Aspects matériels et symboliques de l'utilisation des animaux dans le nord de la Mésoamérique, entre le Classique et la Conquête (200-1521 ap. J.-C.)

Aurélie Manin

▶ **To cite this version:**

Aurélie Manin. Aspects matériels et symboliques de l'utilisation des animaux dans le nord de la Mésoamérique, entre le Classique et la Conquête (200-1521 ap. J.-C.). Archéologie et Préhistoire. Muséum national d'Histoire naturelle, 2015. Français. NNT : . tel-01439349

HAL Id: tel-01439349

https://theses.hal.science/tel-01439349

Submitted on 18 Jan 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Ecole Doctorale Sciences de la Nature et de l'Homme – ED 227

Année 2015

N° attribué par la bibliothèque
|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

THÈSE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Spécialité : Archéozoologie

Présentée et soutenue publiquement par

Aurélie Manin

Le 14 décembre 2015

Aspects matériels et symboliques de l'utilisation des animaux dans le nord de la Mésoamérique, entre le Classique et la Conquête (200 - 1521 ap. J.-C.)

Volume 1 : Texte

Sous la direction de : **Christine Lefèvre, Professeur MNHN**

Devant un jury composé de :

M.	CORONA, Eduardo	Chargé de recherches, INAH, Mexique	Examinateur
Mme	FAUGÈRE, Brigitte	Professeur, Université Paris I, UMR 8096	Rapporteuse
Mme	KATZ, Esther	Chargée de recherche, IRD, UMR 208	Examinatrice
Mme	LEFÈVRE, Christine	Professeur, MNHN, UMR 7209	Directrice de la thèse
M.	OLIVIER, Guilhem	Professeur, UNAM, Mexique	Rapporteur
M.	PEREIRA, Grégory	Directeur de recherche, CNRS, UMR 8096	Examinateur
M.	VIGNE, Jean-Denis	Directeur de recherche, CNRS, UMR 7209	Président du jury

À ma famille

Remerciements

Ce travail de thèse, réalisé entre le Muséum national d'Histoire naturelle et le Centre d'Études Mexicaines et Centraméricaines, entre la France et le Mexique, a bénéficié de l'aide de nombreuses personnes tout au long de ces trois années de recherche mais aussi avant, lors de la conception du sujet, et ces quelques pages sont l'occasion de leur adresser mes plus sincères remerciements.

Je tiens tout d'abord à remercier chaleureusement Christine Lefèvre qui a suivi mon travail depuis la première année de Master et a accepté de m'accompagner dans cette grande aventure qu'est la thèse, en prenant la direction d'un sujet qui ne concernait ni les milieux littoraux, ni les ressources aquatiques. Elle m'a fait bénéficier de ses conseils avisés, de sa disponibilité et de son soutien permanent, et j'espère en retour avoir appris de son sens de l'organisation et de sa rigueur. Un grand merci aussi à Grégory Pereira qui a participé à la mise en place de ce projet dès la fin de mon Master et à l'obtention des contacts nécessaires au Mexique. Grâce à lui et à un premier voyage sans escale entre Paris et Zacapu, j'ai pu plonger rapidement dans le monde de l'archéologie mésoaméricaine qui m'était jusqu'alors inconnu. Votre double encadrement, en France comme au Mexique, m'a permis de progresser dans les meilleurs conditions et je vous en suis reconnaissante.

L'encadrement de cette recherche a aussi été suivi par un « comité de pilotage » comprenant, outre Christine Lefèvre et Grégory Pereira, Sandrine Grouard et Nicolas Goepfert. Nos réunions annuelles m'ont permis de faire un point régulier sur les avancements de la thèse et vos suggestions pertinentes ont aidé à recentrer le sujet. Mais je vous remercie également pour votre disponibilité allant bien au-delà de ces rendez-vous et l'intérêt que vous avez porté à mes questions.

Merci à Brigitte Faugère et Guilhem Olivier qui ont accepté d'être les rapporteurs de ce travail, ainsi qu'à Esther Katz, Eduardo Corona et Jean-Denis Vigne qui ont bien voulu siéger dans ce jury.

L'essentiel de ce travail s'est tenu dans les locaux de l'UMR 7209, au Muséum national d'Histoire naturelle. J'aimerais remercier ici ses directeurs et directeurs adjoints, d'abord Jean-Denis Vigne et Christine Lefèvre, puis Margareta Tengberg et Philippe Béarez, qui m'ont accueillie dans l'unité et ont pris soin que chaque doctorant dispose des meilleures conditions de travail possibles. Le laboratoire d'archéozoologie et d'archéobotanique a fourni un cadre chaleureux et propice à la recherche collaborative et multidisciplinaire. Un grand merci à tout son personnel, doctorants, post-doctorants, ingénieurs et chercheurs,

avec qui j'ai eu le plaisir d'échanger pendant toutes ces années. Un merci tout particulier à Karyne Debue, spécialiste des questions pratico-pratiques, Isabelle Baly, grand manitou des ordinateurs, et Samia Chentout, pour la gestion des budgets et des missions, mais aussi Marie Balasse, Philippe Béarez, Stéphanie Bréhard, Cécile Callou, Thomas Cucchi, Elise Dufour, Sandrine Grouard, Jean-Bernard Huchet, Anne Tresset, Jean-Denis Vigne et Antoine Zazzo dont les échanges et les conseils bibliographiques m'ont permis d'avancer.

Une autre partie de cette thèse s'est déroulée au CEMCA, à Mexico. Je tiens à remercier Delphine Mercier, sa directrice, qui m'a intégrée à l'équipe des doctorants du CEMCA, et Aurélie Nugues, secrétaire de direction, qui a su gérer les diverses questions administratives. Plus qu'un simple laboratoire, le CEMCA m'a offert un lieu de vie agréable pendant les mois, parfois longs, que j'y ai passés. Un grand merci à sa petite équipe que j'ai appris peu à peu à connaître : Rodolfo, Sofia, Didier, Martín, Marcela, Viviane, Isabel et Jose. J'ajoute un hommage tout particulier à Jorge Saucedo et son balayage matinal de la cour sans qui les réveils au CEMCA n'auraient pas été les mêmes !

L'analyse des restes de faune conservés au Mexique s'est faite avec le soutien du laboratoire d'archéozoologie de l'INAH. Je remercie Norma Valentín qui a accepté de m'encadrer et de me faciliter l'accès aux collections de référence. Merci également à Joaquín Arroyo-Cabrales puis Fabiola Guzmán, tour à tour à la tête du laboratoire, qui ont autorisé cette collaboration.

Enfin, j'adresse un grand merci à la famille Lanoë-Wismer qui m'a accueillie au pied levé le temps d'une escapade à Tucson, Arizona, et m'a permis de consulter quelques références ostéologiques supplémentaires tout en découvrant cette région septentrionale pourtant bien similaire à la Mésoamérique.

La récupération des restes de faune se passe avant tout sur le terrain et nécessite le concours des archéologues et de toutes les équipes de fouille. Je remercie les directeurs des différents projets qui m'ont laissée accéder à leurs collections, fourni les informations contextuelles nécessaires et autorisé l'exportation de certains spécimens. Merci à Grégory Pereira et Brigitte Faugère qui ont immédiatement accepté que j'entreprenne l'étude des restes issus de projets actuels ou passés et m'ont fait confiance jusque sur le terrain où j'ai pu effectuer des prélèvements et participer, voire mener, la fouille de certains secteurs. Merci à Juan-Carlos Equihua et Michael Smith qui m'ont rapidement fait confiance et fourni l'essentiel du matériel nécessaire à l'élaboration du projet de thèse. Et enfin merci à Ana Cohen et Christopher Fisher qui m'ont confié l'étude des quelques vestiges du projet archéologique d'Angamuco.

Deux questions thématiques m'ont particulièrement tenu à cœur au cours de cette thèse. Elles concernent les rapports des groupes mésoaméricains aux animaux domestiques, le chien et le dindon, et leurs liens avec les autres régions américaines. Au fil de mes interrogations, j'ai pu rencontrer de nombreuses personnes qui sont intervenues par

des conseils, des avis ou du prêt de matériel. Toutes les pistes explorées n'ont pas pu aboutir dans le temps imparti à ce travail mais certaines ont déjà donné lieu à de futurs projets de collaboration et j'adresse mes plus sincères remerciements à tous ceux qui y ont pris part, d'une manière ou d'une autre.

L'étude des dindons a bénéficié du soutien de la plateforme de morphométrie du Muséum et en particulier de Raphaël Cornette que je remercie pour son aide dans la mise en place des protocoles. Anick Abourachid a également apporté son concours à la compréhension de la morphologie de ces oiseaux et des implications locomotrices. L'une des rencontres qui a probablement le plus influencé le sens donné à l'analyse des vestiges de dindons est celle de Camilla Speller. Un première collaboration et la mise en place d'une analyse exploratoire a permis de comparer les données morphométriques, génétiques et isotopiques et ces premiers résultats ouvrent des perspectives intéressantes. Mes remerciements vont également à Eduardo Corona qui a partagé un important jeu de données métriques et à Nicolas Latsanopoulos qui m'a poussée à m'intéresser aux textes ethnohistoriques et aux représentations iconographiques.

L'analyse morphométrique des restes de chiens, ou des canidés en général, a reçu l'aide méthodologique de Thomas Cucchi et Allowen Evin que je remercie pour leur patience et leur intérêt. Différentes personnes ont participé en me permettant d'accéder un large échantillon de matériel et je remercie ici Norma Valentín, Leonardo López Luján et Ximena Balderas pour les canidés mésoaméricains ainsi que Sandrine Grouard et Nicolas Goepfert pour des spécimens d'autres régions d'Amérique. L'ensemble des données accumulées n'a malheureusement pas pu trouver sa place ici mais pourra, je l'espère, faire l'objet d'une exploitation plus poussée dans le futur.

Il me faut aussi remercier tous ceux qui ont accepté de prêter leurs paires d'yeux à la relecture de divers passages de ce manuscrit : Alexia Decaix, Elsa Jadot, Marion Forest, Noémie Tomadini, Allowen Evin, Juliette Knockaert, Elizabeth Kerr et Juan Rofes. Merci pour votre regard critique et vos commentaires toujours constructifs.

Et il en reste bien d'autres à remercier, qui ont su m'aider à garder le sourire au Mexique (Élodie M., Isaac, Marion, Guillaume, Daniel et Carlos, Élodie B. et Jennifer, Perla) ou en France (Alexia D., Juliette, Noémie T., Caroline, Andréa, Gabi, Müge, Liz, Noémie N., Carolyne, Vladimir, Jérôme, Colin, Olivier), et j'en oublie sûrement. J'ajouterai un merci tout spécial à Elsa, colloc' de choc ! Je remercie enfin ma famille, mes parents qui m'ont certainement donné le goût des « vieilles pierres » et des « vieux os », Laurianne, Florian et Amaïa parce que c'est eux, et bien sûr un immense merci à Brice, sans qui rien n'aurait été pareil.

Table des matières

Remerciements **iii**

Liste des figures **xv**

Liste des tables **xxv**

Liste des abréviations **xxxiii**

Introduction **1**

I Cadre de la recherche **9**

1 Contexte géographique **11**
- 1.1 L'Axe Néo-volcanique Transmexicain . . . 11
  - 1.1.1 Géologie . . . 14
  - 1.1.2 Hydrographie . . . 15
- 1.2 Climat . . . 18
  - 1.2.1 Climat actuel . . . 18
  - 1.2.2 Évolution des climats passés . . . 19
- 1.3 Biodiversité . . . 21
  - 1.3.1 Communautés végétales de l'Axe Néo-volcanique Transmexicain . . . 23
  - 1.3.2 Faune vertébrée de l'Axe Néo-volcanique Transmexicain et interactions avec les populations précolombiennes . . . 27
- 1.4 Conclusion au chapitre . . . 37

2 Le nord de la Mésoamérique : cadre culturel et évolution des peuplements **39**
- 2.1 Aires culturelles . . . 39
  - 2.1.1 La Mésoamérique . . . 39
  - 2.1.2 L'Aridamérique . . . 42
  - 2.1.3 L'Oasisamérique . . . 44
  - 2.1.4 De *Greater Southwest* à Gran Chichimeca : débat sur la terminologie . . . 45
- 2.2 Chronologie régionale . . . 46
  - 2.2.1 Classique (200 – 650 ap. J.-C.) . . . 47

2.2.2 Épiclassique (650 – 900 ap. J.-C.) . . . 50
2.2.3 Postclassique (900 – 1521 ap. J.-C.) . . . 52
2.2.4 La frontière nord de la Mésoamérique, objet dynamique . . . 58
2.3 Synthèse diachronique sur la place de la faune dans le centre du Mexique . . . 59
2.3.1 La métropole Classique de Teotihuacan . . . 60
2.3.2 Le Bassin de Zacapu au Classique . . . 63
2.3.3 Le site de Santa Cruz Atizapán à l'Épiclassique . . . 63
2.3.4 La cité-État Épiclassique de Xochicalco . . . 64
2.3.5 Les Hautes Terres du Michoacán à l'Épiclassique . . . 66
2.3.6 La métropole Postclassique de Tula et sa région . . . 68
2.3.7 La période aztèque dans le Centre du Mexique . . . 68
2.3.8 La période Tarasque dans l'Occident du Mexique . . . 75
2.3.9 Conclusion à la synthèse diachronique sur la place de la faune dans le centre du Mexique . . . 82
2.4 Conclusion au chapitre . . . 82

3 Corpus de sites étudiés **85**
3.1 Le Centre du Mexique . . . 85
3.1.1 Vallée du Mezquite . . . 85
3.1.2 Vallée de Toluca . . . 86
3.1.3 Bassin de Mexico . . . 86
3.2 L'Occident du Mexique . . . 87
3.2.1 Bassin de Zacapu . . . 87
3.2.2 Cerro Barajas . . . 87
3.3 Sites complémentaires . . . 87

4 Méthode **89**
4.1 De la fouille au laboratoire . . . 89
4.1.1 Les fouilles archéologiques et la définition du contexte . . . 89
4.1.2 Méthodes de prélèvement : tamisage du sédiment ou prélèvement à vue ? 91
4.2 Taphonomie : comprendre la mise en place de l'assemblage . . . 92
4.2.1 Mise en place du dépôt primaire . . . 93
4.2.2 Phénomènes postérieurs à l'enfouissement . . . 95
4.3 Détermination du matériel et nomenclature . . . 97
4.3.1 Identification taxinomique . . . 97
4.3.2 Détermination de l'âge et du sexe des individus . . . 102
4.3.3 Morphométrie . . . 104
4.3.4 Nomenclature traditionnelle . . . 107
4.4 Unités de quantification . . . 107
4.4.1 Unités d'observation . . . 108

4.4.2 Unités d'analyse . . . 111
4.5 Analyse des données et paramètres statistiques . . . 115
4.5.1 Précision des pourcentages et intervalle de confiance . . . 115
4.5.2 Tests statistiques . . . 117
4.5.3 Analyses multivariées descriptives . . . 117
4.5.4 Analyse de la répartition des données : mélanges gaussiens . . . 119
4.6 Conclusion au chapitre . . . 120

II Analyses archéozoologiques 121

5 El Salitre – Tula **123**
5.1 Présentation de la fouille . . . 123
5.1.1 Stratigraphie du sondage S1 et éléments d'interprétation architecturale . . . 125
5.1.2 Stratigraphie du sondage S2 . . . 125
5.2 Résultats de l'analyse archéozoologique . . . 126
5.2.1 Préservation du matériel . . . 126
5.2.2 Comparaison entre les contextes . . . 127
5.2.3 Description du spectre de faune . . . 130
5.2.4 Participation des différents taxons à l'assemblage . . . 133
5.3 Mise en perspective culturelle de l'assemblage . . . 135
5.3.1 Comparaison qualitative des taxons en présence . . . 135
5.3.2 Comparaison quantitative des assemblages d'El Salitre et El Canal/El Corral 139
5.4 Conclusion à l'analyse archéozoologique d'El Salitre . . . 141

6 Calixtlahuaca **143**
6.1 Présentation de la fouille . . . 144
6.1.1 Chronologie . . . 144
6.1.2 Description des contextes de fouille . . . 146
6.2 Résultats de l'analyse archéozoologique . . . 151
6.2.1 Préservation du matériel . . . 151
6.2.2 Répartition des restes de faune en fonction des contextes . . . 153
6.2.3 Description du spectre de faune . . . 154
6.2.4 Exploitation de la faune sur le site de Calixtlahuaca . . . 159
6.3 Représentations animales dans le registre iconographique de Calixtlahuaca . . . 163
6.4 Conclusion à l'étude archéozoologique de Calixtlahuaca . . . 164

7 Tizayuca **167**
7.1 Résultats de l'analyse archéozoologique . . . 168
7.1.1 Description du spectre de faune . . . 168
7.1.2 Exploitation de la faune à Tizayuca . . . 174

7.2 Conclusion à l'étude archéozoologique de Tizayuca 174

8 Présentation du Bassin de Zacapu **177**
8.1 L'ancien bassin palustre de Zacapu et la zone des Lomas 180
8.2 Le Malpaís de Zacapu 181
8.3 Occupation du territoire 184
8.3.1 Perspective archéologique 184
8.3.2 Perspective ethnographique 185
8.3.3 Développement d'une problématique locale 188

9 Potrero de Guadalupe (Mich.215) **189**
9.1 Présentation du site 189
9.1.1 Chronologie 190
9.1.2 Description de l'assemblage faunique et antécédents de la recherche . . . 192
9.1.3 Secteurs analysés dans le cadre de cette étude 196
9.2 Résultats de l'analyse archéozoologique 197
9.2.1 Préservation du matériel 197
9.2.2 Description du matériel faunique par secteur 198
9.2.3 Exploitation de la faune sur le site de Mich.215 205

10 Palacio (Mich.23) **209**
10.1 Présentation du site 209
10.1.1 Chronologie 210
10.1.2 Antécédents de la recherche archéozoologique 210
10.1.3 Description des contextes de fouille du Projet Uacúsecha 212
10.2 Résultats de l'analyse archéozoologique 213
10.2.1 Préservation du matériel 213
10.2.2 Description du matériel faunique par sondage 214
10.2.3 Exploitation de la faune sur le site de Mich.23 221
10.3 Représentations animales dans le registre iconographique de Mich.23 226
10.4 Conclusion à l'étude archéozoologique de Palacio (Mich.23) 230

11 Malpaís Prieto (Mich.31) **231**
11.1 Présentation du site 231
11.1.1 Antécédents de la recherche archéozoologique 232
11.1.2 Description des contextes de fouille du projet Uacúsecha 232
11.2 Résultats de l'analyse archéozoologique 235
11.2.1 Préservation du matériel 235
11.2.2 Répartition des restes de faune en fonction des contextes 237
11.2.3 Description du matériel faunique par contexte 237
11.2.4 Exploitation de la faune sur le site de Mich.31 256
11.3 Conclusion à l'étude archéozoologique de Malpaís Prieto (Mich.31) 277

12 Le massif de Barajas **279**
12.1 Présentation de la fouille . . . 279
12.1.1 Chronologie . . . 279
12.1.2 Contextualisation des restes de faune . . . 280
12.2 Résultats de l'analyse archéozoologique . . . 281
12.2.1 Vestiges relatifs aux occupations Nogales et Barajas . . . 281
12.3 Conclusion à l'analyse du massif de Barajas . . . 287

III Synthèse et discussion **289**

13 Exploitation des animaux dans le nord de la Mésoamérique **291**
13.1 Diversité du spectre de faune . . . 292
13.1.1 Comparaison des différents assemblages . . . 292
13.1.2 Approche multivariée . . . 295
13.1.3 Conclusion sur la diversité du spectre de faune . . . 300
13.2 Acquisition des animaux dans le nord de la Mésoamérique . . . 302
13.2.1 Élevage et maintien en captivité . . . 302
13.2.2 Exploitation des milieux aquatiques . . . 321
13.2.3 *Garden-hunting* ou chasse ? . . . 325
13.2.4 Collecte . . . 330
13.2.5 Les animaux exotiques . . . 330
13.3 Utilisation des animaux dans le nord de la Mésoamérique . . . 333
13.3.1 Alimentation carnée . . . 333
13.3.2 Production d'objets en matière dure d'origine animale . . . 337
13.3.3 Pelleterie . . . 338
13.3.4 Récupération des poils et des plumes . . . 341
13.4 Exploitation symbolique des animaux dans le nord de la Mésoamérique 342
13.4.1 Inhumations de chiens . . . 343
13.4.2 Raton laveur et crocs fracturés . . . 346
13.4.3 Cerfs et vautours en contexte funéraire . . . 348

14 Première approche des systèmes d'exploitation du dindon en Mésoamérique **351**
14.1 Introduction au chapitre . . . 351
14.1.1 Présentation biologique du dindon . . . 351
14.1.2 La domestication du dindon . . . 355
14.1.3 Caractériser la nature des relations entre le dindon et l'homme en Mésoamérique . . . 358
14.2 Contextes et fréquence d'apparition du dindon en Mésoamérique . . . 360
14.2.1 Paléontologie et Précéramique . . . 361
14.2.2 Préclassique . . . 361

14.2.3 Classique . . . 362
14.2.4 Épiclassique . . . 365
14.2.5 Postclassique ancien . . . 365
14.2.6 Postclassique moyen et récent . . . 366
14.2.7 Début de la période coloniale . . . 366
14.2.8 Bilan des contextes et fréquences d'apparition . . . 368
14.3 Profils démographiques . . . 372
14.3.1 Âges d'abattage . . . 373
14.3.2 Sexe-ratio . . . 374
14.3.3 Bilan de l'analyse des profils démographiques . . . 394
14.4 Paléodiète . . . 398
14.4.1 Élaboration d'un modèle . . . 398
14.4.2 Application aux dindons mésoaméricains . . . 401
14.4.3 Bilan sur l'alimentation des dindons mésoaméricains . . . 405
14.5 Les apports de la génétique . . . 405
14.5.1 Analyse des dindons de Mich.31 et Vista Hermosa . . . 406
14.5.2 Bilan sur les apports de la génétique . . . 408
14.6 Analyse croisée des systèmes d'exploitation . . . 408

Conclusion **413**

Bibliographie **417**

IV Articles soumis **471**

A Manin, A., Pereira, G., Lefèvre, C., 2015. **473**

B Manin, A., Cornette, R., Lefèvre, C., 2015. **489**

V Annexes **529**

C Vertébrés du centre du Mexique **531**

D Discrimination des canidés du genre *Canis* **561**
D.1 Critères morphologiques . . . 561
D.2 Morphométrie traditionnelle . . . 566

E Tests statistiques **567**

F Estimation du poids de viande **571**
F.1 Dindon *(Meleagris gallopavo)* . . . 571
F.2 Oposum de Virginie *(Didelphis virginiana)* . . . 571

F.3 Lièvre *(Lepus* spp.*)* . . . 572
F.4 Lapin américain *(Sylvilagus* spp.*)* . . . 572
F.5 Chien *(Canis l. familiaris)* . . . 573
F.6 Pécari à collier *(Pecari tajacu)* . . . 573
F.7 Cerf de Virginie *(Odocoileus virginianus)* . . . 573

G Annexes relatives au site de Calixtlahuaca 575

H Annexes relatives au site de Tizayuca 581

I Annexes relatives au site de Palacio (Mich.23) 585

J Annexes relatives au site de Malpaís Prieto (Mich.31) 589
J.1 Unité de travail 1 . . . 589
J.2 Unité de travail 3 . . . 591
J.3 Unité de travail 5 . . . 598
J.4 Unité de travail 7 . . . 613
J.5 Etude morphométrique des restes de gauphres de l'UT3 . . . 615

K Annexes relatives au site de Barajas 619

L Sites complémentaires 625
L.1 El Cuitzillo del Mezquite (JR74) . . . 625
L.2 Sacapu-Angamuco . . . 627

M Annexes relatives à la synthèse 629

N Annexes relatives à l'étude des systèmes d'exploitation du dindon 641

O Corpus documentaire 651
O.1 Le parc zoologique de Moctezuma II . . . 651
O.1.1 Description de Cortes . . . 651
O.1.2 Description de Bernal Díaz del Castillo . . . 652
O.1.3 Description de Sahagún . . . 652
O.2 Relacion de Michoacán . . . 653
O.2.1 Dichotomie entre chasse et pêche . . . 653
O.2.2 Acquisition des ressources carnées . . . 654
O.2.3 Des animaux captifs . . . 654
O.2.4 Le rôle du cerf . . . 655
O.3 Histoire Naturelle des choses de la Nouvelle Espagne . . . 655
O.3.1 Les chiens . . . 655
O.3.2 Le dindon . . . 656

Liste des figures

1 Schéma du sous-système technique d'exploitation des animaux appliqué à la Mésoamérique. 4
2 Les rôles de l'animal dans la conception du monde selon le paradigme mésoaméricain. 7

1.1 Carte des États du Mexique 12
1.2 Carte du relief mexicain 13
1.3 Carte des éco-régions représentées au Mexique 13
1.4 Principaux bassins versants drainant l'Axe Néo-volcanique Transmexicain 15
1.5 Principaux cours d'eau du bassin versant du Lerma 16
1.6 Limites et hydrographie du Bassin de Mexico 17
1.7 Chronologie des variations climatiques observées au Mexique 20
1.8 Provinces biogéographiques du Mexique 22

2.1 Aires culturelles de Mésoamérique, Aridamérique et Oasisamérique. 40
2.2 Carte de la Mésoamérique et des régions qui la composent. 42
2.3 Localisation des principaux groupes ethniques du nord du Mexique 43
2.4 Carte de l'Oasisamérique et des cultures qui la composent 45
2.5 Plan de la ville de Teotihuacan 48
2.6 Carte de l'Empire Aztèque et des régions adjacentes. 54
2.7 Limites d'extension de l'Empire Tarasque. 57
2.8 Exemples de motifs zoomorphes représentés dans le corpus iconographique de la céramique Loma Alta. 63
2.9 Tessons incisés mis au jour sur le site de Loma Alta. 63
2.10 Illustration de certains objets relatifs à l'exploitation des milieux aquatiques retrouvés sur le site de Santa Cruz Atizapán (Épiclassique, Estado de México). 65
2.11 Exemples de représentations zoomorphes retrouvées sur le site de Xochicalco 66
2.12 Représentation du *totocalli* 72
2.13 Capture d'oiseaux aquatiques dans le Bassin de Mexico. 74

3.1 Localisation des sites étudiés par rapport au réseau hydrographique et aux reliefs principaux. L'amplitude d'occupation de chacun des sites est indiquée dans le bas de la figure. 86

4.1 Fragment de carapace de tortue en cours de croissance. 103

4.2 Détail de la superposition Procrustes, modifié de Cucchi *et al.* (2015), fig.3 p.201. 106
4.3 Représentation d'un groupe de biotes emboîtés et non-emboîtés et d'un diagramme de température théorique d'emboîtement parfait 114
4.4 Évolution de l'intervalle de confiance (e) en fonction de la taille de l'échantillon (NR) pour une proportion théorique de 0,25. 116

5.1 La ville archéologique de Tula et l'emplacement des fouilles ayant livré des restes de faune 124
5.2 Comparaison des proportions des différents taxons entre les sondages S1 et S2 128
5.3 Fragment de dactylopode de crabe de terre (Gecarcinidae) retrouvé dans l'U.E.4 du sondage S2. 133
5.4 Participation des différents taxons à l'assemblage en fonction du nombre de restes, du nombre minimal d'individus et du poids de restes. 133
5.5 Matrice d'emboîtement des taxons locaux retrouvés dans les différents secteurs de la métropole de Tula. 138
5.6 Représentation des proportions de restes déterminés par groupe taxinomique sur les sites d'El Salitre et El Canal/El Corral. 139

6.1 Plan du site de Calixtlahuaca et emplacement des unités de fouille du projet *Calixtlahuaca : organización de un centro urbano posclásico*. 145
6.2 Édifices monumentaux principaux de Calixtlahuaca 145
6.3 Représentation des espagnols sur des figurines de la phase Yata 146
6.4 Schématisation du remodelage des terrasses et de la préservation des restes *in situ* sur le site de Calixtlahuaca 147
6.5 Représentation du nombre total de restes de faune retrouvés en fonction de l'aire fouillée (en m²) 152
6.6 Répartition du nombre total de restes par contexte sur le site de Calixtlahuaca. 153
6.7 Fragment de maxillaire droit de lynx roux *(Lynx rufus)* retrouvé sur le site de Calixtlahuaca. 156
6.8 Participation des différents taxons à l'assemblage faunique de Calixtlahuaca 160
6.9 Matrice d'emboîtement des taxons retrouvés dans les différentes unités de fouille de Calixtlahuaca. 162
6.10 Illustration d'un bas relief de pierre représentant un guerrier portant un serpent et un blason figurant « l'oiseau de Calixtlahuaca », accompagné probablement de la date 1-jaguar. 164

7.1 Phalange postérieure de flamant retrouvée sur le site de Tizayuca, R4, S6. . 169
7.2 Illustration de la variété des stades de développement des restes de canidés à Tizayuca. 171
7.3 Détail du chien Can01. Complexe résidentiel Teotihuacan, R4, S3. 171

7.4 Illustration de la fouille du complexe Teotihuacan, R4, S10, Ext.4. 172
7.5 Mandibule gauche de moufette tachetée retrouvée à Tizayuca, R5, ext.1. . . 173
7.6 Proportion des différents taxons retrouvés sur le site de Tizayuca, en fonction du nombre de restes déterminés. 175

8.1 Cartographie du terrain couvert par le Projet Michoacán (étapes I, II et III) et localisation des sites comprenant des analyses de faune réalisées au cours du Projet Michoacán et de la présente étude. 178
8.2 Vues des rives du lac de Zacapu (photos : A. Manin). 181
8.3 Schéma de la partie ouest du Bassin de Zacapu. 183
8.4 Représentation schématique des différents étages écologiques de la région de Pátzcuaro. 186

9.1 Plan du site de Mich.215. 191
9.2 Schéma illustrant la dispersion des restes de faune collectés lors des différentes campagnes de fouilles réalisées sur le site de Mich.215. 192
9.3 Proportion de chaque taxon en fonction du nombre de restes déterminés et du nombre minimal d'individus sur le site de Mich.215. 205
9.4 Représentation de la variation des indices de diversité entre les contextes. . 207
9.5 Proportion de chaque taxon par secteur, en fonction du nombre de restes déterminés. 207

10.1 Représentation des proportions de restes de chaque taxon vertébré du sondage de Mich.23 par rapport au nombre total de restes déterminés pour les niveaux Milpillas et Palacio 212
10.2 Proportions des artefacts céramiques, lithiques et fauniques retrouvés dans le dépotoir de l'UT52 et leur répartition entre les différentes couches. . . . 218
10.3 Illustration de quelques éléments retrouvés dans le sondage de Mich.23, UT52 (photos : A. Manin). 220
10.4 Répartition des taxons identifiés sur le site de Mich.23 en pourcentage du nombre de restes déterminés. 222
10.5 Répartition des taxons en fonction du NRd retrouvés dans chaque contexte de Mich.23. 225
10.6 Répartition du NRd de chaque taxon entre les différents contextes de Mich.23. 225
10.7 Représentation céramique zoomorphe confrontée aux oiseaux vivant dans le basin de Zacapu. 227
10.8 Planche analytique sur les représentations d'opossums en Mésoamérique. . 229

11.1 Plan du site de Mich.31 et localisation des unités de travail décrites. 233
11.2 Répartition des altérations observées sur les ossements de faune de Mich.31 en pourcentage du nombre de restes en fonction des secteurs. 237

11.3 Pourcentage de représentation des parties squelettiques des dindons de l'UT3, Mich.31. 241
11.4 Pourcentage de représentation des parties squelettiques des gauphres de l'UT3, Mich.31. 244
11.5 Nombre de gauphres par catégorie d'âge dans l'UT3, Mich.31. 244
11.6 Illustration de quelques éléments fauniques mis au jour dans l'UT3, Mich.31. 245
11.7 Pourcentage de représentation des parties squelettiques des lapins américains de l'UT3, Mich.31. 246
11.8 Nombre de lapins américains par catégorie d'âge dans l'UT3, Mich.31. . . . 247
11.9 Pourcentage de représentation des parties squelettiques des urubus à tête rouge de l'UT5, Mich.31. 251
11.10Pourcentage de représentation des parties squelettiques des cerfs de Virginie de l'UT5, Mich.31. 252
11.11Restes de poissons osseux retrouvés dans la cavité C2, UT7, Mich.31. 254
11.12Membre antérieur droit de cerf de Virginie en connexion anatomique, UT7, Mich.31. 256
11.13Répartition des taxons identifiés sur le site de Mich.31 en pourcentage du nombre de restes déterminés et en pourcentage du nombre minimal d'individus. 257
11.14Représentation de la variation des indices de diversités entre les contextes. 259
11.15Répartition des taxons dans les différentes UT en proportion du nombre de restes déterminés 259
11.16Représentation des éléments de cerf de Virginie retrouvés dans l'UT3, Mich.31, mise en parallèle avec les pièces de boucherie et détail des traces de découpe observées. 261
11.17Proportion de viande apportée par les différents taxons potentiellement consommés dans l'UT3, Mich.31. 263
11.18Répartition des différentes catégories animales en proportion du nombre de restes déterminés, proportion du nombre minimal d'individus et nombre de taxons dans l'UT3, Mich.31. 264
11.19Poignard sur métapode de grand artiodactyle retrouvé dans la sépulture 25, UT5, Mich.31 et détail du décor incisé. 266
11.20*Omichicahuaztli* sur fémur de procyonidé retrouvé dans l'UT5, Mich.31. . . 268
11.21Poinçon sur métacarpe de cerf retrouvé dans l'UT5, Mich.31. 268
11.22Urne funéraire d'enfant (sépulture 31) et dépôt de faune associé, U.E.355, UT5, Mich.31. 269
11.23Détail du fémur de l'individu CER03. 270
11.24Relevé de la section A du dépôt de l'U.E.355. Mandibules de cerfs. 271
11.25Relevé de la section A du dépôt de l'U.E.355. Humérus et fémurs de cerfs. 271

11.26Détail d'une série de vertèbres en connexion et d'un fagot de côtes, UT5, Mich.31. 272
11.27Nombre de traces de découpe par côte, en fonction de leur rang, dans l'U.E.355, UT5, Mich.31 272
11.28Étapes de la découpe du cerf à partir des restes de l'U.E.144, UT5, Mich.31. 273
11.29Illustrations des rochers constituant l'UT7. 275
11.30Reconstitution de l'UT7 vue depuis l'est. 275

12.1 Proportion de restes contextualisés et répartition des vestiges entre les contextes sur les sites du massif de Barajas. 280
12.2 Vase zoomorphe à bec verseur, Camposanto, sépulture 2-1. 283
12.3 Évolution de représentation du cerf dans l'iconographie de la phase Barajas. 284
12.4 Répartition des reste déterminés par taxon dans l'occupation Postclassique récent de Barajas 285
12.5 Pourcentage de représentation des parties squelettiques de cerf à Barajas et indication des traces anthropiques détectées à la surface des ossements. . . 287

13.1 Représentation du nombre total de restes, nombre de restes déterminés et nombre de taxons déterminés par site. 292
13.2 Matrice d'emboîtement des taxons retrouvés dans les différents sites étudiés. 293
13.3 Répartition des taxons majoritaires pas site. Distribution géographique et chronologique. 295
13.4 Distribution des résultats de l'AFC sur les axes F1xF2 et F1xF3, en fonction de l'inertie des taxons. 297
13.5 Distribution des résultats de l'AFC sur les axes F1xF2 et F1xF3. 298
13.6 Distribution des résultats de l'AFC sur les axes F1xF2 et F1xF3 et représentation des groupes suggérés par la classification ascendante hiérarchique. . 299
13.7 Reconstitution d'un chien commun mésoaméricain 305
13.8 *Xoloitzcuintli* du parc zoologique de Chapultepec, Mexico D.F. (photos : A. Manin). Le détail de la tête permet d'observer l'absence des prémolaires. Ce spécimen ne correspond pas au standard actuel de la race des chiens nus mexicains, mais nous pensons qu'il représente une forme plus proche de ce que pouvaient être les *xoloitzcuintli* préhispaniques. 305
13.9 Reconstitution d'un *tlalchichi* mésoaméricain 307
13.10Illustration des anomalies dentaires répertoriées sur le chien CAN02, Tizayuca. 309
13.11Mandibule gauche de chien, probablement un *xoloitzcuintli*, en vue latérale. 310
13.12Mandibules comportant des anomalies dentaires mises au jour sur le site de Tizayuca. 311
13.13Visualisation de la structure interne de deux mandibules mésoaméricaines témoignant de l'absence de P_4. 312

13.14Distribution géographique et chronologique des *xoloitzcuintli* découverts en Mésoamérique. 313
13.15Analyse métrique des tibias de chiens mésoaméricains. 316
13.16Distribution de la longueur des os longs dans les différentes régions. 318
13.17Proportion de restes d'animaux issus des milieux aquatiques dans les différents assemblages étudiés. 323
13.18Illustration des proportions relatives de la chasse et du *garden-hunting* dans les différents assemblages. 328
13.19Détail de la fresque de l'édifice B de Cacaxtla, ©FAMSI. 340
13.20Détail de l'intérieur de l'urne de la sépulture 20, UT5, Mich.31. 340
13.21La chasse au cerf par les Indiens de Floride. 341
13.22Crâne de lynx roux *(Lynx rufus)* exposé au Musée du Templo Mayor de Mexico D.F. (salle 6). 347

14.1 Répartition naturelle du dindon sauvage et du dindon ocellé. 352
14.2 Distribution naturelle des trois sous-espèces de dindon *(Meleagris gallopavo)* retrouvées au Mexique. 353
14.3 Mise en évidence des relations entre les haplotypes et les haplogroupes identifiés parmi les populations de dindons archéologiques et actuels. . . . 356
14.4 Localisation des sites paléontologiques mexicains ayant livré des restes de dindon 362
14.5 Localisation des sites Préclassiques où des restes de dindon ont été mentionnés. 363
14.6 Répartition des taxons retrouvés dans les sites de la période Classique pour lesquels on dispose de données quantifiées, en %NRd ou %NMI 364
14.7 Flûte portant la représentation d'une tête de dindon. 365
14.8 Carte localisant les lieux d'élevage du dindon au moment de la conquête. . 367
14.9 Représentations de dindons tirées du Codex de Florence. 368
14.10Liste des sites pris en compte dans l'AFC, localisation et distribution chronologique 370
14.11Distribution des résultats de l'AFC sur les axes F1xF2 et F1xF3 en fonction des périodes chronologiques. 371
14.12Illustration des groupes identifiés au sein de l'AFC par la méthode de la classification hiérarchique. 371
14.13Critères morphoscopiques de détermination du sexe des os de dindons. . . 375
14.14Distinction des mâles et des femelles sur un histogramme de fréquence des grandes longueurs d'humérus de dindons. 376
14.15Histogramme de fréquence des grandes longueurs d'humérus (gauche ; n=8) et de fémur (droite ; n=14) de dindons mésoaméricains. 376
14.16Histogramme des LSI calculés à partir du corpus de référence et selon les trois standards 383

14.17Histogramme des LSI calculés à partir des spécimens archéologiques mésoaméricains et selon les trois standards 384
14.18Analyse en composantes principales des LSR calculés à partir des six mesures prises sur les fémurs des squelettes de référence de la collection d'Anatomie comparée du MNHN. 385
14.19Analyse en composantes principales des LSR calculés à partir des six mesures prises sur les fémurs des squelettes de référence et les fémurs archéologiques. 387
14.20Représentation des résultats de l'analyse des mélanges réalisée sur les deux premiers axes de l'ACP des LSR, fémurs de référence et archéologiques. . . 388
14.21Diagramme en boîte de la taille isométrique des fémurs calculée à partir des six mesures prises sur les fémurs de référence et archéologiques. 389
14.22Diagramme en boîte de la taille isométrique des fémurs calculée à partir des six mesures prises sur les fémurs des squelettes de référence et les fémurs archéologiques. 390
14.23Représentation graphique de la corrélation entre la taille isométrique et les deux premières composantes de l'ACP des LSR. 391
14.24Position des points de repère pris sur les fémus de dindons. La description de chacun d'entre eux est donnée dans la table 14.7. 392
14.25Analyse en composantes principales des coordonnées procrustes des fémurs de dindons et représentation de la déformation selon les deux premières composantes. 395
14.26Distribution des LSI (St-M) de dindons mâles et femelles en Mésoamérique et Oasisamérique. 398
14.27Distribution des valeurs de $\delta^{13}C$ des plantes du Bassin de Mexico. 399
14.28Comparaison des valeurs du $\delta^{13}C$ entre les dindons des sites mésoaméricains et une sélection d'aliments potentiels. 402
14.29Comparaison des valeurs du $\delta^{13}C_{col.}$ entre les dindons des sites mésoaméricains, oasisaméricains et les lagomorphes. 404
14.30Répartition des sous-espèces de dindons et localisation des foyers de domestication. 406
14.31Distribution des sous-espèces de dindons au Mexique et localisation des sites de Vista Hermosa et Mich.31. 407
14.32Histogrammes de densité des LSI par site. 410

H.1 Description de l'individu CAN01. 582
H.2 Description de l'individu CAN02. 583

I.1 Plan du site de Palacio et emplacement des sondages. 585

J.1 Plan de l'UT1, illustration d'un grenier aérien et représentation en coupe de la cavité C1. 590

J.2 Plan de la structure M238 et des espaces fouillés. 591
J.3 Emplacement du sondage dans la structure M237. 594
J.4 Plan de la zone funéraire de l'UT5 et emplacement des sépultures. 599
J.5 Planches descriptives de chacun des individus estimés à partir les restes de cerfs de Virginie de l'UT5. 603
J.6 Relevé de la section A du dépôt de l'U.E.355. Relevé général. 604
J.7 Relevé de la section A du dépôt de l'U.E.355. Os d'urubu à tête rouge. . . . 604
J.8 Relevé de la section A du dépôt de l'U.E.355. Os se rapportant au CER01. . 605
J.9 Relevé de la section A du dépôt de l'U.E.355. Os se rapportant au CER02. . 605
J.10 Relevé de la section A du dépôt de l'U.E.355. Os se rapportant au CER03. . 606
J.11 Relevé de la section A du dépôt de l'U.E.355. Os se rapportant au CER04. . 606
J.12 Relevé de la section A du dépôt de l'U.E.355. Os se rapportant aux CER05/06/07. 607
J.13 Relevé des traces de découpes sur un coxal de la catégorie CER05/06/07 . 608
J.14 Relevé des traces de découpes sur un fémur de la catégorie CER04 609
J.15 Relevé des traces de découpes sur un fémur de la catégorie CER05/06/07 . 610
J.16 Relevé des traces de découpes sur un humérus de la catégorie CER03 . . . 611
J.17 Relevé des traces de découpes sur un radius de la catégorie CER04 612
J.18 Plan et coupe de la cavité C2, UT7, Mich.31. 614
J.19 Définition des mesures prises sur les mandibules de gauphres 615
J.20 Distribution des logarithmes des mesures de mandibules de gauphres et constitution des groupes par analyses des mélanges. 618

L.1 Représentation des différents taxons sur le site de JR74 en fonction du nombre de restes déterminés. 625

M.1 Proportions d'animaux potentiellement acquis par le *gaden-hunting*, la chasse, ou les deux méthodes. 639
M.2 Proportions d'animaux potentiellement acquis par le *gaden-hunting*, la chasse, ou les deux méthodes (suite). 640

N.1 Projection des résultats de l'AFC sur les axes F1xF2 et F1xF3. 642
N.2 Résultat de la classification ascendante hiérarchique des facteurs de l'AFC. 643
N.3 Régression linéaire des mesures post-crâniennes sur la moyenne géométrique (coracoïde). 644
N.4 Régression linéaire des mesures post-crâniennes sur la moyenne géométrique (humérus). 645
N.5 Régression linéaire des mesures post-crâniennes sur la moyenne géométrique (radius, ulna). 646
N.6 Régression linéaire des mesures post-crâniennes sur la moyenne géométrique (carpométacarpe). 647

N.7 Régression linéaire des mesures post-crâniennes sur la moyenne géométrique (fémur). 648
N.8 Régression linéaire des mesures post-crâniennes sur la moyenne géométrique (tibiotarse). 649
N.9 Régression linéaire des mesures post-crâniennes sur la moyenne géométrique (scapula et tarsométatarse). 650

Liste des tables

1.1 Liste des États composant le Mexique 12
1.2 Liste des provinces biogéographiques du Mexique 22
1.3 Liste des espèces végétales domestiquées au Mexique 25
1.4 Liste des plantes adventices consommées dans le centre du Mexique 27
1.5 Liste des amphibiens recensés dans les Hautes Terres du centre du Mexique 30
1.6 Liste des reptiles recensés dans les Hautes Terres du centre du Mexique . . 32
1.7 Liste des oiseaux recensés dans les Hautes Terres du centre du Mexique . . 33
1.8 Décompte des oiseaux aquatiques observés dans le centre du Mexique en janvier 1952 34
1.9 Liste des mammifères recensés dans les Hautes Terres du centre du Mexique 36

2.1 Liste des oiseaux intégrés à la sphère domestique dans le centre du Mexique et des usages qui en étaient faits 76

4.1 Catégorisation des os brûlés 94
4.2 Catégories d'anatidés définies pour les espèces du centre du Mexique. . . . 99
4.3 Critères utilisés pour la détermination de l'âge et du sexe des taxons. . . . 102

5.1 Préservation des restes sur le site d'El Salitre. 127
5.2 Identification taxinomique de la faune mise au jour dans le sondage S1, en nombre de restes par unité stratigraphique (U.E.). 129
5.3 Identification taxinomique de la faune mise au jour dans le sondage S2, en nombre de restes par unité stratigraphique (U.E.). 129
5.4 Nombre de restes (NR) et nombre minimal d'éléments (NME) attribués au cerf de Virginie *(cf. Odocoileus virginianus)*. 132
5.5 Poids de viande fourni par les taxons principaux (lièvres, lapin, chiens, cerf) sur le site d'El Salitre. 134
5.6 Liste des taxons identifiés dans les différents secteurs de la métropole de Tula 136
5.7 Proportions de chaqie taxon identifié dans les assemblages de El Salitre et El Canal/El Corral exprimées en fonction du nombre de restes déterminés. 140

6.1 Nombre total de restes (NR total) et nombre de restes déterminés (NRd) par contexte culturel sur le site de Calixtlahuaca. 153

6.2 Nombre de restes (NR) et nombre minimal d'éléments (NME) attribués au dindon *(Meleagris gallopavo)*. 155
6.3 Détail de la représentation des parties squelettiques de chiens sur le site de Calixtlahuaca : nombre de restes (NR), nombre minimal d'éléments (NME), fréquence théorique des différents éléments anatomiques (FT), pourcentage de représentation des parties squelettiques (PR) et indice de fragmentation (NR/NME). Le nombre minimal d'individus (NMI) est estimé à 5. 158
6.4 Poids de viande fourni par les taxons probablement consommés sur le site de Calixtlahuaca. 161
6.5 Détail du nombre de restes déterminés par phase et des indices de diversité, sur le site de Calixtlahuaca. 163

8.1 Liste non exhaustive des oiseaux répertoriés sur le lac de Zacapu. 182
8.2 Liste des écosystèmes et des ressources végétales exploités par les populations P'urepécha. 186

9.1 Liste des taxons et nombre de restes déterminés (NRd) dans le matériel issu des fouilles du projet Michoacán I (Blanco *et al.* 1993b). 194
9.2 Inventaire des pièces squelettiques de chiens issues de Mich.215 195
9.3 Préservation des restes par secteur sur le site de Mich.215. 198
9.4 Nombre de restes et nombre minimal d'éléments attribués aux anatidés dans le secteur XVI, Mich.215. 200
9.5 Nombre de restes et nombre minimal d'éléments attribués aux lagomorphes dans le secteur XVI, Mich.215. 201
9.6 Nombre de restes et nombre minimal d'éléments attribués aux canidés dans le secteur XVI, Mich.215. 202
9.7 Nombre de restes et nombre minimal d'éléments attribués aux grands artiodactyles dans le secteur XVI, Mich.215. 202
9.8 Nombre de restes et nombre minimal d'éléments attribués aux anatidés dans le secteur XXIV, Mich.215. 204
9.9 Nombre de restes et nombre minimal d'éléments attribués au cerf dans le secteur XXIV, Mich.215. 204
9.10 Liste des taxons, nombre de restes déterminés, nombre minimal d'individus et indices de diversité par secteur sur le site de Mich.215. 206

10.1 Nombre de restes animaux retrouvés pour chaque phase d'occupation du site de Mich.23, dans le sondage réalisé au cours du Projet Michoacán I. . . 211
10.2 Nombre de restes et nombre minimal d'éléments attribués au lapin américain dans l'UT51 du site de Mich.23. 216
10.3 Nombre de restes et nombre minimal d'éléments attribués au cerf dans l'UT51 du site de Mich.23. 216

10.4 Nombre de restes et nombre minimal d'éléments attribués au lapin américain dans l'UT52 du site de Mich.23. 218
10.5 Nombre de restes et nombre minimal d'éléments attribués au chien dans l'UT52 du site de Mich.23. 218
10.6 Nombre de restes et nombre minimal d'éléments attribués au cerf dans l'UT52 du site Mich.23. 219
10.7 Répartition du nombre minimal d'individus estimé par taxon dans les sondages de Mich.23. 222
10.8 Poids de viande fourni par les taxons probablement consommés sur le site de Mich.23 (UT51 et UT52). 222
10.9 Détail du nombre de restes déterminés et des indices de diversités par sondage, sur le site de Mich.23 223

11.1 Nombre de restes retrouvés dans le sondage de Mich.31 réalisé au cours du Projet Michoacán I 232
11.2 Préservation des restes par UT sur le site de Mich.31 236
11.3 Matrice des résultats du test de Wilcoxon réalisé sur les poids de restes entre les différents secteurs. 236
11.4 Liste des unités stratigraphiques (U.E.) de l'UT1, Mich.31, ayant livré de la faune. 238
11.5 Liste des unités stratigraphiques (U.E.) de l'UT3, Mich.31, ayant livré de la faune. 239
11.6 Nombre de restes et nombre minimal d'éléments attribués aux anatidés dans l'UT3 du site Mich.31. 240
11.7 Nombre de restes et nombre minimal d'éléments attribués au grèbe dans l'UT3 du site Mich.31. 242
11.8 Nombre de restes et nombre minimal d'éléments attribués aux rallidés dans l'UT3 du site Mich.31. 242
11.9 Nombre de restes et nombre minimal d'éléments attribués aux écureuils dans l'UT3 du site Mich.31. 243
11.10 Catégories d'âges observées parmi les restes de lapins américains de l'UT3, Mich31. 247
11.11 Nombre de restes et nombre minimal d'éléments attribués au cerf dans l'UT3 du site Mich.31. 249
11.12 Liste des unités stratigraphiques de l'UT5, Mich.31, ayant livré de la faune. 250
11.13 Nombre de restes et nombre minimal d'éléments attribués au gauphre dans l'UT7, Mich.31. 255
11.14 Nombre de restes et nombre minimal d'éléments attribués aux lapins américains dans l'UT7, Mich.31. 255
11.15 Calcul du NMI à l'échelle du site, Mich.31 : exemple de l'urubu et du cerf. 256

11.16Détail du nombre de restes déterminés du nombre minimal d'individus et des indices de diversités calculés par UT par UT dans le site de Mich.31. . 258
11.17Poids de viande fourni par les taxons probablement consommés dans l'UT3, Mich.31. 262

12.1 Liste des unités stratigraphiques (U.E.) de contexte fiable pour les sites du massif de Barajas. 281
12.2 Détail du nombre de restes déterminés par taxon dans les contextes fiables des sites du massif de Barajas. 282
12.3 Détail des parties squelettiques de cerf identifiées pour l'occupation datée du Post-classique récent de Barajas. 286

13.1 Nombre total de restes, nombre de restes déterminés et nombre de taxons déterminés par site. 293
13.2 Categories de taxons utilisées dans l'AFC. 296
13.3 Nombre de restes par catégorie de taxons et par site. 296
13.4 Principaux taxons des assemblages étudiés. 301
13.5 Anomalies dentaires des mandibules (non appariées) recensées sur les différents sites examinés. 308
13.6 Descripteurs statistiques des mesures d'os longs des chiens mésoaméricains. 315
13.7 Liste des taxons maintenus en captivité par les populations mésoaméricaines, d'après les vestiges archéozoologiques (López Luján *et al.* 2012 ; Sugiyama 2014 ; Sugiyama *et al.* 2015, 2013 ; Valadez Azúa *et al.* 2010 ; White *et al.* 2004a). 320
13.8 Liste des taxons susceptibles d'avoir été acquis par le *garden-hunting* et ceux potentiellement chassés. 327
13.9 Liste des taxons faisant partie de l'alimentation courante, utilisés en tant que ressources médicinales, et ceux pour lesquels nous n'avons retrouvé aucune mention de la consommation. 334

14.1 Liste des spécimens du MNHN utilisés comme référentiel dans l'étude morphométrique. 377
14.2 Liste des spécimens archéologiques oasisaméricains utilisés en référentiel de l'étude morphométrique. 378
14.3 Liste des restes archéologiques mésoaméricains mesurés dans le cadre de cette étude. 379
14.4 Corrélation entre le LSR des différentes mesures et les deux premières composantes de l'ACP, sur le matériel de référence. 386
14.5 Corrélation entre le LSR des différentes mesures et les deux premières composantes de l'ACP, sur les données combinant le matériel de référence et le matériel archéologique. 387

14.6 Comparaison entre la détermination du sexe obtenue à partir des LSR et celle obtenue à partir des LSI 390
14.7 Description des points de repère, d'après Abourachid (1991), hors 2 et 3 (Souter 2011). 393
14.8 Statistiques relatives à la comparaison des dindons mâles et femelles d'Oasisamérique et de Mésoamérique. 397
14.9 Matrice des résultats du test de Tukey réalisé sur les LSI des dindons mâles et femelles de Mésoamérique et d'Oasisamérique. 397
14.10Rapports isotopiques du ^{13}C des plantes endémiques du Bassin de Mexico, probablement consommées par le passé. 400
14.11Rapports isotopiques d'invertébrés potentiellement consommés par les dindons. 400
14.12Liste des échantillons de dindons mésoaméricains analysés et rapport isotopique du carbone dans le collagène 402
14.13Matrice des résultats du test de Wilcoxon réalisé sur les teneurs en ^{13}C du dindon (corrigées) et de différentes catégories d'aliments. 403
14.14Matrice des résultats du test de Wilcoxon réalisé sur les teneurs en ^{13}C du collagène des os de dindons et de lagomorphes. 405
14.15Résultats de l'analyse génétique des ossements de dindons de Mich.31 et Vista Hermosa. 407

C.1 Liste des poissons identifiés dans le centre du Mexique 531
C.2 Liste des amphibiens identifiés dans les régions d'altitude du centre du Mexique 534
C.3 Liste des reptiles identifiés dans les régions d'altitude du centre du Mexique 537
C.4 Liste des oiseaux identifiés dans les régions d'altitude du centre du Mexique 542
C.5 Liste des mammifères identifiés dans notre région d'étude 554

D.1 Liste des critères morphoscopiques de distinction entre les chiens, les loups et les coyotes 562

E.1 Liste des différents tests statistiques utilisés dans le cadre de ce travail. . . 568
E.1 *Suite de la page précédente* 569
E.1 *Suite de la page précédente* 570

F.1 Gamme de poids et poids moyen des dindons de Gould. 572
F.2 Poids moyen des lièvres du centre du Mexique. 572
F.3 Poids moyen des lapins américains du centre du Mexique. 573
F.4 Poids moyen du cerf de Virginie au Mexique. 574
F.5 Poids de viande par partie anatomique pour le cerf de Virginie 574

G.1 Liste des unités de fouille, des contextes et de leur chronologie 576

G.2 Préservation des restes par unité. 577
G.3 Nombre de restes attribués à la phase Dongu, par unité de fouille. 578
G.4 Nombre de restes attribués à la phase Ninupi, par unité de fouille. 578
G.5 Nombre de restes attribués à la phase Yata, par unité de fouille. 579
G.6 Nombre de restes attribués au Post-classique ou à des perturbations modernes, par unité de fouille. 579
G.7 Nombre de restes attribués au Post-classique en général, par unité de fouille. 580

I.1 Préservation des restes par unité stratigraphique dans l'UT50, Mich.23. . . 586
I.2 Préservation des restes par unité stratigraphique dans l'UT51, Mich.23. . . 586
I.3 Préservation des restes par unité stratigraphique dans l'UT52, Mich.23. . . 587

J.1 Détail par unité stratigraphique de la détermination des restes retrouvés pour la structure M453, UT1, Mich.31. 589
J.2 Détail par unité stratigraphique de la détermination des restes retrouvés pour la structure M456, UT1, Mich.31. 589
J.3 Détail par unité stratigraphique de la détermination des restes retrouvés entre les deux maisons, UT1, Mich.31. 590
J.4 Détail par unité stratigraphique de la détermination des restes retrouvés dans la cavité C1, UT1, Mich.31. 591
J.5 Détail par U.E. des restes retrouvés dans les niveaux de superficie, UT3, Mich.31. 592
J.6 Détail par U.E. des restes retrouvés dans les espaces extérieurs est, UT3, Mich.31. 592
J.7 Détail par U.E. des restes retrouvés dans les espaces extérieurs ouest, UT3, Mich.31. 593
J.8 Détail par U.E. des restes retrouvés dans les espaces internes, UT3, Mich.31 593
J.9 Détail par U.E. des restes retrouvés dans les espaces extérieurs nord-est, UT3, Mich.31. 593
J.10 Détail par U.E. des restes retrouvés dans les espaces internes de M237, UT3, Mich.31. 594
J.11 Détail de la représentation des parties squelettiques de dindon dans l'UT3, Mich.31. 595
J.12 Détail de la représentation des parties squelettiques de gauphre dans l'UT3, Mich.31. 596
J.13 Détail de la représentation des parties squelettiques du lapin américain dans l'UT3, Mich.31. 597
J.14 Détail par U.E. des restes retrouvés lors du nettoyage des secteurs pillés, UT5, Mich.31. 598
J.15 Détail par U.E. des restes retrouvés dans le remplissage sédimentaire général, UT5, Mich.31. 598

J.16 Détail par U.E. des restes retrouvés dans le remplissage des sépultures, UT5, Mich.31. 600
J.17 Détail par U.E. des restes pour lesquels nous manquons d'informations de contexte, UT5, Mich.31. 600
J.18 Détail de la représentation des parties squelettiques de l'urubu à tête rouge dans l'UT3, Mich.31. 601
J.19 Détail de la représentation des parties squelettiques du cerf de Virginie dans l'UT3, Mich.31. 602
J.20 Détail par U.E. des restes retrouvés dans la cavité C2, UT7, Mich.31. 613
J.21 Liste des mesures (en mm) prises sur les mandibules de gauphre de l'UT3, Mich.31. 616
J.22 Descipteurs statistiques des mesures des mandibules de gauphres de l'UT3, Mich.31. 616

K.1 Nombre de restes déterminés par taxon et par unité stratigraphique sur le site de Casas Tapadas. 619
K.2 Nombre de restes déterminés par taxon et par unité stratigraphique sur le site de Los Toriles. 620
K.3 Nombre de restes déterminés par taxon et par unité stratigraphique sur le site de Los Nogales. 621
K.4 Nombre de restes déterminés par taxon et par unité stratigraphique sur le site de Los Nogales (suite). 622
K.5 Nombre de restes déterminés par taxon et par unité stratigraphique sur le site de El Moro 623
K.6 Nombre de restes déterminés par taxon et par unité stratigraphique sur le site de Yácata El Angel 624

L.1 Détail du nombre de restes déterminés par taxon et par unité stratigraphique sur le site de JR74. 626
L.2 Détail du nombre de restes par secteur et estimation du nombre minimum d'individus. 627

M.1 Table synthétique du nombre de restes déterminés par site et par taxon, des proportions par site et de la précision des pourcentages. 633
M.2 (suite) Table synthétique du nombre de restes déterminés par site et par taxon, des proportions par site et de la précision des pourcentages. 634
M.3 (suite) Table synthétique du nombre de restes déterminés par site et par taxon, des proportions par site et de la précision des pourcentages. 635
M.4 (suite) Table synthétique du nombre de restes déterminés par site et par taxon, des proportions par site et de la précision des pourcentages. 636
M.5 Pourcentage de variance expliqué par chacun des axes. 636

M.6 Inertie, coordonnées, contributions et cos² des sites employés dans le calcul de l'AFC. 637
M.7 Coordonnées des sites utilisés comme individus supplémentaires. 637
M.8 Inertie, coordonnées, contributions et cos² des groupes de taxons employés dans le calcul de l'AFC. 637
M.9 Regroupements proposés par la classification hiérarchique ascendante, consolidée par la méthode des K-means. 637
M.10 Mesure des os longs des chiens mésoaméricains, oasisaméricains et antillais. 638

Liste des abréviations

ANT : Axe Néo-volcanique Transmexicain

ap. J.-C. : Après Jésus Christ

av. J.-C. : Avant Jésus Christ

B.P. : Before Present

CEMCA : Centre d'Études Mexicaines et Centraméricaines (México D.F., Mexique)

CONABIO : Comisión Nacional para el Uso de la Biodiversidad

INAH : Instituto Nacional de Antropología e Historia

INAH-LATA : Laboratorio de Arqueozoología M. en C. Ticul Alvarez, Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico, Instituto Nacional de Antropología e Historia (México D.F., Mexique)

INEGI : Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía

MDOA : Matière dure d'origine animale

MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris, France)

SEMARNAT : Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

UNAM : Universidad Nacional Autónoma de México (México D.F., Mexique)

Introduction

L'histoire et la nature des relations entre l'homme et son environnement sont des thèmes encore peu abordés dans l'archéologie mésoaméricaine. Alors qu'il s'agit de l'une des régions du monde accueillant la plus grande biodiversité (Myers 2001), on peine à reconnaître la multiplicité des interactions entre les sociétés humaines du passé et les espèces qui les ont entourées. Ce constat est particulièrement vrai pour l'étude des restes animaux en contexte archéologique. Dans la conclusion d'un ouvrage paru en 2013 et rassemblant 18 études archéozoologiques centrées sur la Mésoamérique, Emery écrivait que « too few zooarchaeological analyses exist for us to see more than glimpses of the past record. » (Emery 2013, p.607). Or, cette aire culturelle, qui a vu s'initier entre autres la domestication du maïs, des haricots et de la courge, est le berceau des sociétés parmi les plus complexes d'Amérique. Si les plus connues sont les Aztèques et les Mayas, une myriade d'autres cultures tout aussi complexes se sont développées, comme les Olmèques de la Côte du Golfe, les Zapotèques dans les vallées centrales de Oaxaca, les Toltèques et la culture Teotihuacan sur le Haut Plateau Central ou encore les Tarasques de la région du Michoacán. Dans ce type de sociétés, outre les aspects fondamentaux de l'analyse faunique permettant de rendre compte de la diversité des animaux exploités, de nombreuses interrogations surgissent sur la capacité de ces vestiges à témoigner de différences de statuts, de variations inter-ethniques ou encore de réseaux de commerce (Crabtree 1990). C'est justement l'objectif de ce travail de thèse, qui vise à approfondir les connaissances sur les relations entre l'homme et les animaux dans le nord de la Mésoamérique, entre le Classique et la Conquête.

La région d'étude s'est naturellement présentée à nous, car il s'agit de l'une des parties de la Mésoamérique les plus étudiées d'un point de vue archéologique et environnemental. Elle offrait donc au premier abord un bon potentiel comparatif et devait permettre de replacer notre travail dans un cadre bien défini. Nous avons également pris le parti d'analyser conjointement deux sous-aires culturelles : le Centre et l'Occident du Mexique. Tout en nous concentrant sur des environnements assez similaires pour être comparables, nous avons sciemment choisi de traiter des sites subissant différentes influences culturelles. L'idée était précisément de s'affranchir au mieux de ces limites pour apprécier en premier lieu l'incidence de l'environnement. Dans un second temps, les deux sous-aires ont pu être comparées pour mettre en évidence l'importance des choix culturels.

L'étendue chronologique couvre les périodes récentes de l'histoire précolombienne, entre le début du Classique (autour de 200 ap. J.-C.) et la Conquête espagnole (en 1521),

débordant parfois légèrement sur le début de la période coloniale. Il s'agit une fois encore des périodes les mieux documentées, comptant d'abord de nombreux témoignages archéologiques, puis les premières sources historiques et ethnohistoriques. De plus, loin de présenter un profil immuable, les périodes classique, épiclassique et postclassique sont caractérisées par une succession de changements, de bouleversements et d'adaptations déjà reconnus, au sein desquels nous souhaitions évaluer la permanence des rapports à l'animal.

Enfin, il faut bien reconnaître que le choix définitif du corpus s'est heurté au nombre limité de restes de faune mis au jour dans les sites archéologiques. Si l'on devrait pouvoir écarter aujourd'hui le manque d'intérêt des archéologues pour ce matériel, et nous avons au contraire rencontré une grande curiosité et une attention certaine des projets avec lesquels nous avons collaboré, la quantité de matériel osseux animal n'en demeure pas moins très réduite. C'est pourquoi leur analyse a nécessité de mettre en œuvre une approche spécifique aux petits assemblages et ne permet peut-être pas une étude aussi riche que nous aurions pu l'envisager.

Définition du sujet et problématiques

À travers le prisme des sites que nous avons pu rassembler et plus précisément l'étude des restes animaux, on peut chercher à caractériser les stratégies d'exploitation des ressources fauniques par les sociétés humaines. Ces activités, parfois regroupées sous le terme de stratégie – ou économie – de subsistance (voir par exemple Nietschmann 1971) [1], sont à l'équilibre entre les contraintes environnementales et les choix culturels des groupes considérés (Grouard 2002 ; Laroulandie 2009). L'exploitation de l'animal, depuis son acquisition jusqu'à la consommation du produit final, fait alors partie d'un véritable système technique dont la définition peut permettre de caractériser les populations en jeu (Vigne 1998).

Alors qu'elles sont généralement considérées comme des sociétés agricoles, basant l'essentiel de leur subsistance sur les ressources végétales, cultivées ou sauvages (MacNeish 1967 ; Pollard 1982), l'exploitation des ressources animales apparaît comme un complément important pour les populations du centre-nord de la Mésoamérique, tant d'un point de vue alimentaire que symbolique (Dehouve 2006, 2013 ; Flannery 1968 ; Hémond 1996 ; Katz 2006a,b ; West 1998). Néanmoins, l'essentiel de ces observations et les modèles qui en découlent reposent sur des données ethnographiques. Les travaux archéozoologiques réalisés dans cette zone ont rarement eu une portée régionale (voir cependant les synthèses récentes de Lapham *et al.* 2013b ; Valadez Azúa et Rodríguez Galicia 2014, centrées sur l'alimentation) et constituent pour l'essentiel des études monographiques. Le

1. L'économie de subsistance est un système économique particulier dans lequel l'essentiel de l'activité d'un groupe est tourné vers la production de denrées primaires destinées à une consommation directe. Elle peut aussi s'adosser à un système d'échanges dont l'importance varie en fonction de sa tendance à s'approcher d'une économie de marché (Nietschmann 1971).

site de Teotihuacan est de loin le plus étudié (Manzanilla et Valadez Azúa 2009 ; Rodríguez Galicia et Valadez Azúa 2013 ; Starbuck 1987 ; Sugiyama *et al.* 2013 ; Valadez Azúa 1992, 1993 ; Widmer 1987), mais on dispose également d'informations pour les cités de Xochicalco (Corona-M 2008d ; Heath-Smith 2000) et Tula (Diehl 1981 ; Paredes Gudiño et Valadez Azúa 1988 ; Polaco 1999), ainsi que les établissements plus petits du bassin de Mexico (Guzmán et Polaco 2008) et des vallées avoisinantes (Valadez Azúa et Rodríguez Galicia 2009). La cité de Tenochtitlan est pour sa part principalement connue pour les vestiges animaux retrouvés dans l'enceinte sacrée du Templo Mayor (Chávez Balderas *et al.* 2011 ; López Luján 1993 ; López Luján *et al.* 2010, 2012, 2014 ; Polaco 1991) mais une résidence de l'élite de Texcoco a aussi fait l'objet d'un étude archéozoologique (Valadez Azúa *et al.* 2001). Au contraire, la région occidentale du Mexique se distingue par la rareté des données publiées concernant des restes de faune en contexte archéologique (voir toutefois les travaux de Blanco *et al.* 1993a,b ; Polaco 2006). Enfin, si la région Maya est plus fournie en données comparatives (voir par exemple Emery 2003, 2004b, 2007a,b ; Götz 2008, 2014 ; Götz et Emery 2013 ; Herrera Flores et Götz 2014 ; Masson 1999 ; Masson et Peraza Lope 2008 ; Pohl 1981, 1985), il nous apparaît difficile, sans évaluation préalable, de mettre en parallèle ces sites de forêts tropicales avec ceux se trouvant dans les régions d'altitude.

Il convient donc de noter que, bien que la région du centre-nord de la Mésoamérique ne soit pas totalement dépourvue d'études archéozoologiques, il n'existe pas encore de synthèse concernant les stratégies d'exploitation de la faune. Ce sous-système technique, tel qu'il est défini par Vigne (1998), peut se diviser en deux grandes étapes : la première constitue l'acquisition des animaux, tandis que la seconde correspond à leur transformation, jusqu'au produit final (Figure 1).

Plusieurs activités concourent à l'acquisition des animaux, et on peut généralement les identifier à partir du spectre de faune exploité. L'élevage est une pratique limitée en Mésoamérique, puisque l'on considère couramment qu'elle ne concerne que les chiens *(Canis l. familiaris)* et les dindons *(Meleagris gallopavo)*, auxquels on ajoute parfois les abeilles et la cochenille (Valadez Azúa 2003b ; West 1998). Si les compétences zootechniques de ces populations ne sont pas à remettre en cause (Valadez Azúa 2003a), du moins pour les périodes les plus récentes, elles pourraient ne pas avoir vu un intérêt à pousser plus avant la gestion de cheptels d'animaux (Manin 2011, p.63 ; Valadez Azúa 1999).

De fait, Linares (1976) décrit une forme de chasse spécialisée étroitement associée à l'agriculture, le *garden-hunting*, qui selon ses mots « may have taken the place of animal domestication in parts of the New World tropics ». Partant du postulat que la mise en culture des terres affecte la biomasse naturelle et favorise certaines espèces animales, elle met en évidence une spécialisation de certaines populations des forêts tropicales du Panama vers ces espèces attirées par les espaces anthropisés. Elle considère cette pratique d'acquisition plus proche de la collecte des végétaux que de la chasse *stricto sensu*, souvent réservée aux hommes et enchâssée dans un système de croyances propres, et lui

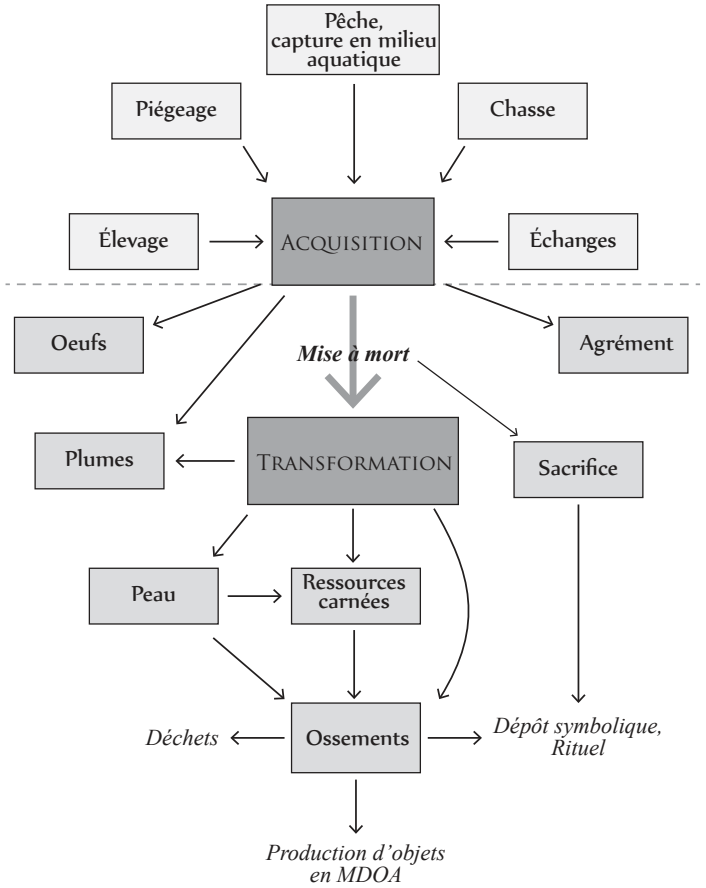


FIGURE 1 – Schéma du sous-système technique d'exploitation des animaux appliqué à la Mésoamérique.

octroie la double fonction de fournir un apport carné tout en participant à protéger les champs contre les nuisibles, en réduisant leur nombre par la prédation. Ce modèle a été par la suite abondamment reconnu dans les registres archéozoologiques d'Oasisamérique (BADENHORST 2008 ; BADENHORST et DRIVER 2009 ; CANNON 2000 ; NEUSIUS 2008 ; QUIRT-BOOTH et CRUZ-URIBE 1997 ; SZUTER 1991) et des Basses Terres de Mésoamérique (BARGE 2012 ; BOILEAU 2014 ; GÖTZ 2014 ; VANDERWARKER 2006). À l'heure actuelle, le système a été amélioré, jusqu'à la plantation de végétaux non consommés principalement destinés à attirer les animaux dans une *milpa comedero-trampa*[2] afin d'en faciliter la chasse (SANTOS-FITA *et al.* 2013). Le *garden-hunting* est aussi représenté dans les Hautes Terres au travers d'observations ethnographiques (DEHOUVE 2010b ; HÉMOND 1996 ; KATZ 2006b) et probablement suspecté dans les vestiges archéologiques (VALADEZ AZÚA et RODRÍGUEZ GALICIA 2014, p.152). Les animaux peuvent être piégés vivants et conservés captifs parmi les groupes humains (DEHOUVE 2009). L'animal est alors entretenu, nourri, avant d'être mis à mort, du moins parmi les populations tlapanèques mentionnées par DEHOUVE (2009).

Lors d'une étude ethnographique entreprise dans les années 1990, HÉMOND (1996) notait une claire distinction du type de chasse « selon qu'elle se pratique délibérément

2. La traduction littérale de ce terme pourrait être « le champ mangeoire-piège »

dans le *monte* (les espaces sauvages en dehors du village) à la recherche de gros gibier, ou qu'elle soit occasionnelle, comme c'est le cas le plus fréquent, dans la *milpa* ou aux alentours du village. » (Hémond 1996, p.273). La « véritable » chasse est encadrée par divers rituels visant à justifier l'acte du chasseur auprès des divinités régissant le monde des animaux sauvages. Elle prend alors une dimension symbolique qui la sépare de la simple acquisition de ressources animales, allant jusqu'à suggérer le sacrifice – ou l'autosacrifice – de l'animal chassé, et doit conduire à sa régénération. Ces aspects ont été observés dans plusieurs populations indigènes actuelles du Mexique et d'Amérique centrale (Brown 2005, 2009 ; Brown et Emery 2008 ; Dehouve 2006, 2008, 2009 ; Guerrero et Gutiérrez Aranda 2011 ; Hémond 1996 ; Lemaistre 1991 ; Neurath 2008), mais aussi détectés à travers les sources historiques et ethnohistoriques (Braakhuis 2001 ; Dehouve 2010c ; Faugère 1998, 2008 ; Olivier 1998, 2010, 2011) ou encore iconographiques (Asencio Ramos 2007 ; Pohl 1981). Dans la plupart des références citées, c'est le cerf *(cf. Odocoileus virginianus)* qui joue le rôle clé de la proie. Mais cet animal peut aussi être attiré par les zones de cultures et constituer l'une des proies du *garden-hunting* (Dehouve 2009 ; Santos-Fita *et al.* 2013). La seule identification des restes de l'animal dans le registre archéologique ne pourra alors pas permettre de préciser de laquelle de ces pratiques relève son acquisition.

L'exploitation des milieux aquatiques a été particulièrement bien documentée d'un point de vue ethnographique et ethnohistorique dans les bassins du centre du Mexique (Argueta et Castilleja 2008 ; Parsons 2005, 2008 ; Rojas Rabiela 1985 ; Serra et Valadez Azúa 1986 ; Sugiura Yamamoto 1998 ; Williams 2009, 2014) et elle apparaît comme l'une des stratégies de subsistance principales pour les populations étudiées. Certains textes ethnohistoriques vont même jusqu'à considérer la pêche et l'exploitation des ressources lacustres comme un identifiant culturel fort (de Alcalá 1984, p.73-74). On compte moins de données relatives aux contextes archéologiques (Flannery 1968 ; Manzanilla et Serra 1987 ; Valadez Azúa et Rodríguez Galicia 2014), mais elles soulignent également l'attrait de l'environnement aquatique pour les populations du centre du Mexique.

Enfin, l'organisation de la Mésoamérique est telle que certaines ressources étaient acquises en dehors de l'environnement local, que ce soit par des échanges ou un commerce plus formel. Cette pratique peut être mise en avant lors de l'identification d'espèces allochtones dans le spectre de faune. Cependant, elle peut être masquée lorsque les biens concernés sont aussi présents dans l'environnement local, et ne peut se discerner que par l'utilisation d'une approche bio-géochimique (Thornton 2011).

Par le maintien en captivité, les sociétés peuvent tirer profit de l'animal de son vivant, que ce soit comme simple agrément ou par l'exploitation des produits dits « secondaires » (Greenfield 1988). Alors que dans l'Ancien Monde les produits secondaires de la domestication sont le lait, la laine et la force de travail, on peut considérer par analogie qu'en Mésoamérique il s'agirait des œufs et des plumes, récoltés à partir des oiseaux [3]. En effet,

3. Bien que le chien ait pu être utilisé en Amérique du Nord pour sa force de travail et la production de

si des témoignages ethnohistoriques indiquent que les oiseaux pouvaient être plumés de leur vivant (Díaz del Castillo 1996, p.327), ils sont confortés par des observations plus récentes. Ainsi, on trouve mention de cette pratique au cours de la première moitié du xx^{e} siècle dans le sud-ouest des États-Unis, parmi les populations Zuni (Di Peso *et al.* 1974), ou encore parmi les Tupi Kawahib d'Amazonie (Lévi-Strauss 1955, p.803).

L'abattage apporte un autre gamme de produits. Réalisée sous forme sacrificielle, la mise à mort peut représenter une fin en soi. Il existe une riche littérature sur le sacrifice, depuis la définition historique d'Hubert et Mauss (1899) jusqu'aux études de cas appliquées à la Mésoamérique (Chávez Balderas 2012 ; Dehouve 2010a ; Graulich 1982 ; Sugiyama *et al.* 2013) et nous n'envisageons pas de la détailler ici. Après sa mort, la peau de l'animal peut être récupérée, pour son cuir ou sa fourrure ; les plumes peuvent aussi être collectées. Les matières molles (viande, abats, tendons) et le sang, que nous avons regroupés sous le terme de ressources carnées, font également partie des produits recueillis. Ils peuvent être utilisés à des fins strictement alimentaires, médicinales, ou encore être offerts ou consommés dans un cadre rituel. Enfin, les ossements et autres matières dures – dents, bois de cervidés – constituent le dernier produit de la chaîne et le seul que nous puissions observer directement dans le registre archéologique, dans des conditions classiques de conservation. Ils ont à leur tour pu être jetés comme déchets, ou servir de matière première dans la production d'objets en matière dure d'origine animale (MDOA). D'autres encore peuvent témoigner de la place accordée à l'animal dans l'imaginaire et le symbolisme mésoaméricain. À ce propos, López Austin (2013) examine la place de l'animal dans la cosmogonie traditionnelle, en dehors des aspects strictement utilitaires, et il met en avant l'extraordinaire diversité des rôles qu'il est amené à prendre (Figure 2). Alors que l'homme peut être directement confronté aux animaux de l'écoumène, d'autres sont confinés au domaine du surnaturel et ne se rencontrent que dans les rêves. Ce sont néanmoins eux qui participent à la création et au fonctionnement du monde réel. D'autres encore, dans la zone liminale, ont la capacité de naviguer entre les deux ensembles. Le point qui nous concerne le plus directement, en archéozoologie, est celui des « projections de pouvoir d'origine animale ». En effet, d'après l'auteur, le pouvoir porté par un animal de son vivant peut se considérer comme concentré dans une partie de l'animal ou dans sa figuration. La peau, les griffes et les dents des grands carnivores en sont quelques exemples.

C'est donc la caractérisation des vestiges de faune et des indices associés aux animaux qui nous permettront de remonter les étapes et de comprendre l'exploitation de l'animal à travers le système technique en question. Il est évident que toutes ces étapes ne seront pas lisibles à partir du registre archéologique (étude des ossements et corrélation avec le contexte de découverte), et il sera parfois nécessaire d'extrapoler les données au moyen des sources iconographiques, historiques, ethhnohistoriques et ethnographiques.

Notre travail s'est structuré autour de trois grands objectifs :

fibres (voir par exemple Barsh *et al.* 2002) nous ne disposons pas d'informations permettant d'envisager ce type d'exploitation pour la Mésoamérque.

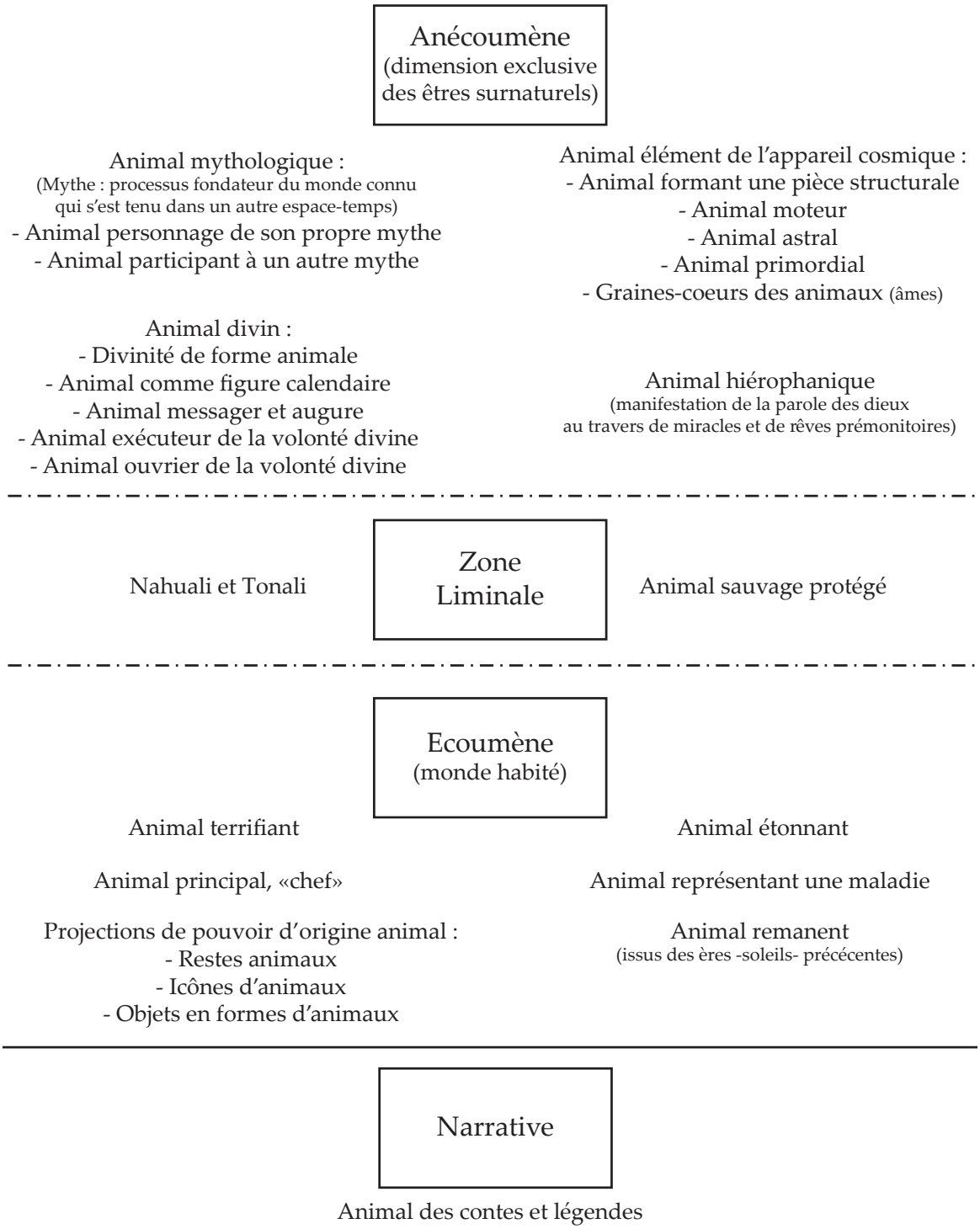


Figure 2 – Les rôles de l'animal dans la conception du monde selon le paradigme mésoaméricain, d'après López Austin (2013).

1- l'identification des animaux présents dans les sites archéologiques et leur quantification : quels sont les taxons exploités ? Quelle est leur abondance relative ?

2- l'identification des pratiques d'acquisition des animaux : quelles ont été les pratiques d'acquisition mises en jeu dans les différents sites ? De quelle manière se répartissent-elles au sein d'un même site ? Entre les différentes régions ? À travers les périodes considérées ?

3- les raisons de leur exploitation, ainsi que la définition des produits obtenus : pour quelles raisons les animaux ont-ils été exploités ? Quels produits peuvent être mis en évidence au moyen du registre archéologique ? Comment se répartissent-ils au sein d'un même site ? Entre les différentes régions ? À travers les périodes considérées ?

Dans un cas comme dans l'autre, nous avons choisi de traiter les problématiques de recherche à plusieurs échelles, dans une perspective locale, régionale et chronologique. Néanmoins, tous les assemblages n'ont pas permis le même degré de précision, et certains aspects, comme la répartition spatiale au sein du site ou la distribution chronologique, n'ont pas pu être traités, faute d'un matériel suffisamment conséquent ou des données adéquates.

Ce travail se structure en trois parties. La première traite du cadre de la recherche et propose de replacer notre étude dans son contexte géographique (chapitre 1) et culturel (chapitre 2). Nous décrivons ensuite le corpus des sites étudiés (chapitre 3) et le cadre méthodologique que nous lui avons appliqué (chapitre 4). La deuxième partie rassemble les études archéozoologiques. Nous présentons d'abord les sites du Centre du Mexique, El Salitre (chapitre 5), Calixtlahuaca (chapitre 6) et Tizayuca (chapitre 7), puis les sites de l'Occident du Mexique. Cette section débute par une présentation générale de la région de Zacapu (chapitre 8), avant de détailler les trois sites du bassin que nous avons étudiés : Potrero de Guadalupe (chapitre 9), Palacio (chapitre 10) et Malpaís Prieto (chapitre 11). Cette deuxième partie s'achève avec l'étude groupée des sites du massif de Barajas (chapitre 12). La troisième partie constitue la synthèse de cette étude. Les résultats des différents sites sont d'abord comparés et discutés, en essayant d'en dégager les grandes lignes de l'exploitation des animaux dans le nord de la Mésoamérique (chapitre 13). Nous concluons ce travail avec une étude thématique et transversale sur un oiseau emblématique, le dindon (chapitre 14).

Première partie

Cadre de la recherche

1

Contexte géographique

Le Mexique (ou États-Unis du Mexique) est un état fédéral qui s'étend entre 32° et 14° de latitude nord, pour une superficie de près de deux millions de km² (données de l'INEGI [1]). Il est découpé en 31 états plus une capitale fédérale (Figure 1.1, Table 1.1). Traversé par le Tropique du Cancer, structuré par une géologie et une géographie complexes, il occupe la quatrième place au classement des pays possédant une mégadivesité d'espèces (Espinosa Organista et Ocegueda Cruz 2008, p.34). Sa position, au carrefour entre cinq plaques tectoniques, permet d'expliquer par une histoire géologique complexe tant la diversité d'espèces que le grand nombre de taxons endémiques de la région.

La majorité des reliefs mexicains actuels s'est formée au cours du Cénozoïque, c'est-à-dire depuis 65 Ma (Arroyo Cabrales *et al.* 2008, p.228). Parmi les évènements les plus importants, on peut citer la mise en place de la Sierra Madre Orientale, de la Sierra Madre Occidentale, de l'Axe Néo-volcanique Transmexicain et du Haut Plateau Central, ou encore l'émergence de la plaine côtière du golfe du Mexique et du plateau du Yucatán. Mais l'un des épisodes les plus marquants est la connexion, il y a 3,5 Ma, entre l'Amérique du Nord et l'Amérique du Sud séparées depuis le Jurassique (Arroyo Cabrales *et al.* 2008, p.231), facilitant ainsi le passage des espèces entre ces deux entités géographiques.

Le résultat de ces bouleversements est un pays marqué par une grande diversité d'altitudes et d'environnements, avec des sommets de plus de 4 000 m (Figure 1.2) et des climats allant des plus arides aux plus humides, favorisant une grande diversité de paysages (Figure 1.3). Notre région d'étude se trouve dans le centre du Mexique, région entièrement contrainte par l'Axe Néo-volcanique Transmexicain.

1.1 L'Axe Néo-volcanique Transmexicain

S'étendant d'est en ouest à travers le Mexique, entre 19° et 20° de latitude nord, l'Axe Néo-volcanique Transmexicain (ANT) constitue pour Demant (1981, p.3) « l'un des élé-

1. http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx consulté le 27/03/2015

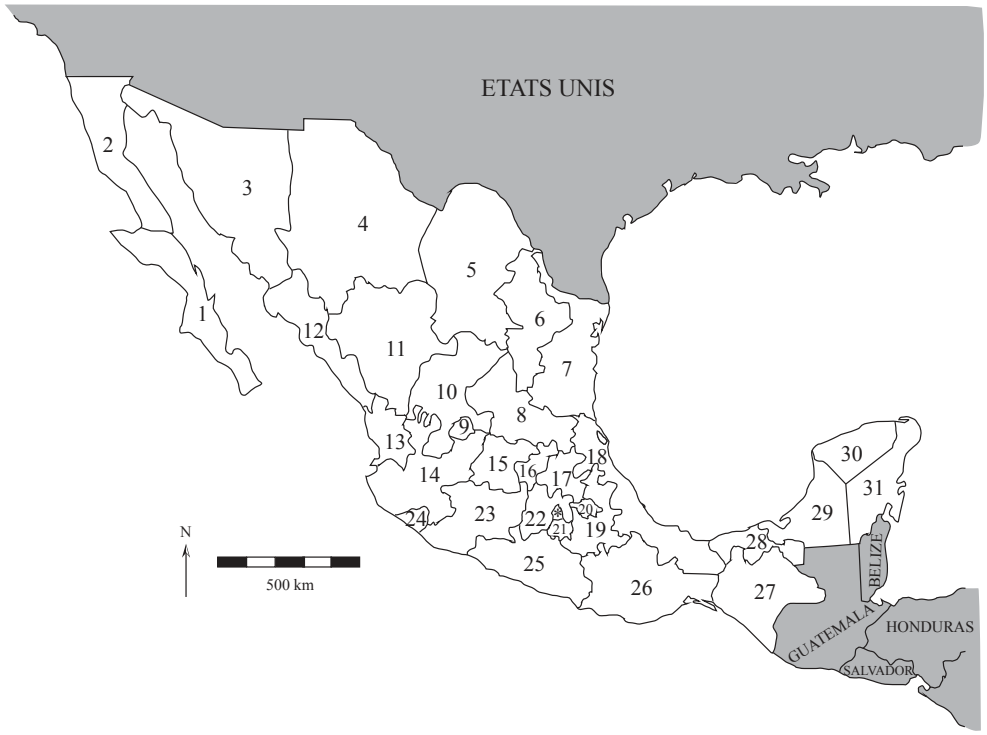


FIGURE 1.1 – Carte des États du Mexique. La légende des États est donnée dans la table 1.1.

TABLE 1.1 – Liste des États composant le Mexique. Les numéros correspondent à ceux indiqués sur la figure 1.1.

1	Baja California Sur	9	Aguascalientes	17	Hidalgo	25	Guerrero
2	Baja California	10	Zacatecas	18	Veracruz	26	Oaxaca
3	Sonora	11	Durango	19	Puebla	27	Chiapas
4	Chihuahua	12	Sinaloa	20	Tlaxcala	28	Tabasco
5	Coahuila	13	Nayarit	21	Morelos	29	Campeche
6	Nuevo León	14	Jalisco	22	Estado de México	30	Yucatán
7	Tamaulipas	15	Guanajuato	23	Michoacán	31	Quintana Roo
8	San Luis Potosi	16	Querétaro	24	Colima	*	Districto Federal

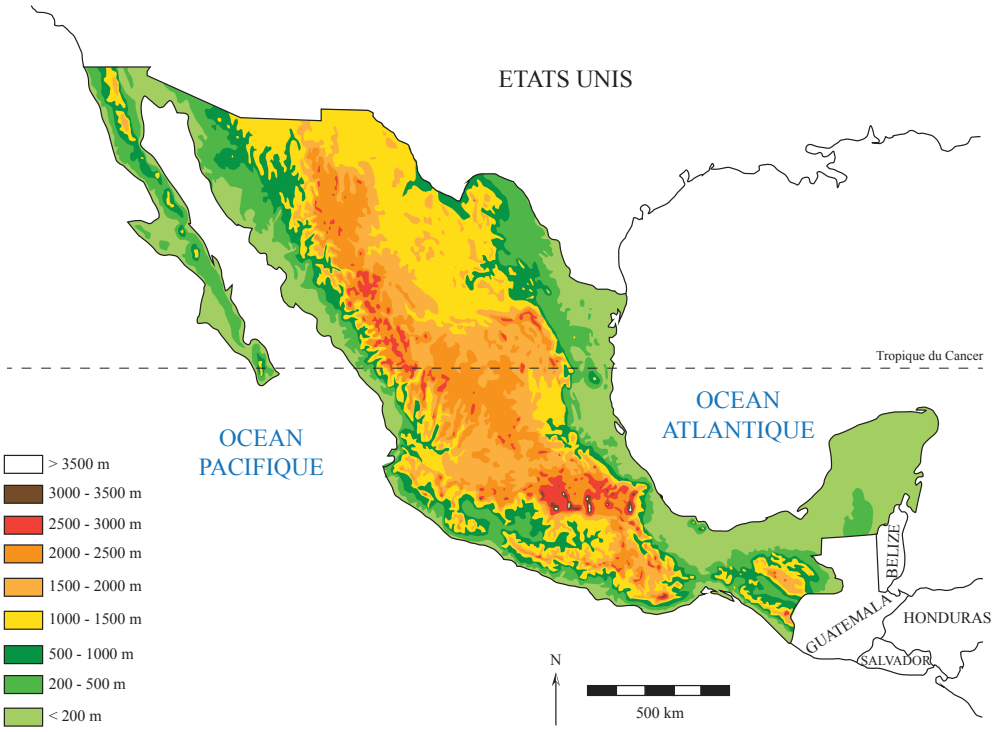


FIGURE 1.2 – Carte du relief mexicain, d'après LUGO-HUPB *et al.* (1990)

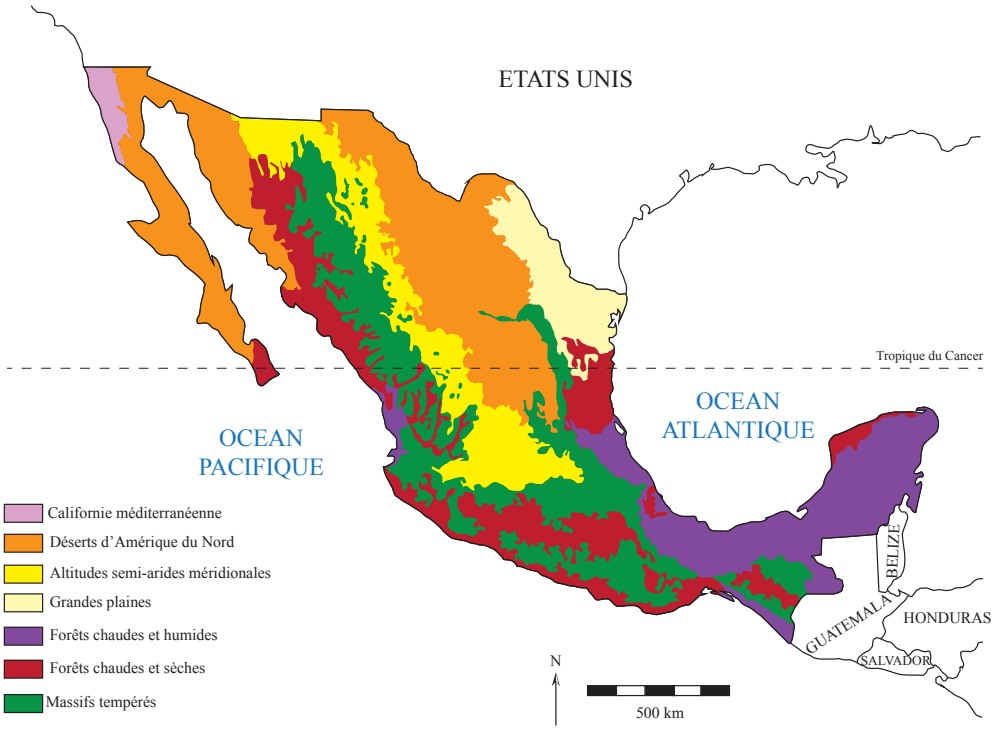


FIGURE 1.3 – Carte des éco-régions représentées au Mexique, d'après INEGI CONABIO (2008)

ments morpho-structuraux les plus caractéristiques de la géologie du Mexique ». La formation de cette chaîne de volcans commence au tout début du Quaternaire sous l'effet de phénomènes tectoniques toujours actifs.

1.1.1 Géologie

La formation de l'ANT est provoquée par la subduction des plaques tectoniques de Cocos (CO) et de Riviera (RI) sous la plaque Amérique du Nord (NA) (Bird 2003 ; Demant 1981, p.19). L'étude de ses caractéristiques géodynamiques et pétrographiques a permis de subdiviser cette entité géologique en cinq zones (Demant 1981, p.17) dont nous ne retiendrons que les deux ensembles structurant notre région d'étude : le secteur du Michoacán et la partie orientale de l'ANT.

Le secteur du Michoacán

Ce secteur est caractérisé par un grand nombre de volcans monogéniques [2], près de 3 000 cônes d'après Demant (1981, p.113), dénotant une intense activité volcanique sur une superficie de 40 000 km². C'est avec l'éruption du Paricutín, débutée en 1943 (voir par exemple Foshag et González R 1956) que l'étude du volcanisme régional va faire un bond en avant (Demant 1981). C'est une région aux reliefs jeunes, et le volcanisme holocène, c'est-à-dire des appareils volcaniques de moins de 20 000 ans, s'identifie par la présence de nombreuses coulées de lave encore dépourvues de couverture pédologique (Demant 1981, p.126).

La partie orientale de l'Axe Néo-volcanique Transmexicain

À l'est du complexe de failles Queretaro/Taxco, l'ANT change de morphologie et l'on voit apparaître de grands stratovolcans tels que le Nevado de Toluca, le Popocatépetl et l'Iztaccíhuatl, jusqu'au Pico de Orizaba à l'extrémité orientale de la chaîne. Ces appareils sont presque exclusifs de cette portion de l'ANT et représentent pour chacun d'entre eux des volumes de lave supérieurs à 200 km³ (Demant 1981, p.159). Ils culminent pour la plupart à plus de 5 000 m d'altitude. D'autres types de volcans jalonnent également la région, comme la Sierra Chichinauhtzin, constituée de volcans monogéniques. Le plus célèbre de cette chaîne est sans doute le Xitle, dont l'éruption survenue juste avant le début de notre ère a recouvert la cité pré-hispanique de Cuicuilco (Niederberger Betton 1987, p.46).

2. Les volcans monogéniques sont formés par un évènement volcanique unique, par opposition aux stratovolcans

1.1.2 Hydrographie

La mise en place de ces reliefs a influencé les écoulements d'eau et le dessin des bassins hydrographiques. À l'heure actuelle, l'ANT est drainé par trois grands bassins versants : celui du Panuco, celui du Lerma-Santiago et celui du Balsas (Figure 1.4). À l'époque précolombienne, on trouvait également un certain nombre de bassins endoréiques [3], dont le plus important était le Bassin de Mexico, mais aussi les bassins de Cuitzeo, Pátzcuaro ou encore Sayula. D'autres bassins lacustres étaient reliés aux grands bassins versants par des déversoirs permanents ou semi-permanents. La plupart de ces bassins lacustres ont été asséchés au moins en partie au début du xx^{e} siècle pour faciliter l'occupation des sols. Nous avons choisi de ne mentionner dans cette section que les caractéristiques générales des systèmes hydriques les plus importants pour notre travail, compte-tenu de l'emplacement des sites archéologiques étudiés. Les observations de détail relatives à la localisation de chaque établissement seront commentées au moment de la présentation de chacun d'eux.

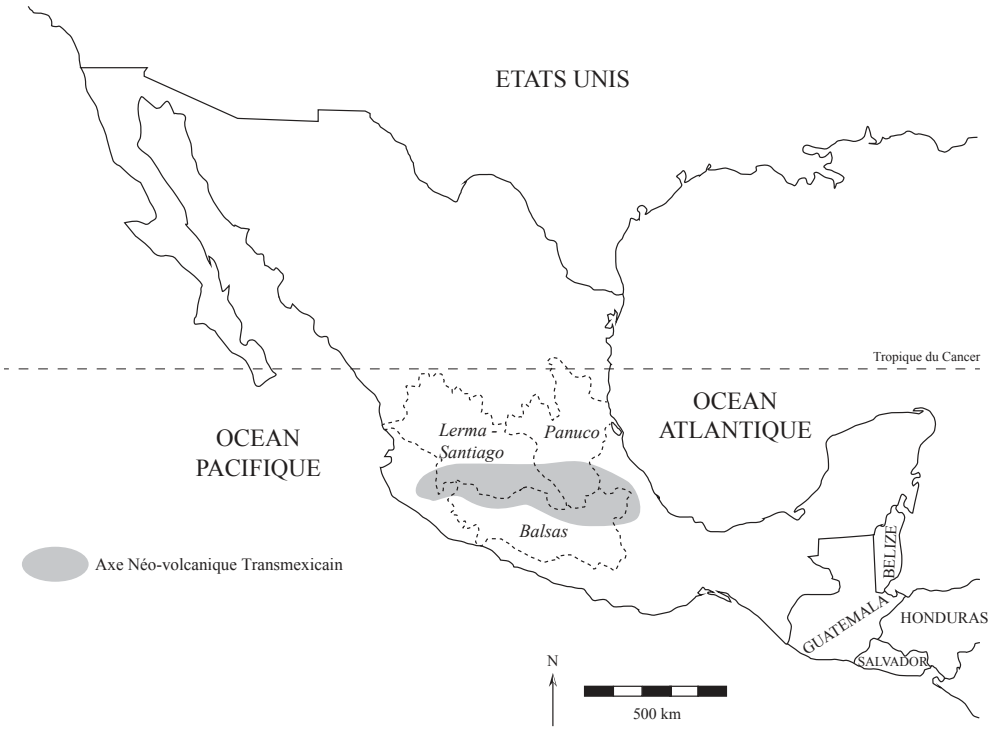


FIGURE 1.4 – Principaux bassins versants drainant l'Axe Néovolcanique Transmexicain, d'après INEGI-INE-CONAGUA (2007)

3. Un bassin endoréique est un bassin versant clos sans contact avec l'océan. Les eaux qui s'y écoulent n'en ressortent que par évaporation ou infiltration

Le système Lerma-Santiago

Le Lerma prend sa source sur les flancs du Nevado de Toluca à 4 600 m d'altitude et se termine au niveau de son embouchure dans le lac de Chapala (à une altitude de 1 600 m), drainant un bassin de plus de 53 590 km² (Figure 1.5, Cotler Ávalos 2012). Puis le fleuve Santiago débouche du lac de Chapala et se jette dans le Pacifique.

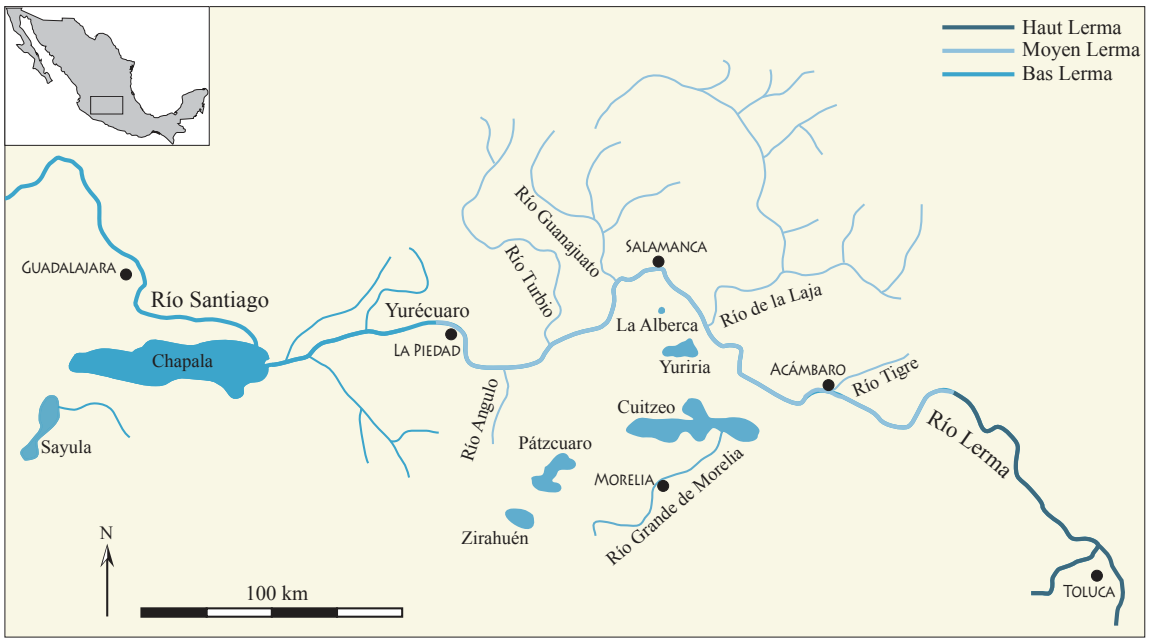


Figure 1.5 – Principaux cours d'eau du bassin versant du Lerma, d'après Cotler Ávalos 2012

Le Haut Lerma (Miller 2009, p.42) commence dans la région du Nevado de Toluca, puis traverse la vallée de Toluca. Il s'agit de la vallée la plus haute du Mexique, à une altitude moyenne de 2 570 m (Arce *et al.* 2009, p.25). Elle est séparée du Bassin de Mexico à l'est par la Sierra de las Cruces et les Montes Altos, et du Haut-Balsas au sud par les formations volcaniques de Chichinauhtzin et du Nevado de Toluca (Sugiura Yamamoto 1998, p.51-53). Jusqu'au début du xx^{e} siècle, la vallée de Toluca était occupée par une vaste zone marécageuse s'étendant sur une longueur de 30 km. Le Haut Lerma se poursuit jusqu'aux lacs de retenue de Tepuxtepec et Solis (Miller 2009, p.42).

À partir de la vallée d'Acámbaro et jusqu'à Yurécuaro, il s'agit du Moyen Lerma. Cette portion est relativement plane, et le fleuve[4] forme des méandres dans un remplissage de sédiments lacustres datant du Pléistocène (Miller 2009, p.42). Il est rejoint depuis le nord par la plupart de ses affluents : le río Tigre, dans la vallée d'Acámbaro, puis le río de la Laja, le río Guanajuato et le río Turbio. En revanche, la partie sud du bassin est principalement occupée par des bassin endoréiques : Cuitzeo, Pátzcuaro et Zirahuen,

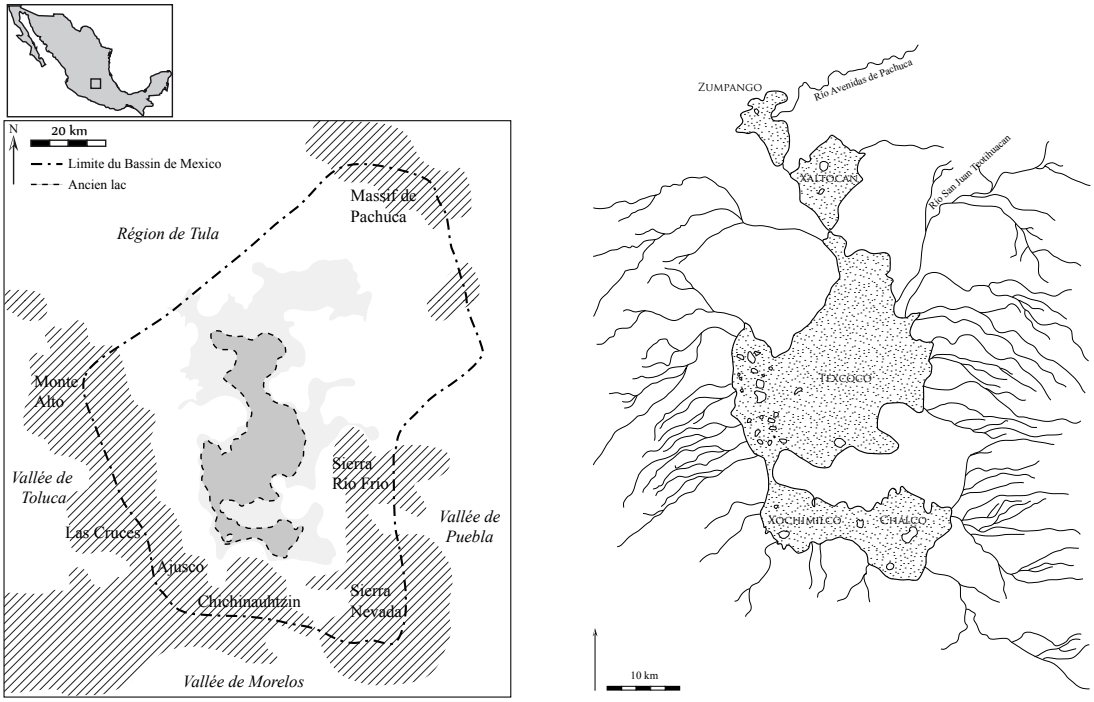
4. On considère ici que le Lerma est un fleuve dans la mesure où le système Lerma-Santiago aboutit dans le Pacifique, même si le cours d'eau dénommé Lerma s'arrête au lac de Chapala. En espagnol, le terme *río* désigne à la fois une rivière et un fleuve. Pour la traduction française, nous nous accordons avec la terminologie employée par les auteurs francophones (voir par exemple Darras et Faugère 2008 ; Darras *et al.* 1999).

pour les plus importants. Les affluents au Lerma sont rares, l'un des seuls étant le río Angulo, déversoir du lac de Zacapu.

Entre Yurécuaro et le lac de Chapala le fleuve perd de nouveau beaucoup d'altitude. Cette portion est définie comme le Bas Lerma (Miller 2009, p.42). Ici aussi, on observe plus d'affluents venant du nord du bassin que du sud.

Le Bassin de Mexico

Le Bassin de Mexico (Figure 1.6) est un bassin endoréique de 9 600 km² (Niederberger Betton 1987, p.46), de pendage naturel nord-sud, fermé à l'est par la Sierra Río Frio, la Sierra Nevada et les volcans Popocatépetl (5 452 m) et Iztaccíhuatl (5 286 m), au sud par la Sierra de Ajusco et la Sierra Chichinauhtzin et à l'ouest par la Sierra de las Cruces (Demant 1992, p.55 ; Niederberger Betton 1987, p.46 ; Sanders *et al.* 1979, p.81). Au nord, le bassin est limité par des formations plus anciennes et aujourd'hui érodées, comme le massif de Pachuca (Niederberger Betton 1987, p.46). La mise en place de la Sierra Chichinauhtzin au cours du Quaternaire a scellé l'ancien drainage au sud de la vallée, contenant ainsi les eaux dans une succession de lacs (Niederberger Betton 1987, p.46 ; Sanders *et al.* 1979, p.81).



(a) Limites du bassin endoréique de Mexico (b) Paléo-hydrographie Bassin de Mexico

Figure 1.6 – Limites et hydrographie du Bassin de Mexico, d'arprès Niederberger Betton (1987), fig.2 et fig.15

Bien qu'ils aient été progressivement asséchés depuis la Conquête, on trouvait du nord au sud les lacs de Xaltocan, Zumpango, Texcoco, Xochimilco et Chalco. Il s'agissait de lacs peu profonds, entre 1 m et 3 m, ressemblant plus, aux périodes sèches, à un réseau

d'étangs interconnectés. De par le caractère endoréique du bassin, il ne s'agissait pas d'un système d'eau douce, mais de lacs présentant des degrés de salinité variables. Le lac de Texcoco était le plus grand des cinq, situé en fond de vallée, et recevant par là les eaux des quatre autres, ce qui en faisait le plus salé de tous. Puis venaient les lacs de Zulpango et Xaltocan, car même s'ils étaient situés à une altitude légèrement plus élevée que Texcoco, ils ne s'y déversaient que périodiquement. Enfin, les lacs de Xochimilco et Chalco étaient constitués d'eau douce (Sanders *et al.* 1979, p.84).

1.2 Climat

1.2.1 Climat actuel

Cette partie a été rédigée à partir de synthèses sur le climat actuel mexicain (Metcalfe et Davies 2007 ; Metcalfe 1987 ; Metcalfe *et al.* 2000) et des cartes publiées par la CONABIO (García *et al.* 1990 ; Vidal-Zepeda 1990a,b).

Compte-tenu de sa position, le Mexique subit les influences climatiques combinées des alizés et de la ceinture tropicale de hautes pressions. Les changements saisonniers de ces phénomènes liés à la circulation atmosphérique influencent fortement la répartition des précipitations et le climat ressenti sur tout le pays. On distingue clairement une saison humide, de mai à octobre, et une saison sèche de novembre à avril. La classification de Köppen attribue au Mexique des climats de type tropical, sec et tempéré.

Pendant l'hiver de l'hémisphère nord, la zone de convergence intertropicale (ITCZ) se déplace vers le sud et le pays est sous l'influence de la Crête Sub-tropicale. Il en ressort des conditions climatiques stables et sèches sur la majeure partie du pays. La côte du Golfe du Mexique est en revanche soumise périodiquement à un front froid avec des vents issus des régions polaires, les *nortes*. Ils entrainent des chutes brutales de température et des pluies hivernales, ressenties jusqu'au Yucatán. Dans le centre du Mexique, les pluies hivernales ne représentent que 5 à 10% des précipitations annuelles.

En été, l'ITCZ se déplace vers le nord, accompagnée des anticyclones des Açores et du Pacifique Est. Un flux d'alizés traversant tout le pays d'est en ouest entraîne de fortes précipitations. Dans l'est du pays, la saison des pluies est souvent coupée par un épisode sec qui se produit dans le courant du mois d'août, la *canícula*, dû à l'interruption temporaire des vents d'est. C'est la longueur de cette interruption qui semble influencer le plus la qualification d'« année sèche » ou d'« année humide » à l'échelle du Mexique.

Le phénomène climatique ENSO *(El Niño - Southern Oscilation)* semble agir sur le climat du Mexique, entraînant d'une manière générale une augmentation des pluies pendant la période hivernale, normalement sèche, et une diminution des pluies pendant la période estivale. Localement, l'humidité augmente principalement dans les régions arides du nord du pays, alors que la *canícula* est amoindrie ; la fréquence des cyclones s'amplifie sur la côte Pacifique.

Le centre du Mexique, situé en altitude, est caractérisé par un climat tempéré, avec

des températures moyennes annuelles comprises entre 5 ˚C et 18 ˚C. Le mois le plus froid, les températures peuvent être négatives, avec une moyenne minimale de -3 ˚C. La température moyenne du mois le plus chaud est inférieure à 22 ˚C. La région reçoit entre 400 mm et 800 mm de pluie par an, mais dans les régions les plus en altitude il peut tomber jusqu'à 1 500 mm dans l'année.

1.2.2 Évolution des climats passés

Le régime de pluies tropicales tel qu'on le connaît aujourd'hui s'est mis progressivement en place au début de l'Holocène, il y a environ 11 500 ans (Arroyo Cabrales *et al.* 2008, p.232). L'Holocène, qui fait suite au Pléistocène, est considéré comme une période interglaciaire, marqué par une « amélioration » progressive des conditions climatiques, soit un réchauffement global. Mais loin de présenter des caractéristiques homogènes, cette époque est soumise à de nombreux changements climatiques dont l'ampleur est largement perceptible par les écosystèmes et les sociétés humaines (Mayewski *et al.* 2004). L'enregistrement de ces variations est perceptible au travers d'une grande diversité de méthodes d'analyses paléoclimatiques et dans des localités réparties sur toute la surface du globe. Ces variations seraient à rapprocher des fluctuations de l'insolation terrestre, que ce soit en raison du mouvement de l'orbite terrestre ou de l'oscillation de l'activité solaire.

On compte six périodes de brusques changements climatiques ressentis à l'échelle mondiale au cours de l'Holocène, dont deux depuis le début de notre ère (Mayewski *et al.* 2004). La présence de nombreux bassins lacustres dans le centre du Mexique a favorisé la réalisation de différents types d'études (palynologie, diatomées, chimie des sols, chimie isotopique...) qui servent de base pour retracer l'évolution des tendances climatiques dans la région. L'analyse comparative d'autres régions, en particulier le Yucatán et le nord du Mexique, a montré que si l'occurrence de ces variations pouvait être corrélée à des paramètres globaux, les conséquences changeaient en fonction des conditions environnementales locales (Metcalfe *et al.* 2000). Mais si l'environnement des sites doit être compris en fonction des données locales, certains épisodes de changement climatique ont pu être ressentis de manière variée dans les différentes régions de la Mésoamérique tout en se répercutant à travers toute l'aire culturelle. C'est pourquoi nous avons choisi ici de présenter les tendances climatiques pour le centre du Mexique, mais aussi plus succinctement pour la région du Yucatán et du nord du Mexique/sud des États-Unis. Les données plus générales sont résumées dans la figure 1.7.

C'est dans le centre du Mexique que l'on peut retrouver le plus de données paléoclimatiques. Mais les fréquentes éruptions volcaniques qui ont eu lieu au cours de l'Holocène rendent difficile la lecture de ces données, en particulier les enregistrements palynologiques et ceux des diatomées (Lozano-García et Xelhuantzi-López 1997 ; Metcalfe *et al.* 2000). En résumé, le climat semble s'être réchauffé au début de l'Holocène, avec des conditions climatiques généralement humides, même si le bassin de Mexico présente un

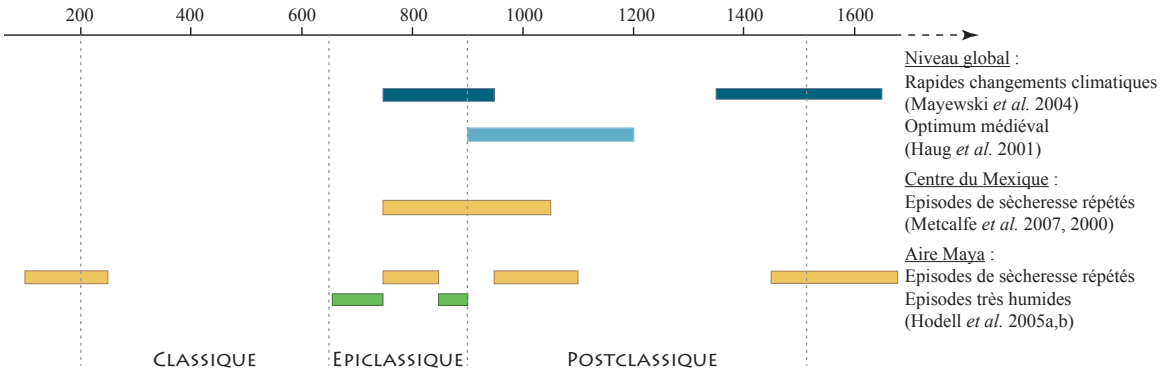


FIGURE 1.7 – Chronologie des variations climatiques observées au Mexique

climat plus aride que le reste de la région. L'Holocène moyen est caractérisé par des conditions variant largement entre les sites, avec un épisode plus sec entre 6000 et 5000 ans BP. Finalement, les enregistrements retrouvés pour l'Holocène récent sont amplement influencés par les activités anthropiques, mais l'on peut mettre en avant depuis 3 000 ans des épisodes de sècheresse répétés, dont un particulièrement sévère répertorié dans de nombreux bassins lacustres du centre du Mexique entre le VIII^{e} siècle et le XI^{e} siècle de notre ère (METCALFE et DAVIES 2007 ; METCALFE *et al.* 2000) puis plus récemment entre 1540 et 1579 (ARROYO CABRALES *et al.* 2008, p.233). L'extension des glaciers de montagne situés sur les plus hauts sommets de l'ANT augmente entre environ 1500 av. J.-C. et le début de notre ère, puis de nouveau après 1000 ap. J.-C., au cours du Petit Âge Glaciaire (XIV - XIX^{e} siècles, MAYEWSKI *et al.* 2004) traduisant au contraire des épisodes humides dans un climat globalement plus froid qu'aujourd'hui (ARROYO CABRALES *et al.* 2008, p.233 ; METCALFE *et al.* 2000).

Dans le Yucatán (METCALFE *et al.* 2000) le climat est plutôt sec au début de l'Holocène. Les précipitations augmentent entre 7000 et 3000 ans BP, mais cette période pourrait être coupée par des conditions plus sèches entre 6000 et 5000 ans BP, tout comme dans le centre du Mexique. L'Holocène récent montre de grandes fluctuations du bilan hydrique de la région, avec une succession d'épisodes secs et humides enregistrés depuis le début de notre ère (Figure 1.7 ; HODELL *et al.* 2005a,b, 1995) et un épisode particulièrement sec entre le VIII^{e} siècle et le XII^{e} siècle.

Dans le nord du Mexique (METCALFE *et al.* 2000), le début de l'Holocène semble marqué par un climat plus humide et plus frais qu'aujourd'hui, avec en particulier une plus forte proportion de pluies hivernales. La mise en place des conditions désertiques telles qu'on les connaît actuellement semble avoir eu lieu il y a environ 4 000 ans (METCALFE *et al.* 2000), même si l'humidité était encore supérieure à aujourd'hui (ELLIOTT *et al.* 2010 ; POLYAK et ASMEROM 2001). L'aridité augmente entre le VI^{e} siècle av. J.-C. et le III^{e} siècle ap. J.-C. pour atteindre un niveau équivalent à l'actuel, puis le climat semble rester stable (ELLIOTT *et al.* 2010).

Les variations climatiques qui ont eu lieu entre le VIII^e siècle et le XII^e siècle dans le centre du Mexique et le Yucatán sont corrélées à celles observées dans le bassin de Cariaco au large du Vénézuela (Haug *et al.* 2001 ; Hodell *et al.* 2005a) et seraient à rapporter à des fluctuations océaniques et atmosphériques de grande échelle telles que la fréquence et la force du phénomène ENSO (Haug *et al.* 2001 ; Metcalfe et Davies 2007 ; Rein *et al.* 2004). Cette période correspond à l'un des rapides changements climatiques reportés par Mayewski *et al.* (2004), compris entre le IX^e siècle et XI^e siècle, et a pu être répertorié dans différentes régions du monde. Même si ce changement climatique n'est pas identifié dans les enregistrements paléo-climatiques du nord du Mexique ou du sud des États-Unis (Elliott 2012 ; Elliott *et al.* 2010 ; Polyak et Asmerom 2001), il a pu jouer un rôle dans la composition de l'environnement des sites étudiés dans le cadre de cette thèse.

1.3 Biodiversité

Comme nous l'avons dit en introduction de ce chapitre, le Mexique est l'un des pays présentant la plus grande diversité d'espèces, et ce grâce à une grande variété de reliefs, de sols et de climats. La biogéographie, qui étudie les patrons de distribution des êtres vivants en fonction de l'évolution de la Terre et de la diversification des taxons (Espinosa Organista et Ocegueda Cruz 2008, p.41), permet de décrire cette diversité biologique. Le continent américain se sépare en deux grandes aires : la région Néarctique au nord et la région Néotropicale au sud. Le Mexique se trouve à la jonction entre les deux et constitue en grande partie une zone de transition. Ce paramètre vient s'ajouter aux précédents pour expliquer la richesse de sa biodiversité. Le pays est divisé en 19 provinces biogéographiques (Figure 1.8 et Table 1.2).

Entre la région Néarctique et la région Néotropicale, un espace intermédiaire a été défini, la zone de transition montagneuse mexicaine (Espinosa Organista et Ocegueda Cruz 2008, p.54), ou plus simplement la zone de transition mexicaine (Morrone 2005), qui s'étend sur les reliefs du centre du Mexique. Dans cette région, des éléments typiquement néarctiques ou néotropicaux se rencontrent et il en résulte à la fois une richesse taxinomique particulière et des évolutions *in situ* donnant naissance à une grande variété de taxons endémiques (Morrone 2005). Pour ne citer qu'un exemple, on trouve dans la zone de transition 9 000 plantes endémiques, ce qui en fait le second centre de diversité floristique au monde (Myers 1998, cité par Espinosa Organista et Ocegueda Cruz 2008, p.54). Si tous les auteurs ne s'accordent pas sur les provinces biogéographiques rassemblées par cette zone de transition (Espinosa Organista et Ocegueda Cruz 2008 ; Morrone 2005), elle regroupe au minimum les reliefs montagneux de la Sierra Madre Orientale, la Sierra Madre Occidentale, l'Axe Néo-volcanique Transmexicain et la Sierra Madre du Sud. La province de l'ANT, qui nous concerne en premier lieu, a une position particulière dans la mesure où elle constitue un couloir reliant les trois autres provinces

Figure 1.8 – Provinces biogéographiques du Mexique, d'après Espinosa Organista et Ocegueda Cruz (2008), Figure 1.12. La légende des provinces est indiquée dans la table 1.2

Table 1.2 – Liste des provinces biogéographiques du Mexique, d'après Espinosa Organista et Ocegueda Cruz (2008). Les numéros correspondent à ceux indiqués sur la figure 1.8

Région Néarctique	
1	Californie
Zone de transition montagneuse mexicaine	
2	Sierra Madre Occidentale
3	Sierra Madre Orientale
4	Axe Néo-volcanique
5	Sierra Madre du sud
6	Soconusco
7	Los Altos de Chiapas
8	Oaxaca
Région Néotropicale	
9	Baja California
10	Del Cabo
12	Altiplano nord
13	Altiplano sud
14	Sonorense
15	Côte Pacifique
16	Dépression du Balsas
17	Tamaulipeca
18	Golfe du Mexique
19	Petén
20	Yucatán

(Morrone 2005).

Témoignant de la grande diversité de taxons présents au Mexique, un travail de compilation de données a permis de lister pour le territoire mexicain 75 043 espèces animales et végétales et 6 447 sous-espèces, variétés ou formes (Llorente-Bousquets et Ocegueda 2008). Parmi cette liste, 45% des taxons comportent des indications sur leur répartition géographique (c'est-à-dire la liste des états dans lesquels ils apparaissent). Cette colossale base de données a donc servi de support à notre synthèse sur la biodiversité mexicaine. Nous avons choisi de ne détailler dans cette partie que la province de l'ANT, qui correspond à l'environnement dans lequel se place notre région d'étude. Une légère perspective diachronique a été donnée à cette synthèse en intégrant des données paléo-environnementales.

1.3.1 Communautés végétales de l'Axe Néo-volcanique Transmexicain

Les formations végétales prédominantes dans cette région sont les forêts de pins-chênes, les prairies alpines dans les zones les plus en altitude, les forêts mésophiles et les végétations riveraines en particulier dans les bassins lacustres (Espinosa Organista et Ocegueda Cruz 2008, p.57 ; Morrone 2005). De manière plus marginale, on retrouve aussi des broussailles xérophytes typiques des climats secs et des forêts basses caducifoliées caractéristiques des climats sub-humides.

Dans les lacs d'eau douce, tels que le lac de Zacapu dans le bassin du même nom (Labat 1992), le Chignahuapan dans la vallée du Haut-Lerma (Lozano-García *et al.* 2005), ou Chalco et Xochicalco dans le bassin de Mexico (Niederberger Betton 1987, p.109 ; Calderón de Rzedowski et Rzedowski 2001, p.37), on retrouve des plantes flottantes de la famille des nénuphars (Nymphaeaceae) et des lentilles d'eau (Lemnaceae et Araceae) ainsi que des plantes subaquatiques comme les potamots (genre *Potamogeton*). Ces plantes peuvent occasionnellement être récoltées aujourd'hui pour servir de nourriture au bétail (García Sánchez 2004 ; Toledo *et al.* 1980). Dans la deuxième moitié du XIX^{e} siècle, Orozco y Berra, historien et géographe mexicain, compare l'apparence des lacs du Bassin de Mexico et remarque que si le lac salé de Texcoco est dépourvu de végétation, ceux de Chalco et Xochicalco en sont couverts, rendant la navigation impossible (Orozco y Berra 1862, p.486-487, cité par Niederberger Betton 1987, p.111). En revanche, les lacs salins fournissent une cyanobactérie (genre *Arthrospira*, Sánchez *et al.* 2003), parfois assimilée à une algue (Niederberger Betton 1987, p.112). Il s'agit de la spiruline, appelée en nahuatl *tecuitlatl*, qui était récoltée à la surface des lacs pour être consommée (de Sahagún 1880, p.714).

Sur les rivages, en eau peu profonde, on retrouve une grande diversité de plantes dont la berle dressée (*Berula erecta*, Labat 1992, p.99), utilisée dans la région de Pátzcuaro pour ses propriétés thérapeutiques (Caballero N. et Mapes S. 1985), des cressons d'eau

(genre *Nasturtium*, Niederberger Betton 1987, p.109-110), et un grand nombre d'autres herbacées (Asteraceae, Poaceae, Plantaginaceae, Polygonaceae, Ranunculaceae et Urticeae, Labat 1992, p.99). Les ajoncs et assimilés (familles des Cyperaceae et des Juncaceae) qui poussent dans ce milieu ont eu une importance économique toute particulière pour les populations précolombiennes. Ils sont désignés sous le terme nahuatl de *tollin*, dont dérive le mot *tule* employé à l'heure actuelle au Mexique, et leurs feuilles et tiges étaient utilisées dans la vannerie tandis que leurs racines pouvaient être consommées (Albores Zárate 1998 ; García Sánchez 2004 ; Niederberger Betton 1987 ; Williams 2009). À l'heure actuelle, une communauté végétale particulière occupe les sols salins et mal drainés des anciens lacs du bassin de Mexico (Calderón de Rzedowski et Rzedowski 2001), généralement dominée par des poacées *(Distichlis spicata* ou *Eragrostis obtusiflora)* ou plus rarement des chenopodiacées *(Atriplex* spp. et *Suaeda mexicana)*.

Sur la terre ferme, on trouve des arbres ripicoles (Labat 1992, p.99 ; Lozano-García *et al.* 2005) tels que le frêne *(Fraxinus uhdei)*, le cyprès *(Taxodium mucronatum)*, le sureau *(Sambucus mexicana)* et le saule *(Salix* spp.*)*.

Dans le nord du Bassin de Mexico, sous l'influence de conditions climatiques plus sèches et d'un relief peu élevé, les sols sont plus minces et la végétation basse et peu abondante (Sanders *et al.* 1979). On y observe aujourd'hui des plantes xérophytes telles que le maguey *(Agave* spp.*)*, le yucca *(Yucca* sp.*)*, le nopal *(Opuntia* spp.*)* ou les euphorbes (taxons de la famille des Euphorbiaceae) (Equihua 2008). Les quelques arbres qui y poussent sont le mesquite *(Prosopis* sp.*)*, le mimosa *(Mimosa* spp.*)* et l'accacia *(Acacia* spp.*)*.

Les zones plus élevées, au-delà de 2 000 m d'altitude, regroupent différentes sortes de groupements boisés dont les caractéristiques dépendent du sol et du climat local. Ces formations sont décrites en détail par Labat (1992) et Calderón de Rzedowski et Rzedowski (2001) pour la région de Zacapu et le Bassin de Mexico. Le pin *(Pinus* spp.*)* et le chêne *(Quercus* spp.*)* sont les taxons les plus abondants, présents dans la plupart des ensembles boisés. Lorsqu'ils sont majoritaires, on parle de pinèdes, de chênaies ou de forêts de pins-chênes. Dans les espaces plus secs, un couvert bas et peu dense se développe, constitué majoritairement de genévriers *(Juniperus deppeana)*, et on parle alors de forêt de genévriers. Les régions humides et fraîches sont occupées par les forêts mésophyles de montagne, dominées par une grande variété d'arbres à l'exception du pin, présent en faibles proportions. Dans les zones les plus en altitude, les sapins *(Abies religiosa)* se développent en strate arborée dense de 20 à 40 m de haut. Enfin, on retrouve de manière très anecdotique, généralement en fond de vallée, des forêts tropicales sub-caducifoliées.

La modification des environnements pour l'agriculture, puis plus récemment le pastoralisme, l'utilisation des ressources ligneuses comme matériaux de construction, les incendies, volontaires ou non, ou encore l'assèchement des zones humides sont autant

de facteurs qui contribuent à la perturbation des associations végétales naturelles, avec bien souvent la destruction de certaines communautés de plantes (Rzedowski 1981, p.58-63). Mais on constate toutefois que d'autres organismes sont au contraire avantagés par l'homme, que ce soit de manière consciente, par la domestication de ces plantes, ou de manière inconsciente. On parle alors de végétation commensale.

L'agriculture a débuté très tôt en Mésoamérique, probablement à la fin de l'Holocène avec la domestication de la courge (*Cucurbita pepo*, Smith 2006, p.28). Rzedowski (1981, p.63-64) liste une grande variété de plantes cultivées au Mexique avant la conquête espagnole. Il considère que certaines ont été clairement domestiquées, alors que d'autres diffèrent très peu de leur ancêtre sauvage et seraient semi-cultivées (Table 1.3).

Table 1.3 – Liste des espèces végétales domestiquées au Mexique. D'après Rzedowski (1981, p.63-64)

Nom scientifique	Nom vernaculaire français	Nom vernaculaire espagnol
Plantes domestiques		
Zea mays	Maïs	Maíz
Phaseolus spp.	Haricot	Frijol
Pachyrhizus erosus	Pois patate	Jícama
Cucurbita spp.	Courge	Calabaza
Sechium edule	Chayotte	Chayote
Caspicum annuum	Piment	Chile
Physalis philadelphica	Tomatille	Tomate de cáscara
Persea americana	Avocatier	Aguacate
Carica papaya	Papayer	Papaya
Ipomoea batatas	Patate douce	Camote
Theobroma cacao	Cacaoyer	Cacao
Vanilla planifolia	Vanille	Vanilla
Gossypium hirsutum	Coton	Algodón
Agave fourcroydes	Henequen	Henequén
Agave sisal	Sisal	Sisal
Plantes semi-cultivées		
Prunus serotina ssp.	Cerisier noir	Capulín
Crataegus pubescens	Aubépine du Mexique	Tejocote
Opuntia spp.	Cactus raquette	Nopal
Byrsonima crassifolia	–	Nanche
Psidium sartorianum	Goyavier	Arrayán
Dysphania ambrosioides	Fausse ambroisie	Epazote
Jacaratia mexicana	–	Bonete
Leucaena leucocephala	Faux mimosa	Guaje
Manilkara zapota	Sapotiller	Chicozapote
Cnidoscolus chayamansa	Arbre épinard	Chaya
Agave spp.	Agave	Maguey

Dans notre région d'étude, l'arrivée des premiers cultigènes est datée d'environ 4 000 ans, quand apparaissent les premiers grains de pollen de maïs *(Zea mays)* dans les registres sédimentaires (Smith 1995, p.157). La majorité des plantes domestiques et cultivées servent pour l'alimentation ou la médecine traditionnelle, mais d'autres comme le coton, l'henequen et le sisal sont utilisées pour la production de fibres. Certains de ces végétaux, la vanille, le cacaoyer et le coton en particulier, sont typiques des Basses

Terres et n'ont jamais été cultivés dans le centre du Mexique. De la même manière, les plantes semi-cultivées ont été favorisées dans leur milieu naturel, probablement sujettes à un début de domestication, mais à la lumière des connaissances actuelles, il ne semble pas qu'elles aient été déplacées hors de leur zone de répartition. Dans le centre du Mexique, on retrouve le cerisier noir, l'aubépine du Mexique, le cactus raquette, la fausse ambroisie et les agaves (Llorente-Bousquets et Ocegueda 2008). Mais il reste difficile de savoir dans quelle mesure les populations précolombiennes ont interagi avec ces plantes.

Au sein de la végétation commensale (également appelées « mauvaises herbes » ou en espagnol *malezas*), Rzedowski (1981, p.67) distingue les plantes adventices, liées aux espaces cultivés, et les plantes rudérales, liées aux autres espaces aménagés (villages, voies de communication, etc.). Les plantes les plus sujettes à ces comportements sont les graminées et les astéracées, dont il cite cinq genres pour le centre du Mexique : *Simsia*, *Tithonia*, *Bidens*, *Lopezia* et *Sicyos* (Rzedowski 1981, p.69). Parmi les plantes commensales, de jeunes pousses comestibles d'herbes, de lianes et d'arbustes sont regroupées sous le terme de *quelites* (Katz 1992). Même si toutes les plantes rassemblées sous ce nom ne sont pas commensales (certaines peuvent être trouvées dans les sous-bois, d'autres sont considérées comme cultivées), la majorité sont des adventices (Caballero N. et Mapes S. 1985 ; Katz 1992 ; Picó et Nuez 2000a). On compterait un total de 360 espèces de *quelites* exploitées dans le Mexique actuel, mais ce nombre aurait été beaucoup plus élevé avant la Conquête (Katz 1992). Dans la région de Pátzcuaro, Caballero N. et Mapes S. (1985) recensent huit espèces de *quelites*, dont sept sont des adventices. D'autres plantes commensales sont consommées sans entrer dans la catégorie des *quelites* (il peut alors s'agir de fruits ou de condiments). En se basant sur des références ethnohistoriques, Picó et Nuez (2000a,b) recensent sept autres espèces de plantes issues des champs cultivés du bassin de Mexico, sans considérer qu'elles fassent partie de la flore cultivée à proprement parler. La table 1.4 reproduit la liste de ces plantes en suivant une classification utilitaire plutôt que phylogénétique[5]. L'importance des adventices s'étend au-delà de la simple consommation. En effet, certaines des plantes comestibles sont aussi utilisées à des fins thérapeutiques et d'autres herbes médicinales non comestibles viennent s'ajouter à la phytopharmacopée traditionnelle (voir les mentions de Caballero N. et Mapes S. 1985 ou Picó et Nuez 2000a,b). On remarque que les population précolombiennes du centre du Mexique ont largement mis à profit la végétation qui les entourait, en particulier ces « mauvaises herbes » souvent dépréciées face aux cultigènes principaux, le maïs et les haricots.

Enfin, la dernière communauté végétale influencée par l'homme correspond à la végétation secondaire. Il s'agit de plantes qui se développent de manière autonome suite à la destruction de la végétation primaire (Rzedowski 1981, p.70). Cette végétation secondaire, dont la persistance est favorisée par les incendies et la pâture du bétail, est de plus en plus répandue au Mexique.

5. Nous avons retiré de la liste originale les espèces européennes introduites : la moutarde *(Brassica campestris)*, le réséda des teinturiers *(Reseda luteola)*, le chénopode des murs *(Chenopodium murale)* et les orties *(Urtica dioica, U. urens)*.

Table 1.4 – Liste des plantes adventices consommées dans le centre du Mexique, d'après Caballero N. et Mapes S. (1985) et Picó et Nuez (2000a,b). Les noms traditionnels (souvent d'origine nahuatl) sont complétés d'après Katz (1992).

Nom scientifique	Nom traditionnel
Quelites	
Amaranthus hybridus	Quintonil
Amaranthus spp.	Quintonil
Bidans spp.	Eloquilitl, aceitilla
Chenopodium berlandieri	Quelite cenizo, huauzontle
Mimulus glabratus	Chichicaquilitl
Onothera pubescens	Tonalchichicaquilitl
Rumex spp.	Axoxoco, lengua de vaca, lengua de perro
Sycios microphylla	–
Fruits	
Gonolobus numularis	cf. Chicañuma
Jaltomata procumbens	Xaltomatl ou jaltomate
Solanum cf. *mozinianum*	cf. Yierba mora
Condiments	
Hyptis spp.	Chia
Physalis acuminata	Tomate verde
Physalis pubescens	Tomate verde
Salvia spp.	Chia
Tagetes spp.	cf. Cempoalxochitl

1.3.2 Faune vertébrée de l'Axe Néo-volcanique Transmexicain et interactions avec les populations précolombiennes

D'après les données de la CONABIO (Soberón *et al.* 2008), le Mexique compte 45 987 espèces animales, dont 79% sont des arthropodes (soit 36 593 espèces). Seul 12% environ de la faune totale appartient au phylum des vertébrés (5 487 espèces). Nous détaillerons dans cette partie les principaux groupes présents dans l'Axe Néo-volcanique Transmexicain, afin de présenter au mieux l'environnement des sociétés étudiées et de mettre en avant la richesse relative des différents groupes. Mais ces populations ont également exploité des espèces allochtones, important des taxons typiques des Basses-Terres, de la mer ou encore des zones arides.

La nomenclature utilisée est celle validée par le Catalogue of Fish [6] pour les pétromyzontides et les actinoptérygiens, celle validée par l'Amphibian Species of the World [7] pour les amphibiens et celle validée par l'Integrated Taxonomic Information System [8] (ITIS) pour les « reptiles » et les oiseaux. Dans le cas des mammifères, nous avons suivi la nomenclature de Ceballos et Arroyo Cabrales (2012) même lorsque leurs recommandations n'étaient pas en accord avec la terminologie reconnue par l'ITIS.

6. http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp

7. http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/ (Frost 2015) consulté le 19/01/2015

8. http://www.itis.gov/

Petromyzontida

Sur les quatre espèces de lamproies que compte le Mexique, deux seulement sont dulçaquicoles et typiques de l'ANT (Miller 2009). La lamproie de Jacona *(Tetrapleurodon geminis)* a été identifiée dans le Río Grande de Morelia, qui fait partie du bassin endoréique de Cuitzeo, mais aussi dans le Bas Lerma. La lamproie de Chapala *(Tetrapleurodon spadiceus)* ne se retrouve à l'heure actuelle que dans le Bas Lerma, mais il est possible que par le passé elle se soit également développée dans le bassin de Cuitzeo. Ces deux taxons ont été classés dans les espèces en danger d'extinction par le SEMARNAT [9] et la lamproie de Chapala fait partie des espèces en danger critique d'extinction d'après la liste rouge de l'UICN [10].

Actinopterygii

Les actinoptérygiens correspondent aux poissons osseux. Près de 2 500 espèces ont été recensées au Mexique, dont environ 500 espèces dans les eaux continentales (Espinosa *et al.* 2008 ; Miller 2009). La faune aquatique peut être regroupée en fonction de provinces biogéographiques spécifiques qui sont assez peu dépendantes des climats, contrairement aux provinces regroupant les espèces terrestres (Miller 2009, p.31). Elle se distribue plutôt en fonction des patrons hydrographiques, combinant le type de cours d'eau et son histoire évolutive. Notre région d'étude correspond à la province de la Mesa Central. La description des taxons qui est donnée ici est basée sur l'ouvrage de Miller (2009)

La province ichtyofaunique de la Mesa Central, bordée par celles du Balsas, du Pánuco et du versant Pacifique nord-ouest, est drainée principalement par le système Lerma-Santiago. Elle est limitée à l'est par la Sierra Madre Oriental, à l'ouest par la Sierra Madre Occidental et au sud par l'ANT. Au nord, la province se termine dans les étendues arides du Haut Plateau Central. On compte six familles différentes, dont le détail de la répartition est présenté en annexe (Table C.1). Pour mieux apprécier la distribution des taxons dans les bassins au sud du Lerma, ils ont été décrits séparément. La localisation géographique de chaque ensemble hydrique est indiquée dans la figure 1.5 (p.16).

Parmi les cyprinidés, nous ne présentons que les espèces originaires du Mexique. Il faut aussi mentionner aujourd'hui la présence de la carpe commune *(Cyprinus carpio)*, du poisson rouge *(Carassius auratus)* et de la carpe de roseau *(Ctenopharyngodon idella)*, espèces récemment introduites, d'origine eurasiatique (Miller 2009, p.109). Avec les catostomidés et les ictaluridés, ce sont trois familles holoarctiques ou néarctiques, et le Mexique constitue la limite sud de leur répartition naturelle en Amérique. La famille des atherinopsidés, connus au Mexique sous le nom de *charrales*, est l'une des plus diversifiée de la Mesa Central, avec les goodeidés (appelés en espagnol *tiros*). On remarque que ces deux groupes sont particulièrement développés dans les bassins du sud du Lerma, avec un total de

9. NOM-059-ECOL-2001
10. `http://www.iucnredlist.org/details/169396/0` consulté le 05/01/2015

sept espèces endémiques. Ceci est certainement lié à l'isolement de ces bassins autrefois connectés, conséquence de l'intense activité volcanique quaternaire, favorisant les phénomènes de vicariance [11] au sein des groupes les mieux adaptés. Notons que certains lacs peuvent avoir une salinité non négligeable, voire variable au cours du temps, et les espèces qui s'y développent doivent faire preuve d'une tolérance particulière dans ce domaine. Enfin, on peut trouver à l'heure actuelle un cichlidé intrusif, le tilapia *(Oreochromis* sp.*)*.

Parmi les actinoptérygiens répertoriés pour la région, quatre d'entre eux sont considérés éteints : la carpe de Xochimilco *(Evarra bustamantei)*, la carpe verte *(Evarra eigenmanni)*, la carpe de Tláhuac *(Evarra tlahuacencis)* et le charral tarasque *(Chirostoma charari)*. Ces disparitions ont été expliquées par l'impact anthropique récent sur les cours d'eau, comprenant leur assèchement et la pollution chimique (López-López *et al.* 2010 ; Soto-Galera *et al.* 1999).

Les populations précolombiennes du centre du Mexique ont certainement eu une interaction avec les poissons d'eau douce beaucoup plus forte que ce que l'on peut en retrouver comme traces dans le registre archéologique. La simple présence de sites sédentaires précoces, précéramiques, au bord des points d'eau, montre que ces environnements ont joué un rôle prépondérant dans la mise en place des cultures du centre du Mexique (Niederberger 1979). Les restes de poissons sont souvent rares dans les sites archéologiques, mais leur absence est probablement d'abord liée au manque de tamisage systématique du sédiment lors des fouilles plutôt qu'à la non-exploitation de ces taxons. Sur le site de Zohapilco (6000 - 2200 av. J.-C.) où une colonne de tamis de 1 cm à 2 mm a été mise en place (Niederberger Betton 1987, p.267), de nombreux restes ichtyologiques ont été attribués aux goodéidés *(Girardinichtys* sp.*)*, aux atherinopsidés *(Chirostoma* sp.*)* et aux cyprinidés (Niederberger 1979). Dans la région d'Acámbaro (Site JR24, La Tronera), une céramique contenant des restes d'atherinopsidés *(Chirostoma* sp.*)* a été déposée dans le mobilier funéraire d'un enfant, inhumé au cours du Préclassique (400 - 300 av. J.-C., Darras *et al.* 2001). Enfin, sur le site de Urichu, au bord du lac de Pátzcuaro, des restes de goodéidés *(Goodea luitpoldii)* [12]ont été retrouvés, également placés dans des récipients céramiques et accompagnant au moins deux inhumations datées de l'Épiclassique (500 - 900 ap. J.-C., Guzmán *et al.* 2001).

Lissamphibia

Au Mexique, les amphibiens se répartissent en trois ordres : les anoures (amphibiens de type grenouille, sans queue), les urodèles (amphibiens de type salamandre, qui conservent une queue au stade adulte) et les gymnophiones (appelés aussi cécilies, am-

11. C'est-à-dire la spéciation par isolement géographique.

12. D'après Miller (2009), *Goodea luitpoldii* est synonyme de *Goodea atripinis*. En revanche, le Catalog of Fishes reconnaît valide le taxon *Goodea luitpoldii*.

phibiens vermiformes, sans pattes, typiques des régions tropicales). La CONABIO recense un total de 363 espèces (Flores Villela et Canseco Márquez 2008b).

Dans les régions d'altitude du centre du Mexique, comprenant l'ANT, on compte 106 espèces différentes, réparties en huit familles (Table 1.5). Compte-tenu de récentes modifications dans la nomenclature des amphibiens, la plupart des espèces décrites par Flores Villela (1993) et Flores Villela et Canseco Márquez (2004, 2008b) ne sont plus valides d'après la référence que nous avons choisi d'utiliser (Frost 2015). De plus, la grande diversité de cette classe, leur fort taux d'endémisme au Mexique, leur petite taille ou encore la diversité d'habitats qu'ils occupent sont autant de facteurs qui limitent les connaissances actuelles à leur encontre. A titre d'exemple, 41 nouvelles espèces ont été décrites au Mexique ces dix dernières années, et 22 autres sont en cours de publication (Parra-Olea *et al.* 2014). Il nous a donc paru plus pertinent de maintenir la description de ces taxons à l'échelle de la famille. Une liste révisée des amphibiens trouvés dans les régions d'altitude est donnée en annexe (Table C.2, p.534). D'une manière générale, la diversité est plus limitée dans l'état du Guanajuato, avec 19 espèces présentes sur les 79 que l'on recense dans la région.

Table 1.5 – Liste des amphibiens recensés dans les Hautes Terres du centre du Mexique (d'après Flores Villela 1993 ; Flores Villela et Canseco Márquez 2008b). Le nombre d'espèces total, pour chaque famille à l'échelle du Mexique, est donné à titre indicatif. *Noms vernaculaires traduits de l'anglais.

Ordre et famille	Nom vernaculaire	Nombre d'espèces	
		Centre	Total
Anura			
Bufonidae	crapauds	11	32
Hylidae	hylidés arboricoles	22	93
Eleutherodactylidae Leptodactylidae	grenouilles néotropicales	18	66
Scaphiopodidae	grenouilles archaïques	1	4
Ranidae	grenouilles « vraies »	12	27
Caudata			
Ambystomatidae	salamandres taupes*, ambystomes	16	17
Plethodontidae	salamandres sans poumon*	26	108

La plus grande diversité d'anoures peut être observée dans les espaces cultivés, qui favorisent la création d'un grand nombre de micro-habitats différents. Les zones irriguées et les cours d'eau constituent des points particulièrement attractifs, mais on les retrouve également sous différents couverts végétaux (notamment les pinèdes ou les chênaies) et dans les prairies (Castro Franco *et al.* 2006 ; Fernández-Badillo et Goyenecha-Mayer Goyenecha 2010 ; Méndez de la Cruz *et al.* 1992). Les grenouilles « vraies » (*Lithobates* sp., anciennement *Rana* sp.) sont semi-aquatiques et possèdent un corps adapté à la nage. Les grenouilles arboricoles (hylidés) passent la majeure partie de leur temps hors de l'eau, dans les arbres, de même que les grenouilles archaïques, qui sont pour leur part adaptées

aux environnement arides et présentent un comportement de fouisseurs (Parra-Olea *et al.* 2014).

Les urodèles font également état d'une diversité de milieux de vie, avec des taxons aquatiques et des taxons terrestres. Les deux familles que l'on rencontre dans le centre du Mexique sont les ambystomes et les salamandres sans poumons. Les ambystomes (uniquement représentés au Mexique par le genre *Ambystoma*) constituent un groupe particulier de salamandres, dites néoténiques, c'est-à-dire qu'elles peuvent atteindre leur maturité sexuelle tout en restant à l'état larvaire. Celles-ci restent donc inféodées au milieu aquatique durant tout leur cycle de reproduction. Les salamandres sans poumons sont terrestres, et elles peuvent vivre dans une grande variété d'habitats.

Les amphibiens sont rarement retrouvés dans les sites archéologiques. Comme pour les poissons, on peut mettre cette observation sur le compte du manque de tamisage. Lorsque leurs restes sont identifiés, leur présence est souvent considérée comme accidentelle, même si certains auteurs proposent que les crapauds *(Bufo* spp.*)* et les grenouilles *(Lithobates* spp.*)* aient été consommés (Chávez Galván *et al.* 2013, p.39). L'utilisation des amphibiens sécrétant de la bufoténine à des fins hallucinogènes est régulièrement proposée (Álvarez et Ocaña 1999, p.16 ; Chávez Galván *et al.* 2013, p.39 ; Furst 1972, 1974) mais reste controversée (Cooke 1989 ; Weil et Davis 1994).

« Reptilia »

Nous avons choisi d'utiliser le terme de « reptiles » pour la classe rassemblant les tortues (Testudines), les serpents, lézards et amphisbènes (Squamata) et les crocodiles (Crocodilia), mais contrairement à la définition phylogénétique de ce groupe, nous n'inclurons pas les oiseaux (Aves) qui seront traités dans un paragraphe à part. Le Mexique compte 801 espèces de « reptiles », tous groupes confondus (Flores Villela et Canseco Márquez 2008a).

Caractéristiques des faunes des basses terres, les crocodiles et les amphisbènes ne font pas partie de la faune native de l'ANT. Les tortues font également état d'une diversité très réduite en altitude, avec le seul genre *Kinosternon* représenté. En revanche, les serpents et lézards sont très diversifiés et s'adaptent particulièrement bien aux espaces secs et broussailleux (Table 1.6). La liste des espèces recensées dans notre région d'étude est donnée en annexe (Table C.3, p. 537).

D'une manière générale, les restes de « reptiles » sont assez peu représentés dans le matériel archéozoologique (Chávez Galván *et al.* 2013, p.39), bien que plus souvent retrouvés dans les sites des Basses Terres (Álvarez et Ocaña 1999). Les deux explications qui priment pour expliquer leur présence sont la consommation ou bien l'intrusion accidentelle au sein des couches archéologiques (Chávez Galván *et al.* 2013, p.39), mais certains cas exceptionnels d'offrandes contenant des « reptiles » sont à noter, à Teotihua-

can (Sugiyama *et al.* 2013) ou au Templo Mayor de México-Tenochtitlan (Polaco 1991). Dans ce dernier cas, on remarque que les populations ont utilisé, outre des espèces locales, un taxon emblématique des Basses Terres, le crocodile *(Crocodylus* spp.*)*. Des restes de crocodile américain *(Crocodylus acutus)* ont aussi été retrouvés dans le site de Xochicalco (Corona-M 2008d). Ajoutons à cela que des restes de tortues des Basses Terres sont régulièrement retrouvés dans les sites archéologiques du centre du Mexique (Álvarez et Ocaña 1999, p.20, 22). Il en ressort un intérêt marqué des populations du centre du Mexique pour les « reptiles » exotiques.

Table 1.6 – Liste des reptiles recensés dans les Hautes Terres du centre du Mexique (d'après Flores Villela 1993 ; Flores Villela et Canseco Márquez 2008a). Le nombre d'espèces total, pour chaque famille à l'échelle du Mexique, est donné à titre indicatif. *Noms vernaculaires traduits de l'anglais.

Ordre et famille	Nom vernaculaire	Nombre d'espèces	
		Centre	Total
Squamata			
Anguidae	Lézards alligators*	8	45
Corytophanidae	Iguanes casqués	1	6
Dibamidae	Lézards aveugles*	1	1
Gekkonidae	Geckos	2	24
Iguanidae	Iguanes	1	20
Phrynosomatidae	Lézards à pointes*, lézards des buissons*	29	127
Polychrotidae	Anolis	5	52
Scincidae	Scinques	7	26
Teiidae	–	6	40
Xantusiidae	Lézards nocturnes	3	20
Xenosauridae	–	2	6
Colubridae	Couleuvres	79	278
Elapidae	Élapidés, serpent corail	2	17
Leptotyphlopidae	–	2	7
Tiphlopidae	–	2	2
Viperidae	Vipères	11	52
Testudines	–		
Kinosternidae	Kinosternidés	3	17

Aves

La classe des oiseaux, que nous séparons de celle des « reptiles », est l'une des classes de vertébrés les plus diversifiées au Mexique, avec 1 096 espèces recensées (Navarro et Gordilla 2008). Le long de l'ANT, on recense 503 espèces d'oiseaux natives (Berlanga *et al.* 2006 ; U.S. NABCI Committee 2000), regroupant à la fois des oiseaux résidant en permanence dans la région, des oiseaux migrateurs qui ne s'y installent que pendant la saison sèche ou plus rarement pendant la période de nidification, et des oiseaux migrateurs qui ne peuvent être observés qu'occasionnellement lors de leur voyage entre l'Amérique du Nord et l'Amérique du Sud (Table 1.7). Les oiseaux présents de manière très occasionnelle n'ont pas été décrits dans notre inventaire (Table C.4, p.542).

L'ANT rassemblant les principales zones humides du Mexique central, on y observe

Table 1.7 – Liste des oiseaux recensés dans les Hautes Terres du centre du Mexique, d'aprèsBerlanga *et al.* (2006) et Navarro et Gordilla (2008). Le nombre d'espèces total pour chaque famille à l'échelle du Mexique est donné à titre indicatif. Les familles de l'ordre des Passeriformes n'ont pas été détaillées.

Ordre et famille	Nom vernaculaire	Nombre d'espèces	
		Centre	Total
Anseriformes			
Anatidae	Canards et oies	20	40
Galliformes			
Cracidae	Pénélopes	1	8
Phasianidae	Dindons	1	2
Odontophoridae	Colins	6	15
Gaviiformes			
Gaviidae	Plongeons	2	4
Podicipediformes			
Podicipedidae	Grèbes	5	7
Suliformes			
Phalacrocoracidae	Cormorans	1	4
Fregatidae	Frégates	1	2
Pelecaniformes			
Pelecanidae	Pélicans	2	2
Ardeidae	Hérons, aigrettes, butors	11	17
Threskiornitidae	Ibis et spatules	3	4
Ciconiformes			
Ciconidae	Tantales	1	2
Accipitriformes			
Cathartidae	Vautours du Nouveau Monde	2	5
Pandionidae	Balbuzards pêcheurs	1	1
Accipitridae	Aigles, buses, milans, éperviers	18	42
Gruiformes			
Gruidae	Grues	1	2
Rallidae	Râles, foulques, poules d'eau	7	19
Charadriiformes			
Charadriidae	Pluviers, gravelots	6	12
Recurvirostridae	Avocettes et échasses	2	2
Jacanidae	Jacanas	1	2
Scolopacidae	Chevaliers, bécasses, combattants	20	45
Laridae	Mouettes, goélands, sternes	11	41
Colombiformes			
Columbidae	Colombes, pigeons	10	25
Cuculiformes			
Cuculidae	Coucous et géocoucous	7	12
Strigiformes			
Tytonidae	Chouette effraie	1	1
Strigidae	Hiboux et Chouettes	15	32
Caprimulgiformes			
Caprimulgidae	Engoulevents	6	13
Apodiformes			
Apodidae	Martinets	7	10
Trochilidae	Colibris	26	60
Trogoniformes			
Trogonidae	Trogons et quetzals	5	9
Coraciiformes			
Alcenidae	Martin-pêcheurs	3	5
Piciformes			
Picidae	Pics	16	24
Ramphastidae	Toucans	1	3
Falconiformes			
Falconidae	Faucons	5	21
Psittaciformes			
Psittacidae	Perroquets, perruches	5	21
Passeriformes			
(29 familles)	Passereaux	271	515

une grande diversité d'oiseaux attirés par les environnements aquatiques : canards et oies (Anatidae), grèbes (Podicipedidae), pélicans (Pelecanidae), cormorans (Phalacrocoracidae), hérons et aigrettes (Ardeidae), ibis (Threskiornitidae), foulques et poules d'eau (Rallidae), pluviers et gravelots (Charadriidae), avocettes et échasses (Recurvirostridae), chevaliers et combattants (Scolopacidae), mouettes et goélands (Laridae) ou encore martin-pêcheurs (Alcedinidae). Nombre d'entre eux sont des oiseaux migrateurs qui se reproduisent dans les régions palustres du nord des États Unis et sud du Canada, puis passent l'hiver en région tropicale tempérée (Leopold 1959, p.128). Chez certaines espèces, en particulier parmi les canards, une partie seulement des individus migre alors que les autres restent au Mexique tout au long de l'année ; les deux populations se mélangent au cours de la saison sèche. Avec la réduction croissante des zones humides dans le centre du Mexique et dans le nord de l'Amérique du nord, les populations d'oiseaux aquatiques ont fortement décru au cours du temps (Argueta Villamar 2008, p.132 ; Leopold 1959, p.143). Mais si l'on en croit les observations historiques (Niederberger Betton 1987, p.124-125 ; Leopold 1959, p.143), la quantité d'oiseaux qui arrivaient sur les lacs au début de la saison sèche devait être spectaculaire. En janvier 1952, les comptages *a minima* des oiseaux aquatiques avançaient un total de 210 548 individus pour le centre du Mexique (Table 1.8). Outre la diminution du nombre d'individus, certaines espèces ont aujourd'hui complètement disparu de la région, comme le flamant rose *(Phoenicopterus ruber)*, pourtant identifié dans des assemblages issus du Bassin de Mexico, datés du Pléistocène et du début de l'Holocène (Corona-M 2002b, 2008b). Les mécanismes et la chronologie de ces disparitions restent toutefois peu connus.

Table 1.8 – Décompte des oiseaux aquatiques observés dans le centre du Mexique en janvier 1952, d'après Leopold (1959, Tables 4 et 5)

	Anatidés migrateurs	Anatidés résidents	Grues	Foulques
Guanajuato				
Vallée d'Acámbaro	2 090	-	30	215
Lac de Yurirea	19 815	170	650	235
Région d'Irapuato	6 080	850	1 051	5
Michoacán				
Région de Panindícuaro	5 700	-	-	400
Lac de Cuitzeo	22 270	640	3 747	600
Nord de Pátzcuaro	32 450	1 200	750	350
Lac de Pátzcuaro	51 965	400	-	8 670
Lac de Morelia	2 900	-	-	-
Estado de México				
Vallée du Lerma	11 615	50	-	5
Bassin de Mexico				
Lac de Texcoco	33 540	-	5	2 100
TOTAL	188 425	3 310	6 233	12 580

La grande majorité des oiseaux terrestres sont des passereaux (ordre des Passeriformes). On retrouve des groupes spécifiques à l'Amérique, comme les familles des tyranidés, des parulidés ou des ictéridés, et d'autres plus répandus comme les corvidés (cor-

neilles, corbeaux et geais) et les hirundinidés (hirondelles). Dans l'ordre des Galliformes, on remarquera la présence du dindon sauvage (Phasianidae, *Meleagris gallopavo*), dont la forme domestique s'est diffusée à travers toute la Mésoamérique, atteignant au début de notre ère le sud du Mexique et la région maya (Thornton *et al.* 2012). Le dindon sauvage n'est en revanche pas présent dans les registres paléontologiques du Pléistocène et du début de l'Holocène, ce qui indiquerait une arrivée relativement tardive dans le centre du Mexique (Corona-M 2008b). La région accueille une grande variété de rapaces diurnes (Accipitriformes et Falconiformes) et nocturnes (Strigiformes), des martinets (Apodidae), des engoulevents (Caprimulginae), des pics (Picidae) ainsi que des colombes et des pigeons (Columbidae). On retrouve aussi quelques spécimens caractéristiques des espaces ouverts et arides, les géocoucous (Cuculiformes, *Geococcyx* spp.). Parmi les oiseaux d'origine néotropicale, il existe dans le centre du Mexique une grande variété de colibris (Trochilidae). En revanche, les tinamous (Tinamidae), les perruches (Psittacidae), les trogons et quetzals (Trogonidae) et les toucans (Ramphastidae) ne sont présents que ponctuellement, et n'apparaissent parfois pas du tout dans l'environnement des sites.

Mammalia

Selon les données les plus récentes, on dénombre 550 espèces de mammifères dans tout le Mexique, avec une forte part d'endémisme, ce qui en fait certainement l'un des cinq pays présentant la plus grande diversité (Ceballos et Arroyo Cabrales 2012). Il s'agit d'une classe abondamment étudiée par les biologistes mexicains, mais aussi celle qui constitue la plus grande part de notre matériel d'étude. Nous avons extrapolé la liste des animaux présents le long de l'ANT à partir des cartes de distribution proposées par Ceballos et Arroyo Cabrales (2012). On recense ainsi entre 115 et 117 espèces (Table 1.9) dont la liste est présentée en annexe (Table C.5, p.554).

Comme les autres classes animales, les mammifères ont souffert des modifications environnementales induites par l'homme (en particulier la destruction des habitats et l'introduction de prédateurs) ainsi que de la chasse intensive (Baena et Halffter 2008). La plupart des mammifères considérés comme éteints à l'heure actuelle sont des rongeurs insulaires, endémiques, éliminés récemment suite à l'introduction d'espèces entrant en compétition (la souris commune, *Mus musculus*, et le rat, *Rattus* sp.) ou prédatrices (le chat, *Felis catus*). D'autres espèces ont vu leur distribution largement réduite, allant jusqu'à leur disparition du territoire mexicain : on parle alors d'extirpation (Ceballos et Arroyo Cabrales 2012). Mais l'homme n'est pas le seul agent perturbateur des distributions géographiques. Les petits mammifères sont très dépendants des conditions environnementales et leur répartition résulte de caractéristiques précises. Les variations climatiques holocènes évoquées précédemment ont donc eu de grandes chances de modifier ces répartitions.

Certains ordres typiques des Basses Terres ne sont pas retrouvés dans le centre du Mexique. Il n'y a donc pas de fourmiliers (Pilosa), dont deux espèces vivent par ailleurs

Table 1.9 – Liste des mammifères recensés dans les Hautes Terres du centre du Mexique, d'aprèsCeballos et Arroyo Cabrales (2012). Le nombre d'espèces total pour chaque famille à l'échelle du Mexique est donné à titre indicatif. Les chiffres entre parenthèses correspondent aux espèces potentiellement présentes à l'époque précolombienne.

Ordre et famille	Nom vernaculaire	Nombre d'espèces	
		Centre	Total
Didelphimorphia			
Didelphidae	Opossums	2	8
Cingulata			
Dasypodidae	Tatous	1	2
Rodentia			
Sciuridae	Écureuils	5	36
Heteromyidae	Souris et rats kangourous	5	40
Geomyidae	Gauphres à poche	3	21
Muridae	Souris et campagnols	26	142
Lagomorpha			
Leporidae	Lapins et lièvres	6	15
Soricomorpha			
Soricidae	Musaraignes	9	35
Chiroptera			
Phyllostomidae	Chauve-souris	13	55
Mormoopidae	″	3	5
Natalidae	″	1	1
Molossidae	″	7	19
Vespertilionidae	″	19	44
Carnivora			
Felidae	Félins	2	6
Canidae	Canidés	4	5
Mustelidae	Loutres, belettes et blaireaux	3	8
Mephitidae	Moufettes	3	7
Procyonidae	Ratons laveurs et bassaris	2	7
Artiodactyla			
Tayassuidae	Pécaris	1	2
Cervidae	Cerfs	1(+1)	3
Antilocapridae	Antilocapres	(1)	1

au Mexique, pas de primates, qui sont au nombre de trois espèces dans les forêts tropicales humides du pays, ni de tapir (Perissodactyla).

En revanche, la région représente la limite méridionale de répartition de certaines espèces néarctiques ou holarctiques. Ainsi, le lynx roux *(Lynx rufus)* se distribue aujourd'hui jusqu'à l'ANT. C'était aussi le cas du loup *(Canis lupus baileyi)* même s'il a de nos jours disparu du Mexique [13]. Les deux autres grands carnivores de la région (le coyote, *Canis latrans*, et le puma, *Puma concolor*) font état d'une large répartition à l'échelle du continent américain. En revanche, les quatre autres félidés mexicains (le jaguar, *Panthera onca*, l'ocelot *Leopardus pardalis*, le margay, *Leopardus wiedii*, et le jaguarondi, *Puma yagouaroundi*) n'ont jamais été observés dans notre région d'étude (Ceballos et Arroyo Cabrales 2012 ; Monroy Vichis *et al.* 2008).

Parmi les artiodactyles, un seul des deux pécaris, le pécari à collier *(Pecari tajacu)*,

13. NOM-059-ECOL-2001

est partiellement présent dans la région d'étude. Chez les cervidés, le cerf de Virginie *(Odocoileus virginianus)* est largement répandu en Amérique et se retrouve dans le centre du Mexique. Le cerf hémione *(Odocoileus hemionus)* vit à l'heure actuelle dans les régions arides du nord du Mexique, mais il a été proposé que sa répartition ait été plus étendue vers le sud par le passé (Álvarez 1964), atteignant peut-être le sud de l'état d'Hidalgo. La même proposition a été faite pour l'antilocapre *(Antilocapra americana)*, que l'on retrouve aujourd'hui dans le même type d'environnement que le cerf hémione. Álvarez (1964) se fonde sur la mise au jour de restes de cerf hémione et d'antilocapre sur le site de la Nopalera (Hidalgo) et conforte son hypothèse avec les propos de Torquemada qui mentionne « *los muy grandes Ciervos de España* » et « *los que se llaman Verrendos, que dejan de correr, y vuelan* » (de Torquemada 1943). Deux petits cerfs *(Mazama americana* et *Mazama pandora)* ont une répartition restreinte aux Basses Terres et le wapiti *(Cervus canadensis)* a été récemment réintroduit avec succès dans le Coahuila (Ceballos et Arroyo Cabrales 2012). Les bovidés sauvages sont naturellement absents de l'Amérique Centrale et de l'Amérique du Sud et les deux espèces que l'on retrouve au Mexique (le bison, *Bison bison*, et le mouflon du Canada, *Ovis canadensis*) sont limitées à l'extrême nord (Ceballos et Arroyo Cabrales 2012).

1.4 Conclusion au chapitre

Le Mexique apparaît comme un pays aux forts contrastes environnementaux faisant état d'une grande richesse d'espèces vivantes. Notre région d'étude, marquée par les reliefs de l'Axe Néovolcanique Transmexicain, correspond à un milieu ambiant original présentant les caractéristiques d'un régime de pluies tropicales et des températures tempérées typiques des massif montagneux. À l'interface entre les zones biogéographiques Néarctique et Néotropicale, les espèces végétales et animales de l'ANT sont variées et on observe un fort taux d'endémisme. La présence de nombreuses zones humides, en particulier le bassin de Mexico, le cours du Lerma et les bassins endoréiques du nord du Michoacán, favorisent le développement d'une faune et d'une flore aquatiques riches.

Cette introduction au contexte géographique a mis en avant la diversité spécifique locale et constitue une première approche des interactions entre les hommes et leur milieu, essentiellement observée au travers de la gestion des ressources végétales. Pour ce qui est de la faune, nous avons mis l'accent sur les taxons qui seront abordés avec moins de détails par la suite (poissons osseux, amphibiens et reptiles). Ce premier aperçu prouve que les populations locales bénéficiaient d'une connaissance de leur milieu, traduite par l'exploitation des différentes ressources à leur portée, mais aussi d'une maîtrise plus large avec l'importation d'espèces exotiques correspondant à des groupes inconnus de la région (comme dans le cas des crocodiles). On verra par la suite ce qu'il en est des oiseaux et des mammifères.

2

Le nord de la Mésoamérique : Cadre culturel et évolution des peuplements

Ce chapitre est une introduction au cadre culturel du centre du Mexique, où se place notre étude. L'idée n'est pas ici de présenter exhaustivement les différentes cultures en jeu, mais plutôt un aperçu de l'évolution des sociétés et de leurs interactions, mettant en parallèle des traditions souvent isolées les unes des autres. Nous présenterons dans un premier temps les différentes aires culturelles et leurs définitions. Puis nous nous focaliserons sur la Mésoamérique, et plus particulièrement la partie qui correspond à l'Axe Néo-volcanique Transmexicain et regroupe différentes sous-régions. Nous verrons de quelles manières cet ensemble géographiquement cohérent s'est développé, donnant naissance à différentes civilisations. Cette présentation chronologique sera suivie d'une synthèse diachronique de la place des animaux dans les cultures des Hautes Terres du centre du Mexique, qui sera par la suite confrontée à nos données.

2.1 Aires culturelles

Le centre du Mexique se trouve à la frontière entre deux aires culturelles, la Mésoamérique et l'Aridamérique. Des contacts sont également avérés avec une aire plus septentrionale, l'Oasisamérique. La présentation de ces trois aires culturelles (Figure 2.1) est suivie d'un commentaire sur la dénomination des deux plus septentrionales.

2.1.1 La Mésoamérique

La Mésoamérique est une aire culturelle qui couvre la moitié sud du Mexique, le Guatemala, le Belize, le Salvador, l'ouest du Honduras et une partie du Nicaragua et du Costa Rica (Darras 2000). Le concept de Mésoamérique a été défini par Kirchhoff

Figure 2.1 – Aires culturelles de Mésoamérique, Aridamérique et Oasisamérique, d'après López Austin et López Luján (2012).

(1943, 1960) afin de décrire l'unité des populations qui la composent et leurs singularités par rapport à celles des autres régions. Les caractéristiques ethniques, linguistiques et culturelles sont établies à partir des observations réalisées au moment de la conquête, au XVI^e^ siècle. Si cette classification et les frontières proposées ont été critiquées par la suite (voir par exemple Rodríguez García 2000 ; Williams et Weigand 2011), cette première définition avait pour objectif de poser les bases d'un concept qui reste reconnu à la fois pour son caractère heuristique et pour le cadre de référence qu'il propose (Darras 2000 ; Romero Contreras et Ávila Ramos 2000).

D'après Kirchhoff (1960), l'agriculture pratiquée en Mésoamérique se caractérise par l'emploi d'un bâton à fouir de forme typique, la *coa*, et la construction de *chinampas*, « jardins flottants », ou de champs surélevés. Parmi les plantes exploitées, le cacao, les agaves et la chia *(Salvia* spp.*)* sont considérés comme uniques à la Mésoamérique. Enfin, le maïs, base de l'alimentation pour de nombreuses cultures américaines, subit avant sa consommation un processus de préparation caractéristique : la nixtamalisation. Les grains de maïs sont cuits avec un mélange alcalin (généralement de la chaux ou des cendres) permettant d'accroître les propriétés nutritives de cette céréale. Suivent d'autres critères, 43 au total, qui concernent l'habillement, le calendrier ou encore l'architecture. Mais cette définition selon des traits de caractères a vite été dépassée. Le développement des fouilles archéologiques et des études ethnographiques a permis de mettre en évidence de nombreux points de convergence entre les société américaines et de remettre en question certains des carac-

tères typiquement mésoaméricains (Matos Moctezuma 1994). De fait, la domestication du cacao aurait eu lieu en Amérique du Sud (Motamayor *et al.* 2002) et la préparation de maïs mélangé à un composé alcalin, équivalente au nixtamal, a été retrouvée dans de nombreuses régions d'Amérique (Katz *et al.* 1974). Nous n'entrerons pas dans le détail des nouvelles propositions qui furent faites par la suite pour définir la Mésoamérique (voir par exemple les actes du colloque réuni pour répondre à ces questions, Sociedad Mexicana de Antropología 1990, ou encore l'ouvrage plus récent coordonné par Williams *et al.* 2011). Nous avons choisi pour la présente étude de reprendre la définition qu'en ont fait López Austin et López Luján (2012, p.69-74), qui intègre une perspective chronologique et prend en compte des dynamiques spatiales et des dynamiques de populations.

Selon ces auteurs, la Mésoamérique est une supra-région qui regroupe une grande variété de populations : pas moins de 16 familles de langues ont été identifiées, qui se sont incorporées progressivement à cette aire culturelle. Au fil des siècles, se met en place une unité culturelle basée sur l'agriculture (la triade maïs, courge et haricots, les piments, les tomates…), la sédentarité et l'entretien d'échanges constants, développant des formes d'organisation, des institutions politiques et des conceptions cosmogoniques propres. Plutôt que de traits de caractères, ces auteurs parlent d'une tradition partagée, définie comme :

> « [...] le patrimoine intellectuel produit, partagé, transmis et modifié socialement, composé par des représentations et des formes d'action, dans lequel se développent des idées et des modèles de comportement qui permettent aux sociétés d'affronter, individuellement ou collectivement, mentalement ou de façon extériorisée, les différentes situations qui se présentent à elles au cours de leur existence. Par conséquent, il ne s'agit pas d'un simple ensemble cristallisé et uniforme d'expressions sociales qui se transmettent de génération en génération, mais de la forme propre qu'adopte une société pour apporter intellectuellement une réponse à quelque situation que ce soit » (López Austin et López Luján 2012, p.72).

Toujours selon les mêmes auteurs, l'unité mésoaméricaine repose sur une histoire partagée par des sociétés de niveaux de complexité différents. Mais les liens tissés entre ces populations n'ont pas toujours été de même nature et ne se sont pas non plus maintenus de manière permanente. Au sein de cette supra-région, des traditions locales se sont développées, dérivant de conditions environnementales, ethniques, culturelles et historiques propres. Chacune de ces traditions a influencé l'histoire mésoaméricaine globale à sa manière, que ce soit par des diffusions matérielles ou des conquêtes, pour ce qui ressort le plus souvent dans le registre archéologique.

On peut diviser la Mésoamérique en six régions, à partir de caractéristiques historiques, ethniques, linguistiques ou géographiques (Figure 2.2). Bien que ces régions ne correspondent pas à proprement parler à des traditions locales, elles correspondent à des particularités culturelles importantes et représentent une fois de plus un cadre de réfé-

rence dans lequel replacer les différentes études (López Austin et López Luján 2012, p.88). Les sites étudiés dans le cadre de ce travail appartiennent à deux régions voisines : l'Occident et le Centre du Mexique [1].

Figure 2.2 – Carte de la Mésoamérique et des régions qui la composent. Les limites des régions sont tracées d'après López Austin et López Luján (2012, fig. 1.9 à 1.14).

2.1.2 L'Aridamérique

Alors que l'agriculture se développe et se répand dans la partie centrale et méridionale du Mexique, accompagnée par des processus de sédentarisation des populations, les territoires adjacents au nord font état de conditions climatiques trop arides pour permettre l'acquisition de l'agriculture, du moins dans sa forme non irriguée. On prendra par convention la date de 2500 av. J.-C. pour l'individualisation de la Mésoamérique face à sa voisine septentrionale l'Aridamérique (López Austin et López Luján 2012, p.31). Pour Kirchhoff (1954), cette région est occupée par des chasseurs-cueilleurs dont la subsistance est essentiellement centrée sur les ressources végétales plutôt qu'animales. Il reconnaît cependant que ce modèle a pu être ponctuellement inversé dans certaines régions, avec des groupes de chasseurs ou de pêcheurs. Il convient de préciser que face au concept de Mésoamérique, dont l'unité culturelle et la tradition sont reconnues, l'Aridamérique

1. Afin de ne pas confondre le centre du Mexique au sens de région géographique et le Centre du Mexique au sens de région culturelle, on notera le premier sans majuscule et le second avec.

apparaît plus hétérogène. Si les sociétés qui la composent font effectivement état d'une économie de subsistance et d'une forme d'organisation similaires (voir les arguments de Kirchhoff 1954, p.543), elles n'ont pas entretenu des relations suffisamment solides pour donner naissance à une véritable tradition commune (López Austin et López Luján 2012, p.32).

Peu d'études archéologiques ont été réalisées dans la région de l'Aridamérique : s'agissant de populations non sédentaires, les vestiges sont ténus. De plus, la recherche archéologique au Mexique favorise d'une manière générale la Mésoamérique face aux régions septentrionales (López Austin et López Luján 2012, p.33). La stigmatisation de ces populations nomades, probablement causée par une incompréhension des européens quant à leur mode de vie mais aussi leur comportement belliqueux face à l'invasion de leurs terres et leur grande réticence à la conversion au christianisme, explique qu'il y ait eu peu de documents ethnohistoriques crédibles les concernant (López Austin et López Luján 2012, p.33 ; Hers *et al.* 2000). Les anciens habitants du nord du Mexique ont souvent été regroupés sous le terme de « Chichimèques » [2], bien qu'il s'agisse en réalité de différents peuples. Aux limites de la Mésoamérique, on trouvait entre autres au moment de la conquête les Caxcanes, les Guamares, les Otomies, les Pames et les Tamaulipecos (Figure 2.3).

Figure 2.3 – Localisation des principaux groupes ethniques du nord du Mexique au XVI^e siècle, d'après Powell (1944b).

En ne traitant que des « Chichimèques », les sources ethnohistoriques ont lissé les différences qui existaient entre ces sociétés et il reste difficile aujourd'hui de connaître les caractéristiques de chacune. Il s'agit de groupes mobiles, dépendants de la disponibilité saisonnière des ressources (López Austin et López Luján 2012, p.33) ou ancrant leur cheminement selon un parcours traditionnel qui entretenait les relations sociales entre

2. Le terme *Chichimèque* est d'origine nahuatl, et il était employé par les Aztèques pour rassembler la diversité de peuples vivant dans les régions septentrionales.

clans (Rodriguez Loubet 1985, p.163). Leur subsistance se fonde sur l'exploitation d'une grande variété de ressources végétales sauvages : les cactus raquette, les agaves, le mezquite, le manioc et le peyotl *(Lophophora williamsii)* pour ne citer que les plus importants. Les fleurs, les fruits, les feuilles ou encore les racines de ces plantes étaient utilisés à des fins alimentaires ou techniques (López Austin et López Luján 2012, p.44 ; Rodriguez Loubet 1985, p.164 ; Taylor 1972). Toutefois certaines populations se tournent aussi vers d'autres ressources. Les Guachichiles ont la réputation, selon les sources ethnohistoriques, d'être des chasseurs (López Austin et López Luján 2012, p.44). Les fouilles archéologiques menées dans le San Luis Potosi ont permis de montrer que leur subsistance était vraisemblablement basée sur l'exploitation du petit gibier (lapin, lièvre, colins) et dans une moindre mesure des artiodactyles (cerfs, antilocapre et pécari) (Rodriguez Loubet 1985, p.175). D'autres archives ethnohistoriques mentionnent que les Laguneros, nomades du Coahuila, se seraient tournés vers l'exploitation des grands et des petits mammifères, mais aussi du poisson et du gibier d'eau (Taylor 1972), mais le registre archéozoologique ne confirme que la présence de mammifères sur les sites (Gilmore 1947 ; Taylor 1972). Les Sumas, les Jumanos et dans une moindre mesure les Conchos pratiquent aussi l'agriculture (López Austin et López Luján 2012, p.44).

2.1.3 L'Oasisamérique

Au sein de territoires majoritairement arides, l'Oasisamérique se développe lorsque certaines des populations d'Aridamérique acquièrent la maîtrise de l'agriculture irriguée (López Austin et López Luján 2012, p.47) et se sédentarisent. Kirchhoff (1954) met en avant ces population dépendantes de l'agriculture pendant une partie de leur histoire et les oppose à celles qui les entourent, comparant leur région à des oasis, même si elles partagent de nombreuses caractéristiques avec les sociétés d'Aridamérique. L'essentiel des plantes cultivées en Oasisamérique provient des régions tropicales et a d'abord été domestiqué en Mésoamérique (Cordell 1997, p.124). Les premiers cultigènes acquis sont le maïs et la courge, que l'on retrouve largement dans les sites à partir de 1000 av. J.-C. (Plog 2008, p.52). L'amarante fait aussi partie des premières plantes cultivées, qu'elle soit d'origine mésoaméricaine (Fish 2004) ou issue d'une domestication locale (Plog 2008, p.46). On remarque en revanche l'absence notable du piment *(Caspicum)* qui semble ne pas arriver dans la région avant la Conquête (Cordell 1997, p.126). Les traces les plus précoces d'une société sédentaire maîtrisant l'agriculture irriguée ont été retrouvées dans la région du Cerro Juanaqueña (Chihuahua) et remontent à environ 1250 av. J.-C. (Hard et Roney 1998 ; Plog 2008, p.53).

De grandes cultures s'individualisent au sein de cet ensemble. Les plus connues sont la culture Anasazi, la culture Mogollon et la culture Hohokam (Figure 2.4). Néanmoins l'absence de différences fondamentales entre elles suggère des échanges constants (Plog 2008, p.70) et certainement l'existence d'un fond commun, une tradition oasisaméricaine selon la définition de López Austin et López Luján (2012, p.72).

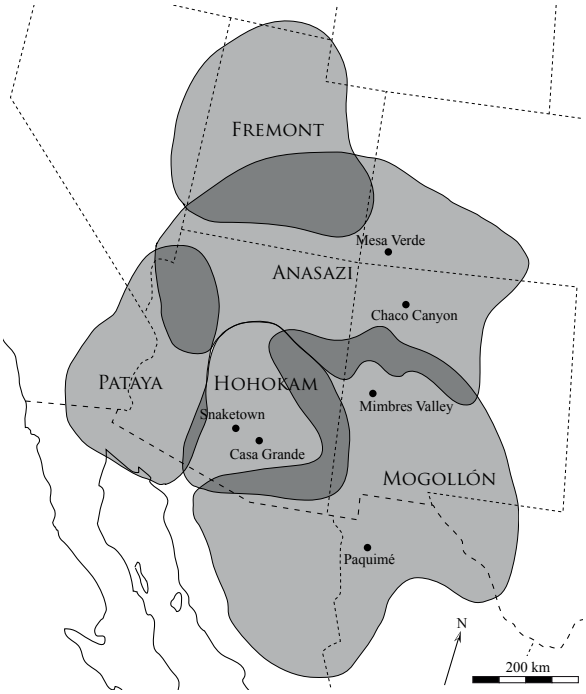


FIGURE 2.4 – Carte de l'Oasisamérique et des cultures qui la composent, d'après LÓPEZ AUSTIN et LÓPEZ LUJÁN (2012), Carte.1.2 p.47

2.1.4 De *Greater Southwest* à Gran Chichimeca : débat sur la terminologie

Si le terme de Mésoamérique fait l'objet de débats et de recherches continues pour contribuer à préciser sa définition, il est aujourd'hui entièrement accepté. En revanche, l'utilisation des termes Aridamérique et Oasisamérique est loin d'être consensuelle. À l'origine de la définition de KIRCHHOFF (1954), il y avait les notions de « Sud-Ouest » et de « Grand Sud-Ouest »[3]. L'objectif de cette publication était justement de revoir l'unité de ce groupe, mais aussi de critiquer ces termes. En effet, la notion géographique qui sous-tendait derrière l'appellation de culture du Sud-Ouest suggérait qu'il s'agissait d'un groupe restreint aux frontières des États-Unis (KIRCHHOFF 1954, p.535). Or la persistance des traits culturels de cette région dans le nord du Mexique et la péninsule de Basse-Californie nécessitait d'être pleinement considérée pour permettre une étude en continuité, hors des limites géo-politiques actuelles. La création des termes « Aridamérique » et « Oasisamérique » permettait donc de mettre en évidence deux types de subsistance et du même coup d'effacer l'idée de délimitation politique sous-jacente. DI PESO (1974) suggère quant à lui le terme de « Gran Chichimeca » pour englober les régions arides du sud-ouest des États-Unis et du nord du Mexique, voyant sa limite méridionale à hauteur du Tropique du Cancer. BRANIFF (1989, 1994) reprend cette notion et précise sa définition, prenant comme limite méridionale l'isohyète 400 mm en dessous de laquelle l'agriculture non-irriguée est trop risquée pour constituer une économie de subsistance stable. Une dernière proposition est celle de « Sud-Ouest de l'Amérique du Nord »[4] qui

3. *Southwest* et *Greater Southwest*
4. *North American Southwest*

a pour avantage de limiter les *a priori* culturels induits par les autres notions. Il ne s'agit toutefois pas d'un terme géographiquement correct, le véritable sud-ouest de l'Amérique du Nord se trouvant plutôt dans le sud du Mexique, au niveau de l'État de Oaxaca (McBrinn et Webster 2008).

Suite à la proposition de ces différents termes, il ne semble pas y avoir eu de consensus sur l'utilisation de l'un plutôt qu'un autre (Hers *et al.* 2000 ; McBrinn et Webster 2008). C'est pourquoi dans ce travail nous avons choisi d'employer Aridamérique et Oasisamérique lorsqu'il s'agira de parler spécifiquement de l'une ou l'autre des région précédemment présentées, c'est-à-dire quand les notions de populations nomades ou sédentaires prendront tout leur sens. En revanche, lorsqu'il s'agira de la région générale regroupant le nord du Mexique et le sud-ouest des États-Unis, on parlera de Gran Chichimeca.

2.2 Chronologie régionale

A partir de la mise en place de la vie sédentaire agricole, 2 500 ans avant notre ère, la chronologie de la Mésoamérique se divise en quatre grande périodes : Préclasique, Classique, Épiclassique et Postclassique. Au sein de ces quatre périodes, chaque région dispose d'une chronologie qui lui est propre. Si les notions qui ont sous-tendu à la dénomination de chaque période ont eu par le passé une notion évolutive, le Classique constituant l'apogée esthétique de l'architecture monumentale, ce n'est plus le cas aujourd'hui. Nous avons suivi, pour les grandes lignes de la division chronologique mésoaméricaine, le découpage proposé par López Austin et López Luján (2002, 2012), mais chaque période est séparée par des phases de transition. On se limitera dans cette section à présenter les périodes qui correspondent à l'étendue chronologique du corpus de sites étudiés, c'est à dire du Classique au Postclassique. Le Préclassique et le début de la période coloniale ne sont abordés que pour compléter cette vision d'ensemble. De la même manière, nous nous restreindrons géographiquement au Centre et à l'Occident du Mexique, et plus particulièrement aux régions dans lesquelles se trouvent les sites que nous avons étudiés.

Le début du Préclassique coïncide avec la généralisation de la vie sédentaire agricole mais aussi les premières productions céramiques de la région. Entre 2500 av. J.-C. et 200 ap. J.-C., on assiste à une augmentation démographique et l'organisation sociale passe de petits groupes égalitaires à des sociétés de plus en plus hiérarchisées. Au terme du Préclassique, la hiérarchisation des classes sociales, le développement de réseaux d'échanges et la concentration démographique mènent à une différentiation entre ville et campagne (López Austin et López Luján 2012, p.122).

2.2.1 Classique (200 – 650 ap. J.-C.)

Cette période se caractérise par une distinction entre les villes, qui concentrent les biens et les habitants, et les campagnes qui assurent la subsistance des villes, en particulier d'un point de vue agricole (López Austin et López Luján 2012, p.122). Dans le Centre du Mexique, c'est la ville de Teotihuacan qui prend de l'ampleur et centralise le pouvoir. Elle doit son essor économique à un artisanat spécialisé, en particulier dans les pièces lithiques et les céramiques (López Austin et López Luján 2012, p.133) que l'on retrouve exportées dans de nombreuses régions (voir par exemple Cowgill 1997, 2008 ; Filini 2004b ; Michelet et Pereira 2009). Avec une population estimée à 100 000 habitants (Cowgill 1997, p.133), voire pour d'autres auteurs plus de 125 000 (Sanders *et al.* 1979, p.109), il s'agissait de la ville la plus grande de Mésoamérique. Grâce aux travaux entrepris depuis le début du xx^{e} siècle, on connaît aujourd'hui beaucoup plus de détails sur Teotihuacan que sur le reste de la région, même si une grande part de l'organisation politique demeure méconnue.

Localisée dans le nord-est du Bassin de Mexico, la cité atteint à son maximum d'extension une superficie de 20 km² et semble dominer l'ensemble du bassin (Cowgill 1997, 2008). Àl'extérieur du bassin, en revanche, le pouvoir en place apparaît limité au contrôle de lieux stratégiques ou de routes commerciales plutôt qu'à l'administration d'un territoire continu (Cowgill 2008). La ville elle-même est organisée en quartiers de divers niveaux socio-économiques. Chacun se structure autour d'une noblesse intermédiaire et une spécialisation artisanale, peut-être liée à la caractérisation de cette noblesse (Manzanilla *et al.* 2011). Ces différents quartiers se mettent en place autour d'un axe central, l'Allée des Morts, qui dessert les deux plus grands monuments de la ville, la Pyramide du Soleil et la Pyramide de la Lune (Figure 2.5).

Contrairement à ses voisins des Basses Terres, et en particulier les Mayas, Teotihuacan ne développe pas de système d'écriture aussi précis. Certains signes identifiés dans son iconographie ont été rapprochés d'un point de vue sémantique aux signes utilisés plus tard par les Aztèques, mais on ne connaît pas d'indices d'éléments phonétiques ou grammaticaux qui pourraient aider à identifier la ou les langues en usage dans la cité (Cowgill 1997, p.135). Définir la composition ethnique de Teotihuacan a d'ailleurs fait partie des défis des archéologues. Au sein d'un ensemble relativement homogène, des « enclaves » étrangères ont été mises en évidence, par la présence de céramiques allochtones ainsi que des styles architecturaux et de pratiques funéraires divergents. Les indices matériels suggéreraient la présence de populations originaires de la région de Oaxaca, de la Côte du Golfe, de l'Occident du Mexique ou encore de la région Maya (Cowgill 2008). L'analyse des isotopes stables de l'oxygène et du strontium, réalisée sur les restes d'individus inhumés dans ces quartiers, a confirmé une origine extérieure et a permis d'émettre des hypothèses quant à l'intégration de ces populations dans la cité (Price 2000 ; White *et al.* 1998, 2004b,c). On ne dispose pas non plus d'évidences quand à la forme de gouvernement dirigeant la cité. À l'heure actuelle, aucune sépulture ni représentation de

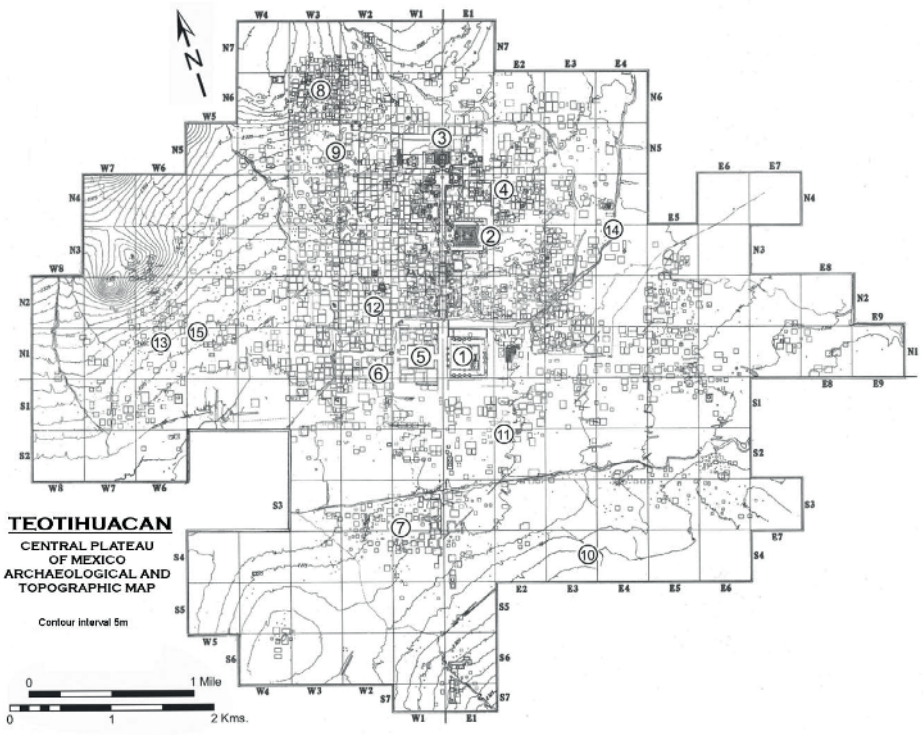


FIGURE 2.5 – Plan de la ville de Teotihuacan, tiré de COWGILL (2008, fig.2 ; ©Millon 1972). Les principaux espaces fouillés sont indiqués sur le plan. 1 : Citadelle et Pyramide du Serpent à Plumes ; 2 : Pyramide du Soleil ; 3 : Pyramide de la Lune ; 4 : Xalla ; 5 : Grand Complexe ; 6 : Quartier de La Ventilla ; 7 : Tlajinga 33 ; 8 : 15B :N6W3 ; 9 : Cosotlan ; 10 : San José 520 ; 11 : Teopancazco ; 12 : Tetitla ; 13 : Enclave de Oaxava ; 14 : Enclave des marchands ; 15 : 19 :N1W5.

l'élite dirigeante n'a été mise au jour, ou du moins reconnue comme telle (COWGILL 2008 ; SUGIYAMA et LÓPEZ LUJÁN 2006). En revanche certaines découvertes, comme les offrandes dédiées à la consécration des édifices rituels (en particulier la Pyramide de la Lune et la Pyramide du Serpent à Plumes) indiquent l'importance considérable de la guerre et du sacrifice dans l'idéologie de Teotihuacan (SUGIYAMA et LÓPEZ LUJÁN 2006, p.52).

Au cours de cette même période Classique, l'Occident du Mexique poursuit son développement sans toutefois atteindre le même degré de différenciation entre les villes et la campagne que ce qui est observé dans le Centre du Mexique, Oaxaca, la région Maya ou la Côte du Golfe (LÓPEZ AUSTIN et LÓPEZ LUJÁN 2012, p.148). Il apparaît d'ailleurs que les cultures qui s'y développent reçoivent peu d'influences du reste de la Mésoamérique et font au contraire état d'un style matériel original (BEEKMAN 2009, p.16). Il ne s'agit pas d'une région homogène, que ce soit en termes environnementaux ou culturels. Parmi les sous-régions individualisées par BEEKMAN (2009, p.4 et Figure 1 p.2), nous nous intéresserons plus particulièrement aux deux plus orientales : la partie est des Hautes Terres [5] et le Bajío. La partie est des Hautes Terres se situe sur l'Axe Néovolcanique Transmexicain et s'étend principalement au sud du cours moyen du Lerma. Le Bajío se trouve sur le versant nord de cet axe fluvial. L'altitude y est moins élevée que dans l'Axe Néovolcanique

5. *Eastern Highlands*

et les chutes de pluie moins abondantes. Ce territoire constitue une transition entre le massif volcanique et les régions arides du nord du Mexique. Ces deux sous-régions, bien que géographiquement distinctes, présentent des similitudes matérielles plus importantes qu'avec les autres sous-régions de l'Occident (Beekman 2009, p.4).

Au Classique, les cultures de l'est des Hautes Terres et du Bajío semblent partager une tradition architecturale commune [6], sans forcément présenter d'autres indices d'unité culturelle (Beekman 2009, p.25). Les contacts entre l'Occident et le Centre du Mexique sont plus développés dans cette région que dans les parties plus occidentales : on retrouve des céramiques caractéristiques de Teotihuacan (de type orange fin), des lames d'obsidienne de la région de Pachuca ainsi que des ornements de coquillages marins (Michelet et Pereira 2009). Signalons que trois masques de pierre ont aussi été retrouvés en contextes funéraires, bien qu'il s'agisse de découvertes exceptionnelles en dehors de la cité de Teotihuacan. L'un d'entre eux a été mis au jour sur le site de Guadalupe, Bassin de Zacapu, et les deux autres à Tres Cerritos et Tirindarán, dans le Bassin de Cuitzeo (Filini 2004a ; Michelet et Pereira 2009). Les populations de l'Occident du Mexique se sont aussi appropriées des motifs iconographiques et des concepts et activités cérémoniels comme le jeu de balle et les marqueurs astronomiques (Michelet et Pereira 2009). De plus, dans le Bassin de Cuitzeo, il apparaît que certaines céramiques de type orange fin sont en fait des imitations locales des productions de Teotihuacan (Filini 2004a). Tous ces éléments prouvent l'importance sociale et idéologique de l'influence Teotihuacan dans la région et indiquent des contacts étroits avec l'élite régionale (Filini 2004a ; Michelet et Pereira 2009).

Dans le Bassin de Zacapu, les premières traces peuplements sédentaires significatifs apparaissent au début de notre ère au cours de la phase Loma Alta (100 av. J.-C. - 550 ap. J.-C., Pereira 1999). Les populations locales produisent une céramique polychrome en continuité avec la tradition Chupicuaro, qui s'est développée dans le Bajío au cours du Préclassique. Cette tradition disparaît pourtant du Michoacán au milieu du VI^{e} siècle (Carot 2008). Dans le Bassin de Pátzcuaro, c'est aussi la phase Loma Alta qui initie l'occupation sédentaire détectée dans la région [7](Pollard 2008). Sur le site éponyme du Bassin de Zacapu, la phase Loma Alta est essentiellement connue par les dépôts funéraires qui y ont été effectués (Arnauld *et al.* 1993 ; Carot 2001). La mise en évidence de deux types de patrons d'inhumation directement liés à la distance entre la sépulture et la structure centrale du site a permis de proposer qu'il s'agit des premières preuves de différenciation sociale dans cette région du Michoacán (Pereira 1996 ; Pollard 2008). Néanmoins, pour Michelet (2013), la phase Loma Alta a plus d'affinités avec le Préclassique mésoaméricain qu'avec le Classique.

Vient ensuite l'interphase Jarácuaro, entre 500 et 600 ap. J.-C., au cours de laquelle seuls les types monochromes de Loma Alta persistent, accompagnés de nouveaux types

6. En particulier les *patios hundidos*, places surbaissées

7. Notons toutefois la présence de pollen de maïs dans des sédiments lacustres datés de 1500 av. J.-C. qui suggèrent une occupation du bassin plus ancienne (Pollard 2008).

céramiques qui préfigurent la période suivante (Michelet 2013). La disparition des céramiques polychromes figuratives Loma Alta de la région et l'apparition relativement synchrone de motifs similaires dans la culture Chalchihuites du nord de la Mésoamérique et dans la culture Hohokam a amené Carot (2005) à envisager un déplacement des population du nord du Michoacán vers ces régions septentrionales. Cette vision reste toutefois critiquable, car on manque encore de preuves pour corroborer la transmission des motifs avec un véritable mouvement de population (Albiez-Wieck 2011, p.354).

Dans le sud du Bajío, le Cerro Barajas est occupé à partir du v^{e} siècle de notre ère (phase Nogales, 450 - 600/650 ap. J.-C.) par des populations appartenant à la tradition céramique du Bajío (Migeon 2013). Un tesson de céramique pseudo-cloisonnée a été interprété comme potentiel indicateur d'échanges avec la zone septentrionale de la Mésoamérique et la culture Chalchihuites (Migeon 2013 ; Migeon et Pereira 2007).

Le Classique s'achève avec la chute de Teotihuacan, au vii^{e} siècle (López Austin et López Luján 2012, p.191). L'influence commerciale et militaire de la ville s'efface au-delà des limites du Bassin de Mexico, et la population de la cité diminue à environ 30 000 habitants. À la fin de la phase Metepec (650 - 750 ap. J.-C.), des édifices du centre de Teotihuacan sont détruits et brûlés rituellement. Les causes de cet effondrement sont encore peu comprises, et différentes hypothèses ont été développées. Elles avancent l'influence de facteurs internes (augmentation du pouvoir des élites intermédiaires, affaiblissement du pouvoir central) et externe (arrivée d'une nouvelle population), mais il est probable qu'il s'agisse en fait d'une combinaison de multiples facteurs sociétaux et environnementaux (Cowgill 2008). Le cas de Teotihuacan n'est pas isolé, et d'autres grandes capitales régionales, comme Monte Alban, sont déstabilisées à la fin du Classique.

2.2.2 Épiclassique (650 – 900 ap. J.-C.)

L'Épiclassique s'étend de la chute des grandes capitales du Classique (initiée au milieu du vii^{e} siècle) au début du x^{e} siècle. Au cours de cette période, les anciennes structures politiques sont remaniées et diverses capitales régionales se développent puis s'effondrent ; mais aucune n'atteindra la puissance centralisatrice de Teotihuacan. On observe aussi le morcellement des anciennes routes de commerce et la création de nouveaux réseaux d'échange (Diehl et Berlo 1989 ; López Austin et López Luján 2002).

Le Bassin de Mexico est sujet à des réajustements démographiques importants, et on remarque une toute autre répartition des sites (Sanders *et al.* 1979, p.129). La phase Metepec, qui voit le déclin de Teotihuacan, est suivie par la phase Coyotlatelco (750 - 950 ap. J.-C.). Cette période se caractérise entre autre par une céramique du même nom, aux motifs rouges sur beige qui lui est propre, et qui se répand rapidement dans le Centre du Mexique. Son origine, ses voies de diffusion et sa définition précise sont controversés (voir Sugiura Yamamoto 2013, pour une définition et une revue récente des probléma-

tiques qui y sont rattachées) mais il s'agit d'un marqueur important de l'Épiclassique dans la région.

Autour du Bassin de Mexico, les nouveaux centres régionaux se développent préférentiellement sur des reliefs. Au nord, dans la région de Tula (Hidalgo), entre sept et 10 nouveaux centres urbains se forment sur les hauteurs (Healan 2012, p.77 ; Parsons et Sugiura Yamamoto 2012, p.313), occupés pendant un temps très court, deux à trois générations, avant l'émergence du site de Tula Chico ; c'est là que se concentrera ensuite, au début du Postclassique, la puissance toltèque. La céramique retrouvée dans ces sites de hauteur (phase La Mesa) présente des affinités avec celle du Bajío, alors que les sites, de taille moindre, retrouvés dans les vallées restent plus similaires aux périodes précédentes et à l'influence de Teotihuacan. Ces observations ont été mises en avant pour soutenir l'hypothèse de l'arrivée dans la région d'une nouvelle population (Parsons et Sugiura Yamamoto 2012, p.313).

Dans la vallée de Toluca (Estado de México), on observe une rapide augmentation démographique mais contrairement aux autres régions la répartition des sites reste la même. Cependant les établissements se hiérarchisent et la population semble se concentrer dans les zones fertiles du sud et du sud-ouest de la vallée (Parsons et Sugiura Yamamoto 2012, p.314-315).

La céramique Coyotlatelco se retrouve aussi bien dans la vallée de Toluca que dans la région de Tula, démontrant la persistance des échanges avec le Bassin de Mexico, même après la disparition du pouvoir centralisateur de Teotihuacan. Ce n'est en revanche pas le cas des cités émergeant au sud du bassin (Xochicalco, Cacaxtla…), qui s'affirment au travers de nouvelles lignes d'influence (Parsons et Sugiura Yamamoto 2012, p.313 ; Testard 2014).

Dans l'Occident du Mexique, à la différence du Centre, la période n'est pas le cadre de perturbations majeures. On observe au contraire une certaine continuité avec le Classique. Les liens entre les sites de l'Occident et les régions plus au nord s'affirment (Beekman 2009). L'apparition de la métallurgie, entre 600 et 800 ap. J.-C. (Hosler 1988, 1995), est une innovation originale de cette partie de la Mésoamérique.

Dans le Bassin de Zacapu, la phase Lupe (600 - 850 ap. J.-C., Pereira 1999) succède à l'interphase Jarácuaro ; elle suit directement la phase Loma Alta dans le Bassin de Pátzcuaro (Pollard 2008). Cette phase peut être affinée en deux sous-phases, Lupe ancien et Lupe récent, séparées autour de 700/750 ap. J.-C (Michelet 2013 ; Pollard 2008). Dans le basin de Zacapu, les traditions céramiques restent relativement stables tout au long de cette période, mais on observe à partir de la phase Lupe récent un déplacement de la population du lac vers les hauteurs (Michelet 2013). Cette phase est suivie par une très courte période de transition, La Joya (environ 850 - 900 ap. J.-C.), qui apparaît difficile à distinguer. C'est pourquoi le terme de Lupe/La Joya peut être employé pour désigner toute l'étendue de l'Épiclassique du Bassin de Zacapu. Le mobilier funéraire

retrouvé dans les tombes témoigne d'échanges intenses avec les côtes (on retrouve des objets de parure faites de coquillages atlantiques et pacifiques), mais aussi avec le nord de la Mésoamérique, avec une grande variété d'objets en turquoise (Pereira 1999 ; Pollard 2008).

Au nord du Bassin de Zacapu, le versant sud du Lerma commence à être occupé par des populations sédentaires au cours de la phase Lupe (Faugère-Kalfon 1996, p.84). Cette occupation s'intensifie au cours de l'interphase La Joya (Faugère-Kalfon 1996, p.90). Le matériel céramique attribué à ces populations présente de très grandes similarités avec celui retrouvé dans le Bassin de Zacapu, suggérant une extension vers le nord de ses habitants, peut-être permise par une amélioration climatique rendant ces territoires plus propices à l'agriculture (Faugère-Kalfon 1996, p.130).

Dans le sud du Bajío, le massif du Cerro Barajas voit sa population augmenter rapidement, ce qui se traduit par une multiplication des structures bâties (Pereira *et al.* 2005). Cet accroissement démographique est si fort qu'il est vraisemblablement induit par l'arrivée de nouvelles populations. Le massif atteint son apogée au cours de la phase Barajas (750 - 950 ap. J.-C.). La céramique retrouvée sur les sites présente des affinités avec le nord du Michoacán et le nord du Guanajuato ou le Jalisco (Migeon 2013 ; Pereira *et al.* 2005). L'apparition de salles à atrium sur ces sites indique une filiation avec la culture Chalchihuites du nord du Mexique. Au milieu du x^{e} siècle, la population du massif s'effondre brusquement, comme sous le coup d'une nouvelle migration de ses habitants (Pereira *et al.* 2005).

L'Épiclassique présente des caractéristiques bien différentes en fonction des régions considérées. Si l'on a vu que pour le Centre du Mexique cette période se caractérise par de grands bouleversements, l'Occident montre pour sa part une grande stabilité, et la chute de Teotihuacan ne semble pas affecter sa structure politique et sociale, qui va au contraire en s'affirmant, entretenant des contacts poussés avec les régions septentrionales de la Mésoamérique. C'est pour cette raison qu'elle n'est pas toujours considérée comme une période chronologique à part entière dans certaines régions de la Mésoamérique. Ainsi, elle est souvent remplacée par un Classique terminal en fonction des auteurs considérés.

2.2.3 Postclassique (900 – 1521 ap. J.-C.)

Le début du Postclassique, autour de 900 ap. J.-C., correspond à la mise en place, dans plusieurs régions de la Mésoamérique, de puissances politiques supra-ethniques (López Austin et López Luján 2012, p.334). Mais là encore, le Centre et l'Occident du Mexique ne répondent pas tout à fait aux mêmes schémas d'organisation. Le Postclassique correspond aussi à l'apparition de nouvelles sources documentaires qui viennent compléter les données archéologiques, tels les premiers documents pictographiques et les récits mythologiques.

Dans la région de Tula, la fin de la phase Corral (800 - 900 ap. J.-C.), caractérisée par une faible proportion de céramique Coyotlatelco, marque l'abandon du centre de Tula Chico et la construction du centre civico-cérémoniel principal de Tula Grande (Healan 2012, p.84-85). Le développement de la ville de Tula au cours de la phase Tollan (900 - 1100 ap. J.-C.) est accompagné d'un grand nombre d'innovations répondant à l'accroissement de la population. L'artisanat céramique s'adapte à la production en masse avec le développement de moules destinés à produire des récipients utilitaires, l'apparition de formes « emboîtables », facilitant leur transport en grande quantité, ou encore la simplification des motifs décoratifs (Healan 2012, p.86). À son apogée, la ville rassemblait près de 60 000 habitants. La présence d'un seul grand centre civico-cérémoniel (Tula Grande) suggère une centralisation du pouvoir politique par une seule élite (Diehl 1981, p.290). Les vallée environnantes font aussi état d'un accroissement de population et d'une multiplication des sites. La fouille de certains de ces établissements, comme celui de Tepetitlán (Cobean et Mastache 1999), indique que leurs habitants avaient accès aux mêmes réseaux de distribution que ceux de la métropole, y compris les éléments de prestige. La présence de céramique *Plumbate* typique du sud de la Mésoamérique (Soconusco) ou d'ornements en turquoise indiquent l'existence d'un réseau d'échanges avec différentes régions de Mésoamérique, jusqu'aux cultures de la Gran Chichimeca (Diehl 1981, p.289).

On dispose de peu de données archéologiques sur la chute de la ville de Tula. Il semblerait toutefois qu'il se soit agit d'un abandon progressif de la zone (Healan 2000). La domination toltèque de cette partie du Centre du Mexique est remplacée par les premières populations Aztèques qui s'organisent en cités-États (Smith 2012, p.40). Les récits mythologiques recueillis auprès des Aztèques au moment de la Conquête décrivent l'effondrement de la grande cité toltèque [8] au milieu du XII^e^ siècle, qui se serait accompagné de gelées, de sècheresses, de famines, et d'invasions « Chichimèques » (Sanders *et al.* 1979, p.149 ; *Leyenda de los soles*, tirée du codex Chimalpopoca f.82, cité par León Portilla 2008). Toujours selon les récits mythologiques, les premiers Aztèques du Bassin de Mexico seraient issus à la fois de lignées « chichimèques » et de lignées toltèques, associant au raffinement et à l'habileté des habitants de la mythique Tollan la valeur des chasseurs-cueilleurs d'Aridamérique (Smith 2012, p.39 ; *Mapa Quinatzin*).

Les établissements qui se mettent en place dans le Bassin de Mexico et les vallées environnantes au cours de la phase Aztèque ancien (1100 - 1300 ap. J.-C.) vont perdurer dans l'essentiel jusqu'à l'arrivée des Espagnols au début du XVI^e^ siècle (Smith 2012, p.41). Dès cette période, on observe une certaine homogénéité dans la forme des édifices civico-cérémoniels [9] qui révèle l'existence d'une unité culturelle propre aux Aztèques s'étendant au-delà du Bassin du Mexico, jusqu'à la vallée de Morelos (Smith 2012, p.44). La mythologie aztèque mentionne l'arrivée dans le bassin d'une tribu parente, les Mexicas, autour

8. Si la plupart des auteurs considèrent que la Tollan Xicocotitlan dont parlent les récits correspond à Tula, d'autres ont proposé qu'il ait pu aussi bien s'agir de Teotihuacan, Cholula (Puebla) ou Tilantongo (Oaxaca). Voir les arguments et les citations associées de Diehl (1981), León Portilla (2008) ou Sanders *et al.* (1979, p.137).

9. Smith (2012, p.44) mentionne en particulier les soubassements pyramidaux à deux temples

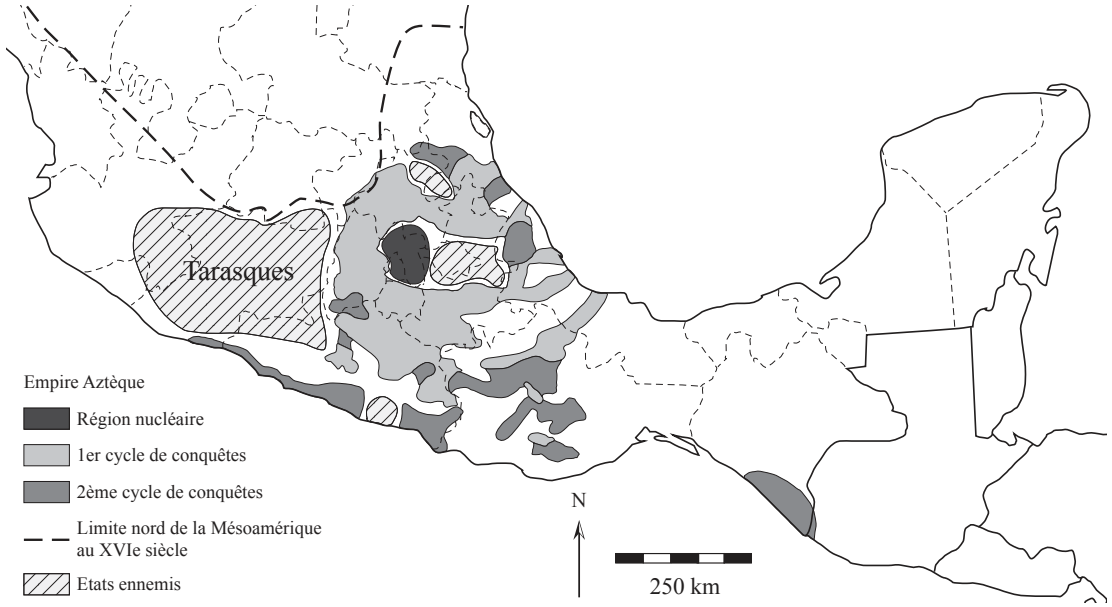


Figure 2.6 – Carte de l'Empire Aztèque et des régions adjacentes, d'après Smith (2012, fig.2.10)

de 1250. Luttant pour s'intégrer dans un territoire déjà largement occupé, ils finissent par s'établir sur une île du lac de Texcoco et fondent leur cité, México-Tenochtitlán, l'année 2-Maison (correspondant à l'an 1325 du calendrier Grégorien ; Smith 2012, p.46). On dispose de nombreuses sources documentaires relatives aux Aztèques et aux Mexicas qui permettent de retracer et de dater les évènements ayant conduit à la mise en place de l'empire Aztèque. Ainsi, on sait qu'entre 1325 et 1428, la ville de México-Tenochtitlán s'est affirmée progressivement auprès de ses voisins. À partir de 1428, la cité s'allie à Texcoco et Tlacopan pour former la Triple Alliance, qui étendra et dirigera l'Empire Aztèque jusqu'à l'arrivée des Espagnols en 1519 (Smith 2012, p.46-59).

Au sud du Bassin de Mexico, la vallée de Morelos est rapidement conquise par la Triple Alliance (autour de 1440 ; Smith *et al.* 1999). La première phase d'extension se poursuit jusqu'à la conquête de la vallée de Toluca, entre 1475 et 1478 (Tomaszewski et Smith 2011). Un deuxième cycle d'extension s'engage entre 1486 et 1500 (Figure 2.6). Les conquêtes Aztèques répondent à des motivations économiques et géo-politiques : s'assurer l'accès à des ressources clés, promouvoir le commerce entre les régions et collecter taxes et tributs, mais aussi contrôler des points stratégiques assurant le contrôle des frontières avec les États ennemis (Smith 2012, p.56).

Avant sa conquête par la Triple Alliance, la cité-État de Matlatzinco contrôlait la vallée de Toluca, située entre les puissances émergentes aztèques et tarasques. Face à la montée en puissance des Tarasques, entre 1473 et 1475, les Aztèques s'assurent le contrôle de la vallée de Toluca. Ils se confrontent au royaume tarasque en 1476 ou 1477 mais sont vaincus, et les cités matlatzincas se rebellent. Pour Tomaszewski et Smith (2011), le retour de l'armée de la Triple Alliance dans la région en 1478 fait clairement partie des conquêtes assurant le contrôle des frontières : la ville principale de Matlatzinco est détruite et une nouvelle capitale provinciale est créée, Tollocan (Toluca), soumise au contrôle étroit de la

puissance aztèque.

Dans le Bassin de Mexico, la densité de population augmente fortement au cours de la phase Aztèque récent (1300 - 1519 ap. J.-C.), probablement encouragée par des conditions climatiques propices à la productivité agricole et le développement d'un cadre socio-économique favorable. Le nombre d'habitants concentrés dans le Bassin de Mexico et les vallées environnantes est estimé à deux millions (Smith 2012, p.60-61). L'aménagement des abords des lacs et des zones marécageuses, la réalisation d'importants travaux hydrauliques, et en particulier le large développement de *chinampas* sur les lacs d'eau douce de Chalco et Xochimilco auraient permis de produire l'essentiel de l'alimentation non-carnée nécessaire à la population du bassin (Sanders *et al.* 1979, p.176-178). Les tributs reçus par les cités de la Triple Alliance n'auraient quant à eux pu sustenter qu'une petite portion de la population urbaine. Selon des sources ethnohistoriques compilées par Sanders *et al.* (1979), les habitants de la cité de México-Tenochtitlán, soit 150 000 à 200 000 personnes, ainsi que les citadins de la plupart des grands centres urbains n'étaient pas producteurs de ressources alimentaires. La redistribution des ressources se faisait certainement au travers des marchés dont on retrouve les descriptions dans les récits des premiers européens (Sanders *et al.* 1979, p.176-178).

Dans l'Occident du Mexique, le Postclassique bien plus que l'Épiclassique est une période de grandes mutations. À partir de 900 ap. J.-C. on observe un effondrement démographique et l'abandon des grands établissements situés au nord du Lerma ; les routes d'échanges entre l'Occident et l'Oasisamérique qui s'étendait avant à l'est de la Sierra Madre Occidentale se déplacent sur la côte Pacifique (Beekman 2009). La grande caractéristique de cette période est la mise en place du Royaume Tarasque (Pollard 2008).

Dans le Bassin de Zacapu, la population de la phase Palacio (900 - 1200 ap. J.-C.) s'éloigne de la zone lacustre. De fait, 90% des sites connus se trouvent en dehors de cette zone (Pereira 1999, p.10). Au nord du bassin, sur le versant sud du Lerma, la population continue à s'intensifier jusqu'au début du x^{e} siècle et se stabilise au début du Postclassique. Au cours de la phase Palacio, la population se concentre dans les centres les plus structurés. Certains établissements, comme San Antonio Carupo, font état d'une claire influence architecturale des régions septentrionales et de la culture Chalchihuites (Faugère-Kalfon 1996, p.134 ; Faugère-Kalfon 1991). En parallèle de ces regroupements, les abris sous roche et les grottes sont occupés par des groupes qui semblent vivre principalement de la chasse, de la pêche et de la cueillette, plutôt que de l'agriculture. La présence de céramique associée à ces occupations en grotte indique des échanges et des contacts avec les groupes d'agriculteurs sédentaires, si tant est qu'il s'agisse de deux groupes différents (Faugère-Kalfon 1996, p.134). En effet, il se pourrait qu'une partie de la population ait pratiqué la chasse et la cueillette, occupant temporairement les abris sous roche, tout en appartenant à un groupe d'agriculteurs sédentaires. D'autre part, il pour-

rait aussi d'agir d'une cohabitation pacifique entre des groupes sédentaires et des groupes nomades chasseurs-cueilleurs ou pratiquant une agriculture itinérante Faugère-Kalfon (1996, p.135).

Puis à la phase Milpillas (1200 - 1450 ap. J.-C.) on assiste à une explosion démographique dans le Bassin de Zacapu qui se traduit par la construction de nombreuses structures sur les hauteurs du lac, dans la zone appelée Malpaís de Zacapu (Michelet *et al.* 2005) et plus au sud dans la Sierra Tarasca (Migeon 1998). Parallèlement à cela, les établissement agricoles du versant sud du Lerma sont pour la plupart abandonnés et les établissements sédentaires qui persistent sont fortifiés et se concentrent dans la partie la plus au sud Faugère-Kalfon (1996, p.138). Parmi ces nouveaux établissements qui fleurissent sur les hauteurs, ceux du Malpaís de Zacapu sont bien documentés grâce à de nombreuses prospections et campagnes de fouilles (voir les travaux précurseurs de Lumholtz 1981b ; puis ceux de Michelet *et al.* 1988, Migeon 1990, 1998 et Puaux 1989 ; et enfin l'analyse récente de Forest 2014b menée dans le cadre du Projet Uacúsecha, Pereira et Forest 2011, Pereira *et al.* 2012, 2014, 2013a). La population qui les compose se caractérise par un mélange de traditions persistantes et d'innovations que l'on observe à travers de nombreuses facettes. L'organisation même des sites change, avec la mise en place de véritables villes (Forest 2014b). De nouvelles formes céramiques apparaissent, comme les pipes (Michelet 1988), accompagnées par des changements fondamentaux dans les techniques de fabrication (Jadot 2016) et un retour des motifs peints figuratifs (Carot 2005). Les patrons de production lithique évoluent (en particulier l'obsidienne ; Darras 2008). Enfin, on remarque un basculement de la proportion d'individus sujets à des déformations crâniennes et un renouveau des techniques funéraires (Michelet *et al.* 2005 ; Pereira *et al.* 2014). Ces différents témoignages amènent à envisager, au début du XIII^e^ siècle, un changement drastique dans l'idéologie des populations occupant le Bassin de Zacapu. Néanmoins, après quelques générations, les sites sont abandonnés au début du XV^e^ siècle. Le soin apporté à la clôture des établissements (nettoyage des sols d'habitation et des foyers, « sacrifice » des pierres de foyers ; Migeon 2003) indique un départ organisé. Un seul site du Malpaís de Zacapu, Palacio, a livré du matériel céramique correspondant à la phase suivante (Tariacuri, 1350 - 1525 ap. J.-C.), indiquant une occupation plus récente du secteur (Forest 2014b, p.35).

Le Bassin de Pátzcuaro voit, au Postclassique, l'avènement de l'Empire Tarasque qui étendra progressivement son influence depuis cette région nucléaire. Au cours de la phase Urichu (900/1000 - 1350 ap. J.-C) la population du bassin augmente. À la faveur d'une régression du niveau lacustre, des établissements se forment sur ces terres nouvellement dégagées, mais aussi dans les zones de hauteurs entourant le lac. La structure économique de la société est cependant en continuité avec les périodes précédentes. Enfin, la phase Tariacuri (1350 - 1525 ap. J.-C.) marque le regroupement étatique des populations qui se structurent autour d'une capitale dirigeante, Tzintzuntzan (sur la définition de l'Empire Tarasque, voir les synthèses de Albiez-Wieck 2011 ; Lefebvre 2012 ; Pollard 1993, 2004,

2008). Au moment de la Conquête, cette nouvelle puissance est comparable à l'Empire Aztèque. Bien qu'il s'agisse d'un État multi-ethnique, il est dominé par les P'urhépechas, qui assoient leur pouvoir par le remplacement des élites locales. Son extension englobe l'essentiel des bassins versants du Lerma et du Balsas (Figure 2.7), permettant l'accès à une large diversité de ressources. Les biens circulaient selon des systèmes marchands et par la mise en place de tributs contrôlés par la l'élite dirigeante. Les connaissances que l'on a sur le fonctionnement de l'Empire Tarasque sont en grande partie issues des documents ethnohistoriques, le plus célèbre étant la *Relación de las ceremonías y ritos y población y gobierno de los indios de la provincia de Michoacán* [10] (que l'on abrège *Relación de Michoacán*). Ce texte, rédigé dans les années 1540 par le frère franciscain Jerónimo de Alcalá à la demande du vice-roi Antonio de Mendoza, avait pour objectif de décrire les coutumes des habitants du Michoacán. Sous la dictée des Indiens, il retranscrit leurs rites et croyances (ce volet a cependant presque entièrement disparu), le récit mythique de la fondation de l'Empire et enfin son organisation ainsi qu'un témoignage de l'arrivée des Espagnols et de la Conquête.

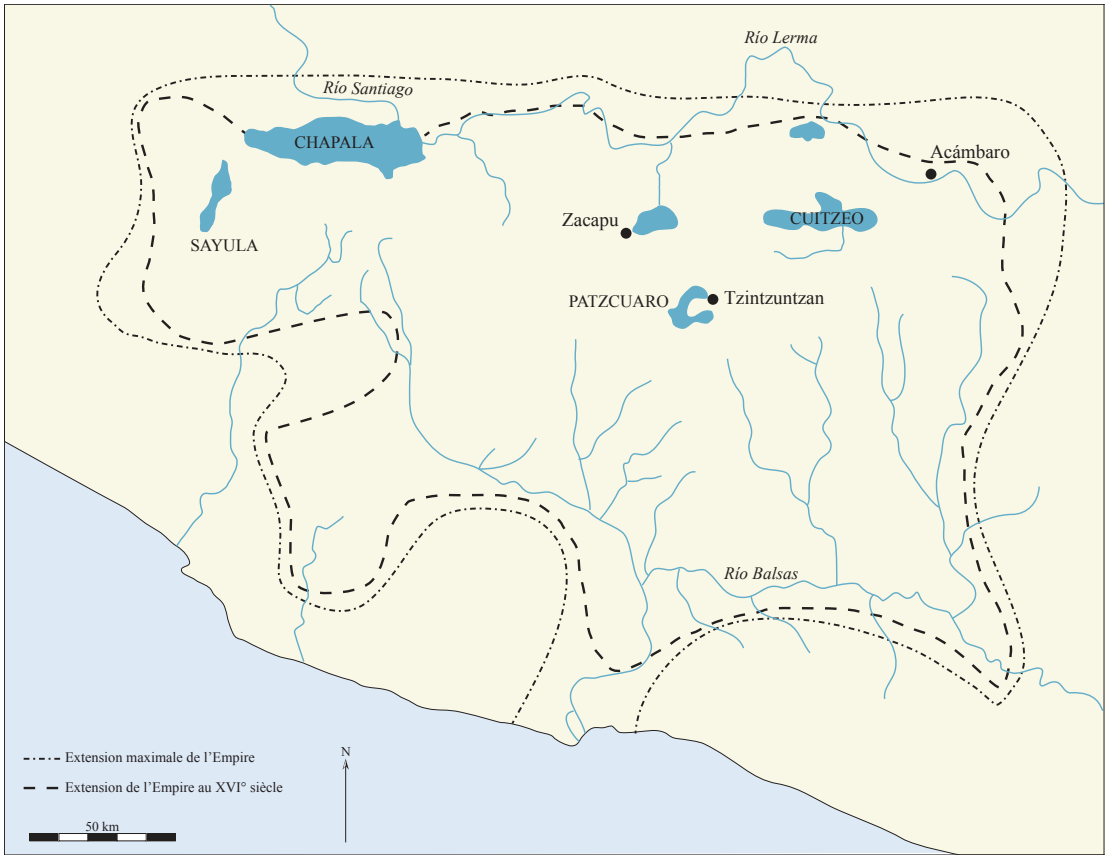


FIGURE 2.7 – Limites d'extension de l'Empire Tarasque, d'après POLLARD (2004), fig.1

Le récit des origines de la dynastie Tarasque débute ainsi :

« Son règne de Seigneur commença lorsqu'il arriva à la montagne nom-

10. *Relation de Michoacán*, traduction de J.M.G. Le Clézio (DE ALCALÁ 1984)

> mée Uringuaran Pexo, montagne proche de la ville de Zacapu Tacanendan » (de Alcalá 1984, p.60).

La ville de Zacapu Tacanendan (ou *Çacapo tacánendan* dans le texte original) a été rapprochée de l'actuelle Zacapu, faisant du bassin le berceau de l'Empire, et des occupations du Malpaís de Zacapu les premiers établissements tarasques (voir par exemple Michelet 1996, 2010 ; Michelet *et al.* 2005). C'est cette mise en parallèle qui autorise l'utilisation de la *Relacion de Michoacán* et des informations qu'elle renferme pour l'interprétation des sites de la phase Milpillas. Après une brève installation dans la région de Zacapu, le groupe, qui se définit d'origine « Chichimèque », aurait migré vers l'est avant de finalement trouver l'endroit idéal où fonder l'Empire Tarasque (Michelet 2010).

Au nord du Lerma, les sites du Cerro Barajas sont abandonnés par les habitants sédentaires au tout début du Postclassique (ou à la fin de l'Épiclassique). Les indices archéologiques démontrent que, loin de s'agir d'un départ précipité, l'abandon des villes est planifié : les entrées des édifices principaux sont scellées et on observe ponctuellement des rituels de clôture (Migeon 2003). Des populations « Chichimèques » s'installent dans la région, peut-être déjà les Guamares qui occupaient la zone du Guanajuato au moment de la Conquête (Faugère-Kalfon 1996, p.140). Une réoccupation tardive est ponctuellement visible : la mise au jour de vestiges de céramique tarasques associés à un foyer et à des déchets de taille mais aussi à des os animaux laisse l'image d'une installation temporaire sur les ruines du site (Migeon et Pereira 2007). Sur le versant sud du Lerma, l'abandon des sites agricoles s'opère à la phase Milpillas, alors qu'à la même période les abris sous roches et les grottes sont plus densément occupés, certainement par des groupes nomades et probablement par les mêmes qu'au Guanajuato (Faugère-Kalfon 1996, p.138). La grande densité de pointes de projectiles et de déchets de taille retrouvée dans ces sites suggère que ces populations pratiquaient la chasse, certainement complétée par des activités de cueillette et de pêche. L'origine de ces population n'est cependant pas claire, et deux hypothèses sont à envisager. Il peut s'agir de nouveaux arrivants, nomades, profitant d'un espace laissé vide par les agriculteurs pour s'y installer à leur tour. On pourrait aussi être en présence de populations sédentaires locales, plus ou moins itinérantes, qui se seraient adaptées à des conditions climatiques plus rigoureuses en augmentant leur dépendance vis-à-vis de la cueillette et de la chasse (Faugère-Kalfon 1996, p.140).

2.2.4 La frontière nord de la Mésoamérique, objet dynamique

Face à la définition statique de la Mésoamérique telle qu'initialement proposée par Kirchhoff (1943, 1960), les travaux suivants mettent en parallèle le degré de mésoaméricanisation des groupes culturels avec les conditions climatiques permettant, ou non, l'agriculture non irriguée des principaux cultigènes typiquement mésoaméricains, et en particulier le maïs. Ils pointent aussi du doigt des établissements anciens de caractéristiques mésoaméricaines situés bien plus au nord (Armillas 1964 ; Braniff 1989). C'est

pourquoi les mouvements démographiques qui affectent le nord de la Mésoamérique entre l'Épiclassique et le début du Postclassique ont été généralement attribués à une dégradation des conditions climatiques remettant en cause la pratique de l'agriculture. De fait, cette période de l'histoire mésoaméricaine coïncide avec une phase d'instabilité climatique largement ressentie dans la région, mais aussi globalement (voir la section 1.2.2, p.19). Sous l'effet de l'aridification du territoire, les populations mésoaméricaines du nord de l'aire se seraient repliées vers le sud, apportant avec elles des traditions caractéristiques. On notera cependant que les analyses paléo-environnementales ne mettent pas toujours en évidence une nette variation des conditions climatiques, et les déplacements de population pourraient aussi être d'ordre sociétal (Elliott 2005, 2012 ; Elliott *et al.* 2010). Force est toutefois de constater que dès l'Épiclassique, des phénomènes de migration sont perceptibles à travers l'étude de différents témoignages archéologiques (voir en particulier les synthèses de Beekman et Christensen 2003 ; Manzanilla 2005).

En guise de conclusion à ce panorama chronologique, on remarquera que la frontière septentrionale n'a pas constitué une véritable barrière entre sociétés nomades et sociétés sédentaires. Au contraire, outre les mouvements de population, des échanges matériels et idéologiques ont eu lieu avec la Gran Chichimeca tout au long de l'histoire mésoaméricaine (voir par exemple Braniff 1994). À l'intérieur de la Mésoamérique, les biens ont également circulé entre les différentes sphères culturelles, traduisant des courants d'influence différents. Il sera intéressant de voir de quelle manière les rapports de l'homme avec les animaux se sont insérés dans ce schéma.

2.3 Synthèse diachronique sur la place de la faune dans le centre du Mexique

D'après Pérez Roldán (2010), le développement de l'archéozoologie mexicaine est fortement lié à celui de l'archéologie nationale et aux exigences de l'Institution en charge, l'*Instituto Nacional de Antropología e Historia* (INAH) : une recherche majoritairement axée sur la protection, la restauration et la conservation du patrimoine plutôt que la divulgation scientifique. Ces exigences ont souvent limité les études de matériel, et donc de la faune, à des listes de taxons annexées aux rapports techniques plutôt que des publications scientifiques plus largement diffusées. La formation originelle des spécialistes mexicains, principalement issus des sciences de la vie et de la paléontologie, aurait entraîné une méthodologie de travail basée sur l'identification taxinomique et la conservation des restes ainsi qu'un approche autodidacte de l'analyse des vestiges de faune en contexte archéologique. Des diverses structures amenées à traiter le matériel bioarchéologique, résulte une diversité de méthodes qui nécessitent d'être homogénéisées. Face à ce schéma, quoiqu'un peu réducteur, on observe à partir des années 1980 puis dans les années 2000 le recrutement d'archéozoologues dans quelques universités mexicaines, assurant la formation des

étudiants et la diffusion des méthodes. Le développement de projets archéologiques pluridisciplinaires à la même époque (en particulier ceux réalisés à Teotihuacan et au Templo Mayor de México-Tenochtitlán) améliore l'intégration des spécialistes de la faune aux recherches de terrain et accentue les analyses croisées entre les différents types de matériel, y compris les sources documentaires et l'iconographie. C'est l'apparition de ce que Pérez Roldán appelle la paléo-ethnozoologie.

Enfin, pour les spécialistes mexicains, les travaux réalisés par des chercheurs étrangers, surtout originaires des États-Unis, sont peu diffusés et généralement publiés en anglais, limitant leur accessibilité aux données (Pérez Roldán 2010).

Ces remarques expliquent la faible proportion de sites pour lesquels on peut trouver la publication d'analyses de faune contextualisées et la quasi-absence de synthèses régionales [11]. On notera cependant l'article récent de Valadez Azúa et Rodríguez Galicia (2014) centré sur l'alimentation carnée des populations du Centre du Mexique et les travaux relatifs aux canidés mexicains (Blanco Padilla *et al.* 2009).

C'est pourquoi il nous a paru important, dans ce chapitre, de résumer les données relatives à la faune disponibles pour notre région d'étude (le Centre et la partie orientale de l'Occident du Mexique) et correspondant à la fenêtre chronologique considérée (du Classique au Postclassique). Néanmoins, il ne s'agit pas d'une synthèse exhaustive ; nous avons dû limiter la collecte des données aux monographies publiées et auxquelles nous avons pu avoir accès, aux rapports techniques transmis par certains archéologues et archéozoologues et à une recherche limitée dans les archives des rapports de fouille. Il est certain que ce travail nécessitera d'être complété dans le futur.

La majorité des études de faune accessibles ont été réalisées dans les principales métropoles du Centre mésoaméricain : Teotihuacan, Xochicalco, Tula et México-Tenochtitlán. Les établissements secondaires du Centre et de l'Occident ont été quant à eux peu étudiés. À partir du Postclassique récent, les données ethnohistoriques viennent compléter les données archéozoologiques. Nous avons détaillé les données région par région en suivant une perspective chronologique.

2.3.1 La métropole Classique de Teotihuacan

Dès les années quarante les chercheurs s'interrogent sur les moyens mis en œuvre pour subvenir aux besoins alimentaires des nombreux habitants de la cité et les capacités du Bassin de Mexico à fournir les ressources nécessaires. Il apparaît très tôt qu'il s'agissait certainement d'une alimentation essentiellement tournée vers les produits végétaux, en particulier le maïs. La viande aurait été consommée en faible quantité pour pallier le manque de certains nutriments (Cook 1947). Concernant les modèles d'approvision-

11. On exclue de ce constat la région Maya dont l'étude archéozoologique, bien que souvent en dehors des frontières géo-politiques du Mexique, est largement développée autour d'équipes de recherche pluridisciplinaires (voir à ce propos les synthèses de Emery 2004b ; Götz 2014 ; Pohl 1985)

nement, McClung de Tapia (1987) propose une centralisation des produits agricoles à l'échelle du bassin et une redistribution aux habitants de la cité. L'approvisionnement en ressources animales aurait aussi été réalisé dans une grande mesure aux abords des lacs (tortues, oiseaux aquatiques) et dans les zones peu anthropisées du sud-est du Bassin de Mexico (cerf, lapins, colins), pour une redistribution selon des schémas similaires à la production agricole (Starbuck 1987). Widmer (1987) précise que ce modèle implique la découpe préalable des plus grands animaux comme le cerf. Ainsi les complexes résidentiels en recevaient des portions plutôt que les carcasses complètes.

Outre la chasse et la capture d'animaux sauvages dans le Bassin de Mexico, l'élevage d'animaux domestiques est une façon d'assurer un apport continu en viande pour les populations urbaines. Dans le cas de Teotihuacan, trois taxons ont pu être élevés : les chiens *(Canis l. familiaris)*, les dindons *(Meleagris gallopavo)* et les lapins *(Sylvilagus* spp.*)*.

Dans le cas des chiens, tous n'ont pas été élevés pour être consommés, comme en attestent les sépultures de chiens (Starbuck 1987 ; Valadez Azúa 2009), et leur utilisation comme aliment a pu être limitée à des occasions spéciales (Widmer 1987). De plus, Widmer (1987) observe l'absence de traces de mastication sur les os de faune du complexe Tlajinga 33 (Figure 2.5, point 7) il en conclut qu'il est peu probable que des chiens aient été élevés dans ce complexe, à moins qu'ils n'aient été maintenus en stricte captivité.

Les dindons n'apparaissent jamais comme les animaux les plus abondants (Rodríguez Galicia 2006 ; Starbuck 1987 ; Valadez Azúa 1992 ; Widmer 1987). Mais dans le complexe Tlajinga 33, Widmer (1987) identifie une quantité considérable de coquilles d'œuf (probablement de dindon) ainsi que quelques os de dindon. Remarquant l'absence de remplissage médulaire [12], il en déduit que les animaux n'ont pas été tués pendant la période de ponte et que la production d'œufs a pu jouer un rôle important dans l'élevage des dindons.

Enfin, l'hypothèse de l'élevage des lapins a été suspectée par Starbuck (1987) puis reprise par Valadez Azúa (1992, 1993) au vu de l'abondance de restes de lapins dans le site, en particulier dans le complexe d'Oztoyahualco. Plus récemment, il a été possible d'analyser le rapport des isotopes stables du carbone sur des os de lapins issus de différents endroits du site (Morales Puente *et al.* 2012 ; Sugiyama 2014, p.246). Le résultat montre que certains animaux ont bénéficié d'une alimentation relativement riche en plantes de type C4, suggérant un nourrissage anthropique à base de maïs ou d'amarante. Il aurait pu y avoir, dans le cas des lapins, deux systèmes d'acquisition : l'élevage et la capture d'individus sauvages. Selon Manzanilla (1996), une augmentation démographique durant la phase Xolalpan aurait entrainé des pressions sur les ressources carnées. L'une des réponses possibles aurait été l'élevage d'animaux au sein des complexes d'habitation, raccourcissant ainsi les circuits de distribution de viande. Cependant l'élevage d'animaux nécessite un surplus d'aliments pour les nourrir, et il serait plus logique que cette activité ait été tenue par des populations agricultrices plutôt que par des populations urbaines

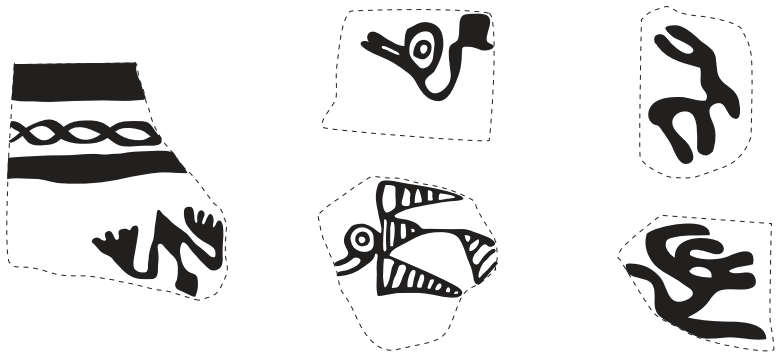
12. Dépôt calcifié qui se forme à l'intérieur des os d'oiseaux avant la ponte.

(Widmer 1987), surtout si l'on considère son développement parallèle à une période de pression démographique importante. Une autre hypothèse concernant l'élevage d'animaux est étroitement liée aux pratiques rituelles des habitants de Teotihuacan. Lors des fouilles archéologique dans le secteur de la Pyramide de la Lune, un nombre important de dépôts a été mis au jour entre les différentes étapes constructives du monument. Chaque dépôt correspondait à un rituel de consécration du nouveau monument et comprenait, entre autres, les restes d'animaux sacrifiés et les dépouilles d'animaux préalablement préparés (Sugiyama *et al.* 2013 ; Sugiyama et López Luján 2006). L'analyse archéozoologique (Sugiyama 2014) a montré que certains de ces animaux (aigles, pumas et loups) avaient été maintenus en captivé. Outre des indices pathologiques, l'auteur met en avant un rapport des isotopes stables du carbone consistant avec un nourrissage à forte teneur en plantes de type C4, obtenu au travers de la consommation d'animaux eux-même nourris principalement à base de maïs ou d'amarante – peut-être des lapins. L'élevage et le maintient en captivité d'animaux à Teotihuacan aurait donc pu, plutôt que répondre à une nécessité alimentaire, correspondre à une activité étroitement liée avec les cérémonies et les rituels de l'élite dirigeante.

On observe aussi à Teotihuacan des animaux allochtones, provenant des côtes ou de régions plus chaudes : des jaguars *(Panthera onca)* (Sugiyama 2014 ; Sugiyama *et al.* 2013 ; Valadez Azúa 1992, 1993), des fragments de carapaces de tortues marines (Manzanilla *et al.* 2011 ; Rodríguez Galicia et Valadez Azúa 2013 ; Valadez Azúa 1993), des plaques dermiques de crocodile, des restes de poissons marins, de coquillages marins et de crabes côtiers (Manzanilla *et al.* 2011 ; Rodríguez Galicia 2006 ; Rodríguez Galicia et Valadez Azúa 2013). Des restes d'ours *(Ursus americanus)* ont aussi été mis au jour, mais il est possible qu'à l'époque Classique cet animal ait été naturellement présent jusqu'au centre du Mexique (Valadez Azúa 1993). Les jaguars ont été pour la plupart sacrifiés dans le cadre des rituels de consécration des principaux temples (Sugiyama 2014 ; Sugiyama *et al.* 2013 ; Sugiyama et López Luján 2006), même si quelques restes retrouvés dans les quartiers résidentiels ont probablement tenu un rôle dans des rituels de plus petite échelle (Valadez Azúa 1992, 1993). Les poissons marins sont les seules ressources animales côtières pour lesquelles la consommation locale a été envisagée, ce qui aurait nécessité une préparation de type salaison, fumage et séchage (Rodríguez Galicia et Valadez Azúa 2013). Les autres ressources côtières auraient été employées par des artisans spécialisés comme matière première dans la fabrication d'ornements, en particulier dans le quartier artisanal de Teopancazco (Figure 2.5, point 11), qui fait par ailleurs état de nombreuses connexions avec la côte du Golfe (Manzanilla *et al.* 2011). Les résultats préliminaires des fouilles réalisées au pied de la Pyramide du Serpent à Plumes (Projet Tlaltocan) indiquent la présence du coati *(Nasua narica)* probablement déposé sous forme de peaux (Guzmán 2014).

2.3.2 Le Bassin de Zacapu au Classique

D'après les vestiges osseux retrouvés sur le site de Loma Alta, les populations locales exploitaient les animaux sauvages (en particulier les anoures, les anatidés, les lagomorphes et les cervidés) ainsi que le chien (Blanco *et al.* 1993a). La céramique polychrome de la phase Loma Alta a livré un corpus iconographique très riche, dont des motifs zoomorphes qui permettent d'entrevoir la complexité du symbolisme associé aux animaux (Carot 2001). Parmi les taxons les plus souvent représentés, on notera des anatidés (Figure 2.8a), d'autres oiseaux aquatiques (Figure 2.8b) et des quadrupèdes (cerfs ? Figure 2.8c), qui s'avèrent être également les animaux les plus consommés. Des motifs de serpents et de crocodiles ont aussi été répertoriés. Enfin, deux tessons de céramique retouchés (déterminés comme de probables pendentifs) ont été mis au jour (Figure 2.9). Il pourrait aussi s'agir de pesons de filets tels que ceux retrouvés dans la région de Cuitzeo (Williams 2014) et dans la vallée de Toluca (Sugiura Yamamoto 2009), témoignant de la pratique de la pêche.



(a) Anatidé (b) Oiseaux aquatiques (c) Quadrupèdes

Figure 2.8 – Exemples de motifs zoomorphes représentés dans le corpus iconographique de la céramique Loma Alta, d'après Carot (2001).

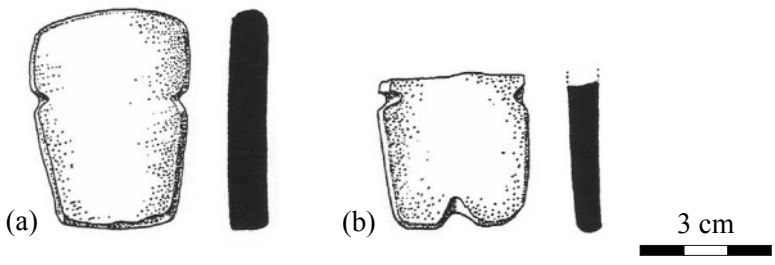


Figure 2.9 – Tessons incisés mis au jour sur le site de Loma Alta, tiré de Carot (2001), fig.65

2.3.3 Le site de Santa Cruz Atizapán à l'Épiclassique

Le site de Santa Cruz Atizapán, dans la vallée du Haut Lerma, se développe à partir de la fin du Classique et perdure jusqu'au milieu du PostClassique, atteignant son apogée à l'Épiclassique entre le VII^{e} siècle et le X^{e} siècle (Sugiura *et al.* 2010). Il s'agit d'un

établissement construit au bord de l'une des grandes zones humides qui caractérisent la vallée du Lerma. Les vestiges archéologiques retrouvés sur le site font état d'une grande adaptation des populations à l'environnement local et de la pratique d'activités rituelles liées au milieu aquatique.

L'analyse des restes de faune (Valadez Azúa et Rodríguez Galicia 2009) montre l'utilisation de la faune lacustre (canards, grues, tortues d'eau douce, amphibiens, poissons), mais les animaux les plus abondants sont les chiens et les cervidés. Les canidés ont été impliqués dans des rituels divers, inhumés en sépultures accompagnés d'autres restes animaux ou déposés aux côtés de défunts humains (bien qu'il s'agisse plus de parties du squelette que d'individus complets). Sugiura *et al.* (2003) rappellent une croyance mésoaméricaine selon laquelle, au cours de leur voyage vers l'au-delà, les morts doivent traverser un cours d'eau tumultueux, le *Chignahuapan* ; la présence d'un chien à leurs côtés permet de leur faciliter la tâche : le défunt montera sur son dos et le chien traversera le cours d'eau à la nage. Bien que cette croyance ait été rapportée par les Espagnols après la Conquête, la présence de nombreux restes de chiens sur le site de Santa Cruz Atizapán et leur association préférentielle à des espaces funéraires ou rituels a été rapportée à cette relation du chien tant avec le milieu aquatique qu'avec le monde des morts (Sugiura *et al.* 2010 ; Valadez Azúa et Rodríguez Galicia 2009). Les restes de carnivores sauvages sont également variés. On peut citer la présence d'un poinçon sur métapode de loup, de divers os de raton laveur *(Procyon lotor)* accompagnant une sépulture de chien, mais aussi de quelques restes de blaireau *(Taxidea taxus)* et de lynx roux *(Lynx rufus)*. Parmi les grands mammifères, outre les cerfs de Virginie *(Odocoileus virginianus)*, des restes d'antilocapre *(Antilocapra americana)* et de pécari à collier *(Pecari tajacu)* ont été retrouvés, principalement associés à une utilisation alimentaire et à la production d'objets en os. Des lestes de filets et des billes de céramique, interprétées comme des projectiles de sarbacanes, ainsi que des pointes de projectiles lithiques (Figure 2.10 ; Sugiura et Silis 2009 ; Sugiura *et al.* 2010), attestent d'une participation active à l'acquisition de la faune de la part des habitants du site. Tous les animaux identifiés sur le site sont associés à des environnements locaux.

2.3.4 La cité-État Épiclassique de Xochicalco

Au sud de la Sierra Chichinauhtzin, dans l'état de Morelos, le site de Xochicalco se développe entre le VII^{e} siècle et le X^{e} siècle (Parsons et Sugiura Yamamoto 2012, p.314). L'agglomération est construite en position d'élévation par rapport à la vallée et les structures architecturales se répartissent selon un gradient social : le sommet accueille l'Acropole, une structure palatiale et un centre cultuel, puis les habitations se répartissent sur les terrasses sous-jacentes, des plus aisées aux plus modestes (Hirth 2000).

La faune vertébrée retrouvée sur le site (Corona-M 2008d) inclue un poisson (poisson-chat, *Ictalurus* cf. *balsanus*), un squamate (iguane, *Ctenosaura pectinata*), un crocodile (crocodile américain, *Crocodylus acutus*), une tortue d'eau douce *(Kinosternon* cf. *hirtipes)*, deux

(a) Projectiles de sarbacanes, lestes de filets perforés *(pesas de redes periformes)* et objets lithiques

(b) Lestes de filets incisés *(corazones)*

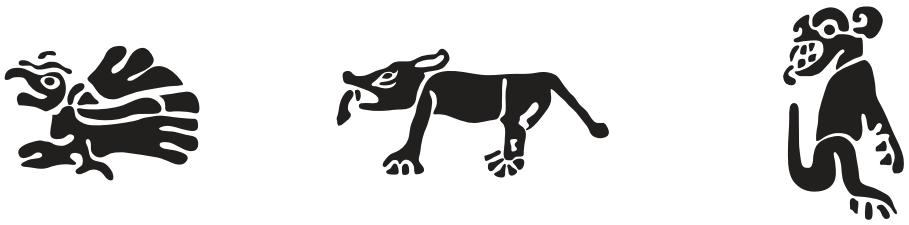
FIGURE 2.10 – Illustration de certains objets relatifs à l'exploitation des milieux aquatiques retrouvés sur le site de Santa Cruz Atizapán (Épiclassique, Estado de México), tiré de SUGIURA *et al.* (2010), fig.8, et SUGIURA et SILIS (2009), fig.2b.

oiseaux aquatiques (canard souchet, *Anas clypeata*, et grèbe, *Podiceps* sp.), le dindon *(Meleagris gallopavo)*, deux lagomorphes (lapin mexicain, *Sylvilagus cunnicularius* et lièvre à flanc blanc, *Lepus callotis*), six carnivores (chien, puma, jaguar, lynx roux, raton-laveur et loutre de rivière, *Lontra longicaudis*) et deux artiodactyles (cerf de Virginie et pécari à collier). Sur les 1 055 restes déterminés, les mammifères sont les plus abondants (plus de 90% de l'assemblage), et parmi eux ceux de puma, puis de cerf de Virginie, de chien, de lynx roux et de jaguar. L'étude des similarités entre contextes, basée sur les affinités biogéographiques des différentes espèces (CORONA-M 2008d), permet de mettre en avant une association forte des contextes de l'élite avec certaines faunes néotropicales (pécari à collier, jaguar et crocodile américain), auxquelles s'ajoute le lynx roux. Les restes de ces animaux ne sont pas nombreux et pour la plupart travaillés ou associés à des offrandes, et ils n'ont été retrouvés que dans les espaces relatifs à l'élite. Ils peuvent ainsi être définis comme des objets de luxe associés au pouvoir de l'élite dirigeante. À l'inverse, les classes les moins élevées dans la hiérarchie sont associées à des animaux aquatiques locaux (poisson-chat, canard, grèbe, tortue d'eau douce, loutre de rivière, raton-laveur et lièvre à flanc blanc). Les autres animaux (puma, cerf, chien, lapin mexicain, dindon et iguane) sont associés indistinctement aux différents niveaux.

Dans une autre étude portant principalement sur la structure du Campo Santo, à proximité du sommet, HEATH-SMITH (2000) décrit les os de faune retrouvés dans un dépotoir associé à une des résidence de l'élite. Elle met en évidence la prédominance des restes de dindons, de chiens, de lagomorphes et de cerfs dans l'assemblage (77% des restes identifiés). Dans cette structure, les dindons sont largement plus abondants que les cerfs (avec un minimum de 13 individus contre quatre cerfs) et la représentation des parties squelettiques fait état d'une faible proportion de crânes et d'extrémités de

pattes, suggérant une préparation préalable des animaux destinés à la consommation. La présence de deux squelettes de jeunes chiens dans le dépotoir, incomplets mais articulés, indique que cette espèce n'était peut-être pas largement consommée.

Une étude de la représentation des animaux sur des dalles gravées a été réalisée en parallèle à l'analyse des restes osseux (Corona-M 2014). Les taxons représentés sur ces dalles ne correspondent pas strictement aux animaux retrouvés dans le site. On remarque par exemple que les artiodactyles sont absents des gravures, de même que les petits mammifères. En fait, les seuls mammifères identifiés sont des canidés (Figure 2.11b) et des félidés (Figure 2.11c), qui sont aussi particulièrement abondants dans l'assemblage ostéologique (Corona-M 2008d, 2014). En revanche une grande diversité d'oiseaux a été représentée, neuf types différents, contrastant avec les trois taxons identifiés dans le registre ostéologique. Corona-M (2014) distingue des strigidés, des cracidés, un colin, des rapaces diurnes, des amazones, des cuculidés et des passeriformes, ainsi que des représentations indéterminées. Le dindon, seul animal présent dans les deux registres, n'a été identifié que sur une dalle (Figure 2.11a). Cette étude complète avantageusement l'analyse archéozoologique, dévoilant une autre dimension dans la perception des animaux par les habitants de Xochicalco et élargissant considérablement le spectre de la faune connue et exploitée, de quelque manière que ce soit, par cette population.



(a) Dindon (b) Canidé (chien ou renard) (c) Félidé (puma)

Figure 2.11 – Exemples de représentations zoomorphes retrouvées sur le site de Xochicalco, tiré de Corona-M (2014), fig.2

2.3.5 Les Hautes Terres du Michoacán à l'Épiclassique

L'étude des os animaux retrouvés sur le site de Guadalupe (Blanco *et al.* 1993b ; Pereira 1999 ; Rodríguez Galicia *et al.* 2001) sera présentée en détail dans le chapitre des résultats concernant ce site. Notons simplement ici que le matériel se répartit en trois contextes : une partie des os a été retrouvée en association directe avec les sépultures humaines, d'autres ont été retrouvés en contexte de dépôt rituel, et enfin une dernière part a été retrouvée dans des dépotoirs. Les os retrouvés dans les sépultures humaines sont pour l'essentiel des objets finis (ou en cours), mais on retrouve aussi quelques restes dont la présence est plus énigmatique, comme une dent d'équidé fossile (Pereira 1999). Un chien a été déposé comme offrande dans la fondation d'un bâtiment (Pereira 2010 ; Rodríguez

Galicia *et al.* 2001). Les os retrouvés en contexte de dépotoirs correspondent quant à eux à l'exploitation de la faune locale sauvage (anoures, anatidés, lagomorphes et cerfs), comme c'était le cas précédemment sur le site voisin de Loma Alta (Blanco *et al.* 1993a,b).

Au nord de Zacapu, les populations récemment installées sur le versant sud du Lerma font état d'une activité de subsistance essentiellement tournée vers l'agriculture. Toutefois les quelques pointes de projectiles retrouvées sur les sites attestent de la pratique de la chasse et semblent particulièrement adaptées aux proies de taille petite à moyenne (Faugère-Kalfon 1996, p.131).

Le site de Cueva de los Portales a fait l'objet d'une étude archéozoologique poussée (Polaco 2006). Malheureusement pour notre propos, les couches superficielles de l'abri, qui concernent son occupation récente (700/400 av. J.-C. - 1500 ap. J.-C.), ont été largement perturbées et il n'est pas possible de distinguer clairement les différentes étapes chronologiques (Faugère 2006a, p.45). Toutefois, sur la base de la fréquence des types céramiques retrouvés, il semblerait que l'abri ait été plus régulièrement occupé au cours de l'Épiclassique et jusqu'au début du Postclassique, plutôt qu'au cours des autres périodes (Faugère 2006a, p.160). Ces couches contiennent des objets en os ou en bois de cerf de Virginie *(Odocoileus virginianus)*, attestant de l'utilisation de cet animal comme source de matière première (Faugère 2006b ; Polaco 2006). Les objets qui ont pu être déterminés dans ces couches sont des fragments d'aiguilles et un retouchoir en bois de cerf (Faugère 2006b). La faune des couches superficielles est la plus variée, mais de nombreux taxons semblent intrusifs (Polaco 2006). En effet, la présence de strigidés (effraie des clocher, *Tyto alba*, et grand duc d'Amérique, *Bubo virginianus*) a amené l'auteur à écarter prudemment les petits oiseaux et mammifères pouvant faire partie de leur diète. Pour d'autres animaux, c'est la rareté des os, l'absence de traces anthropiques (découpe, brûlures) et leur capacité à pénétrer naturellement dans les abris sous roche, qui font qu'ils n'ont pas été interprétés comme étant liés aux activités humaines. Finalement, le spectre des animaux probablement utilisés par l'homme est composé de huit taxons sur les 35 vertébrés identifiés au départ. L'alimentation carnée repose principalement sur le cerf de Virginie, le lapin *(Sylvilagus* sp.*)*, le rat des rizières *(Sigmodon* sp.*)*, la tortue *(Kinosternon* sp.*)* et la grenouille *(Lithobates* sp.*)*, et d'une manière plus anecdotique sur les oiseaux (en l'occurence le canard pilet, *Anas acuta*, la foulque, *Fulica americana*, et le colin arlequin, *Cyrtonyx montezumae*). Parmi la malacofaune, deux fragments de coquillage marin travaillés ont aussi été retrouvés dans les couches supérieures de l'abri. On remarque que les animaux identifiés sur le site de Cueva de los Portales sont tous sauvages. Le reste du matériel identifié pour la période Épiclassique suggère l'utilisation de l'abri sous roche par des populations sédentaires locales comme halte de chasse, et plus particulièrement par une partie de l'élite, comme en attestent les ornements retrouvés (Faugère 2006a, p.160).

2.3.6 La métropole Postclassique de Tula et sa région

Les fouilles réalisées dans la ville et ses alentours ont permis de mettre en évidence une subsistance basée sur la culture du maïs, de l'amarante et des haricots, et une exploitation intensive des agaves, aussi bien pour leurs fibres que pour leur sève (Cobean et Mastache 1999 ; Diehl 1981 ; Healan 2012). Apparemment d'importance moindre dans la diète, la faune consommée correspond principalement à des espèces sauvages locales (cerf, *Odocoileus* sp., antilocapre, *Antilocapra americana*, pécari à collier, *Pecari tajacu*, lièvre, *Lepus* sp., lapin, *Sylvilagus* sp., grenouille, *Lithobates* sp.) mais aussi au chien et au dindon (Cobean et Mastache 1999 ; Diehl 1981 ; Paredes Gudiño et Valadez Azúa 1988). En plus faibles proportions, on peut également citer la présence d'oiseaux aquatiques (canard, *Anas* sp., et héron, *Ardea* sp.), d'un hibou *(Bubo* sp.*)* et d'un poisson *(Ictiobus* sp.*)* (Diehl 1981). Des squelettes de chiens ont aussi été retrouvés associés à des inhumations humaines (Valadez Azúa *et al.* 1999).

On remarque la présence d'un certain nombre d'espèces exotiques. Notons tout d'abord la découverte de deux psittacidés (identifiés comme une amazone à couronne lilas, *Amazona finschi*, et un ara militaire, *Ara militaris*) inhumées sous des sols d'habitation (Paredes Gudiño et Valadez Azúa 1988). Des restes de mouflon du Canada *(Ovis canadensis)* ont aussi été retrouvés dans une offrande réalisés sous un sol d'habitat (Paredes Gudiño et Valadez Azúa 1988). Enfin, une offrande exceptionnelle mise au jour dans l'un des édifices du site de Tula Grande comprenait du corail, des coquillages marins complets et d'autres travaillés, assemblés pour former un vêtement de cérémonie (Offrande 2 de la Salle 2 du Palacio Quemado). Juste au-dessus, une seconde offrande contenait des ornements de coquillages, du corail et un exosquelette d'échinoderme (Offrande 1 de la Salle 2 du Palacio Quemado). Ces dépôts, réalisés comme offrandes de consécration lors des deuxième et troisième étapes de construction du bâtiment, suivent une organisation interne précise reproduisant la structure du monde (Getino Granados et Figueroa Silva 2003) et ils indiquent, dès le début du Postclassique, la perception des éléments d'origine marine en tant que représentation de l'infra-monde.

2.3.7 La période aztèque dans le Centre du Mexique

Les fouilles archéologiques réalisées sur des établissements domestiques aztèques sont rares. Comme le fait remarquer Smith (2012, p.3), les études archéologiques sont de loin moins abondantes que dans d'autres régions et d'autres cultures, en particulier chez les Mayas. Les raisons de ce manque peuvent être liées à la présence de riches sources ethnohistoriques (même si elles ne résolvent pas tout) et au fait que la Conquête a entraîné la destruction des principaux centres urbains : les établissements de moindre taille, bien que porteurs d'informations, ont été souvent délaissés. En croisant les données archéologiques et les données ethnohistoriques, il est toutefois possible d'obtenir un aperçu détaillé des relations homme – animal.

L'étude de la place des animaux dans la société aztèque bénéficie largement des informations accumulées au XVI^e siècle par les premiers européens. Avec la description des populations précolombiennes à travers les yeux des Espagnols, on entre dans le domaine de l'ethnohistoire. Les tout premiers témoignages de Bernal Díaz del Castillo [13] et d'Hernán Cortés [14] ne sont ni les plus riches ni les plus précis, mais ils ont l'avantage d'être précoces et pris « sur le vif ». Au cours de la deuxième moitié du XVI^e siècle, le moine franciscain Bernardino de Sahagún réalise une véritable enquête ethnographique auprès des Indiens du Bassin de Mexico dont il tirera l'*Historia General de las Cosas de Nueva España*, ou *Codex de Florence* [15], œuvre organisée en 12 livres retraçant les croyances et les coutumes des Aztèques. Outre la mention des animaux dans les différents livres consacrés aux croyances religieuses, à la divination, à l'Histoire ou à l'organisation de la société, le livre 11 est un traité d'histoire naturelle dont une grande partie est dédiée à la description des animaux de la Nouvelle Espagne. La part d'interprétation européenne et d'aculturation que revêt ce document a été discutée par de nombreux auteurs (voir par exemple Capesciotti 2001 ; León Portilla 1999 ; López Austin 2011). Dans le cas des animaux, alors que certaines convictions pourraient se rapporter à des traditions médiévales (voire antiques), d'autres en revanche apparaissent ancrées dans la perception indigène du monde (Olivier 2007). Ces descriptions, parfois très précises, ont donné lieu à différentes études proposant des équivalents dans la taxinomie actuelle (Corona-M 2002a ; Guzmán 2007 ; Martín del Campo 1938).

Nous avons choisi de détailler quatre points des relations homme – animal dans la société aztèque, qui sont ceux bénéficiant du plus d'informations archéologiques et textuelles : l'alimentation carnée, le maintien de certains animaux en captivité, leur place dans les rituels et l'importance toute particulière des oiseaux.

L'alimentation carnée

Plus encore que pour la ville de Teotihuacan, l'alimentation carnée des Aztèques a fait l'objet de nombreuses spéculations et modélisations. La pression démographique augmentant au sein du bassin, les espèces sauvages exploitées jusqu'alors auraient disparu de l'environnement proche. En l'absence d'une économie d'élevage intensif, les populations auraient dû mettre en place une stratégie innovante permettant de subvenir à leurs besoins nutritionnels (Sanders *et al.* 1979, p.286 et Annexe D). Si certains auteurs ont vu dans le cannibalisme pratiqué par les Aztèques un moyen d'obtenir les apports protéiques manquants (Harner 1977), cette hypothèse est aujourd'hui désuète. C'est plutôt vers l'exploitation intensive des lacs que les populations du bassin se seraient tournées, développant la collecte des cyanobactéries et des larves et œufs d'insectes, riches en protéines (Parsons 2008) et pratiquant en parallèle la capture de plus grands animaux (oiseaux

13. *Historia verdadera de la conquista de Nueva España*, traduction de D. Jourdanet (Díaz del Castillo 1996)
14. *Cartas de relación*, lettres de Cortés à Charlequint, traduction de D. Charnay (Cortés 1996)
15. *Histoire Générale des Choses de Nouvelle Espagne*, traduction de D. Jourdanet et R. Simeon (de Sahagún 1880)

aquatiques, anoures, tortues, poissons). Les preuves archéologiques manquent cependant pour asseoir cette théorie et évaluer sa mise en place dans le temps.

En fait, assez peu d'espaces domestiques aztèques ont été fouillés et ont fait l'objet d'une étude suffisamment précise pour inclure l'analyse des restes de faune. Dans la vallée de Morelos, l'analyse de trois sites résidentiels (Yautepec, Wharton et Smith 2006 ; Cuexcomate et Capilco, Heath-Smith et Wharton 2006) indique la prédominance du chien, du dindon, des lagomorphes et du cerf dans les assemblages. On retrouve aussi en plus faibles proportions des restes d'animaux aquatiques locaux (tortues, poissons et anoures) et de lézard. Le dindon semble particulièrement associé aux contextes de l'élite dans le site de Capilco. Le site de Chalco, dans le sud du Bassin de Mexico (Guzmán et Polaco 2008, données de la phase Aztèque), présente une faune plus riche qui dénote sa proximité avec le lac du même nom. En effet, outre les lagomorphes, le chien, le dindon et le cerf de Virginie, on retrouve un grand nombre d'oiseaux aquatiques (anatidés, foulque et grande aigrette, *Ardea alba*) et d'amphibiens (en particulier les anoures, mais aussi l'axolotl, *Ambystoma mexicanum*), tous locaux. Enfin, des fouilles réalisées dans la ville de Texcoco (Estado de México) ont permis de mettre au jour un dépotoir associé à une résidence de l'élite. Sur les 142 os animaux analysés, 139 se rapportent au dindon (soit 97% de l'échantillon), deux au cerf de Virginie et un au chien (Valadez Azúa *et al.* 2001). Ces données rappellent les résultats de l'analyse du site de Capilco, et il est possible qu'au Postclassique le dindon ait constitué un met de choix pour l'élite aztèque. Mais il est également possible qu'en tant qu'animal domestique il ait été simplement plus facile d'accès que les autres denrées carnées sans dénoter une préférence particulière.

Les observations des premiers européens permettent de préciser les modalités de distribution de la viande dans les villes. Sur le marché de México-Tlatelolco, on pouvait trouver toutes sortes d'oiseaux, « poules, cailles, perdrix, canards sauvages, faucons, milans, crécerelles, gobe-mouches, poules d'eau, pigeons, tourterelles, oiseaux chanteurs, perroquets, et des oiseaux de proie, aigles, faucons, milans et autres, dont ils vendent les dépouilles garnies de leurs plumes, têtes, ongles et becs » (Cortés 1996, p.127). On trouvait également « des peaux de tigre, de lion, de loutre, de chacal, de chevreuil, de blaireau et de chat sauvage » (Díaz del Castillo 1996, p.334) ainsi que « des lapins, des lièvres, des chevreuils et des petits chiens comestibles » (Cortés 1996, p.128). Les produits lacustres étaient aussi présents, et en particulier « des petits pains fabriqués avec une sorte de limon recueilli sur la lagune. Ce limon se fige et devient apte à être partagé en tablettes dont le goût rappelle un peu [le] fromage » (Díaz del Castillo 1996, p.335).

Les populations citadines s'approvisionnaient sur les marchés, tant en animaux domestiques (chiens et probablement dindons [16]) que sauvages, et en produits issus de la lagune. Outre la viande, les peaux (et en particulier celles de carnivores) faisaient également partie des biens échangés. Le fait que les animaux domestiques aient été vendus

16. le terme de « poules » (*gallinas* en espagnol) pourrait correspondre à la mention du dindon mais López Luján *et al.* (2012) considèrent que ce terme peut aussi se rapporter aux colins *(Cyrtonix montezumae)*.

morts ou vifs n'est pas précisé, mais on peut supposer ici qu'il s'agit des dépouilles, comme pour les animaux sauvages. Pour Valadez Azúa et Rodríguez Galicia (2014), l'approvisionnement des citadins dans les marchés induirait une alimentation carnée bien moins diversifiée que dans les établissements ruraux, où l'accès aux animaux faisait probablement l'objet de moins de contrôle.

Les textes sont également des sources précieuses concernant la composition des repas. de Sahagún (1880, p.517-520), par exemple, décrit les repas royaux. Parmi les animaux consommés, il mentionne divers oiseaux (poules, cailles ou plus largement volaille), des poissons, des têtards, des écrevisses et des axolotls, mais aussi des fourmis ailées et des sauterelles (p.518). La consommation du chien est attestée, mais pourrait se limiter aux festivités. Il cite la fête de *Tepeilhuitl* (de Sahagún 1880, p.142) [17] et certains banquets tenus par les marchands *(pochteca)* (de Sahagún 1880, p.574).

D'après les Aztèques (de Sahagún 1880, p.665-666), les populations voisines otomies mangeaient « des petits chiens, des lapins, des chevreuils et des taupes » [18], mais aussi « les *zorillos* qui puent, des serpents, des loirs, des rats de toute espèce, des belettes, des reptiles de la plaine et de la montagne, des lézards de toute sorte et différentes variétés de frelons et de sauterelles ». Ils chassaient les lapins, les lièvres, les cerfs et les « *cailles* » [19] au moyen de filets et de flèches. Les Otomis se procuraient également du poisson par des échanges avec les Aztèques.

Des animaux captifs

D'après les premiers chroniqueurs espagnols, l'empereur Moctezuma II [20] possédait un grand nombre d'animaux captifs dans ce que l'on pourrait appeler un jardin d'agréments, ou même un véritable parc zoologique, au sein même de México-Tenochtitlán. Deux espaces sont distingués : celui réservé aux oiseaux et celui des fauves ou « bêtes féroces ». De nombreux textes s'intéressent à la description de ces ensembles, et nous en avons reproduit les extraits les plus éloquents en annexe (section O.1, p.651). La seule illustration que l'on en ait serait celle du *totocalli*, de de Sahagún (1880), représenté dans le Codex de Florence (Figure 2.12).

Le premier espace décrit tient plus du jardin d'agrément pour Cortés (1996), et palais pour Díaz del Castillo (1996). Les deux auteurs s'accordent sur la diversité des oiseaux rassemblés là et sur les soins qui leur étaient prodigués. Mais si Cortés (1996) en parle seulement comme un lieu d'agrément, destiné aux promenades de l'empereur, Díaz del Castillo (1996), de Torquemada (1943, p.296-298) et de Sahagún (1880) y associent les artisans plumassiers et Diaz del Castillo précise même que les oiseaux étaient régulièrement plumés pour fournir de la matière première aux artisans.

17. Même si dans ce cas la viande, frite, est une offrande alimentaire et n'est pas directement consommée.
18. Dans les écrits espagnols, les chevreuils sont à considérer comme des cerfs du genre *Odocoileus* et les taupes comme des gauphres (Geomiydae).
19. Peut-être des colins.
20. Dirigeant des Aztèques au moment de la conquête.

FIGURE 2.12 – Représentation du *totocalli*, Codex de Florence, f°30v, livre 8.

Un second édifice aurait été dédié aux « bêtes féroces ». Ces animaux, contenus dans de grandes cages décrites par CORTÉS (1996), DÍAZ DEL CASTILLO (1996) mais aussi DE TORQUEMADA (1943, p.296), ont été perçus par les premiers espagnols comme intimement liés aux cultes pratiqués par les Aztèques. Parmi les espèces décrites, les carnivores de toutes sortes sont ceux qui reviennent le plus fréquemment, avec les rapaces. On retrouve aussi des descriptions de serpents (DÍAZ DEL CASTILLO 1996) et de crocodiles (DE TORQUEMADA 1943, p.297).

Un autre observateur, Zuazo, qui accompagnait Cortés au cours de sa campagne, ajoute la présence d'ours, de pécaris, de crapauds, de grenouilles, et même de vers (BLANCO *et al.* 2009). Cependant, au vu du manque de concordance entre cette observation et celles de des autres auteurs, mais aussi avec les données archéologiques, on peut se demander dans quelle mesure des ours et des pécaris étaient présents dans cette ménagerie précolombienne.

Ces récits témoignent d'un grand degré d'interaction entre les Aztèques et la faune, en particulier avec les oiseaux et les carnivores. Ces derniers apparaissent de fait étroitement liés aux cultes et aux divinités. La variété de soins apportés à ces animaux maintenus en captivité (nourrissage, gestion des couvées et des portées, soins médicaux) suggère des connaissances zootechniques poussées.

La place de la faune dans les rituels

La place occupée par la faune au sein des cérémonies et des rituels, et en particulier ceux ayant eu lieu dans l'enceinte sacrée de México-Tenochtitlán, est majeure. C'est d'ailleurs ce type de contexte qui marque les prémices de l'archéozoologie au Mexique, avec la mise au jour en 1790 des monolithes de la Pierre du Soleil et de la Déesse Coatlicue dans l'enceinte sacrée. Associée aux sculptures, une offrande contenait les restes d'un canidé, des pièces de céramique et des grelots de métal (CORONA-M 2008c). León y Gama présente cette découverte en 1792 dans un ouvrage monographique où il rapporte la description de l'offrande :

> "[...] en su interior, lleno de arenilla blanca muy fina, se encontró la osamenta íntegra de un animal desconocido [...]. El animal, infieren algunos, por los colmillos fuertes y largos que sobresalen de ambas mandíbulas, que fuese

> un Coyote de extraordinario tamaño; pero no sé si esta conjetura será fundada" (Leon y Gama 1792, p.12-13).

Il interprète l'animal comme un des dieux adorés par les anciens Mexicains, et plus particulièrement *Chantico*, qui signifierait « Tête de Loup » *(Cabeza de Lobo)* ; s'en suit une liste des divinités animales qu'il considère pour la période, telles le tigre *(sic)*, l'aigle et la couleuvre. Cette première approche de la place de l'animal dans la société mexica présente déjà les caractéristiques des analyses postérieures, croisant les données biologiques aux informations contenues dans les textes du XVI^{e} siècle.

Les études menées par la suite sur les dépôts rituels retrouvés dans l'enceinte sacrée, au pied du Templo Mayor, indiquent que ce type de dépôts ne correspondait pas à la sépulture d'une divinité-animale, mais plutôt à des offrandes propitiatoires réalisées dans le cadre de la célébration de fêtes calendaires, de rituels de promotion sociale, de funérailles ou lors de la construction et l'agrandissement d'édifices sacrés (López Luján 1993, p.103). Parmi le matériel déposé, les restes de faune constituent la catégorie la plus abondante. Au total, près de 200 espèces ont été identifiées, provenant en majorité d'environnements allochtones comme les forêts tropicales, les récifs coralliens et les lagunes côtières ou les estuaires (López Luján 1993, p.132). Les « invertébrés » dominent le spectre de faune (arthropodes, échinodermes, éponges, cnidaires et mollusques), suivis des « poissons » (chondrychtiens et actinoptérygiens, tous marins ; Díaz-Pardo et Teniente-Nivón 1991) puis des autres chordés, amphibiens, « reptiles », oiseaux et mammifères (López Luján 1993, p.133-136 ; Polaco 1991). Les espèces déterminées se démarquent de celles exploitées dans les établissements résidentiels, cerfs, chiens, lagomorphes, oiseaux aquatiques ou dindons étant pratiquement absents, au profit d'espèces plus exotiques (López Luján *et al.* 2012 ; Polaco 1991). Parmi les taxons terrestres les plus abondants, on notera la présence de nombreuses carapaces de tortues, de différentes espèces de colins, d'aigles et de grands carnivores (Álvarez et Ocaña 1991). D'une manière générale, ce sont les animaux porteurs d'une symbolique cosmogonique profonde qui semblent favorisés (López Luján *et al.* 2012).

La présence d'un parc renfermant des animaux vivants au sein de la ville de México-Tenochtitlán aurait permis d'avoir aisément accès à des sujets destinés aux sacrifices, probablement ceux réalisés dans l'enceinte sacrée du Templo Mayor. De fait, au moins deux découvertes archéologiques s'accordent avec la présence d'animaux captifs. L'offrande 125 comprenait un aigle royal *(Aquila chrysaetos)* dont l'aile porte les traces d'une fracture ressoudée mais laissant l'articulation déformée (López Luján *et al.* 2012). Cette pathologie a été interprétée comme un indicateur du maintien en captivité de l'oiseau, la fracture ayant probablement été faite puis soignée par l'homme. Le second cas est celui d'un jaguar *(Panthera onca)* retrouvé dans l'offrande 9, portant les traces d'une carditectomie, c'est à dire d'un sacrifice par extraction du cœur (López Luján *et al.* 2010). Ce type de rituel, puisqu'il

nécessite l'emploi d'un animal vivant, serait facilité par la présence de jaguars captifs dans l'enceinte de la cité.

L'importance des oiseaux dans la société aztèque

Sur les 459 vocables nahuas se rapportant aux animaux rassemblés par Sahagún, près de la moitié (200) permettent de définir et décrire les oiseaux, contre 50 pour les insectes, 40 pour les mammifères et 40 pour les « reptiles » ; les 129 restants désignent le reste de la faune, amphibiens, « poissons », molusques, arachnides et crustacés (Máynez 1991). Cent quarante-trois noms d'oisaux sont reportés par le frère franciscain (Corona-M 2002b, Table 2). Dans son *Vocabulario en la lengua castellana y mexicana* imprimé en 1571 (Corona-M 2002b), Molina indique 54 noms d'oiseaux, dont 33 sont partagés avec la nomenclature de Sahagún (Majewski et Feldman 1976). Les détails avec lesquels ces premiers auteurs européens ont pu décrire les différentes catégories d'oiseaux suggèrent une sensibilité spécifique de la société aztèque à l'encontre de cette classe animale. Les oiseaux migrateurs étaient perçus comme indicateurs de saisons et leur arrivée était mise en relation avec les travaux des champs (Corona-M 2002b, p.84). Ils étaient aussi présents dans les croyances et les mythes mésoaméricains, où ils pouvaient personnifier les dieux ou agir comme augures dans la lecture du futur (Espinosa Pineda 1994). La viande des oiseaux constituait une ressource carnée non négligeable pour les populations aztèques, et en particulier celles du Bassin de Mexico (voir par exemple Flannery 1968 ; Parsons 2008 ; Valadez Azúa et Rodríguez Galicia 2014). Outre le dindon, décrit par les espagnols comme un animal domestique courant, l'arrivée des oiseaux migrateurs sur le Bassin de Mexico a pu donner lieu à des captures de grande ampleur, telle la scène dépeinte par Sahagún dans le Codex de Florence (Figure 2.13). De plus, l'art de la plumasserie, très renommé chez les Aztèques (Smith 2012, p.96), témoigne de la grande valeur donnée à leurs plumes.

Figure 2.13 – Capture d'oiseaux aquatiques dans le Bassin de Mexico. Illustration tirée du Codex de Florence, f°61v.

En fait, toujours sur la base de sources ethnohistoriques, Corona-M (2013a) propose une liste de 36 taxons qui pouvaient être capturés dans les nids et maintenus en cage ou conservés à proximité des habitations, constituant des source de matière première (alimentaire, thérapeutique ou pour récolter leurs plumes), ou des agréments par leur chant ou leurs couleurs (Table 2.1). Peu d'oiseaux bénéficient d'une identification allant jusqu'au genre ou à l'espèce, mais on remarque que la plupart sont des taxons locaux. Il est à noter tout de même la présence dans cette liste de quelques oiseaux exotiques : le toucan (Ramphastidae), l'ara *(Ara* sp.*)* et l'amazone *(Amazona* sp.*)* sont des oiseaux que l'on ne retrouve pas à l'heure actuelle dans les massifs tempérés du centre du Mexique qui constituent notre région d'étude (Table C.4, p.542). La conure à gros bec *(Rhynchopsitta pachyrhyncha)* est le seul Psittacidae que l'on recense autour de certains de nos sites. Il se distribue tout le long de la Sierra Madre Occidentale et dans la partie occidentale de l'ANT, entre Colima (Colima) et Morelia (Michoacán)[21]. Mais nombre de ces oiseaux se voient aujourd'hui menacés par la perte de leur habitat et il est possible que leur répartition naturelle se soit largement réduite depuis la période pré-hispanique. Toutefois leur mention dans les oiseaux « à valeur utilitaire » d'une société du Centre du Mexique renforce l'idée d'une connaissance approfondie de l'avifaune par les Aztèques.

Il faut également remarquer que tous les Scolopacidae de la région ainsi que le jaseur d'Amérique *(Bombycilla cedrorum)* sont des animaux migrateurs (Table C.4, p.542) et qu'ils se reproduisent entre le nord des États Unis et le Canada. L'hypothèse qu'ils aient été capturés dans les nids apparaît dans leur cas impossible.

2.3.8 La période Tarasque dans l'Occident du Mexique

Malgré les nombreuses recherches ayant eu lieu dans le Bassin de Pátzcuaro, les analyses des restes de faune, si elles ont été effectuées, n'ont pas été publiées. Les travaux de Pollard (1982) donnent une importance particulière au rôle de l'environnement et à l'accès aux ressources dans la mise en place de l'Empire mais les informations relatives aux ressources faunistiques (lacustres, domestiques, forestières...) sont issues des données postérieures à la Conquête et des commentaires de la *Relación de Michoacán*.

Les fouilles réalisées dans le Bassin de Zacapu, et plus spécifiquement dans les sites postclassiques du Malpaís de Zacapu (phase Palacio et Milpillas) ont permis de mettre en évidence une variété de taxons relatifs à l'alimentation (Migeon 1990) : des tortues (non identifiées), des anatidés, des galliformes (colins et dindons), des lagomorphes, des carnivores (chien ou coyote et procyonidé) et des cerfs. Des os de gauphre ont aussi été mis au jour mais ils sont probablement intrusifs. D'une manière générale, il s'agit des mêmes animaux que ceux qui avaient été identifiés pour les périodes plus anciennes dans le bassin. Un large assemblage de coquilles d'huîtres d'eau douce (Unionidae), 460 restes au total, a aussi été retrouvé dans un sondage sur le site de Palacio. Migeon (1990, p.266)

21. d'après la carte de répartition de l'IUCN redlist `http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=22685766` consultée le 22/03/2015.

TABLE 2.1 – Liste des oiseaux intégrés à la sphère domestique dans le centre du Mexique et des usages qui en étaient faits, d'après les sources ethno-historiques du XVI^e siècle (modifié de CORONA-M 2013a, Table 1, p.86).

Nom indigène	Identification	Al.	Méd.	Plum.	Orn.	Chant
Tepetototl	Cracidae	X			X	
Zolin	Odontophoridae	X	X		X	
Huexolotl	*Meleagris gallopavo*	X	X		X	
Itzquauhtli	Accipitridae				X	
Olotototl	Scolopacidae	X				
Hoilotl	*Zenaida macroura*	X	X		X	
Xochitenacatl	Ramphastidae	X			X	
Quauhtotopotli	Picidae	X	X		X	
Alo	*Ara* spp.			X	X	
Cocho	*Amazona* spp.				X	X
Quiliton	Psittacidae				X	
Toznene	Psittacidae			X	X	
Cuitlacochin	*Toxostoma curvirostre*				X	X
Centzontlatole	*Mimus polyglottos*				X	X
Zaquantototl	*Bombycilla cedrorum*				X	
Axoyatototl	Passeriformes	X			X	
Chiltototl-a	Passeriformes				X	X
Coltototl	Passeriformes				X	X
Coztototl	Passeriformes	X			X	
Hoauhtototl	Passeriformes	X			X	
Hoexotototl	Passeriformes	X			X	
Ixcuicuil	Passeriformes	X			X	X
Nexton	Passeriformes	X			X	
Quachichiltic	Passeriformes				X	X
Quauhchichil	Passeriformes	X			X	
Quatoztli	Passeriformes	X			X	
Xiuhtototl	Passeriformes	X		X	X	X
Xochitototl	Passeriformes	X			X	
Azazahoactli	ND *cf.* aquatique	X			X	X
Chiquatli	ND *cf.* tnP	X	X		X	
Mozotototl	ND	X			X	X
Pitzmalotl	ND	X			X	
Tlalchichinoltototl	ND				X	X
Tlauhtototl	ND				X	
Tzonyayauhqui	ND *cf.* aquatique				X	X
Xiquipiltototl	ND *cf.* Passeriformes				X	

Al. = Alimentaire ; Méd. = Médicinal ; Plum. = Plumasserie ; Orn. = Ornemental ; ND = Indéterminé ; tnP = oiseau terrestre non Passeriformes

remarque d'ailleurs à ce sujet que l'utilisation de la faune lacustre semble augmenter entre les phases Palacio et Milpillas. Des restes travaillés (os et coquilles) ont été mis au jour dans les dépotoirs d'habitations, témoignant de la pratique de cette activité au sein des aglomération du Malpaís de Zacapu.

La *Relación de Michoacán* comporte de précieux commentaires sur les rapports entre les Tarasques et les animaux. On développera quatre des thèmes abordés dans le texte : les habitudes alimentaires des différentes catégories de population, l'acquisition des ressources carnées, le maintien en captivité de certains taxons et enfin le rôle particulier du cerf. Les extraits des textes cités sont reproduits en annexe (section O.2, p.653).

Une dichotomie mythique entre chasse et pêche

Dans la deuxième partie de la *Relación de Michoacán*, on peut lire le récit de la première rencontre entre les chasseurs Chichimèques (désignés comme les seigneurs) et les pêcheurs P'urhépechas. Alors que le groupe de chasseurs approche des rives du lac de Pátzcuaro, ils voient un pêcheur sur l'eau et l'appellent afin de savoir ce qu'il fait (de Alcalá 1984, p.73-74).

Dans ce passage, les Chichimèques s'opposent aux habitants du lac par leurs habitudes alimentaires. Alors que les insulaires sont habitués à consommer du poisson, ils découvrent la viande au contact des nouveaux venus. Les chasseurs découvrent également une nouvelle ressource, le poisson. Cette épisode précède de peu – et introduit peut-être – l'union matrimoniale entre les Chichimèques et les filles des habitants du lac, qui forge la future élite tarasque et le rapprochement des divinités tutélaires Curicaueri et Xarátanga (López Austin 1976 ; Pollard 1991). L'apprentissage de nouvelles formes d'alimentation suit le même schéma d'association entre les deux populations et participe à la légitimation de la dynastie tarasque. Notons cependant que comme le développe López Austin (1976), l'alliance entre les deux fractions de la population n'est pas égalitaire et l'ascendance chichimèque reste dominante. De la même manière, si le poisson *« a bon goût »*, c'est la viande qui constitue *« la vraie nourriture »*.

L'acquisition et l'accès aux ressources carnées

Le même passage de la *Relación de Michoacán* (de Alcalá 1984, p.73-74) montre la sensibilité de chaque tranche de la population (pêcheurs et chasseurs) aux espèces qu'ils exploitent, par la variétés de taxons mentionnés. Cette remarque est particulièrement valable pour les pêcheurs. L'ichtyofaune du lac de Pátzcuaro (Table C.1 p.531) comprend 12 espèces de poissons réparties entre trois familles différentes (Cyprinidae, Goodeidae, Atherinopsidae). Les poissons nommés par les pêcheurs correspondent en fait aux trois familles : *acumaran* est un cyprinidé *(Algansea lacustris)*, *thiron* ou *tiru* correspond aux goodeidés et *caroen* ou *charal* et *urapeti* correspondent aux atherinopsidés (voir la note 2 de Le Clezio dans de Alcalá 1984, p.73 ; Argueta Villamar 2008). Le gibier est chassé à

l'arc et aux flèches, trait typique des chasseurs-cueilleurs chichimèques. Les poissons sont pêchés de deux manières, au filet ou à l'hameçon (à la ligne).

Dans la troisième partie du texte, on retrouve une description des métiers présents dans la population tarasque. L'acquisition des ressources carnées est soumise au contrôle de différents officiers parmi les *ocámbecha* qui administrent l'essentiel des ressources et tributs (García Alcaraz 1976 ; Pollard 1980, 2004).

On voit dans cet extrait (de Alcalá 1984, p.206-207) que l'acquisition du gibier et des poissons est étroitement contrôlée par le système politique en place : en théorie, seul le *cazonci*, chef suprême de la dynastie, et les seigneurs qui l'entourent (García Alcaraz 1976 ; Pollard 1980, 2004) bénéficient d'un accès à ces ressources. Cette répartition impliquerait une différenciation substantielle du niveau nutritionnel entre les classes sociales (Pollard 1993, p.122). Si l'on a déjà vu dans le premier extrait qu'il existait deux manières de pêcher les poisson (de Alcalá 1984, p.73-74), on voit dans ce second extrait que la chasse est aussi séparée en plusieurs composantes. En fait, *quanicuti*, à l'origine étymologique du nom du chasseur général, signifie « tireur à l'arc » (de Alcalá 1984, p.206, note 4) [22], ce qui permet d'imaginer que ces animaux étaient chassés à l'arc et aux flèches. En revanche, les canards et les perdrix, collectés par un officier dont le nom signifie « possesseur de perdrix » (de Alcalá 1984, p.207, note 1) [23], étaient destinés aux « *sacrifices à la déesse Xarátanga* » : on peut se demander s'ils étaient capturés vivants ou morts. À l'heure actuelle, Argueta Villamar (2008, p.136-137) décrit deux formes de captures des oiseaux qui permettent de les prélever vivants : les filets *(ótsekua)* et les collets *(nit'arakua)* réalisés en fibres de coton ou de maguey.

Des animaux captifs

On apprend dans le passage dédié à la description de l'*uaruri* (de Alcalá 1984, p.207) que les Tarasques avaient des « *poules* » [24] qui étaient gardées pour leurs plumes et non pour être consommées. Comme dans la société aztèque, le rôle de la plumasserie apparaît important pour les Tarasques. L'un des *ocámbecha* est d'ailleurs consacré à ces travaux (de Alcalá 1984, p.208). On apprend dans cet extrait que les plumassiers possédaient des oiseaux exotiques colorés sur lesquels ils pouvaient prélever certaines des plumes nécessaires à leur travail, en plus de celles des oiseaux locaux qui leur étaient fournies.

D'autres animaux pouvaient être maintenus en captivité par les Tarasques, comme les rapaces et les grands carnivores (de Alcalá 1984, p.209-210), et ils étaient nourris avec des « *poules* ». La seule finalité à ces animaux captifs, aux yeux de l'auteur, semble d'être tués (sacrifiés ?) avant d'être remplacés par de plus jeunes.

Argueta Villamar (2008, p.69), appuyant une idée développée par López Austin (1981), propose deux objectifs différents. Certains oiseaux auraient été conservés à des

22. traduction de Le Clezio d'après Gilberti (1962)
23. traduction de Le Clezio d'après Gilberti (1962)
24. Le texte original parle de *gallínas* (de Alcalá 2000, p.253). Il peut s'agir de dindons ou de colins (voir López Luján *et al.* 2012, et note 16 p.70)

fins ornementales et pour récolter leurs plumes : il s'agirait là d'un parc zoologique à proprement parler. Les « bêtes sauvages » pour leur part « pudieron haber tenido funciones mágico-religiosas, que asociaban al gobernante con las divinidades dueñas de los animales » (López Austin 1981, p.43, cité par Argueta Villamar 2008, p.69). Les rapaces en particulier seraient à rapprocher du terme par lequel se désignent les Chichimèques fondateurs de la dynastie tarasque, *uakusecha*, qui signifie en p'urhépecha « les aigles ». La présence de rapaces captifs dans la capitale de l'Empire pouvait ainsi renforcer le pouvoir du lignage (Argueta Villamar 2008, p.69).

En revanche, il s'avère difficile de replacer un quelconque parc zoologique dans l'urbanisme de Tzintzuntzan. Pollard (1977) propose l'existence d'un zoo dans les espaces publiques, probablement associé à une structure palatine, mais sans parvenir à lui attribuer une localisation au sein du site. Plus tard, lors des fouilles de la plateforme cérémonielle principale, Cabrera Castro (1987, p.547-551) mentionne la présence d'un bâtiment constitué de plusieurs pièces qui ne semblent pas communiquer avec l'extérieur (structure E). Un passage entre deux des pièces présente une largeur comprise entre 7 cm et 60 cm, ce qui en ferait une porte peu commode. Peu de matériel a été retrouvé à l'intérieur, hormis des fragments de matériel lithique, un peu de céramique domestique et des restes de grands animaux (non identifiés) en plus large proportion. Compte-tenu de la position privilégiée de cet édifice au sein du site, l'auteur lui attribue un rôle d'entrepôt où auraient peut-être été conservés des objets de valeur liés au culte. Il assimile cette structure aux « maisons des aigles » *(casas de águilas)* ou aux greniers *(trojes)* associés à l'élite dans la *Relación de Michoacán*. Argueta Villamar (2008, p.69) y voit pour sa part une structure qui pourrait correspondre à une « maison des bêtes sauvages » *(casa de las fieras)*.

Le rôle particulier du cerf dans la *Relación de Michoacán*

Cet aspect est peut-être celui des quatre qui a été le plus traité, du moins dans la confrontation entre données archéologiques et sources ethnohistoriques (Faugère 1998, 2008). Dans le premier extrait que nous avons cité (de Alcalá 1984, p.73-74), on apprend que la chasse au cerf est destinée en premier lieu à nourrir les dieux et non les hommes : « nous ne chassons pas pour nous, mais les cerfs que nous attrapons, nous les donnons à manger au soleil et aux dieux célestes qui nous ont engendrés, et aux quatre parties du monde. Ensuite, nous mangeons ce qui reste, après avoir fait l'offrande aux dieux. ». Dès le début de la deuxième partie de la *Relación de Michoacán*, le cerf apparaît en fait comme un animal emblématique pour la future dynastie tarasque. Lorsqu'il s'installe dans la région de Zacapu, Hire Ticatame, le premier roi de la lignée, reçoit la visite des habitants de la ville proche de Naranjan. Il leur signale l'importance de la chasse au cerf pour son peuple et les enjoint à ne pas voler la dépouille des cerfs qu'il aurait chassé (de Alcalá 1984, p.62-63). Après les avoir mis en garde, Ticatame chasse un cerf qu'il ne parvient pas à retrouver avant sa mort. Contrevenant à toutes ses instructions, les populations locales s'emparent du cerf et le rapportent à leur village où elles le préparent (de Alcalá 1984,

p.63-64). Cet mésaventure aurait déclenché une guerre entre le peuple d'Hire Ticatame et les habitants de Naranjan, conduisant à l'exil des descendants du premier roi de la lignée tarasque.

L'importance de la chasse au cerf dans la définition de l'élite tarasque et l'association entre chasse, guerre et sacrifice ont été mises en avant par Faugère (1998, 2008) au travers de nombreuses allusions de la *Relación de Michoacán*. Il ne s'agirait pas d'une activité de subsistance mais d'une pratique rituelle dont on retrouve des parallèles frappants dans la société aztèque (Olivier 2010). Sous de nombreux aspects, la chasse au cerf correspond à une métaphore de la capture de prisonniers lors de la guerre et leur sacrifice. La chair et le sang du cerf chassé sont assimilés à la chair et au sang humains des sacrifiés. En outre, le destin des os de cerf et des os des sacrifiés peut être similaire (Faugère 2008 ; Olivier 2010). Ces analogies s'inscrivent très probablement dans le fond commun de la tradition mésoaméricaine, car des pratiques approchantes ont aussi été décrites pour la région maya (Pohl 1981).

En revanche, la peau du cerf, qui joue un rôle prépondérant dans l'épisode de la *Relación de Michoacán* que l'on vient de citer (de Alcalá 1984, p.62-64), revêt une importance toute particulière pour les Tarasques, et l'on retrouve peu d'équivalences dans le reste de la Mésoamérique. En effet, c'est la représentation de Curicaueri qui est contenue dans une peau de cerf à la manière d'un paquet sacré [25] (Faugère 2008). Si l'existence des paquets sacrés est répandue en Mésoamérique, ils sont plus souvent contenus dans des étoffes de coton, voire une peau de jaguar, que dans une peau de cerf (Olivier 1995). C'est pourquoi Faugère (2008) y voit une origine nordique qui se rapporterait au passé de chasseurs-cueilleurs du groupe. Cette proposition s'appuie sur la découverte, sur le site postclassique de Casas Grandes (Chihuahua), de ce qui semble être un paquet sacré dont l'enveloppe était composée de tissu de coton et de peau de cerf (Di Peso 1974, cité par Faugère 2008). Toujours dans la Gran Chichimeca, Olivier (1995) mentionne la découverte d'un miroir de pyrite (objet typiquement mésoaméricain) enveloppé dans une étoffe de coton et une peau de cerf, mis au jour en Arizona. Le dépôt, associé à des restes humains calcinés et daté de 500-900 ap. J.-C., pourrait être en rapport avec l'arrivée d'un groupe Hohokam d'origine mésoaméricaine (peut-être de l'Occident) dans la région (Di Peso 1979, p.94-96 et Gumerman et Haury 1979, p.77, 89, cités par Olivier 1995). Plus récemment, à la fin du XIX^{e} siècle, une femme Papago (groupe ethnique du sud de l'Arizona) parle d'une sorte de paquet sacré entouré d'une peau de cerf contenant les restes d'un sacrifié [26] (Olivier, com. pers. 2015). Il convient toutefois de mentionner quelques cas notables de l'utilisation de la peau de cerf dans les paquets sacrés mésoaméricains. D'après l'*Historia de los mexicanos por sus pinturas*, texte probablement daté du

25. Olivier (1995, p.129) définit les paquets sacrés (*tlaquimilolli* en nahuatl) comme « des reliques associées à une divinité qui sont enveloppées dans des pièces de tissu, celles-ci pouvant aussi, indépendamment, faire office de reliques ». Il précise que chacun des éléments constituant ces paquets était susceptible d'être adoré comme le dieu lui-même. « De fait, ces objets étaient perçus non pas en tant que symbole ou manifestation divine, mais comme la divinité elle-même ».

26. fait tiré de *Autobiography of a Papago woman*, par Ruth Underhill (1936).

XVI^e siècle, une peau de cerf participait aussi à un paquet sacré à l'origine de la puissance de Mixcoatl-Camaxtli, dieu de la chasse et de la guerre (Olivier 1995). Burgoa, un auteur du XVII^e siècle [27], relate qu'un épi de maïs (le plus beau, qui constituait un réceptacle de la force de la divinité agricole) était choisi au moment des récoltes ; l'année suivante, au moment des semailles, l'épi était entouré dans une peau de cerf et placé dans une cavité, dans les champs, afin de favoriser les futures récoltes (Olivier 1995). Si l'association entre le cerf et Mixcoatl renvoie à la chasse, et donc peut-être aux origines « Chichimèques » des sociétés postclassiques, l'emploi d'une peau de cerf dans un rituel agraire tel que celui rapporté par Burgoa impose de nuancer l'attribution des coutumes tarasques liées à la peau du cerf à une pratique directement issue d'une origine septentrionale. La mise au jour en Arizona d'un paquet sacré comportant à la fois une peau de cerf et un miroir en pyrite renforce les liens entre ce type d'objets et la Mésoamérique. La datation, Épiclassique, de cette découverte s'accorde avec l'intensification des rapports entre Mésoamérique et Oasisamérique mise en avant par Braniff (1994) et l'importance de la peau de cerf pour les dirigeants tarasque pourrait s'apparenter au phénomène d'« aller-retour » des populations de l'Occident mésoaméricain décrit par Carot (2005).

Il n'en reste pas moins que la peau du cerf est largement associée au pouvoir de l'élite tarasque. Dans la troisième partie de la *Relación de Michoacán*, on apprend que le roi, représentant de Curicaueri sur Terre, porte au moment de son accession au pouvoir un vêtement de cuir de cerf [28] et des ornements de chevilles en peau de cerf, sur laquelle les sabots de l'animal ont été préservés (Faugère 2008) :

> « [...] et des bracelets en peau de cerf, avec la fourrure, et des sabots de cerf aux jambes, car c'était là l'insigne de Seigneur » (de Alcalá 1984, p.252).

Ce vêtement marque l'appartenance du roi au groupe des *quanguariecha*, les « hommes vaillants » qui formaient le premier groupe de l'élite (Faugère 2008). Mais il répond aussi à une volonté d'identification à la divinité principale. En effet, l'utilisation de la peau de cerf dans la composition du paquet sacré de Curicaueri suggère que les vêtements même du dieu étaient réalisés dans cette matière (Faugère 2008 ; Olivier 1995). Au moment de son investiture, le roi revêt donc le vêtement du dieu et arbore certains de ses attributs, dont l'arc et les flèches : dans ce cas, « l'utilisation de la peau de cerf et des différents éléments de sa dépouille correspond donc à un langage et une volonté idéologique bien spécifiques » (Faugère 2008).

Les indices archéologiques de ces activités restent toutefois ténus. Faugère (2008) remarque la carence en études archéozoologiques pouvant permettre de comprendre de manière directe l'implication des cerfs dans la vie quotidienne et rituelle tarasque. En revanche, elle met en évidence des pétroglyphes figuratifs, dans la région de Zacapu,

27. Fray Francisco Burgoa est l'auteur de l'ouvrage *Geográfica descripción de la parte septentrional del polo ártico de la América y, nueva iglesia de las Indias Occidentales, y sitio astronómico de esta provincia de predicadores de Antequera, Valle de Oaxaca* d'où est tirée cette observation.

28. Le vêtement en cuir de cerf n'est pas mentionné dans le texte, mais Faugère (2008) le décrit d'après les planche illustrant la *Relación de Michoacán*.

qui pourraient représenter des scènes de chasse ritualisée (Faugère 2008, fig.3 ; voir aussi Faugère-Kalfon 1997).

2.3.9 Conclusion à la synthèse diachronique sur la place de la faune dans le centre du Mexique

Il apparaît finalement que la région occidentale du centre du Mexique a fait l'objet de très rares études archéozoologiques face aux travaux réalisés dans le Bassin de Mexico et les vallées environnantes. Néanmoins, les témoignages archéologiques, ethnohistoriques et ethnographiques laissent entrevoir un grand potentiel de comparaisons entre les deux régions. Même si le développement sociétal suit des chemins distincts, des similitudes se dessinent dans l'exploitation des principaux taxons, mais aussi à travers la perception symbolique de certains animaux, tel le cerf.

Valadez Azúa et Rodríguez Galicia (2014) proposent une synthèse sur l'utilisation alimentaire de la faune dans le Centre du Mexique, entre le Préclassique et le Postclassique final. Ils mettent en avant un groupe d'animaux consommés à toutes les périodes : les chiens, les dindons, les lapins, les cerfs, les oiseaux lacustres et les tortues. Les dindons et les chiens sont domestiques et élevés par les populations pré-colombiennes. Les lapins et les cerfs sont attirés par les champs cultivés, et peuvent ainsi être facilement capturés. Les animaux lacustres font également partie de l'environnement proche, compte-tenu de l'abondance de zones humides dans le centre du Mexique. Ils décrivent ainsi des populations d'éleveurs et d'agriculteurs collectant les ressources alimentaires proches et faciles d'accès et réfutent l'image du chasseur mésoaméricain. Des taxons exotiques ont également pu être consommés de manière plus anecdotique, témoignant de liens politiques et/ou religieux entre les régions. Enfin, certains animaux, et en particulier les canidés, semblent avoir été consommés dans un cadre rituel.

2.4 Conclusion au chapitre

Ce rapide panorama permet de mettre en avant la présence, dans la moitié nord du Mexique, de plusieurs aires culturelles qui s'individualisent autour de pratiques de subsistance distinctes. Mais les limites de ces aires ne sont pas immuables, et on observe au fil du temps des dilatations et des contractions liées à la fois aux changements dans les modes de subsistance des populations locales et aux déplacements de nouvelles populations. Les frontières entre ces aires ne sont pas non plus imperméables. De fait, on observe très tôt des échanges de biens et d'idées, même si les mécanismes sous-jacents ne sont pas toujours bien compris. Dans le cas de la Mésoamérique, les régions culturelles qui se développent au sein de cette grande tradition ont aussi été soumises aux mêmes dynamiques. S'il apparaît qu'elles ont toujours communiqué entre elles, les sphères d'influence et les réseaux d'échanges ont varié au cours du temps. Parmi les manières d'étudier ces dynamiques, celles qui touchent aux variations des patrons d'acquisition et

d'exploitation des animaux ont été encore peu mises en valeur.

En ce qui concerne les études archéozoologiques, les données sont extrêmement hétérogènes entre les deux régions étudiées. Alors que le Centre du Mexique bénéficie de décennies de recherches, en particulier dans les plus grandes cités (Teotihuacan, Tula et México-Tenochtitlán), l'Occident du Mexique a fait l'objet de peu d'analyses de faune, souvent limitées à des listes de déterminations. De plus, dans le Centre du Mexique, les sites dont les analyses ont été publiées sont pour la plupart ces grandes cités déjà mentionnées, et au sein de celles-ci les dépôts exceptionnels et les secteurs de l'élite ont souvent la part belle. À l'inverse, l'étude des restes de faune retrouvés lors de fouilles de sauvetages ou dans des sites de moindre importance est souvent minimisée et rarement publiée. Les études sont encore plus rares en dehors de la Mésoamérique, l'archéologie de l'Aridamérique restant encore secondaire au Mexique.

La synthèse des données archéozoologiques réalisée ici à partir des sites publiés permet de mettre en évidence un corpus d'animaux largement retrouvés dans les sites archéologiques : le cerf de Virginie, les lagomorphes, le chien, le dindon et la tortue d'eau douce du genre *Kinosternon*. Les autres artiodactyles, les oiseaux aquatiques et les petits oiseaux du type galliformes et columbiformes sont aussi fréquemment présents. Les carnivores sauvages, et en particulier les félins, sont récurrents mais, sauf exceptions, en faibles proportions. Il en va de même pour les rapaces. En ce qui concerne les contextes d'association de ces restes, les artiodactyles, les lagomorphes, les oiseaux aquatiques, les galliformes (y compris le dindon) et les columbiformes sont généralement liés aux contextes domestiques, utilisés comme aliments et matière première dans l'industrie osseuse ou la plumasserie. Les rapaces et les carnivores (y compris le chien) semblent associés à des espaces et des activités porteurs d'une symbolique forte, souvent en rapport avec le pouvoir de l'élite et le monde des morts. Mais les animaux associés aux contextes domestiques peuvent régulièrement être retrouvés associés au domaine symbolique ou funéraire : c'est le cas du cerf chez les Tarasques. La réciproque est cependant plus incertaine. Du point de vue du Haut Plateau Central, les animaux d'affinité néotropicale, et à plus forte raison ceux originaires des Basses Terres, apparaissent aussi souvent associés à l'élite ou à des contextes cérémoniels et rituels.

Avec la Conquête et la multiplication des témoignages historiques et ethnohistoriques, l'étude de la perception de l'animal change de dimension. En plus des restes de faune et des représentations iconographiques, on a accès à tout un panel d'informations issues des récit des premiers Espagnols, des codex et de leurs interprétations. Viennent s'ajouter à cela les observations ethnographiques qui montrent parfois un parallèle frappant avec des évènements et des traditions initialement décrits plusieurs siècles plus tôt. Cependant l'interprétation des données archéologiques au moyen de ces différentes sources, souvent séparées de plusieurs siècles, ne doit pas être faite sans une certaine prudence.

C'est donc au sein de ce cadre culturel que nous développerons notre étude archéozoologique. L'analyse des sites occidentaux apportera en tout état de cause un complément aux données aujourd'hui disponibles sur l'exploitation de la faune en Mésoamérique et nous verrons dans quelle mesure cette région, parfois considérée comme « marginale », s'est comportée différemment du Centre du Mexique. Les sites du Centre du Mexique que nous étudierons renforceront pour leur part les données disponibles dans la région, et nous verrons s'ils s'accordent aux schémas établis. Enfin, la confrontation des données aux dynamiques culturelles nous permettra d'estimer la persistance ou au contraire les mutations des patrons d'acquisition de la faune.

3

Corpus de sites étudiés

Le choix du corpus de sites étudié a d'abord été contraint par la disponibilité du matériel. Ce travail de thèse a été précédé en 2011 d'une brève mission au Mexique, qui nous a permis de mettre en évidence la faible proportion de restes animaux retrouvés dans les sites archéologiques. Nous avons eu l'opportunité de participer à une campagne de fouilles sur le site de Malpaís Prieto, dans le bassin de Zacapu, et de mettre en place une procédure de tamisage à maille fine de 1 mm (Manin 2012) montrant l'hétérogénéité de répartition du matériel et l'absence du moindre vestige faunique dans la plupart des contextes de dépotoirs. La prise de contacts avec les archéologues en charge de différents projets de fouille a aussi été réalisée à cette occasion, et c'est ainsi que nous avons pu rassembler le matériel qui fait l'objet de cette étude doctorale dans les locaux du CEMCA, à Mexico. Dans le cas des sites encore en cours de fouille, les vestiges recueillis lors des campagnes 2012 et 2013 ont été intégrés ensuite au corpus d'étude.

Au total, 9 entités archéologiques ont été étudiées dans le cadre de ce travail, réparties entre au moins 13 sites, six régions distinctes et deux sous-aires culturelles (Figure 3.1). D'autres sites ont aussi été partiellement pris en compte dans le cadre d'analyses spécifiques. Bien que chaque site et opération archéologique soient présentés dans le chapitre qui leur est consacré au sein de la partie II, nous proposons dans ce chapitre une description générale des régions traitées.

3.1 Le Centre du Mexique

3.1.1 Vallée du Mezquite

À l'interface entre le Bassin de Mexico et le Bajío, la vallée du Mezquite (Hidalgo) est la seule de notre corpus à faire partie du bassin versant du Pánuco. Le matériel que nous avons étudié dans le cadre de ce travail provient du secteur de **El Salitre - Tula**, qui appartient à la métropole de Tula. Son occupation principale correspond au Postclassique ancien et à l'apogée de la cité.

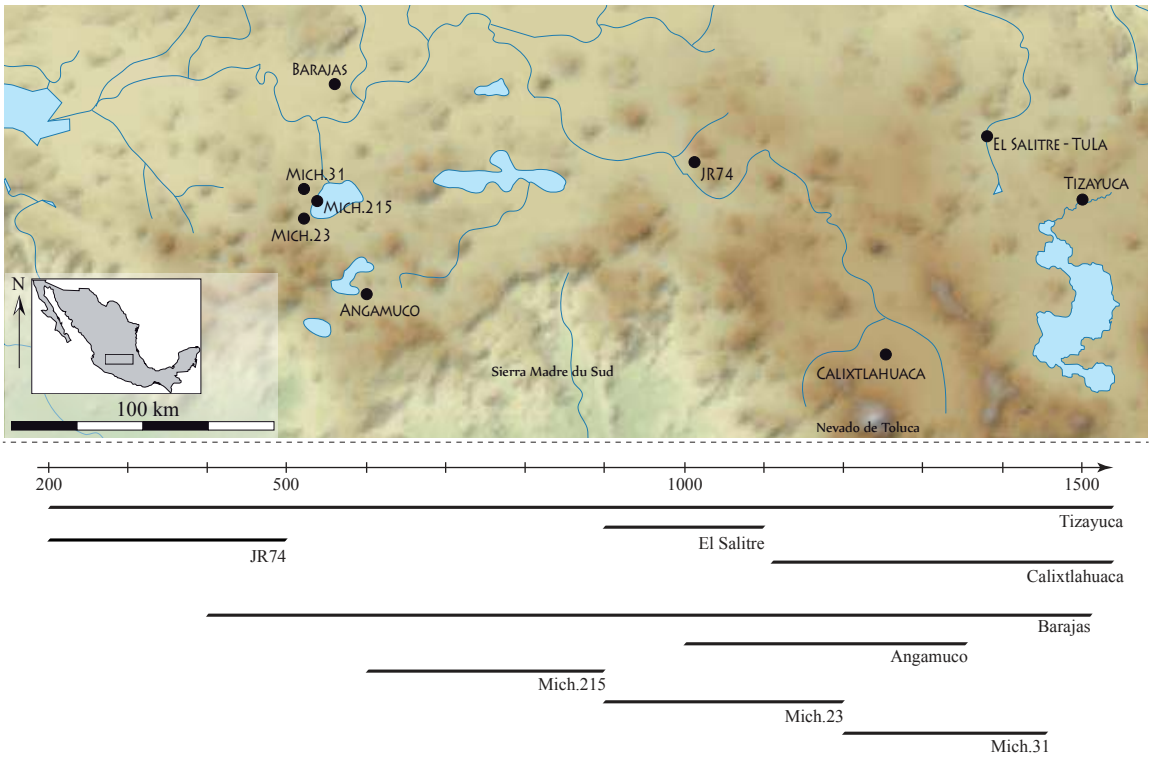


FIGURE 3.1 – Localisation des sites étudiés par rapport au réseau hydrographique et aux reliefs principaux. L'amplitude d'occupation de chacun des sites est indiquée dans le bas de la figure.

3.1.2 Vallée de Toluca

Le site de **Calixtlahuaca** (Estado de México) se trouve dans la vallée de Toluca, au sein du bassin versant du Lerma. Son occupation principale se rapporte au Postclassique moyen et récent, vraisemblablement jusqu'à la conquête de la région par les Aztèques à la fin du xv^{e} siècle. Le matériel que nous avons étudié provient exclusivement des fouilles de secteurs domestiques.

3.1.3 Bassin de Mexico

Le site de **Tizayuca** (Hidalgo), le seul du Bassin de Mexico abordé dans le cadre de cette étude, n'est pas un établissement majeur dans la dynamique du bassin. Son analyse nous permettra de traiter de l'usage de la faune dans les occupations périphériques. Il comporte une succession d'occupations se rapportant au Classique, au Postclassique ancien et au Postclassique récent, ainsi qu'à la période coloniale. Les période n'ont cependant pas pu être délimitées avec fiabilité et nous avons dû nous en tenir à une analyse globale rassemblant les différentes occupations.

3.2 L'Occident du Mexique

3.2.1 Bassin de Zacapu

Au sein du Bassin de Zacapu (Michoacán), nous avons inclus à cette étude le matériel de trois sites présentant une occupation successive entre l'Épiclassique et le Postclassique moyen. Les fouilles ont toutes été réalisées dans le même cadre institutionnel (UMR 8096, CNRS-Université Paris 1, CEMCA) au travers du Projet Michoacán III (1992-1997) puis du Projet Uacúsecha (depuis 2010). L'homogénéité des techniques de fouilles, la continuité des hypothèses de travail, l'accès facilité aux rapports d'activités, mais aussi notre propre intégration au Projet Uacúsecha font que cette région bénéficie de l'approche la plus complète. C'est pourquoi, même si chacun des sites est exposé dans une étude archéozoologique indépendante, nous proposons aussi une approche régionale synthétique.

Le site de **Potrero de Guadalupe (Mich.215)**, dans partie basse du bassin, se trouve sur une ancienne île et correspond à un espace à vocation rituelle et funéraire. Son occupation principale se rapporte à l'Épiclassique.

Le site de **Palacio (Mich.23)** se trouve dans les hauteurs du *Malpaís* de Zacapu, un épanchement de lave holocène. Bien que son occupation couvre partiellement l'Épiclassique et tout le Postclassique, le matériel étudié dans le cadre de ce travail correspond à la fin de l'Épiclassique et au Postclassique ancien. Les sondages ayant livré le matériel étudié dans le cadre de ce travail proviennent de secteurs résidentiels.

Le site de **Malpaís Prieto (Mich.31)** se trouve également sur les hauteurs du *Malpaís* de Zacapu. Il s'agit d'un établissement urbain occupé au cours du Postclassique moyen. Le matériel étudié dans le cadre de ce travail provient de secteurs à vocation résidentielle, funéraire et rituelle.

3.2.2 Cerro Barajas

Des sites mis au jour dans le massif du Cerro Barajas (Guanajuato), quatre ont livré des restes de faune dont l'étude a été intégrée à ce travail : **Nogales**, **Yácata el Angel**, **Los Toriles**, **El Morro** et **Casas Tapadas**. Tous présentent une occupation principale se rapportant à l'Épiclassique et ont été fouillés dans le cadre du même projet archéologique. Nous avons donc choisi de rassembler leur étude au sein d'une même approche régionale.

3.3 Sites complémentaires

Deux sites archéologiques ont été étudiés en plus des 11 décrits précédemment : le site de **El Cuizillo del Mezquite** (JR74, occupation Classique) et celui de **Sacapu Angamuco** (occupation Postclassique moyen). Afin de ne pas surcharger la description des études archéozoologiques exposées dans la partie II, ces deux sites ne sont présentés dans ce travail de thèse qu'en tant qu'assemblages complémentaires. Le détail des déterminations

est donné en annexe (section L, p.625) et les résultats sont utilisés dans la réalisation des synthèses de la partie III.

4

Méthode

Dans ce chapitre nous présenterons point par point les différentes étapes méthodologiques qui ont mené à l'obtention des résultats. Nous commencerons par les prémices de toute étude archéologique, c'est-à-dire par la fouille. Nous introduirons ensuite la notion de taphonomie et les questions relatives à la mise en place de l'assemblage et à sa préservation qui peuvent être traitées à partir de l'étude de notre matériel. Puis nous développerons les méthodes mises en œuvre pour la détermination des restes de faune. D'abord l'identification taxinomique et la détermination de l'âge et du sexe des individus au moyen de l'anatomie comparée : il s'agit d'une approche visuelle qui se base sur l'observation de critères particuliers. Afin de préciser certaines déterminations, il a été parfois nécessaire de recourir à une méthode différente, la morphométrie (traditionnelle ou géométrique), dont nous présenterons les grandes lignes. Enfin nous aborderons les méthodes de quantification du matériel et l'approche analytique des données qui s'appuie sur des paramètres statistiques.

4.1 De la fouille au laboratoire

Les restes de faune dont il est question dans ce travail sont issus de plusieurs sites archéologiques qui ont tous fait l'objet de techniques de fouille différentes en fonction des contraintes et des objectifs attendus. Nous ne détaillerons pas dans cette section les caractéristiques propres à chacun, mais plutôt les tendances générales relatives à la pratique de la fouille et à la collecte du matériel, jusqu'à son acheminement au laboratoire où aura lieu la suite de l'étude.

4.1.1 Les fouilles archéologiques et la définition du contexte

Dans les sites archéologiques, plusieurs types de fouilles peuvent être pratiquées selon l'objectif du projet scientifique en charge. Certains programmes porteront sur de grandes étendues géographiques où les prospections de surface et les sondages seront privilégiés,

d'autres permettront de se concentrer sur la fouille extensive de quelques structures. En fonction de l'amplitude de la fouille mise en place et de la connaissance préalable du terrain, les interprétations culturelles relatives au matériel collecté, en particulier les os animaux, seront différentes.

La première étape sera de vérifier que la période de mise en place de l'assemblage soit connue. Tous les sites étudiés dans le cadre de ce travail ont fait l'objet d'une fouille stratigraphique, ce qui n'est pas le cas de tous les sites mexicains (Equihua 2008). Le matériel a donc été ramassé dans une perspective diachronique. En Mésoamérique, il s'agit souvent d'une typo-chronologie céramique qui permet de mettre en évidence les étapes d'occupation. Lorsque des types appartenant à plusieurs périodes sont retrouvés ensemble, on estime la période d'occupation comme étant celle qui compte la plus grande proportion de tessons. Il ne s'agirait donc que d'une estimation dont la fiabilité dépend de la présence de types spécifiques et des proportions de chacun. Dans d'autres cas, des datations radiocarbones permettent d'appuyer ces estimations et d'affiner la chronologie avec des datations absolues. La fiabilité de la mise en relation de l'assemblage faunistique avec une période donnée sera donc à évaluer en fonction du type de datation, de la durée d'occupation du site et de l'éventuel chevauchement entre plusieurs cultures.

La seconde étape consistera à savoir si l'on peut rapporter le matériel collecté à un type de structure : habitat, espace publique, édifice civico-cérémoniel, sépulture ou zone funéraire par exemple. On devra aussi essayer de définir le type de dépôt : en place, c'est-à-dire intentionnellement associé à cette structure, ou remanié, dans le cas où le matériel aurait pu être déplacé avec le sédiment qui le contient. Deux cas se sont le plus souvent présentés à nous : les dépotoirs et les remplissages de structures. Les premiers correspondent à des rejets volontaires du matériel dans des espaces dédiés (souvent le long des édifices) au cours de l'occupation de la structure. Ils sont donc les témoins des activités qui se seraient produites dans ces bâtiments et dans certains cas du statut de leurs occupants. Dans le second cas, du sédiment a été utilisé pour combler des structures en creux ou rehausser une plateforme préexistante. Ce sédiment pouvait contenir du matériel qui est donc remanié et ne correspondra pas à l'occupation de la structure, mais on peut aussi parfois retrouver des dépôts intentionnels, comme des offrandes réalisées dans les fondations du bâtiment (c'est le cas par exemple des dépôts réalisés dans les pyramides du Soleil et de la Lune à Teotihuacan, Sugiyama et López Luján 2006). La distinction entre matériel remanié et dépôt intentionnel est généralement faite au moment la fouille, mais il sera parfois intéressant de s'interroger *a posteriori* sur cet aspect. Le matériel remanié ne doit toutefois pas être laissé de côté : il contient généralement une information chronologique, lorsque les différentes étapes de construction sont bien établies dans le temps et, sauf cas particuliers, on peut considérer que le sédiment n'aura été transporté que sur une faible distance. En toute logique, le matériel qu'il contient provient du même site, même s'il correspond à une occupation antérieure.

Dans le cas des dépôts en place, la dernière étape sera de s'interroger sur la nature de

ce dépôt : domestique, funéraire ou rituel. Cette question est généralement rapidement résolue en fonction de l'association du matériel à un édifice ou un espace à vocation domestique ou rituel, ou bien par son association avec une sépulture dans le cas du funéraire. Mais parfois, le type de contexte et la nature du dépôt ne sont pas en adéquation directe. En effet, pour reprendre l'exemple énoncé précédemment, une structure domestique peut accueillir dans ses fondations un dépôt rituel.

On observe donc différents degrés de précision dans la contextualisation des restes archéologiques :

a- l'association à une période chronologique

b- le type de structure associée

c- la perturbation ou non du dépôt

d- la nature du dépôt (s'il s'avère qu'il n'est pas remanié)

Chacun de ces quatre points a été examiné dans l'ordre afin de valider par la suite les interprétations proposées pour chaque assemblage.

4.1.2 Méthodes de prélèvement : tamisage du sédiment ou prélèvement à vue ?

Au cours de la fouille, la méthode mise en œuvre pour la récolte des vestiges est un facteur important qui peut limiter le ramassage de certains artefacts (ou écofacts) et influencer les interprétations. La pratique ou non du tamisage du sédiment archéologique a été un objet d'étude pour de nombreux chercheurs qui ont permis de mettre en évidence les conséquences du ramassage à vue (voir par exemple Lyman 2008, p.152-156 pour une revue). Les biais induits par un tamisage à maille trop large ont aussi été évalués et quantifiés (Cannon 1999 ; Shaffer 1992 ; Shaffer et Sanchez 1994). Les paramètres influencés par la méthode de ramassage sont la taille des taxons identifiés, leur diversité et leur abondance relative, mais aussi les parties squelettiques représentées.

Les expérimentations de Shaffer (1992) et de Shaffer et Sanchez (1994) [1] montrent que pour les mammifères les plus petits (moins de 140 g), le crâne et le coxal sont les seules parties retrouvées lors d'un tamisage à 6,5 mm (notons toutefois que le crâne est l'une des parties les plus fragiles et que sa présence dans les sites archéologiques sera d'abord conditionnée par la préservation différentielle du matériel). Avec un tamisage à 3 mm, la mandibule, les vertèbres et la plupart des os longs sont retrouvés. Pour la gamme de taille suivante (140 - 340 g), un tamisage à 6,5 mm permet de récolter l'essentiel du squelette hormis les os les plus petits (vertèbres caudales, côtes, sternèbres, métapodes et phalanges) qui sont retrouvés avec un tamisage à 3 mm. Le résultat est similaire pour des animaux allant jusqu'à 3 kg. Ce n'est que pour les animaux d'au moins 4 kg que l'on peut considérer que toutes les parties du squelette seront collectées à une maille de 6,5 mm.

1. Les expériences de ces auteurs ont été réalisées avec des tamis dont la maille est donnée en pouces : 1/4" et 1/8". Dans un souci d'homogénéisation des unités de mesures et afin de comparer plus facilement les données, nous donnons ici une équivalence en millimètres : 6,5 mm et 3 mm.

Lorsque le sédiment n'est pas tamisé, le ramassage à vue semble favoriser les grands mammifères au détriment des petits et moyens mammifères et des autres classes de vertébrés, mais là encore, on ne peut pas considérer que la totalité du matériel sera retrouvée sans tamisage (Clason et Prummel 1977 ; Payne 1972).

Dans l'idéal, afin que toutes les classes de vertébrés soient collectées avec la même précision, il faudrait pouvoir tamiser l'ensemble du sédiment fouillé de chaque site à une maille de 1 à 2 mm. Mais avec cette taille de maille, le refus de tamis nécessite un examen plus attentif qu'à 5 mm pour distinguer les vestiges archéologiques du sédiment. Il devient nécessaire, pour une bonne identification, de procéder au tri de refus de tamis en laboratoire, obligeant à conserver de grands volumes de sédiments. Or les projets archéologiques reconnaissent rarement la nécessité de dépenser tant de temps et d'espace à la collecte des micro-restes organiques. Afin de justifier de tels besoins, il est important de pouvoir procéder à un échantillonnage au sein des différents contextes archéologiques, permettant par la suite de mesurer l'importance des micro-restes et de mesurer le biais induit par l'absence de tamisage à maille fine.

Dans la plupart des sites que nous avons étudiés, le sédiment n'a pas fait l'objet de tamisage. Dans d'autres, l'intégralité du sédiment a été tamisée à une maille de 5 à 6,5 mm. Dans la région de Zacapu, alors que l'intégralité du sédiment a été tamisée à 5 mm, des échantillons ont fait l'objet de plusieurs tests de tamisage à 2 mm, 1 mm et 0,2 mm ainsi que des flottations. La diversité des méthodes de prélèvement devra donc être prise en compte au moment de la comparaison des spectres de faune afin de ne pas proposer d'interprétations erronées.

4.2 Taphonomie : comprendre la mise en place de l'assemblage

La taphonomie est une science définie par Efremov (1940), dont l'objet est l'étude des lois de l'enfouissement. Initialement appliquée aux phénomènes paléontologiques et à la transition des restes organique de la biosphère à la lithosphère, cette approche a été reprise dans le cadre de l'archéologie, où elle vise à comprendre la formation des gisements et le passage d'une culture vivante – la biosphère – à ses vestiges – la lithosphère (Lyman 2010). En archéozoologie, les deux perceptions convergent : l'assemblage est modelé à la fois par des facteurs naturels et par des facteurs culturels. Il est important de distinguer les deux, afin de savoir quelle part d'interprétation apporter à chaque observation.

D'après la définition d'Efremov (1940, p.88-89), le procesus taphonomique peut se diviser en deux partie : la transition des restes animaux de la biosphère à la lithosphère et les phénomènes postérieurs à l'enfouissement. Une troisième étape peut venir s'y ajouter : celle allant de la collecte du matériel (que ce soit une fouille archéologique ou paléontologique) à son étude en laboratoire (voir par exemple Lyman 2008, p.23 ; Lyman 1994b, p.4 ; Meadow 1980 ; Reitz et Wing 2008, p.119). Comme c'est de cette troisième étape qu'il a

été question dans la section précédente (section 4.1), nous ne reviendrons pas dessus dans cette partie.

En contexte archéologique, *a fortiori* lorsqu'il s'agit de centres urbains et non de sites en grottes ou en plein air, la mise en place de l'assemblage primaire (le passage de la biosphère au dépôt enfoui) répond d'abord à des motivations culturelles et à un choix anthropique, même si certains agents biologiques non-humains peuvent aussi participer. Les phénomènes postérieurs à l'enfouissement sont pour leur part principalement soumis à des causes naturelles.

4.2.1 Mise en place du dépôt primaire

Agent anthropique

L'essentiel de la mise en place de l'assemblage primaire (choix de l'animal mis à mort, traitement de la carcasse, dépôt de ses restes avant enfouissement) répond à un choix anthropique, et donc culturel. Selon une « théorie des systèmes », Flannery (1968) met en avant des groupes de ressources préférentiellement exploitées par les différentes sociétés mésoaméricaines et autour desquelles elles fonderaient toute leur économie. L'identification même des taxons apportés dans les différents sites est ainsi une première approche à ces systèmes économiques.

Une fois mis à mort, l'animal peut être traité de différentes manières. Dans la plupart des cas sa carcasse est préparée, souvent pour la consommation de sa viande : retrait de certaines parties (peau, extrémités des membres, viscères), mise en pièces, distribution des différents quartiers, cuisson de la viande... Ces différentes étapes sont souvent étudiées du point de vue de l'archéologie expérimentale ou de l'ethnoarchéologie (voir par exemple Binford 1978, 1981) afin de comprendre de quelle manière elles s'exprimeront dans le registre archéologique. Les os, les dents ou les bois peuvent ensuite être utilisés dans la production d'objets en matière dure d'origine animale (MDOA) ou à des fins symboliques. La peau peut aussi entrer dans la fabrication de toute une gamme de produits de pelleterie (d'usage vestimentaire, ornemental ou autre). Dans d'autres cas, l'animal est laissé entier sans autre action anthropique que sa mise à mort et son enfouissement. Le traitement de la carcasse peut s'étudier selon trois axes : l'observation de connexions anatomiques (au moment de la fouille), l'examen des traces anthropiques à la surface des ossements (découpes, brûlures, fractures) et la représentation des parties squelettiques (détaillée dans la quantification du matériel, section 4.4.2 p.111).

Parmi les traces anthropiques, nous avons recensé les traces de découpe et tenté d'y apporter une explication à partir des travaux d'archéologie expérimentale et d'ethnoarchéologie. Cette approche a été particulièrement mise à profit pour les cervidés, notamment grâce aux travaux de Binford (1981), Costamagno et David (2009) et Vigne (2005).

Les traces de brûlures ont été regroupées en trois catégories, selon le degré de chauffe

atteint (d'après Shipman *et al.* 1984) : rubéfié, carbonisé et calciné (Table 4.1). Nous avons également indiqué la localisation de ces marques (recouvrant la totalité de l'os ou bien d'étendue restreinte). C'est cette indication qui permet par la suite de comprendre à quel moment de l'exploitation de la carcasse l'exposition au feu a eu lieu. En effet, plusieurs causes peuvent présider à l'exposition des os au feu (Costamagno *et al.* 2005) : en dehors des incendies naturels et des pratiques de combustion rituelles, ces traces peuvent être liées à la cuisson de la viande ou au rejet postérieur des os dans le feu (pour des raisons hygiéniques ou bien lors de l'utilisation volontaire des os comme combustible). Alors que les os entièrement brûlés ont certainement été jetés au feu une fois la chair retirée, les brûlures localisées (en particulier sur les articulations) sont vraisemblablement des indicateurs d'une cuisson directe de la viande sur le feu, le reste de l'os bénéficiant de la protection de la peau, de la chair ou de la graisse (voir par exemple Chaix et Meniel 2001, p.100-101 ; Gifford-Gonzalez 1989).

Table 4.1 – Catégorisation des os brûlés, d'après Shipman *et al.* (1984).

Catégorie	Stade	Coloration	Gamme de températures
Non brûlé	I	couleur naturelle à jaune	20 °C – 285 °C
Rubéfié	II	de jaune-rougeâtre à marron sombre	285 °C – 525 °C
Carbonisé	III	noir, traces rougeâtres à bleues	525 °C – 645 °C
Calciné	IV	blanc, traces noires, bleues, rougeâtres	> 645 °C

Les objets en MDOA les plus complets ont été succinctement décrits selon la terminologie mise en place par la commission de nomenclature sur l'industrie de l'os préhistorique de l'union internationale des sciences préhistoriques et protohistoriques (UISPP). Les objets photographiés (ou dessinés) sont disposés selon ces mêmes normes, qui peuvent différer des normes de représentation anatomique des éléments osseux : la partie active (appelée extrémité distale) est positionnée vers le haut, et la partie opposée (extrémité proximale de l'objet) est positionnée vers le bas.

Enfin le dépôt des restes se fait dans des espaces particuliers : Reitz et Wing (2008, p.120-121) distinguent les aires de préparation de la carcasse, les espaces dépotoirs des structures où l'animal a été « utilisé » (sous quelque forme que ce soit, viande ou objet) et les inhumations volontaires. L'enfouissement des restes dans le sol peut être plus ou moins rapide selon l'espace en question et la volonté anthropique qui s'y rattache.

Agents non-anthropiques

Entre la mise à mort de l'animal et l'enfouissement de ses restes, outre l'activité humaine, on peut retrouver des indices d'une activité non-anthropique. Nous avons retenu deux facteurs : les carnivores et l'intempérisation.

Les traces de dents de carnivores sont largement connues dans les sites paléolithiques (voir la description de leur action sur l'os dans Binford 1981, p.51-81). Il s'agit alors d'indicateurs de la présence naturelle de ces animaux dans les sites dont ils partagent l'abri

avec les populations humaines. Sur les sites urbains récents, les carnivores en contact avec les os sont généralement les chiens. L'observation de traces de dents (rognage, mastication) est à la fois un indicateur de la présence de chiens en liberté sur le site et de l'absence d'enfouissement immédiat des déchets carnés.

L'intempérisation (ou *weathering* en anglais, *meteorización* en espagnol) correspond à l'ensemble des phénomènes de décomposition physico-chimiques qui affectent l'os avant son enfouissement. Selon les termes de Behrensmeyer :

> "Weathering is defined [...] as the process by which the original microscopic organic and inorganic components of a bone are separated from each other and destroyed by physical and chemical agents operating on the bone in situ, either on the surface or whithin the soil zone. Physical damage caused by carnivore mastication, trampling, fluvial transport and geochemical changes which take place diagenetically during fossilization are excluded from consideration here" (Behrensmeyer 1978).

Toujours d'après Behrensmeyer (1978), l'intempérisation s'observe sur les os par diverses étapes de craquelure longitudinale et d'écaillage des couches superficielles. La force et la vitesse d'action de l'intempérisation dépendent de l'animal et de l'os concernés ainsi que du climat. Mais plus l'os reste exposé longtemps avant son enfouissement, plus il sera marqué : on peut donc se rendre compte de la vitesse relative d'enfouissement des déchets animaux.

4.2.2 Phénomènes postérieurs à l'enfouissement

Une fois les os enfouis, l'essentiel des facteurs concourant à la perturbation du dépôt sont non-anthropiques. L'assemblage primaire est réduit par un certain nombre de phénomènes, mais d'autres participent également à l'importation de matériel. On obtient un assemblage secondaire, qui est celui qui sera finalement fouillé. On distinguera l'action des agents biologiques (animaux, plantes) et l'action des agents physico-chimiques (le sol et ses composants).

Agents biologiques

Les animaux fouisseurs sont probablement les agents perturbateurs les plus actifs après l'enfouissement du matériel. En effet, dans les sites archéologiques, leurs terriers provoquent la perturbation de la stratigraphie en place et une dispersion verticale des vestiges (Denys et Patou-Mathis 2014, p.55). De plus, à leur mort, s'ils sont sous terre leurs restes seront intégrés au remplissage sédimentaire bien qu'ils ne soient pas contemporains de l'assemblage primaire. On parlera alors de spécimens intrusifs. Enfin, certains de ces animaux participent aussi de manière volontaire au transport des ossements et tendent à les accumuler dans leurs terriers (Denys et Patou-Mathis 2014, p.41). Que cette pratique soit liée à une recherche d'apports en minéraux ou à l'usure des dents à

croissance continue, ces animaux (en particulier les rongeurs) rongent les os et laissent des stigmates caractéristiques.

Les mammifères fouisseurs du centre du Mexique sont le tatou à neuf bandes *(Dasypus novemcinctus)*, les écureuils terrestres (Xerinae), les gauphres (Geomyidae), les souris et les rats (Heteromyidae, Muridae), les lapins américains *(Sylvilagus* spp.*)*, les musaraignes (Soricidae) et le blaireau d'Amérique *(Taxidea taxus)*. Les gauphres, abondants dans le centre du Mexique, peuvent être à l'origine de perturbations significatives des assemblages, induisant en particulier un classement vertical des artefacts en fonction de leur taille (Pierce 1992).

Les racines des végétaux, en pénétrant à travers les couches archéologiques, peuvent entrer en contact avec le matériel. Certaines radicelles produisent de l'acide carbonique qui peut entraîner une dissolution localisée de la surface des ossements, laissant alors un tracé vermiculé. La profondeur et l'intensité des stigmates dépend du type de végétation et du climat local (Denys et Patou-Mathis 2014, p.55).

Agents physico-chimiques

La composition chimique du sédiment encaissant peut agir sur la préservation des ossements. On mentionnera la corrosion, qui joue sur l'intégrité de l'os, entraînant la dissolution progressive des restes, et les concrétions, qui peuvent masquer durablement les surfaces de l'os et limiter l'analyse (Denys et Patou-Mathis 2014, p.55-56). L'acidité du sol semble jouer un rôle non négligeable dans la dissolution des ossements (Lyman 1994b, p.423). Au contraire, peut-être parce que l'activité bactérienne y est inhibée, les sols basiques favoriseraient la conservation (Lyman 1994b, p.421).

Enfin, au cours de l'enfouissement, les phénomènes diagénétiques, et en particulier la compression du sédiment et le poids de la colonne sédimentaire, peuvent entraîner la fragmentation des ossements. Au moment de la fouille, s'il n'y a pas eu de phénomènes de déplacements ultérieurs, on retrouve les différents fragments en place les uns contre les autres (Lyman 1994b, p.425-426)

Agent anthropique

Enfin, il convient de noter que l'activité anthropique peut aussi intervenir dans la perturbation des assemblages. La réoccupation du site, le creusement de fosses au sein des couches déjà en place, l'utilisation d'un dépotoir comme sédiment pour le remplissage ou le nivellement de nouvelles structures, mais aussi l'agriculture moderne et le labour, affectent la stratigraphie et participent à la modification de l'assemblage primaire.

La dernière étape de la taphonomie dans son sens le plus large (Lyman 2010) inclue la fouille et le traitement du matériel. On comprend ainsi que le corpus final n'est pas l'image exacte de la faune employée sur le site. C'est en cernant tous les filtres par lesquels

il est passé que l'on pourra nuancer nos résultats et se rendre compte de l'amplitude des perturbations subies entre le dépôt et l'étude de l'assemblage faunistique.

4.3 Détermination du matériel et nomenclature

La détermination du matériel archéozoologique a été réalisée en deux temps. Nous avons tout d'abord procédé à une identification taxinomique classique, regroupant les restes animaux en fonction de la classification phylogénétique admise aujourd'hui et suivant des normes de nomenclature en vigueur (voir section 1.3.2 p.27). Dans un second temps, nous avons associé les animaux identifiés aux groupes reconnus dans les classifications indigènes ou folkloriques propres à notre région d'étude. De cette manière, nous espérons pouvoir tirer le plus grand parti possible des données ethnohistoriques disponibles dans la région et proposer des interprétations adéquates.

4.3.1 Identification taxinomique

Une fois rassemblé au CEMCA, le matériel de chaque site a été trié par classe de vertébrés : actinoptérygiens, amphibiens, « reptiles », oiseaux et mammifères. Les restes ne pouvant être attribués à aucune de ces classes ont été inventoriés comme vertébrés indéterminés. Nous avons ensuite travaillé la détermination au sein de chaque classe en fonction des problématiques qui lui sont propres. Nous n'avons identifié qu'un seul reste en dehors du phylum des vertébrés, un fragment de chélicère de crabe (classe des malacostracés). Les coquillages qui étaient présents dans le matériel ont été retirés et étudiés par d'autres spécialistes.

Nous avons déterminé dans un premier temps la partie anatomique puis le taxon, étape par étape, en commençant par l'ordre, la famille, le genre, et enfin dans la mesure du possible l'espèce. Pour ce faire, nous nous sommes appuyée sur des ouvrages spécialisés, ainsi que sur les collections d'Anatomie comparée du Muséum national d'Histoire naturelle et celles du Laboratorio de Arqueozoología M. en C. Ticul Álvarez de l'Instituto Nacional de Antropología e Historia (désigné par la suite LATA-INAH). La qualité de la détermination des restes archéozoologiques dépend en grande partie de la collection de référence utilisée et de la validité des critères considérés comme discriminants, les deux étant entièrement liés. En effet, il est important de pouvoir comparer un grand nombre de squelettes d'une même espèce et des taxons apparentés afin de savoir quels sont les caractères morphologiques relevant de la variabilité intra-spécifique et ceux relevant de la variabilité inter-spécifique. Or la validité des interprétations sera elle aussi directement dépendante de la validité des déterminations (Wolverton 2012). Dans les cas où des espèces sont particulièrement proches d'un point de vue morphologique, il est donc nécessaire de donner les critères utilisés pour les identifier, pour assurer la répétibilité de la détermination. Dans les cas où ce ne serait pas possible, nous limiterons nos détermination à des catégories générales telles que « grands mammifères » ou « oiseaux de taille

moyenne ». Il est aussi souvent difficile de faire la différence entre plusieurs espèces au sein d'une même famille ou d'un genre, et face à la grande variété de taxons présents dans le centre du Mexique, nous avons souvent dû limiter la détermination à ces niveaux.

Actinoptérygiens

La détermination des restes d'actinoptérygiens (poissons osseux) a été réalisée grâce aux ouvrages de référence (Olsen 1968), à la collection de comparaison du LATA-INAH et des restes préalablement déterminés d'un autre site (Projet Chupicuaro, vallée d'Acámbaro, Darras et Faugère com. pers. 2012). Très peu de restes de poissons ont été retrouvés. Compte tenu de leur petite taille, ils sont fortement soumis aux phénomènes de ramassage différentiel, et leur présence dans les sites dépend largement de la pratique du tamisage et de la maille employée.

Amphibiens

Lors de la détermination des amphibiens, nous nous sommes limitée à la distinction entre les anoures et les urodèles. Nous avons pris comme référence les atlas ostéologiques de Bailon (1999) et Olsen (1968).

«Reptiles»

La dédermination des « reptiles » a été réalisée grâce aux collections de comparaison du MNHN et du LATA-INAH. Nous avons également utilisé les ouvrages de référence d'Olsen (1968) et de Ramos Roca et Zorro Luján (2011) pour les tortues.

Oiseaux

La détermination des oiseaux a été réalisée à partir de la clé de référence de Bochenski et Tomek (2009) et des atlas ostéologiques de Gilbert *et al.* (1981) et d'Olsen (1979a,b). Dans le cas des Galliformes, nous avons complété l'identification grâce à l'ouvrage de Tomek et Bochenski (2009). Ces déterminations préliminaires ont été complétées par l'utilisation des collections de comparaison du MNHN et du LATA-INAH. Un travail de détail a été réalisé sur les dindons *(Meleagris gallopavo)*. Cependant, face à la grande diversité d'oiseaux présents dans notre région d'étude (voir la table C.4, p.542, en annexe), il a rarement été possible de déterminer précisément les autres espèces. C'est pourquoi nous avons souvent limité notre identification à des catégories larges basées sur la taille relative des spécimens de référence observés. C'est le cas en particulier des anatidés, que nous avons répartis en trois catégories (Table 4.2). Ces classes, que nous avons créées arbitrairement, reflètent à la fois les gammes de poids décrites par del Hoyo *et al.* (1994) et les variations dans la dimension de pièces ostéologiques, observées à partir de la collection de comparaison du LATA-INAH. Les oiseaux présentant de grandes gammes de variation peuvent être classés simultanément dans deux catégories.

Table 4.2 – Catégories d'anatidés définies pour les espèces du centre du Mexique.

Catégorie I (> 1,5 kg)	Catégorie II (500 g → 1,5 kg)	Catégorie III (< 500 g)
Anas platyrhinchos	*Anas acuta*	*Anas clipeata*
Anser albifrons	*Anas americana*	*Anas crecca*
Aythya valisineria	*Anas clypeata*	*Anas cyanoptera*
	Anas platyrhinchos	*Anas discors*
	Anas strepera	*Bucephala albeola*
	Aythya affinis	*Oxyura jamaicensis*
	Aythya americana	
	Aythya collaris	
	Aythya valisineria	
	Dendrocygna bicolor	
	Oxyura jamaicensis	

Mammifères

La détermination des restes de mammifères s'est basée, outre les collections de comparaison du MNHN et du LATA-INAH, sur des ouvrages généraux(Elbroch 2006 ; Olsen 1964). Dans certains cas, nous avons choisi de suivre une procédure systématique (mesures, observation de caractères morphoscopiques précis) qui permet d'affiner les détermination mais ne s'applique qu'à une partie seulement du squelette. Les taxons déterminés à cette occasion ne le seront donc que pour les parties squelettiques concernées. Les autres parties squelettiques seront assimilées au taxon identifié (accompagné de la mention *cf.*) ou maintenu au niveau de détermination précédent, en fonction du nombre de formes identifiées. En effet, si une seule forme est identifiée sur la base de critères diagnostiques, on pourra faire l'hypothèse qu'il s'agit de la seule présente sur le site. En revanche, si plusieurs formes sont formellement identifiées, il conviendra de s'en tenir, pour le reste du matériel, à un niveau de détermination moins précis. Nous présentons ici en détails les mammifères concernés par ce type de détermination et la procédure systématique mise en place.

Rodentia La détermination des rongeurs est souvent peu aisée, compte tenu de leur grande diversité. Nous avons réalisé l'essentiel des détermination sur la base de la dentition (forme de dents et formule dentaire), en prenant comme référence l'atlas de Hilson (2005).

Dans le cas des écureuils, la distinction entre les groupes présents localement (*Sciurus*, *Glaucomys* et Xerinae) est réalisée à partir de la hauteur de la couronne et de la forme des dents (Hilson 2005, p.102-105). Les deux espèces d'écureuils arboricoles, *Sciurus oculatus* et *Sciurus aureogaster*, se différencient par leur formule dentaire (Best 1995), respectivement $i\frac{1}{1}$, $c\frac{0}{0}$, $p\frac{1}{1}$, $m\frac{3}{3}$ pour *S. oculatus* et $i\frac{1}{1}$, $c\frac{0}{0}$, $p\frac{2}{1}$, $m\frac{3}{3}$ pour *S. aureogaster*. Les différences de comportement existant entre les écureuils terrestres (Xerinae), les écureuils arboricoles *(Sciurus aureogaster* et *S. oculatus)* et les écureuils volants *(Glaucomys volans)* laissent présager de l'existence de caractéristiques morphologiques spécifiques à chacun. Ces différences, observées à une autre échelle (voir par exemple Peterka 1936 ; Thorington *et al.*

1997), nécessiteraient une étude approfondie afin d'être décrites de manière systématique dans les collections archéozoologiques.

La distinction des différentes espèces de gauphres à poche (Geomyidae) est basée sur la morphologie de la surface vestibulaire des incisives supérieures (Akersten 1973 ; Elbroch 2006, p.296 ; Russell 1968). On observe un sillon profond sur les incisives du genre *Cratogeomys*, deux sillons sur les incisives du genre *Zygogeomys* et aucun sillon sur les incisives du genre *Thomomys*. Les gauphres à poche sont les plus gros rongeurs fouisseurs spécialisés que l'on rencontre dans notre région d'étude. C'est ce qui nous a permis d'identifier leurs os longs dans un grand nombre de cas. En revanche, nous n'avons pas établi de critères distinctifs sur les vertèbres et les côtes.

Lagomorpha Parmi les restes attribués aux lagomorphes, nous avons établi les distinctions entre les trois genres présents dans notre région d'étude *(Lepus, Sylvilagus* et *Romerolagus)* à partir des dimensions des pièces ostéologiques. En effet, des études ont montré que les différences de taille étaient significatives à l'échelle du genre, mais pas à l'échelle de l'espèce (Cervantes et Lorenzo 1997). Nous avons utilisé dans la mesure du possible des données métriques pour appuyer nos déterminations. Les critères établis par Callou (1997, 2003), bien qu'adaptés à des espèces européennes *(Lepus* et *Oryctolagus)*, ont été testés sur du matériel de comparaison. Les résultats n'ont cependant pas été probants.

Canidae Au sein des carnivores, trois taxons apparaissent particulièrement difficiles à distinguer : le coyote *(Canis latrans)*, le loup du Mexique *(Canis lupus bayleyi)*, et la forme domestique du loup, le chien *(Canis l. familiaris)*. Leur similitude morphologique va de paire avec une grande proximité biologique dont l'étude est en plein développement. Selon un modèle communément admis, le loup a été domestiqué au cours de multiples épisodes débutant à la fin du Pléistocène (voir par exemple Freedman *et al.* 2014 ; Larson *et al.* 2012 ; mais voir aussi Drake *et al.* 2015 pour une remise en question de ce modèle). Les étapes de sélection volontaire ou involontaire qui ont suivi ont donné lieu à une grande diversité de formes de chiens, à tel point qu'elle dépasse la variabilité que l'on peut observer au sein de l'ordre des carnivores (Drake et Klingenberg 2010). Le coyote appartient au même genre que le loup et le chien et leur proximité est telle qu'ils peuvent s'hybrider dans la nature, donnant naissance à une descendance fertile (voir par exemple Adams *et al.* 2003 ; Hailer et Leonard 2008). On mentionne souvent la taille comme facteur déterminant pour la distinction entre les loups et les coyotes, respectivement considérés comme des canidés de grande taille et de taille moyenne (Hoffmeister 1986). Mais il peut arriver que dans certaines régions les dimensions des deux espèces se recoupent (Lawrence et Bossert 1967). De plus, la plasticité phénotypique des chiens est telle qu'ils peuvent atteindre des dimensions équivalentes à celles des coyotes ou des loups. Il convient donc de prendre en compte des paramètres plus précis pour permettre une distinction fiable des trois taxons. La question a été abordée selon trois axes : d'abord

par l'étude des caractères morphologiques, puis par la morphométrie traditionnelle et enfin par la morphométrie géométrique.

Le détail des caractères morphologiques discriminants est présenté en annexe (Table D.1, p.562). D'une manière générale, les coyotes présentent un rostre allongé et fin alors que les chiens et les loups sont plus robustes. Plusieurs auteurs mentionnent une variation dans la disposition des cuspides des premières molaires supérieures et inférieures. Les critères mentionnés dans la table D.1 ont été testés sur des squelettes de chiens, loups et coyotes des collections d'Anatomie comparée du MNHN. L'incohérence entre les informations données par les différents auteurs sur l'apparence des bulles tympaniques nous a poussée à ne pas retenir ce critère. Les caractères morphologiques portant sur des portions spécifiques de la tête osseuse (région mastoïde, processus rétro-articulaire, processus coronoïde et processus angulaire) n'ont pas été retrouvés sur le matériel de comparaison. Cela est dû au fait que les critères présentés sur des photos ou des schémas sont souvent difficiles à retrouver sur le matériel osseux, l'appréhension des reliefs étant faussée sur des images en deux dimensions. Il se peut aussi quelquefois que les observations résultent de caractéristiques présentes à l'échelle des populations et non des espèces ou des sous-espèces. Dans notre cas, on notera que les observations de Blanco Padilla *et al.* (2009) ont été réalisées sur des chiens précolombiens, des loups et des coyotes, tous d'origine mexicaine, alors que nous avons examiné un échantillon d'origines plus variées. Néanmoins, nous avons préféré ne pas utiliser ces critères non vérifiés lors de l'analyse de l'échantillon archéologique.

Les mesures des os sont réputées apporter un éclairage différent des caractères morphologiques sur l'identification spécifique, souvent complémentaire (voir la section 4.3.3, p.104). Par rapport aux différentes méthodes employées par les auteurs consultés (Blanco Padilla *et al.* 2009 ; Howard 1949 ; Lawrence et Bossert 1967, voir détails en annexe, section D.2, p.566), aucune ne nous a semblé pleinement satisfaisante. L'approche de Howard (1949) nécessite des crânes relativement complets et n'est pas transposable au matériel archéologique fragmenté. La discrimination proposée par Blanco Padilla *et al.* (2009) se base sur les analyses uni-variées et bi-variées d'un échantillon réduit de canidés. Si les loups peuvent être isolés graphiquement en combinant certaines des mesures, les coyotes et les chiens ne se distinguent jamais clairement. De plus, aucun support statistique ne permet de discuter des réattributions. L'étude de Lawrence et Bossert (1967) s'appuie au contraire sur une analyse morphométrique multi-variée et un large échantillon de canidés. Les informations apportées expliquent les tendances observables au niveau morphologique mais la méthode n'est une fois de plus pas adaptée à l'étude du matériel archéologique fragmenté. L'approche multi-variée semble néanmoins prometteuse et pourrait permettre d'affiner les résultats obtenus par Blanco Padilla *et al.* (2009).

Les variations de la position des cuspides des premières molaires sont un point intéressant à considérer. La forme des dents des mammifères est connue pour être un marqueur phénotypique stable, l'architecture dentaire étant étroitement contrôlée par un large pa-

nel de gènes (Jernvall et Thesleff 2000). Une fois leur croissance achevée, les dents ne sont pas soumises à une sollicitation constante de l'organisme, au contraire des autres éléments osseux dont la forme évolue au cours de la vie de l'animal. L'analyse de la forme des premières molaires de canidés par la morphométrie géométrique a montré un clair potentiel dans l'identification des espèces de canidés (Amano 2011 ; Pionnier-Capitan 2010) et son application à la discrimination entre chiens, loups et coyotes a été testée sur le matériel auquel nous avons eu accès. Néanmoins, faute de temps, cette étude n'a pas encore abouti.

Artiodactyla Le Mexique compte une proportion relativement grande d'artiodactyles, avec un total de neuf espèces présentes sur le territoire national à la période précolombienne (Ceballos et Arroyo Cabrales 2012). La détermination des dents s'appuie sur l'ouvrage de Hilson (2005). Nous nous sommes basée sur les critères morphologiques établis par Lawrence (1951) et Chavez (2008) pour la discrimination entre les genres *Odocoileus*, *Antilocapra* et *Ovis*. La distinction entre *Odocoileus hemionus* et *O. virginianus* s'est faite à partir des critères de Jacobson (2004).

4.3.2 Détermination de l'âge et du sexe des individus

Outre la détermination taxinomique des animaux, il a parfois été possible d'ajouter une précision concernant l'âge et le sexe des individus. La table 4.3 résume les différents critères utilisés et les références spécifiques.

Table 4.3 – Critères utilisés pour la détermination de l'âge et du sexe des taxons.

Taxon	**Âge**	**Sexe**
Tortues	Ossification progressive de la carapace	
Oiseaux	Ossification progressive des os longs	remplissage médulaire des os de femelles en période de ponte
Dindon	McKusick 1986, p.19	Présence d'un ergot chez les mâles
Mammifères	Ossification et épiphysation progressive des os longs	
Canidae	Barone 1976, p.53 ; Hilson 2005, p.242	Présence d'un bacculum chez les mâles
Cerf	Gee *et al.* 2002 ; Purdue 1983 ; Severinghaus 1949	Présence de bois sur le frontal des mâles

Tant chez les tortues, les oiseaux et les mammifères, la croissance se fait par ossification progressive du squelette. Dans le cas des tortues (et au vu des caractéristiques de notre matériel d'étude), cet aspect est particulièrement visible sur la carapace, avec le développement progressif des plaques osseuses (Figure 4.1).

Chez les mammifères, on dispose de plus d'indicateurs d'âges, ce qui permet d'aller au-delà de la détermination « Juvénile/Adulte ». Le développement des os longs de mammifère s'organise à partir d'un centre diaphysaire et de points d'ossification épiphysaires. La croissance de ces pièces squelettiques se fait au niveau des cartilages épiphysaires (ou

FIGURE 4.1 – Fragment de carapace de jeune tortue en cours de croissance (*Kinosternon* sp, Mich.31 UT3, cliché A. Manin).

cartilages de conjugaison), qui assurent la jonction entre le centre diaphysaire et les points d'ossification épiphysaires. Au terme de la croissance, le cartilage de conjugaison disparaît, soumis au processus d'ossification, et les différentes parties de l'os sont rassemblées : on parle de suture épiphysaire ou d'épiphysation de l'os. Une ligne de suture reste visible encore un moment à la fin du processus, avant d'être masquée par les remaniements de l'ossification secondaire (BARONE 1976, p.48-51). Bien que la croissance des os soit soumise à des facteurs externes, tels que la nutrition, elle progresse selon un ordre précis et, au sein d'une espèce, on peut déterminer des « **stades d'épiphysation** » qui correspondent à la tranche d'âge au cours de laquelle a lieu la suture des différentes parties de l'os. Il s'agit d'un indicateur assez précis, permettant d'indiquer un âge minimum ou maximum, selon que la suture ait déjà eu lieu ou pas encore. La persistance de la ligne épiphysaire indique quant à elle une épiphysation récente, et donc un individu d'âge encore proche du stade d'épiphysation. On pourra alors parler de sub-adulte.

Toujours pour les mammifères, l'éruption et la croissance des dents suivent également une séquence précise. La dent se forme au sein de la mâchoire et « pousse » grâce à des processus successifs de résorption et de dépôt de l'os, jusqu'à atteindre la cavité buccale. En général, deux dentitions successives se mettent en place : déciduale puis permanente. Pour permettre la mise en place de la dentition permanente, les racines des dents de lait se résorbent en même temps que l'os qui les entoure jusqu'à ne plus avoir de support et « tomber » (HILSON 2005, p.211). Une fois encore, la nutrition et l'état de santé des animaux influencent la vitesse de croissance dentaire, mais on peut définir des « **stades d'éruption dentaire** » qui correspondent à la tranche d'âge au cours de laquelle chaque dent se met en place. Une fois en activité, les dents s'usent progressivement. Bien que ce facteur soit particulièrement dépendant des aliments consommés, l'observation des « **stades d'usure dentaire** » permet de différencier les jeunes adultes des adultes âgés.

Certains taxons font état d'un dimorphisme sexuel qui permet de distinguer les mâles des femelles à partir des éléments squelettiques. On observe dans certains cas un dimorphisme de taille considérable qui permet de distinguer aisément les deux sexes. Mais si ce

dimorphisme de taille est souvent mentionné, quel que soit le taxon, il n'est pas toujours suffisamment conséquent pour permettre l'identification du sexe à partir d'un os isolé.

Dans d'autres cas, certaines particularités squelettiques sont attribuables à l'un ou à l'autre des sexes et permettent une discrimination plus précise. Dans le cas des oiseaux, le remplissage médulaire est uniquement présent chez les femelles au moment de la fabrication des œufs. Les mâles de certains taxons arborent quant à eux un ergot sur le tarsométatarse (voir discussion dans la section 14.3.2, p.374). Pour les mammifères, on peut citer la présence de bois chez les cervidés mâles et d'un baculum (os pénien) chez les carnivores et les rongeurs mâles.

4.3.3 Morphométrie

L'étude métrique des os, qu'elle soit appelée biométrie, ostéométrie ou morphométrie, est une étape importante dans l'identification spécifique des restes mais aussi pour répondre à des questions d'ordre écologique et culturel (voir par exemple Albarella 2002 ; Chaix et Desse 1994 ; Chaix et Meniel 2001 ; Reitz et Wing 2008). La mesure des os est très tôt utilisée comme un descripteur et un élément d'analyse à part entière dans l'étude des populations paléontologiques puis archéozoologiques (voir par exemple Haag 1948). Dans les années 1970, un standard est proposé pour homogénéiser la prise de mesures sur le matériel archéologique (von den Driesch 1976), permettant d'asseoir la fiabilité et la reproductibilité des travaux relevant de la métrique. Un grand nombre de recherches découle de cette standardisation des mesures, dont on trouvera divers exemples dans l'article d'Albarella (2002).

Parallèlement au développement de ces outils en archéozoologie, on observe un progrès dans l'analyse des formes biologiques au moyen de la morphométrie. Cette méthode, née de la volonté de l'anatomie comparée de décrire les formes de la manière la plus précise possible (Rohlf et Bookstein 1990, préface), se formalise au début du XX^{e} siècle avec les progrès des statistiques qui permettent de traiter de manière optimale de larges jeux de mesures (Baylac 1996 ; Bookstein 1998). La morphométrie conçoit la forme d'un objet comme la combinaison d'un facteur de taille et de paramètres de conformation (équivalent français de l'équation originale « form = size + shape », Baylac 1996 ; Needham 1950) dont chaque terme nécessite d'être rigoureusement défini (Bookstein 1989). Basée sur l'analyse des co-variations entre des séries de mesures, la morphométrie traditionnelle (Bookstein 1998 ; Reyment 1985) se généralise dans les années 1960-1970 (Adams *et al.* 2004). Mais les limites de la méthode apparaissent peu à peu, parmi lesquelles on notera un défaut dans la répétitivité des mesures lorsqu'elles ne sont pas prises à partir de points homologues et la perte des relations géométriques entre les variables qui rendent impossible une représentation graphique directe (Adams *et al.* 2004). De plus, il apparaît que les mesures linéaires sont étroitement corrélées à la taille et les différentes méthodes de correction visant à extraire les variables de conformation ne sont pas comparables, dans la mesure où elles donnent des résultats différents (Adams *et al.* 2004). C'est sur la base

de ces problématiques que se développe la morphométrie géométrie, une autre branche de la morphométrie, qui propose d'enregistrer les coordonnées de points de repère (en anglais *landmarks*) dans un repère cartésien à deux ou trois dimensions (Rohlf et Marcus 1993). À partir de ces coordonnées, on peut retrouver les mesures linéaires évoquées par la morphométrie traditionnelle ou bien procéder à des transformations mathématiques permettant de comparer la géométrie des objets (Baylac 1996 ; Rohlf et Marcus 1993). Le recours à des grilles de déformation (D'Arcy Thompson 1961) permet de visualiser directement ces variations (Baylac 1996).

Morphométrie traditionnelle

Les analyses de morphométrie traditionnelle peuvent être réalisées à partir de mesures linéaires et de mesures d'angles, bien que nous ayons employé exclusivement les mesures linéaires dans ce travail. Les mesures doivent être prises selon un standard et être reproductibles, afin de s'assurer que les variations observées sont bien liées à une variation réelle des éléments mesurés, et non à une modification de la prise de mesure. Dans l'idéal, il peut s'agir de la distance entre deux points de repère, mais on utilise aussi souvent la mesure du maximum ou du minimum d'une direction. Toutes les mesures utilisées dans ce travail (sauf précision du contraire, voir chapitre 14) ont été réalisées par nous-même, au moyen d'un pied à coulisse digital IHM 150 mm, précis à 0,01 mm. Nous avons évalué notre propre erreur dans le cas des analyses métriques des os de dindons, taxon sur lequel nous avons réalisé le plus d'analyses morphométriques. Trois spécimens morphologiquement proches ont été mesurés à 10 reprises et l'erreur de mesure a été évaluée d'abord d'un point de vue global, par une analyse en composantes principales de l'ensemble des valeurs. Chacun des trois spécimens se sépare parfaitement des autres selon les deux premières composantes, ce que nous avons jugé témoigner de l'acuité de la métrique pour distinguer les caractéristiques de chaque animal. Dans le cas des autres taxons, qui ont fait l'objet d'une attention moins soutenue, l'erreur de mesure n'a pas été estimée mais elle devra l'être pour valider la précision des résultats et des interprétations qui en découlent.

Les analyses ont été ensuite réalisées non pas sur les mesures brutes mais sur leur logarithme népérien, cette opération permettant de réduire l'écart entre les différentes mesures (et donc leur hétéroscedasticité) et de limiter l'importance des valeurs extrêmes. Néanmoins, sans plus de calculs, les données ne séparent pas les paramètres de taille et de conformation.

Afin d'augmenter le potentiel informatif des mesures linéaires, deux approches ont été utilisées, détaillées dans la section 14.3.2 (p.377) : le Log-size index (LSI) et le Log-shape ratio (LSR).

Morphométrie géométrique

La morphométrie géométrique permet d'aller plus loin dans l'analyse des formes. On utilise en premier lieu des points de repère homologues dont la position relative est enregistrée dans un repère cartésien, en deux ou trois dimensions (Cucchi *et al.* 2015). On distingue les points de repère strictement homologues, qui correspondent à un caractère particulier (lignes de suture osseuse, insertions ligamentaires) des points se rapportant à la description de la forme, comme un maximum de courbure (Bookstein *et al.* 1985). Ils sont traditionnellement présentés comme des points de repère *(landmarks)* de type I (points strictements homologues) et de type II (maximum de courbure). Il existe une troisième sorte de points de repère qui se répartissent le long d'une courbe (*sliding semi-landmarks* ; Bookstein 1997), dits pseudo points de repère (Cucchi *et al.* 2015, p.199). L'enregistrement des coordonnées peut s'effectuer avec différents moyens, mais dans le cas développé pour ce travail de thèse, nous avons utilisé un microscribe. Les coordonnées de chaque point ont été rentrées dans un tableur, selon les axes x, y et z.

Chaque objet, défini à partir des points de repère enregistrés, possède un centre de gravité qui correspond à la moyenne des coordonnées de chaque point. Le paramètre de taille (aussi appelé la taille centroïde) est défini comme la racine carrée de la somme des distances entre chaque point de repère et le centre de gravité (d), au carré : Taille centroïde = $\sqrt{(d_1)^2 + (d_2)^2 + ...(d_n)^2}$.

Afin de les rendre comparables, on réalise une superposition Procrustes des différents objets. Les trois étapes qui composent cette opération sont une translation, une normalisation et une rotation (Figure 4.2). Au terme de cette opération, les objets sont exprimés selon un nouveau jeu de coordonnées appelé coordonnées Procrustes (Cucchi *et al.* 2015).

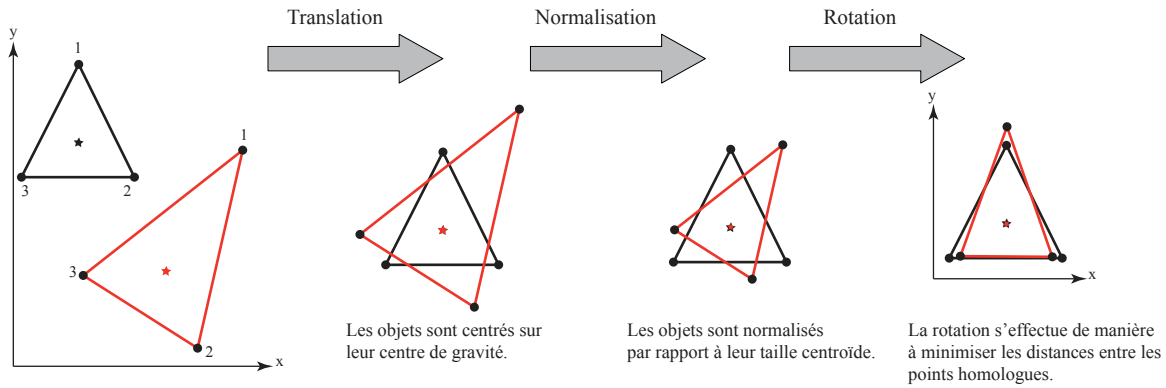


Figure 4.2 – Détail de la superposition Procrustes, modifié de Cucchi *et al.* (2015), fig.3 p.201.

À partir de ces nouvelles coordonnées, on peut évaluer les différences de conformation entre les spécimens (ou des groupes de spécimens) au moyen des distances procrustes, et travailler indépendamment sur la taille centroïde : les différents paramètres constituant la forme de l'objet sont alors séparés.

4.3.4 Nomenclature traditionnelle

À partir de l'identification taxinomique des espèces, il est possible de proposer pour certains taxons une dénomination traditionnelle, basée sur des données ethnobiologiques. Contrairement à la classification phylogénétique, basée sur les connaissances biologiques actuelles, les classifications indigènes sont étroitement liées avec la façon dont le règne animal est perçu par les populations étudiées. Les sites que nous avons analysés peuvent être séparés en deux grandes influences linguistiques : Nahuatl pour les sites du Centre du Mexique et P'urhépecha pour les sites de l'Occident. L'association entre la nomenclature scientifique et la terminologie indigène a été faite à partir des travaux ethnohistoriques pour le Nahuatl (Corona-M 2002a ; Dibble et Anderson 1975 ; Martín del Campo 1938) et à partir d'une enquête ethnozoologique pour le P'urhépecha (Argueta Villamar 2008). Ces deux méthodes ouvrent des hypothèses interprétatives différentes. Si dans le cas du Nahuatl il n'est pas toujours possible de retrouver avec précision l'animal désigné, on dispose en revanche de commentaires directes concernant sa perception par la société aztèque. En revanche, dans le cas du P'urhépecha, l'enquête actuelle a permis d'associer avec précison les taxons à leur dénomination traditionnelle, mais les liens avec les conceptions passées de ces animaux sont plus ténues, voire inexistantes à l'heure actuelle.

4.4 Unités de quantification

L'étude des restes animaux d'un gisement archéologique revêt deux aspects. Un premier aspect, qualitatif, se présente généralement sous la forme d'une liste de faune qui indique la présence des taxons constituant l'assemblage. Il permet également de mettre en avant l'absence d'un animal au sein de certains ensembles. Le second aspect est quantitatif et vise à restituer les proportions des différents animaux participant à cet assemblage (Poplin 1977). Afin de traiter de ces aspects quantitatifs, on utilise des unités de quantification, décrites et critiquées par différents auteurs (Grayson 1984 ; Lyman 1994a, 2008 ; Poplin 1976). Ces unités sont séparées en deux catégories (Lyman 1994a) : les unités d'observation, mesurées directement à partir de l'étude du matériel, et les unités d'analyse, dérivées des unités d'observation, souvent suite à un calcul mathématique, et permettant de décrire des phénomènes plus complexes. Dans un souci d'homogénéisation des indices, nous avons suivi la nomenclature française proposée par Chaix et Meniel (2001) mais nous rappelons à titre indicatif les termes employés dans la littérature anglo-saxone. Mengoni Goñalons (1988) publie une synthèse en espagnol des approches de quantification où il propose de reprendre les acronymes anglais.

4.4.1 Unités d'observation

Nombre de restes Le nombre de restes (NR) est l'unité fondamentale de notre étude archéozoologique. Un reste (*specimen* en anglais) correspond à tout vestige faunique, fragment osseux, dent, coquille, mais aussi portion d'un même animal retrouvée en connexion anatomique (Grayson 1984, p.17 ; Lyman 1994a, 2008 ; Poplin 1976), qu'il ait pu être déterminé ou non. On assimile le NR au *number of specimens* (NSP) défini par Lyman (2008, p.27). Le nombre de restes déterminés (NRd) dérive directement du nombre de restes total. Il s'agit du décompte des éléments identifiés, typiquement au moins au niveau de la famille (Lyman 2008, p.27), impliquant une détermination préalable de la partie anatomique en question. Le NRd correspond au *number of identified specimens* (NISP) décrit dans la littérature anglo-saxone (voir par exemple Grayson 1984, p.17-26 ; Lyman 2008, p.27-38). Il peut implicitement décrire le nombre de restes déterminés pour un taxon donné, ainsi que pour une partie anatomique précise (Lyman 2008, p.27).

Le NR est une unité d'observation précieuse qui permet de décrire l'assemblage de la manière la plus objective qu'il soit en se basant uniquement sur le décompte des vestiges. Il n'est donc pas dépendant de l'analyste ayant réalisé l'étude.

Le NRd conserve une grande objectivité, mais, s'agissant du résultat de l'identification du matériel, il est soumis aux critères exposés dans la section 4.3.1 (p.97). Ainsi, l'expérience de l'analyste et la qualité des collections de comparaison jouent un rôle non négligeable lorsqu'il s'agit de comparer des résultats issus de travaux différents (Lyman 2008, p.28). Nous limiterons ces biais en rassemblant parfois différents taxons en une seule famille ou un seul genre consensuels. Les différentes espèces de lapin pourront par exemple être regroupées sous le terme *Sylvilagus* spp.

Mais le simple décompte du nombre de restes présente aussi ses limites, rapportées par différents auteurs. Parmi les critiques, nous avons synthétisé ici les plus pertinentes dans le cadre de cette étude.

a- Le nombre d'os et de dents formant un squelette, ainsi que le degré d'identification possible, dépend de l'animal dont il est question ainsi que de son âge (Grayson 1984, p.21 ; Lyman 2008, p.29 ; Poplin 1976, 1977).

b- Les différents os d'un animal, mais aussi les os des différents animaux, ne réagissent pas à l'identique aux fracturations post-dépositionnelles, d'où il résulte un nombre de restes différent au moment de l'étude du matériel. Le problème est le même dans le cas de pratiques bouchères différentes entre les animaux (Grayson 1984, p.21 ; Lyman 2008, p.30 ; Poplin 1977).

c- Le nombre de restes analysés au moment de l'étude est aussi contraint par la pratique du tamisage au moment de la fouille (Grayson 1984, p.22 ; Lyman 2008, p.30 ; Poplin 1976).

d- Le nombre de restes ne répond pas aux questions relatives à la biomasse présente sur le site, qui sont souvent au cœur des études archéozoologiques (Grayson 1984, p.22 ; Lyman 2008, p.30).

e- Les restes provenant pour certains probablement d'un même individu, ils ne sont pas indépendants les uns des autres, ce qui limite la possibilité d'utiliser cette unité dans la plupart des tests statistiques (Grayson 1984, p.23 ; Lyman 2008, p.30).

Compte tenu de ces inconvénients, certains auteurs sont allés jusqu'à proposer l'abandon du NR et du NRd en faveur d'autres unités de dénombrement (Chaplin 1971, cité par Grayson 1984, p.23 ; Valadez Azúa 1992, p.21-22). En revanche, Lyman (2008, p.30-36) propose de replacer ces limites dans le cadre concret des études archéozoologiques et paléo-environnementales. Il en ressort que le NR et le NRd conservent toute leur utilité dans la mesure où les biais énoncés précédemment sont bien pris en compte. En ne comparant que des situations comparables (même type de taxon, même partie squelettique, méthodes de ramassage similaires...), on pourra s'affranchir des trois premiers points mentionnés. De la même manière, en ne comparant que des assemblages indépendants les uns des autres, il sera possible d'appliquer des tests statistiques. Le quatrième point, concernant la biomasse présente sur les sites, nécessite toutefois une autre approche.

Nombre minimal d'éléments Le nombre minimal d'éléments (NME), parfois aussi appelé nombre minimal de parties squelettiques (NMPS) est défini par Chaix et Meniel (2001, p.133) comme une estimation du nombre minimum de pièces squelettiques qui peuvent être individualisées dans un assemblage. Il permet de s'affranchir de la fragmentation des restes, comptabilisée dans le NR, et de mieux saisir la fréquence relative des parties anatomiques. Le NME correspond au *minimum number of elements* (MNE, Lyman 1994a).

Découlant directement du NRd, le NME est calculé au sein de chaque groupe taxinomique et comporte des limites intrinsèques à la détermination taxinomique. Il s'agit cependant d'une étape indispensable au calcul du nombre minimal d'individus présenté à la suite. De plus, l'étude comparée de la fréquence relative des parties anatomiques permet parfois de mettre en évidence une sélection de certaines parties par rapport à d'autres, traduisant par exemple une étape spécifique du traitement des carcasses (Chaix et Meniel 2001, p.156). Le degré de fragmentation du matériel a été appréhendé à travers le rapport entre le NR et le NME pour une partie squelettique donnée (NR/NME).

Nombre minimal d'individus Le nombre minimal d'individus (NMI) est une unité abondamment employée en archéozoologie, en particulier dans les études portant sur la Mésoamérique. On parle concrètement de nombre minimal car il est impossible de revenir au nombre initial d'individus ayant participé à l'assemblage (NI d'après la définition de Poplin 1976), on ne peut que l'estimer à partir du NMPS. Contrairement au NRd, il existe de multiples définitions, dont il découle différentes méthodes d'estimation (voir par

exemple Lyman 2008, p.40). Nous avons choisi de reprendre dans le cadre de notre étude les définitions de Poplin (1976) qui sont largement acceptées en France et permettent de définir clairement de quelle manière le NMI a été estimé. Trois méthodes se distinguent :

a- Si l'on évalue le nombre d'individus par la fréquence de la partie squelettique la mieux représentée, on parlera de NMI de fréquence.

b- On peut aussi faire appel à la reconstitution de paires, en travaillant sur la symétrie des parties squelettiques. On parlera dans ce cas de NMI de combinaison.

c- Enfin, on peut travailler sur les homologies de développement en reconstituant des individus théoriques à partir de l'attribution des parties squelettiques à différentes classes d'âge, de taille et de sexe. Il s'agit une fois encore de NMI de combinaison.

Le NMI de fréquence est celui qui se rapproche le plus d'une méthode objective et sans *a priori*. Les deux autres méthodes peuvent être appliquées conjointement à la première pour s'approcher au plus du NI tout en augmentant l'incertitude et les variations inter-analystes. Dans cette thèse, nous avons privilégié le NMI de fréquence réalisé au sein de classes d'âge ou de sexe homogènes (ce qui correspond à une combinaison des points a et c).

Une autre méthode a été régulièrement employée dans les analyses archéozoologiques réalisées dans l'aire mésoaméricaine. Il s'agit d'un NMI de combinaison qui prend en compte la dispersion des restes au sein du site archéologique (Valadez Azúa 1992, p.33). Il s'agit d'une approche efficace lorsque l'on traite des ensembles archéologiques indépendants, en particulier si un site présente plusieurs ensembles chronologiques distincts. En revanche, elle risque d'augmenter artificiellement le NMI lorsqu'elle est appliquée au sein d'une même période d'occupation.

En regroupant les restes pour former des individus théoriques, le NMI s'affranchit partiellement de la fragmentation différentielle des restes (Lyman 2008, p.43). Les individus formés sont indépendants, ce qui permet d'utiliser le NMI comme unité dans les tests statistiques nécessitant l'indépendance des données. De plus, ce regroupement en individus est un premier pas vers les interprétations de biomasse (White 1953).

D'une manière générale, le NMI est corrélé à la taille de l'échantillon : plus il y aura de matériel, plus il y aura de probabilité que de nouveaux individus participent à l'assemblage (Lyman 2008, p.49). Mais avec l'augmentation de la taille de l'échantillon, le NMI sera sous-estimé. Poplin (1976) remarque de manière très juste « *qu'il est plus facile de débrouiller des ossements de 10 individus que des ossements de 100* ». Une modélisation récente a montré que le NMI pouvait être sous-estimé de moitié par rapport au nombre d'individus ayant effectivement participé à l'assemblage (Rogers 2000). Il s'agit donc bien d'un minimum qui peut être très loin du nombre initial d'individus.

Le NMI présente un dernier inconvénient majeur s'il est utilisé seul : il surestime l'importance donnée aux taxons représentés par peu de restes. Pour reprendre l'exemple de Lyman (2008, p.47), considérons deux taxons A et B, représentant tous deux au moins un individu. Si le taxon A est représenté par un reste alors que le taxon B est représenté

par 10 restes, l'expression du seul NMI masquera la différence de représentation entre ces deux individus. Mais la remarque serait la même dans le cas où l'on utiliserait seulement le NRd, car le taxon B, représenté par 10 restes, serait surestimé alors qu'il n'est en réalité représenté que par un seul individu, tout comme le taxon A.

Poids de restes Chaque élément a été pesé avec une précision à 0,01 g pour les éléments de moins de 400 g (les éléments de plus de 400 g ont été pesés avec une précision à 1 g). Le poids de restes (PdR) a été utilisé d'abord comme indicateur dans la préservation et la fragmentation du matériel : plus le poids moyen des restes indéterminés est important, plus on peut considérer que le matériel présente un mauvais état de conservation. Il s'agit aussi d'un indicateur de biomasse permettant d'étudier la part relative des différents taxons à l'assemblage, bien qu'il soit souvent redondant avec le nombre de restes (Lyman 2008, p.103). Nous ne l'avons cependant pas employé dans une perspective d'estimation du poids de viande.

Les unités d'observation décrites ici sont une étape fondamentale de la description des assemblages archéozoologiques, même si elles comportent toutes des inconvénients. L'important est de prendre en compte leurs limites, afin de les employer à bon escient, et de les confronter les unes aux autres pour en tirer le maximum d'informations. Dans un second temps, ces unités peuvent être réutilisées pour le calcul d'unités d'analyses.

4.4.2 Unités d'analyse

Pourcentage de représentation des parties squelettiques Le pourcentage de représentation des parties squelettiques (PR) permet de donner une idée de la fréquence de représentation de chaque partie anatomique par rapport à un modèle théorique, qui serait en l'occurrence la présence de squelettes complets (Lyman 2008, p.232). Plusieurs auteurs ont proposé des approches similaires, qu'elles s'appliquent à l'étude des grands mammifères et du partage de la carcasse (par exemple Binford 1978, p.69-72) ou à la préservation des restes de microfaune dans les pelotes de régurgitation (Dodson et Wexlar 1979).

Le PR est calculé, pour un taxon et une partie squelettique (i) donnés, à partir du NMI et du NME :

$$PR_i = \frac{NME_i}{FT_i \cdot NMI} \cdot 100$$

FT_i correspond à la fréquence théorique de la partie squelettique considérée chez un individu. Ces éléments peuvent être regroupés selon les segments anatomiques : on comptera alors deux humérus théoriques, un crâne, mais cinq vertèbres cervicales indifférenciées (en plus d'un atlas et d'un axis).

L'intérêt de cette approche normalisée est de pouvoir comparer différents assemblages ne comportant pas le même nombre d'individus. Cet indice permet de mettre en évidence

l'absence, ou au contraire la sur-abondance de certaines parties anatomiques, et il s'avère particulièrement utile pour retracer les schéma de préparation des carcasses.

Estimation du poids de viande L'estimation du poids de viande fourni par les différents animaux est une question complexe qui a en partie motivé la mise en place des unités décrites précédemment : le NME, le NMI et le PR (voir par exemple Binford 1978 ; Lyman 1979 ; White 1953). Tel que l'observent ces auteurs, le poids de viande potentiellement exploité sur le site ne sera pas le même selon qu'il s'agisse de cerfs ou de lapins, de carcasses complètes ou de portions anatomiques, elles-mêmes riches ou pauvres en protéines. Chaque approche apporte des informations complémentaires et c'est leur confrontation qui permet de nuancer les interprétations (Audoin-Rouzeau 1995). Toutes les unités citées ici (NME, MNI et PR) ont été utilisées dans ce travail pour donner une idée de la participation des différents taxons à l'apport carné. Il convient néanmoins de noter que l'objectif ici n'est pas d'inférer le poids de viande potentiellement consommé sur le site pour le relier aux informations démographiques : même dans le cas de la fouille intégrale d'une structure, cette approche nous apparaît comme trop hypothétique. Il s'agit seulement d'examiner la part relative (et non absolue) de chaque taxon dans l'alimentation.

Le poids de viande de chaque animal est une estimation dont la fiabilité est contrainte par la précision des paramètres utilisés. Au sein d'une même espèce, le poids peut changer considérablement en fonction de l'âge et du sexe de l'individu, mais aussi en fonction de la saison ou de l'état de santé de l'animal. Les compétences et les objectifs du « boucher » sont aussi des facteurs non négligeables dans la quantité de viande prélevée sur une carcasse. Face à ce large éventail de possibilité, nous avons fixé les paramètres appliqués dans les différents cas de figures (voir le détail en annexe F, p.571) : poids moyen de chaque taxon considéré dans les analyses (d'après les données biologiques propres à chacun), proportion du poids en viande (d'après les travaux de White 1953 et les compléments de Stewart et Stahl 1977), détail du poids de viande porté par chaque partie anatomique... Tous les animaux ne bénéficient pas des mêmes détails et les approches devront être adaptées en fonction des données disponibles.

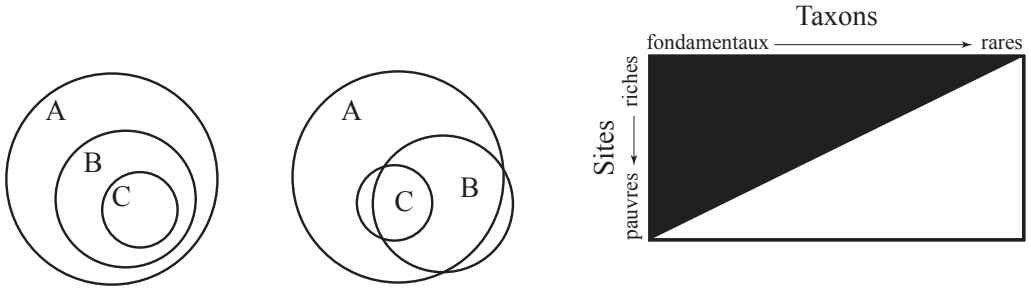
Mesurer la diversité et la richesse taxinomique Lors de la comparaison de différents assemblages, il apparaît important de pouvoir mesurer la diversité taxinomique présente. Si le simple nombre de taxons identifiés (S, ou Ntaxa pour Lyman 2008) apporte une première information, il doit être rapporté au nombre de restes contenus dans l'assemblage pour avoir un sens. En effet, la relation entre la taille de l'échantillon et le nombre de taxons identifiés suit une loi logarithmique : plus le nombre d'os analysés sera grand, plus on aura de probabilité de déterminer un nouveau taxon, jusqu'à un pallier théorique où le nombre de taxons identifiés n'augmente plus, malgré un nombre croissant d'os analysés (voir par exemple Bartosiewicz et Gal 2007). Le nombre de taxons identifiés est souvent corrélé au nombre de restes déterminés (Lyman 2008, p.180) et il s'agit d'une première

façon de tester à la fois la diversité relative de différents assemblages et l'effet de la taille de l'échantillon : plus la corrélation sera forte, plus on peut considérer que la diversité des assemblages est liée à la taille de l'échantillon (*sample size correlation method*, Grayson 1984, p.116-130). Cette méthode est critiquée par Cannon (2001) qui montre qu'on peut fréquemment être amené à des erreurs d'interprétation de type I (on conclut que l'abondance relative des échantillons suit une tendance, alors que ce n'est pas le cas) ou de type II (on conclut que l'abondance relative des échantillons ne suit pas de tendance particulière, alors qu'en fait il y en a une) car la taille de l'échantillon n'est pas suffisamment prise en compte dans le calcul du coefficient de corrélation. Lyman (2008, p.200) ajoute que la présence de petits échantillons fausse d'avantage les résultats car les taxons rares peuvent apparaître de manière aléatoire. Cet aspect est particulièrement important dans le cas de cette étude, car la taille des assemblages dépasse rarement les 1 000 restes par site.

Afin d'évaluer la variabilité des animaux exploités au sein des différents sites, nous avons appliqué une analyse basée sur la présence ou l'absence des différents taxons directement issue de la biogéographie, le principe de *nestedness* ou d'emboîtement, dont l'utilisation en archéozoologie a été proposée par Jones (2004, 2013, 2015) et Lyman (2008, p.167-171).

Selon la théorie des patrons d'emboîtement, la composition taxinomique de différents biotes peut répondre à un schéma de distribution non aléatoire emboîtée *(nested pattern)*. Dans ce cas de figure, les espèces occupant un biote moins riche sont en fait un sous-ensemble de la diversité taxinomique des biotes plus riches (Patterson 1987 ; Patterson et Atmar 1986). Au contraire, d'autres ensembles peuvent répondre à une distribution non-emboîtée *(non-nested pattern)* ou plutôt moins emboîtée, lorsque certains taxons sont spécifiques à un biote qui n'est pas le plus riche (Figure 4.3). À partir d'une matrice binaire reportant la présence-absence de chaque taxon au sein de chaque ensemble (biote, ou site dans notre cas), on peut calculer un indice de température T compris entre 0 et 100 assimilé au degré d'ordre (0°) ou de désordre (100°) de la population testée (Atmar et Patterson 1993), et la probabilité que cette distribution puisse être due au hasard. Les données sont ré-ordonnées de manière à se rapprocher au plus près du diagramme théorique apportant le maximum d'informations (Figure 4.3c) : les taxons sont organisés du plus fréquent au plus rare et les sites du plus riche au plus pauvre. L'indice T et le diagramme de température ont été calculés grâce au logiciel BINMATNEST (Rodríguez-Gironés et Santamaría 2006). Suivant les recommandations des auteurs du logiciel, la probabilité que la matrice obtenue soit issue d'une répartition aléatoire des données a été calculée à partir de 100 répétitions d'une matrice nulle. L'algorithme génétique (GA) permettant de calculer la température de la matrice a été appliqué à partir d'une « population » de 30 « individus » (c'est-à-dire 30 matrices obtenues en réagençant les rangs de la matrice initiale de manière à tendre vers la matrice théorique). À chaque génération, sept « individus » ont été choisis de manière aléatoire dans la « population ». Au

total, l'algorithme a été répété sur 2 000 générations (Rodríguez-Gironés et Santamaría 2006).



(a) *Nested pattern* (b) *Non-nested pattern* (c) Diagramme de température théorique d'un assemblage parfaitement emboîté

Figure 4.3 – Représentation d'un groupe de biotes emboîtés (a) et non-emboîtés (b) (d'après Patterson 1987, fig.1) et d'un diagramme de température théorique d'emboîtement parfait (c) (d'après Atmar et Patterson 1993, fig.2).

Cette méthode de classification est indépendante du nombre de restes de chaque assemblage mais permet une première approche exploratoire des données : dans l'hypothèse où tous les habitants de la région étudiée ont eu accès aux mêmes ressources, on peut évaluer la présence de taxons fondamentaux et de taxons rares. Au contraire, on peut aussi mettre en avant une hétérogénéité dans les patrons d'exploitation de la faune si le degré de désordre est trop important. Lyman (2008, p.170) propose d'utiliser aussi cette méthode pour estimer l'importance de la taille de l'échantillon sur le nombre de taxons présents en calculant le coefficient de corrélation entre le rang occupé par chaque site dans la classification proposée par le principe d'emboîtement et le nombre de restes déterminés. Si la classification est fortement corrélée au nombre de restes déterminés, cela signifie que la taille de l'échantillon joue certainement un rôle important dans la classification observée.

La seconde approche que nous avons employée est le calcul d'indices mesurant la structure et la composition des assemblages de chaque site. Parmi les nombreux indices existants (voir par exemple Chaix et Meniel 2001, p.137 Grayson 1984, p.131-167 ; Lyman 2008, p.178-213), nous avons utilisé ceux permettant la comparaison avec d'autres études : l'indice de richesse de Margalef (Grouard 2013) et l'indice de diversité de Shannon-Wiener (voir par exemple Corona-M 2012 ; Neusius 2008)

L'**indice de richesse taxinomique de Margalef** (d ; Margalef 1958) prend en compte le nombre de taxons identifiés (S) et le nombre total de restes déterminés (NRd) (Chaix et Meniel 2001, p.137) :

$$d = \frac{S - 1}{\ln(NRd)}$$

Il permet d'évaluer quantitativement le degré de complexité des différents assemblages, l'indice le plus haut témoignant d'une complexité plus importante (Margalef 1958).

L'**indice de Shannon-Wiener** (H) permet de mesurer l'hétérogénéité de l'assemblage à travers la proportion de chaque taxon par rapport au nombre total de restes déterminés (P_i)[2] (Lyman 2008, p.192) :

$$H = -\sum P_i \cdot \ln(P_i)$$

Il varie généralement entre 1,5 et 3,5, les valeurs les plus élevées signifiant une plus grande hétérogénéité (Lyman 2008, p.192).

Ces indices sont basés sur le nombre de restes et sont donc dépendants de la taille de l'échantillon. C'est pourquoi il faut prendre soin, avant leur interprétation, de vérifier dans quelle mesure ces deux données sont liées au travers du calcul de leur coefficient de corrélation (Grayson 1984, p.160).

D'autres indices ont été ponctuellement calculés dans le but de mesurer la proportion de certains taxons les uns par rapport aux autres. Ils sont présentés au moment de leur utilisation.

4.5 Analyse des données et paramètres statistiques

L'analyse des données (quantitatives ou métriques) s'appuie sur l'évaluation de paramètres statistiques qui permettent de mettre en évidence des tendances ou au contraire de nuancer les observations. Dans tous les cas, nous avons travaillé avec un seuil d'erreur $\alpha = 0,05$. Il s'agit du seuil de probabilité au-dessus duquel on rejette l'hypothèse de départ (H_0 dans les tests statistiques). Cependant la nature de l'échantillon doit amener à s'interroger sur le bien-fondé de chaque type d'analyse.

4.5.1 Précision des pourcentages et intervalle de confiance

Afin d'évaluer la précision des proportions calculées entre différents éléments, nous avons calculé un intervalle de confiance (e) à 95% (soit une précision à 5%). La formule est la suivante :

$$e = 1,96 \cdot \sqrt{\frac{P_i \cdot (1 - P_i)}{NR}}$$

avec NR le nombre de restes sur lequel est calculée la proportion P_i. Lorsque les proportions sont comparées avec une précision à 5%, cela signifie que l'on considère leur valeur $\pm e$. Cette donnée a été principalement employée dans les représentations graphiques lorsque nous avons fait figurer des barres d'erreur illustrant la précision des pourcentages[3].

2. $P_i = NRd_i / NRd$
3. Lorsque les proportions sont exprimées en pourcentage, le calcul de e s'adapte de la manière suivante : $e = 1,96 \cdot \sqrt{\frac{P_i \cdot (100 - P_i)}{NR}}$.

Plus la proportion sera issue d'un grand nombre d'observations (soit NR grand), plus la précision sera fine (soit *e* petit). Cependant, lorsque l'on travaille avec des jeux de données de taille trop réduite, la précision diminue (soit *e* grand) au point de ne plus pouvoir comparer quoi que ce soit de manière significative (Figure 4.4 ; voir Chaix et Meniel 2001). Il apparaît ainsi que sur de petits effectifs les pourcentages ne sont pas un élément analytique solide et c'est pourquoi nous avons parfois précisé l'absence de différences significatives au seuil de 5%. Les données ont toutefois pu être comparées les unes aux autres en termes non statistiques.

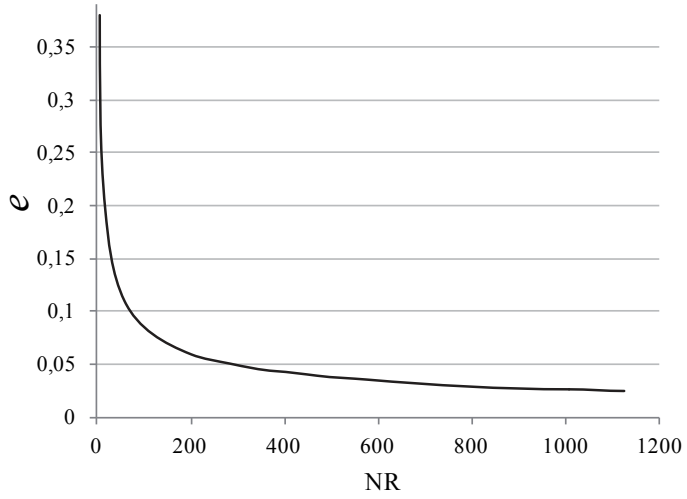


Figure 4.4 – Évolution de l'intervalle de confiance (*e*) en fonction de la taille de l'échantillon (NR) pour une proportion théorique de 0,25.

Dans un seul cas, nous avons sciemment conservé la mention de pourcentage et travaillé sur des proportions sans qu'il n'y ait de validité statistique forte à l'appui : il s'agit du pourcentage de représentation des parties du squelette (PR, défini p.111). En effet, cette approche vise à normaliser le nombre d'éléments présents (NME) en fonction de leur fréquence d'apparition dans un squelette complet (FT) et du nombre minimal d'individus estimés dans l'assemblage (NMI). Dans ce cas, les proportions obtenues, exprimées en pourcentages, n'ont pas pour but premier d'être comparées entre elles en termes significatifs, mais plutôt de représenter l'état de complétude des squelettes. L'objectif est d'abord graphique, en particulier dans les petits assemblages où le NMI est souvent réduit, afin d'illustrer les proportions relatives des différents éléments squelettiques représentés. Bien que cette présentation ne soit peut-être pas idéale, elle permet néanmoins une visualisation rapide des données et autorise une approche synthétique : plutôt que de représenter chaque élément, en particulier dans le rachis, certaines parties squelettiques peuvent être regroupées (côtes, vertèbres…) et leur abondance normalisée.

4.5.2 Tests statistiques

Une certaine diversité de tests statistiques a été employée pour signifier l'amplitude des variations observées. Un seuil d'erreur $\alpha = 5\%$ a été pris dans tous les cas, avec une correction dans les cas de tests multiples. Elle peut être intégrée directement dans le calcul du test, comme dans le cas du HSD de Tukey, ou réalisée suivant la procédure de Bonferroni : $c = \alpha/k$, où c correspond au seuil corrigé, α au seuil d'origine et k au nombre de répétitions du test. Tous les tests utilisés sont listés en annexe (Table E.1, p.568), accompagnés de leurs conditions d'applications et des hypothèses testées. La plupart des données sont issues de l'ouvrage de Chenorkian (1996), mais certaines précisions ont été apportées.

Dans le cas du test du Khi-deux, nous avons élargi les conditions classiques (que tous les effectifs théoriques soient strictement supérieur à 5) avec les observations de Cochran (1954). Il propose, pour maximiser l'efficacité du Khi-deux, que les effectifs théoriques soient tous strictement supérieurs à 1 et qu'au moins 80% soient strictement supérieurs à 5.

L'emploi des tests de corrélation selon la méthode de Pearson a été réduit suivant les préconisations de Cannon (2001) et Grayson (1984). En effet, ils observent que les variables employées dans l'essentiel des analyses de quantifications (nombre de restes, NMI, nombre de taxons) et les indices qui en découlent s'approchent plus de variables ordinales que de valeurs continues. C'est pourquoi ils conseillent de préférer l'utilisation de la méthode de Spearman lorsque ces variables sont en jeu. Nous avons donc limité l'emploi de la méthode de Pearson aux données métriques, qui sont pour leur part considérées comme continues, dans les cas où elle satisfaisaient aux conditions du test (variances homogènes, populations normales).

Tous les tests statistiques ont été réalisés au moyen du logiciel R (R Core Team 2014).

4.5.3 Analyses multivariées descriptives

Pour aider à la description des jeux de données obtenus lors de l'analyse archéozoologique, nous avons utilisé deux méthodes : les analyses en composantes principales (ACP), lorsqu'il s'agissait de variables quantitatives continues, typiquement des jeux de mesures, et les analyses factorielles des correspondances (AFC) dans les cas où l'on traitait de la quantification de facteurs, répertoriés sous la forme de tableaux de contingence.

Analyse en composantes principales (ACP)

L'ACP[4] s'utilise de manière courante pour visualiser et décrire simultanément des objets définis par un nombre de variables supérieur à trois. En effet, si jusqu'à trois il est possible de représenter graphiquement la participation de chacune selon les axes x, y et z,

4. La description de l'ACP a été réalisée à partir du cours de l'ED227 « Morphométrie et analyses des formes » donné par M. Baylac, janvier 2014.

l'intégration d'une quatrième variable complique cette étape. L'ACP permet d'estimer les directions principales du nuage de données dans l'espace multidimensionnel dans lequel il est inclus, afin de définir un nouveau référentiel. L'axe 1 de ce nouveau référentiel correspond à la direction de la variance maximale au sein du jeu de données, les autres axes expliquant une proportion décroissante de cette variance. Les différents axes de ce nouveau référentiel (aussi nombreux qu'il y a de variables) sont orthogonaux et les objets conservent donc les mêmes relations géométriques (euclidiennes) que dans le système initial.

Le résultat d'une ACP est décrit par la proportion de la variance expliquée par chaque axe ; il suffit souvent de conserver deux à trois axes pour expliquer plus de 90% de la variance initiale du jeu de données. On s'intéresse aussi à la corrélation entre les variables et les différents axes, qui indique la participation effective de chacune à la distribution observée.

Nous avons employé des ACP dans l'étude des données morphométriques. Les analyses ont été réalisées sur le logarithme (naturel) des données métriques, sur les paramètres de taille et sur les paramètres de forme. L'ensemble des calculs et de leur représentation graphique a été effectué au moyen du logiciel R (R Core Team 2014).

Analyse factorielle des correspondances (AFC)

L'AFC est très proche de l'ACP, dans la mesure où il s'agit encore de définir des axes de variance maximale, à ceci près que dans l'AFC, les facteurs sont d'abord transformés selon la métrique du χ^2. Ainsi, les valeurs sont pondérées par la somme des lignes et colonnes auxquelles elles appartiennent. Les petits assemblages jouent donc un rôle moins important que les grands dans la structuration des données (Tresset et Vigne 2001). En archéozoologie, l'application des AFC permet de cartographier *a posteriori* la répartition des sites considérés et des taxons déterminés afin de mettre en évidence des tendances et des relations entre les variables (voir par exemple Bréhard 2011 ; Tresset et Vigne 2001).

La valeur descriptive des AFC peut être améliorée avec le regroupement des facteurs par la classification ascendante hiérarchique (Husson *et al.* 2010). Ces deux approches ont été réalisées conjointement au moyen du logiciel R (R Core Team 2014) en suivant la méthode d'Alberti (2013). Le choix du nombre de classe est optimisé de manière à ce que l'inertie inter-classes soit supérieure à l'inertie intra-classe (Alberti 2013 ; Husson *et al.* 2010) . Les différentes classes sont ensuite reproduites sur les axes de l'AFC et consolidées par la méthode des K-means, de manière à rassembler les éléments les plus proches *a posteriori* (Husson *et al.* 2010). Lorsque le dendrogramme de la classification ascendante hiérarchique diffère du résultat après consolidation par la méthode des K-means, c'est ce dernier qui a été favorisé.

4.5.4 Analyse de la répartition des données : mélanges gaussiens

Au sein des jeux de données morphométriques, nous avons testé la présence de groupes par la méthode sans *a priori* des analyses de mélanges gaussiens *(Gaussian mixture analyses)*. L'objectif de cette approche est d'estimer au sein d'une distribution quelconque la présence de groupes de distribution normale, leur nombre et les paramètres (moyenne et écart type) qui les caractérisent (Dong 1997) sans aucune connaissance préalable. Puisque les données biologiques suivent généralement une loi normale, cette méthode est particulièrement adaptée aux études morphométriques. De fait, elle a largement porté ses fruits dans l'étude du dimorphisme sexuel (voir par exemple Dong 1997 ; Fernández et Monchot 2007 ; Martin 1936 ; Monchot 1999) mais aussi afin de mettre en évidence des morphotypes (De Cupere *et al.* 2005) ou des groupes de conformation (Baylac *et al.* 2003 ; Cordeiro-Estrela *et al.* 2006, 2008).

Depuis les travaux précurseurs de Pearson (1893), différentes manières d'estimer le nombre de groupes et les paramètres qui les constituent ont été développées (voir les revues de Dong 1997 et Monchot et Léchelle 2002). Nous avons choisi d'utiliser l'approche développée par Fraley et Raftery (1998, 2003) dans la bibliothèque « Mclust » (Fraley *et al.* 2012) pour R (R Core Team 2014).

La recherche des groupes se base sur un modèle probabiliste où chaque donnée a une probabilité mesurable d'appartenir à chacun des groupes estimés (l'ensemble des détails et des calculs est donné dans Fraley et Raftery 1998, 2003 ; on ne reprend ici qu'un résumé du principe développé dans ces articles). Ces groupes sont d'abord évalués par une approche hiérarchique (on ajoute à chaque stade un groupe supplémentaire) en fonction des différents modèles de distributions gaussiennes (en particulier l'égalité ou non des variances). À chaque stade, ils sont divisés ou fusionnés selon le maximum de vraisemblance *(maximum-likelihood criterion)*. La composition des groupes est affinée par un algorithme EM *(expectation-maximization algorithm)* : à partir de la répartition des données proposée par l'approche hiérarchique et des probabilités de distribution associées, l'algorithme calcule les paramètres du maximum de vraisemblance puis les probabilités de distribution attendues. Le calcul est répété en boucle pour ces nouvelles probabilités (paramètre du maximum de vraisemblance puis probabilités attendues) jusqu'à obtenir une convergence maximale des données. On obtient finalement pour chaque observation i sa probabilité z d'appartenir à un groupe k, notée z_{ik}, ainsi que l'incertitude associée : $(1 - \max_k z_{ik})$. Parmi les modèles de distributions gaussiennes et les différents résultats du regroupement des données, le « meilleur » choix est effectué en fonction du critère d'information bayésien (*Bayesian information criterion*, BIC).

L'intérêt de l'approche « Mclust » est de proposer une classification tant sur des ensembles univariés que multivariés. L'application de cette méthode sur un jeu de données permet d'obtenir une estimation fiable du nombre de groupes de distribution gaussienne

qu'il comprend, la moyenne et l'écart-type de chacun ainsi que l'incertitude d'attribution de chaque élément à son groupe.

4.6 Conclusion au chapitre

Nous nous sommes attachée, dans ce chapitre, à détailler au maximum la méthode mise en œuvre dans le cadre de ce travail, en y intégrant une perspective critique et en présentant les limites inhérentes à notre thème de recherche. À travers les quatre axes développés (comprendre l'origine de l'assemblage, déterminer les animaux présents, quantifier le matériel, analyser les résultats), nous avons souhaité proposer une approche méthodologique large, afin d'aboutir au terme de cette étude à une compréhension rigoureuse de l'assemblage archéozoologique. La confrontation de ces données aux aspects environnementaux et culturels présentés dans les chapitres précédents permettra de décrire, avec un maximum de finesse, l'état des relations entre l'homme et les animaux dans le nord de la Mésoamérique.

Deuxième partie

Analyses archéozoologiques

5

El Salitre – Tula

Le site de Tula (aujourd'hui intégré au *municipio* de Tula de Allende, Hidalgo) se trouve dans la vallée du Mezquite, à la confluence entre le Río Tula et le Río Rosas. À son apogée (phase Tollan 900 - 1100 ap. J.-C., voir section 2.2.3, p.52), la cité occupait la vallée et les élévations des Cerros el Cielito, Malinche, Magoni et Tesoro, s'étendant sur environ 16 km² (Figure 5.1). Bien que l'urbanisation croissante, initiée dans les années 1970, ait largement recouvert l'ancienne ville, des opérations de sauvetage permettent encore de mettre au jour ponctuellement des vestiges de l'occupation préhispanique (Equihua 2007).

La zone d'El Salitre est un ancien terrain marécageux qui se trouve entre le Cerro Tesoro et le Cerro el Cielito, au pied du centre civico-cérémoniel principal de Tula Grande. Les fouilles archéologiques qui y ont été menées ont permis de mettre en évidence des établissements domestiques dont certains associés à la taille de l'obsidienne (Healan 2012, p.87) ainsi qu'à l'artisanat céramique (Equihua 2007). L'étang d'El Salitre, aujourd'hui asséché, se caractérisait par une salinité élevée (Diehl 1981, p.287) et des restes de poterie mis au jour dans ce secteur témoignent d'une activité de production de sel (Healan 2012, p.70). Compte-tenu de sa proximité avec Tula Grande, il se peut que ce quartier ait été particulièrement en contact avec l'élite de la ville (Equihua 2007).

5.1 Présentation de la fouille

Le matériel que nous avons étudié est issu du projet *Rescate Arqueológico El Salitre 2003*, une fouille de sauvetage dirigée par J.-C. Equihua de l'INAH-Hidalgo. Le temps imparti et les conditions de mise en place du projet n'ont pas permis la réalisation d'une fouille extensive sur la parcelle de 70 m², mais seulement de deux sondages totalisant environ 11 m² de terrain exploré. Bien que proches, leur remplissage répond à deux dynamiques bien différentes (Equihua 2007). Nous n'avons malheureusement pas pu accéder aux coupes et aux plans de ces sondages.

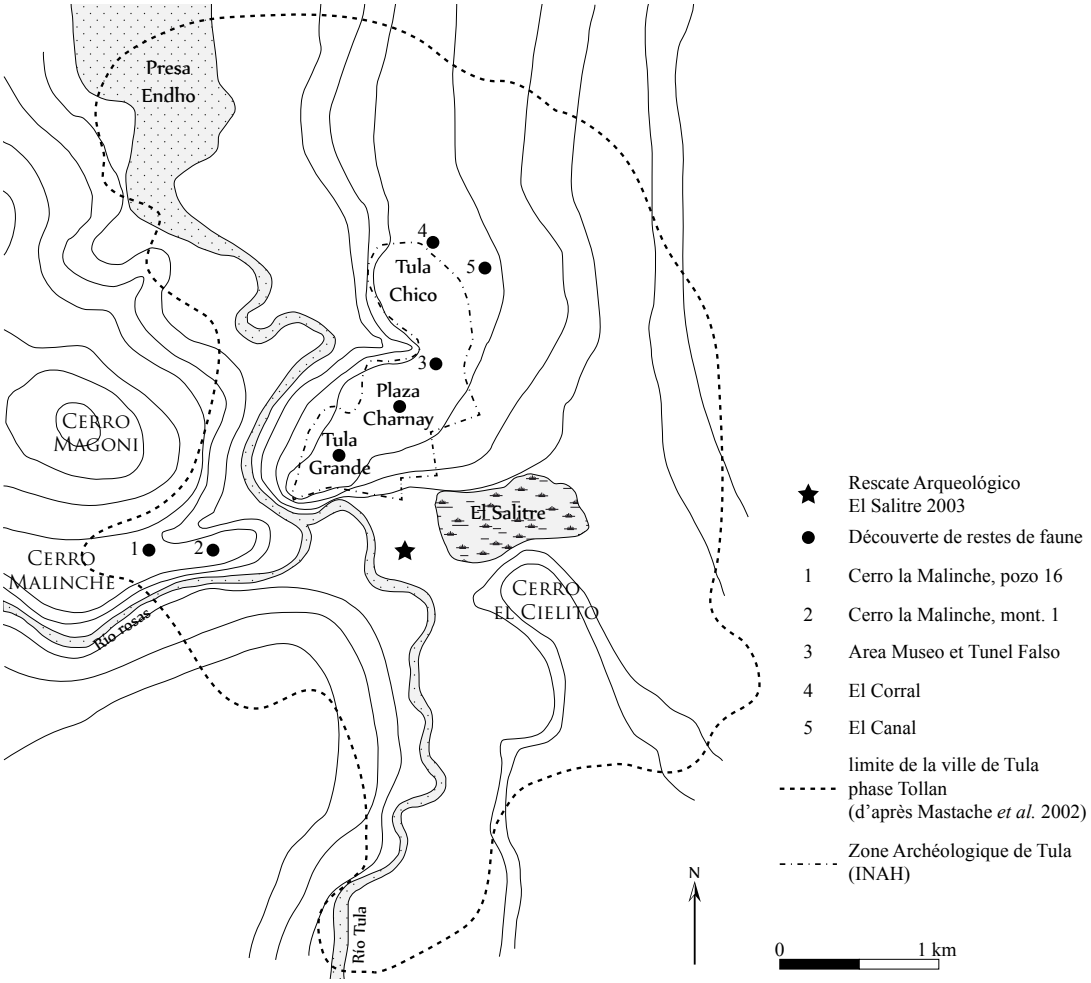


Figure 5.1 – La ville archéologique de Tula et l'emplacement des fouilles ayant livré des restes de faune, d'après Healan (2012) et Paredes Gudiño et Valadez Azúa (1988).

5.1.1 Stratigraphie du sondage S1 et éléments d'interprétation architecturale

Le premier sondage (S1) a des dimensions de 3,60 m par 2 m et atteint une profondeur de 3,42 m. Le découpage stratigraphique (U.E.) se décompose en 10 unités horizontales et cinq unités structurales (Equihua 2007). La séquence débute par deux unités de comblement ou de sédimentation naturelle. La première (U.E.1) ne contenait pas de matériel ; la seconde (U.E.2) a livré de la céramique toltèque et aztèque. Puis on trouve une succession de sols toltèques (U.E.5 ; U.E.6 ; U.E.13) et de dallages (U.E.7 ; U.E.14) traversés par une cavité (U.E.4) contenant un remplissage tardif, certainement aztèque (U.E.3). Sous ce remplissage, un sédiment contenant uniquement des vestiges toltèques a été mis au jour (U.E.8). Il comprenait également des fragments (dont une perle) de spondyle *(Spondylus princeps)* originaire du Pacifique. Le sol toltèque le plus ancien (U.E.13) porte des traces de peinture noire. Enfin la séquence se termine par deux unités stériles (U.E.18 ; U.E.19).

Les éléments architecturaux mis au jour dans ce sondage sont maigres et il n'est pas facile de proposer une interprétation. La présence de trois sols d'époque toltèque indique des épisodes de rénovation successifs, contemporains de la période d'occupation principale. Les traces de peinture noire, en revanche, sont à rapprocher d'autres découvertes similaires. Equihua (2007) mentionne deux édifices de la cité de Tula où de tels vestiges ont été retrouvés : dans la Salle 1 du Palacio Quemado (Tula Grande) et dans un temple mis au jour lors d'une opération de sauvetage sur la route Tula-Tepetitlan. Dans les deux cas, il s'agit de bâtiments publics à caractère cérémoniel. Il en conclut que l'on peut envisager de rattacher la peinture noire aux lieux de culte et que le sondage S1 pourrait avoir livré les vestiges d'un édifice de ce type (Equihua 2007, p.26).

5.1.2 Stratigraphie du sondage S2

Le second sondage (S2) a des dimensions de 2,50 m par 1,50 m et atteint une profondeur de 3,05 m. Le découpage stratigraphique (U.E.) se décompose en neuf unités horizontales et une unité structurale (Equihua 2007). Les deux premières unités (U.E.1 ; U.E.2) contiennent un mélange de céramiques caractéristiques des périodes toltèque, aztèque et coloniale, même si les tessons de types toltèques sont majoritaires. Un mur (U.E.6) retrouvé dans la première unité stratigraphique (U.E.1) serait un indice de remaniement colonial. La troisième unité stratigraphique (U.E.3) présente un mélange de céramiques précolombiennes (toltèques et aztèques). Enfin on ne retrouve plus que du remplissage contenant des éléments du complexe toltèque (U.E.4 ; U.E.12). Sous ces remplissages, trois types d'assemblages ont été mis au jour. Dans la partie nord du sondage, un niveau compact et tassé [1] (U.E.11) correspond au vestige toltèque le plus ancien, mais quelques tessons d'époque aztèque, du type Anaranjado Monocromo, y ont été retrouvés. Un sol de stuc surmontant un remplissage toltèque (U.E.13) similaire à l'U.E.4 reste visible dans les parties nord-est et sud-ouest du sondage. Ce remplissage recouvre un dépôt *apisonado*

1. L'archéologue parle de *nivel apisonado*

également daté de la période toltèque (U.E.14). Enfin, une inhumation humaine toltèque et ses offrandes ont été retrouvées dans un sédiment présentant un matériel typiquement toltèque (U.E.15).

Il s'agit de la sépulture primaire d'un individu en position assise, probablement un adulte de sexe féminin. Le corps et les offrandes associées étaient couverts de pigments rouge (cinabre) et bleu (riébeckite[2] ou indigo). Deux anneaux de cuivre, un récipient anthropomorphe de type Plumbate contenant des pièces de turquoise, d'autres récipients de type indéterminé (peut-être Rebato), des valves de coquillages (indéterminés) et des perles de coquillage composent les offrandes associées à cette sépulture. Il s'agirait, au moment de sa découverte, du mobilier funéraire le plus riche identifié dans la cité de Tula (Equihua 2007).

Ce sondage témoigne de multiples remaniements. D'après l'interprétation proposée par Equihua (2007), la structure initiale toltèque (peut-être une plateforme) aurait été perturbée une première fois durant cette même période au moment de l'inhumation retrouvée dans l'U.E.15. Une seconde perturbation au Postclassique final est soupçonnée, au vu des tessons aztèques retrouvés sur l'essentiel de la stratigraphie. Enfin, le mur colonial (U.E.6) dénote une activité plus récente.

5.2 Résultats de l'analyse archéozoologique

Au total, 127 de restes de faune ont été étudiés. La malacofaune identifiée au moment de la fouille a été extraite et son analyse a été confiée à d'autres spécialistes. Nous ne connaissons malheureusement pas les résultats de cette étude. Le rapport de fouille (Equihua 2007) ne mentionne pas d'objets en os qui auraient été séparés de l'assemblage faunique. Aucun tamisage n'a été effectué sur le site et on doit considérer que la totalité du matériel a été ramassée à vue.

5.2.1 Préservation du matériel

Les données relatives à la conservation des restes sur le site d'El Satitre sont synthétisées dans la table 5.1. Bien que les deux sondages aient livré une quantité de restes bien différente, les taux de détermination obtenus dans les deux ensembles sont similaires (entre 43% et 45% de restes identifiés). On remarque que le poids total des restes est de 630,25 g, ce qui dénote un assemblage composé de petits ossements (le poids moyen des restes est inférieur à 5 g) malgré l'absence de tamisage.

Les traces anthropiques (découpe, fracturation sur os frais) sont les stigmates les plus abondants, particulièrement dans le sondage S1. En revanche, on retrouve peu de traces d'intempérisation, ce qui témoigne de l'enfouissement rapide du matériel. Même si les sols ont montré une forte concentration de dépôts minéraux (Equihua 2007), les restes ne

2. La riébeckite est un minéral de la famille des amphiboles qui a pu être utilisé comme pigment à l'époque précolombienne (Equihua 2007)

présentent pas de traces d'encroûtement qui gêneraient l'observation des surfaces : 50% des os du sondage S1 et 83% des os du sondage S2 présentent un très bon état de surface. En revanche, plus de 90% des os sont fragmentés. Enfin la densité de restes retrouvés dans chacun des sondages varie de manière importante.

Table 5.1 – Préservation des restes sur le site d'El Salitre.

	S1	**S2**	**TOTAL**
NR tot	28	99	127
NRd	12	44	56
NR ind.	16	54	71
% NR ind.	57,14	54,55	55,9
PdR tot (g)	167,73	462,52	630,25
PdR ind. (g)	90,87	137,46	232,82
% PdR ind. (g)	14,42	29,72	36,94
PdRd / NRd	6,41	7,39	7,1
PdR ind. / NR ind.	5,68	2,55	3,28
NR traces anthropiques	6	6	12
% traces anthropiques	21,43	6,06	9,45
NR traces animales		4	4
% traces animales		4,04	3,15
NR traces de racines	7	1	8
% traces de racines	25	1,01	6,3
NR intempérisation	1	3	4
% intempérisation	3,57	3,03	3,15
NR entiers	1	8	9
% fragmentation	96,43	91,92	92,91
Volume fouillé (m^3)	24,62	11,44	36,06
$NR.m^{-3}$	1,14	8,65	3,52

NR = nombre de restes ; NRd = nombre de restes déterminés ;
PdR = poids de restes ; tot = total ; ind. = indéterminés.
Le volume fouillé est estimé à partir des
informations données dans le rapport (Equihua 2007).

5.2.2 Comparaison entre les contextes

La liste des taxons identifiés est donnée dans les tables 5.2 et 5.3. Au total, neuf taxons ont été déterminés. La plupart appartiennent à la classe des mammifères (S=6) mais nous avons aussi retrouvé quelques restes de tortues (NR=2) et un reste de crabe terrestre. On remarque l'absence notable des autres classes de vertébrés, et en particulier des oiseaux. Le premier sondage comprend moins de taxons que le second, mais cette différence est certainement liée à la taille de l'échantillon. En effet, tous les taxons présents dans le sondage S1 sont aussi présents dans le sondage S2. De plus, au seuil de 5%, on observe que les proportions de chaque ordre ne diffèrent pas significativement (Figure 5.2). Même si les dynamiques de dépôt ne sont pas identiques entre les deux sondages et qu'il s'agit vraisemblablement de deux structures de fonctions différentes, la variabilité observée entre les deux spectres de faune peut difficilement être considérée comme résultant de choix anthropiques disparates. Il convient toutefois de rappeler que le sondage S2 correspond à

un volume de fouille inférieur à S1, et donc quoi qu'il en soit, à une densité de faune bien plus importante (Table 5.1).

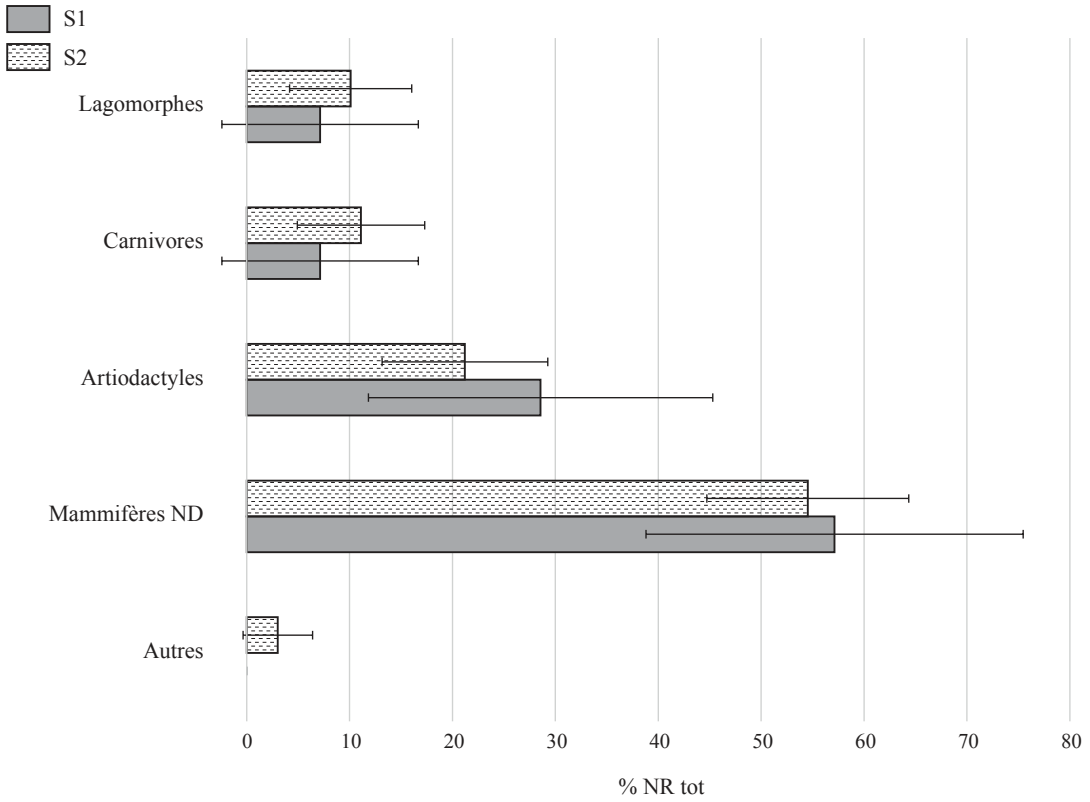


Figure 5.2 – Comparaison des proportions des différents taxons entre les sondages S1 et S2. La précision des pourcentages est calculée à 5%.

Compte-tenu de l'homogénéité certaine observée entre les deux sondages et de la difficulté à pouvoir comparer des échantillons de taille si éloignée, nous avons choisi de les rassembler et de considérer un assemblage unique pour le site d'El Salitre. En ce qui concerne l'attribution chronologique des différentes unités stratigraphiques, l'U.E.2 du sondage S1 et les U.E.2 et U.E.3 du sondage S2 ont livré principalement du matériel toltèque, mais aussi une petite proportion de matériel aztèque et dans le cas de l'U.E.2-S2 des fragments de céramique coloniale[3]. Les restes de faune de ces trois unités doivent donc être considérés comme plus largement caractéristiques du Postclassique et non pas seulement de la période toltèque. Le matériel issu des autres unités (U.E.8-S1 ; U.E.4-S2 ; U.E.14-S2) peut en revanche être rattaché à la période toltèque. On notera qu'aucun reste de faune n'était associé à la sépulture (du moins dans le matériel que nous avons étudié).

3. On ne retrouve toutefois pas de restes de faune domestique européenne sur le site d'El Salitre. On ne peut donc pas clairement savoir si l'occupation coloniale a participé à la mise en place de l'assemblage faunique.

Table 5.2 – Identification taxinomique de la faune mise au jour dans le sondage S1, en nombre de restes par unité stratigraphique (U.E.).

	U.E.2	**U.E.8**	**TOTAL**
Lagomorpha			
Lièvre *(Lepus* spp.*)*	1		1
Lapin *(Sylvilagus* spp.*)*	1		1
Carnivora			
Chien *(*cf. *Canis l. familiaris)*	1	1	2
Artiodactyla			
Cerf *(Odocoileus* spp.*)*	1		1
Grand artiodactyle	3	3	6
Artiodactyle indéterminé	1		1
Mammifères indéterminés	9	7	16

Table 5.3 – Identification taxinomique de la faune mise au jour dans le sondage S2, en nombre de restes par unité stratigraphique (U.E.).

	U.E.2	**U.E.3**	**U.E.4**	**U.E.14**	**TOTAL**
Decapoda					
Crabe de terre (Gecarcinidae)			1		1
Testudines					
Tortue blanche *(Dermatemys mawii)*				1	1
Tortue indéterminée				1	1
Lagomorpha					
Lièvre *(Lepus* spp.*)*		4	1	1	6
Lapin *(Sylvilagus* spp.*)*			2		2
Lagomorphe indéterminé		2			2
Carnivora					
Puma *(Puma concolor)*		1			1
Chien *(*cf. *Canis l. familiaris)*	1	6	1		8
Petit carnivore				1	1
Carnivore indéterminé		1			1
Artiodactyla					
Cerf de Virginie *(Odocoileus virginianus)*		1	1		2
Cerf *(Odocoileus* spp.*)*	2	2	1	1	6
Grand artiodactyle		6	2	3	11
Artiodactyle indéterminé		2			2
Mammifères indéterminés	1	26	2	25	54

5.2.3 Description du spectre de faune

Parmi les taxons identifiés dans les sondages, deux sont allochtones : le crabe de terre (famille des Gecarcinidae) et la tortue blanche *(Dermatemys mawii)*. Si les crabes de terre sont présents sur toutes les côtes mexicaines, la tortue blanche occupe une région restreinte de l'est du Mexique et du nord de l'Amérique Centrale (González-Porter *et al.* 2011). Les mammifères peuvent cependant tous être considérés d'origine locale. Nous avons décrit dans cette section les caractéristiques de l'assemblage pour chaque taxon identifié, en suivant la classification phylogénétique.

Lagomorphes

Nous avons déterminé sept restes de lièvres *(Lepus* spp.*)*, trois restes de lapin américain *(Sylvilagus* spp.*)* et deux restes de juvénile qui n'ont pas pu être identifiés au-delà de l'ordre. Les restes de lièvres appartiennent à au moins deux individus, compte-tenu de la présence de deux coxaux droits. Les restes de lapin et les restes de juvénile correspondent à au moins un individu chacun. Nous serions donc en présence d'au moins quatre lagomorphes. L'essentiel du matériel (NR=10) provient du sondage S2. Seuls un fémur de lapin et une dent isolée de lièvre ont été retrouvés dans le sondage S1.

Les pièces squelettiques identifiées sont essentiellement des os longs (humérus, radius, fémur, tibia) ainsi qu'une scapula, deux coxaux et une dent. L'absence des vertèbres, des côtes et d'os de l'autopode est compatible avec un ramassage à vue. Hormis un fémur de lapin qui porte des empreintes de radicelles, tous les vestiges présentent un très bon état de surface et aucun ne montre de stigmates anthropiques. Toutefois le lièvre n'est pas un animal fouisseur et les restes de lapin sont trop peu abondants pour envisager une origine intrusive. On peut donc considérer que la présence des lagomorphes dans l'assemblage est bien d'origine anthropique.

Les restes de lièvre comprennent des éléments issus à la fois du membre antérieur et du membre postérieur, en plus d'une dent, ce qui suggère l'apport sur le site de lièvres complets. La même hypothèse peut-être faite pour le lapin et le jeune lagomorphe. Néanmoins, le peu de restes retrouvés, l'absence de stigmates anthropiques et l'incertitude entourant les contextes ne permettent pas de proposer une interprétation quant à l'utilisation des lagomorphes sur le site. S'il est tout à fait probable qu'ils ont été consommés, on ne peut préciser les modalités de leur préparation.

Puma

Un seul reste de puma *(Puma concolor)*, un troisième métacarpe droit, a été identifié. Il correspond donc à au moins un individu. Ce vestige provient de l'U.E.3-S2 et il n'est pas possible de l'associer avec certitude à l'époque toltèque. Sa surface présente un très bon état de conservation, sans stigmates particuliers. Notons toutefois que les os de l'autopode, en particulier chez les carnivores, sont souvent conservés dans la pelleterie (voir par

exemple Baxter et Hamilton-Dyer 2003 ; Booth *et al.* 1996 ; Sugiyama 2014 ; Valentín Maldonado et Zúñiga-Arellano 2006 ; Yvinec 1987) et un tel élément pourrait être le témoin des vestiges d'une peau de puma.

Chien

Au total, 10 restes de canidé *(Canis* spp.*)* ont été identifiés, correspondant à au moins deux individus. En effet, deux humérus gauches et deux troisièmes métatarses droits ont été déterminés. Tous sont adultes. La plupart des éléments ont été retrouvés dans le sondage S2 (NR = 8), mais les deux métatarses droits proviennent du sondage S1. Les pièces squelettiques sont de dimensions réduites mais d'apparence robuste, ce qui nous a permis de proposer qu'il s'agit de restes de chien *(*cf. *Canis l. familiaris)*.

Très peu de parties anatomiques sont présentes et elles sont rarement complètes. De fait, le crâne est seulement représenté par un fragment de zygomatique. Sur les quatre métapodes présents, trois sont représentés par leur partie proximale uniquement et un seul est entier. Les deux humérus et le radius sont représentés par leur extrémité distale, la mandibule par un fragment de la branche dentaire et on compte aussi une canine isolée fragmentée. On peut toutefois estimer qu'il n'y a pas une sélection spécifique des parties anatomiques dans cet assemblage.

Deux os portent des traces de dents certainement liées à l'action des carnivores (un deuxième métatarse et un distal d'humérus) et le fragment de mandibule présente des indices légers d'intempérisation. Ces stigmates indiquent que les dépouilles de chiens n'ont pas été ensevelies rapidement et qu'il ne s'agit donc probablement pas d'inhumations volontaires. Toutefois, l'absence de marques anthropiques et le peu de vestiges identifiés limitent l'interprétation possible, en particulier sur la consommation – ou du moins la préparation – ou non de ces animaux.

Petit carnivore

Nous avons identifié un fragment de coxal de petit carnivore. Il pourrait s'agir d'un mephitidé ou d'un procyonidé mais n'avons pas pu préciser sa détermination.

Cerf de Virginie

Sur les 29 restes d'artiodactyles retrouvés, 26 appartiennent à la catégorie des grands artiodactyles, qui regroupe les cerfs du genre *Odocoileus*, l'antilocapre et le mouflon du Canada. Les trois autres restes, des fragments de côte, coxal et scapula, sont de conformation plus réduite, mais trop fragmentés pour permettre une identification plus précise.

Parmi les restes de grands artiodactyles, nous avons pu appliquer les critères d'identification de Lawrence (1951) sur 9 fragments. Tous s'avèrent être des restes de cerf *(Odocoileus* spp.*)*. L'application des critères de Jacobson (2004) sur une scapula et un talus mène à l'identification du cerf de Virginie *(Odocoileus virginianus)*. C'est pourquoi nous avons

considéré que tous les restes de grands artiodactyles de notre assemblage pouvaient provenir du cerf de Virginie *(cf. Odocoileus virginianus)*. Les différents éléments identifiés permettent d'estimer la présence d'au moins un individu (Table5.4). Une vertèbre lombaire appartient à un jeune individu dont les disques vertébraux ne sont pas encore soudés. Or il s'agit de l'une des épiphysations les plus tardives chez le cerf de Virginie (Purdue 1983). On pourrait donc être en présence d'un jeune adulte.

Table 5.4 – Nombre de restes (NR) et nombre minimal d'éléments (NME) attribués au cerf de Virginie *(cf. Odocoileus virginianus)*.

Partie squelettique	**Latéralisation**	**NR**	**NME**
Mandibule	Gauche	2	1
Côtes	Non latéralisées	7	2
Vertèbres thoraciques	Impaires	2	2
Vertèbres lombaires	Impaires	1	1
Vertèbres indéterminées	Impaires	2	1
Sacrum	Impaire	1	1
Scapula	Gauche	1	1
Scapula	Droite	1	1
Radius	Droit	3	1
Ulna	Droite	1	1
Coxal	Impaire	1	1
Tibia	Gauche	2	1
Talus	Droit	1	1

Pratiquement toutes les parties du squelettes sont présentes : la tête (mandibule), le rachis et les côtes, le membre antérieur (scapula, radius, ulna) et le membre postérieur (coxal, tibia, talus). L'extrémité des membres (métapodes et phalanges) est cependant absente. On observe à la fois des éléments gauches et des éléments droits (Table 5.4). Mais mis à part le sacrum et deux vertèbres, aucun os n'a été retrouvé entier. Trois os portent des traces d'intempérisation et deux vertèbres présentent des traces de dents, probablement de carnivores : les restes n'ont pas été ensevelis rapidement, ce qui pourrait expliquer la fragmentation des ossements. Mais plus de la moitié du matériel (NR=15) montre un bon état de surface. Une trace de découpe a pu être observée sur le talus, certainement liée à la désarticulation entre le tibia et l'autopode.

L'absence des bas de pattes pourrait indiquer que l'animal a subi une préparation préalable dans une autre aire du site, bien que la tête ait été conservée. Mais les os représentés ne permettent pas de mettre en évidence une spécialisation particulière dans l'exploitation de la carcasse.

Tortues

Les deux restes de tortues identifiés proviennent tous les deux de la carapace. L'un d'eux appartient à la tortue blanche, ou tortue de rivière centraméricaine *(Dermatemys mawii)*, originaire des Basses Terres. Le second se rapporte à un taxon de taille plus réduite, mais la taille du fragment ne permet pas de proposer une détermination plus précise. On estime ainsi être en présence d'au moins deux individus différents. Tous deux ne sont

représentés que par des fragments de carapace, ce qui permet d'envisager que les animaux ne sont pas parvenus complets sur le site. Il s'agirait alors de l'importation de carapaces.

Crabe de terre

Un fragment de dactylopode de crabe de terre (Gecarcinidae) a été mis au jour (Figure 5.3). Il ne porte aucun stigmate particulier. Sa présence dans l'U.E.4-S2 permet de le rapporter à la période toltèque. Les crabes de terre sont limités aux régions côtières, il ne s'agit donc pas d'un spécimen local mais d'une importation des Basses Terres.

FIGURE 5.3 – Fragement de dactylopode de crabe de terre (Gecarcinidae) retrouvé dans l'U.E.4 du sondage S2 (photo A. Manin).

5.2.4 Participation des différents taxons à l'assemblage

Parmi les neuf taxons identifiés dans l'assemblage d'El Salitre, tous ne participent pas de manière équivalente à l'assemblage. Nous avons choisi de traiter cette question à partir du nombre de restes déterminés (NRd), du nombre minimal d'individus estimés (NMI) et du poids de restes (PdR). Les taxons les plus abondants (cerf, chiens, lagomorphes) ont aussi été comparés en équivalence de poids de viande. La proportion de chaque unité de quantification est représentée dans la figure 5.4. En raison de leur proximité phylogénétique et morphologique, les lièvres, le lapin, et le jeune lagomorphe indéterminé ont été rassemblés en une seule catégorie.

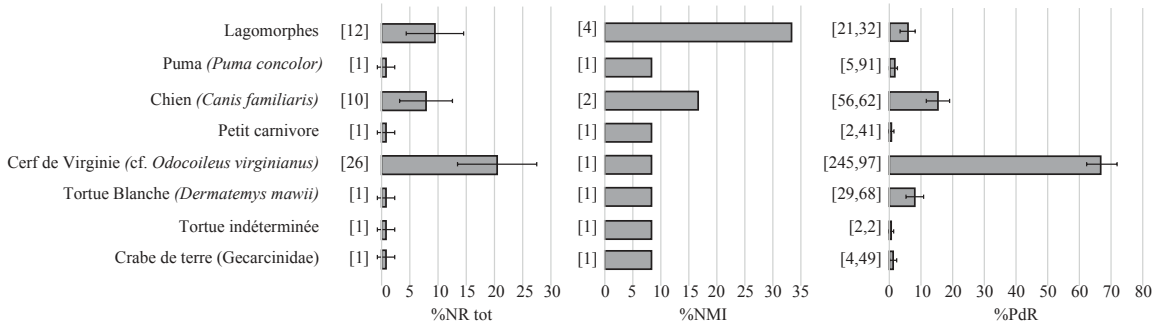


FIGURE 5.4 – Participation des différents taxons à l'assemblage : en pourcentage du nombre de restes total (%NR tot), en pourcentage du nombre minimal d'individus déterminés (%NMI) et en pourcentage du poids de restes déterminés (%PdR). Dans le cas du NR et du PdR, la précision des pourcentages est calculée à 5%. Les nombres entre crochets correspondent aux valeurs brutes constatées pour chaque taxon.

Lorsque l'on s'intéresse au nombre de restes déterminés, on remarque que deux groupes de taxons se distinguent : le premier correspond aux taxons représentés par plus de 10 restes (lagomorphes, chien et cerf de Virginie), et le second rassemble les taxons représentés par un seul reste. Au seuil de 5%, la proportion de restes de lagomorphes (NR=12) ne diffère pas significativement de la proportion de restes de cerf (NR=26) ni de chiens (NR=10). En revanche, il y a significativement plus de restes de cerf que de restes de chien.

Si l'on considère le nombre minimal d'individus estimé par taxon, les lagomorphes (NMI=4) et les chiens (NMI=2) se distinguent des autres taxons, qui ne sont représentés que par un individu au moins. Compte-tenu de la petite taille de l'échantillon (NMI=12) nous n'avons pas fait figurer graphiquement la précision des pourcentages, mais au seuil de 5% aucun d'entre eux n'est significativement différent. De plus, si l'on scindait le groupe des lagomorphes en un à deux lapins et deux à trois lièvres (en fonction de l'espèce du lagomorphe juvénile) la distribution des différents taxons serait plus équilibrée.

Enfin, en terme de poids de restes (PdR), l'assemblage est très largement dominé par le cerf qui représente plus de 65% du poids total de restes déterminés. On trouve ensuite le chien avec environ 15% du PdR. La tortue blanche, bien qu'elle ne soit représentée que par un reste, est le troisième taxon si l'on considère son poids : avec un fragment de carapace de près de 30 g, elle pèse plus que tous les restes de lagomorphes. Les autres taxons représentent chacun à peine 1% du PdR total.

Les trois taxons les plus abondants (cerf, chiens, lagomorphes) ont pu être consommés. C'est pourquoi on peut évaluer leur participation à l'assemblage en terme de poids de viande. Puisque l'on estime être en présence de carcasses complètes, le poids de viande de chacun d'entre eux a été estimé à partir du NMI, du poids moyen de chaque espèce et de leur proportion en viande (table 5.5). Le jeune lagomorphe n'a pas été considéré dans cette estimation. Le cerf participerait de manière prédominante à l'apport en viande, suivi des chiens. Les lagomorphes représenteraient quant à eux une part négligeable.

Table 5.5 – Poids de viande fourni par les taxons principaux (lièvres, lapin, chiens, cerf). Le détail des valeurs est donné dans l'annexe F (p.571). Tous les poids sont exprimés en kg.

Taxon	NMI	Poids moyen	Proportion de viande	Poids de viande
Lepus spp.	2	2,68	0,407	2,18
Sylvilagus spp.	1	1,26	0,407	0,51
cf. *Canis l. familiaris*	2	10,00	0,5	10,00
cf. *Odocoileus virginianus*	1	41,25	0,5	20,63
			Total	33,32

5.3 Mise en perspective de l'assemblage faunique d'El Salitre dans le contexte culturel toltèque

Nous avons signalé au début de ce chapitre que toutes les unités stratigraphiques n'avaient pas pu être strictement attribuées à l'occupation toltèque et qu'une occupation aztèque postérieure avait été mise en évidence. Cependant, cette occupation n'a pas pu être délimitée de manière précise et du matériel caractéristique de la phase Tollan a été retrouvé sur toute la hauteur de la stratigraphie. C'est pourquoi nous avons choisi de comparer cet assemblage avec d'autres études archéozoologiques réalisées dans cette même cité de Tula et rapportées à son occupation toltèque : les espaces résidentiels de El Canal et El Corral (Diehl 1981), Cerro la Malinche, Plaza Charnay, Area del Museo et Tunel Falso (Paredes Gudiño et Valadez Azúa 1988 ; Valadez Azúa *et al.* 1999) et Tula Grande (Getino Granados et Figueroa Silva 2003). L'emplacement des différentes opérations mentionnées est indiqué sur la figure 5.1 (p.124).

La comparaison détaillée de ces différentes études et leur confrontation avec nos résultats se heurte à l'hétérogénéité des méthodes d'analyse et de la publication des résultats. Les données relatives aux études d'El Canal et El Corral ont été rassemblées sous la forme d'une seule table (Diehl 1981, p.289) présentant les proportions générales de chaque taxon. On ne sait toutefois pas si elles sont fonction du NR ou du NMI, ni quelle était la taille de l'échantillon. Les données publiées par Paredes Gudiño et Valadez Azúa (1988) présentent les taxons identifiés dans chaque unité stratigraphique sans indication quantitative. Enfin, les articles de Getino Granados et Figueroa Silva (2003) et Valadez Azúa *et al.* (1999) se concentrent sur des découvertes particulières. C'est pourquoi nous traiterons avant tout du spectre de faune d'un point de vue qualitatif. Une comparaison quantitative pourra être effectuée avec l'assemblage global d'El Canal et El Corral.

5.3.1 Comparaison qualitative des taxons en présence

Nous avons synthétisé dans la table 5.6 la présence ou l'absence des taxons mentionnés dans les différentes sources bibliographiques. Dans le cas d'El Salitre, nous avons complété les données issues de notre étude archéozoologique avec celles mentionnées dans le rapport. C'est ainsi que nous avons ajouté la présence du spondyle *(Spondylus princeps)* alors qu'aucun fragment n'a été retrouvé dans notre assemblage.

Avec un total de 10 taxons identifiés, le spectre de faune d'El Salitre est moins diversifié que celui des secteurs d'El Canal/El Coral (S=18) et de Cerro la Malinche (S=11). En revanche, les quatre derniers secteurs (Area del Museo, Tunel Falso, Plaza Charnay et Tula Grande) ont livré un nombre de taxons très réduit (S compris entre 1 et 4). Certains taxons sont propres à El Salitre : le crabe de terre, la tortue blanche, le puma et le petit carnivore.

Les taxons d'origine marine sont d'ailleurs particulièrement rares dans les assem-

Table 5.6 – Liste des taxons identifiés dans les différents secteurs de la métropole de Tula. El Salitre (ES) : cette étude, Equihua (2007) ; El Canal/El Corral (EC) : Diehl (1981) ; Cerro la Malinche (CM), Area del Museo (AM) ; Tunel Falso (TF) : Paredes Gudiño et Valadez Azúa (1988) ; Plaza Charnay (PC) : Valadez Azúa *et al.* (1999) ; Tula Grande (TG) : Getino Granados et Figueroa Silva (2003)

	ES	EC	CM	AM	TF	PC	TG
Cnidaria							
Corail							X
Echinoderme							X
Conchifera							
Spondylus sp.	X						X
Oliva sp.							X
Arthropoda							
Gecarcinidae	X						
Actinopterygii							
Ictiobus sp.		X					
Lissamphibia							
Lithobates sp.		X					
Testudines							
Dermatemys mawii	X						
Testudines (autre)	X	X					
Aves							
Anatidae		X	X				
Meleagris gallopavo		X	X				
Ardea sp.		X					
Buteo sp.		X					
Ara militaris			X				
Amazona finschi			X				
Passeriformes		X					
Mammalia							
Dasypus novemcinctus		X					
Geomyidae		X	X				
Neotoma sp.		X					
Peromyscus sp.		X					
Lepus sp.	X	X	X				
Sylvilagus sp.	X	X	X				
Puma concolor	X						
cf. *Canis l. familiaris*	X	X	X	X	X	X	
Taxidea taxus		X					
Petit carnivore	X						
Pecari tajacu		X	X				
cf. *Odocoileus virginianus*	X	X	X	X	X		
Ovis canadensis			X		X		
Nombre de taxons (S)	10	18	11	2	3	1	4

blages : outre le spondyle *(Spondylus princeps)* et le crabe de terre (Gecarcinidae) représentés à El Salitre, ils n'ont été retrouvés que dans les offrandes de la Salle 2 du Palacio Quemado à Tula Grande, où ils sont plus diversifiés : en plus d'un vêtement de cérémonie en coquilles de spondyle *(Spondylus* sp.*)* et d'olive *(Oliva* sp.*)*, des exosquelettes d'échinodermes et de corail ainsi que des valves de coquillages (indéterminés) ont été retrouvés dans deux caches (Getino Granados et Figueroa Silva 2003). Bien que les autres études de faune n'indiquent pas la présences de malacofaune ou de restes d'origine marine, notons que les restes de vertébrés sont souvent isolés des autres vestiges fauniques au moment de l'étude du matériel, en particulier des coquillages et des objets travaillés. Il est donc probable que la prédominance des vertébrés dans les assemblages soit liée à ce tri préalable et ne reflète pas vraiment des différences de comportements. C'est pourquoi nous ne nous pencherons pas plus en détails sur ces taxons.

Les autres taxons allochtones identifiés dans la métropole de Tula sont la tortue blanche *(Dermatemys mawii)*, l'ara militaire *(Ara militaris)*, l'amazone à couronne lilas *(Amazona finschi)* et le mouflon du Canada *(Ovis canadensis)*. Alors que les deux oiseaux ont été retrouvés associés à des sépultures, les restes de mouflon du Canada semblent avoir fait l'objet d'inhumations volontaires dans des récipients céramiques (Paredes Gudiño et Valadez Azúa 1988). On peut donc considérer que ces animaux exotiques sont assez rares dans la cité et que leur usage n'est pas le même que celui de la faune locale. Il pourrait s'agir de produits de luxe au sens de Corona-M (2008c) et Ervynck *et al.* (2003) : acquis au travers d'échanges de longue distance, leur accès ne serait pas généralisé à toute la population et pouvait être soumis à un contrôle.

L'identification des restes de tortues placés dans la catégorie « Testudines (autres) » est trop floue pour pouvoir proposer une origine locale ou allochtone.

Parmi les restes de faune locale, certains taxons sont probablement d'origine intrusive. Les fouisseurs, représentés par le tatou à neuf bandes *(Dasypus novemcinctus)*, les gauphres (Geomyidae), les souris et rats (*Neotoma* sp. et *Peromyscus* sp.) et le blaireau américain *(Taxidea taxus)* ont ainsi pu pénétrer dans les couches archéologiques après la formation des dépôts primaires. On manque cependant d'informations taphonomiques pour étayer cette proposition.

Nous avons réalisé une analyse du patron d'emboîtement des taxons locaux en fonction des secteurs afin de :

1 - Évaluer l'homogénéité de l'utilisation de la faune entre les différents secteurs.

2 - Mettre en évidence, dans le cas d'une utilisation homogène, la présence de taxons fondamentaux.

N'ayant pas à notre disposition d'informations précises sur la taille des différents échantillons, cette approche a été réalisée d'un point de vue purement qualitatif, sans pouvoir

mettre en parallèle la diversité taxinomique avec la taille de chaque assemblage.

La matrice d'emboîtement obtenue (Figure 5.5) présente une température de T = 1,88. La probabilité d'obtenir une telle matrice par hasard est significativement nulle ($p < 0{,}001$). Nous sommes donc en présence d'assemblages très emboîtés : les secteurs possédant une grande quantité de taxons comprennent des taxons rares, alors que les secteurs ayant livré peu de taxons sont limités aux plus fondamentaux. D'une manière générale, on peut dire que l'approvisionnement en animaux locaux sur le site de Tula est homogène.

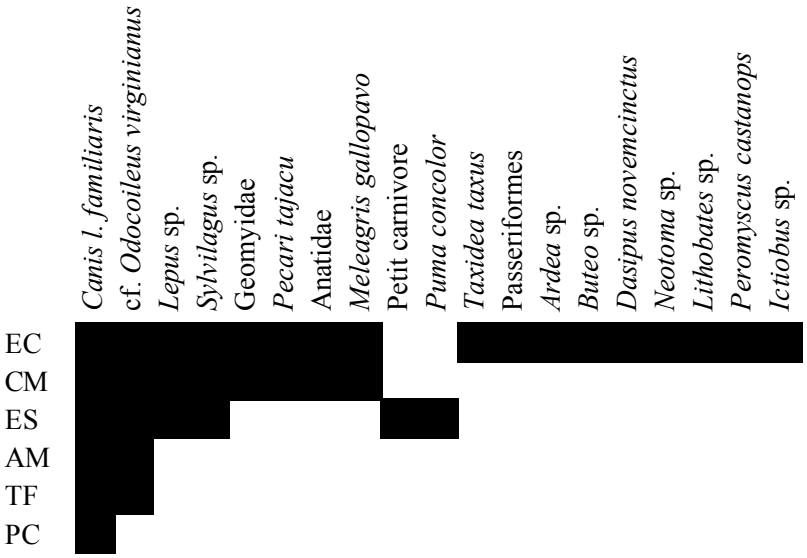


Figure 5.5 – Matrice d'emboîtement des taxons locaux retrouvés dans les différents secteurs de la métropole de Tula (T=1,88 ; $p < 0{,}001$). EC = El Canal/El Coral (Diehl 1981) ; CM = Cerro la Malinche (Paredes Gudiño et Valadez Azúa 1988) ; ES = El Salitre (cette étude) ; AM = Area el Museo (Paredes Gudiño et Valadez Azúa 1988) ; TF = Tunel Falso (Paredes Gudiño et Valadez Azúa 1988) ; PC = Plaza Charnay (Valadez Azúa *et al.* 1999).

Le classement des secteurs, du plus riche au moins riche, suit sans surprises le nombre de taxons identifiés dans chacun d'entre eux. Ainsi, avec 18 taxons locaux, les secteurs de El Canal/El Coral forment le premier rang. Le secteur de Cerro la Malinche compte huit taxons locaux, tous également présents dans les secteurs El Canal/El Coral. Parmi les six taxons locaux retrouvés dans le secteur l'El Salitre, quatre font partie de la faune identifiée dans les deux précédents assemblages. Enfin, les trois derniers secteurs sont composés d'un à deux taxons seulement.

Les taxons fondamentaux à l'échelle de la ville sont les chiens (présents dans tous les secteurs) et les cerfs (seulement absents dans l'assemblage de la Plaza Charnay). Notons cependant que les seuls restes animaux de la Plaza Charnay dont nous ayons connaissance ont été retrouvés associés à des sépultures (Valadez Azúa *et al.* 1999), il peut donc s'agir d'une vision biaisée par les contextes de découverte. Puis les lagomorphes (lapins et lièvres) sont présents dans trois des six secteurs.

Un second groupe rassemble des taxons considérables à l'échelle de la ville, mais peut-être pas fondamentaux. Ils sont représentés dans deux des six secteurs : El Canal/El Corral et Cerro la Malinche. On trouve les gauphres (Geomyidae), les pécaris à collier *(Pecari tajacu)*, les anatidés et le dindon *(Meleagris gallopavo)*.

Enfin, tous les autres taxons ne sont présents que dans un seul secteur à la fois. On remarque que la plupart (S=9) se rapportent seulement au secteur d'El Canal/El Corral. En revanche, le puma et le petit carnivore ne se retrouvent que dans l'assemblage d'El Salitre. Il pourrait s'agir de taxons dont l'usage était caractéristique de cette partie du site.

5.3.2 Comparaison quantitative des assemblages d'El Salitre et El Canal/El Corral

Même si la taille de l'échantillon est inconnue, les secteurs d'El Canal et El Corral sont les seuls de la métropole de Tula pour lesquelles nous disposons de données chiffrées qui peuvent être confrontées à notre étude (Table 5.7). La comparaison des proportions des différents groupes de taxons (Figure 5.6) permet de mettre en avant trois familles constituant chacune, dans les deux secteurs, plus de 10% du nombre de restes déterminés. Il s'agit, par ordre d'abondance relative, des artiodactyles (dominés par le cerf), des carnivores (dominés par le chien) et des lagomorphes. Parmi les lagomorphes, les lièvres présentent dans chaque secteurs des proportions légèrement supérieures aux lapins. Néanmoins, l'assemblage d'El Salitre ne comprend que 51 restes déterminés et le calcul de la précision des pourcentages au seuil de 5% montre que seule la proportion d'artiodactyles (en l'occurrence le cerf de Virginie) est significative. Il serait donc illusoire de vouloir comparer finement les proportions des différents taxons.

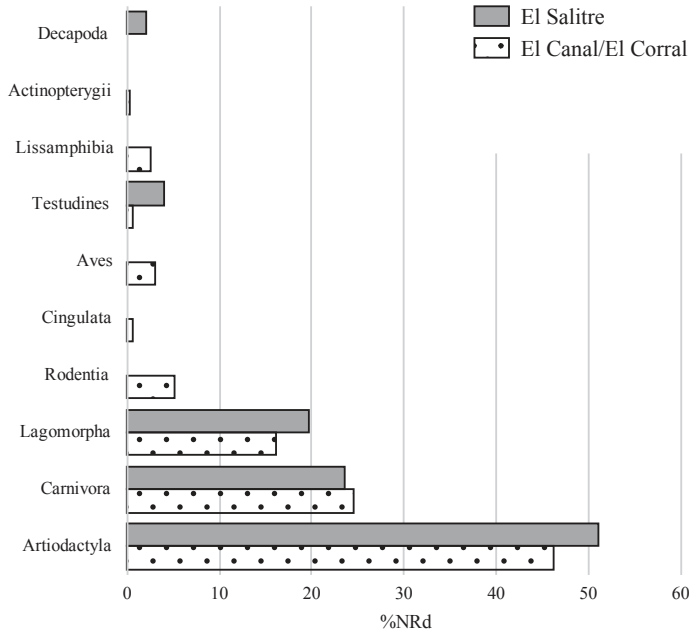


FIGURE 5.6 – Représentation des proportions de restes déterminés par groupe taxinomique sur les sites d'El Salitre (NRd=51 ; cette étude) et El Canal/El Corral (NRd inconnu ; DIEHL 1981).

Table 5.7 – Proportions de chaque taxon identifié dans les assemblages de El Salitre (cette étude) et El Canal/El Corral (Diehl 1981) exprimées en fonction du nombre de restes déterminés (%NRd).

	% NRd	
	El Salitre	El Canal/El Corral
Decapoda		
Gecarcinidae	2,0	
Actinopterygii		
Ictiobus sp.		0,3
Lissamphibia		
Lithobates sp.		2,6
Testudines		
(Dermatemys mawii)	2,0	
(Terrapene sp.*)*		0,3
Testudines (autre)	2,0	0,3
Aves		
Anas sp.		0,6
Meleagris gallopavo		1,0
Ardea sp.		0,6
Buteo sp.		0,3
Passeriformes		0,6
Mammalia		
Cingulata		
Dasypus novemcinctus		0,6
Rodentia		
Cratogeomys castanops		2,9
Neotoma sp.		1,6
Peromyscus sp.		0,6
Lagomorpha		
Lepus sp.	13,7	9,7
Sylvilagus sp.	5,9	6,5
Carnivora		
Puma concolor	2,0	
cf. *Canis l. familiaris*	19,6	24,2
Taxidea taxus		0,3
Petit carnivore	2,0	
Artiodactyla		
Pecari tajacu		1,0
Odocoileus sp.	51,0	45,2

Ainsi, on considèrera seulement pour la comparaison quantitative des assemblages d'El Salitre et El Canal/El Corral que les deux secteurs apparaissent dominés par le cerf de Virginie, le chien et les lagomorphes. Rappelons que ces taxons sont aussi ceux qui ont été considérés comme fondamentaux à l'échelle du site, par leur présence dans la majorité des secteurs. En plus d'être largement distribués, ils sont aussi numériquement abondants : cela confirme leur statut de taxons fondamentaux.

5.4 Conclusion à l'analyse archéozoologique d'El Salitre

L'assemblage faunique d'El Salitre est donc dominé par le cerf de Virginie (en NR et en PdR), suivi des lagomorphes et du chien. Les rares traces identifiées sur le matériel permettent de mettre en évidence la préparation anthropique du cerf de Virginie, peut-être pour sa consommation au sein du site. Rien n'indique la préparation des autres taxons, mais on peut émettre l'hypothèse qu'ils sont tous d'origine anthropique. Les lagomorphes ont probablement participé eux aussi à l'alimentation des habitants du site. Si l'on ne retrouve pas de stigmates indiquant que les chiens ont été consommés, leurs dépouilles n'ont pas non plus été ensevelies rapidement, comme dans le cas d'inhumations. Ces taxons apparaissent également comme des espèces fondamentales dans les autres secteurs, d'après le résultat de l'analyse des patrons d'emboîtement.

Les autres taxons, plus anecdotiques, sont aussi caractéristiques du secteur à l'échelle de la métropole de Tula, du moins en l'état actuel des connaissances. Parmi eux, la tortue blanche se démarque avec un seul fragment de carapace d'un poids non négligeable, qui participe à lui seul à près de 10% du poids de restes déterminés dans l'assemblage. Puisqu'il s'agit du seul élément squelettique identifié, on peut supposer que seule la carapace de cette tortue exotique a été importée sur le site. Le seul reste de puma identifié est un métacarpe qui pourrait témoigner de la présence d'une peau. Là encore, rien ne prouve que l'animal complet soit arrivé sur le site. Enfin, un reste de crabe terrestre et un reste de petit carnivore ont été retrouvés.

Rappelons néanmoins qu'il s'agit d'un échantillon de taille très réduite, totalisant 127 restes de faune. Les informations apportées par chacun des taxons doivent donc être considérées avec toute la prudence nécessaire.

6

Calixtlahuaca

Le site archéologique de Calixtlahuaca se trouve sur la commune de San Francisco Calixtlahuaca, dans la vallée de Toluca, et fait partie du *municipio* de Toluca de Lerdo. Il s'agit d'un établissement urbain qui s'étendait en terrasses sur les flancs du Cerro Tenismo et du Cerro San Marcos, ainsi que dans la vallée qui les entoure (Figure 6.1), couvrant une superficie maximale de 264 ha (Huster et Smith 2015 ; Smith *et al.* 2009, 2007). Le gradient altitudinal est compris entre 2650 et 2920 m (Smith *et al.* 2013). Le site est aujourd'hui partiellement intégré à la trame urbaine de San Francisco et la plupart des parcelles non construites sont dédiées à l'agriculture (Smith 2010).

La cité est d'abord connue par son architecture monumentale, mise au jour lors des fouilles entreprises par García Payón entre 1930 et 1938 (Smith 2003). Les édifices principaux (Figure 6.2) sont une pyramide circulaire dont le temple était dédié à Ehecatl (structure 3), un édifice de type palais (structure 17) ainsi qu'un second temple de grande dimension, de forme quadrangulaire, et la place qui lui est associée (groupe B). À la différence de la plupart des grands établissements postclassiques, le site de Calixtlahuaca ne possède pas un centre monumental principal mais différents groupes qui se répartissent sur les pentes des massifs occupés (Huster et Smith 2015). Outre les édifices publiques, les terrasses étaient occupées par des structures résidentielles associées à des zones de « jardins » (Smith *et al.* 2013). En périphérie du site, elles étaient plus largement dédiées à l'agriculture que dans le centre. Cette association entre espaces urbains et agricoles est un des traits caractéristiques des villes mésoaméricaines, particulièrement présent chez les Aztèques (Isendahl et Smith 2013 ; Smith 2012, p.75 ; Smith *et al.* 2013). Notons que la construction de la cité dans une zone de relief ne répond pas à une nécessité défensive, contrairement aux établissements épiclassiques : aucune fortification n'a été observée et la position du possible palais (structure 17), au pied du site, semble particulièrement peu défendable (Smith *et al.* 2013).

Des recherches historiques et ethnohistoriques ont permis d'associer avec certitude le site de Calixtlahuaca à la cité de Matlatzinco, mentionnée dans les documents aztèques et les toutes premières chroniques espagnoles (Tomaszewski et Smith 2011). Au moment de sa conquête par la triple alliance, entre 1475 et 1478, Matlatzinco était la cité la plus

importante et la plus puissante de la vallée de Toluca (voir p.54).

6.1 Présentation de la fouille

Le matériel que nous avons étudié est issu du projet *Calixtlahuaca : organización de un centro urbano posclásico*, dirigé par M.E. Smith de l'*Arizona State University* (ASU) et soutenu par la *National Science Foundation* et l'INAH. Alors que les données issues des fouilles de García Payón ont longtemps été négligées (Smith 2003), le site de Calixtlahuaca n'a pas fait l'objet d'une recherche spécifique jusqu'à la mise en place de ce projet. Une première campagne de prospections menée en 2006 a permis de préciser les patrons d'occupation du site (Smith *et al.* 2007). Puis en 2007, une campagne de fouilles de cinq mois a été entreprise (Smith 2010, p.5-7) dans le but de :

a - établir la chronologie d'occupation postclassique du site de Calixtlahuaca par une approche multi-proxy (Huster et Smith 2015),

b - comprendre la mise en place et l'usage des systèmes de terrasses grâce à leur fouille (Smith *et al.* 2013),

c - reconstituer les activités domestiques à partir de la fouille d'espaces résidentiels.

Les contextes d'où proviennent les restes de faune sont intimement liés à ces problématiques, avec une forte composante relative aux espaces résidentiels, mais aussi du matériel issu du remplissage des terrasses, plus ou moins fortement remanié. La volonté de détailler la chronologie d'occupation de la cité permet pour sa part une datation fine des contextes que l'on peut espérer pouvoir relier aux vestiges fauniques.

6.1.1 Chronologie

En dépit d'une faible stratification des dépôts et d'une persistance des types céramiques à travers le Postclassique, l'application croisée de différentes approches (sériation des types céramiques, matrices de Harris, datations radiocarbones, chronologie historique et modélisation bayésienne) a permis de proposer trois phases successives finement datées (Huster et Smith 2015) : Dongu (1130-1380 ap. J.-C.), Ninupi (1380-1450 ap. J.-C.) et Yata (1450-1530 ap. J.-C.).

Si la formation de la cité au XII^{e} siècle s'accorde avec l'arrivée des migrations aztèques dans la région, il n'est pas certain que l'ethnie matlatzinca en ait fait partie (Huster et Smith 2015). La mise au jour de figurines de la phase Yata représentant des Espagnols (reconnus par leurs chapeaux et leurs vêtements ; Figure 6.3) indique pour sa part que le site était encore occupé au moment de leur arrivée, même si aucun vestige de céramique vitrifiée ou d'objets en fer ne vient appuyer l'hypothèse d'une longue cohabitation (Smith *et al.* 2013). De fait, un document historique mentionne la déportation des habitants de la

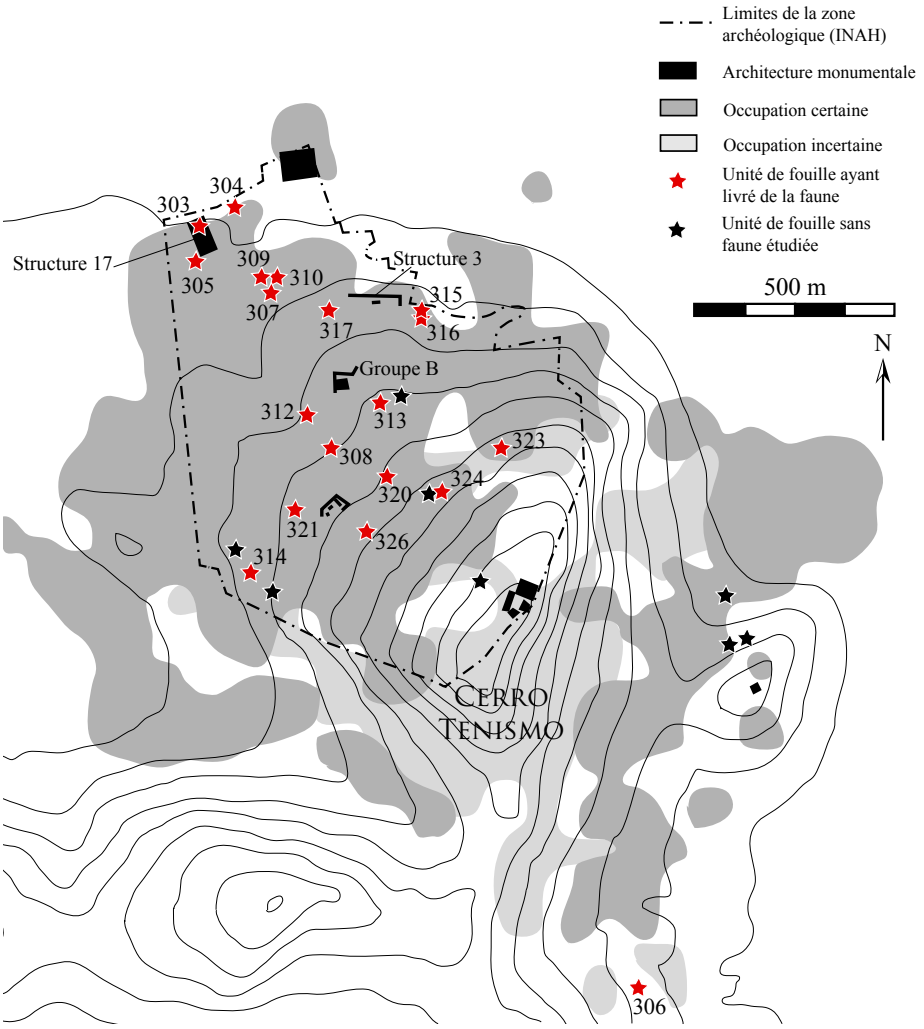


FIGURE 6.1 – Plan du site de Calixtlahuaca et emplacement des unités de fouille du projet *Calixtlahuaca : organización de un centro urbano posclásico*, d'après SMITH (2010) fig.A1-7, et HUSTER et SMITH (2015) fig.1. Seules les unités de fouille ayant livré de la faune sont numérotées.

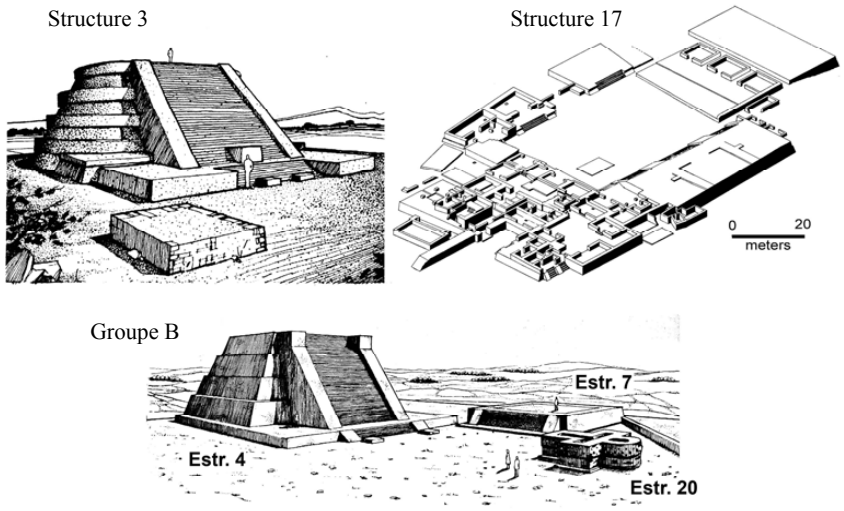


FIGURE 6.2 – Édifices monumentaux principaux de Calixtlahuaca, tiré de SMITH (2010) fig.A1-3.

ville de Calixtlahuaca vers Toluca entre 1530 et 1532, marquant la fin de l'occupation du site (Huster et Smith 2015).

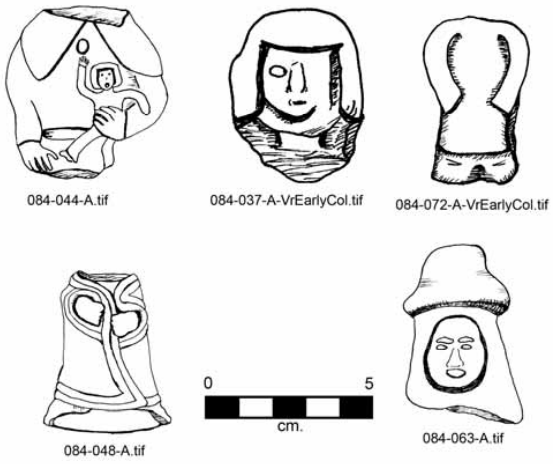


Figure 6.3 – Représentation des espagnols sur des figurines de la phase Yata, tiré de Smith (2010), fig.307-16.

Pendant ses quatre siècles d'existence, la ville a subi de nombreuses modifications dans l'occupation des terrasses et la construction des maisons. Cette mobilité contraste avec la persistance des occupations observée dans les sites contemporains de la vallée de Morelos (Huster et Smith 2015).

Compte-tenu des nombreux remaniements de terrasses liés aux mouvements de terrain et aux aménagements modernes, la stratigraphie est difficile à lire. C'est pourquoi Smith *et al.* (2013) préconisent de ne prendre en compte le découpage en trois phases chronologiques que pour les dépôts en place identifiés dans les espaces résidentiels. Le matériel retrouvé dans les terrasses, perturbé par de multiples facteurs, doit être considéré d'un point de vue plus général. La figure 6.4 schématise les étapes successives de modification des structures : après l'abandon du site, les terrasses ont été progressivement rassemblées et seuls certains vestiges ont été préservés par enfouissement. On comprend ainsi que le paysage a été largement refaçonné depuis la fin de la période précolombienne, et les constructions visibles à l'heure actuelle (hormis l'architecture monumentale) ne correspondent en rien à l'aménagement initial de la cité. Il est cependant possible de rapporter l'essentiel des artefacts à l'occupation postclassique du site, et les intrusions modernes semblent plus rares.

6.1.2 Description des contextes de fouille

La méthode de fouille mise en place est décrite dans le premier volume du rapport technique destiné à l'INAH (Smith 2010). En plus du matériel retrouvé lors de la campagne de prospections de 2006 (unités de fouille 300, 301 et 302), 27 secteurs (unités de fouille numérotées de 303 à 329) ont été fouillés au cours de la campagne de 2007. Parmi eux, 19 ont livré des restes de faune (Figure 6.1). La liste des unités, l'aire fouillée et la temporalité qui s'y rattache sont données en annexe (Table G.1, p.576).

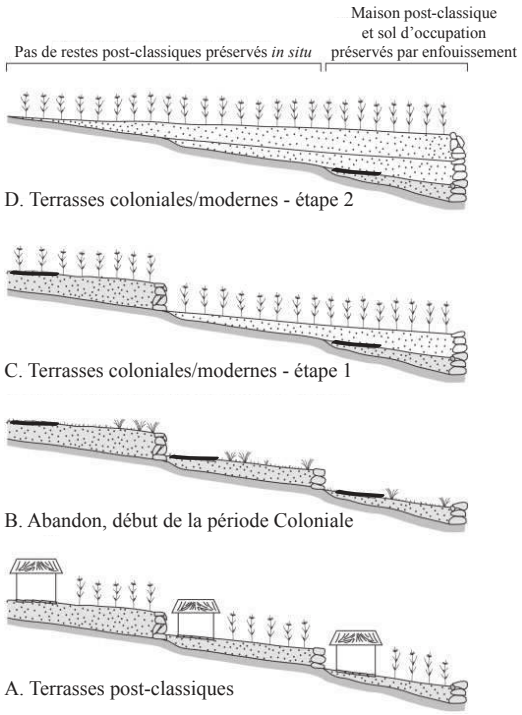


FIGURE 6.4 – Schématisation du remodelage des terrasses et de la préservation des restes *in situ* sur le site de Calixtlahuaca, modifié de SMITH *et al.* (2013), fig.7.

Au sein des unités de fouille, des locus (numérotés à partir de 1 dans chaque unité) ont été définis : il s'agit des différents segments du carroyage ou d'éléments culturels spécifiques. Chaque locus est découpé en lot (numéroté à partir de 1 dans chaque locus), qui correspondent au découpage vertical. La fouille a été réalisée dans la mesure du possible suivant la stratigraphie naturelle mais il a parfois nécessaire de réaliser des niveaux arbitraires de 5 ou 10 cm. Les vestiges ont été classés selon un code comprenant l'unité, le locus et le lot. Chacun de ces codes a été répertorié dans une base de données, associé aux informations relatives au type de contexte et son attribution chronologique, à l'estimation du volume fouillé et au nombre de tessons céramiques retrouvés, mais aussi à la pratique ou non du tamisage [1]. Dans chaque unité, les locus et les lots ont été rassemblés en couches, nouvellement formées à partir de la compilation des données stratigraphiques. Ce sont ces couches que nous avons considérées dans la description des contextes.

Nous ne présentons dans ce chapitre que la description détaillée des contextes ayant livré des restes de faune, sans revenir sur le matériel retrouvé lors de la prospection. Toutes les descriptions sont issues de SMITH (2010). Bien que l'inventaire propose parfois une attribution chronologique fine à des remplissages de terrasses, nous avons suivi la suggestion de SMITH *et al.* (2013) et utilisé le découpage en phases uniquement dans le cas des espaces dépotoirs ou reconnus comme directement associés à des bâtiments.

1. Le matériel a été récupéré à vue directement dans un tamis de maille à 6,5 mm, sans passer par une phase de tri

Unités 303, 304 et 305

Ces trois unités se trouvent autour de la structure monumentale 17, interprétée comme le palais de l'élite. L'objectif principal des sondages ouverts dans ces parcelles était de mieux comprendre les dynamiques alluviales au pied du site, dont l'importance avait été reconnue dès les fouilles de García Payón. Le matériel retrouvé provient vraisemblablement du palais dont l'occupation principale paraît associée à la phase Ninupi. On ne peut cependant pas considérer tous les assemblages en place. En effet, l'essentiel du matériel était contenu dans des alluvions, formées par les sédiments provenant des écoulement le long du Cerro Tenismo. Seule la couche 4 de l'unité 303 correspond à un dépotoir de la phase Ninupi, probablement associé au palais. Le reste de la stratigraphie se rapporte plus généralement au Postclassique.

Unité 306

La parcelle de l'unité 306 est la plus distante du centre de la cité qui ait été fouillée au cours de cette campagne. Aucun élément architectural n'a cependant été mis au jour, bien que des artefacts aient été contenus dans le sédiment. Il s'agit donc d'une zone effectivement occupée au cours du Postclassique, se composant d'un habitat dispersé. Nous avons associé le matériel provenant de cette unité au Postclassique en général.

Unité 307

L'objectif de la fouille de l'unité 307 était de mettre en évidence les espaces domestiques présents entre le palais et le temple d'Ehecatl. Une maison et des dépotoirs associés aux trois phases successives ont été mis au jour. Notons que la couche 4, correspondant à un niveau de dépotoir de la phase Ninupi, était particulièrement dense en restes céramiques (plus de 22 000 tessons par m^3). C'est dans les couches attribuées à la phase Yata que les figurines représentant des Espagnols, illustrées dans la figure 6.3 (p. 146), ont été mises au jour. La plupart des objets en cuivre ou en bronze retrouvés sur le site proviennent de ces dépotoirs, et plus particulièrement de la phase Ninupi. Il s'agissait donc d'une résidence de niveau social élevé.

Unité 308

La fouille de l'unité 308 a permis de mettre au jour les vestiges d'une unité d'habitation et du matériel associé remanié ainsi qu'un matériel plus généralement attribué au Postclassique, voire à des dépôts modernes. Nous avons rapporté la totalité du matériel de cette unité au Postclassique en général.

Unité 309

Tout près de l'unité 307, la fouille de l'unité 309 a permis de mettre au jour les restes d'une habitation et de plusieurs pavages. La maison a été construite et habitée au cours de la phase Yata, mais aucun dépotoir associé n'a été mis au jour. Le matériel faunique était uniquement présent dans la couche 2, associée à l'abandon de l'édifice. C'est pourquoi nous l'avons classé dans le Postclassique en général.

Unité 310

Sur la même parcelle que les unités 307 et 309, l'unité 310 n'a pour sa part livré aucun vestige architectural ni aucun dépotoir. Le matériel mis au jour a été attribué au Postclassique en général.

Unité 312

La fouille de l'unité 312 n'a livré que des dépôts remaniés, tous attribués généralement au Postclassique.

Unité 313

L'unité 313 se trouve à proximité du groupe B qui comprend la pyramide dite de Tlaloc et une structure cruciforme peu commune. L'objectif de la fouille était de retrouver le système de drainage principal de la cité. Divers aménagements ont été mis au jour, témoignant d'un cadre largement urbanisé. Une rigole d'écoulement des eaux confirme la présence d'un système de drain. Elle a été comblée, progressivement ou suite à son utilisation, par un dépotoir rapporté à la phase Ninupi.

Unité 314

L'objectif de la fouille de l'unité 314 était d'explorer les espaces périphériques du site. Si tous les tessons céramiques retrouvés se rapportent à la phase Dongu, il ne s'agit pas d'éléments en place mais de matériel remanié, provenant probablement des occupations situées plus haut sur le versant. C'est pourquoi nous avons considéré le matériel faunique comme se rapportant au Postclassique en général.

Unité 315

L'objectif de la fouille de cette zone du site était de caractériser les occupations à proximité directe du temple d'Ehecatl. L'unité 315 a livré les restes d'une maison occupée au cours de la phase Dongu, recouverte par des colluvions. La plupart des restes de faune proviennent des couches superficielles (couches 1 et 2) et correspondent à l'occupation postclassique du site en général. Une autre partie des vestiges animaux provient de la

couche 4, un dépôt de *bajareque* [2] brûlé incrusté dans un sédiment argileux, qui correspond à un épisode d'incendie de l'habitation marquant la fin de son occupation. Le matériel de la couche 4 se rapporterait à la phase Dongu, bien qu'il ne s'agisse pas d'un dépotoir à proprement parler.

Unité 316

À proximité de l'unité 315, un dallage de pierres a été mis au jour de manière fortuite au cours de travaux d'aménagement. Son dégagement et l'exploration des structures associées correspondent à l'unité 316. Cette unité présente une stratigraphie complexe couvrant les trois phases postclassiques de l'occupation du site. Une première habitation, construite durant la phase Dongu, semble avoir été occupée jusqu'à la phase Ninupi. Puis une seconde habitation a été construite et occupée au cours de la phase Yata. Les restes de faune ne proviennent que des occupations Ninupi et Yata.

Unité 317

La fouille de l'unité 317 correspond au dégagement d'une large superficie (plus de 125 m²) tout près du temple d'Ehecatl. Un complexe de plusieurs pièces et des surfaces pavées ont été mis au jour, mais pas de dépotoir associé. Le matériel céramique provenant des remplissages de structures indique une occupation principale au cours de la phase Yata, avec toutefois un probable début d'occupation au cours de la phase Ninupi. La persistance de fonctionnement de l'unité 317 au début de la période coloniale est attestée par au moins deux figurines représentant des Espagnols. Les restes de faune proviennent en grande majorité des dépôts de surface (couches 1, 2 et 4), et nous avons donc considéré l'ensemble du matériel comme associé au Postclassique en général. La couche superficielle comprenait également des perturbations modernes.

Unité 320

La fouille de l'unité 320 a permis de mettre au jour une habitation construite au cours de la phase Dongu et un dépotoir associé (dans lequel aucun reste animal n'a été mis au jour).

Unité 321

L'objectif de la fouille de l'unité 321 était de comprendre l'écoulement de l'eau sur ce versant du Cerro Tenismo et l'architecture de la terrasse. La structure a été occupée au cours des phases Ninupi et Yata et un groupe de sépultures a été mis au jour. Les seuls restes animaux ont été retrouvés dans les couches superficielles, se rapportant au Postclassique en général et comprenant des perturbations modernes.

2. Le *bajareque* est un mélange de terre crue et de fibres végétales constituant les murs ou les enduits des murs des maisons précolombiennes du centre du Mexique.

Unité 323

L'unité 323, sur la partie haute du Cerro Tenismo, a livré les restes d'une maison d'habitation de la phase Dongu. Si les couches superficielles (couches 2, 3, 13 et 14 pour celles contenant de la faune) ont livré du matériel remanié correspondant au Postclassique en général et aux perturbations modernes, les couches les plus profondes se rapportent à l'occupation de la phase Dongu.

Unité 324

Les fouilles de l'unité 324 ont permis de dégager les restes d'une habitation et d'un dallage construits au cours de la phase Dongu. Deux dépotoirs, l'un correspondant à l'occupation Dongu et le second à une occupation postérieure, datée de la phase Yata, ont aussi été découverts.

Unité 326

L'objectif de la fouille de l'unité 326 était de comprendre la mise en place des terrasses de cette zone du site ainsi que le drainage et l'écoulement d'eau. Outre des alluvions et du matériel remanié correspondant au Postclassique en général, un remplissage de fosse daté de la période Dongu a été mis au jour.

6.2 Résultats de l'analyse archéozoologique

Un total de 705 restes a été étudié, provenant des 19 unités décrites et des prospections de surface. Il s'agit exclusivement de restes de vertébrés, mais deux restes de coquillage travaillés sont aussi mentionnés dans le rapport d'activité (Smith 2010).

6.2.1 Préservation du matériel

Les données relatives à la préservation des restes sur le site de Calixtlahuaca sont synthétisées en annexe, dans la table G.2 (p. 577). Le nombre de restes retrouvés dans chaque structure est très hétérogène (entre 0 et 141), mais l'aire fouillée l'est également. De fait, les deux données sont relativement bien corrélées (test de corrélation des rangs de Spearman ; ρ = 0,52 ; p = 0,005 ; Figure 6.5). Plus la surface explorée est grande, plus le nombre de restes animaux retrouvés est important, et on peut considérer qu'il existe un lien entre les deux variables. S'il y a certainement d'autres raisons conduisant à une différence entre le nombre de fragments osseux retrouvés dans chaque unité (contexte d'habitation ou non, statut des occupants, période de fonctionnement...), il ne nous a pas été possible de les mettre en avant, compte tenu du manque d'informations disponibles (voir la section 6.2.2).

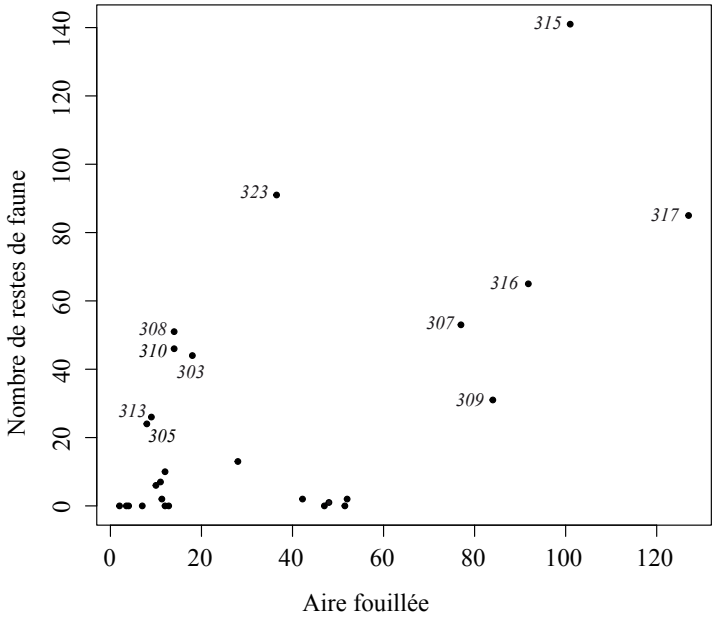


FIGURE 6.5 – Représentation du nombre total de restes de faune retrouvés en fonction de l'aire fouillée (en m²), d'après les données reprises dans la table G.1. Le nom des unités contenant plus de 20 restes est indiqué en italique dans le graphique.

Le pourcentage de restes indéterminés est d'environ 65%[3]. D'une manière générale, il s'agit d'un assemblage composé de petits ossements : le poids moyen des restes est de 2,44 g. Cependant, comme on pouvait s'y attendre, le poids moyen des restes indéterminés est inférieur au poids moyen des restes déterminés (1,53 g contre 4,14 g). Bien que tout le sédiment n'ait pas été tamisé, la plupart des unités (16) en ont bénéficié. C'est pourquoi nous avons considéré que la technique de fouille employée n'avait pas entraîné de biais dans la diversité animale observée, bien qu'elle ait pu influencer la représentation des parties squelettiques.

La conservation du matériel n'est pas excellente. Plus de 35% des ossements présentent une surface altérée par les éléments naturels (intempérisation, radicelles, rongeurs et carnivores en particulier) et plus de 13% ont subi une action anthropique (fracturation sur os frais, découpe, brûlures, utilisation dans l'industrie osseuse). On notera aussi que certains os (NR=19) font état d'une surface polie et que les plans de fractures sont émoussés. Cette observation est cohérente avec le charriage des restes dans les alluvions qui composent l'essentiel de la couverture sédimentaire du site. Mais si la plupart d'entre eux proviennent des dépôts remaniés, attribués au Postclassique en général, trois sont issus des dépotoirs de l'unité 316. Le fait que les éléments squelettiques aient pu être transportés le long de la pente après leur mise en place implique que leur sélection ne répond plus à des choix anthropiques mais à des contraintes physiques principalement liées à leur densité et à leur

3. On considère ici comme restes déterminés ceux pour lesquels l'ordre au moins est connu.

forme (Lyman 1994b, p.171-187). L'observation de ce type d'altération dans des dépotoirs supposés en place impose de nuancer l'origine strictement anthropique de l'assemblage.

La présence d'animaux européens (bovins, porcs, caprinés et équidés) est assez discrète (NRd=12), surtout si l'on considère que l'occupation du site a persisté jusqu'au début de la période coloniale. Cela indique également une faible contamination des couches archéologiques par des activités postérieures à son occupation postclassique.

6.2.2 Répartition des restes de faune en fonction des contextes

Le détail du nombre de restes par taxons pour les différents contextes est donné en annexe (Tables G.3 à G.7, p.578-580). On remarque que moins d'un tiers de l'assemblage a pu être rapporté à l'une des trois phases d'occupation du site et que plus de la moitié des restes provient du Postclassique, sans plus de précisions. Les proportions sont similaires, que l'on s'intéresse au nombre total de restes ou au nombre de restes déterminés uniquement (Table 6.1 et Figure 6.6).

Au vu du faible nombre de restes déterminés attribués à un contexte culturel précis (NRd=76), il nous a paru plus prudent et plus représentatif de traiter l'ensemble du site comme un assemblage unique, à rapporter au Postclassique moyen et récent (1130-1530 ap J.-C.) dans les analyses quantitatives. Nous avons cependant décrit la variabilité observée entre les contextes d'un point de vue qualitatif.

Table 6.1 – Nombre total de restes (NR total) et nombre de restes déterminés (NRd) par contexte culturel sur le site de Calixtlahuaca.

	NR total	NRd
Dongu	68	29
Ninupi	108	34
Yata	26	13
Postclassique général	391	127
Postclassique et moderne	110	41

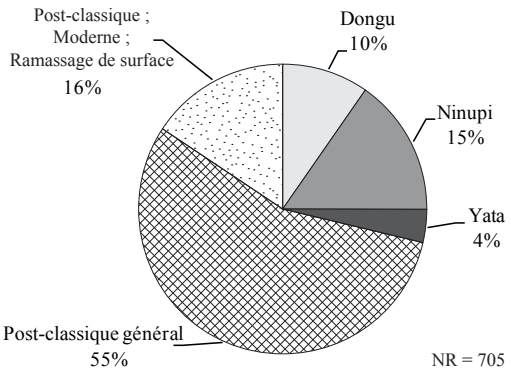


Figure 6.6 – Répartition du nombre total de restes par contexte sur le site de Calixtlahuaca.

6.2.3 Description du spectre de faune

Au total, 19 taxons ont été déterminés : 15 sont d'origine américaine et quatre sont européens. Parmi les taxons natifs, un seul, la tortue de type *Rhinoclemmys* ou *Trachemys*, est allochtone et provient des Basses Terres. Les mammifères sont ceux qui font état de la plus grande diversité, alors que les tortues et les oiseaux ne sont représentés que par deux taxons chacun.

Tortues

Deux sortes de tortues ont été déterminées. L'une d'entre elles s'apparente aux tortues locales du genre *Kinosternon* (NRd=4). L'autre se distingue par une conformation plus robuste et une carapace comportant des reliefs de croissance profonds, caractéristiques des genres *Trachemys* et *Rhinoclemmys* (NRd=2). C'est pourquoi nous avons attribué ces restes au type *Trachemys/Rhinoclemmys*. Six autres restes n'ont pas pu être déterminés plus précisément. Seules les carapaces des tortues ont été identifiées, ce qui suggère l'apport de cette seule partie squelettique sur le site. Les fragments de carapaces proviennent des assemblages se rapportant aux phases Dongu, Ninupi, ainsi qu'au Postclassique en général. Alors que les deux taxons sont présents dans le remplissage postclassique général, le type *Trachemys/Rhinoclemmys* est limité à la phase Dongu (NRd=1) et le genre *Kinosternon* à la phase Ninupi (NRd=1) pour les assemblages finement contextualisés.

Dindon

Nous avons rassemblé dans l'espèce *Meleagris gallopavo* les restes strictement déterminés (NRd=25) et ceux s'y rapportant certainement (NRd=1), aucun autre oiseau proche morphologiquement n'ayant été identifié. Les différents éléments déterminés, tous adultes, permettent d'estimer la présence d'au moins trois individus (NMI de fréquence ; Table 6.2). Le squelette axial est remarquablement absent et les fragments de crânes, vertèbres, côtes ou os coxaux ne se retrouvent même pas dans les restes d'oiseaux indéterminés. Il ne s'agit pas seulement d'un biais de conservation, le synsacrum et les vertèbres lombaires fusionnées faisant partie des éléments souvent retrouvés dans les sites archéologiques. De plus, dans le cas d'un biais de conservation, on s'attendrait à obtenir une faible proportion d'éléments peu denses et une plus large proportion d'éléments denses. Or la comparaison entre le nombre de chaque élément et leur densité relative (Dirrigl 2002) montre que dans notre cas, il n'y a pas de corrélation entre les deux variables (test de corrélation des rangs de Spearman ; ρ = 0,06 ; p = 0,86). La majorité des restes (NRd=20) provient des couches superficielles et du remplissage postclassique en général. La représentation des parties squelettiques est donc peut-être liée à un transport différentiel des éléments. Des traces de cuisson (rubéfaction) identifiées sur la moitié distale d'un humérus ainsi que sur une ulna attestent d'une préparation culinaire de type rôtissage à flamme

directe. Une trace de découpe identifiée sur un fémur indique également la préparation des oiseaux.

Table 6.2 – Nombre de restes (NR) et nombre minimal d'éléments (NME) attribués au dindon *(Meleagris gallopavo)*.

Partie squelettique	Latéralisation	NR	NME
Scapula	Droite	4	2
Coracoïde	Gauche	1	1
Humérus	Gauche	2	2
Humérus	Droit	4	2
Ulna	Non latéralisée	2	2
Radius	Non latéralisé	1	1
Carpométacarpe	Gauche	1	1
Phalange antérieure	Non latéralisée	1	1
Fémur	Gauche	3	3
Fémur	Droit	2	2
Tibiotarse	Droit	3	3
Fibula	Non latéralisée	1	1
Tarsométatarse	Droit	1	1

Buse à queue rousse

Un fragment de tarsométatarse de probable buse à queue rousse *(Buteo* cf. *jamaicensis)* adulte a été retrouvé dans un dépôt du Postclassique général de l'unité 315. Sa surface montre un bon état de conservation et il n'a pas été possible de préciser les raisons de sa présence dans l'assemblage.

Opossum de Virginie

Une mandibule d'opossum de Virginie *(Didelphis virginiana)* adulte a été identifiée dans un dépôt du Postclassique général de l'unité 315. Sa surface montre un bon état de conservation et il n'a pas été possible de préciser les raisons de sa présence dans l'assemblage.

Tatou à neuf bandes

Un ostéoderme de tatou à neuf bandes *(Dasypus novemcinctus)* a été déterminé dans un dépôt du Postclassique général de l'unité 315. S'agissant du seul reste retrouvé, il pourrait témoigner de la présence de la peau du tatou et non de l'animal complet sur le site. De fait, les peaux de tatous ont pu être utilisées comme récipients ou sacs à l'époque préhispanique (Emery 2007a ; Manin 2011 ; Manin et Lefèvre à paraître).

Lagomorphes

Les lagomorphes (NRd=8) se partagent entre les lièvres (*Lepus* sp. ; NRd=2), les lapins américains (*Sylvilagus* sp. ; NRd=3) et les indéterminés (NRd=3). Les éléments identifiés témoignent de la présence d'un seul lapin et d'un seul lièvre. On notera l'absence des os

du rachis (vertèbres et côtes) et des extrémités des pattes. La taille réduite de l'échantillon ne permet toutefois pas de proposer une interprétation à la présence de ces restes. Les ossements de lagomorphes, bien que discrets, sont présents dans toute la stratigraphie.

Gauphre à poche

Sur la totalité des restes de gauphre (NRd=24), une incisive supérieure rainurée a été rapportée à l'espèce *Cratogeomys fumosus*. Puisqu'aucune autre dent porteuse d'information taxinomique n'a été retrouvée, on peut considérer que l'ensemble des éléments appartient à la même espèce. L'identification de 11 incisives inférieures suggère la présence d'au moins six individus. Il s'agit d'un animal fouisseur, souvent intrusif dans les sites archéologiques. Sur le site de Calixtlahuaca, l'animal est présent en faibles proportions dans tous les contextes chronologiques hormis dans les niveaux de la phase Yata. Aucune trace anthropique particulière n'a été observée à la surface des ossements de gauphres, mais huit restes portent des traces de dents de rongeurs. C'est pourquoi nous avons considéré que les gauphres présents dans le matériel archéozoologique de Calixtlahuaca sont intrusifs. Ils n'ont pas été pris en compte dans la suite des analyses.

Lynx roux

Un maxillaire droit de Lynx roux *(Lynx rufus)* a été retrouvé dans le remplissage postclassique général de l'unité 310 (Figure 6.7). Un fragment de canine de félidé, retrouvé à proximité, appartient probablement au même taxon. Ces éléments montrent un bon état de conservation et ne portent aucun stigmate particulier. Dans la tradition mésoaméricaine, les restes crâniens de carnivores sont considérés comme des éléments porteurs des pouvoirs attribués à l'animal, au même titre que les griffes (López Austin 2013).

Figure 6.7 – Fragment de maxillaire droit de lynx roux *(Lynx rufus)* retrouvé sur le site de Calixtlahuaca (photo : A. Manin).

Jeune félidé

Une prémolaire déciduale (dp^4) de grand félidé, de type puma ou jaguar, a été mise au jour dans le remplissage postclassique général de l'unité 315.

Chien

Un total de 88 restes de canidés a été déterminé. Si certains d'entre eux (NRd=23) n'ont pas pu être déterminés avec plus de précisions *(Canis* sp.*)*, une majorité de restes de chiens (*Canis l. familiaris* ; NRd=33) et de probables chiens (*Canis l.* cf. *familiaris* ; NRd=32) a été identifiée. Tous ces restes montrent le même type de taille et de robustesse. C'est pourquoi nous avons fait l'hypothèse que tous appartiennent aux chiens *(*cf. *Canis l. familiaris)*. Ce taxon est présent dans tous les niveaux chronologiques.

La représentation des restes de chiens est synthétisée dans la table 6.3. La plupart des éléments sont adultes, mais un fémur, une ulna et un métacarpe appartiennent à au moins un individu juvénile de moins de six mois (Barone 1976, p.45). On compte une majorité de vestiges dentaires isolés, avec 30 fragments de dents (NME=29). De fait, la tête osseuse est la partie squelettique la mieux représentée dans l'assemblage, avec au moins trois crânes, quatre mandibules droites et cinq mandibules gauche, témoignant de la présence d'au moins cinq individus [4]. L'indice de fragmentation (NR/NME) est d'ailleurs particulièrement important pour ces éléments. Le reste du squelette est représenté de manière plus anecdotique mais on n'observe aucune lacune particulière dans les éléments identifiés. Il s'agit certainement d'un indicateur de la mauvaise préservation du matériel, les dents étant les éléments les plus denses et les moins soumis aux phénomènes diagénétiques. Notons qu'aucun reste n'a été retrouvé en contexte clos de type sépulture et qu'aucune connexion anatomique n'a été mise en évidence au moment de la fouille.

Belette à lonque queue

Deux mandibules de belette à longue queue *(Mustela frenata)* ont été retrouvées dans un dépotoir Ninupi de l'unité 316 et dans le remplissage postclassique général de l'unité 315. Elles sont de taille sensiblement différente et appartiennent à deux individus différents bien qu'il s'agisse d'une gauche et d'une droite. Toutes deux montrent un excellent état de surface et aucun stigmate particulier qui pourrait nous permettre de relier leur présence à une pratique anthropique spécifique.

Note sur la détermination des artiodactyles

La détermination des artiodactyles est rendue particulièrement difficile par la présence à Calixtlahuca d'une variété de taxons domestiques européens. En effet, l'identification de restes de bovins, de caprinés (moutons ou chèvres) et de porc à différents niveaux de

4. NMIf calculé d'après le nombre de premières molaires (M^1 et M_1), présentes dès quatre mois (Blanco *et al.* 2009 ; Hilson 2005).

Table 6.3 – Détail de la représentation des parties squelettiques de chiens sur le site de Calixtlahuaca : nombre de restes (NR), nombre minimal d'éléments (NME), fréquence théorique des différents éléments anatomiques (FT), pourcentage de représentation des parties squelettiques (PR) et indice de fragmentation (NR/NME). Le nombre minimal d'individus (NMI) est estimé à 5.

Partie squelettique	NR	NME	FT	PR	NR/NME
Crâne	12	3	1	60	4
Hémi-mandibule	21	9	2	90	2,33
Cervicales	2	2	7	5,71	1
Côtes	3	1	24	0,83	3
Radius	4	3	2	30	1,33
Ulna	4	4	2	40	1
Fémur	2	2	2	20	1
Fibula	4	3	2	30	1,33
Scapholunaire	3	3	2	30	1
Métacarpes	3	3	10	6	1
Calcaneus	4	4	2	40	1
Talus	1	1	2	10	1
Métatarses	2	2	8	5	1
Phalanges	5	5	52	1,92	1

Viennent s'ajouter 12 restes de dents indifférenciées et six métapodes indifférenciés.

la stratigraphie (Ninupi, Yata, Postclassique général et remaniements modernes) nécessite de considérer les restes d'artiodactyles non identifiés comme de potentiels éléments coloniaux ou modernes. C'est toutefois au sein de cette catégorie que l'on retrouve des fragments osseux travaillés (NR=19), sous la forme de portions de spatules ou de poinçons, mais aussi de déchets de débitage.

Pécari à collier

Un fragment de maxillaire de pécari à collier *(Pecari tajacu)* a été mis au jour dans le remplissage postclassique général de l'unité 317. Aucun stigmate spécifique n'a été décelé sur sa surface.

Cerf de Virginie

Les vestiges de cervidés *(Odocoileus* sp.*)*, identifiés à partir des critères de Lawrence (1951) et Chavez (2008), totalisent 23 restes osseux. Parmi eux, un calcaneus et un cubonaviculaire ont pu être attribués spécifiquement au cerf de Virginie *(Odocoileus virginianus)*. Puisqu'aucun os n'a été rapproché du cerf hémione *(Odocoileus hemionus)*, nous avons considéré que tous les restes de cervidé appartenaient probablement au cerf de Virginie (cf. *Odocoileus virginianus)*. Les éléments identifiés appartiennent tous à des adultes. Des fragments de métapodes, de tarses, de phalanges et d'os longs (humérus, fémur, tibia), ainsi qu'une dent et un fragment d'acétabulum, attestent la présence d'au moins un individu. Sept restes de bois ont été déterminés, dont un bois de chute qui témoigne de la récolte de ce matériel probablement en tant que matière première pour l'industrie osseuse.

On notera l'absence des éléments du rachis, certainement contenus dans la catégorie des artiodactyles indéterminés.

Une extrémité distale de tibia porte des traces de carbonisation qui attestent de la cuisson de l'animal à des fins culinaires. Un fragment de métapode porte diverses traces de travail (découpe longitudinale de la diaphyse et rainurage transverse) suggérant qu'il s'agit d'un déchet de débitage. Un andouiller dont l'extrémité présente des traces de polissage a également été retrouvé. Cette altération est souvent décrite comme anthropique mais peut aussi être produite par l'activité du cerf de son vivant. Sans autre indice anthropique, nous ne nous prononcerons pas sur l'origine de cet état de surface. Les vestiges de cerf ont été retrouvés dans toutes les étapes de la stratigraphie.

Faune européenne

Les restes de bovins, caprinés, porcs et équidés retrouvés dans les niveaux de la phase Yata pourraient témoigner d'une interaction précoce entre les habitants de Calixtlahuaca et les animaux nouvellement importés. Deux restes de bovins et un reste d'équidé ont été mis au jour dans les unités 307 et 316.

Un fragment de dent hipsodonte a été retrouvé dans un niveau Ninupi de l'unité 313. Deux options sont à envisager : il peut s'agir soit d'un reste intrusif de bovidé européen, soit d'un reste d'animal natif. Parmi les taxons américains, seuls l'antilocapre (locale), le mouflon du Canada ou le bison américain (allochtones) ont des dents de ce type. C'est pourquoi nous avons maintenu la détermination au niveau bovidé/antilocapre.

6.2.4 Exploitation de la faune sur le site de Calixtlahuaca

La participation des taxons a été évaluée à différentes échelles. Nous avons tout d'abord traité conjointement les données de la totalité du site afin de pouvoir comparer en termes statistiques la proportion des différents animaux. Nous avons ensuite brièvement examiné la répartition des taxons au sein du site. Puis nous avons confronté les assemblages attribués à une phase d'occupation précise, dans le but de mettre en évidence la continuité, ou au contraire la variabilité du spectre de faune exploitée.

Participation des différents taxons à l'assemblage Postclassique

Nous avons évalué la part de chaque taxon dans le spectre de faune exploitée par les habitants de Calixtlahuaca au cours du Postclassique à travers le NRd et le NMI[5]. La répartition des taxons au sein du site a également été évaluée. Enfin, nous avons travaillé sur l'estimation du poids de viande apporté par les taxons principaux.

La proportion de chaque unité de quantification est représentée dans la figure 6.8. En raison de leur proximité phylogénétique et morphologique, le lapin et le lièvre ont été rassemblés en une seule catégorie. Le chien est l'animal majoritaire, tant en NRd et

5. Le poids de restes n'a pas été utilisé dans ce cas, du fait de sa redondance avec le NR.

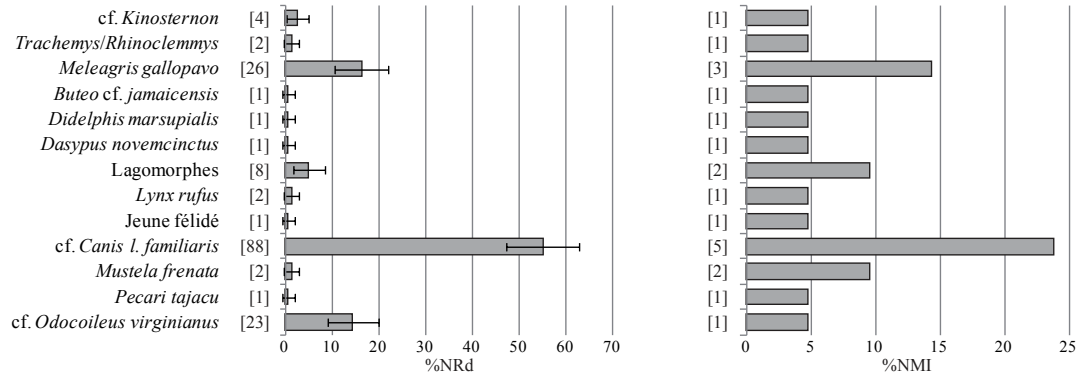


Figure 6.8 – Participation des différents taxons à l'assemblage faunique de Calixtlahuaca : en pourcentage du nombre de restes déterminés (%NRd) et en pourcentage du nombre minimal d'individus déterminés (%NMI). Dans le cas du NR, la précision des pourcentages est calculée à 5%. Les nombres entre crochets correspondent aux valeurs brutes constatées pour chaque taxon.

qu'en NMI. Il est suivi du dindon et du cerf, tous deux présents en proportions de restes équivalentes au seuil de 5%. Le dindon se démarque cependant par la présence d'au moins trois individus contre un cerf. On trouve ensuite les lagomorphes. Les autres taxons sont plus anecdotiques et leur présence n'est pas significative.

Les carnivores sauvages, à défaut d'être nombreux, sont toutefois diversifiés. On compte trois taxons différents (lynx roux, jeune félidé de type puma et belette à longue queue) identifiés seulement par des restes crâniens. Comme nous l'avons déjà mentionné, les restes crâniens et en particulier les dents sont porteurs d'une symbolique profonde qui les relie aux pouvoirs de l'animal dans la pensée mésoaméricaine (López Austin 2013).

Les traces de découpe et de cuisson attestent de la préparation et de la consommation du cerf et des dindons, mais l'on peut supposer que ce fut aussi le cas de l'opossum, du pécari, des chiens et des lagomorphes. La consommation des autres taxons n'est pas certaine, et c'est pourquoi nous ne les avons pas pris en compte dans l'évaluation du poids de viande (Table 6.4).

Avec un total de 25 kg de viande, les chiens constitueraient l'apport carné principal si l'on considère qu'ils ont tous été consommés. Or si aucune trace n'atteste de leur consommation, nous n'avons pas non plus d'indices prouvant qu'ils ne l'ont pas été. Cet animal a donc *a priori* pu jouer un rôle non négligeable dans l'alimentation des populations précolombiennes. Le cerf, bien que moins présent, apporterait à lui seul plus de 20 kg de viande. Enfin les dindons constituent la troisième ressource carnée avec un peu plus de 10 kg de viande. Les autres taxons apparaissent comme négligeables.

Les deux taxons domestiques, le chien et le dindon, cumulent à eux seuls près de 60% de l'apport carné. Les habitants de Calixtlahuaca présenteraient donc, du point de vue de l'alimentation carnée, une économie de subsistance davantage basée sur l'élevage que sur la chasse ou la capture du petit gibier. Nous n'avons pas pris en considération les taxons européens dans le calcul du poids de viande car l'occupation du site au début de la période coloniale est brève et discrète. Mais il est possible que la faune introduite ait

joué très tôt un rôle important dans l'alimentation des populations, à l'image des sites du Bassin de Mexico (Corona-M 2012).

Table 6.4 – Poids de viande fourni par les taxons probablement consommés sur le site de Calixtlahuaca. Le détail des valeurs est donné dans l'annexe F (p.571). Tous les poids sont exprimés en kg.

Taxon	NMI	Poids moyen	Proportion de viande	Poids de viande
Meleagris gallopavo	3	5,75	0,5	10,09
Didelphis virginiana	1	2,8	0,7	1,87
Lepus sp.	1	2,68	0,407	1,09
Sylvilagus sp.	1	1,26	0,407	0,51
cf. *Canis l. familiaris*	5	10,00	0,5	25
cf. *Odocoileus virginianus*	1	41,25	0,5	20,63
			Total	59,19

Répartition des taxons au sein du site

La répartition des taxons au sein du site a été évaluée au moyen de l'analyse des patrons d'emboîtement. Nous avons comparé entre eux les secteurs comportant au moins un reste déterminé. Les gauphres, en tant qu'animaux intrusifs, n'ont pas été pris en compte. Les tortues et les lagomorphes ont été considérés en tant que catégories sans détailler les espèces présentes afin de prendre en considération les unités où leur détermination n'a pas été plus précise.

La matrice d'emboîtement obtenue (Figure 6.9) présente une température de T = 4,86. La probabilité d'obtenir une telle matrice par hasard est nulle ($p < 0{,}001$). Nous sommes donc en présence d'assemblages considérablement emboîtés : les secteurs possédant une grande diversité de taxons comprennent les plus rares, alors que les secteurs ayant livré peu de taxons sont généralement limités aux plus fondamentaux. De plus, le NRd de chaque unité est corrélé au rang de chacune dans la matrice d'emboîtement (test de corrélation des rangs de Spearman, ρ = -0,88 ; $p < 0{,}001$), ce qui suggère un lien entre la diversité de taxons observée et la taille de l'assemblage. Il est donc probable que la grande diversité de taxons observée dans l'unité 315 (S=10) soit d'abord due au grand nombre de restes identifiés (NRd=57) plutôt qu'à un statut particulier au sein du site. Rappelons à ce propos que le nombre de restes retrouvés dans chaque unité est également corrélé à l'aire explorée, et que l'unité 315 bénéficie de la fouille la plus ample.

Il est néanmoins possible de mettre en évidence des taxons fondamentaux (présents dans au moins un tiers des secteurs testés) qui s'accordent aux taxons les plus abondants dans le site : le cerf, le chien, le dindon, les tortues et les lagomorphes. On notera que le cerf, bien que moins abondant que le chien tant en nombre de restes qu'en nombre d'individus, est un peu plus largement réparti dans le site.

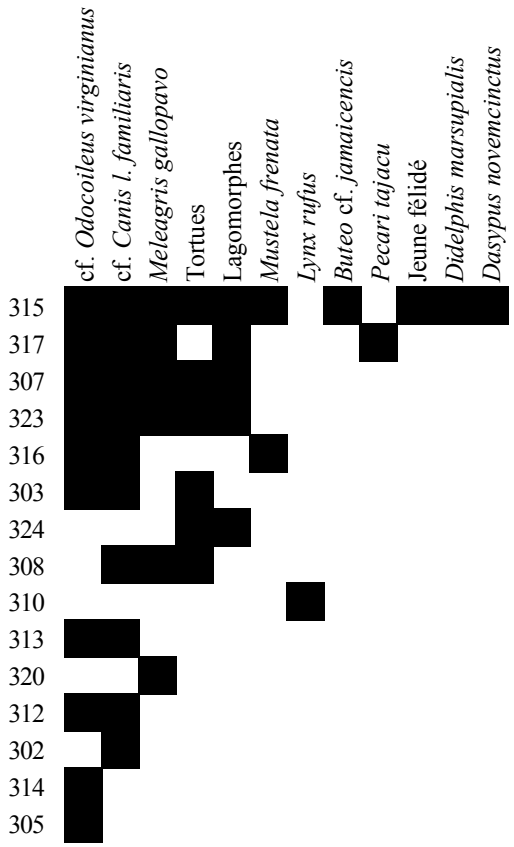


FIGURE 6.9 – Matrice d'emboîtement des taxons retrouvés dans les différentes unités de fouille de Calixtlahuaca (T = 4,86 ; p < 0,001).

Évolution du spectre de faune au cours de l'occupation de Calixtlahuaca

Seuls 51 restes déterminés ont pu être attribués à la fois à un taxon et à une phase d'occupation. Les tortues et les lagomorphes ont été considérés en tant que catégories regroupant les différentes espèces et les indéterminés. Le NRd et les différents indices calculés par phase sont détaillés dans la table 6.5. Alors que les restes retrouvés pour les phases Dongu et Ninupi sont très similaires, l'assemblage de la phase Yata ne comporte que des mammifères, et on voit apparaître deux taxons coloniaux : les bovins et les équidés. Les indices sont cependant semblables pour les trois phases et dénotent des assemblages peu complexes et homogènes. La petite taille des échantillons nécessite toutefois de considérer cette tendance avec précaution.

L'analyse des patrons d'emboîtement n'a pas été possible dans ce cas, probablement du fait de la trop grande similitude entre les trois phases (probabilité que la matrice résultante soit issue d'une répartition aléatoire des données : p=0,92).

Table 6.5 – Détail du nombre de restes déterminés par phase et des indices de diversité, sur le site de Calixtlahuaca. NRd = nombre de restes déterminés ; d = indice de richesse taxinomique de Margaleff ; H = indice de Shannon-Weiner.

	Dongu	**Ninupi**	**Yata**
NRd			
Tortue	1	1	
Meleagris gallopavo	4	2	
Lagomorphes	2	1	1
cf. *Canis l. familiaris*	6	14	4
Mustela frenata		1	
cf. *Odocoileus virginianus*	2	5	4
Bos taurus			2
Equus sp.			1
Indices			
d	3,40	3,62	3,71
H	0,62	0,54	0,63

6.3 Représentations animales dans le registre iconographique de Calixtlahuaca

Le site de Calixthahuaca a livré une représentation notable d'animaux sous la forme d'un bas-relief (Figure 6.10), décrit par Umberger (2007). Cette sculpture se trouve dans le musée de la ville de Toluca et, bien que son origine exacte soit inconnue, elle est similaire à un corpus de trois autres dalles gravées, malheureusement moins bien conservées, retrouvées à proximité de la structure 3. Le fait qu'une seule face de ces dalles soit travaillée amène l'auteur à proposer qu'elles participaient autrefois au parement d'édifices, peut-être justement celui de la structure 3. Le style du tracé dénote une origine matlatzinca et non aztèque, ce qui signifie qu'il serait antérieur à la conquête de la ville par la Triple Alliance. En effet, à partir de cette date, la structure politique est dominée par les Aztèques, qui importent avec eux un style spécifique de sculptures officielles (Umberger 2007).

La sculpture illustrée ici, de la même manière que les trois autres précédemment mentionnées, figure un thème politique et militaire en rapport avec le culte d'Ehecatl[6] (Smith 2010). D'après Umberger (2007) le quadrupède accompagné de cercles concentriques figure la date 1-jaguar[7], qui est associée au dieu du Vent dans les codex divinatoires aztèques. Le serpent fait lui aussi référence au dieu du Vent dans la tradition mésoaméricaine. Pour les Aztèques, la principale divinité matlatzinca se nomme Coltzin, qui signifie « quelque chose de courbé » et s'accorderait aussi bien à la symbolique du serpent qu'à celle du vent. Ainsi, ces sculptures pourraient représenter Coltzin et indiquer un culte au dieu du Vent antérieur à l'arrivée des Aztèques et du dieu Ehecatl.

Le blason illustrant un oiseau est en revanche plus énigmatique et jusqu'à présent

6. Dieu du Vent dans la mythologie mexica.

7. Bien que les tâches du jaguar ne soient pas représentées, Umberger (2007) considère que les griffes clairement exhibées s'attachent plus à l'identification du jaguar qu'à celle du chien, ces deux animaux étant les seuls carnivores employés dans les signes calendaires mexicas.

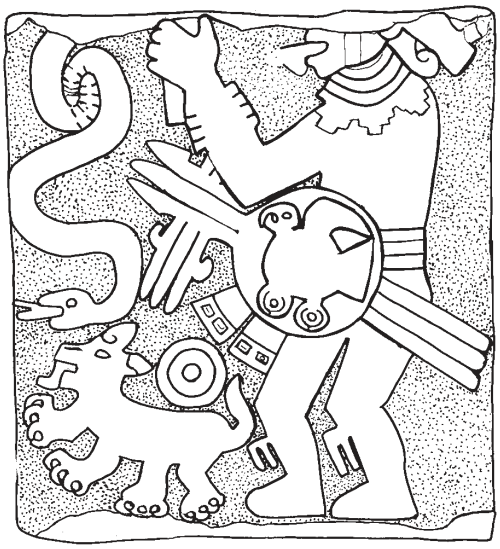


FIGURE 6.10 – Illustration d'un bas relief de pierre représentant un guerrier portant un serpent et un blason figurant « l'oiseau de Calixtlahuaca », accompagné probablement de la date 1-jaguar, tiré de UMBERGER (2007), fig.16.

exclusif au site de Calixtlahuaca. SMITH (2010) l'identifie sur au moins cinq sculptures et y voit la silhouette caractéristique d'un dindon en vol. Il propose ainsi qu'il s'agisse de l'emblème de la dynastie régnante, de la cité ou de l'*altepetl*[8] de Calixtlahuaca.

Les animaux illustrés dans le registre iconographique de Calixtlahuaca sont des représentations symboliques que nous ne pouvons mettre en relation directe avec le spectre de faune identifié dans le registre archéozoologique. En revanche, le glyphe calendaire et les attributs de la divinité (en l'occurence le serpent) replacent la cité dans la tradition mésoaméricaine et se rapprochent des tendances observées dans le Centre du Mexique, au contraire de celles de l'Occident où le calendrier mésoaméricain semble avoir été ignoré. « L'oiseau de Calixtlahuaca » constitue un emblème relatif à la ville ou à la région et de plus amples recherches sont nécessaires afin d'en comprendre la signification. On notera simplement que le dindon est l'un des deux seuls oiseaux représentés dans le registre archéozoologique et qu'il constitue l'un des animaux les plus présents sur le site de Calixtlahuaca.

6.4 Conclusion à l'étude archéozoologique de Calixtlahuaca

En fin de compte, l'interprétation des restes de faune retrouvés sur le site de Calixtlahuaca se heurte à une corrélation entre l'aire explorée, le nombre de restes retrouvés et la diversité taxinomique. Il apparaît également que l'instabilité des sols et les mouvements de terrain ont pu jouer un rôle non négligeable dans la répartition et la préservation

8. Entité politique de type étatique.

des restes osseux. Il est donc difficile de proposer une lecture fine de la distribution des animaux ou de leurs parties squelettiques au sein de la cité.

En revanche, l'assemblage pris dans sa forme globale apporte un éclairage intéressant sur la diversité des animaux exploités dans la vallée de Toluca entre le Postclassique moyen et le tout début de la période coloniale (1130-1530). Quinze taxons américains et quatre taxons européens ont été décrits. Les espèces les plus abondantes sont le chien et le dindon, suivis du cerf de Virginie, des lagomorphes et des tortues. C'est d'ailleurs parmi les tortues que l'on remarque le seul animal exotique. Il s'agit de restes se rapportant aux genres *Trachemys* ou *Rhinoclemmys*, tous deux originaires des régions tropicales des Basses Terres. La présence de la seule carapace suggère le transport de cette partie spécifique de l'animal en tant qu'objet d'échange avec les régions de moindre altitude.

Des représentations de serpents et d'un carnivore (probablement un jaguar) se réfèrent au culte de Coltzin ou Ehecatl. Ils placent ainsi Calixtlahuaca dans une tradition culturelle mésoaméricaine plus large. La représentation d'un oiseau, peut-être un dindon en vol, retrouvée sur un corpus d'au moins cinq dalles serait pour sa part un motif se rapportant à la ville ou à sa structure administrative.

7

Tizayuca

Le matériel que nous attribuons à Tizayuca ne provient pas d'un seul site, mais d'une série de fouilles de sauvetage ayant eu lieu sur l'actuel *municipio* de Tizayuca, dans l'état d'Hidalgo. Entre 2004 et 2009, six opérations archéologiques (abrégées R1, R2, R3, R4, R5 et R6) ont été mises en place sous la direction de l'archéologue Juan Carlos Equihua. Les espaces explorés apparaissent fragmentaires et ne permettent pas de se faire une idée précise du locus archéologique : on ne peut donc se rendre compte des connexions entre les opérations ni savoir s'il s'agit d'un seul et même site. Contraintes inhérentes à l'archéologie préventive, les surfaces fouillées sont très hétérogènes et souvent peu extensives et le sédiment n'a pas été tamisé. De plus, il ne nous a pas été possible d'accéder à toutes les informations de fouilles, l'analyse des contextes étant encore en cours au moment de notre étude (Equihua, com. pers. 2013). Mais le matériel faunique mis au jour est apparu suffisamment important dans le cadre de notre problématique, tant dans la quantité de restes que dans la diversité des taxons représentés, pour que nous l'intégrions à notre analyse, en dépit d'une faible contextualisation.

Tizayuca se trouve dans le nord du Bassin de Mexico, à proximité du cours d'eau Avenidas de Pachuca qui débouchait dans l'ancien lac de Zumpango. D'un point de vue environnemental, c'est la zone la plus aride du bassin, qui présente des sols très fins. La faible sédimentation n'a donc pas aidé à la préservation des vestiges. D'un point de vue géographique et culturel, sa localisation dans le Bassin de Mexico en fait un exemple d'établissement secondaire [1] qu'il apparaît intéressant de caractériser. Les fouilles archéologiques ont permis de mettre en évidence une séquence d'occupation s'étendant entre le Classique (phase Tlamimilolpa) et l'époque Coloniale (Equihua 2008, p.2). La finesse des dépôts n'a toutefois pas permis de mettre en évidence une stratigraphie précise et l'attribution chronologique a souvent été faite en fonction de la plus grande proportion de tessons diagnostiques d'une période. Ajoutons que cette information ne nous était que rarement fournie dans les rapports que nous avons pu consulter. C'est pour ces raisons

1. Secondaire dans le sens où il ne s'agit d'une métropole à aucune des périodes, mais la région se trouve au contraire à proximité, peut-être dans une zone d'influence directe, de grands centres déjà bien connus (Teotihuacan, Tula puis le cœur de l'empire aztèque).

que nous avons dû nous contenter, dans un premier temps, d'une analyse globale du site rassemblant toutes les périodes. Nous espérons néanmoins dans le futur pouvoir accéder aux données complètes, qui permettraient une approche diachronique. Face à la multiplicité des contextes suspectés, nous n'avons pas réalisé d'estimation systématique du NMI. La préservation des restes n'a pas non plus été analysée dans le détail, puisque nous manquions de renseignements pour la mettre en perspective avec des variations dans les modes de dépôts.

7.1 Résultats de l'analyse archéozoologique

Un total de 3 327 restes a été analysé, dont 58% ont été déterminés au moins au niveau de l'ordre (NRd=1928). Notons que ce décompte comprend trois squelettes de chiens et un squelette d'écureuil gris complets à sub-complets (comptés comme un reste chacun).

Une occupation coloniale du site est suspectée (Equihua, com. pers. 2013) et, de fait, environ 4% de l'assemblage est composé de restes d'animaux coloniaux (NRd = 72 ; principalement des restes de bœufs, mais aussi de moutons ou de chèvres, d'équidé, de probables porcs et de probables poules). Ces éléments ont été isolés et nous avons essayé de distinguer les restes de grands artiodactyles (correspondant à la taille du cerf et des autres espèces locales précolombiennes) de ceux des gros artiodactyles (bœufs) et des petits artiodactyles (moutons, chèvres, suidés, mais aussi tayassuidés). Finalement, seuls les restes de grands artiodactyles, potentielles espèces précolombiennes, ont été considérés dans la suite de l'analyse.

Les petits rongeurs et les sepents ont été considérés comme des éléments intrusifs. C'est peut-être aussi le cas des gauphres, mais leur importance dans d'autres sites que nous avons analysés nous a amenée à les considérer quand même dans les résultats détaillés. En définitive, nous avons déterminé 24 taxons qui ont été exploités par les occupants de Tizayuca.

7.1.1 Description du spectre de faune

Lissamphibia Cinq restes d'anoures ont été mis au jour, mais nous n'avons pas pu apporter plus de détails à cette détermination.

Testudines Au total, 51 restes de tortues ont été déterminés. Le taxon le plus communément rencontré correspond à l'espèce *Trachemys scripta* ou s'y apparente (NRd=22). La moitié d'une dossière a d'ailleurs été retrouvée dans une sépulture du secteur R4. On trouve ensuite la tortue blanche *(Dermatemys mawii)*, représentée par 6 restes, et la tortue de boue *(Kinosternon* sp.*)*, représentée par seulement 4 restes. En plus de cela, 19 restes demeurent indéterminés. Seuls des fragments de carapace, tant de la dossière que du

plastron, ont été retrouvés. Il est important de remarquer que les deux espèces les plus abondantes sont exotiques.

Oiseaux aquatiques Quatorze restes d'oiseaux aquatiques ont été identifiés. Ils se rapportent à trois gammes d'anatidés (NRd=13) et à une phalange postérieure de flamant rose *(Phoenicopterus* cf. *ruber)* (Figure 7.1). Les flamants roses n'ont jamais été observés dans le Bassin de Mexico. D'après l'UICN leur distribution dans le Golfe du Mexique ne s'étend pas au-delà de la péninsule du Yucatán et de l'état du Campeche [2]. Néanmoins, Corona-M (2002b) en recense des éléments fossiles dans les dépôts pléistocènes du centre du Mexique. On peut donc envisager qu'ils aient été présents dans le bassin au cours de la période précolombienne.

Figure 7.1 – Phalange postérieure de flamant *(Phoenicopterus* cf. *ruber)* retrouvée sur le site de Tizayuca, R4, S6 (cliché : A. Manin).

Dindon Au total, 144 restes ont été clairement attribués au dindon (*Meleagris gallopavo*, NRd=125) ou s'y apparentent (cf. *Meleagris gallopavo*, NRd=19). Les ossements appartiennent pour l'essentiel à des individus d'âge adulte, mais l'on retrouve aussi quelques éléments immatures (NRd=6, soit 4% des restes de dindon).

Opossum Quatre restes d'opossum *(Didelphis* sp.*)* ont été identifiés, mais ils ne portent aucun stigmate particulier et n'ont pas pu être rattachés à un contexte précis.

Tatou Un osteoderme de tatou *(*cf. *Dasypus novemcinctus)* a été retrouvé mais là non plus, il ne se rapporte pas à un contexte spécifique.

2. http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=22729706, version 2015.2 consultée le 01/09/2015

Écureuil Les restes d'écureuil (Sciuridae) sont au nombre de 37. Dans le secteur R6 , un squelette complet (compté pour un reste) d'écureuil gris *(Sciurus aureogaster)* a été mis au jour dans un sondage qui ne contenait par ailleurs aucun vestige archéologique. Le squelette comporte 71 ossements, y compris des éléments de très petite taille (côtes, vertèbres, phalanges) et les différentes parties du corps sont représentées (tête osseuse, ceintures, os des membres). Ne s'agissant pas d'une espèce fouisseuse, à la différence des xérinés [3], on peut émettre l'hypothèse qu'il a été enseveli volontairement et que sa présence résulte d'une action anthropique. Néanmoins, l'absence de contexte archéologique limite l'interprétation possible. Les autres restes de sciuridés n'ont pas pu être déterminés avec autant de précision.

Gauphre Un total de 80 restes de gauphre ont été déterminés. Le matériel comprend huit incisives rainurées de l'espèce *Cratogeomys fumosus*, mais aussi un crâne aux incisives supérieures lisses qui se rapporte à l'espèce *Thomomys umbrinus*. Cette seconde espèce est généralement bien moins abondante dans les sites archéologiques (Valadez Azúa *et al.* 2009b). Aucune trace anthropique ne vient confirmer l'exploitation des gauphres par les habitants de Tizayuca et leur présence pourrait être intrusive.

Lagomorphes Deux cent soixante et onze restes de lagomorphes ont été identifiés. Ils se rapportent majoritairement au lièvre (NRd=110) et un peu moins au lapin américain (NRd=94), mais leurs proportions ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% [4]. On peut donc estimer qu'il y a eu une exploitation équivalente de ces deux espèces. On retrouve un objet en MDOA produit à partir d'un fémur de lièvre.

Chien Les restes de chien *(Canis l. familiaris)* et ceux qui s'y apparentent (cf. *Canis* sp.) sont au nombre de 877. C'est une valeur particulièrement importante, d'autant plus que trois squelettes sub-complets ont été retrouvés et comptabilisés chacun comme un seul reste. Plusieurs morphotypes ont été mis en évidence et nous leur consacrerons une étude détaillée dans la section 13.2.1 (p.304). Notons simplement que diverses anomalies dentaires témoignent de la présence d'au moins deux chiens nus, aussi appelés *xoloitzcuintli* (Valadez Azúa 1995).

De nombreux éléments squelettiques appartiennent à des individus immatures, avec même des éléments péri-nataux dont la dentition déciduale n'est pas encore complètement présente (Figure 7.2). Ce rapport est particulièrement important dans le secteur R2, où l'on retrouve 5 restes d'adultes contre 144 restes de juvéniles (soit 3,5% d'adultes). L'une des sépultures de ce même secteur a d'ailleurs livré la dépouille d'un très jeune chien, même si la fragmentation des éléments crâniens ne nous a pas permis d'en préciser l'âge. Dans le secteur R6, nous avons pu estimer les NMI des deux catégories d'âges et ils s'avèrent de 6 individus chacun.

3. Spermophiles et assimilés.
4. Proportion de restes de lièvre : 6,8% ±1,2 ; proportion de restes de lapins américains : 5,8% ± 1,1.

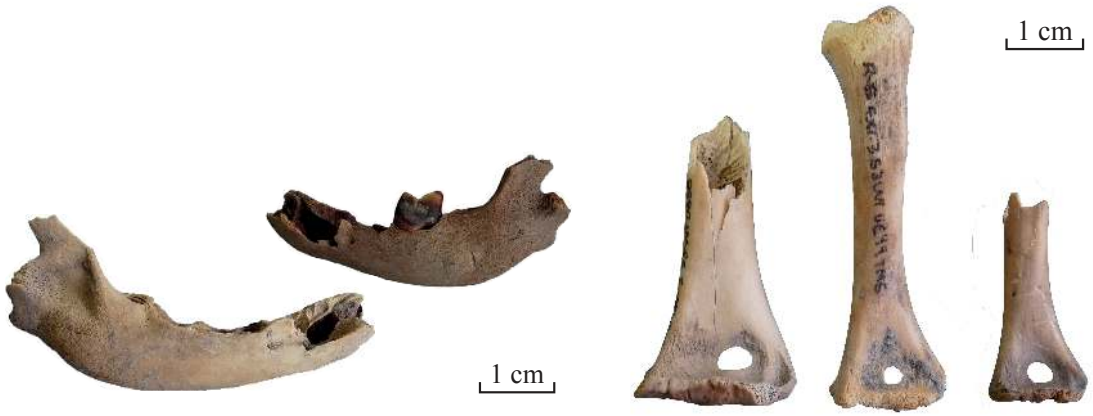


FIGURE 7.2 – Illustration de la variété des stades de développement des restes de canidés à Tizayuca par une série de mandibules (à gauche) et une série d'humérus (à droite) (clichés : A. Manin).

Deux chiens adultes, inhumés volontairement sans être associés à des sépultures humaines, ont été retrouvés dans le secteur R4. Tous deux semblent se rapporter à l'occupation Teotihuacan de l'établissement. Nous manquons parfois d'éléments d'information en ce qui concerne les contextes de découverte, mais les photographies de la fouille transmises par l'archéologue permettent d'en donner en premier aperçu. Le premier individu (CAN01) a été retrouvé en connexion anatomique partielle (Figure 7.3). Le détail de son étude est donné en annexe (Figure H.1).

FIGURE 7.3 – Détail du chien CAN01, entierro 132. Mis au jour lors de la fouille d'un complexe résidentiel Teotihuacan, R4, Secteur 3 (clichés : J.-C. Equihua, PSAT).

Seule la moitié postérieure du corps a été retrouvée, associée à un crâne dont les dimensions laissent supposer qu'il appartient au même individu (c'est du moins comme

cela que nous l'avons interprété dans la suite des analyses). La connexion anatomique stricte des ossements, en particulier les vertèbres et les os de l'autopode, indique que cette partie du corps s'est décomposée en place et n'a pas été perturbée. L'animal était positionné sur le dos, les pattes étendues. En revanche, la partie antérieure est absente et seul le crâne a été retrouvé, déposé sur le ventre de l'animal. Aucune trace de découpe n'a été décelée sur les ossements, en particulier sur ceux du thorax. Il apparaît alors peu probable que la carcasse de ce chien ait été préparée et partagée en deux avant son inhumation. Au contraire, l'hypothèse qui nous semble la plus vraisemblable est que l'animal a été d'abord inhumé complet. Puis sa sépulture a pu être rouverte et le squelette a été perturbé, une partie seulement des ossements ayant été retirée. C'est aussi à ce moment-là que le crâne a pu être déposé sur le reste du corps. La préservation de l'os hyoïde et la connexion stricte du crâne et de la mandibule suggèrent que les tissus mous étaient encore présents lorsque le crâne a été disposé de la sorte. Ce type d'altération de sépultures est connu et documenté pour les inhumations humaines en Mésoamérique (voir par exemple un cas décrit par Pereira 1999, p.42), mais nous n'en avons pas retrouvé d'autres témoignages en ce qui concerne les sépultures animales.

Le second chien inhumé dans le secteur R4 (CAN02) a été retrouvé complet (Figure 13.10c). Le détail de son analyse est donné en annexe (Figure H.2). L'état des restes ne laisse aucun doute sur le fait qu'il s'agit d'une inhumation primaire. Le squelette a été mis au jour lors de la fouille d'un complexe d'époque Teotihuacan qui se distingue des autres par ses caractéristiques architecturales. Il comprend en particulier un *impluvium*[5] et des motifs gravés dans le stuc, interprétés comme des marqueurs astronomiques se rapportant à la planète Vénus (Figure 7.4a ; Equihua, com. pers. 2013).

(a) Détail de l'*impluvium* et de l'un des marqueurs astronomiques.

(b) Chien Can02, entierro 61.

Figure 7.4 – Illustration de la fouille du complexe Teotihuacan, R4, Secteur 10, Extensiva 4 (clichés : J.-C. Equihua, PSAT).

Deux objets réalisés à partir de restes de chiens ont été mis au jour, dont une canine

5. Structure destinée à recueillir et drainer l'eau de pluie.

perforée. Mais certains restes brûlés ou portant des traces de découpe indiquent aussi que leurs carcasses pouvaient être décharnées et peut-être consommées. Il s'agit donc d'un taxon polyvalent, exploité dans diverses circonstances, ce qui s'accorde avec les observations réalisées par ailleurs en Mésoamérique (Blanco Padilla *et al.* 2009 ; Rodríguez Galicia *et al.* 2001)

Petits carnivores Dix-sept restes de petits carnivores ont été déterminés. Ils se rapportent à une grande variété d'espèces, puisqu'on a déterminé (sur la base des restes dentaires) la belette à longue queue (*Mustela frenata*, NRd=4, NMI=2), la moufette à capuchon (*Mephitis macroura*, NRd=2) et une espèce de moufette tachetée (*Spilogale* sp., NRd=2 ; Figure 7.5). Des éléments post-crâniens se rapporteraient aussi aux procyonidés (NRd=2), bien que nous n'ayons pas pu préciser cette détermination. Enfin, 7 restes demeurent indéterminés.

Figure 7.5 – Mandibule gauche de moufette tachetée (*Spilogale* sp.) retrouvée à Tizayuca, R5, ext.1 (cliché : A. Manin).

Grands artiodactyles Sur 130 restes de grands artiodactyles, nous avons pu identifier 51 ossements ou bois de cerfs *(Odocoileus* sp.*)*, dont sept restes de cerf de Virginie *(Odocoileus virginianus)* et deux restes de cerf hémione *(Odocoileus hemionus)*. La détermination du cerf hémione a été faite sur un radius et une scapula. Cette espèce ne vit plus dans le centre du Mexique à l'heure actuelle, mais nous avons mentionné dans le chapitre 1 la possibilité que son aire de répartition ait pu évoluer depuis la Conquête. Deux bois de chute et un massacre nous renseignent sur une diversité des pratiques d'acquisition du bois de cerf, soit par le ramassage, soit après la chasse d'individus mâles. Une troisième espèce d'artiodactyle a été identifiée sur quatre restes : il s'agit du mouflon du Canada *(Ovis canadensis)*. L'identification la plus flagrante a été faite à partir d'un radio-ulna présentant une suture des deux os, caractéristique des bovidés. Sa grande taille a permis d'exclure les moutons *(Ovis aries)* et les chèvres *(Capra hircus)*. Les trois autres éléments sont deux fragments de coxal, dont un travaillé, et un calcaneus. Cette espèce n'est pas locale puisqu'elle ne vit, au plus proche, que dans les zones arides du nord du Mexique (désert et côte de Sonora) et en Basse Californie. Tizayuca ne constitue pas la découverte la plus méridionale de ce taxon, des restes ayant été retrouvés sur le site de Tula (Hidalgo, voir chapitre 5), mais il s'agit en tout état de cause de découvertes peu fréquentes.

Sept objets en ossements de grands artiodactyles, vraisemblablement de cerf, ont été analysés. Les os les plus fréquemment utilisés sont les métapodes et les radius. D'autres objets réalisés sur os de grand mammifère pourraient également provenir du cerf, mais aussi d'autres artiodactyles ou de restes humains.

Enfin, deux éléments d'origine animale ont été étudiés mais leur spécificité ne permettait pas de les intégrer à cette liste : il s'agit de deux coprolithes, retrouvés dans des sépultures, contenant les restes osseux peu digérés de gauphres. La nature du matériel contenu (les os de gros rongeurs) suggère qu'il s'agit d'un grand carnivore, domestique ou sauvage. Il serait néanmoins nécessaire d'analyser avec plus de détails la fracturation et les traces de digestion portées par les os contenus dans le coprolithe pour permettre une identification plus précise de l'animal qui en est à l'origine. Le contexte de découverte attire toutefois l'attention : les deux éléments ont été retrouvés dans des sépultures d'une nécropole toltèque mise au jour dans le lieu dit El Chato (Equihua, com. pers. 2013). S'agit-il d'un dépôt volontaire (quelque peu curieux, et pour lequel nous n'avons pas trouvé de parallèle dans la littérature) ? Ou plus simplement, est-ce que le temps écoulé entre le creusement de la tombe et son comblement a été suffisamment long pour laisser le temps à l'animal de venir y déféquer ? Il serait aussi intéressant d'obtenir plus d'informations quant à la localisation de ces dépôts au sein des sépultures afin de mieux comprendre leur mise en place et leur association avec les restes humains.

7.1.2 Exploitation de la faune à Tizayuca

Pour faciliter la lecture des données, les taxons ont été regroupés de la même manière qu'ils ont été présentés dans la section précédente (Figure 7.6). L'assemblage faunique de Tizayuca est largement dominé par les chiens *(Canis l. familiaris)*, qui représentent plus de 50% des restes déterminés. Ils sont suivis par les lagomorphes, environ 15%, puis le dindon et les grands artiodactyles qui représentent chacun un peu moins de 10% de l'assemblage. Les autres taxons, moins abondants, ne se distinguent pas significativement les uns des autres.

7.2 Conclusion à l'étude archéozoologique de Tizayuca

Bien que bénéficiant de peu de détails, l'analyse archéozoologique de Tizayuca permet de tracer les grandes lignes de l'exploitation des ressources animales par ses occupants.

En tant qu'animaux domestiques, les chiens et les dindons constituent donc les ressources principales. Les lagomorphes, représentés à parts égales par les lapins américains et les lièvres, constituent la deuxième ressource. À ce propos, on notera que les sources historiques indiquent que pendant la période Coloniale, cette région du bassin était redevable de poules, lièvres, lapins et perdrix (Equihua 2008, p.6). Qu'il s'agisse d'une spécialisation de la population ou d'une ressource particulièrement abondante dans la ré-

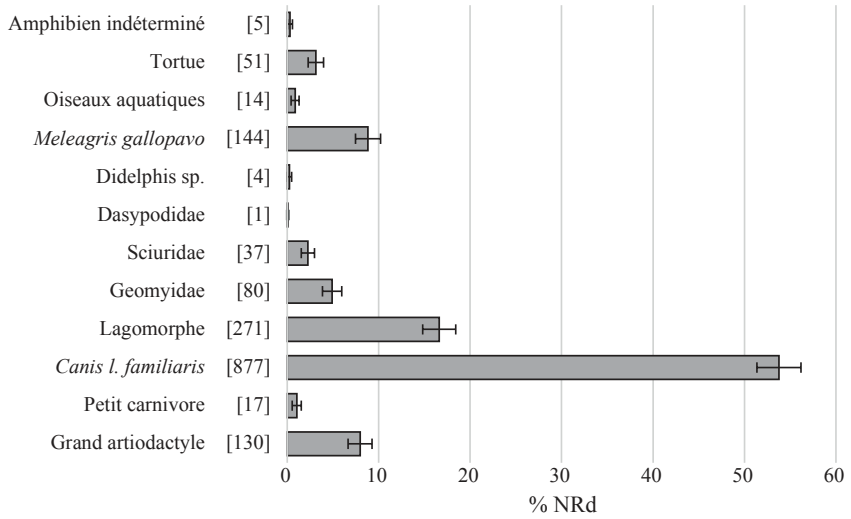


FIGURE 7.6 – Proportion des différents taxons retrouvés sur le site de Tizayuca, en fonction du nombre de restes déterminés (%NRd). Les chiffres entre crochets correspondent à la valeur du NRd. La précision des pourcentages est calculée à 5%.

gion, il semblerait que les lagomorphes aient joué un rôle important pour les habitants de cette région. Les grands artiodactyles sont somme toute diversifiés puisque l'on compte trois espèces, donc un animal exotique. Il s'agit apparemment de la catégorie animale la plus utilisée dans la production d'objets en MDOA. Les petits carnivores sont représentés par au moins quatre espèces, bien que chacune ne compte que peu de restes. Nous n'avons cependant pas d'indices quant à leur utilisation anthropique et il n'est pas exclu qu'il s'agisse parfois de taxons intrusifs. Une certaine diversité d'animaux aquatiques (anatidés, flamant, tortue de boue, anoures) a aussi été retrouvée, montrant que l'exploitation des lacs proches n'était pas négligée. L'absence de tamisage rend toutefois illusoire l'espoir de retrouver des ossements de poissons. Enfin, les restes de tortues retrouvées à Tizayuca (provenant uniquement des carapaces) correspondent en majorité à des espèces allochtones.

8

Présentation du Bassin de Zacapu

Le Bassin de Zacapu revêt une importance particulière dans ce travail puisque cette région a fourni une grande part du matériel étudié réparti entre trois sites bien distincts. C'est aussi là que nous avons pu nous investir au mieux dans la compréhension des relations entre l'homme et l'animal, tant passées que présentes, grâce à notre intégration au projet archéologique « Uacúsecha » qui nous a permis d'y séjourner au total un peu plus de deux mois. Nous avons donc choisi de valoriser l'analyse régionale des établissements par ce chapitre introductif, en précisant d'abord le contexte géographique local, puis en rappelant la séquence culturelle évoquée dans le chapitre 2 et enfin en présentant les patrons d'exploitation de l'environnement observés à l'heure actuelle dans la région. Nous en sortirons quelques problématiques locales qui seront abordées dans la synthèse générale.

Le Bassin de Zacapu est situé dans le nord de l'État du Michoacán et constitue l'un des rares tributaires du versant sud du Lerma. Jusqu'au début du xx^{e} siècle, la plaine était occupée par une vaste zone humide, lac ou marécage selon les périodes (Pétrequin 1994, p.123-132). Situé sur la frange nord de l'Axe Néovolcanique Transmexicain (ANT), partie intégrante de la Sierra Tarasca, le paysage local a été modelé tout au long du Quaternaire par des épisodes volcaniques (Demant 1992). Alors que le fond du bassin se trouve à une altitude d'un peu moins de 2 000 m, les plus hauts cônes volcaniques de la région, le Cerro Tecolote et le Cerro Tule, s'élèvent à plus de 3 000 m d'altitude. Une série d'études environnementales initiées dans les années 1980, en particulier dans le cadre du Projet Michoacán I (1983-1987, Michelet 1992) puis du Projet Michoacán II (1988-1989, Pétrequin 1994), ont permis d'apporter de nombreuses précisions quant à la mise en place des différentes structures géologiques, des peuplements végétaux ou encore sur la paléo-hydrographie.

La région étudiée dans le cadre du Projet Michoacán (Figure 8.1) au cours de ses étapes successives s'étend sur trois écosystèmes distincts : l'ancienne plaine lacustre, le nord de la Sierra Tarasca et le versant sud du Lerma, dont l'environnement s'éloigne de celui de l'ANT pour se rapprocher de celui du Bajío plus au nord (Michelet 1992, p.17). Six zones d'études ont été définies au sein de cet ensemble :

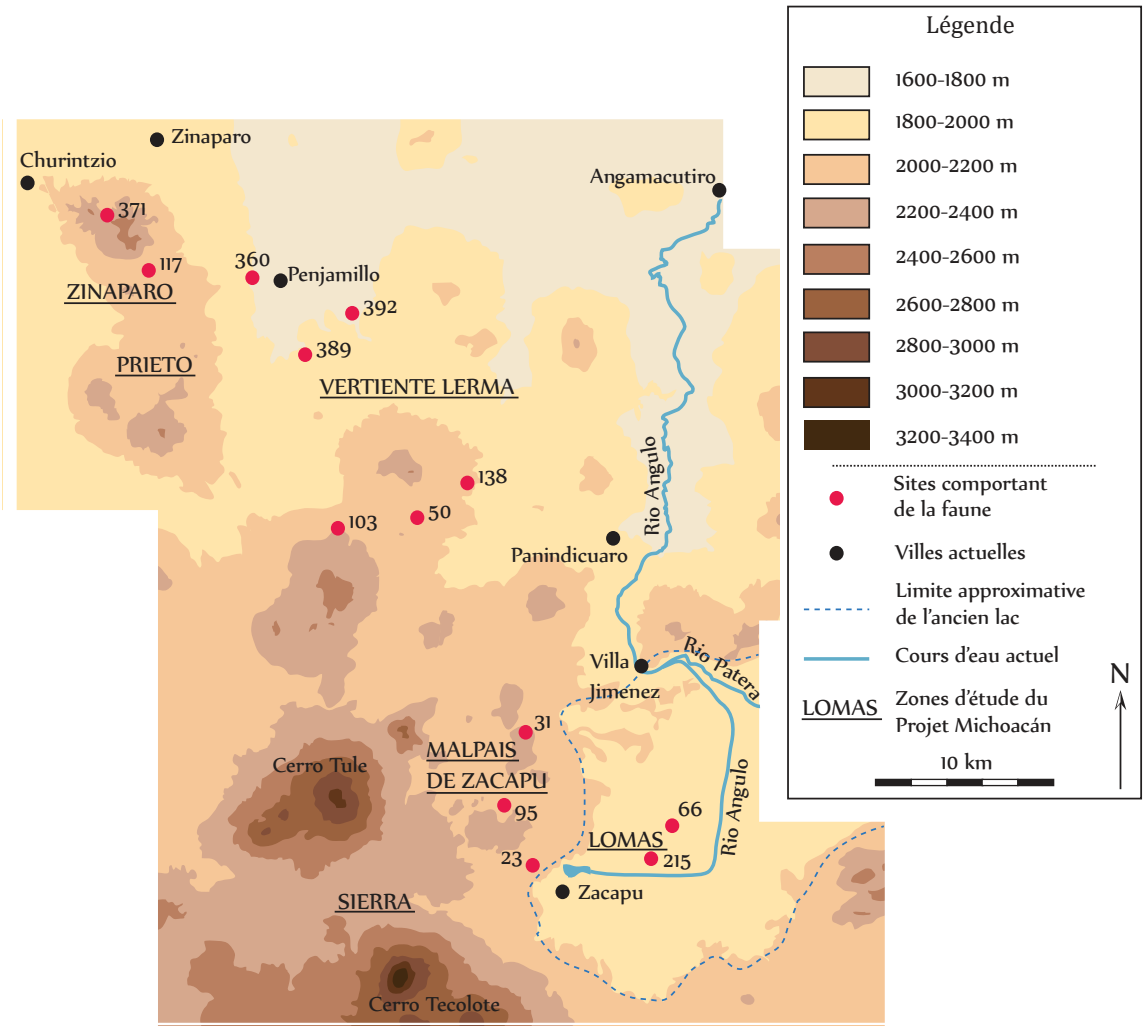


FIGURE 8.1 – Cartographie du terrain couvert par le Projet Michoacán (étapes I, II et III) et localisation des sites comprenant des analyses de faune réalisées au cours du Projet Michoacán et de la présente étude. D'après un fond de carte tiré de MICHELET (1992, fig.2), et les emplacements des sites reportés dans les différentes cartes de détail de la même publication. Les sites sont mentionnés dans le texte au moyen de leur numéro, précédé de l'abréviation Mich.

— La zone **Zináparo-Prieto**, au nord-ouest, regroupe des reliefs volcaniques (le Cerro Zináparo-Churintzio, le Cerro Varal et le Cerro Prieto) abritant de grands gisements d'obsidienne dont l'exploitation principale se situe entre la fin de l'Épiclassique et le Post-classique ancien (Darras 1999).
— La zone **Vertiente Lerma**, au nord, est une région de transition écologique entre l'ANT et le Bajío, mais aussi une aire de transition culturelle, marquant la limite septentrionale de la Mésoamérique au XVI^e^ siècle (Faugère-Kalfon 1996).
— La zone **Lomas** au sud-est de la région d'étude, correspondait autrefois à un ensemble de monticules ou d'îlots s'élevant au-dessus de la surface du marais. Ils abritent les premiers peuplements sédentaires significatifs du bassin (Arnauld *et al.* 1993).
— La zone **Malpaís de Zacapu** est un épanchement de lave récent situé sur la bordure ouest de l'ancien lac qui supporte une trame urbaine post-classique étonnamment dense (Forest 2014b ; Migeon 1990).
— La zone **Sierra**, au sud-ouest, correspond aux contreforts de la Sierra Tarasca et présente les reliefs les plus élevés de la région. Cette zone a néanmoins fait l'objet de recherches moins intenses que les autres (voir cependant Migeon 1990).

Au terme de cette première série de travaux, 409 sites archéologiques ont été répertoriés (Forest 2014b, p.29), l'exploration allant de la prospection pédestre aux sondages, et plus rarement à la fouille extensive de structures. Depuis 2009, un nouveau projet archéologique s'est mis en place, soutenu par le Ministère des Affaires Étrangères et l'INAH : *Uacúsecha, aux origines du royaume Tarasque* (dirigé par G. Pereira, UMR 8096, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, CNRS, CEMCA). Son objectif est de comprendre la mise en place des établissements urbains post-classiques à la fois par l'analyse de leur structuration interne et par leur intégration dans le paysage (Pereira et Forest 2009, 2010). Ce projet est aujourd'hui intégré à un programme de recherche à plus large échelle soutenu par l'Agence Nationale pour la Recherche, *Mésomobile* (porté par V. Darras et G. Pereira, UMR 8096, CEMCA), qui a pour but d'affiner les connaissances sur la mobilité des populations entre le nord du Michoacán et le sud du Guanajuato. Il s'agit donc d'une région qui dispose d'un fonds de données important et qui bénéficie toujours d'un dynamisme de recherche propice à la production de nouvelles informations. Si notre étude s'appuie sur les nombreux éléments déjà disponibles, il est certain que de nouvelles données viendront prochainement étayer notre raisonnement.

Sur plus de 400 locus archéologiques décrits, 13 ont livré des restes de faune. L'étude du matériel issu des différentes étapes du Projet Michoacán a été réalisée par A. Blanco Padilla (Sección de Biología de la Dirección de Salvamento Arqueológico) et O. Polaco (Sub-dirección de los Laboratorios y Apoyo Académico, INAH-LATA). Une autre partie a été étudiée par R. Valadez Azúa et B. Rodríguez Galicia (UNAM, Instituto de Investigaciones Antropológicas) mais n'a pas fait l'objet d'un rapport écrit et le matériel a été retourné au CEMCA après prélèvement de certains taxons. Ce matériel, issu du site de

Potrero de Guadalupe (Mich.215), a été intégré à notre étude. Nous avons également pris en charge l'analyse des restes de vertébrés issus des fouilles du projet Uacúsecha. Parmi les six zones d'étude, ce sont les Lomas et le Malpaís de Zacapu qui ont livré le plus de restes de faune, tant dans les études antérieures que pour le présent travail.

8.1 L'ancien bassin palustre de Zacapu et la zone des Lomas

Entre la fin du XIX^e siècle et le début du XX^e siècle, la mise en œuvre de grands travaux d'assèchement des zones humides visant à faciliter et intensifier l'exploitation agricole ont mené à la disparition du marécage qui occupait le fond du Bassin de Zacapu. Des travaux de cartographie antérieurs ainsi qu'une étude ethnographique ont néanmoins permis d'enregistrer quelques informations concernant l'étendue et l'apparence du bassin (Arnauld *et al.* 1993). Les études paléo-environnementales apportent quant à elles un éclairage sur la mise en place du paysage (Pétrequin 1994). Un seul vestige notable de la zone humide subsiste à l'heure actuelle : le lac de Zacapu (Figure 8.2a), véritable étendue d'eau libre atteignant une profondeur de 14 m, bien qu'il n'ait jamais été à proprement parler intégré au réseau pallustre. Situé légèrement en amont, il se déversait dans le bassin (Arnauld *et al.* 1993, p.32). À l'heure actuelle, son déversoir, le Río Angulo, est un affluent du Lerma.

Si le niveau de l'eau et la salinité ont considérablement varié au cours de l'Holocène (Pétrequin 1994, p.123-132), les conditions s'étaient vraisemblablement stabilisées au moment de l'installation des premières populations sédentaires sur les rives du lac, au Préclassique (Arnauld *et al.* 1993, p.33). Si l'on fait l'hypothèse que ce sont les mêmes qui ont perduré jusqu'au début du XX^e siècle, il s'agissait alors d'une étendue d'eau douce stagnante de 3 à 5 m de profondeur, accueillant une végétation hydrophyte (Arnauld *et al.* 1993, p.31 ; Pétrequin 1994, p.17). Les berges supportaient aussi des ajoncs et autres variétés assimilées, le *tule*, dont l'exploitation semble avoir persisté jusqu'au début du XX^e siècle (Arnauld *et al.* 1993, p.47).

Les rives ont probablement été occupées par un réseau de *chinampas*, permettant la mise en place d'une agriculture à forte productivité (Arnauld *et al.* 1993, p.33). De tels aménagements existent encore à l'heure actuelle sur les bords du lac de Zacapu (Figure 8.2b) et on peut imaginer que les populations préhispaniques du bassin ont rapidement tiré avantage de cette pratique largement répandue dans l'aire mésoaméricaine. Les sources ethnographiques mentionnent également une agriculture non irriguée (Arnauld *et al.* 1993, p.49).

Les Lomas correspondent à une série de reliefs sédimentaires situés dans la partie ouest du bassin pallustre et liés à l'activité tectonique locale. Émergeant de seulement quelques mètres, elles se composent de sédiments lacustres et de cinérites dégradés, reposant sur un substrat volcanique (Magny *et al.* 1994). À la fin du XIX^e siècle, elles étaient

(a) Lac.

(b) *Chinampas* sur les rives du lac.

FIGURE 8.2 – Vues des rives du lac de Zacapu (photos : A. Manin).

largement séparées de la terre ferme et leur accès, en canoë, était rendu difficile par l'abondante végétation qui les entourait (ARNAULD *et al.* 1993, p.49). Dans les années 1980, la faune occupant les Lomas se composait essentiellement de petits mammifères commensaux, attirés par les cultures (opossum, lapins, gauphres, petits rongeurs, mais aussi moufettes et jaguaroundis [1]), mais jusque dans les années 1930, les cerfs de Virginie et pécaris à collier étaient encore fréquents. Les tourterelles, les petits rapaces diurnes (Accipitridae), les urubus à tête rouge et divers passeriformes composaient l'avifaune terrestre, et les eaux environnantes abritaient des canards, foulques et aigrettes (ARNAULD *et al.* 1993, p.35).

Classé comme zone humide d'importance internationale, le lac de Zacapu a été ajouté à la « liste de Ramsar » en 2004 (ZUBIETA ROJAS *et al.* 2004). Les espèces qu'il accueille, et en particulier les oiseaux, ont donc fait l'objet d'un recensement récent (Table 8.1).

8.2 Le Malpaís de Zacapu

L'ouest du bassin est occupé par une succession de coulées volcaniques qui composent le Malpaís de Zacapu [2]. D'abord issus des systèmes Cerro de las Cabras et Tres Cerritos, au pied du Cerro Tule, les épanchements les plus récents proviennent du système Capáxtiro-Malpaís Prieto (Figure 8.3). Le début de ces évènements est estimé à environ 29 000 B.P., mais la morphologie des coulées suggère un âge de moins de 10 000 ans (DEMANT 1992, p.62). Le dernier épisode pourrait avoir moins de 2 000 ans (LABAT 1992, p.84).

Les différentes coulées du Malpaís de Zacapu supportent des sols pauvres (les lithosols) qui correspondent à la première étape de dégradation de la roche-mère. Leur état

1. Pour CEBALLOS et ARROYO CABRALES (2012) et MONTERRUBIO-RICO *et al.* (2012), il semblerait que les jaguaroudis *(Puma yagouaroundi)* n'aient pas vécu dans cette partie du Michoacán, mais plutôt sur la côte Pacifique et dans la dépression du Balsas. Le petit félidé mentionné par ARNAULD *et al.* (1993) pourrait alors plutôt être un lynx *(Lynx rufus)* qui atteint dans la région sa limite méridionale de répartition. Nous ne disposons toutefois pas d'assez de données sur la distribution ancienne de ces espèces pour trancher.

2. Le terme de *malpaís* est utilisé au Mexique pour décrire les paysages accidentés formés par des épanchements volcaniques récents.

Table 8.1 – Liste non exhaustive des oiseaux répertoriés sur le lac de Zacapu, d'après Zubieta Rojas *et al.* (2004).

Anseriformes	Gruiformes
Anatidae	Rallidae
Anser albifrons †	*Fulica americana*
Anas acuta †✠	*Gallinula chloropus*
Anas americana †✠	*Porzana carolina* ✠
Anas clypeata ✠	*Rallus limicola*
Anas crecca †✠	
Anas cyanoptera	Charadriiformes
Anas discors ✠	Recurvirostridae
Anas platyrhinchos diazi	*Himantopus mexicanus*
Anas strepera ✠	Jacanidae
Aythya affinis ✠	*Jacana spinosa*
Aythya collaris ✠	Scolopacidae
Aythya valisineria ✠	*Actitis macularius* ✠
Bucephala albeola	*Gallinago delicata* ✠
Dendrocygna bicolor	Laridae
Oxyura jamaicensis	*Leucophaeus atricilla* ✠
	Sterna forsteri ✠
Podicipediformes	
Podicipedidae	Passeriformes
Podilymbus podiceps	Certhiidae
	Certhia americana
Pelecaniformes	Troglodytidae
Ardeidae	*Campylorhynchus gularis*
Ardea alba	Mimidae
Ardea herodias †✠	*Melanotis caerulescens*
Bubulcus ibis	Parulidae
Butorides virescens	*Geothlypis trichas*
Egretta thula	Emberizidae
Egretta tricolor ✠	*Aimophila ruficauda*
Ixobrychus exilis	*Atlapetes pileatus*
Nycticorax nycticorax	*Oriturus superciliosus*
Threskiornithidae	Cardinalidae
Plegadis chihi	*Passerina versicolor*

†= espèce observée en 1955, mais pas entre 2003 et 2005
✠= migrateurs non nicheurs

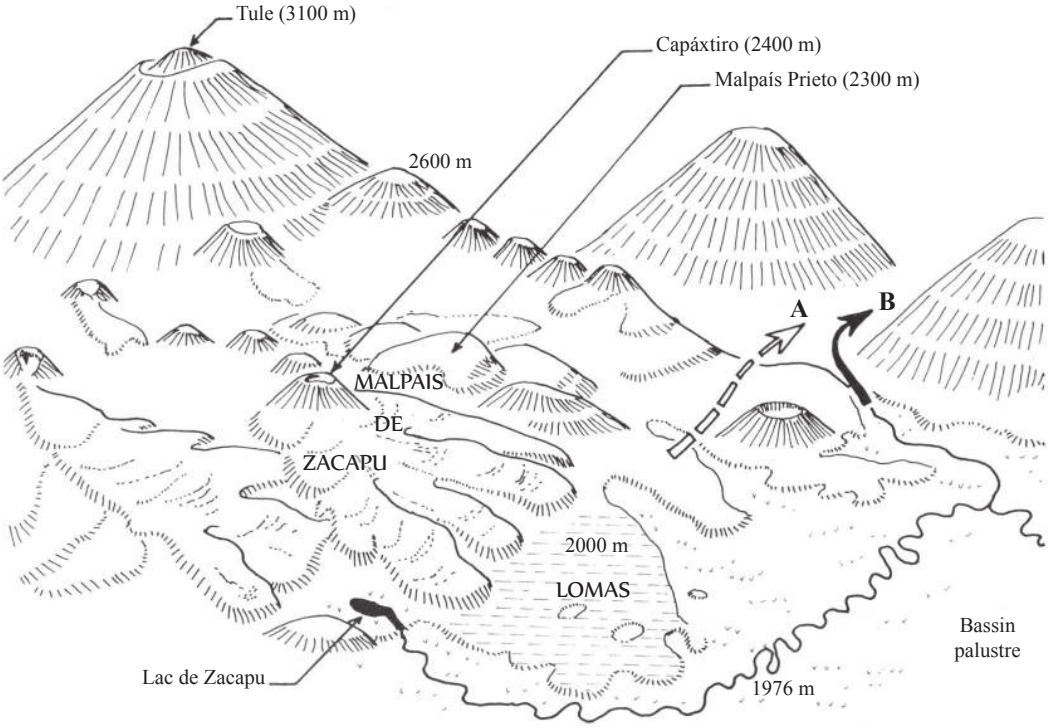


FIGURE 8.3 – Schéma de la partie ouest du Bassin de Zacapu, modifié de MAGNY *et al.* (1994), fig.7. A = déversoir ancien ; B = déversoir actuel.

d'évolution est lié au temps écoulé depuis l'épanchement mais aussi au degré d'anthropisation. Ils constituent généralement une épaisseur de moins de 25 cm reposant sur le substrat. LABAT (1992) y décrit une multitude de micro-habitats formés au gré des dépressions et des anfractuosités de la roche volcanique. Alors que les laves du volcan de Malpaís Prieto, les plus récentes, ne portent pas de végétation significative, l'installation progressive des fougères, puis des herbacées et des cactacées, améliore la production et la rétention des premiers éléments de sols, jusqu'à l'installation d'une strate arborée. La séquence naturelle, visible sur les coulées les plus anciennes, semble être accélérée dans les lieux occupés à l'époque préhispanique où des sols ont été créés afin de supporter les aménagements urbains. Des plantes, telles que les agaves et les cactus raquettes, ont aussi pu être implantées par les hommes et certains secteurs sud du massif (abritant les sites de Palacio [Mich.23] et Las Milpillas [Mich.95]) montrent un potentiel agricole qui a pu être exploité dès l'époque précolombienne (FOREST 2014b, p.482).

Aucune étude zoologique n'a eu lieu dans le *malpaís*, mais on peut s'attendre à une faune similaire à celle décrite pour les Lomas, à l'exception des espèces aquatiques (en particulier pour les oiseaux). La faible épaisseur des sols limite également la présence de fouisseurs, en particulier les gauphres. Nous avons cependant pu observer lors de nos séjours sur place des amphibiens (anoure indéterminé), des lézards, des crotales *(Crotalus* sp.*)* et des petits rongeurs dans la partie nord du massif (site de Malpaís Prieto [Mich.31]). À l'heure actuelle, il est certain que la couverture végétale (en particulier le développement

de la strate arborée et de l'agriculture) conditionne largement la répartition de la faune. À l'époque préhispanique, la densité de la trame urbaine devait venir s'ajouter à ce facteur.

8.3 Occupation du territoire

8.3.1 Perspective archéologique

Le Projet Michoacán a permis une première synthèse de l'occupation du territoire à partir de la chronologie des phases d'activité des locus recensés (Arnauld et Faugère-Kalfon 1998). Bien que de nouveaux sites aient été décrits depuis, les grandes lignes restent les mêmes et c'est donc sur ce premier bilan que nous basons notre description.

Le tout premier peuplement de la région remonterait à plus de 5 000 B.P., comme en atteste le site de Cueva de los Portales (Mich.389), dans la zone Vertiente Lerma (Faugère 2006a). Les sédiments lacustres et le pollen qu'ils contiennent indiquent une ouverture du milieu, probable déforestation anthropique liée à la mise en place de l'agriculture, autour de 4000/3600 av. J.-C. (Arnauld et Faugère-Kalfon 1998). Notons aussi la présence de pollen de *Zea* sp. à une époque très ancienne (5000 av. J.-C.), interprété de ce fait comme de la téosinte (Xelhuantzi-López 1994). La présence directe de rares éléments d'origine anthropique (instrument de basalte, tesson de céramique et graine de cactus raquette) est perceptible dans ces carottes sédimentaires pour les derniers millénaires avant notre ère (Magny *et al.* 1994).

Les premiers vestiges architecturaux apparaissent au Préclassique terminal, à la phase Loma Alta (100 av. J.-C. - 500 ap. J.-C.) et se concentrent autour du marais, laissant les reliefs et le versant sud du Lerma apparemment inoccupés. Cette tendance se poursuit à la phase Jarácuaro (500 - 600 ap. J.-C.), avec une augmentation de la densité de population. Le site de Loma Alta (Mich.66) apparaît comme le centre cérémoniel principal du secteur. Les phases Lupe et La Joya (600 - 900 ap. J.-C.) constituent l'apogée de l'occupation des Lomas. Mais c'est aussi au cours de ces phases que le Malpaís et les autres secteurs d'altitude commencent à se peupler plus densément (zone Sierra), de même que le versant sud du Lerma et le massif de Zináparo-Prieto. À la phase Palacio (900 - 1200 ap. J.-C.), alors que l'occupation du secteur palustre semble constante, le nombre de sites retrouvés dans le Malpaís et les reliefs environnants double. L'occupation du versant sud du Lerma atteint son apogée, de nouvelles formes architecturales s'y manifestent et des grottes présentent également des traces d'occupation. Enfin, à la phase Milpillas (1200 - 1450 ap. J.-C.), l'occupation du versant sud du Lerma décroît et se décale vers le sud. Autour du bassin, le rapport entre l'occupation du secteur palustre et celle des reliefs reste similaire à celui de la phase Palacio. Néanmoins, sur les rives sud, des établissements agricoles plus importants que jusqu'alors font leur apparition (Arnauld et Faugère-Kalfon 1998). C'est toutefois dans le Malpaís que l'on observe un phénomène d'urbanisation nouveau avec la formation de quatre sites très étendus (3 km² au total) et densément peuplés (Forest 2014b, p.69). Ces grands centres sont vraisemblablement abandonnés au milieu du

xv^{e} siècle et la phase suivante, Tariacuri, qui marque l'expansion du royaume Tarasque, n'est pratiquement pas répertoriée dans le registre archéologique. Un témoignage de 1523 rapporté par un Espagnol de passage dans la région mentionne cependant l'occupation du bassin (Arnauld *et al.* 1993).

L'expansion de la population à la fin de la phase Loma Alta puis les réagencements de la phase Palacio et de la phase Milpillas ont été mis en relation avec les phénomènes de dilatation et de contraction de la frontière nord mésoaméricaine. De fait, divers indices suggèrent, à la phase Milpillas, l'arrivée d'une nouvelle population qui se serait mêlée à celle déjà présente dans le bassin. Ces éléments ont aussi été comparés avec les récits ethnohistoriques disponibles pour la région, et plus spécifiquement la *Relación de Michoacán*, qui décrit le parcours d'une population nordique nomade s'intégrant à un environnement d'agriculteurs-pêcheurs (voir les détails avancés dans le chapitre 2 et plus particulièrement les sections 2.2.3, 2.2.4 et 2.3.8).

8.3.2 Perspective ethnographique

La région de Zacapu est donc marquée par deux environnements distincts. On trouve d'une part le bassin palustre et la zone humide, permettant la pêche, la chasse aux oiseaux aquatiques et l'agriculture intensive, mais aussi la récolte des ajoncs. D'autre part, les reliefs et les espaces arborés autorisent l'accès aux ressources ligneuses, la chasse aux grands ongulés (cerfs et pécaris pour la période précolombienne), l'agriculture non irriguée et la collecte de plantes et de champignons sauvages. Le Bassin de Pátzcuaro, à une vingtaine de kilomètres plus au sud, présente des conditions environnementales similaires à celles du Bassin de Zacapu avant son assèchement. La persistance du lac a permis aux populations P'uhépecha de Pátzcuaro de conserver leurs traditions alors que celles de Zacapu s'adaptaient en grande partie aux nouveaux modèles socio-économiques (Arnauld *et al.* 1993, p.19). Les enquêtes ethnographiques entamées en 1977 dans la région de Pátzcuaro (Argueta Villamar 2008 ; Caballero 1982 ; Caballero N. et Mapes S. 1985 ; Toledo *et al.* 1980) peuvent apporter des éléments de réponse quant à l'exploitation des territoires dans le Bassin de Zacapu avant son assèchement.

La figure 8.4 et la table 8.2 résument les différents étages écologiques exploités par les P'urhépecha. Les populations de la région de Pátzcuaro sont avant tout agricultrices. Les champs cultivés (3) se trouvent à basse altitude, mais aussi dans les valons de montagnes. La culture maraîchère est réalisée de préférence à proximité du lac, où elle peut être irriguée (Caballero 1982). Les plantes d'origine européenne (blé, seigle, orge, fruitiers) occupent largement l'espace, mais la triade mésoaméricaine (le maïs, les haricots et les courges) reste parmi les éléments les plus cultivés (Toledo *et al.* 1980). La collecte de plantes sauvages, que ce soit à but alimentaire, médicinal ou ornemental, était encore répandue dans les années 1970-1980, de même que la collecte de bois de feu et de bois d'œuvre (Caballero N. et Mapes S. 1985).

Du point de vue de l'exploitation animale, la pêche représente l'activité principale, de-

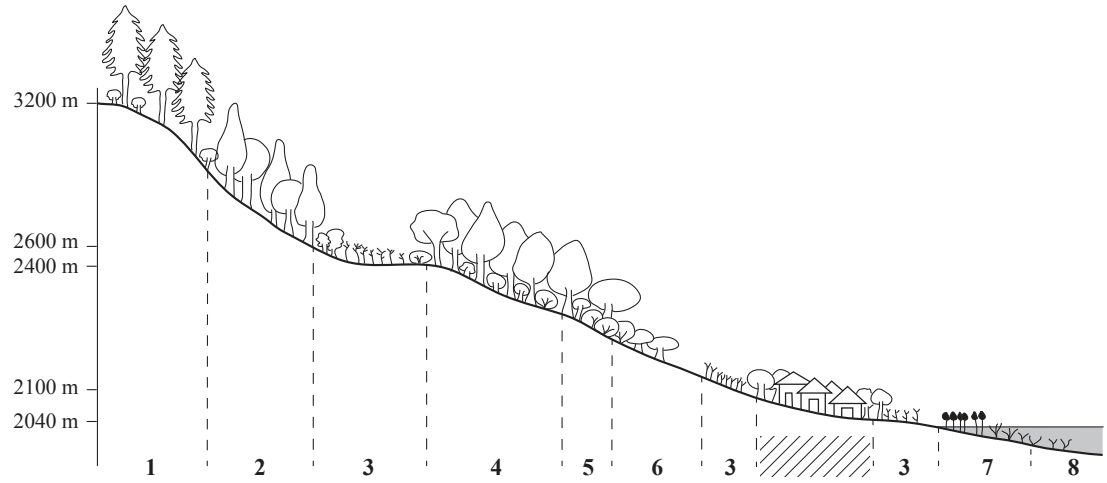


FIGURE 8.4 – Représentation schématique des différents étages écologiques de la région de Pátzcuaro, d'après CABALLERO N. et MAPES S. (1985), fig.2. Les chiffres correspondent aux écosystèmes présentés dans la table 8.2.

TABLE 8.2 – Liste des écosystèmes et des ressources végétales exploités par les populations P'urepécha, d'après CABALLERO N. et MAPES S. (1985).Les ressources végétales sont classées en catégories utilitaires et non biologiques. Les « matières domestiques » sont des plantes qui permettent la production de divers éléments du quotidien comme les savons, les balais, les brosses ou encore les pièges à poissons. Les chiffres correspondent aux étages indiqués sur le schéma de la figure 8.4.

	Ecosystème	**Ressources végétales**
1	Forêt de sapins	Champignons, plantes d'ornement
2	Pinèdes, chênaies et forêts mixtes	Fruits, infusions, condiments, champignons, plantes médicinales, bois de feu
3	Champs cultivés	Fruits, *quelites*, condiments, champignons, plantes médicinales
4	Pinèdes	Fruits, infusions, champignons, plantes médicinales, bois de feu
5	Végétation secondaire dérivée des pinèdes et chênaies	Fruits, champignons, plantes médicinales, matières domestiques, bois d'œuvre
6	Prairies xérophytes d'acacias et de cactées	Fruits, *quelites*, sucre d'agave, condiments, champignons, plantes médicinales, plantes d'ornement, matières domestiques
7	Berges du lac	Plantes médicinales
8	Eaux libres	

vançant même l'agriculture dans certaines communautés indigènes (Toledo *et al.* 1980). Le terme de Michoacán lui est d'ailleurs étroitement lié : d'après de Sahagún (1880, p.672) *Michuaca* signifie en nahuatl « hommes qui abondent en poissons ». Il s'agissait ainsi déjà pour les Aztèques d'une région particulièrement riche en ressources piscicoles. Outre les poissons (14 espèces ciblées, dont 10 natives), les tortues *(Kinosternon* sp.*)* et les grenouilles (cf. *Lithobates* sp.) sont aussi recherchées (Toledo *et al.* 1980). Les ethnobiologistes décrivent aussi une pratique de « zooculture familiale » qui correspond à un élevage à petite échelle, incluant un à deux grands animaux (bovins, équidés) employés dans les travaux des champs, et un cortège de petits animaux (porcs, poules, dindons, canards, lapins) destinés à la consommation. De manière plus marginale, certaines communautés possédaient aussi dans les années 1970-1980 des troupeaux de moutons et se spécialisaient dans la production de textiles en laine (Toledo *et al.* 1980). La chasse, bien qu'encore pratiquée, ne joue plus un rôle significatif dans l'économie locale ou dans l'alimentation carnée. La chasse terrestre se concentre autour des lapins *(Sylvilagus* sp.*)*, des écureuils (Sciuridae) et des colombes (Columbidae), même si de nombreuses autres espèces de mammifères et d'oiseaux, comme les cerfs, les pécaris, les tatous et les colins, sont tout autant appréciées mais plus rares (Argueta Villamar 2008, p.129-130). La chasse aquatique est pratiquée entre octobre et avril, au moment où les oiseaux migrateurs arrivent en grand nombre sur les zones humides du centre du Mexique. Cependant, la réduction du nombre de ces oiseaux a limité leur chasse ces dernières années (Argueta Villamar 2008, p.132). Enfin, le miel d'abeilles sauvages restait très apprécié dans les années 1970-1980, de même que leurs larves (Caballero N. et Mapes S. 1985).

Deux stratégies se distinguent dans la mise à profit des différents milieux et des ressources qu'ils renferment (Caballero 1982) : l'exploitation multiple et l'exploitation spécialisée. Dans le cas de l'exploitation multiple, bien que la subsistance des cellules familiales se base sur une activité principale (généralement l'agriculture, mais il peut parfois s'agir de la pêche), les différentes pratiques annexes sont partagées entre ses membres. Les familles fonctionnent ainsi en autonomie et peuvent augmenter leur profit en vendant les surplus sur les marchés. Au contraire, dans le cas de l'exploitation spécialisée, les cellules familiales, ou même toute la communauté, se concentrent sur un seul type de milieu ou d'activité (souvent l'agriculture ou l'artisanat). Cette stratégie a tendance à conduire à un appauvrissement général de la population et à favoriser les situations de crise. L'observation des populations P'hurépecha dans les années 1970-1980 a montré que la qualité de l'environnement semblait jouer un rôle important dans le choix de la stratégie d'exploitation. Alors que les communautés implantées dans les environnements les plus riches fonctionnent généralement sur un usage multiple des ressources, celles situées dans les environnements dégradés se tournent d'avantage vers la spécialisation. Mais il apparaît également que la dégradation de l'environnement est accrue par les pratiques d'exploitation spécialisée et qu'à l'inverse, la diversification des activités favorise la préservation des écosystèmes. Les paramètres socio-économiques et environnementaux seraient donc

étroitement liés dans une relation de cause à effet façonnant les écosystèmes du bassin de Pátzcuaro.

8.3.3 Développement d'une problématique locale

Sans prétendre appliquer directement les observations ethnographiques à l'époque précolombienne, il nous est possible de rechercher à travers la faune l'exploitation de ces différents écosystèmes dans le Bassin de Zacapu et leur articulation au cours du temps. Caballero (1982) observe que, d'après la *Relación de Michoacán*, l'organisation interne de la communauté tarasque semble se rapprocher d'une stratégie d'exploitation multiple où tant les écosystèmes forestiers que lacustres étaient mis à profit. Toutefois, le récit mythique de la mise en place du royaume Tarasque dépeint deux sociétés contrastées, un groupe de chasseurs-cueilleurs nomades se confrontant aux communautés d'agriculteurs et de pêcheurs sédentaires (voir chapitre 2, section 2.3.8). L'abandon massif de la région, au milieu du xv^{e} siècle, a aussi été mis en relation avec une gestion insuffisante des ressources naturelles qui aurait mené au déplacement des populations vers une région en plein essor économique plus au sud, le lac de Pátzcuaro (Forest 2014b, p.572). Or la présence dans notre corpus d'étude de trois sites se rapportant aux périodes Lupe, Palacio et Milpillas permet d'appréhender leur analyse dans une perspective diachronique. De plus, leur implantation autorise des comparaisons entre les sites de plaines (les Lomas, Mich.215) et les sites de hauteur (Malpaís de Zacapu, Mich.23 et Mich.31).

C'est pourquoi nous proposons d'ajouter à l'étude régionale du Bassin de Zacapu une problématique locale. Quels ont été les milieux exploités au cours des différentes périodes d'occupation du bassin ? Observe-t-on une évolution chronologique ? Une variation entre les sites de plaine et les sites de hauteur ?

9

Potrero de Guadalupe (Mich.215)

Le site de Potrero de Guadalupe (Mich.215) se trouve dans la partie occidentale de l'ancien bassin palustre (la zone des Lomas), sur la commune de Cantabria, qui fait partie du *municipio* de Zacapu. Il est construit sur un monticule partiellement artificiel de 2 à 3 ha, s'élevant d'environ 3 m au-dessus du niveau de l'ancien marais (Arnauld *et al.* 1993, p.119 ; Pereira 1999, p.13). Suite à l'assèchement du bassin, la plaine a été convertie en terres agricoles et la partie méridionale des Lomas, où se place le site de Mich.215, a été d'abord intégrée à l'hacienda de Cantabria, puis à l'*ejido* du même nom après la Révolution. La mise en place progressive d'une agriculture mécanisée et le retrait systématique des pierres affleurantes au fil des années ont entraîné la perturbation et la disparition d'une grande partie des vestiges (Arnauld *et al.* 1993, p.51-52).

Les premiers travaux archéologiques réalisés dans cette partie des Lomas ont eu lieu au cours de la première étape du Projet Michoacán, qui permit de répertorier le site. Des opérations de fouille ont été entreprises entre 1984 et 1986 (Arnauld *et al.* 1993) avec pour objectifs de comprendre la mise en place du paysage et l'intégration de l'homme dans cet environnement, combinant des études paléo-environnementales et archéologiques. Ces fouilles ont amené à la mise au jour d'un important complexe funéraire au sommet du monticule, dont l'étude a été approfondie en 1993 dans le cadre de la troisième étape du Projet Michoacán (Pereira 1999). Un troisième volet d'analyses (Projet Guadalupe) a été entrepris sur ce site en 1998, couplé à une prospection géophysique, permettant de mieux comprendre la répartition des vestiges et des structures architecturales (Pereira 2010). La poursuite de ces études au cours du Projet Uacúsecha complète les données obtenues précédemment (Pereira et Barba 2012).

9.1 Présentation du site

Dès la première phase de recherches dans les Lomas, le caractère rituel et funéraire de cet environnement avait été mis en avant (Arnauld *et al.* 1993, p.207-209). De fait, les indices domestiques étaient ténus alors que les sépultures se distinguaient par une certaine densité et une grande complexité. L'utilisation des îles comme métaphores à l'infra-monde

n'est pas non plus dénuée de sens en Mésoamérique, compte tenu des liens étroits existant entre le milieu aquatique et le monde des morts. Cependant, il n'était pas exclu que ces lieux aient été mis à profit aussi pour la collecte de ressources aquatiques. De plus, seuls deux sites ont été fouillés de manière extensive (Mich.215 et Loma Alta, Mich.66) et, s'ils sont certes remarquables par leurs contextes funéraires, ils ne constituent pas un échantillon représentatif de l'ensemble des sites répertoriés dans les Lomas (39 à la phase Lupe, Arnauld et Faugère-Kalfon 1998, table 1-1).

Le site de Mich.215 semble s'organiser du nord au sud de la manière suivante (Figure 9.1 ; Pereira 2010). On trouve d'abord une fosse-dépotoir mise au jour seulement par un sondage, mais les anomalies géophysiques semblent indiquer qu'elle se prolonge vers le nord-est. Puis trois structures ont été dégagées : une plateforme circulaire, une plateforme quadrangulaire et un *temazcal* [1]. Une place surbaissée *(patio hundido)* a été partiellement mise au jour, et autour d'elle se répartissent des sépultures et des chambres funéraires dont l'accès s'ouvre vers l'intérieur de la place. Les prospections récentes montrent que le site s'étend plus à l'est avec une autre structure apparemment similaire au *patio hundido* (Pereira et Barba 2012). Alors que la portion sud du monticule s'apparente à une nécropole, la partie nord rassemble des structures architecturales qui ont vraisemblablement pris part à la construction du rituel funéraire. Le *temazcal*, en particulier, est régulièrement associé aux rituels de passage et de purification (Pereira 1999, p.44), mais aussi au monde aquatique et à la fertilité (Pereira 2010). Ces éléments sont liés, dans le panthéon tarasque, à la déesse Xarátanga. Ainsi, pour Pereira (2010), Mich.215 fait état d'un caractère clairement funéraire, son organisation spatiale reproduisant la géographie symbolique du monde des morts et ses chemins d'accès, mais il s'agirait également d'un lieu de culte lié aux rituels de fertilité.

9.1.1 Chronologie

La chronologie des dépôts a été résumée par Pereira (1999, p.40), qui distingue six étapes d'occupation. La première étape (**étape I**) se rapporte à Loma Alta mais n'est identifiée que dans une fosse dépotoir (élément 8) fouillée en 1986 (Arnauld *et al.* 1993, p.124-125). La seconde étape (**étape II**) correspond à l'interphase Jarácuaro, lorsqu'un premier rehaussement artificiel du monticule est effectué avec un apport de terre allochtone. Les premières sépultures retrouvées sont datées de cette étape. La troisième étape (**étape III**) se rapporte à la première moitié de la phase Lupe et deux rehaussements successifs sont réalisés au sommet du monticule. La quatrième étape (**étape IV**) est datée de la phase Lupe récent/La Joya et correspond à la construction du système de drainage associé au *temazcal*. Un nouveau remblais effectué au sommet du monticule occulte les grandes structures funéraires. La cinquième étape (**étape V**) correspond à quelques sépultures mises en place au cours de la phase Palacio. Le site n'est pas entièrement abandonné, mais il n'y a plus de rehaussement artificiel du monticule. Enfin, la sixième étape (**étape VI**) se rap-

1. Les *temazcal* sont des bains de vapeur mésoaméricains.

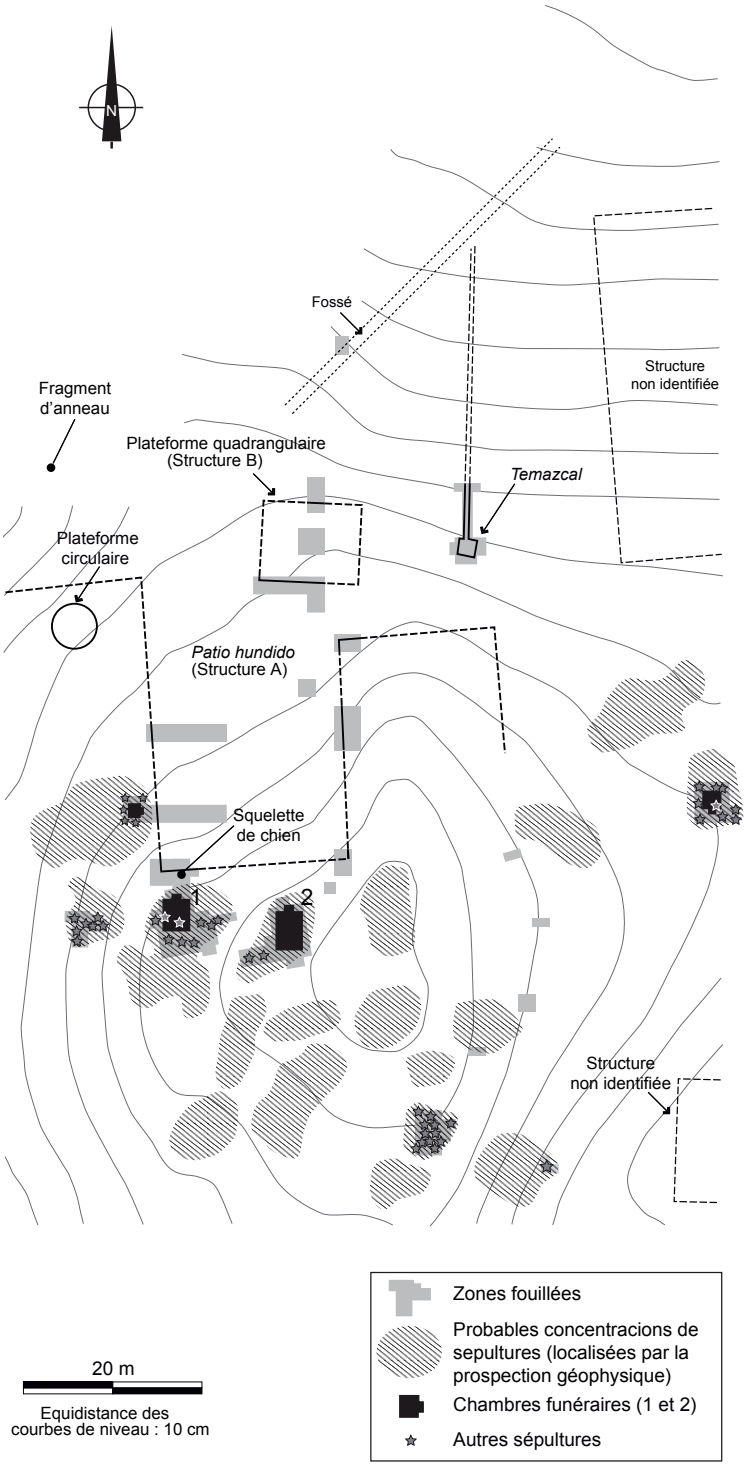


FIGURE 9.1 – Plan du site de Mich.215, tiré de PEREIRA (2010), fig.2.

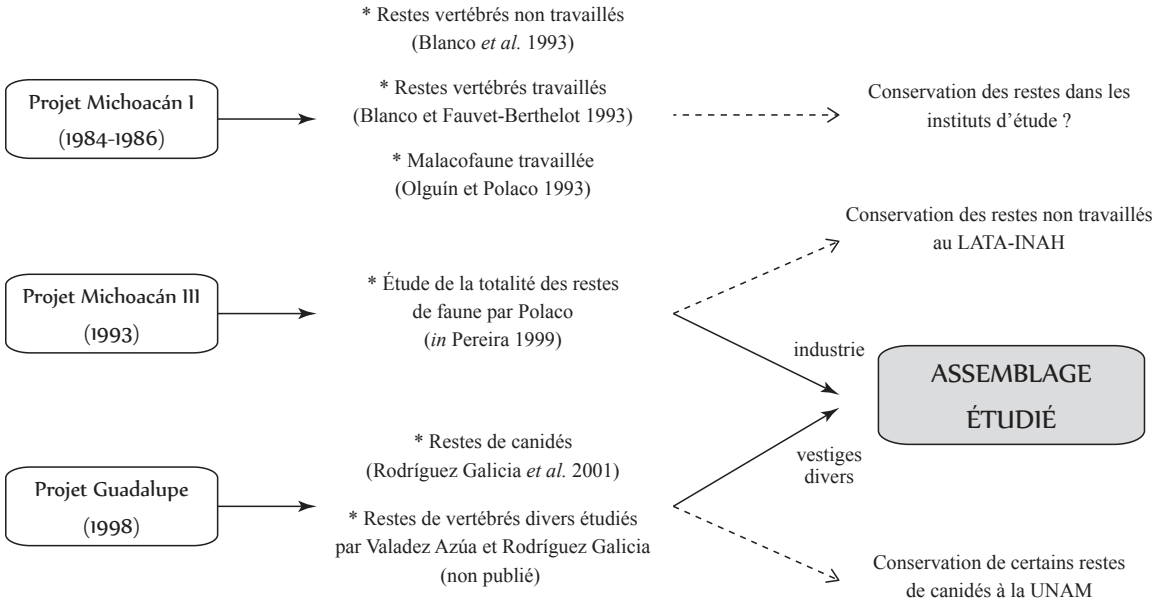


FIGURE 9.2 – Schéma illustrant la dispersion des restes de faune collectés lors des différentes campagnes de fouilles réalisées sur le site de Mich.215.

porte à quelques perturbations postérieures à la Conquête qui dénotent une persistance de l'utilisation rituelle du site.

9.1.2 Description de l'assemblage faunique et antécédents de la recherche

Le site Mich.215 semble avoir livré des restes de faune au cours de toutes les campagnes réalisées (Projet Michoacán I, III, Projet Guadalupe). Le tamisage systématique du sédiment (la maille n'est pas précisée) et le tamisage du remplissage des sépultures à une maille de 1 mm (ARNAULD *et al.* 1993, p.66 ; PEREIRA 1999, p.19) ont certainement joué un rôle en permettant de récolter un maximum de matériel. Cependant, ce matériel faunique a été dispersé au fil des projets et des analyses et il ne nous a pas été possible de rassembler tous les éléments. La figure 9.2 illustre la dissémination des restes de faune et les publications auxquelles nous nous sommes rapportée pour la description des éléments manquants. Une première part de notre travail consiste donc à résumer les antécédents de la recherche afin de savoir sur quelles bases repartir lors de notre analyse archéozoologique.

L'analyse des reste de faune retrouvés lors de la première campagne (Projet Michoacán I) est intégralement reportée dans l'ouvrage de synthèse sur l'archéologie des Lomas (BLANCO et FAUVET-BERTHELOT 1993 ; BLANCO *et al.* 1993b ; OLGUÍN et POLACO 1993) mais nous n'avons pas pu revoir les restes de faune, partiellement conservés dans la section de biologie du département des fouilles de sauvetage de l'INAH, ni avoir accès aux inventaires initiaux. L'analyse du matériel faunique mis au jour lors de la seconde campagne (Projet Michoacán III) a été réalisée par O. J. Polaco du LATA-INAH. Les conclusions de son étude sont rapportées par PEREIRA (1999) dans sa présentation et ses interprétations

des contextes. Une partie du matériel, l'industrie osseuse, a été retournée au CEMCA, alors que le reste du matériel a été conservé au LATA-INAH. Enfin, les restes issus de la troisième campagne de fouille ont été étudiés par R. Valadez Azúa et B. Rodríquez Galicia (Laboratorio de Paleozoología, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM) mais n'ont pas fait l'objet d'un rapport général. Les restes de canidés ont été extraits et traités séparément (Rodríguez Galicia *et al.* 2001). Certains restes de chien sont encore conservés dans le laboratoire d'archéozoologie de la UNAM (Valadez Azúa com. pers. 2011). L'assemblage étudié ne correspond donc pas à la totalité du matériel collecté sur le site, ni à un échantillon homogène. C'est pourquoi nous proposons de présenter en premier lieu les conclusions des études précédentes avant d'apporter un complément d'information au moyen de notre analyse. Au sein de l'assemblage étudié, nous avons sélectionné pour une analyse plus détaillée les restes issus des secteurs fouillés au cours de la troisième campagne de fouilles. Ce choix a été fait afin d'éviter les redondances avec les études précédemment publiées, d'autant plus que nous savions être en présence d'un échantillon très restreint de l'assemblage initial. Enfin, malgré une demande d'autorisation, il ne nous a pas été possible d'accéder aux restes de chiens conservés à la UNAM, ni à un inventaire précis des éléments prélevés et de leurs contextes d'origine (peut-être 25 restes, incluant un squelette complet). Il nous est donc difficile de savoir dans quelle mesure notre étude sera impactée par l'absence de ces restes de canidés. Puisque nous en avons retrouvé, c'est que tous n'ont pas été retirés. Néanmoins, comment savoir quelle part de l'assemblage est manquante ? Pour remédier à ce problème, nous nous sommes finalement concentrée sur les contextes les plus riches en restes de faune, pour lesquels on peut considérer que l'absence de quelques éléments ne déséquilibre pas outre mesure les résultats.

La première étude de la faune vertébrée (Blanco *et al.* 1993b) a porté sur 277 restes animaux dont 70% (NR=187) proviennent de structures à vocation funéraire ou rituelle : les chambres funéraires 1 et 2 et la fosse 8 (située sous la chambre funéraire 1). Plus de la moitié du matériel a pu être déterminé (55,8%). Les gauphres, qui représentent plus de 10% du NRd, ont été interprétés comme intrusifs (Table 9.1).

La fosse 8, attribuée à l'étape I, renfermait un sédiment cendreux marron sombre très dense en charbons (Arnauld *et al.* 1993, p.124). En superficie, on retrouve les stigmates de chauffe du sol caractéristiques de la présence d'un foyer. Le sédiment a été prélevé puis tamisé à maille fine (1,5 mm). Les os retrouvés, en faible densité, sont essentiellement des restes carbonisés de poissons osseux (NRd=4), amphibiens (NRd=8) et rongeurs (NRd=9), ainsi qu'un fragment de carapace de tortue lui aussi carbonisé (Arnauld *et al.* 1993, p.125).

La première chambre funéraire fait état d'un matériel contrasté, ne comptant aucun reste de poissons, un reste d'amphibien, mais un plus grand nombre de vestiges d'oiseaux (canards et indéterminés), de mammifères (chien et opossum) et de tortues (Blanco *et al.* 1993b). Les restes semblent d'ailleurs répartis dans l'espace suivant deux axes nord-sud et est-ouest, mis en relation par les auteurs comme des indices de rituels tant relatifs à la période de fonctionnement de la structure, au cours de l'étape III (Pereira 1999, p.40), qu'à

Table 9.1 – Liste des taxons et nombre de restes déterminés (NRd) dans le matériel issu des fouilles du projet Michoacán I (Blanco *et al.* 1993b).

	NRd
Actinopterygii	
Poisson osseux indéterminé	5
Lissamphibia	
Amphibien indéterminé	23
Reptilia	
Serpent indéterminé	1
Tortue indéterminée	23
Aves	
Anatidae	3
Oiseau indéterminé	19
Mammalia	
Didelphidae	14
Lagomorphe indéterminé	1
Geomyidae	11
Canidae	10
Artiodactyle indéterminé	5
Faune européenne	8

un rituel de clôture. Ils notent en particulier la présence d'un opossum (Didelphidae sans plus de détermination) probablement déposé complet (NRd=14) au centre de la structure (carré M7 et N7 dans une moindre mesure) dont la symbolique pourrait se rapporter aux nombreux pouvoirs attribués à cet animal (López Austin 2006), en particulier celui de la résurrection (Pereira 2010). Avec ces restes animaux, des représentations zoomorphes en céramique et en coquille ont aussi été mises au jour. Le sédiment entourant la structure a également livré 17 fragments osseux dispersés de chien, canard, poisson osseux et tortue, ainsi que d'animaux européens (Blanco *et al.* 1993b).

La seconde chambre funéraire comprend les mêmes espèces animales que la première, à l'exception de l'opossum, et ce sont les restes de chiens qui dominent l'assemblage (Blanco *et al.* 1993b). Si l'utilisation de cette structure apparaît antérieure à celle de la chambre funéraire 1, elle a été partiellement rouverte au cours de la période Coloniale pour permettre le dépôt d'au moins un crâne de bovin et d'une mandibule de cheval, après que les os humains aient été retirés (Pereira 1999, p.40-42). Le dallage de la partie supérieure de la structure a ensuite été proprement replacé. La mise en évidence de cet acte à forte connotation symbolique démontre pour les archéologues la persistance dans le temps du caractère rituel et sacré de cette zone des Lomas, certainement maintenu par les communautés indigènes locales (Arnauld *et al.* 1993, p.132 ; Pereira 1999, p.42).

Les sondages réalisés en périphérie des structures funéraires ont livré très peu de matériel faunique, que ce soit au cours de la première campagne ou de la seconde (Blanco *et al.* 1993b ; Pereira 1999). Lors de la troisième campagne, néanmoins, le dégagement du patio situé au nord des chambres funéraires a mené à la découverte d'un squelette de chien déposé sous les fondation du bâtiment (Rodríguez Galicia *et al.* 2001). D'autres restes animaux ont été retrouvés dans les niveaux situés sous la structure B ainsi que dans une fosse à l'extrémité nord du site.

L'analyse publiée des restes issus de cette troisième campagne de fouilles ne portait que sur les restes de canidés, proposant une description fine des éléments identifiés, des potentiels morphotypes auxquels ils correspondent et des traces d'activité humaine observées (Rodríguez Galicia *et al.* 2001). Nous reportons l'inventaire de ces restes et des informations associées dans la table 9.2.

Table 9.2 – Inventaire des pièces squelettiques de chiens *(Canis l. familiaris)* issues de Mich.215 d'après la description de (Rodríguez Galicia *et al.* 2001). Xolo ? = probable *xoloitzcuintli*.

Lot	Pièce squelettique	Commentaires	Type de chien
Projet Michoacán (I et III)			
ZA-4	Mandibule (D)	Brûlée	
	Tibia (D)	Brûlé	
ZA-7	Mandibule (G)		
ZA-8	Mandibule (G)	Absence de la P_4	
ZA-9	Incisif	Incisives : formes simples	Xolo ?
Secteur XVI			
ZA-1	Mandibule (D)	Persistance de la dp_2	Xolo ?
	Canine inf. (G)		
	Canine sup. (G.)		
	Vertèbre cervivale		
	Scapula (G)		
	Humérus (G)		
	Radius (D)		
	Ulna (G)	Traces de découpe	
	Coxal		
	Tibia (D)		
ZA-2	Maxillaire (D)		
	Calcaneus (G)		
ZA-3	M1 inf. (G)		
	Humérus (D)	Épiphyse proximale	
	Radius (D)		
	Ulna (D)		
ZA-5	Humérus (D)	Épiphyse distale	
	Tibia (D)	Épiphyse distale	
ZA-6	Talus (D)		
Secteur XVIII			
ZA-10	Squelette complet		

Bien que les auteurs de l'étude aient considéré chaque lot d'ossements comme un individu à part entière (Rodríguez Galicia *et al.* 2001), seul le squelette complet (ZA-10) a effectivement été retrouvé en connexion. Nous avons donc préféré dissocier les autres individus potentiels pour considérer les restes de manière indépendante. Ils témoignent de la présence d'au moins trois individus, tant d'après le nombre de mandibules que le nombre de radius (en comptant le squelette complet). Néanmoins, sans avoir observé le matériel, cet exercice est peu fiable et son résultat doit être considéré avec précaution. L'examen des pièces dentaires et des mandibules a permis de mettre en évidence trois anomalies : l'absence de la quatrième prémolaire inférieure (ZA-8), la persistance de la deuxième prémolaire déciduale inférieure chez un individu adulte (ZA-1) et la forme simplifiée des incisives supérieures (ZA-9). Si l'absence de la P_4 n'a donné lieu à aucune

interprétation, la persistance de la dp_2 et la forme simplifiée des incisives ont amené les auteurs à y voir des traits caractéristiques du chien nu, le *xoloitzcuintli* [2]. Les autres restes dentaires témoignent pour leur part de la présence du chien commun.

C'est justement un chien de ce type, à la dentition complète, probablement une femelle, qui a été retrouvé inhumé dans la partie sud du *patio hundido* (structure A, secteur XVIII). Cet espace quadrangulaire était fermé sur ses côtés sud, est et ouest alors que son accès au nord pouvait être contrôlé par la structure B. Si l'association étroite de la structure A avec les chambres funéraires suggère qu'elle occupait un rôle prépondérant dans les rituels funéraires, la présence d'un chien inhumé dans son enceinte renforce cette hypothèse (Pereira 2006), rappelant une croyance répandue au moment de la Conquête espagnole où le chien jouait un rôle de guide vers l'infra-monde (Ragot 2000 ; Sugiura *et al.* 2003).

9.1.3 Secteurs analysés dans le cadre de cette étude

Seules trois zones de la troisième campagne de fouille ont été étudiées dans le détail : les secteurs XVI, XVII et XXIV. Pour les restes issus des première et deuxième campagnes de fouilles ainsi que ceux des contextes les moins riches (ou les plus perturbés par la dissémination du matériel, comme c'est le cas du secteur XVIII), nous avons préféré nous limiter à une liste de faune détaillée, présentée en annexe (Table). Toutes les informations relatives à la description des contextes sont tirées de Pereira (2006).

Secteur XVI Il correspond à une série de trois sondages réalisés dans la structure B, une plateforme carrée située juste au nord de la structure A. Si les murs de cette plateforme étaient largement altérés par les travaux agricoles et l'activité moderne, les vestiges d'une occupation antérieure à sa construction ont été mis au jour en dessous. Il s'agit d'une dépression contenant un sédiment riche en matériel détritique (tessons de céramique, charbons, os de faune, objets de basalte et d'obsidienne) et en vestiges d'aménagement en terre (sols, murs...). Ces éléments évoquent une aire d'activité de nature inconnue. Il a pu s'agir d'une structure domestique indépendante des espaces funéraires plus au nord, ou encore d'un lieu accueillant certaines des activités rituelles réalisées dans le site, impliquant par exemple la consommation d'aliments. Les vestiges céramiques retrouvés indiquent une occupation se rapportant à l'étape III (Lupe Temprano, 600-750 ap. J.-C.). Ce secteur a livré 1215 restes animaux, dont seulement 4% (NR=48) issus des niveaux superficiels perturbés.

Secteur XVII La fouille du secteur XVII correspond à un complexe sépulcral, la sépulture 43, et aux inhumations qui l'entourent, retrouvées à l'ouest de la structure A. Un total de 390 restes de faune ont été analysés, dont 90% (NR=352) proviennent de la sépulture 43 : c'est donc sur celle-ci que nous concentrerons notre description. Il s'agit d'une

2. Plus de détails sur les morphotypes de chiens préhispaniques et leur caractérisation sont donnés dans la section 13.2.1, p.304.

chambre funéraire carrée de 1,20 m de côtés pour 70 cm de hauteur qui contenait les restes de quatre individus accompagnés d'un riche mobilier (céramiques, malacofaune, objets lithiques). Un seul des squelettes était en connexion anatomique au moment de la fouille, alors que les os des autres individus étaient regroupés dans la partie nord-ouest de la tombe. L'analyse taphonomique de l'ensemble funéraire a permis de montrer que la chambre sépulcrale avait constitué un espace vide pendant tout le temps de son utilisation, accueillant successivement les différents individus. Cependant, au moment de sa fermeture définitive, l'intérieur a été comblé avec un sédiment contenant des tessons et quelques pierres. L'origine précise de ce remblai est inconnue, mais on peut faire l'hypothèse qu'il a été prélevé à proximité, peut-être dans une aire d'activité située sur le monticule. Les 352 restes de la sépulture 43 proviennent de ce remplissage.

Secteur XXIV Il s'agit d'un sondage réalisé dans un fossé se rapportant au drainage du *patio hundido* et du *temazcal*. Il contenait de nombreux fragments de céramique, d'objets lithiques, de coquilles d'eau douce, d'os de faune et de charbons. Soixante-six restes animaux issus de ce contexte ont été analysés.

9.2 Résultats de l'analyse archéozoologique

Un total de 1 808 restes de faune a été analysé dont 92% (NR=1671) ont été contextualisés et étudiés en détail. Nous avons pris en considération exclusivement les restes de vertébrés.

9.2.1 Préservation du matériel

Les données relatives à la préservation du matériel dans les différents secteurs sont présentées dans la table 9.3. Environ 35% de l'assemblage a été déterminé [3]. Le nombre de restes est hétérogène, mais il est corrélé à la surface explorée dans chacun des secteurs : le plus réduit (XXIV) a livré le moins de restes alors que c'est le plus grand (XVI) qui a livré le plus d'ossements. Le nombre d'échantillons est toutefois trop petit pour que la répartition soit significative (test des rangs de Spearman, ρ=1, p > 0,05).

Les secteurs XVI (couche inférieure) et XVII ont été tamisés à maille fine, entraînant la récupération d'un grand nombre de restes. La présence de ces petits éléments a pour effet un fort taux de restes indéterminés (respectivement 63% et 82%). Ce paramètre est beaucoup plus limité dans la couche superficielle du secteur XVI et dans le secteur XXIV. D'une manière générale, le poids moyen des restes indéterminés est inférieur à celui des restes déterminés, mais ces valeurs sont inversées dans la couche superficielle du secteur XVI : l'un des restes indéterminés est un fragment de diaphyse de gros mammifère (bœuf ou équidé) relevant largement le poids des indéterminés.

3. On considère ici comme restes déterminés ceux pour lesquels l'ordre au moins est connu.

Table 9.3 – Préservation des restes par secteur sur le site de Mich.215. NR = nombre de restes ; PdR = Poids de restes ; cl-ed = climato-édaphique ; fr spiralée = fracturation spiralée.

	XVI sup	XVI inf	XVII	XXIV	TOTAL
NR total	48	1167	390	66	1671
NRd	43	432	72	40	587
NR ind	5	735	318	26	1084
%NR ind	10,42	62,98	81,54	39,39	64,87
PdR total (g)	39,3	458,205	41,36	116,24	655,11
PdR ind	19,05	167,77	29,98	42,5	259,30
%PdR ind	48,47	36,61	72,49	36,56	39,58
PdR d/NRd	0,47	0,67	0,16	1,84	0,67
PdR ind/NR ind	3,81	0,23	0,09	1,63	0,24
Altérations cl-ed, racines (NR)		3		5	8
Altérations cl-ed, racines (%NR)		0,26		7,58	0,48
Rongé /carnivores (NR)		4		3	7
Rongé / carnivores (%NR)		0,34		4,55	0,42
Os brûlés (NR)		5	1	2	8
Os brûlés (%NR)		0,43	0,26	3,03	0,48
Découpe / fr spiralée / objets (NR)	2	6		1	9
Découpe / fr spiralée / objets (%NR)	4,17	0,51		1,52	0,54
Aire (m²)	34		22,5	3	59,5

Les restes retrouvés dans le secteur XVII présentent particulièrement peu de traces taphonomiques, mais il faut aussi remarquer qu'ils s'agit d'éléments très petits, ce qui rend l'examen des surfaces à l'œil nu moins efficace que pour les os plus gros. Le secteur XXIV, au contraire, montre des proportions d'éléments altérés plus importantes. Face à la taille de l'échantillon, seules les altérations environnementales (climato-édaphiques, racines) sont significativement supérieures à celles observées dans le secteur XVI (précision des pourcentages à 5%). Les traces de dents de carnivores, témoignant du rognage de certains os, sont rares, mais elles indiquent la présence de chiens dans l'entourage des populations.

9.2.2 Description du matériel faunique par secteur

Bien que les secteurs n'apparaissent pas fondamentalement différents les uns des autres du point de vue de la taphonomie, chacun fera l'objet d'une description indépendante.

Secteur XVI

Le secteur XVI a été séparé en deux niveaux, conformément aux indications contenues dans le rapport de fouille : une couche superficielle, contenant du matériel intrusif (des gauphres), perturbée par les activités modernes et les terriers des fouisseurs, et une couche inférieure, localisée sous le remplissage de la structure B.

La couche superficielle (XVI sup) contient de fait de nombreux restes de gauphres (NRd=40) se rapportant à deux individus. On retrouve aussi un fragment de carapace de tortue et deux restes post-crâniens de lapin américain sub-adulte *(Sylvilagus* sp.*)*. Un

fragment de diaphyse de gros mammifère (bœuf ou équidé) fait clairement partie des perturbations postérieures à la Conquête, alors qu'un fragment de diaphyse travaillée de grand mammifère remonte avec un autre élément provenant de la couche inférieure. Le caractère multiple de cet échantillon, qui apparaît formé à la fois par des éléments antérieurs à la Conquête et d'autres plus récents nous a amenée à ne pas le prendre en considération dans la suite des analyses.

La couche inférieure (XVI inf) est celle qui a livré le plus d'ossements. Elle compte également une grande diversité de taxons (S=14).

Actinopterygii Trois vertèbres de poissons osseux ont été retrouvées lors du tamisage du sédiment. Il s'agit d'éléments de petite taille qui pourraient correspondre aux espèces vivant dans le lac ou la zone palustre. Ils ne portent aucune trace anthropique.

Lissamphibia Cent cinquante-cinq restes d'anoures ont été mis au jour dans le secteur XVI. L'identification de 50 ilions indique la présence d'au moins 25 individus, mais ils n'ont pas été latéralisés et une analyse plus détaillée pourrait permettre de préciser cette estimation. La présence de ces animaux, potentiellement fouisseurs, en grand nombre dans un environnement palustre amène forcément à s'interroger sur leur origine. Ils n'ont toutefois pas été retrouvés dans les couches superficielles et ne sont pas non plus abondants dans les autres secteurs du site. De plus, ce contexte était relativement bien scellé par la présence de la structure B au dessus. On peut donc considérer leur présence comme anthropique, bien qu'aucun stigmate ne soit visible.

Reptiles indéterminés Six restes de reptile, cinq dentaires et une côte, ont été mis au jour. Nous n'avons toutefois pas pu préciser leur identification.

Tortue de boue Soixante-neuf restes de tortue de boue *(Kinosternon* sp.*)* ont été retrouvés dans ce contexte. Il s'agit en grande majorité de restes de carapace (NRd=68), tant issus de la dorsière que du plastron. Un humérus a aussi été déterminé. Ces éléments ne présentent aucun stigmate particulier.

Anatidés Cinquante restes d'anatidés ont été identifiés. On a pu mettre en évidence dans certain cas la présence de petits taxons (catégorie III, NRd=9) et de taxons de taille moyenne (catégorie II, NRd=14) [4]. En outre, 27 restes appartiennent à l'une ou l'autre de ces catégories sans que nous ayons pu trancher.

Les petits anatidés sont au moins deux, d'après la présence de deux coracoïdes droits (NMIf). Les spécimens de taille moyenne sont aussi au moins deux, cette estimation étant corroborée par différentes parties du squelette, dont les coracoïdes droits (Table 9.4). La morphologie des dentaires suggère la présence de la fuligule à collier *(Aythia collaris)*,

4. La répartition des espèces en fonction de ces catégories est donnée dans la table 4.2, p.99.

Table 9.4 – Nombre de restes (NR) et nombre minimal d'éléments (NME) attribués aux anatidés dans le secteur XVI, Mich.215.

Partie squelettique	Latéralisation	NR	NME
Petit anatidé (catégorie III)			
Furcula	Impaire	2	2
Coracoïde	Droit	2	2
Coracoïde	Gauche	1	1
Humérus	Droit	1	1
Radius	Droit	1	1
Tibiotarse	Droit	1	1
Tibiotarse	Gauche	1	1
Anatidé de taille moyenne (catégorie II)			
Carré	Non latéralisé	1	1
Dentaire	Impair	2	2
Coracoïde	Droit	2	2
Scapula	Droite	2	2
Scapula	Gauche	2	2
Ulna	Gauche	3	2
Carpométacarpe	Gauche	2	2
Anatidé indéterminé			
Furcula	Impaire	3	2
Bréchet	Impair	8	2
Coracoïde	Droit	1	1
Scapula	Gauche	2	1
Scapula	Non latéralisé	1	1
Humérus	Droit	1	1
Radius	Gauche	4	3
Ulna	Non latéralisée	2	1
Carpométacarpe	Non latéralisé	1	1
Sacrum	Impair	1	1
Coxal	Impair	1	1
Tarsométatarse	Droit	2	2

mais cette identification nécessite d'être confirmée par l'examen d'un plus grand nombre de spécimens de référence. Un coracoïde droit supplémentaire, parmi les restes d'anatidés indéterminés, indique la présence d'un cinquième individu.

Grèbes Six restes de grèbes (Podicipedidae) ont été mis au jour dans ce secteur. Ils correspondent à au moins deux individus, du fait de la présence de deux bréchets (NRd=4, NME=2). Un coracoïde et un radius droits se rapportent aussi à ce taxon.

Rallidés Trois restes de rallidés ont été retrouvés, d'une morphologie approchant de celle de la gallinule poule d'eau *(Gallinula chloropus)*. Deux scapulas droites témoignent de la présence de deux individus. Un coracoïde gauche a également été identifié.

Gauphres Bien que ce niveau ait apparemment subi moins de perturbations de la part animaux fouisseurs, on retrouve tout de même 87 restes de gauphres. Vingt-deux fragments d'incisives supérieures rainurées indiquent la présence de l'espèce *Cratogeomys fumosus*. L'une de ces incisives est brûlée sur sa partie distale, témoignant d'une interaction

avec l'homme. Les 65 autres restes se rapportent seulement à la famille des Geomyidae, mais il s'agit vraisemblablement de la même espèce. Ils correspondent à au moins 5 individus, d'après la présence de cinq mandibules droites (NMIf), mais la plupart des restes proviennent de fragments dentaires.

Petits rongeurs indéterminés Quatorze restes de petits rongeurs ont été mis au jour dans ce secteur. L'absence de traces anthropiques suggère qu'il s'agit probablement de restes intrusifs.

Lagomorphes Huit restes de lagomorphes ont été retrouvés, parmi lesquels deux restes se rapportent au lièvre *(Lepus* sp.*)* et quatre au lapin américain *(Sylvilagus* sp.*)*. Les os coxaux indiquent la présence d'au moins trois individus, se répartissant entre un lièvre, un lapin et un lagomorphe indéterminé (Table 9.5). Un humérus non épiphysé en partie proximale appartient à un lapin de moins de 9 mois (Jones 2006).

Table 9.5 – Nombre de restes (NR) et nombre minimal d'éléments (NME) attribués aux lagomorphes dans le secteur XVI, Mich.215.

Partie squelettique	Latéralisation	NR	NME
Lapin américain			
Humérus	Gauche	1	1
Coxal	Impair	1	1
Fémur	Droit	1	1
Tibia-fibula	Gauche	1	1
Lièvre			
Ulna	Droite	1	1
Coxal	Impair	1	1
Lagomorphe indéterminé			
Ulna	Non latéralisée	1	1
Coxal	Impair	1	1

Canidés Treize restes de canidés *(Canis* sp.*)* ont été identifiés dans ce secteur (Table 9.6), mais il faut rappeler que 20 os de chien *(Canis l. familiaris)* issus des mêmes sondages ont été décrits par (Rodríguez Galicia *et al.* 2001) et viennent certainement les compléter. Les sept éléments post-crâniens que nous avons pu analyser appartiennent à de jeunes individus et ils n'ont pas pu être clairement attribués au chien. Le fragment de crâne (zygomatique) et la plupart des dents isolées, fragmentées pour certaines, n'apportent pas non plus d'éléments diagnostiques. Une M^1 et une M^2 se rapprochent néanmoins de la robustesse des chiens. On peut donc seulement supposer que tous les restes se rapportent à des chiens. N'ayant pas tous les éléments à notre disposition, il ne nous est pas possible de proposer un NMI fiable pour ce secteur. Cependant les restes analysés permettent d'estimer que l'on est en présence d'au moins trois individus, sur la base des ulna gauches qui se répartissent entre deux adultes et un jeune de moins de 8 mois (Barone 1976, p.53).

Deux des ulnas gauches ont été travaillées : leur extrémité distale a été affinée pour

former des poinçons. L'un d'entre eux porte des traces de rognage par les carnivores sur son extrémité proximale.

Table 9.6 – Nombre de restes (NR) et nombre minimal d'éléments (NME) attribués aux canidés *(Canis* sp.*)* dans le secteur XVI, Mich.215.

Partie squelettique	Latéralisation	NR	NME
Crâne	Impair	1	1
Dents isolées		5	
Ulna	Gauche	3	3
Coxal	Impair	1	1
Fémur	Non latéralisé	1	1
Tibia	Gauche	1	1
Calcaneus	Droit	1	1

Belette à longue queue Un crâne de belette à longue queue *(Mustela frenata)* a été mis au jour. Il ne porte aucun stigmate particulier.

Cerf Un total de huit restes de grand artiodactyle ont été retrouvés, dont deux seulement ont pu être rapprochés du cerf *(Odocoileus* sp.*)* : un fragment de bois et un fragment de maxillaire droit portant la rangée molaire (Hilson 2005). Les éléments présents témoignent de la présence d'un seul individu (Table 9.9). À l'exception d'une diaphyse, ils se rapportent aux parties de l'animal portant le moins de viande (extrémités des pattes et tête). La phalange médiale et le fragment de diaphyse portent des traces de rognage par les carnivores. La phalange distale semble pour sa part montrer des stigmates de digestion. Le morceau de bois a été travaillé et il s'agirait d'un fragment d'outil.

Parmi les restes de mammifères indéterminés, un fragment de poinçon provient probablement d'un os de grand artiodactyle.

Table 9.7 – Nombre de restes (NR) et nombre minimal d'éléments (NME) attribués aux grands artiodactyles (cf. *Odocoileus* sp.) dans le secteur XVI, Mich.215.

Partie squelettique	Latéralisation	NR	NME
Crâne	Impair	1	1
Bois		1	1
Cartilage intercostal	Non latéralisé	1	1
Diaphyse os long		1	1
Métatarse	Non latéralisé	1	1
Métapode	Non latéralisé	1	1
Phalange médiale	Non latéralisé	1	1
Phalange distale	Non latéralisé	1	1

Secteur XVII

Le secteur XVII a livré huit taxons.

Actinopterygii Trois vertèbres de poisson osseux ont été retrouvées lors du tamisage du sédiment. Il s'agit de spécimens de petites dimensions qui pourraient appartenir aux espèces vivant dans le lac ou la zone palustre. Ils ne portent aucun stigmate anthropique.

Lissamphibia Trente-cinq restes ossements d'anoures ont été mis au jour dans le remplissage de la sépulture 43, la plupart provenant du tamisage. Ils se rapportent à au moins un individu et ne portent pas de stigmates anthropiques.

Serpent indéterminé Quatorze restes de serpent indéterminé ont été identifiés dans le remplissage (12 vertèbres et deux dentaires), appartenant à au moins un individu. Ces os ne portent aucune trace particulière. La capacité de certains de ces taxons à s'enfouir nous amène à considérer avec prudence qu'il peut s'agir d'une espèce intrusive.

Six autres éléments, dont cinq dentaires, appartiennent à des reptiles indéterminés.

Tortue de boue Trois fragments de carapace de tortue, probablement de tortue de boue (cf. *Kinosternon* sp.), ont été retrouvés. Ils ne portent aucun stigmate.

Oiseau indéterminé Seules deux diaphyses d'oiseaux indéterminés ont été retrouvées dans ce remplissage.

Gauphre Huit restes de gauphre (Geomyidae) ont été identifiés, dont une seule incisive supérieure qui présente une rainure. On peut donc supposer être en présence de l'espèce *Cratogeomys fumosus*. Les éléments retrouvés témoignent de la présence d'un seul individu, mais aucun ne porte de traces particulières.

Petits rongeurs Vingt-et-un ossements de petits rongeurs ont été retrouvés, qui constituent les vestiges d'au moins trois individus. Il s'agit de fouisseurs dont la présence est probablement intrusive.

Canidés Deux restes de canidés *(canis* sp.*)* ont été retrouvés. Il s'agit d'un fragment de dent et du fémur gauche d'un individu de moins d'un an (Barone 1976, p.53). Ils ne portent aucun stigmate anthropique.

Secteur XXIV

Le secteur XXIV a livré les vestiges de sept taxons.

Lissamphibia Deux os longs d'anoure ont été mis au jour, qui se rapportent à au moins un individu. Ils ne portent pas de stigmates particuliers.

Tortue de boue Dix-huit restes de tortue de boue *(Kinosternon* sp.*)* ont été retrouvés dans la fosse. Il s'agit pour la plupart de fragments de carapace (NRd=17) mais on a pu identifier aussi un atlas. Aucun ne porte de traces anthropiques.

Anatidé Six restes d'anatidés de taille moyenne (catégorie II), se rapportant à au moins un individu, ont été identifiés (Table 9.8). Ils ne présentent pas de stigmates particuliers.

Table 9.8 – Nombre de restes (NR) et nombre minimal d'éléments (NME) attribués aux anatidés dans le secteur XXIV, Mich.215.

Partie squelettique	Latéralisation	NR	NME
Furcula	Impaire	1	1
Humérus	Gauche	1	1
Humérus	Non latéralisé	1	1
Radius	Non latéralisé	1	1
Ulna	Droite	1	1
Fémur	Non latéralisé	1	1

Grèbe Un coracoïde gauche de grèbe, présentant un très bon état de conservation, a été identifié dans le remplissage de la fosse.

Gauphre Deux restes de gauphre, un radius et une ulna, ont été déterminés. Ils ne portent aucun stigmate particulier.

Canidés Quatre restes de canidés ont été retrouvés : deux fragments dentaires, un fragment de tibia droit et une ulna droite appartenant à un individu de moins de 8 mois (Barone 1976, p.53). L'analyse de Rodríguez Galicia *et al.* (2001) ne présente pas de vestiges supplémentaires. Ces restes ne montrent pas de trace anthropique.

Cerf Six restes se rapportant au cerf *(Odocoileus* sp.*)* ont été retrouvés. Ils correspondent à au moins un individu (Table 9.9). Les extrémités proximales de l'ulna et du radius ainsi que l'extrémité distale du tibia portent des traces de rognage. Le talus a été employé dans la réalisation d'un objet de type anneau de propulseur (voir la description de Pereira 1999, p.138). Il semble s'agir d'un objet supplémentaire par rapport à ceux décrits dans l'ouvrage précédemment cité, mais extrêmement similaire.

Table 9.9 – Nombre de restes (NR) et nombre minimal d'éléments (NME) attribués au cerf *(Odocoileus* sp.*)* dans le secteur XXIV, Mich.215.

Partie squelettique	Latéralisation	NR	NME
Mandibule	Droite	1	1
Côte	Droite	1	1
Radius	Droit	1	1
Ulna	Droite	1	1
Tibia	Non latéralisé	1	1
Talus	Gauche	1	1

9.2.3 Exploitation de la faune sur le site de Mich.215

Pour cette partie des analyses, les taxons probablement intrusifs (petits rongeurs, serpents) ont été ignorés. Les différentes gammes d'anatidés ont été regroupées, de même que les lièvres et les lapins. Nous nous sommes concentrée sur la seule couche inférieure du secteur XVI mais l'ensemble des secteurs XVII et XXIV. Les trois secteurs n'apparaissent pas équivalents dans le nombre de restes déterminés, ni dans la diversité des taxons exploités. Après avoir présenter les résultats relatifs au site de Mich.215 dans son ensemble, nous tenterons de les comparer les uns par rapport aux autres.

Puisque nous n'avons pas d'indications précises sur l'âge relatif des trois assemblages, nous avons fait l'hypothèse qu'ils pouvaient tous être contemporains et utilisé une estimation globale du NMI lorsqu'il s'est agit de les rassembler.

Face à la diversité de taille parmi les anatidés et notre impossibilité d'estimer un poids moyen pour les tortues et les anoures, nous avons préféré ne pas traiter du poids de viande pour Mich.215.

Participation des différents taxons à l'assemblage total

L'ensemble des données relatives aux trois secteurs (NRd et NMI) ont été compilées pour proposer une approche globale (Figure 9.3). En terme de proportion du nombre de restes, les anoures se démarquent significativement des autres taxons. Ils sont suivis par les tortues de boue et les gauphres, puis par les anatidés. Les autres animaux ont des proportions négligeables et statistiquement similaires. En ce qui concerne le NMI, les anoures sont de loin les animaux les plus abondants, représentant près de 50% de l'assemblage (NMI=26). Les autres taxons ne se différencient pas significativement les uns des autres, bien qu'ils soient au nombre de un à sept.

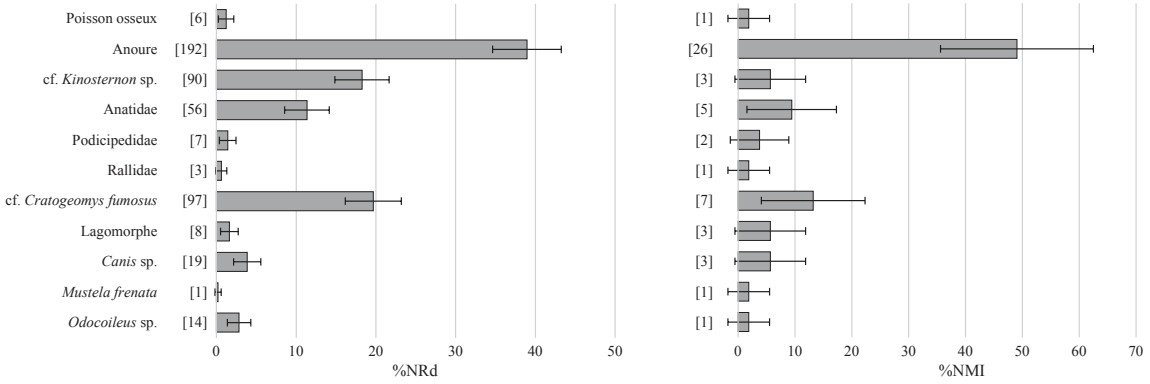


FIGURE 9.3 – Proportion de chaque taxon en fonction du nombre de restes déterminés (%NRd) et du nombre minimal d'individus (%NMI) sur le site de Mich.215. La précision des pourcentages est calculée à 5%.

Comparaison entre les secteurs

Le nombre de restes identifiés dans chaque secteur, le NMI et les indices de diversité sont détaillés dans la table 9.10. Les indices de diversité (S, d et H) ne sont pas corrélés à la taille de chaque échantillon [5] et peuvent être pris en compte dans la comparaison entre les différents contextes. Le secteur XVII est celui qui a livré l'assemblage le moins diversifié et le moins complexe (Figure 9.4).

Table 9.10 – Liste des taxons, nombre de restes déterminés (NRd), nombre minimal d'individus (NMI) et indices de diversité par secteur sur le site de Mich.215.

	XVI inf		**XVII**		**XXIV**	
	NRd	**NMI**	**NRd**	**NMI**	**NRd**	**NMI**
Actinopterygii						
Poisson osseux	3	1	3	1		
Lissamphibia						
Anoure	155	25	35	1	2	1
Testudines						
cf. Kinosternon sp.	69	1	3	1	18	1
Aves						
Anatidae	50	5			6	1
Podicipedidae	6	1			1	1
Rallidae	3	1				
Mammalia						
cf. *Cratogeomys fumosus*	87	5	8	1	2	1
Lagomorphe	8	3				
Canis sp.	13	3	2	1	4	1
Mustela frenata	1	1				
cf. *Odocoileus* sp.	8	1			6	1
Indices						
S	11		5		7	
d	3,84		2,34		3,77	
H	0,73		0,44		0,68	

La proportion des différents taxons en fonction du nombre de restes déterminés dans chacun des trois secteurs a été comparée au seuil de 5% (Figure 9.5). Le secteur XVI, qui est celui qui comprend le plus de restes déterminés, est dominé par les anoures, suivis en proportions équivalentes par les tortues, les canards et les gauphres. Tandis que les restes de tortues sont majoritaires dans le secteur XVII, le secteur XXIV est, à l'image du secteur XVI, dominé par les anoures. On peut donc considérer que les animaux les plus exploités dans chaque contexte ne diffèrent pas fondamentalement.

Nous avons vu que les trois secteurs se rapportaient à des contextes légèrement différents : le secteur XVI est une aire d'activité, le secteur XXIV correspond peut-être à une fosse dépotoir et le secteur XVII au remplissage d'une sépulture, dont le sédiment provenait peut-être d'un dépotoir. Ils témoignent en tout état de cause d'activités qui ont eu lieu dans l'enceinte du monticule. Peu d'os sont brûlés ou portent des traces de découpe, mais ceux-là témoignent de la consommation de ces animaux. Les os de chien et de cerf ont été mis à profit dans la production d'objets en MDOA, dont certains se retrouvent aussi

5. Test des rangs de Spearman, $\rho = 0{,}5$ et $p = 1$ dans les trois cas.

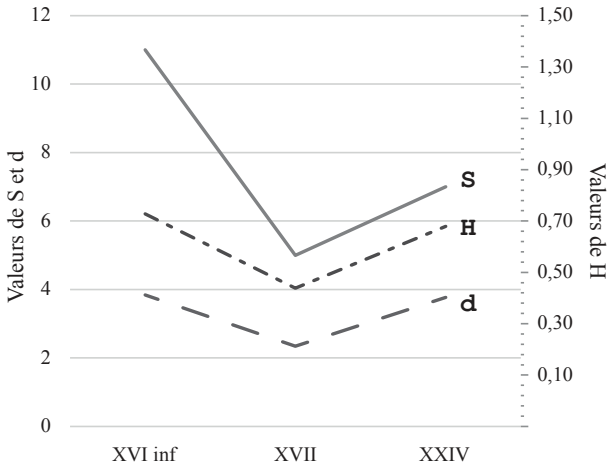


FIGURE 9.4 – Représentation de la variation des indices de diversité entre les contextes. S = nombre de taxons ; d = indice de richesse taxinomique de Margaleff ; H = indice de Shannon-Wienner.

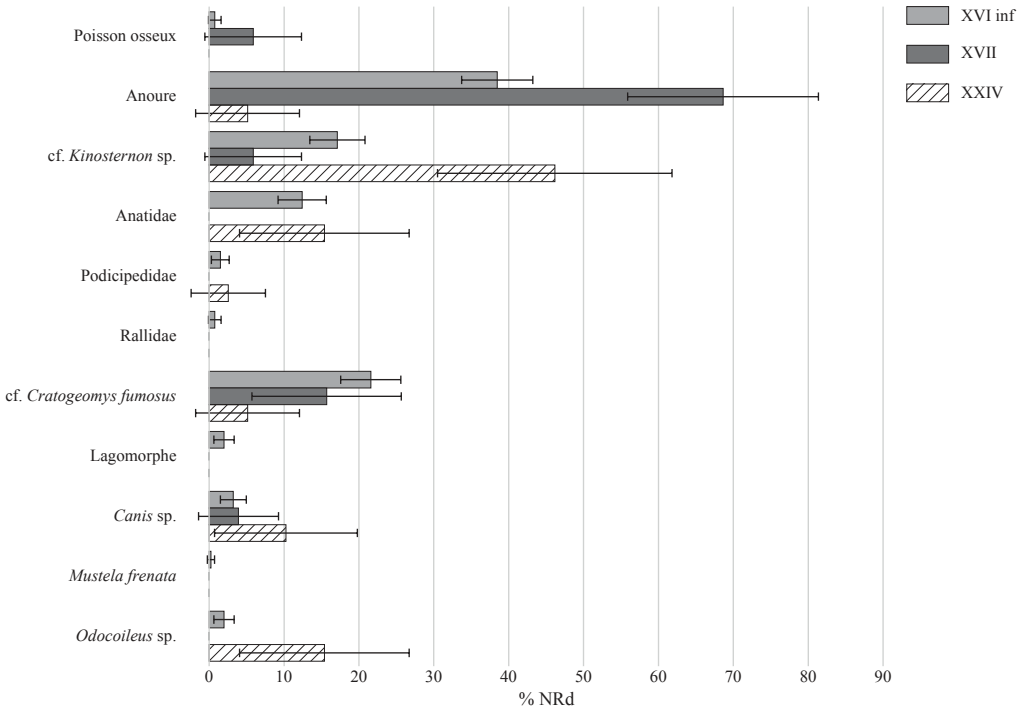


FIGURE 9.5 – Proportion de chaque taxon par secteur, en fonction du nombre de restes déterminés (%NRd). La précision des pourcentages est calculée à 5% du NRd.

dans le mobilier funéraire (Pereira 1999). Des traces de dents de carnivores à la surface des ossements indiquent la présence de chiens en liberté dans le site.

La plupart des taxons exploités et la majorités des restes retrouvés proviennent du milieu aquatique : on peut donc remarquer que les occupants du site ont exploité l'environnement proche en priorité. Le chien est le seul animal domestique, la présence du dindon n'étant pas attestée. Les gauphres ont pu être exploités, comme en atteste une incisive brûlée, mais ils sont aussi reconnus comme animaux intrusifs dans les couches superficielles. Il s'avère ainsi difficile de savoir dans quelle mesure les restes des contextes analysés sont bien d'origine anthropique.

Le cas des cerfs est à regarder plus en détails. Ce grand mammifère n'a pas fait l'objet d'une exploitation intensive dans le site de Mich.215 et les restes analysés pourraient se rapporter à un seul individu. Il est néanmoins davantage présent dans les sépulture, sous forme d'os travaillé (Pereira 1999). Les parties squelettiques retrouvées dans les secteurs XVI et XXIV sont très différentes : alors que le secteur XVI a uniquement livré des restes des extrémités des pattes et du crâne, le secteur XXIV comprenait en outre les restes d'une côte, d'un radius, d'une ulna et d'un tibia. Aucun de ces éléments n'atteste d'une consommation régulière et abondante du cerf dans l'enceinte du site mais les restes retrouvés dans le secteur XVI sont tout à fait comparables aux éléments retirés dès la préparation initiale de la carcasse (Binford 1978, p.51-55). On peut dès lors s'interroger sur les motivations des occupants de Mich.215 et sur les activités tenues sur le site, en particulier dans le secteur XVI. Le cerf a-t-il été préparé dans cette zone pour être consommé ailleurs ? Rappelons qu'il s'agit d'un espace à vocation funéraire et rituelle : il a été proposé que certains taxons aient été consommés là – c'est certainement le cas des animaux aquatiques et des chiens (Blanco *et al.* 1993b ; Rodríguez Galicia *et al.* 2001) – et il est vrai que les repas funéraires ont joué un rôle important dans de nombreuses cultures mésoaméricaines. La *Relación de Michoacán*, en particulier, décrit les coutumes entourant le décès et l'inhumation du *cazonci*. L'auteur précise qu'à la fin des divers rituels « tous les Seigneurs et les gens du peuple se rendaient dans la cour du Cazonci défunt [...] et là on leur donnait beaucoup à manger, de la nourriture [...] qui avait été préparée pour cette occasion » (de Alcalá 1984, p.250). Il est donc possible que le cerf ait été préparé dans ce secteur, puis consommé ailleurs dans le site.

10

Palacio (Mich.23)

Le site de Palacio (Mich.23) se trouve dans la partie sud du Malpaís de Zacapu, surplombant la ville moderne de Zacapu. Il s'étend en terrasses entre 2 040 et 2 100 m d'altitude, et deux ensembles se distinguent : la partie la plus basse est aujourd'hui abondamment cultivée et aménagée de terrasses modernes, alors que les portions ouest et nord-est présentent un relief plus accidenté et des vestiges préhispaniques encore visibles (Forest 2014b, p.50). Les zones basses sont donc bien plus altérées que les autres et la vision actuelle du site en ressort tronquée.

Ce site est reconnu en tant que vestige préhispanique depuis au moins la fin du XIX^{e} siècle et la venue de Lumholtz dans la région, qui y réalise les premières fouilles archéologiques (Lumholtz 1981a). Il est également fouillé par Caso en 1930 (Caso 1930) puis Freddolino au début des années 1970 (Freddolino 1973), mais les résultats de ces trois explorations manquent de détails et ne comportent pas de description détaillée du matériel mis au jour (Forest 2014b, p.52). Les recherches reprennent en 1984 dans le cadre du Projet Michoacán et un sondage de 1 m par 2 m est réalisé dans le centre du site, associé à une prospection pédestre et un ramassage de surface (Michelet 1992 ; Migeon 1990). La chronologie céramique établie alors est associée à deux datations radiocarbones. D'autres travaux destinés à préciser l'étendue du site et sa chronologie d'occupation sont entrepris dans les années 1990 par l'INAH, puis de nouveau dans le cadre de la troisième étape du projet Michoacán (voir la synthèse de Forest 2014b, p.52-55). Enfin, dans le cadre du Projet Uacúsecha, la cartographie du site est reprise entre 2009 et 2010 (Forest 2014b, p.147-149) et une nouvelle série de sondages est effectuée en 2012 sur des plateformes du centre civico-cérémoniel (Jadot 2013). De nouvelles datations radiocarbones viennent préciser la chronologie d'occupation du site et des travaux de datation par archéomagnétisme sont en cours.

10.1 Présentation du site

Malgré les nombreuses dégradations qui n'ont pas permis un relevé cartographique aussi systématique que sur le site de Mich.31 par exemple, Mich.23 s'étend sur une cin-

quantaine d'hectares. Comme nous l'avons déjà mentionné, le centre du site et son extension sud sont construits sur une zone de *malpaís* plus ancienne que les extensions est et ouest qui s'étendent sur les pentes des coulées récentes. C'est apparemment cette dernière qui a fait l'objet de l'aménagement anthropique le plus récent, alors que les zones plus basses au centre et au sud correspondraient au noyau initial d'occupation (Forest 2014b, p.493-494).

Au nord-est du site, une plateforme monumentale a été aménagée sur une éminence rocheuse qui lui permet de surplomber le reste de l'établissement. Elle supportait un édifice multi-pièces, peut-être un palais, qui a donné son nom au site, El Palacio (Forest 2014b, p.50-51). À proximité de cette structure, différents centres civico-cérémoniels et un terrain de jeu de balle ont été répertoriés. Les terrasses résidentielles s'étendent pour leur part dans la partie nord-ouest du site.

10.1.1 Chronologie

Les sondages effectués au cours des étapes I et III du Projet Michoacán avaient mis en évidence deux étapes d'occupation, la première se rapportant à la phase Palacio et la seconde à la phase Milpillas (Migeon 1998). Du matériel récolté en surface correspondant à la phase Tariacuri a été interprété comme l'indice d'une occupation rémanente au Post-classique terminal (Forest 2014b, p.50), mais cette étape d'occupation n'a pas été décelée en contexte archéologique jusqu'à présent. La dernière campagne de fouilles a également livré du matériel céramique typique des phases Lupe et La Joya (Jadot 2013), confirmé par une datation radiocarbone (VII - IX^{e} siècles ap. J.-C.). L'occupation initiale du site pourrait ainsi s'avérer être un peu plus ancienne que ce qui était supposé.

10.1.2 Antécédents de la recherche archéozoologique

Le sondage réalisé par Migeon (1990), dans une plateforme du même secteur que les fouilles de 2012, avait permis de mettre au jour une grande quantité de restes de faune analysés par Blanco Padilla (*in* Migeon 1990, vol.1 p.264-266, vol.3 p.187). La table 10.1 présente le nombre de restes déterminés par taxon et par phase d'occupation.

Un total de 569 restes a été retrouvé, dont plus de 80% se rapportent à la phase Milpillas. Or il faut également noter que 80% du matériel total correspond à des coquilles de bivalve d'eau douce (Unionidae). Si l'on ne s'intéresse qu'aux vertébrés, les proportions de vestiges animaux par phase sont plus rapprochées : 48% provient de la phase Milpillas contre 52% pour la phase Palacio. Alors que l'assemblage de la phase Palacio est constitué de sept taxons vertébrés, l'assemblage de la phase Milpillas n'en compte que quatre et il est largement dominé par la tortue, probablement de type *Kinosternon* sp. (Figure 10.1). Seules les proportions d'anatidés et de gauphres (Geomyidae) ne diffèrent pas entre les deux assemblages, au seuil de 5%. Les restes de canidé (chien ou coyote, *Canis* sp.) et de cerf (cf. *Odocoileus* sp.) sont en revanche plus abondants à la phase Palacio.

Table 10.1 – Nombre de restes animaux retrouvés pour chaque phase d'occupation du site de Mich.23, dans le sondage réalisé au cours du Projet Michoacán I, d'après les déterminations de Blanco Padilla (*in* Migeon 1990, vol.1 p.264-266, vol.3 p.187).

	Milpillas	**Palacio**
Bivalvia		
Unionidae	422	38
Squamata		
Crotalus sp.		1
Testudines		
Tortue indéterminée	23	1
Aves		
Anatidae	2	
cf. Anatidae	6	8
Mammalia		
Geomyidae	11	5
Lagomorpha		1
Canis sp.	1	3
Carnivore indéterminé		2
cf. *Odocoileus* sp.		4
Os de mammifères travaillés		5
Vertébrés indéterminés	9	27
Total vertébrés	52	57
Total	474	95

Les restes de mammifères travaillés (aiguille à chas, poinçon, spatule, objets en cours d'élaboration ; Migeon 1990, vol.1 p.264) proviennent exclusivement de la phase Palacio. Certaines coquilles (NR=54) porteraient également des traces de travail, mais la phase dont elles proviennent n'est pas précisée (Migeon 1990, vol.1 p.264). La phase Palacio est aussi celle qui a livré le plus de restes indéterminés, ce qui suggèrerait une plus grande fragmentation des restes. On peut ainsi avancer qu'il y a eu une activité de production d'objets en MDOA sur le site et qu'elle s'avère apparemment plus développée à la phase Palacio que Milpillas (du moins en ce qui concerne l'industrie sur os).

Beaucoup d'éléments semblent porter des « traces de cuisson », bien qu'il ne soit pas préciser s'il s'agit de brûlures localisées, ce qui amène les auteurs de cette première étude à voir tous les éléments constituant cet assemblage, même les gauphres, comme des vestiges alimentaires. L'augmentation du nombre de restes d'animaux d'origine aquatique (en particulier les bivalves et la tortue) à la phase Milpillas est perçue comme un changement dans les pratiques alimentaires et les milieux exploités, avec une utilisation plus intense des ressources du lac (Migeon 1990, vol.1 p.266). Ajoutons à cela l'absence de certains taxons pourtant communs dans les corpus fauniques de Mésoamérique, les lagomorphes et les cerfs, et l'on peut en effet considérer que la transition entre les phases Palacio et Milpillas correspond potentiellement à une mutation des patrons d'exploitation de la faune. Toutefois, il ne s'agit que d'un seul sondage, et s'il témoigne d'une évolution des comportements au sein de la structure fouillée, il ne peut attester d'un changement à l'échelle de la population du site, et encore moins de tout le bassin de Zacapu.

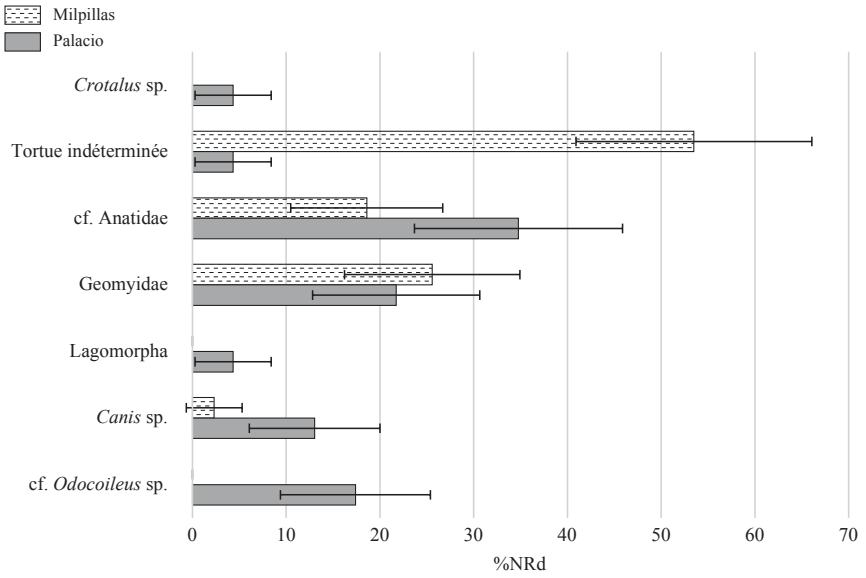


FIGURE 10.1 – Représentation des proportions de restes de chaque taxon vertébré du sondage de Mich.23 par rapport au nombre total de restes déterminés (%NRd) pour les niveaux Milpillas et Palacio, d'après les déterminations de Blanco Padilla (*in* MIGEON 1990, vol.1 p.264-266, vol.3 p.187). La précision des pourcentages est exprimée à 5%.

10.1.3 Description des contextes de fouille du Projet Uacúsecha

Les travaux de fouille réalisés sur le site de Mich.23 dans le cadre du Projet Uacúsecha ont été organisés en trois unités de travail (UT), chacune comprenant un sondage. Elles se trouvent toutes trois dans la partie centrale du site, qui regroupe les établissements les plus anciens et l'essentiel des structures à caractère civico-cérémoniel. Notons que tous les contextes mis au jour se rapportent à l'occupation initiale du site, c'est-à-dire essentiellement à la phase Palacio, et que la phase suivante, Milpillas, n'a pas été décelée (JADOT 2013). La totalité du sédiment a été tamisée à une maille de 5 mm, mais certains contextes particulièrement sensibles (sépulture d'enfant) ou riches en matériel organique ont été tamisés à une maille de 2 mm. Nous présentons ici chacune des unités de travail et les caractéristiques stratigraphiques des trois sondages. Toutes les informations sont issues de JADOT (2013)

UT50 Il s'agit d'un sondage de 2 m par 2 m qui a permis de mettre au jour un sol (en contexte domestique ?) perforé pour permettre le dépôt d'une urne funéraire contenant les restes incinérés d'un très jeune enfant. Cette inhumation était accompagnée de fragments de nacre. L'étude céramique permet de rapporter cette occupation à la phase La Joya (JADOT com. pers. 2015). Les différentes couches du remplissage ont été perturbées par des animaux fouisseurs, comme en attestent les terriers identifiés au moment de la fouille, ainsi que le déplacement de tessons provenant de l'urne funéraire.

UT51 Il s'agit d'un sondage de 2 m par 3 m, réalisé à proximité de celui de l'UT50. Différents éléments architecturaux ont été mis au jour, en particulier des succession de sols,

une banquette et des trous de poteaux, qui semblent correspondre aux aménagements d'un *patio hundido*. Les vestiges s'apparentent à la phase La Joya. Un terrier récent a été observé dans les premières couches de sols.

UT52 Ce sondage de 2 m par 2 m se trouve sur une terrasse de la zone cérémonielle, à proximité d'un soubassement pyramidal. Il a permis de découvrir un dépotoir de la phase Palacio, dont la richesse du matériel céramique (en particulier des fragments de figurines de style Mazapa et de récipients de type *Plumbate*) laisse présager une association avec l'élite de la population. Ces éléments témoignent également de contacts avec d'autres cultures mésoaméricaines, et plus spécifiquement la culture Toltèque, florissant au même moment dans le Centre du Mexique.

10.2 Résultats de l'analyse archéozoologique

Un total de 498 restes de faune a été étudié, provenant des trois sondages décrits. Il s'agit exclusivement des restes de vertébrés, et les fragments de nacre mentionnés pour l'UT50 n'ont pas été pris en compte dans cette étude.

10.2.1 Préservation du matériel

Les données relatives à la préservation des restes sur le site de Mich.23 sont présentées en annexe et détaillées pour chaque unité stratigraphique (Table I.1, p.586 ; Table I.2, p.586 ; Table I.3, p.587). Le nombre de restes retrouvés dans chaque sondage est hétérogène, mais il n'est pas corrélé à la surface explorée (test de corrélation des rangs de Spearman ; $\rho = 0$; $p > 0{,}05$) : de fait, les sondages de l'UT50 et de l'UT52 sont de taille équivalente mais ont livré un nombre de restes très disparate ($NR_{UT50} = 14$; $NR_{UT52} = 293$), et le sondage le plus grand, celui de l'UT51, n'est pas celui qui a livré le plus de matériel ($NR_{UT51} = 191$). La formation des trois assemblages relève donc certainement de différentes dynamiques.

Près de 80% du matériel demeure indéterminé [1]. Il s'agit d'un assemblage constitué de petits ossements, le poids moyen de chaque reste étant de 1.05 g. Les restes indéterminés sont de très petite taille, d'un poids moyen de 0.51 g, alors que les éléments déterminés sont de plus grande dimension. L'état de conservation des vestiges n'est pas très bon : près de 30% du matériel porte les traces d'une altération climato-édaphique (en particulier l'intempérisation, mais aussi quelques phénomènes de concrétion). Notons aussi que divers éléments présentaient un fort taux de fracturation *in situ* : ils ont été ramassés « en bloc » et les fragments ont été séparés lors du lavage du matériel, mais regroupés comme un seul reste au moment de l'analyse. Cette observation illustre le piètre état de conservation du matériel.

Les traces laissées par les racines, les rongeurs ou les carnivores sont en revanche limitées. Si le peu de traces de racines ou d'altérations causées par les rongeurs peuvent

1. On considère ici comme restes déterminés ceux pour lesquels l'ordre au moins est connu.

être mises en relation avec la pauvreté des sols du *malpaís* (peu propice au développement de la végétation et peu accueillant pour les animaux fouisseurs), la rareté des traces de carnivores mérite un commentaire supplémentaire. Alors que les restes de faune ont pu rester sur le sol un moment avant leur enfouissement, au vu des traces de desquamation, ils n'ont été que très peu altérés par les chiens. Deux explications peuvent en découler : d'une part les os rejetés ne portaient peut-être plus du tout de viande (c'est le cas des déchets d'industrie osseuse par exemple) et ne constituaient donc pas un attrait pour les canidés, d'autre part les chiens n'étaient peut-être pas laissés en liberté dans les zones explorées.

Enfin, l'activité anthropique participe également à limiter la lecture des vestiges. Un peu plus de 10% des restes sont brûlés et on décompte au moins huit restes d'industrie osseuse (fragments d'objets ou déchets de production). On ne compte cependant que sept traces de découpe ou indices de fracturation sur os frais.

10.2.2 Description du matériel faunique par sondage

UT50

Les restes de faune mis au jour dans le sondage de l'UT50 (NR=14) proviennent du niveau de destruction (U.E.501) et du niveau de sol (U.E.502). Le seul reste déterminé est un fragment de diaphyse de tibia de lagomorphe indéterminé retrouvé dans l'U.E.501. Cette même U.E.501 a également livré un fragment d'os long de grand mammifère entièrement carbonisé. L'U.E.502 comportait pour sa part 11 fragments de coquille. Les vestiges sont de très petite taille et leur surface est altérée, c'est pourquoi il ne nous a pas été possible de distinguer s'il s'agissait de coquille d'œuf ou de gastéropode terrestre. On compte également un fragment de mammifère indéterminé retrouvé juste sous le niveau de sol que constitue l'U.E.502.

Le matériel archéozoologique mis au jour dans ce sondage est très anecdotique et ne semble pas se rapporter à une pratique particulière. Il s'agit au contraire d'éléments dont la présence paraît accidentelle. Il est également impossible de s'assurer de l'attribution chronologique des vestiges retrouvés dans l'U.E.501, niveau de destruction qui surmonte un sol de la phase Palacio. Le matériel de ce sondage n'a donc pas été pris en compte dans la suite des analyses.

UT51

Le sondage de l'UT51 a livré 191 restes de faune, retrouvés dans neuf des couches stratigraphiques. Onze éléments indéterminés et un fragment de côte de carnivore, peut-être de chien, ont été retrouvés dans les niveaux supérieurs. La moitié des restes (NR=6) présente des traces d'altération due au climat, témoignant d'un délai relativement long avant leur enfouissement. Il s'agit de vestiges dispersés entre la couche de destruction et les différents niveaux de sol qui dénotent une présence fortuite. En revanche, l'U.E.529 et

l'U.E.530 ont livré un total de 179 restes. Ces deux niveaux, à la base de la stratigraphie, proviennent de l'occupation initiale de la structure [2]. L'altération climato-édaphique est plus limitée que dans les niveaux supérieurs (environ 7%), et on retrouve par ailleurs cinq os brûlés, un os portant des traces de découpe et un fragment d'objet en os portant des traces d'incision décorative (ID4913). On peut donc considérer que cette partie du matériel s'apparente à une accumulation anthropique volontaire, même s'il peut s'agir d'un dépotoir « en place » ou d'un matériel de remblais déplacé d'un dépotoir proche. Ainsi, c'est sur le matériel de ces deux couches (U.E.529 et U.E.530) que nous avons concentré notre étude. Six taxons vertébrés ont été déterminés.

Poisson osseux Une vertèbre de poisson osseux de petite taille a été retrouvée dans l'U.E.530. Bien qu'elle n'ait pas pu être déterminée avec plus de précision, il s'agit certainement d'une espèce d'eau douce locale.

Tortue de boue Deux fragments de carapace de tortue de boue *(Kinosternon* sp.*)* ont été identifiés dans l'U.E.530, qui correspondent à au moins un individu.

Oiseaux indéterminés Quatre restes d'oiseaux ont été mis au jour dans l'U.E.530 : un fragment de bréchet, une extrémité proximale de radius et deux fragments de diaphyse d'os long. Il s'agit d'animaux de taille moyenne à petite, qui peuvent correspondre à une grande variété de taxons locaux. Il ne nous a pas été possible de les identifier avec plus de précision ni même d'estimer s'ils appartiennent à un même taxon.

Gauphre Six restes de gauphre (Geomyidae) ont été retrouvés dans les U.E.529 et U.E.530 : un fragment de crâne, deux fragments distaux de radius et d'ulna (juvéniles) et trois fragments d'humérus (NME=2). Ils représentent au moins un individu. Les extrémités articulaires des humérus présentent des traces d'altération de type digestion. Nous n'avons pas pu déterminer avec précision s'il s'agissait d'un phénomène chimique postérieur à l'enfouissement ou d'une dissolution par les sucs digestifs liée à la consommation de cet animal. En effet, cette altération n'a pas été observée sur les autres restes contenus dans ces mêmes couches, mais n'est pas non plus généralisée à tous les restes de gauphre. Cependant, cette observation indique que les restes de ce rongeur ont subi des processus taphonomiques spécifiques qui suggèreraient qu'il ne s'agit pas d'un animal intrusif (et qu'il a peut-être été consommé, que ce soit par l'homme ou par un autre animal comme le chien).

Lagomorphe Au total, 25 restes de lagomorphes ont été identifiés dans les U.E.529 et U.E.530. Parmi ceux-là, sept éléments ont pu être attribués au lapin américain *(Sylvilagus* sp.*)* alors que 18 autres (des fragments crâniens, dentaires, une vertèbre et deux côtes) ont

2. C'est l'U.E.530 qui affiche une datation radiocarbone des VII - IX^{e} siècles ap. J.-C. (analyse réalisée sur un fragment d'os long de grand mammifère).

seulement été classés en lagomorphes. On peut néanmoins supposer que tous les éléments appartiennent au lapin américain (cf. *Sylvilagus* sp.). Les différentes parties du squelette sont représentées (table 10.2), et la présence de trois extrémités distales de tibia droit indiquent la présence d'au moins trois individus (NMI de fréquence), tous adultes. Ces restes ne portent aucune trace anthropique, mais leur présence sous plusieurs couches de sol et un dallage (U.E.528) ne peut être considérée comme intrusive. Il est donc probable qu'il s'agisse de vestiges alimentaires.

Table 10.2 – Nombre de restes (NR) et nombre minimal d'éléments (NME) attribués au lapin américain (cf. *Sylvilagus* sp.) dans l'UT51 du site de Mich.23.

Partie squelettique	Latéralisation	NR	NME
Crâne	Impair	12	1
hémi-mandibule	Droite	1	1
Vertèbre	Impaire	1	1
Côte	Non latéralisée	2	2
Humérus	Gauche	2	1
hémi-coxal	Droit	1	1
Tibia	Droit	3	3

Viennent s'ajouter 3 restes de dents indifférenciées

Cerf Six restes de grand artiodactyle ont été mis au jour, se rapportant probablement (NR=4) ou certainement (NR=2) au cerf *(Odocoileus* sp.*)*, d'après les critères de Lawrence (1951). Il s'agit d'éléments très fragmentés et fortement altérés, portant des traces de desquamation et de vermiculation ainsi que des stigmates de dents de carnivore. L'un d'entre eux, un fragment de talus, est entièrement carbonisé. Tous les éléments sont adultes et correspondent à au moins un individu (table 10.3). S'il est difficile de voir dans ces seuls vestiges des déchets d'une activité anthropique particulière (aucune trace de découpe ou de cuisson à proprement parler, pas d'objets travaillés), notons que 28 restes ont par ailleurs été attribués aux artiodactyles ou aux mammifères en général et qu'il peut y avoir parmi eux des éléments se rapportant aussi au cerf qui n'ont pas été reconnus, en particulier des fragments de diaphyse. De fait, un fragment d'os long de grand mammifère porte une trace de découpe et un autre constitue un bout d'objet en os décoré d'incisions : il pourrait s'agir dans les deux cas de restes de cerf.

Table 10.3 – Nombre de restes (NR) et nombre minimal d'éléments (NME) attribués au cerf *(Odocoileus* sp.*)* dans l'UT51 du site de Mich.23.

Partie squelettique	Latéralisation	NR	NME
Radius	Gauche	1	1
Fémur	Non latéralisé	1	1
Talus	Droit	1	1
Métapode	Non latéralisé	2	1
Phalange mésiale	Non latéralisée	1	1

UT52

Le sondage de l'UT52 est celui qui a livré le plus de restes de faune (NR=293), répartis entre sept couches de la stratigraphie. Les deux couches supérieures (U.E.550 et U.E.551) correspondent respectivement à la couche d'humus et à une couche de pierre occultant le dépôt culturel. Le matériel qu'elles contiennent (NR=9) a donc été considéré à part, puisque son attribution chronologique n'est pas certaine. Il s'agit de huit restes de mammifère indéterminé et d'un os du carpe de chien, la plupart (NR=8) présentant une desquamation de la surface typique d'un long temps d'exposition sur le sol. Nous avons considéré leur présence comme accidentelle et ils n'ont pas été repris dans la suite des analyses.

Les U.E.552 à 556 correspondent à un dépotoir reposant sur la terrasse cérémonielle. Différents niveaux ont été établis au moment de la fouille, en fonction de la densité de matériel retrouvé : une couche supérieure (U.E.552), une couche moyenne (U.E.553) et une couche basale (U.E.554 ; U.E.555 ; U.E.556). Cette densité semble suivre la même tendance quel que soit le matériel archéologique considéré (céramique, pièces lithiques ou os de faune), avec une quantité maximale de restes dans la couche basale, mais la répartition des différents types d'artefacts n'est pas homogène (test du Khi-deux de Pearson ; χ^2=64,56, dL=4, p < 0,001 ; Figure 10.2). La proportion d'ossements de faune dépasse même celle des éléments lithiques dans les U.E.554 et U.E.555. La dynamique de mise en place de ce dépôt n'est toutefois pas claire : s'agit-il de plusieurs évènements distincts, dans lesquels les divers artefacts ont été mis en jeux dans des proportions différentes, ou d'un seul évènement, suivi d'une répartition des restes en fonction de leurs qualités intrinsèques, comme la densité ? Nous n'avons observé aucun remontage flagrant entre les éléments des différentes couches, ce qui plaiderait en faveur de plusieurs évènements distincts, mais une étude plus détaillée, étendue à la totalité du matériel archéologique, serait nécessaire pour répondre à ces interrogations. Nous avons toutefois considéré dans le cadre de cette étude la totalité du dépotoir comme relevant d'une même unité culturelle. En effet, l'écart entre le nombre de restes retrouvés dans la couche supérieure (NR=2 ; NRd=0) intermédiaire (NR=19 ; NRd=2) et basale (NR=259 ; NRd=52) aurait rendu impossible toute comparaison entre les différents niveaux.

Cinq à six taxons ont été identifiés dans cet assemblage, en particulier des mammifères (S=4 à 5).

Tortue de boue Deux fragments de carapace de tortue de boue *(Kinosternon* sp.*)* ont été retrouvés dans l'U.E.554, qui correspondent à au moins un individu.

Lagomorphe Un total de sept restes de lagomorphes a été déterminé, dont cinq ont pu être identifiés comme des ossements de lapin américain *(Sylvilagus* sp.*)*. Les deux autres (une vertèbre et un fragment de diaphyse de tibia) appartiennent probablement au même taxon. Tous les éléments sont adultes et ils représentent au moins deux individus (NMI de

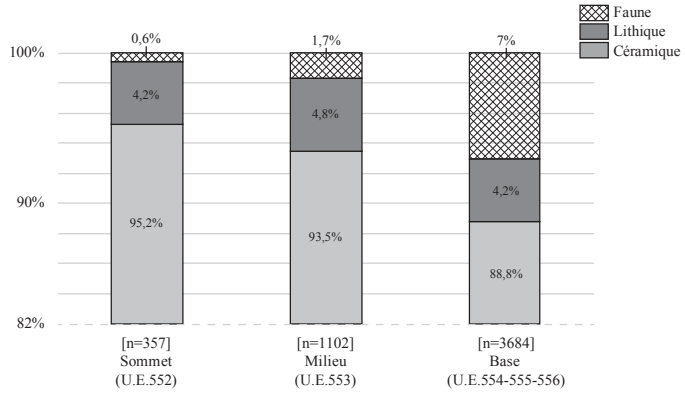


FIGURE 10.2 – Proportions des artefacts céramiques, lithiques et fauniques retrouvés dans le dépotoir de l'UT52 et leur répartition entre les différentes couches. Afin d'améliorer la lisibilité du graphique, et en particulir des proportions de vestiges les moins abondants, l'échelle des abcisses commence à 82%.

fréquence), au vu de la présence de deux articulations proximales d'ulnas droites (Table 10.4). Ils montrent dans l'ensemble un bon état de surface, mais l'une des ulnas fait état d'une surface très altérée qui pourrait rappeler des traces de digestion.

TABLE 10.4 – Nombre de restes (NR) et nombre minimal d'éléments (NME) attribués au lapin américain *(Sylvilagus* sp.*)* dans l'UT52 du site de Mich.23.

Partie squelettique	Latéralisation	NR	NME
Vertèbre	Impaire	1	1
Scapula	Droite	1	1
Humérus	Droit	1	1
Ulna	Droite	2	2
Fémur	Droit	1	1
Tibia	Non latéralisé	1	1

Chien Six restes de canidés ont été mis au jour dans les U.E.554 et U.E.555. Les dimensions et la robustesse des pièces squelettiques nous ont amenée à les considérer comme des ossements de chien *(Canis l. familiaris)*. Les éléments présents, tous adultes, suggèrent la présence d'au moins un individu (Table 10.5). La mandibule est intensément brûlée (entièrement carbonisée à rubéfiée par endroits) et deux éléments (le coxal et le fémur) portent des traces de desquamation. Ces restes ne proviennent donc pas de l'inhumation volontaire d'un individu et la mandibule au moins montre clairement un intervention anthropique sur la carcasse. À première vue, aucun objet ne semble avoir été produit avec des os de chien.

TABLE 10.5 – Nombre de restes (NR) et nombre minimal d'éléments (NME) attribués au chien *(Canis l. familiaris)* dans l'UT52 du site de Mich.23.

Partie squelettique	Latéralisation	NR	NME
Crâne	Impair	2	1
Hémi-mandibule	Droite	1	1
Carpe (pisiforme)	Non latéralisé	1	1
Coxal	Impair	1	1
Fémur	Gauche	1	1

Pécari à collier Un talus gauche de pécari à collier *(Pecari tajacu)* a été mis au jour dans l'U.E.554. Sa surface est très altérée, mais aucun stigmate anthropique n'est visible (Figure 10.3a).

Cerf Vingt-huit restes de grand artiodactyle ont été mis au jour, se rapportant certainement (NR=14) ou probablement (NR=14) au cerf *(Odocoileus* sp.*)*, d'après les critères de Lawrence (1951). Parmi eux, sept restes (scapula, coxal, tibia) ont pu être attribués au cerf de Virginie *(Odocoileus virginianus)*. Deux fragments d'acétabulum ont des caractéristiques qui se rapprochent du cerf hémione *(Odocoileus hemionus)* d'après les critères de Jacobson (2004), mais nous n'avons pas pu les comparer directement à du matériel de référence pour confirmer cette attribution. C'est pourquoi nous avons maintenu la détermination de ces restes au niveau de l'ordre dans la suite des analyses.

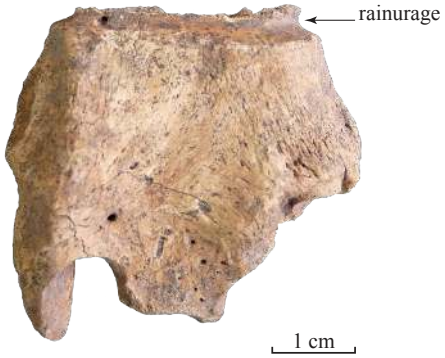
Les éléments identifiés (Table 10.6), tous adultes, suggèrent la présence d'au moins trois individus, d'après la présence de trois fragments droits de coxaux (NMI de fréquence). Les différentes parties anatomiques sont représentées mais l'on remarque l'absence de la tête osseuse et des phalanges.

Table 10.6 – Nombre de restes (NR) et nombre minimal d'éléments (NME) attribués au cerf *(Odocoileus* sp.*)* dans l'UT52 du site Mich.23.

Partie squelettique	Latéralisation	NR	NME
Côte	Non latéralisée	3	3
Scapula	Gauche	2	2
Humérus	Non latéralisé	4	2
Radius	Droit	1	1
Ulna	Gauche	2	1
Coxal	Impair	3	3
Fémur	Gauche	4	2
Tibia	Droit	2	1
Tibia	Gauche	3	1
Talus	Droit	1	1
Calcanéus	Droit	1	1
Métapode	Non latéralisé	2	1

On notera que cinq restes portent des traces de brûlure, généralement répandues sur la totalité de la surface. Le calcanéus droit présente une trace de découpe sur sa face latérale, qui pourrait témoigner de la désarticulation de la cheville ou du retrait de la peau. Une extrémité distale d'humérus et une extrémité distale de tibia portent des traces de rainurage sur toute la circonférence de la diaphyse (Figure 10.3b). Nous avons interprété ces marques de travail comme des déchets d'industrie : les épiphyses ont apparemment été retirées pour permettre la récupération des diaphyses. Notons par ailleurs que six fragments d'objets réalisés sur des diaphyses de grand mammifère, probablement du cerf, ont été retrouvés dans ce dépotoir (Figure 10.3d et 10.3c).

(a) Talus gauche de pécari à collier *(Pecari tajacu)* en vue plantaire (Mich.23, UT52, U.E.554).



(b) Extrémité distale d'un tibia gauche de cerf de Virginie *(Odocoileus virginianus)* en vue crâniale (Mich.23, UT52, U.E.553). La diaphyse a été rainurée pour permettre le retrait de l'extrémité articulaire.

(c) Extrémité distale d'objet sur os de grand mammifère (Mich.23, UT52, U.E.553).

(d) Extrémité proximale d'objet portant une incision décorative, sur os de grand mammifère (Mich.23, UT52, U.E.555).

FIGURE 10.3 – Illustration de quelques éléments retrouvés dans le sondage de Mich.23, UT52 (photos : A. Manin).

10.2.3 Exploitation de la faune sur le site de Mich.23

La participation des taxons à l'assemblage archéozoologique de Mich.23 peut être évaluée à différents niveaux : celui du site et celui du sondage. Nous avons d'abord traité de l'assemblage dans son ensemble (c'est-à-dire les unités stratigraphiques considérées en détail dans les UT51 et UT52). Puis nous avons mesuré les différences entre les sondages de l'UT51 et de l'UT52. Dans les deux cas, nous avons ajouté à la comparaison les résultats issus du sondage de Migeon (1990) se rapportant à la phase Palacio (en nous limitant aux restes vertébrés).

L'estimation du nombre minimal d'individu (NMI) n'a pu être calculée que dans le cas de notre étude, les résultats de celle de Blanco Padilla (*in* Migeon 1990) n'étant pas assez détaillés pour permettre d'inférer de cette unité de quantification. Les datations radiocarbones et la typologie céramique indiquent que les assemblages fauniques des sondages des UT51 et UT52 ne se sont pas mis en place en même temps : celui de l'UT51 est plus ancien que celui de l'UT52. C'est pour cette raison que nous avons considéré chacun d'entre eux de manière indépendante dans le calcul du NMI.

Participation des différents taxons à l'assemblage de la phase Palacio

Nous avons évalué d'abord la part de chaque taxon dans le spectre de faune exploité par les habitants de Mich.23 à la phase Palacio à travers le nombre de restes (NRd). Puis nous avons approfondi notre démarche à partir des estimations du NMI et du poids de viande pour les sondages analysés au cours de ce travail.

En termes de proportion du nombre de restes déterminés, deux taxons se démarquent des autres au seuil de 5% (Figure 10.4) : les lagomorphes (vraisemblablement le lapin américain, *Sylvilagus* sp.) et les cerfs *(Odocoileus* sp.*)*. Les autres animaux représentent des proportions moindres mais relativement proches. Trois taxons sont néanmoins particulièrement rares, le poisson osseux, le crotale *(Crotalus* sp.*)* et le pécari à collier *(Pecari tajacu)*, représentés chacun par un reste. Notons que les crotales sont présents dans le *malpaís* et présentent une tendance naturelle à se dissimuler sous terre. Il est donc possible que la présence d'un seul reste de crotale dans le remplissage sédimentaire du site soit plus intrusive qu'anthropique.

La répartition du nombre d'individus retrouvés dans les sondages des UT51 et UT52 est donnée à titre illustratif (Table 10.7), mais la faible quantité représentée ne permet pas d'en tirer des observations. En revanche, cette donnée nous a permis de calculer le poids de viande potentiellement consommée sur le site (Table 10.8). Le cerf constitue la ressource principale, suivi du pécari, du chien puis des lapins. Les autres taxons ont peut-être joué un rôle, mais de manière plus anecdotique.

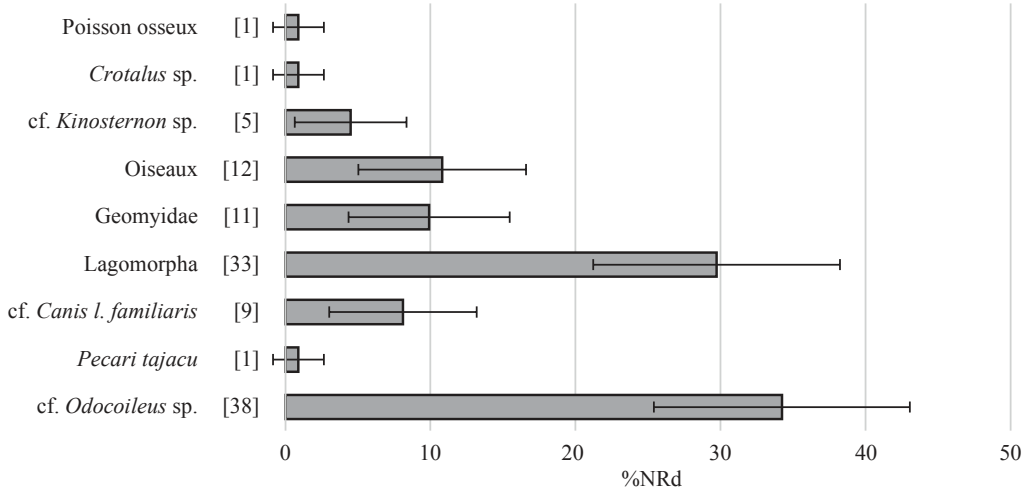


Figure 10.4 – Répartition des taxons identifiés sur le site de Mich.23 en pourcentage du nombre de restes déterminés (%NRd). Les données proviennent des sondages de l'UT51 et de l'UT52 (cette étude) et du sondage réalisé au cours du Projet Michoacán (Migeon 1990, vol.1 p.264-266, vol.3 p.187). La précision des pourcentages est donnée à 5% du NRd. Les chiffres entre crochets correspondent au nombre de restes identifiés par taxon.

Table 10.7 – Répartition du nombre minimal d'individus estimé par taxon dans les sondages de Mich.23.

	UT51	UT52	TOTAL
Poisson osseux	1		**1**
cf. *Kinosternon* sp.	1	1	**2**
Geomyidae	1		**1**
Sylvilagus sp.	3	2	**5**
Canis l. familiaris		1	**1**
Pecari tajacu		1	**1**
Odocoileus sp.	1	3	**4**

Répartition des taxons au sein du site

Nous avons, dans un second temps, comparé les NRd, NMI et poids de viande entre les différents sondages. Il est important de noter que si cette étape a pour objectif de mettre en évidence des similitudes ou des différences entre les contextes, tous se trouvent dans la zone centrale du site. La comparaison aura donc moins d'impact que si nous avions disposé de données sur d'autres espaces, par exemple la zone résidentielle plus « commune » qui occupe la partie nord-ouest du site.

Table 10.8 – Poids de viande fourni par les taxons probablement consommés sur le site de Mich.23 (UT51 et UT52). Le détail des valeurs est donné dans l'annexe F (p.571). Tous les poids sont exprimés en kg.

Taxon	NMI	Poids moyen	Proportion de viande	Poids de viande
Sylvilagus sp.	5	1,26	0,407	2,56
Canis l. familiaris	1	10	0,5	5,00
Pecari tajacu	1	19,5	0,5	9,75
Odocoileus sp.	4	41,25	0,5	82,50
			Total	99,81

Les trois sondages, bien que de taille similaire, ont livré un nombre de restes variable (Table 10.9). Si autant d'éléments ont été déterminés dans les sondages des UT51 et UT52 (NRd=44), celui réalisé précédemment par Migeon (1990) n'en compte que la moitié (NRd=23). La relation entre le nombre de restes déterminés et le nombre total de restes retrouvés dans les unités stratigraphiques correspondantes n'est pas homogène (test du Khi-deux de Pearson ; χ^2=11,52 dL=2, p=0,003), confirmant que les trois ensembles répondent à des dynamiques de dépôt, et probablement de fragmentation, différentes. Le nombre de taxons identifiés dans chaque ensemble varie et il en résulte des indices de diversité légèrement disparates [3], en particulier au niveau de la richesse taxinomique (d) qui s'avère plus grande dans le sondage du Projet Michoacán que dans les deux assemblages que nous avons étudiés. Nous ne sommes cependant pas certaine que les conditions de récupération des vestiges aient été les mêmes dans les différents projets (tamisage systématique du sédiment et soin apporté à la collecte des restes biologiques) et elles ont pu influencer les indices calculés.

Table 10.9 – Détail du nombre de restes déterminés et des indices de diversités pour les sondages de l'UT51 et UT52 (cette étude) et du Projet Michoacán (Migeon 1990, vol.1 p.264-266, vol.3 p.187), sur le site de Mich.23. NRd = nombre de restes déterminés ; S = nombre de taxons ; d = indice de richesse taxinomique de Margaleff ; H = indice de Shannon-Weiner.

	UT51	**UT52**	**Projet Mich.**	**TOTAL**
NRd				
Poisson osseux	1			1
Crotalus sp.			1	1
cf. *Kinosternon* sp.	2	2	1	5
Oiseaux	4		8	12
Geomyidae	6		5	11
Lagomorpha	25	7	1	33
cf. *Canis l. familiaris*		6	3	9
Pecari tajacu		1		1
cf. *Odocoileus* sp.	6	28	4	38
Indices				
S	6	5	7	
d	3,04	2,43	4,41	
H	0,57	0,47	0,54	

La proportion des différents taxons en fonction du nombre de restes déterminés dans chacun des trois assemblages a été comparée au seuil de 5% (Figure 10.5). La petite taille des échantillons rend les résultats peu aisés à lire, mais l'on remarque encore les deux mêmes taxons se démarquant des autres : les lagomorphes et les cerfs. Les lapins dominent le matériel de l'UT51 et ils y sont significativement plus abondant que dans les deux autres sondages. Les cerfs, quant à eux, sont le taxon le plus abondant de l'UT52, où ils apparaissent également en proportions bien supérieures aux autres sondages. Les deux taxons majoritaires du site, en proportion équivalente, se démarquent ainsi par une apparition préférentielle dans deux secteurs distincts. Dans le sondage du Projet Michoacán (Migeon 1990), les oiseaux (probablement des anatidés) constituent le taxon le plus abon-

3. Ces indices ne sont par ailleurs pas corrélés au NRd (test des rangs de Spearman, respectivement p=0,3 et p=1 pour d et H).

dant, mais sans dominer clairement l'assemblage de ce contexte, ni la répartition des oiseaux au sein du site.

Selon une autre perspective, nous avons aussi comparé la répartition des différents taxons entre les assemblages (Figure 10.6). Dans ce cas, la notion de proportion n'a qu'un but illustratif qui doit être pondéré avec les informations données par la figure 10.5. Trois taxons apparaissent exclusivement dans chacun des trois secteurs, représentés à chaque fois par un seul reste (le poisson osseux, le crotale et le pécari à collier). Il s'agit d'éléments que l'on peut qualifier d'anecdotiques à l'échelle du site mais qui pourraient également constituer des ressources caractéristiques des activités pratiquées dans chaque secteur ou du statut de leurs habitants[4]. La tortue de boue (cf. *Kinosternon* sp.), les lagomorphes et les cerfs sont les trois taxons qui apparaissent dans les trois secteurs explorés. Si les restes de tortue apparaissent en proportions équivalentes dans chacun des assemblages (la différence n'est pas significative au seuil de 5%, Figure 10.5), nous avons déjà mentionné le fait que les lagomorphes et les cerfs étaient chacun prédominant dans un contexte particulier. En effet, les trois-quarts des restes de chaque taxon se rassemblent dans un seul ensemble.

Si l'on raisonne en nombre d'individus, la différence est moins marquée, mais les lagomorphes et les cerfs sont les seuls à compter plus d'un individu dans au moins un des sondages. Cependant, si l'on considère l'estimation du poids de viande, on remarque que c'est dans l'UT52 que se concentre la majorité des vertébrés qui ont pu entrer dans l'alimentation anthropique.

Il reste maintenant à évaluer dans quelle mesure les différences observées peuvent se traduire dans le contexte général de Mich.23. Le sondage de l'UT51 est plus ancien que celui de l'UT52, mais nous avons choisi de ne pas explorer cette dimension temporelle : les deux secteurs étant à des emplacement différents, le facteur contextuel nous a paru plus concret que le facteur chronologique.

Le matériel céramique retrouvé dans l'UT52 est caractéristique du dépotoir d'un édifice de l'élite montrant des connexions privilégiées avec le centre du Mexique et les régions sous influence Toltèque (Jadot 2013). Le matériel faunique suggère quant à lui la pratique d'une activité de production d'objets en os, avec la présence de déchets de débitage. On retrouve aussi des éléments qui semblent terminés, mais une étude technologique et tracéologique serait nécessaire afin de savoir si ces objets ont été utilisés ou s'ils se sont cassés au cours des dernières étapes de la production.

L'abondance d'éléments potentiellement témoins de l'alimentation carnée dans l'UT52 par rapport à l'UT51 peut être un indicateur d'inégalités sociales quant à l'accès à la viande. Les habitants de certaines structures ont pu être favorisés et l'UT52 fait par ailleurs état d'un accès à une large gamme d'éléments atypiques dans la région comme les figurines de style Mazapa et la céramique de type *Plumbate* (Jadot 2013). Une autre forme

4. Rapelons que l'on peut néanmoins douter de l'origine anthropique du reste de crotale.

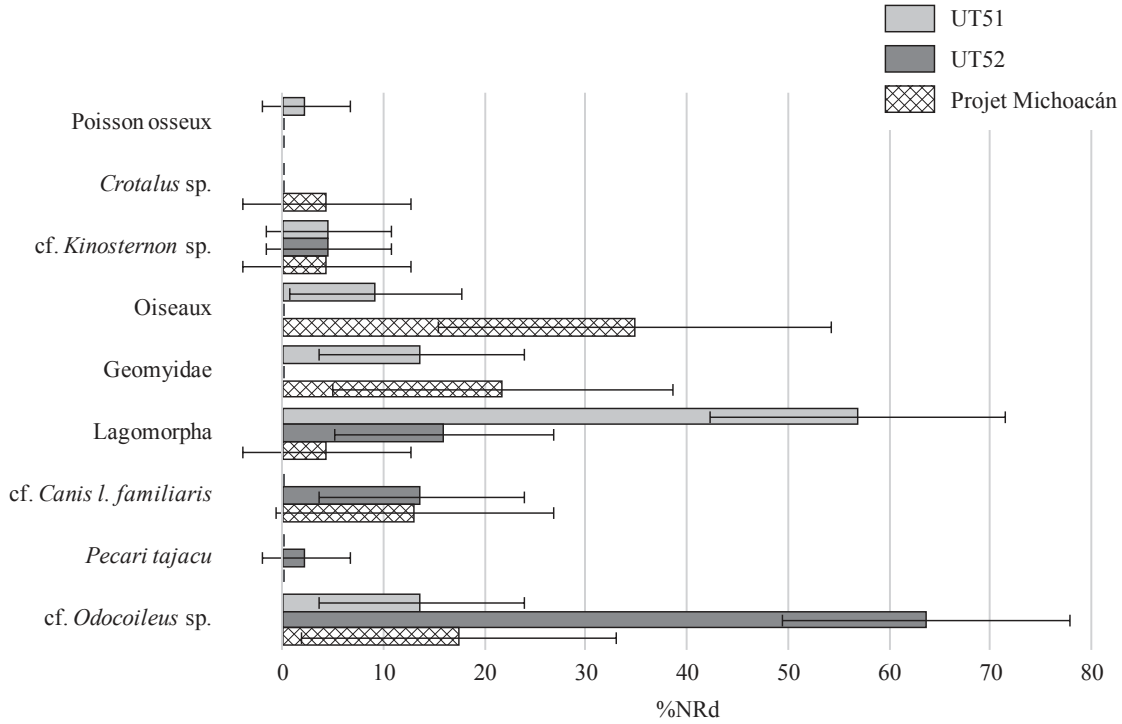


FIGURE 10.5 – Répartition des taxons en fonction du NRd retrouvés dans chaque contexte de Mich.23. La précision des pourcentage est exprimée à 5% du NRd.

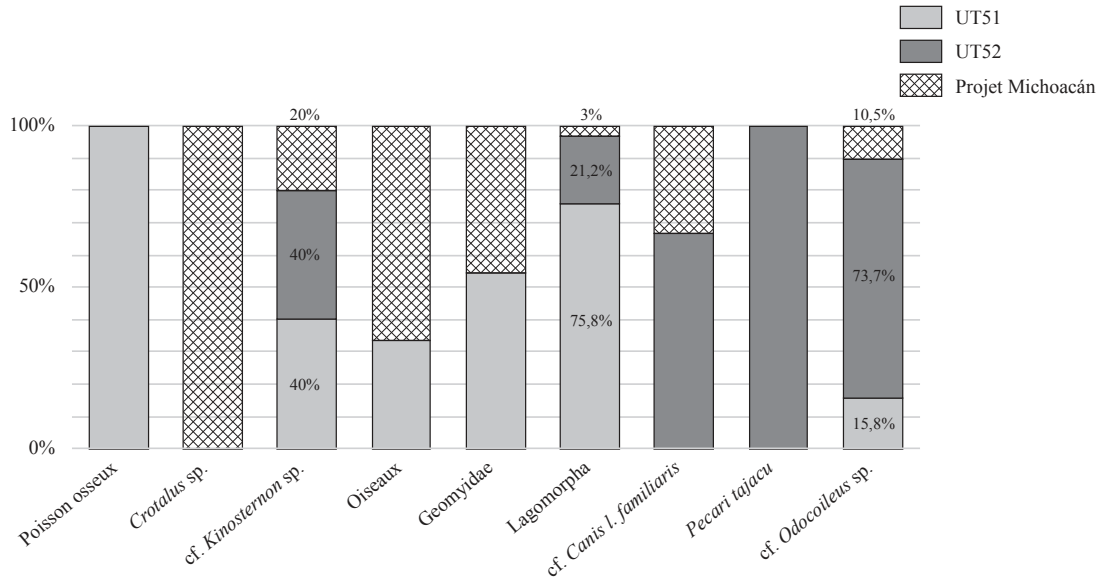


FIGURE 10.6 – Répartition du NRd de chaque taxon entre les différents contextes de Mich.23.

de contrôle des ressources carnées serait leur consommation dans certaines zones du site seulement : il en résulterait aussi des accumulations d'ossements -vestiges alimentaires- localisées. Elles ne correspondraient toutefois pas à la pratique d'un repas domestique mais plutôt à celle d'un repas communautaire rassemblant des participants de différentes zones du site. Enfin, il faut prendre en considération la pratique d'une industrie sur os dans ce secteur. Les ossements de grands mammifères auraient pu être rassemblés *a posteriori*, suite au retrait de la chair, pour servir comme matière première. Ainsi, l'absence d'ossements de grands animaux ne pourrait être interprétée directement comme une carence dans la consommation de viande des habitants de ce secteur et les déchets (osseux) ont pu être « triés » et « recyclés » dans d'autres parties du site.

Il faut également noter l'abondance des restes de lapins dans l'UT51, qui se rapportent à trois individus, autant que de cerfs dans l'UT52. Même si leur apport en viande est négligeable par rapport aux cerfs, ou même au chien ou au pécari, certains auteurs ont mis en relation les vestiges osseux de lapins avec les secteurs de l'élite dans la région de Oaxaca (Lapham *et al.* 2013b). Ils mentionnent en particulier l'utilisation de leurs poils dans la production de textiles de valeur, et donc l'exploitation de leur carcasse dans les contextes privilégiés. Or l'UT51 se trouve également dans la partie centrale du site, rassemblant aux phases Palacio et Milpillas les secteurs civico-cérémoniels principaux. En l'absence de plus de détails sur l'occupation initiale du site, il est difficile de proposer plus d'interprétations sur ce contexte.

Rappelons enfin que cet assemblage ne se compose que de 111 restes déterminés (en combinant les données du Projet Michoacán et celles issues de la présente étude) et il s'agit tout de même d'un échantillon réduit qui impose de nuancer toute hypothèse interprétative.

10.3 Représentations animales dans le registre iconographique de Mich.23

L'UT52 a livré deux éléments céramique zoomorphes : l'un d'entre eux est peut-être une anse de récipient, l'autre un tenon décoré. Nous proposons ici un descriptif des caractéristiques morphologiques de chaque élément permettant de proposer une identification de l'animal représenté.

U.E.553, Isolat 7 L'élément retrouvé dans l'U.E.553, répertorié comme isolat 7, correspond peut-être à l'ornement d'un récipient, du type anse (Figure 10.7a). La forme suggère le long cou d'un oiseau recourbé sur lui même. Le bec de l'animal est également long et pointu. Ce type de profil se retrouve principalement chez les oiseaux aquatiques et limicoles. Les anatidés, au bec évasé, ainsi que les rallidés et les laridés, dont le cou et le bec sont visuellement plus courts, peuvent néanmoins être écartés. Parmi les taxons localement présents (Table 8.1 p.182) les plus vraisemblablement illustrés, on retiendra

les Pelecaniformes (aigrettes, hérons, ibis ; Figure 10.7b). En supposant que cette représentation d'oiseau réponde à une volonté naturaliste, il serait possible d'aller plus loin en confrontant les caractéristiques morphologiques observables (longueur du bec par rapport au reste de la tête, hauteur de la tête) et leurs proportions à ces mêmes critères pris sur les différentes espèces potentielles. Néanmoins, il est aussi probable qu'il s'agisse d'une image normalisée et schématisée de manière à véhiculer un symbole et son concept, sans s'attacher à reproduire précisément l'une des espèces d'oiseaux aquatiques.

(a) Fragment de céramique zoomorphe retrouvé sur le site de Mich.23 (UT52, U.E.553, Isolat 7 ; photo : E. Jadot).

(b) Haut : grande aigrette *(Ardea alba)* ; bas : aigrette tricolore *(Egretta tricolor)*, tirés de del Hoyo *et al.* (1994).

Figure 10.7 – Représentation céramique zoomorphe confrontée aux oiseaux vivant dans le basin de Zacapu.

Les représentations d'oiseaux sont fréquentes dans le registre iconographique du Bassin de Zacapu, en particulier pour la phase Loma Alta. Sur un total de 1481 tessons polychromes ou céramiques complètes, Carot (2001) recense pour le site éponyme de Loma Alta (Mich.66) 7,6% portant des représentations de canards, 7% de « peignes », des ailes d'oiseaux ou des bois de cerf, 3,4% d'oiseaux au long bec, 1% d'empreintes de pattes d'oiseaux et 0,8% d'oiseaux miniatures (voir figure 2.8, p.63). Ces céramiques ont été retrouvées dans leur majorité en contexte funéraire et les oiseaux sont de fait associés par l'auteur au monde des morts. Elle rapporte également le témoignage (non daté) d'une P'urhépecha qui associe la chasse aux canards à la fête des morts : les oiseaux étaient préparés pour être déposés comme offrandes alimentaires sur les tombes des défunts (Carot 2001, p.86). Un bol portant un motif similaire est acquis par Lumholtz (1981a) lors de son passage par Zacapu, mais aucune information n'est donnée quant à son origine exacte.

L'élément mis au jour dans le site de Mich.23 se distingue de ces indices précédents par plusieurs points. Tout d'abord, il s'agit d'une représentation en volume, et non pas peinte. Ensuite, elle a été retrouvée dans un contexte plus récent d'au moins quatre siècles, puis-

qu'il s'agit d'un dépotoir de la phase Palacio. Enfin, ce récipient se rapporte à un dépotoir de l'élite et non à un dépôt funéraire, comme la plupart des représentations d'oiseaux retrouvées jusqu'à présent. Cependant, on remarque une persistance de l'utilisation de l'image des oiseaux aquatiques entre la phase Loma Alta (200 av. J.-C. - 500 ap. J.-C.) et la phase Palacio (900 - 1200 ap. J.-C.), même si la méthode de représentation varie. Bien que l'on ne puisse assurer que le sens attribué à cette image soit resté identique au cours de ces 1 400 ans, on peut le considérer comme un indice d'une continuité culturelle entre les populations de ces deux phases, mais aussi comme un lien persistant entre les habitants du Malpaís de Zacapu et la zone palustre. Cette observation est à rapprocher de la mise au jour de vestiges de poisson osseux, de tortue de boue et de possibles anatidés dans les niveaux de la phase Palacio du site de Mich.23 : le milieu aquatique joue non seulement un rôle dans l'économie de subsistance de ces populations, mais aussi dans les représentations symboliques.

U.E.554, Isolat 1 L'élément retrouvé dans l'U.E.554, répertorié comme isolat 1, correspond à un tenon à l'extrémité décorée, représentant une tête de mammifère (Figure 10.8a). Les oreilles et le bout du museau sont brisés, mais le tour des yeux présente un dessin de masque que l'on peut essayer de retrouver sur la faune mésoaméricaine. Certains carnivores portent ce type de coloration du pelage *(Mustela frenata, Taxidea taxus, Spilogale angustifrons, Bassariscus astutus, Procyon lotor)*. C'est aussi le cas des opossums (Didelphidae) présents au Mexique, bien que le dessin soit plus ou moins marqué selon les espèces et les populations concernées.

Pour López Austin (2006) il semble que ces marques autour des yeux aient été une norme de la représentation des opossums, et en particulier du genre *Didelphis*, qui se remarque particulièrement dans les codex (López Austin 2006, planche 6 p.282, planche 7 p.298). Il décrit aussi l'exemple d'une céramique retrouvée à Tlatelolco qui présente de fait un patron très similaire à celle retrouvée sur le site de Mich.23 (Figure 10.8b). Outre la couleur du pelage représenté sur cette céramique de Tlatelolco qui rappelle effectivement l'opossum de virginie ou l'opossum commun, l'animal porte un petit sur son dos à la manière de ce marsupial (Figure 10.8c) : il paraît donc tout à fait probable que la céramique de Tlatelolco représente un opossum. La similitude du dessin entourant les yeux observé tant sur la céramique de Tlatelolco que sur la figurine zoomorphe de Mich.23 nous amène à proposer que cette dernière représente également un opossum.

Cet animal, appelé *tlacuache* au Mexique (du nahuatl *tlacuatzin*), est doté d'une symbolique très variée dans les populations mésoaméricaines. Pour ne citer que quelques exemples, sa queue a des propriétés médicinales : d'après de Sahagún (1880, p.432), son ingestion en poudre permettait d'aider les femmes à expulser leur enfant lors de l'accouchement. Hernández (1959, p.298-299) lui prête plus largement des propriétés diurétiques et laxatives et, appliquée sur la peau, cette poudre permettrait même d'expulser les épines. López Austin (2006) consacre un ouvrage complet aux opossums, à leur présence dans

la mythologie mésoaméricaine et aux symbolismes qui leur sont associés. Il met en lien son image avec la maternité, la fécondité et Quetzalcoatl-Ehecatl, mais aussi la lune, le pulque [5], le jeu de balle et la décapitation.

(a) Artefact zoomorphe retrouvé sur le site de Mich.23 (UT52, U.E.554, Isolat 1) en vue de face et vue de profil (photo : E. Jadot).

(b) Céramique zoomorphe retrouvée sur le site de Tlatelolco (période Aztèque, Post-classique récent ; López Austin 2006) dessinée d'après photo (dessin : A. Manin).

(c) Illustration d'une femelle opossum de Virginie *(Didelphis virginiana)* portant ses petits sur son dos. Peinture de Todd Zalewski (Kays et Wilson 2002).

Figure 10.8 – Planche analytique sur les représentations d'opossums en Mésoamérique.

Nous n'avons pas retrouvé d'autres représentations d'opossums dans le Bassin de Zacapu et ses ossements sont relativement rares dans le registre archéozoologique. En effet, les seuls restes de marsupial avérés à l'heure actuelle proviennent de la chambre funéraire 1 du site de Guadalupe (Mich.215), et la présence de cet animal pourrait se rapporter là à un rituel en lien avec la résurrection (voir section 9.1.2 p.194). Comme dans le cas des oiseaux aquatiques, il n'est pas possible de savoir si les symboles se rattachant à l'opossum ont persisté à l'identique entre les phases Lupe et Palacio. Mais, en l'occurrence, sa présence ne comporte aucun parallèle contemporain dans le registre faunique, et cette figurine apporte une donnée supplémentaire sur la perception des animaux par les habitants de Mich.23 à la phase Palacio.

5. Boisson fermentée produite à partir de la sève de maguey.

10.4 Conclusion à l'étude archéozoologique de Palacio (Mich.23)

L'analyse des restes de faune retrouvés sur le site de Mich.23 a permis de mettre en évidence, pour la phase Palacio (900 - 1200 ap. J.-C.), l'exploitation de deux taxons majoritaires : le cerf *(Odocoileus* sp.*)* et le lapin américain *(Sylvilagus* sp.*)*, chacun d'entre eux se rapportant à un contexte différent. Alors que les restes de lapins dominent l'assemblage de l'UT51, ce sont ceux de cerf qui sont les plus abondants dans l'UT52. Ce dernier sondage (UT52) montre aussi la preuve de la pratique sur le site d'une industrie sur os de cerf de Virginie *(Odocoileus virginianus)* et peut-être plus généralement sur os de cerfs. Cette activité artisanale s'associe avec un contexte d'élite.

Les autres taxons identifiés indiquent une relation avec le milieu aquatique, avec la présence de fragments de carapace de tortue et d'une vertèbre de poisson osseux. Ces animaux proviennent vraisemblablement de la zone lacustre ou marécageuse présente au pied du Malpaís de Zacapu. Ce lien avec le milieu aquatique est renforcé par la présence d'un élément céramique zoomorphe, une anse de récipient, qui rappelle un cou et une tête d'oiseau aquatique. Les fouilles plus anciennes réalisées dans ce même site au cours du Projet Michoacán (étape I) avaient aussi livré de probables os d'anatidés.

On notera enfin la présence discrète des gauphres (Geomyidae), du chien *(Canis l. familiaris)* et du pécari à collier *(Pecari tajacu)*, qui viennent compléter le spectre de faune identifiée sur le site. Un opossum (Didelphidae), reconnu sur un élément céramique zoomorphe, s'ajoute à ces taxons, enrichissant la diversité des animaux « exploités » par les habitants de Palacio.

11

Malpaís Prieto (Mich.31)

Le site de Malpaís Prieto (Mich.31) se trouve dans la partie nord du Malpaís de Zacapu et fait partie du *municipio* de Zacapu. Construit sur la coulée la plus récente du système volcanique, cet ensemble urbain d'environ 37 ha s'étale en terrasses entre 2 140 et 2 220 m d'altitude (Forest 2014b, p.55). Le site est aujourd'hui occupé par une végétation xérophyte favorisée par l'anthropisation de l'environnement. En effet, les zones non-aménagées de cette même coulée sont encore dépourvues de sols, se plaçant au tout début de la séquence d'altération de la roche-mère. Mais le terrassement des reliefs naturels pour permettre la construction de la ville a nécessité l'importation de sédiment, créant un contexte favorable à la formation de sols et leur colonisation par les plantes (Labat 1992). Les sols sont toutefois trop pauvres pour permettre aujourd'hui la pratique de l'agriculture, ce qui a aidé à l'isolement et à la préservation du site.

Les premiers travaux archéologiques remontent à la première étape du Projet Michoacán (campagne 1984), lorsque le site a été repéré et cartographié. Deux sondages de 2 m par 2 m avaient été réalisés dans les terrasses d'habitation, permettant de mettre au jour du matériel céramique se rapportant à la phase Milpillas (Michelet 1992 ; Migeon 1990). Les études n'ont été reprises qu'en 2008 avec la révision de la cartographie du site (Forest 2008), puis la mise en place du projet archéologique Uacúsecha.

11.1 Présentation du site

Le site de Mich.31 concentre près de 1 500 structures, dont 1 000 édifices résidentiels, (Forest 2014b, p.168). Entre 2010 et 2013, 13 structures ont été explorées dans le cadre du projet Uacúsecha. Étant donnée l'ampleur de la cité, il ne s'agit que d'un échantillon très réduit, mais l'accent a été mis sur la variété des contextes (domestiques, rituels, funéraires). Tant le matériel céramique retrouvé que les datations radiocarbones suggèrent une occupation courte, restreinte à la phase Milpillas (1200 - 1450 ap. J.-C.). En revanche, les structures fouillées présentent, pour la plupart, plusieurs étapes de construction qui laissent envisager une durée de fonctionnement suffisamment longue pour avoir permis la mise en place de ces réaménagements.

11.1.1 Antécédents de la recherche archéozoologique

Le sondage effectué par Migeon (1990) dans une plateforme d'habitation avait permis de mettre au jour 16 restes animaux analysés par Blanco Padilla (*in* Migeon 1990, vol.1 p.266, vol.3 p.187). La table 11.1 présente le nombre de restes identifiés par taxon. Bien qu'il s'agisse de peu de restes, ils ont été considérés comme des vestiges alimentaires, témoins de la diversité des animaux consommés par les habitants du site.

Table 11.1 – Nombre de restes (NR) retrouvés dans le sondage de Mich.31 réalisé au cours du Projet Michoacán I, d'après les déterminations de Blanco Padilla (*in* Migeon 1990, vol.1 p.266, vol.2 p.187)

	NR
Testudines	
Tortue indéterminée	1
Aves	
Colinus virginianus	1
Oiseaux indéterminés	3
Mammalia	
Geomyidae	5
Vertébrés indéterminés	6

11.1.2 Description des contextes de fouille du projet Uacúsecha

Au sein de Mich.31, les fouilles ont été organisées en unités de travail (UT) qui regroupent une ou plusieurs structures au sein d'un ensemble fonctionnel cohérent (Figure 11.1). C'est donc sous cette forme que nous avons choisi de présenter les contextes de fouille. On peut les regrouper en deux grands ensembles : les UT1, UT2 et UT3 correspondent à des secteurs résidentiels alors que les UT4, UT5, UT6, UT7 et UT8 se trouvent dans une même partie du site, à vocation civico-cérémonielle. Lors des fouilles, la totalité du sédiment a été tamisée à une maille de 5 mm. Nous précisons dans la description des contextes les cas dans lesquels nous avons procédé à un tamisage à maille plus fine.

UT1 L'unité de travail 1 (UT1) regroupe six structures dans un espace de 240 m² (Figure J.1) : deux unités d'habitation (M453 et M456), un petit édifice circulaire (M452) et trois bases circulaires (BC121, BC405 et BC408). L'une de ces bases circulaires a livré des restes carpologiques carbonisés (majoritairement des haricots, *Phaseolus* sp., mais aussi quelques restes de maïs, *Zea mays*), et il s'agissait vraisemblablement du socle d'un grenier aérien, aussi appelé *cuexcomate* dans le centre du Mexique. Outre ces éléments architecturaux, une cavité naturelle aménagée (C1) a été identifiée au moment du décapage de la zone de communication entre les deux unités d'habitation (Pereira *et al.* 2012, p.5-21 ; Pereira et Forest 2011, p.36-69). Le sédiment cendreux a été entièrement recueilli lors de la campagne 2010 (soit environ 200 L au total) et 30 L ont été traités par flottation (procédé mis en place par M. Elliott [1]). Lors de la campagne 2011, nous avons également prélevé trois

1. Université Paris 1, UMR7041

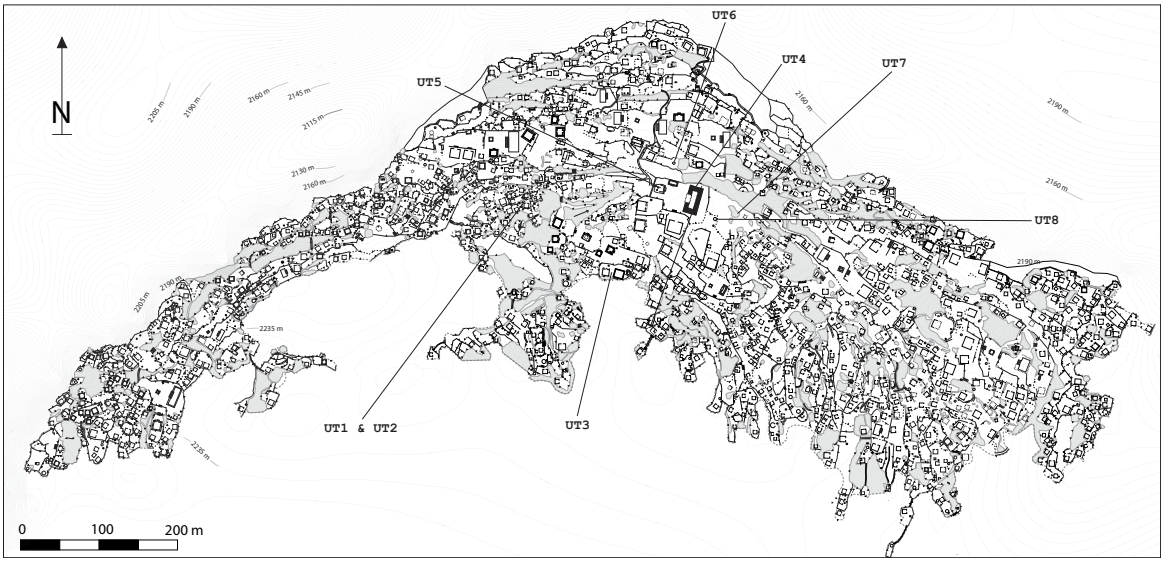


FIGURE 11.1 – Plan du site de Mich.31 et localisation des unités de travail (UT) décrites (plan : M. Forest).

échantillons de sédiment d'un volume de 12 L chacun, à divers endroits de la fouille, qui ont été tamisés à sec sur une maille d'1 mm. Le refus de tamis a été conservé pour le tri.

UT2 L'unité de travail 2 (UT2) compte également six structures dans un espace de 300 m² : deux unités d'habitation (M460 et M461) et quatre bases circulaires (BC127, BC128, BC129 et BC407). Hormis l'absence de cavité aménagée, cet ensemble est tout à fait similaire à celui de l'UT1 (PEREIRA et FOREST 2011, p.70-96). Toutefois, aucun reste de faune n'y a été mis au jour.

UT3 L'unité de travail 3 (UT3) se trouve sur une terrasse résidentielle, mais à la différence des deux premières unités de travail, elle abrite des édifices de grande taille. Alors que les résidences communes présentent une surface au sol inférieure à 50 m², la maison sur laquelle est centrée l'UT3 (M238) compte un peu plus de 100 m². De plus, cette terrasse se trouve dans une position favorable par rapport à l'un des centres civico-cérémoniels (accès facilité, connexion visuelle avec la pyramide J7). C'est pourquoi l'hypothèse émise était qu'il s'agisse d'un édifice lié à une élite de la population ou destiné à des activités communautaires (FOREST 2008 ; FOREST et JADOT 2012). La fouille de M238, réalisée entre 2011 et 2012, a permis de dégager l'ensemble du bâtiment et de réaliser des sondages dans ses parties intérieures et extérieures. L'édifice comporte deux étapes de construction superposées et repose sur un substrat rocheux fortement accidenté, entrainant une profondeur de dépôts très hétérogène. Alors que l'intérieur de la maison a été vraisemblablement nettoyé avant son abandon, au vu du peu d'artefacts retrouvés, les espaces extérieurs, en particulier les côtés est et ouest, ont livré des sédiments extrêmement riches en matériel. Un nombre important de restes animaux y a été mis au jour et une partie du remplissage (U.E.171) a fait l'objet d'un tamisage systématique à 2 mm. Le refus de tamis a été trié

directement sur le terrain (Forest et Jadot 2012 ; Jadot *et al.* 2013). En 2013, un sondage a été réalisé dans le second édifice de cette plateforme (M237) afin de mettre au jour le foyer central (Forest 2014a).

UT4 L'unité de travail 4 (UT4) correspond aux travaux réalisés dans le dégagement et la consolidation de la structure monumentale principale du site, le soubassement pyramidal J7. Un seul reste de faune a été mis au jour.

UT5 L'unité de travail 5 (UT5) se trouve à l'ouest de J7. Il s'agit d'une plateforme quadrangulaire, peut-être un autel, comportant deux escaliers d'accès, l'un à l'est et l'autre à l'ouest. À l'ouest de la structure se trouve une zone à vocation funéraire dont la fouille s'est étendue sur les campagnes 2012, 2013 et 2014. Parmi les restes humains, des dépôts d'os animaux ont été mis en évidence (Pereira 2013b). Afin de bien comprendre leur mise en place, il convient d'apporter quelques détails sur les pratiques funéraires régionales, et en particulier celles pratiquées dans le site de Mich.31. Tant les études menées dans le cadre du Projet Michoacán (Puaux 1989) que celles réalisées plus tard au cours du Projet Uacúsecha (Pereira et Forest 2011 ; Pereira *et al.* 2012, 2014, 2013a) ont permis de montrer que les sépultures pouvaient être retrouvées soit sous les sols d'habitation, soit dans les espaces à vocation civico-cérémonielle, comme dans le cas de l'UT5. Les défunts sont inhumés en fosse ou dans des urnes funéraires.

L'espace situé à l'ouest de la plateforme S3 a fait l'objet de pillages récurrents et de nombreux contextes archéologiques sont perturbés. Mais outre les ossements récemment dispersés, une grande quantité de restes humains et animaux, souvent brûlés et fragmentés, étaient contenus dans le sédiment de remplissage. Si les os humains sont les plus abondants, quelques restes animaux ont aussi été retrouvés mais la totalité de ce matériel n'a pas pu être triée avant l'achèvement de cette étude (Pereira, comm. pers. 2015). Le découpage stratigraphique du remplissage sédimentaire de la zone funéraire a été rendu difficile par le nombre de fosses de pillage.

L'une des sépultures en urne (sépulture 20, U.E.338) a fait l'objet d'une fouille en laboratoire. La totalité du sédiment contenu dans la céramique a été prélevé par passes de quelques centimètres (cotées par un niveau) et par quart de surface. Nous avons mis en place un protocole de tamisage à l'eau à maille très fine (colonne de 1 mm, 0,5 mm et 0,2 mm) ainsi que des flottations. Le sédiment tamisé a été conservé pour être trié ultérieurement et divers prélèvements ont été effectués pour permettre des études spécialisées (palynologie, phytolithes, paléo-parasitologie, entomologie).

UT7 L'unité de travail 7 (UT7) est un ensemble de rochers naturels renfermant deux cavités, situés à l'est de J7. L'une d'entre-elles (C2) a livré une grande quantité de sédiment cendreux qui contenait peu de matériel lithique et céramique, mais une grande proportion de charbons et autres restes botaniques (rafles de maïs carbonisées) ainsi que des os animaux. La totalité du matériel a été tamisée à 2 mm et triée surplace. Sur les blocs

rocheux situés au nord de l'ensemble principal, des pétroglyphes (figures géométriques et cupules) ont été mis au jour en abondance. Il s'agit d'une concentration de représentations graphiques unique sur le site jusqu'à présent (Manin 2013b).

UT6 et UT8 Les unités de travail 6 et 8 (UT6 et UT8) correspondent à deux grandes bases circulaires mises au jour à l'est de la pyramide J7 (BC4, UT8) et sur une terrasse en contre-bas (BC25, UT6). Au vu de la chauffe subie par les pierres et la terre recouvrant ces bases circulaires, tout porte à croire qu'il s'agissait de foyers de grande taille, peut-être à vocation rituelle. Aucun reste de faune n'y a été mis au jour (Pereira *et al.* 2013a).

Les fouilles entreprises en 2013 et 2014 ont porté sur d'autres espaces du site, en particulier un édifice cellulaire de moins de 10 m² considéré comme une structure de stockage et d'autres unités résidentielles de taille modeste, mais aucun d'entre eux n'a livré de vestiges animaux.

11.2 Résultats de l'analyse archéozoologique

Un total de 2 488 restes a été analysé, provenant de cinq des huit unités de travail décrites. Il s'agit exclusivement de restes vertébrés, mais des fragments de coquillages marins ont été mentionnés dans les rapports de fouilles, essentiellement retrouvés comme pièces de parure dans les sépultures.

11.2.1 Préservation du matériel

Les données relatives à la préservation des restes de faune sur le site de Mich.31 sont synthétisées dans la table 11.2. La proportion de restes indéterminés[2] est faible à l'échelle du site (près de 39%), et particulièrement réduite dans le cas de l'UT5 (13%) et ce malgré un tamisage systématique à 5 mm et un tamisage à 2 mm dans l'UT3 et l'UT7, permettant de retrouver les fragments les plus petits. Ce fort taux de détermination dénote un assemblage peu fragmenté et bien préservé. De fait, il se trouve que de nombreux éléments, en particulier dans l'UT5, sont complets, facilitant ainsi leur identification. On retrouve également des os d'individus juvéniles dont la diaphyse et l'épiphyse, bien que pas encore soudées, sont retrouvées ensemble (un cas dans l'UT3 et un cas dans l'UT5), ce qui atteste de perturbations post-dépositionnelles très limitées.

Comme on pouvait s'y attendre avec la pratique d'un tamisage à maille fine, les restes composant l'assemblage sont de petite taille, avec un poids moyen de 2,46 g. Les quatre ensembles comportant le plus de restes (UT1, UT3, UT5, UT7) se composent de restes de poids significativement différents (test des médianes de Kruskal-Wallis, $H=400{,}5$; $df=3$; $p < 0{,}001$), et la comparaison des secteurs deux à deux montre que c'est l'UT5 qui se distingue des autres (Table 11.3). Les restes retrouvés dans cette zone du site sont donc

2. On considère ici comme restes déterminés ceux pour lesquels l'ordre au moins est connu.

Table 11.2 – Préservation des restes par UT sur le site de Mich.31. NR = nombre de restes ; PdR = Poids de restes ; cl-ed = climato-édaphique ; fr spiralée = fracturation spiralée. Les pourcentages n'ont été calculés que pour les ensembles supérieurs à 20 restes. Dans le cas de l'UT5, seuls 352 restes ont pu être pesés ; les proportions et moyennes des poids de restes ont été calculés en conséquence.

	UT1	**UT3**	**UT4**	**UT5**	**UT7**	**TOTAL**
NR total	61	1832	1	392	202	**2488**
NRd	16	1062		340	109	**1527**
NR ind	45	770	1	52	93	**961**
%NR ind	73,77	42,03	100	13,27	49,01	**38,63**
PdR total (g)	18,07	1040,05	0,41	(4926,45)	133,12	**6118,1**
PdR ind	7,88	129,56	0,41	(13,2)	2,92	**153,97**
%PdR ind	43,61	12,85		(0,27)	2,19	**2,52**
PdR d/NRd	0,64	0,83		(16,94)	1,19	**5,02**
PdR ind/NR ind	0,18	0,17	0,41	(0,63)	0,03	**0,17**
Concrétions (NR)		33		16		**49**
Altérations cl-ed, racines (NR)	2	35		4	4	**45**
Rongé / rongeurs (NR)	2	7			1	**10**
Os brûlés (NR)	15	42	1		30	**88**
Découpe / fr spiralée / objets (NR)	1	14		70	5	**90**

significativement plus gros que dans le reste du site. Les ossements indéterminés sont, en toute logique, plus légers en moyenne que les restes déterminés.

Table 11.3 – Matrice des résultats du test de Wilcoxon réalisé sur les poids de restes entre les différents secteurs. La partie supérieure de la table indique la statistique du test, la partie inférieure de la table indique la probabilité associée. Les probabilités ont été ajustées pour les tests multiples avec la correction de Bonferroni.

	UT1	**UT3**	**UT5**	**UT7**
UT1		13 270	238	639,5
UT3	1		11 690	26 320
UT5	< 0,001	< 0,001		1090
UT7	1	0,03	< 0,001	

Le sédiment encaissant a induit dans certains cas des phénomènes de concrétions qui limitent la lecture des surfaces. Les traces induites par des agents naturels sont assez limitées en comparaison à celles provoquées par l'action de l'homme. On notera l'absence de traces de mâchouillages dûs aux carnivores sur la totalité des ossements observés. Les traces de dents de rongeurs sont quant à elles très rares. En revanche, un grand nombre de restes portent des indices de l'activité anthropique : près de 4% du matériel porte des traces de brûlures et la même proportion porte des traces de découpe, de fracturation spiralée, ou ont été travaillés.

De plus, si les altérations naturelles sont régulièrement réparties entre les contextes, les altérations anthropiques font l'état de deux profils bien distincts (Figure 11.2). Les UT1 et UT7 sont celles qui ont livré la plus grande proportion de restes brûlés, alors que l'UT5 se caractérise par l'observation de très nombreuses traces d'activité (indices de boucherie en particulier). Notons que quatre objets en MDOA ont été retrouvés, tous issus de l'UT 5. Le contraste observé entre les différents profils taphonomiques indique donc que ces différents assemblages sont le résultat d'activités anthropiques distinctes.

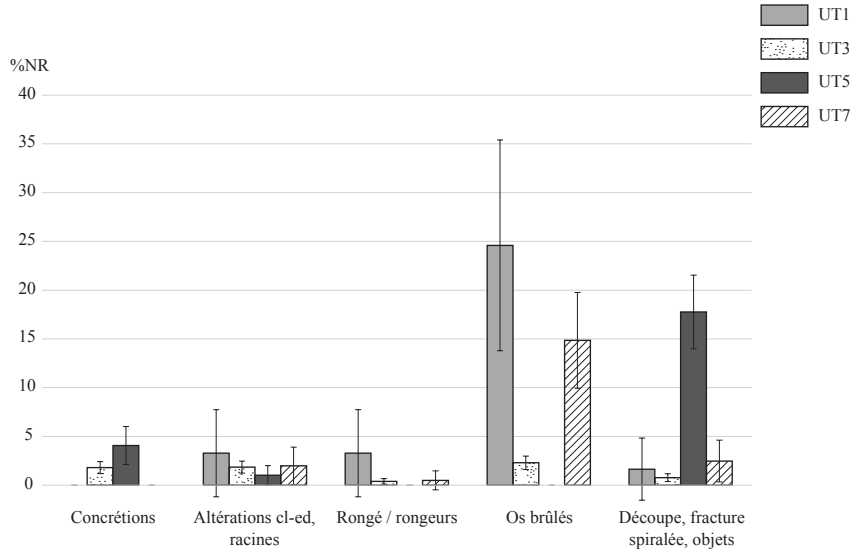


FIGURE 11.2 – Répartition des altérations observées sur les ossements de faune de Mich.31 en pourcentage du nombre de restes (%NR) en fonction des secteurs. La précision des pourcentages est exprimée à 5% du NR.

11.2.2 Répartition des restes de faune en fonction des contextes

Le nombre de restes de faune retrouvés dans chaque unité de travail est hétérogène (Table 11.2). Il s'agit cependant d'ensembles contextuels bien distincts, et hormis dans le cas de l'UT4, nous avons considéré être en présence d'échantillons suffisamment importants pour les analyser de manière indépendante, avant de proposer une synthèse globale à l'échelle du site. Le matériel retrouvé dans les UT3, UT5 et UT7 a fait l'objet d'un article soumis (MANIN *et al.* 2015) que nous reportons en annexe (p.473).

11.2.3 Description du matériel faunique par contexte

UT1

L'unité de travail 1 a livré 61 restes animaux répartis entre les espaces internes des maisons M453 et M456 et l'espace de circulation entre ces deux structures. Mais la majorité provient des couches d'abandon et il s'avère difficile des les relier à une activité en particulier (Table 11.4). Les éléments retrouvés dans les sépultures n'ont pas été strictement associés à l'inhumation et ils proviennent plutôt du remplissage de la fosse : leur présence est donc accidentelle. Le détail du nombre de restes par U.E. est donné en annexe (Tables J.1 à J.4, p.589 à 591).

Les os de faune sont très dispersés dans les différentes unités stratigraphiques. Une concentration plus importante a néanmoins été retrouvée dans le remplissage de la cavité C1 (U.E.25). Bien qu'un faible nombre de restes aient été déterminés (NRd=3), le sédiment contenait aussi quatre fragments d'os d'oiseaux (indéterminés) et 36 restes de vertébrés indéterminés. Ils étaient associés à un sédiment cendreux qui provient vraisemblablement de vidanges des foyers domestiques.

Table 11.4 – Liste des unités stratigraphiques (U.E.) de l'UT1, Mich.31, ayant livré de la faune.

U.E.	Description
Espaces internes de M453 (NRd=8)	
10	Abandon, quart sud-ouest
13	Sépulture 1, pillée
17	Zone de contact entre l'effondrement des murs et le sol
20	Abandon, quart nord-ouest
21	Abandon, quart nord-est
104	Sépulture 7
Espaces internes de M456 (NRd=3)	
39	Remplissage (post abandon ?) du foyer de M456
48	Fosse accueillant l'urne de la Sépulture 6
Espace de circularion entre les structures (NRd=4)	
31	Dépotoir situé entre les maisons M453 et M456, couvrant l'ouverture de la cavité C1
25	Remplissage de la cavité C1

Finalement, peu de restes ont été déterminés dans ce secteur (NRd=16). On compte un fragment de carapace de tortue de boue *(Kinosternon* sp.*)* et une vertèbre cervicale de dindon *(Meleagris gallopavo)*. Cinq restes de gauphre *(*cf. *Cratogeomys fumosus)* ont été déterminés, comptant pour au moins un individu : un fragment de maxillaire, deux incisives (dont une carbonisée), un humérus et un fémur, tous deux juvéniles. Quatre restes se rapportent au lapin américain *(Sylvilagus* sp.*)*, représentant au moins un individu : un humérus, un fémur, un coxal et un métatarse. Une côte se rapporte au gauphre ou au lapin. Enfin, on a identifié un fragment de dent de grand artiodactyle, probablement de cerf (cf. *Odocoileus* sp.). Ces restes présentent tous un très bon état de surface et seule l'incisive de gauphre carbonisée porte les traces d'une activité anthropique.

UT3

L'unité de travail 3 a livré l'essentiel du matériel faunique retrouvé dans le site, avec 1 832 restes (NRd=1062). La grande majorité de ces restes (99% des os déterminés) ont été retrouvés dans les espaces extérieurs de M238 (Table 11.5). Ils proviennent pour l'essentiel de la couche de sédiment la plus ancienne (U.E.171 dans le sondage est et U.E.185 dans le sondage ouest), qui correspond à la première étape d'occupation de l'édifice. Bien que l'une des hypothèses avancées ait été qu'il s'agissait d'un matériau de remblais, les restes animaux sont peu fragmentés, plusieurs éléments d'une même carapace de tortue étaient associés et un fémur de jeune lapin et son épiphyse distale encore non soudée ont été retrouvés ensembles. On serait donc plutôt dans le cas de figure d'un dépotoir « en place ». Le sondage réalisé au centre de M237 a permis de mettre au jour, au pied de la stratigraphie, un dépôt de type remblais ou dépotoir assez similaire. On manque néanmoins de détails sur cette structure et son association avec M238 pour pouvoir considérer qu'il s'agit des mêmes contextes.

Les restes retrouvés en superficie sont rares (NR=2 ; NRd=1) et ne sont pas intrusifs (le seul os déterminé est une scapula d'anatidé). Il s'agit donc probablement d'éléments se rapportant à l'occupation de la terrasse qui ont pu être déplacés ensuite par des pertur-

Table 11.5 – Liste des unités stratigraphiques (U.E.) de l'UT3, Mich.31, ayant livré de la faune.

U.E.	Description
M238	
Restes superficiels (NRd=1)	
158	Couche d'abandon intérieure (mur est)
164	Couche d'abandon extérieure (mur est)
Espaces internes de M238 (NRd=7)	
177	Sondage G13/H13, 3ème niveau
184	Sondage G13/H13 (équivalente à 282)
282	Sondage J14, sol d'occupation (?) le plus ancien
437	Couche de réfection (?), entrée de l'édifice
438	Remplissage du trou de poteau (UA123), entrée de l'édifice
Espaces extérieurs est (NRd=921)	
165	Sédiment entourant les pierres de la plateforme est
166	Niveau de circulation (1) au pied de la plateforme est
167	Niveau de circulation (2) au pied de la plateforme est
168	Niveau de circulation (3) au pied de la plateforme est
171	Dépotoir situé sous la plateformeet les niveaux de circulation est
Espaces extérieurs nord-ouest (NRd=6)	
181	Niveau de circulation au pied de la plateforme nord-ouest
Espaces extérieurs ouest (NRd=118)	
185	Dépotoir situé sous la plateforme ouest
M237	
Espaces internes de M237 (NRd=7)	
446	Sondage au centre de l'édifice ; remblai initial ou dépotoir ?

bations verticales. Nous avons considéré l'ensemble des restes provenant de l'UT3 comme un assemblage cohérent se rapportant à la période d'occupation des édifices sans chercher pour l'heure à distinguer les différentes étapes détectées dans les niveaux constructifs.

Poissons osseux Les restes de poissons osseux (Actinopterygii) retrouvés dans l'UT3 sont au nombre de 21. Il s'agit exclusivement de fragments crâniens.

Tortues Parmi les 22 restes de tortues retrouvés, 19 proviennent de tortues de boue *(Kinosternon* sp.*)*. Alors que 14 d'entre eux correspondent à des fragments de carapaces d'au moins deux individus, on compte également cinq éléments post-crâniens : deux coracoïdes, deux fragments de coxal et un fémur. Ces os appartiennent aussi à au moins deux individus. Nous avons décelé des traces de rubéfaction sur la face interne de deux plaques latérales ainsi que sur un fragment de coxal et sur le fémur.

Trois fragments de carapace appartiennent à des animaux de taille plus importante ; l'un d'entre eux s'apparente aux genres *Rhinoclemmys* ou *Trachemys*.

Anatidés Douze restes appartenant à la famille des anatidés ont été mis au jour. Tous proviennent des espaces extérieurs est (y compris une scapula dans la couche d'abandon, U.E. 164) et onze ont été retrouvés dans le dépotoir (U.E.171). Ces éléments ont pu être séparés en deux gammes de tailles.

On trouve en grande majorité des restes d'anatidé de taille moyenne (NRd=11). Les

parties squelettiques présentes suggèrent qu'il s'agit d'au moins un individu (Table 11.6). Bien que nous n'ayons pu trouver des critères morphologiques permettant de discriminer les espèces disponibles dans la région, il s'agit d'un oiseau dont la taille approche celle du canard pilet *(Anas acuta)* : il correspond à la catégorie II des anatidés (Table 4.2, p.99).

Table 11.6 – Nombre de restes (NR) et nombre minimal d'éléments (NME) attribués aux anatidés (taille moyenne, catégorie II) dans l'UT3 du site Mich.31.

Partie squelettique	Latéralisation	NR	NME
Dentaire	Impair	2	1
Bréchet	Impair	1	1
Coracoïde	Gauche	1	1
Scapula	Gauche	1	1
Humérus	Droit	1	1
Humérus	Gauche	1	1
Carpométacarpe	Gauche	1	1
Tibiotarse	Droit	1	1
Tibiotarse	Gauche	1	1
Phalange postérieure	Non latéralisée	1	1

Un seul reste de grande taille a été mis au jour. C'est un fragment crânial de sternum qui pourrait appartenir à un oiseau du type oie (catégorie I, Table 4.2). On ne trouve toutefois pas d'oiseaux de cette sorte à l'heure actuelle dans le centre du Mexique, mais il convient de considérer que les oies aient pu étendre leur aire de répartition le long de l'ANT par le passé. De fait, des observations ornithologiques réalisées dans les années 1955 attestent de la présence de l'oie rieuse *(Anser albifrons)* sur le lac de Zacapu (Zubieta Rojas *et al.* 2004, et Table 8.1, p.182).

Dindons On compte 240 restes de dindons dans l'UT3, répartis principalement dans les espaces extérieurs est et ouest de M238, mais aussi en faible proportion (NRd=1) dans le sondage interne de M237. Ajoutons également que l'on a mis au jour 112 restes de grand oiseaux indéterminés : il s'agit de fragments d'os peu aisés à déterminer par manque de critères diagnostiques, principalement des côtes et des vertèbres. Si leurs dimensions et leur abondance nous amèneraient naturellement à les classer parmi les restes de dindons, ils peuvent aussi correspondre à un grand anatidé. Puisqu'un reste du type oie a été identifié, nous laisserons les os de grands oiseaux dans une catégorie à part.

Les 240 restes déterminés correspondent à au moins six individus et différentes parties squelettiques en témoignent : les bréchets, les humérus droits et les fémurs gauches (le détail des parties squelettiques représentées est donné en annexe, Table J.11 p.595). La plupart des éléments sont matures, mais on compte au moins deux individus sub-adultes dont les extrémités articulaires de certaines parties anatomiques sont encore légèrement poreuses, témoignant d'une croissance inachevée.

Si l'on omet les vertèbres et les côtes, dont beaucoup se trouvent certainement dans la catégorie des grands oiseaux indéterminés, on observe que l'essentiel des parties squelettiques sont présentes dans l'assemblage, avec une représentation supérieure à 40% (Figure

11.3). Néanmoins, les tarsométatarses et les phalanges sont particulièrement peu abondants.

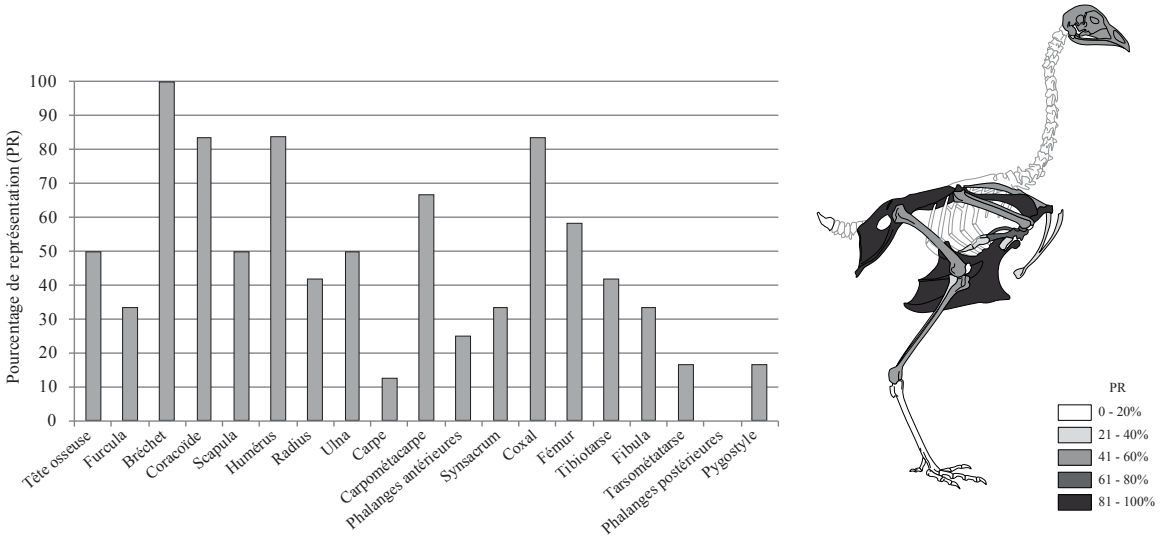


FIGURE 11.3 – Pourcentage de représentation des parties squelettiques (PR) des dindons *(Meleagris gallopavo)* de l'UT3, Mich.31. Les os ignorés dans l'analyse (vertèbres hors pygostyle et côtes) ont été estompés dans la représentation du squelette. Le nombre minimal d'individus est estimé à 6. Le squelette est modifié d'après un dessin de M. Coutureau, 2004 ©Archeozoo.org

Plusieurs os portent des traces de découpe (dentaire, tibiotarse, fémur) et un fragment d'humérus porte des traces de chauffe (rubéfaction) sur la face crâniale. De plus, 93 fragments de tendons calcifiés ont été retrouvés dans le remplissage (Figure 11.6c, p.245). Ces tendons, naturellement présents dans les muscles entourant le tibiotarse, commencent à se minéraliser progressivement chez les jeunes dindons de 3 à 4 mois (LANDIS 1986).

Il s'agit donc vraisemblablement d'oiseaux cuits, rôtis, partagés et consommés dans ce secteur du site. L'absence des extrémités des pattes peut s'expliquer par une préparation préalable des animaux. En effet, les tarsométatarses et les phalanges postérieurs portent très peu de viande, et à l'heure actuelle ils sont retirés avant que l'animal soit cuisiné. Ainsi, ils ont pu être utilisés, consommés, ou simplement rejetés dans une autre partie du site. Il ne faut néanmoins pas écarter l'hypothèse qu'ils se trouvent dans une partie du dépotoir qui n'a pas été fouillée.

Grèbe Sept restes de grèbe (Podicipedidae) ont été retrouvés, exclusivement dans l'U.E.171. Les éléments identifiés (Table 11.7) témoignent de la présence d'au moins un individu, adulte. Tous les os font état d'un très bon état de surface et ils sont de dimensions équivalentes. Il pourrait s'agir du grèbe à bec bigarré *(Podilymbus podiceps)*, le seul répertorié sur le lac de Zacapu (ZUBIETA ROJAS *et al.* 2004, et Table 8.1, p.182).

Rallidés Seize restes de rallidés (Rallidae) ont été mis au jour dans les espaces extérieurs est et ouest. Ils appartiennent à au moins deux individus de taille très différente, suggérés tant par le NMIf que le NMIc (Table 11.8) : alors que certains éléments sont d'une taille

Table 11.7 – Nombre de restes (NR) et nombre minimal d'éléments (NME) attribués au grèbe (Podicipedidae) dans l'UT3 du site Mich.31.

Partie squelettique	Latéralisation	NR	NME
Crâne (prémaxillaire)	Impair	1	1
Dentaire	Impair	2	1
Bréchet	Impair	1	1
Coracoïde	Droit	1	1
Humérus	Droit	1	1
Phalange postérieure	Non latéralisée	1	1

similaire à celle de la foulque d'Amérique *(Fulica americana)*, d'autres s'apparentent plutôt à celle de la gallinule poule d'eau *(Gallinula chloropus)*. Nous n'avons néanmoins pas pu comparer les éléments retrouvés avec toutes les espèces potentiellement présentes dans la région. Aucun stigmate spécifique n'affecte la surface des ossements.

Table 11.8 – Nombre de restes (NR) et nombre minimal d'éléments (NME) attribués aux rallidés (Rallidae) dans l'UT3 du site Mich.31.

Partie squelettique	Latéralisation	NR	NME
Crâne (prémaxillaire)	Impair	1	1
Dentaire	Impair	2	1
Coracoïde	Droit	2	2
Scapula	Droite	2	2
Scapula	Gauche	3	2
Humérus	Droit	2	2
Fibula	Droite	1	1
Tarsométatarse	Gauche	2	2
Phalange postérieure	Non latéralisée	1	1

Columbidé Deux restes de columbidé (Columbidae) ont été retrouvés dans l'U.E.171 : un coracoïde et un radius. Leurs dimensions sont plus réduites que celles des ossements de la tourterelle triste *(Zenaida macroura)* mais nous n'avons pas pu préciser leur détermination. La surface des éléments est très bien préservée et aucun stigmate n'est visible.

Crécerelle d'Amérique Deux restes de Crécerelle d'Amérique *(Falco sparverius)* ont été retrouvés dans l'U.E.171 : un fragment proximal de fémur droit et une scapula droite. Ils témoignent de la présence d'au moins un individu, adulte. Les os font état d'une très bonne conservation et ne portent pas de stigmates particuliers.

Autres oiseaux Deux autres restes d'oiseaux ont été mis au jour, mais leur détermination repose sur peu de critères. Un fragment distal de coracoïde s'apparente à un rapace nocturne (Strigiformes) d'une taille équivalente à celle de l'effraie des clochers *(Tyto alba)*. Une extrémité crâniale de scapula s'apparente pour sa part à un petit psittacidé.

Écureuils Les restes d'écureuil (Sciuridae) retrouvés dans l'UT3 sont au nombre de 28 et proviennent des deux espaces dépotoirs à l'est et à l'ouest de l'édifice (U.E.171 et U.E.185). Si un crâne d'écureuil gris mexicain *(Sciurus aureogaster)* a pu être déterminé, nous n'avons

pas pu identifier les éléments post-crâniens avec autant de précisions. Néanmoins, la diversité des formes suggère la présence d'écureuils arboricoles *(Sciurus* sp.*)* et terrestres (Xerinae). On compte au moins quatre individus (Table 11.9). Les différents stades de fusion des épiphyses observés indiquent parmi eux la présence d'un juvénile et de deux adultes. En effet, les épiphyses de l'un des tibias droits et du fémur droit ne sont pas soudées, contrairement à celles des autres os. Notons enfin la présence de deux phalanges en connexion qui témoignent d'un rejet de l'autopode complet et de faibles perturbations post-dépositionelles.

TABLE 11.9 – Nombre de restes (NR) et nombre minimal d'éléments (NME) attribués aux écureuils (Sciuridae) dans l'UT3 du site Mich.31.

Partie squelettique	Latéralisation	NR	NME
Crâne	Impair	1	1
Mandibule	Impair	2	1
Clavicule	Non latéralisée	4	4
Scapula	Droite	2	2
Scapula	Gauche	3	3
Coxal	Impair	5	4
Fémur	Droit	1	1
Fémur	Gauche	1	1
Tibia	Droit	3	3
Tibia	Gauche	1	1
Métapodes	Non latéralisés	3	3
Phalanges	Non latéralisées	2	2

Bien que les squelettes soient loin d'être complets, on retrouve différentes parties anatomiques, tant du squelette axial que des membres, avec en particulier des os longs et des éléments de l'autopode [3]. On peut donc estimer qu'il s'agit du rejet d'animaux complets n'ayant pas subi, au préalable, de retrait de certaines parties.

Gauphres Au total, 256 restes animaux ont été attribués aux gauphres (Geomyidae). Ils ont été mis au jour dans tous les contextes de l'UT3, hormis dans les couches d'abandon. L'examen de 10 crânes et de 5 incisives supérieures isolées a permis de déterminer dans tous les cas l'espèce *Cratogeomys fumosus*, constituant au moins 13 individus. Puisqu'il s'agit de la seule forme déterminée dans l'assemblage, nous avons fait l'hypothèse que tous les autres éléments se rapportaient également à cette espèce. L'ensemble se compose d'au moins 22 individus, estimés à partir de la fréquence d'apparition des mandibules droites. Le détail des éléments identifiés est donné en annexe (Table J.12, p.596). Si l'on omet les vertèbres et les côtes, dont beaucoup se trouvent dans la catégorie « Rongeur ou Lagomorphe », tous les segments anatomiques sont représentés. On retrouve même des éléments de l'autopode malgré leur petite taille, suggérant le rejet d'animaux complets. C'est néanmoins la tête osseuse, et en particulier la mandibule, qui est la plus représentée (Figure 11.4).

3. Notons que les côtes et les vertèbres des rongeurs et des lagomorphes ont été regroupés pour la plupart dans un même ensemble, compte-tenu des difficultés à les attribuer à une espèce.

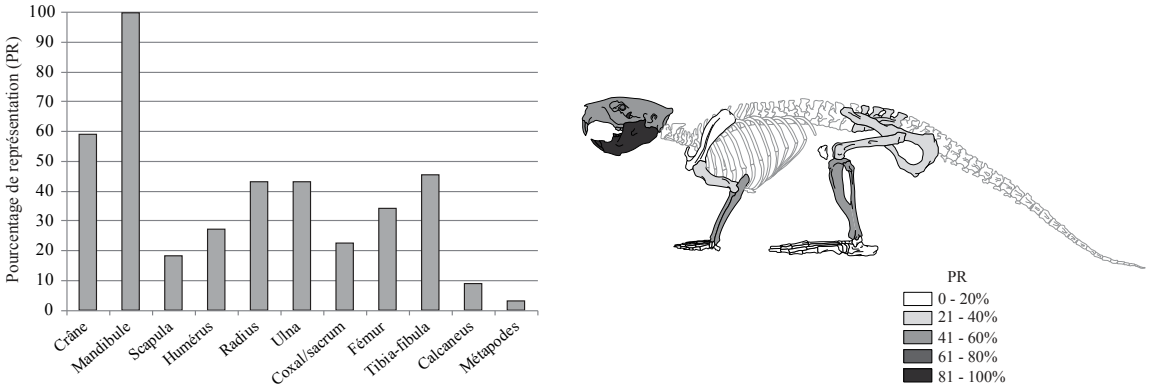


FIGURE 11.4 – Pourcentage de représentation des parties squelettiques (PR) des gauphres *(cf. Cratogeomys fumosus)* de l'UT3, Mich.31. Les os ignorés dans l'analyse (vertèbres et côtes) ont été estompés dans la représentation du squelette. Le nombre minimal d'individus est estimé à 22. Le squelette est modifié d'après un dessin de M. Coutureau, 2003 ©Archeozoo.org, lui-même réalisé d'après PALES et GARCIA (1981), pl.169.

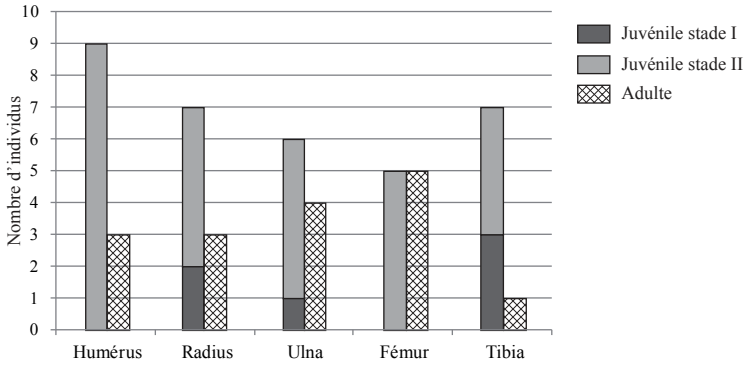


FIGURE 11.5 – Nombre de gauphres *(cf. Cratogeomys fumosus)* par catégorie d'âge dans l'UT3, Mich.31. Seuls les os dont les deux épiphyses sont observables sont pris en compte. Le nombre de juvéniles (stades I et II confondus) est directement confronté au nombre d'adultes.

Nous avons mis en évidence trois stades de croissance, estimés à partir de la fusion des épiphyses des os longs :

— Juvénile stade I : aucune des épiphyses n'est soudée

— Juvénile stade II : l'une des deux épiphyses seulement est soudée

— Adulte : les deux épiphyses sont soudées.

Bien que nous n'ayons pas pu rapprocher ces stades d'un âge absolu, ils nous permettent de comparer les proportions des différentes catégories d'animaux (jeunes et adultes) en fonction des éléments considérés. Le nombre d'individus se rapportant à chaque classe d'âge est donné dans la figure 11.5. Il faut toutefois considérer chaque partie squelettique de manière indépendante ; en effet, toutes les fusions des épiphyses ne s'effectuent pas en même temps, et les différents stades de croissance peuvent être présents chez un même individu selon l'os observé. Le nombre de juvéniles est supérieur au nombre d'adultes quelle que soit la partie squelettique considérée, à part dans le cas des fémurs où ils apparaissent équivalents.

À l'examen du matériel de l'UT3, nous avons remarqué la présence à la fois d'élé-

ments robustes et d'éléments plus graciles, ce qui nous a poussée à mesurer la totalité des éléments afin de quantifier les variation observées. En effet, le genre *Cratogeomys* est réputé présenter un dimorphisme sexuel important, les mâles étant plus grand que les femelles (Hafner *et al.* 2004), et nous avons émis l'hypothèse que les différentes sortes de spécimens observés pouvait traduire la présence d'individus des deux sexes. Un premier test a été mené sur les mandibules (29 éléments mesurables au total), d'une part parce qu'il s'agissait de la partie squelettique la plus abondante, et d'autre part parce que c'est sur cet os que les variations les plus flagrantes ont été observées. Le détail de l'analyse figure en annexe (section J.5, p.615). Les mesures présentent en effet une certaine amplitude entre les spécimens, avec un coefficient de variation compris entre 6 et 16%. Cependant, il n'a pas été possible de déterminer systématiquement deux groupes. Une étude préalable sur du matériel de référence de sexe connu pourrait permettre d'améliorer cette première approche. Il est néanmoins clair qu'en plus de comporter des individus d'âges différents, cet assemblage se compose d'une diversité de morphotypes, peut-être liée à la présence de mâles et de femelles.

Les restes de gauphre retrouvés dans les dépotoirs est (U.E.171 et U.E.165) et ouest (U.E.185) portent des traces de brûlures légères (rubéfaction) localisées. Les éléments les plus touchés sont les mandibules (NRd=6) et les humérus (NRd=6), mais elles sont également visibles sur une ulna et un fémur. Le patron des brûlures observées sur certaines mandibules (Figure 11.6a) correspondrait à une cuisson à flamme directe, si l'on se réfère aux études réalisées précédemment sur ce type de marques (Vigne et Marinval-Vigne 1983 ; Vigne *et al.* 1981).

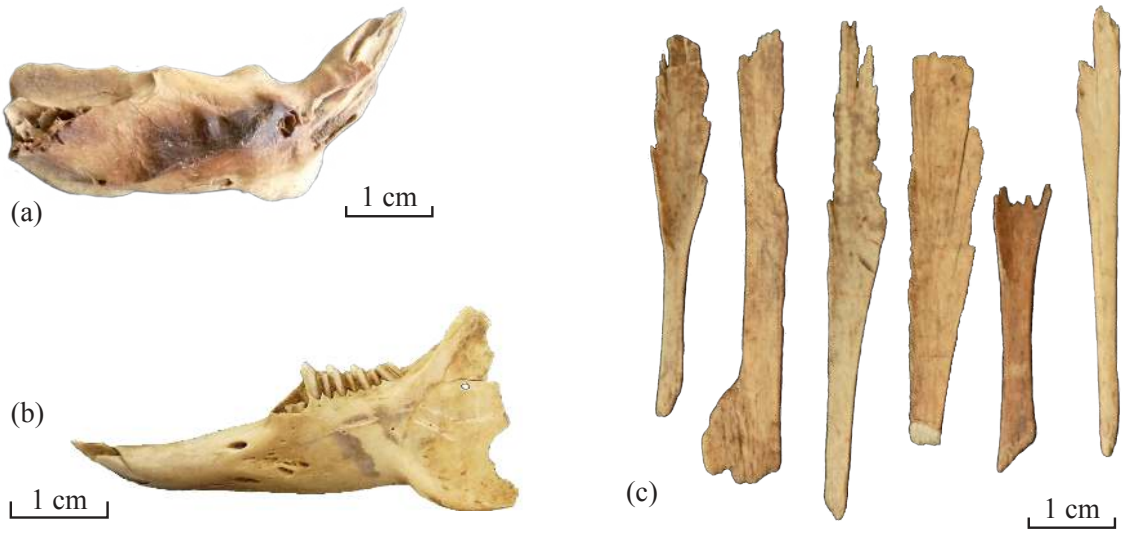


Figure 11.6 – Illustration de quelques éléments fauniques mis au jour dans l'UT3, Mich.31 (clichés : A. Manin). (a) Mandibule droite de gauphre en vue latérale présentant un patron de brûlure typique d'une cuisson à flamme directe. (b) Mandibule gauche de lapin américain (*Sylvilagus* sp.) en vue latérale sur lequel on décèle de légères traces de brûlure. (c) Tendons ossifiés de dindon *(Meleagris gallopavo)*.

Petits rongeurs Cinquante-quatre restes de petits rongeurs ont été mis au jour dans l'UT3. Trois mandibules s'apparentent à la famille des sigmodontinés. Les éléments post-crâniens n'ont en revanche pas pu être déterminés. Aucune trace anthropique n'a été décelée à la surface de ces ossements et il est probable qu'ils soient d'origine intrusive. Bien que les sols du *malpaís* ne constituent pas un environnement très favorable aux fouisseurs, quelques traces de dents de petits rongeurs ont été observées à la surface des ossements qui constituent l'assemblage (NR=7), attestant de leur présence dans le remplissage.

Lagomorphes On compte 149 restes de lagomorphes dont 122 se rapportent au lapin américain *(Sylvilagus* sp.*)*. Aucun n'a été déterminé comme ossement de lièvre *(Lepus* sp.*)* mais trois éléments semblent tout de même légèrement plus grands que les autres. Néanmoins, il s'agit d'ossements juvéniles et cette observation n'a pas pu être confrontée à des mesures. On fera donc l'hypothèse que cet assemblage ne se compose que de lapins (cf. *Sylvilagus* sp.). L'ensemble comprend au moins six individus, estimés sur la fréquence des fémurs droits. Le détail des éléments identifiés est donné en annexe (Table J.13, p.597). Hormis les vertèbres et les côtes, dont peu ont été attribuées à la catégorie des lagomorphes, tous les segments anatomiques sont représentés, et en forte proportion. On retrouve même quelques os de l'autopode, ce qui suggère le rejet d'animaux complets (Figure 11.7).

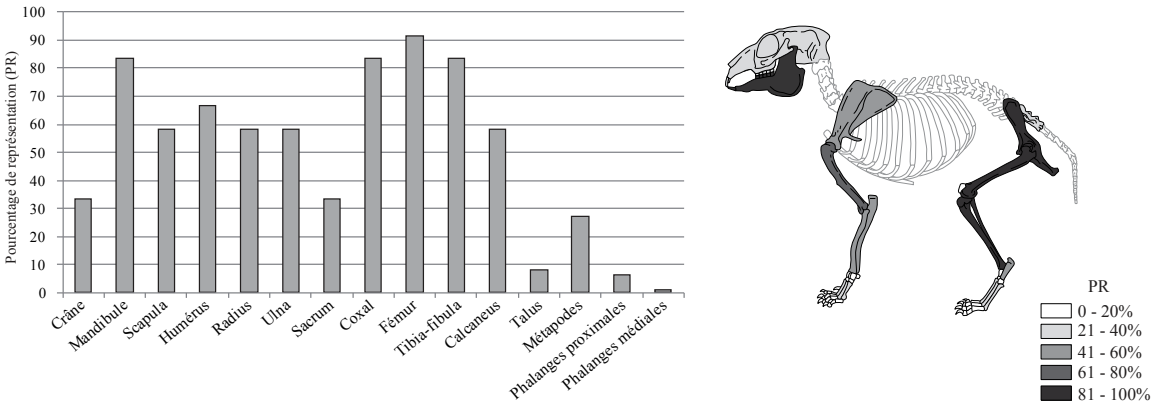


FIGURE 11.7 – Pourcentage de représentation des parties squelettiques (PR) des lapins américains (cf. *Sylvilagus* sp.) de l'UT3, Mich.31. Les os ignorés dans l'analyse (vertèbres et côtes) ont été estompés dans la représentation du squelette. Le nombre minimal d'individus est estimé à 6. Le squelette est modifié d'après un dessin de M. Coutureau et V. Forest, 1996 ©Archeozoo.org, lui-même réalisé d'après BARONE (1976), p.26.

On distingue différents stades de croissance, tant sur les os longs que sur les vertèbres et les métapodes (Table 11.10). Les âges d'épiphysation, lorsqu'ils sont connus, sont mis en parallèle avec les stades observés. D'une manière générale, il y a plus d'individus adultes que juvéniles ; les proportions sont néanmoins égales dans le cas des fémurs (Figure 11.8).

Les restes de lagomorphes sont bien conservés et on observe une trace de chauffe sur une mandibule (Figure 11.6b, p.245) ainsi qu'une trace de découpe sur un tibia.

Table 11.10 – Catégories d'âges observées parmi les restes de lapins américains (cf. *Sylvilagus* sp.) de l'UT3, Mich31.

	NR	NME	NMI
HUMÉRUS			
Adulte (> 8-9 mois)	3	3	2
FÉMUR			
< 4-5 mois	3	3	2
< 8-9 mois	2	2	1
Adulte (> 8-9 mois)	5	5	3
TIBIA-FIBULA			
< 3-5 mois	2	2	1
< 9-10 mois	1	1	1
Adulte (> 9-10 mois)	7	7	4
VERTÈBRES LOMBAIRES			
Juvénile	3	3	1
Adulte	2	2	1
MÉTAPODES			
Juvénile	1	1	1
Adulte	25	25	2

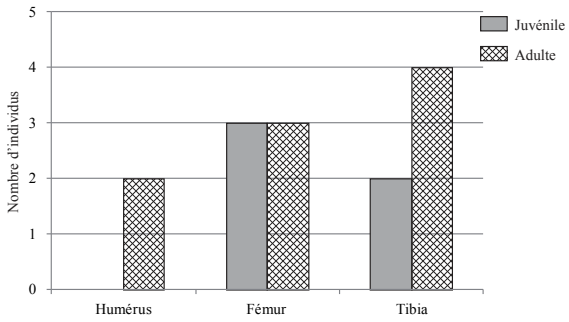


Figure 11.8 – Nombre de lapins américains (cf. *Sylvilagus* sp.) par catégorie d'âge dans l'UT3, Mich.31.

Félidé de taille moyenne Deux restes de félidé ont été retrouvés dans le dépotoir ouest (U.E.185) : un radius et une vertèbre lombaire. Ils correspondent à un individu juvénile de taille moyenne. Bien qu'il n'ait pas été possible de déterminer l'espèce en question, trois taxons mésoaméricains correspondent à cette gamme de taille : le lynx roux *(Lynx rufus)*, l'ocelot *(Leopardus pardalis)* et le jaguaroundi *(Puma yagouaroundi)*. Néanmoins, le lynx est le seul qui vive dans l'environnement proche, les deux autres espèces étant originaires des Basses-Terres.

La vertèbre porte des traces de découpe sur la face dorsale de l'apophyse transverse droite. Leur position pourrait s'apparenter à une pratique de décarnisation et atteste d'une préparation de la carcasse.

Canidés Seuls deux restes de canidés *(Canis* sp.*)* ont été retrouvés, provenant tous deux du dépotoir est (U.E.171) : un fémur et un radius. Alors que le fémur présente des proportions se rapprochant de celles des chiens, le radius est pour sa part extrêmement gracile, en particulier au niveau du col. Or cette tendance est plus caractéristique des coyotes *(Canis latrans)* que des chiens précolombiens, d'après les observations de Blanco Padilla *et al.* (2009).

Chacun de ces os permet aussi d'estimer une hauteur au garrot très différente : 38,6 cm pour le fémur et 54 cm pour le radius. On peut donc bien estimer être en présence de deux individus distincts[4]. Nous resterons néanmoins prudente sur l'attribution spécifique et ces éléments seront utilisés par la suite dans le cadre d'une comparaison à plus grande échelle (section 13.2.1).

Ces deux éléments ne portent pas de stigmates particuliers, mais leur présence en tant qu'éléments isolés dans ce dépotoir indique qu'il ne s'agit *a priori* pas du rejet de carcasses complètes.

Moufette à capuchon Une mandibule droite de moufette à capuchon *(Mephitis macroura)* a été mise au jour dans le sondage réalisé au centre de l'édifice M237. Il s'agit d'un élément bien conservé qui ne porte aucune trace anthropique.

Cerf de Virginie Parmi les 20 restes de grands artiodactyles identifiés, 10 ont pu être attribués au cerf *(Odocoileus* sp.*)* d'après les critères de Lawrence (1951) et Chavez (2008). Deux d'entre eux, un humérus et un radius, se rapportent au cerf de Virginie (Jacobson 2004). Les parties anatomiques identifiées correspondent à au moins un individu (Table 11.11). La vertèbre lombaire, les restes de fémur et les trois proximaux de côtes correspondent à un jeune individu. Néanmoins les épiphyses soudées (distal d'humérus, proximal et distal de radius) sont relativement précoces et ne permettent pas d'estimer la présence de deux individus de classes d'âge différentes (Purdue 1983). L'humérus distal

4. Estimations réalisées à partir des formules d'Harcourt (1974). Bien qu'il s'agisse d'un paramètre contestable dans la reconstruction des morphotypes, ces estimations permettent d'illustrer les variations existant entre les individus, même au moyen de différentes parties du squelette.

porte de nombreuses traces de découpe qui pourraient témoigner de la désarticulation du coude (Vigne 2005).

Table 11.11 – Nombre de restes (NR) et nombre minimal d'éléments (NME) attribués au cerf *(Odocoileus virginianus)* dans l'UT3 du site Mich.31.

Partie squelettique	Latéralisation	NR	NME
dent (fragment de prémolaire)	Non latéralisé	2	1
Atlas	Impair	2	1
Axis	Impair	1	1
Vertèbre cervicale	Impair	1	1
vertèbre lombaire	Impair	1	1
disques vertébraux	Impair	2	
Côte	Non latéralisé	5	3
Scapula	Droite	1	1
Humérus	Droit	1	1
Radius	Droit	1	1
Coxal	Impair	1	1
Fémur	Droit	1	1
Fémur	Non latéralisé	1	

UT5

L'unité de travail 5 (UT5) constitue le deuxième secteur du site le plus riche en faune, avec un total de 392 restes. Tous proviennent de la fouille du secteur funéraire, à l'ouest de la plateforme S3, et se répartissent entre différents contextes (Table 11.12). Il est important de noter qu'au moment de la fouille, bien que des concentrations d'os animaux aient été repérées, aucun squelette complet, en connexion anatomique, n'a été mis en évidence.

Tortue de boue Un fragment de carapace de tortue de boue *(Kinosternon* sp.*)* a été retrouvé dans l'U.E.309. Il ne porte aucune trace particulière.

Anatidé Un tibiotarse gauche d'anatidé de taille moyenne (catégorie II) a été retrouvé dans le remplissage général.

Dindon Quatre restes de dindons *(Meleagris gallopavo)* ont été retrouvés à différents endroits de l'UT5. Un tibiotarse gauche de dindon a été retrouvé dans l'U.E.311. Il s'agit d'un os adulte, portant des traces de découpe sur la face crâniale. Bien qu'il ait été retrouvé à proximité de la sépulture 12, il est plus probable que sa présence soit accidentelle plutôt qu'il s'agisse d'un dépôt volontaire. Deux autres éléments, une ulna et un tarsométatarse, ont été retrouvés dans le remplissage de la sépulture 23 et une autre ulna provient du remplissage général (U.E.309). Ils représentent au moins deux individus.

Urubu à tête rouge Un total de 51 restes d'urubus à tête rouge *(Cathartes aura)* a été retrouvé, principalement dans le dépôt associé à la sépulture 31. Un coxal a aussi été retrouvé dans l'U.E.306. Le détail des parties squelettiques représentées est donné en

Table 11.12 – Liste des unités stratigraphiques (U.E.) de l'UT5, Mich.31, ayant livré de la faune.

U.E.	Description
Remplissage sédimentaire général (NRd = 17)	
309	Niv. 1 : couche superficielle fortement altérée par les pillages
318	Niv.2 : partie supérieure du remplissage caractéristique de la zone funéraire
320	Niv. 3 : le sédiment devient plus compact
323	Niv. 4 : comprend majorité des inhumations non altérées
324	Sédiment blanc, cendreux, localisé au pied de l'escalier
343	Niv. 5 : le plus profond du remplissage
Sépulture 20 (NRd = 66)	
337	Remplissage de la fosse accueillant l'urne
338	Remplissage de l'urne
Sépulture 23 (NRd = 2)	
341	Niveau non altéré
Sépulture 25 (NRd = 1)	
350	Remplissage de l'urne
UA144 : Dépôt de faune associé à la sépulture 31 (NRd = 244)	
355	Dépôt de restes de faune, scellé par une roche de grande dimension
Sépulture 30 (NRd = 1)	
356	Sédiment encaissant, dépôt secondaire
Nettoyage des secteurs pillés (NRd = 6)	
U.E. 300 ; U.E. 301 ; U.E. 303 ; U.E. 306 ; U.E. 311 ; U.E. 313	
Niveaux sans informations (NRd = 3)	
U.E. 326 ; U.E. 339 ; U.E. 344 ; U.E. 349	

annexe (Table J.18, p.601). On estime être en présence d'au moins 5 individus, du fait de la présence de 5 humérus droits. Les vertèbres, au nombre de deux, et les extrémités des pattes et des ailes apparaissent particulièrement peu nombreuses. Les autres parties anatomiques sont en revanche bien représentées (Figure 11.9).

La fragmentation des éléments squelettiques est très limitée et les surfaces sont très bien conservées, ce qui nous a permis de réaliser une observation fine des stigmates retrouvés :

— deux des trois crânes ont été perforés au niveau du pariétal
— les trois bréchets présentent un impact sur la carène, menant à une perforation plus ou moins profonde de la lame osseuse. Le patron de fracturation de l'os indique une perforation sur os frais.
— l'une des furculas porte des traces de découpe répétées sur sa partie ventrale.

Bien que la majorité des éléments squelettiques aient été retrouvés dans l'U.A.144, la présence de trace de découpe atteste de la préparation des carcasses et indique qu'il ne s'agissait pas du dépôt d'animaux complets.

Micromammifères intrusifs La pratique d'un tamisage à maille fine a permis de mettre au jour 45 restes de micromammifères intrusifs : des musaraignes (encore indéterminées) et des petits rongeurs, une souris kangourou *(cf. Liomys irroratus)* et un arvicoliné (cf. *Neotoma* sp.). Leur présence n'est pas directement liée à une volonté anthropique et ils n'ont pas été pris en compte dans la suite des analyses.

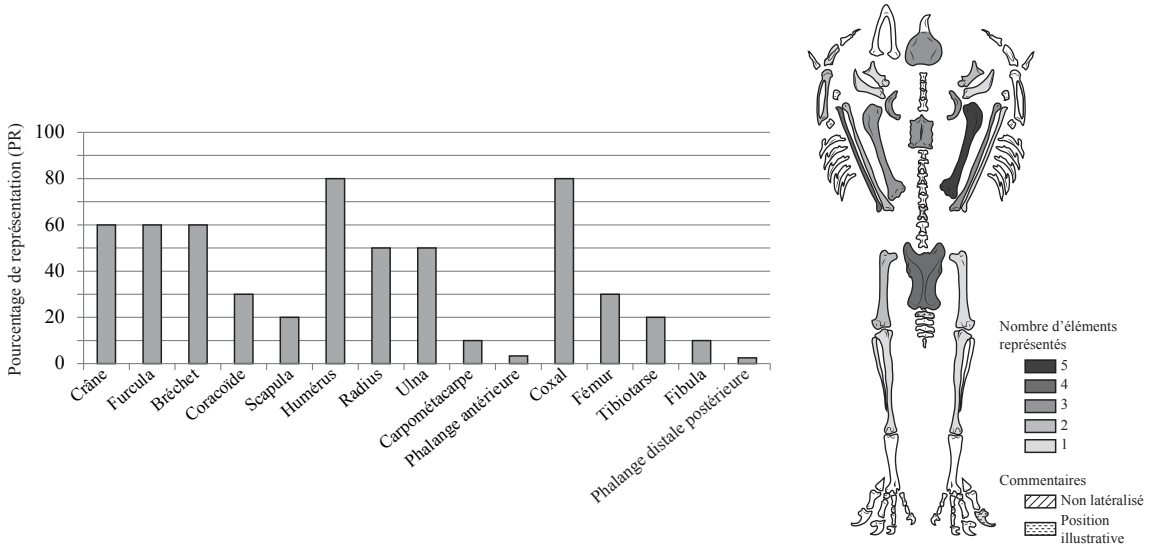


FIGURE 11.9 – Pourcentage de représentation des parties squelettiques (PR) des urubus à tête rouge *(Cathartes aura)* de l'UT5, Mich.31. Le nombre minimal d'individus est estimé à 5. Le squelette est modifié de SUGIYAMA *et al.* (2013).

Écureuil Un crâne d'écureuil gris mexicain *(Sciurus aureogaster)* a été retrouvé contre le mur ouest de la plateforme S3 (U.E.324, carré K5). Il n'était associé à aucune sépulture ni autre matériel et ne porte pas de stigmates particuliers. Mais déposé face occlusale contre le sol, orienté vers le mur, on ne peut écarter l'hypothèse que sa présence soit volontaire.

Cinq autres restes de sciuridés indéterminés ont aussi été mis au jour, comprenant trois mandibules droites de très jeunes individus. Aucun ne porte de stigmates anthropiques. Ces éléments pourraient appartenir à des spermophiles (Xerinae) et seraient dans ce cas à considérer comme intrusifs.

Raton laveur Un crâne de raton laveur *(Procyon lotor)* a été retrouvé près du mur ouest de la plateforme (U.E.300 ; à une altitude légèrement plus élevée que le crâne d'écureuil). Déposé face occlusale contre le sol, orienté vers le sud, il s'agit encore d'un dépôt volontaire. Aucune trace de découpe témoignant du retrait de la peau n'a été détectée, mais les canines sont brisées et présentent une coloration brune qui pourrait s'apparenter à un indice de chauffe.

L'U.E.300 a aussi livré un fragment de fémur juvénile de procyonidé. Nous n'avons toutefois pas pu différencier le raton laveur du bassaris rusé *(Bassariscus astutus)*, lui aussi présent dans la région. L'os a été travaillé sur toute la longueur de la diaphyse préservée : de profondes incisions ont été réalisées à intervalle apparemment régulier pour former un güiro (*omichicahuaztli* en nahuatl).

Cerf de Virginie Nous avons pu identifier 229 restes de grands artiodactyles. L'application des critères de LAWRENCE (1951), CHAVEZ (2008) et JACOBSON (2004), en particulier sur les scapulas, les humérus et les radius, ne semble indiquer que la présence du cerf de Virginie *(Odocoileus virginianus)*. L'excellente préservation des restes nous a également

permis d'observer les lacrymaux des sept crânes mis au jour. Il s'agit de l'os le plus fiable pour permettre la distinction entre les deux espèces du genre *Odocoileus* (Elbroch 2006 ; Jacobson 2004), et tous correspondaient à la forme propre au cerf de Virginie. C'est pourquoi nous proposons qu'il s'agisse de la seule espèce représentée dans l'assemblage.

L'assemblage se compose d'au moins sept individus, estimés à partir du nombre de crânes retrouvés (le détail des pièces squelettiques identifiées est présenté en annexe, table J.19 p.602). La tête osseuse est la partie la mieux représentée, suivie du membre antérieur et du squelette axial. Le membre postérieur est plus lacunaire. L'autopode est toutefois très peu présent, et on note en particulier l'absence des phalanges (Figure 11.10).

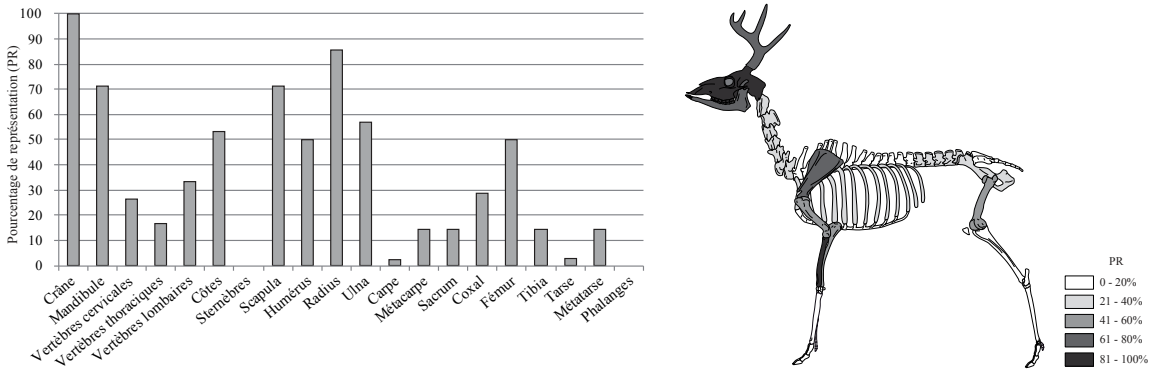


Figure 11.10 – Pourcentage de représentation des parties squelettiques (PR) des cerfs de Virginie *(Odocoileus virginianus)* de l'UT5, Mich.31. Le nombre minimal d'individus est estimé à 7. Le squelette est modifié d'un dessin de Ferrié, 2006 ©Archeozoo.org.

Les stades d'éruption et d'usure dentaires ainsi que les dimensions des sept pièces crâniennes ont pu être mis en relation avec les cinq paires de mandibules et une grande partie des os post-crâniens, permettant de reconstituer sept individus potentiels au sein de cinq catégories d'âge et de taille (voir le détail des parties squelettiques attribuées à chacune en annexe, Figure J.5). Les informations sur l'épiphysation sont tirées de Purdue (1983). Les âges d'éruption dentaire proviennent des publications de Severinghaus (1949) et Gee *et al.* (2002).

— **âge : 4 à 10 semaines ; sexe indéterminé**. Un individu, CER01, correspond à cette catégorie. Plusieurs os longs, de très petite taille, présentent un degré d'épiphysation cohérent. Certaines vertèbres et côtes très jeunes se rapportent aussi à cet individu.

— **âge : 7 à 13 mois ; sexe mâle ; petite taille**. Un individu, CER02, correspond à cette catégorie.

— **âge : 7 à 13 mois ; sexe mâle ; grande taille**. Un individu, CER03, correspond à cette catégorie. Il s'agit d'un animal plus grand que CER02 et présentant un degré d'éruption dentaire légèrement supérieur. Bien qu'ils se placent tous deux dans la même catégorie d'âge et de sexe, le développement de CER03 est considérablement plus avancé.

— **âge : adulte (> 29 mois) ; sexe femelle**. Un individu, CER04, correspond à cette

catégorie. Le crâne ne porte pas de bois et les os longs associés sont épiphysés, ce qui est cohérent avec l'âge dentaire estimé. Les éléments post-crâniens sont de petite taille.

— **âge : adulte (> 29 mois) ; sexe mâle**. Trois individus, CER05, CER06 et CER07 se rapportent à cette catégorie. Les trois crânes appartiennent à des mâles adultes et les éléments post-crânies associés sont épiphysés et robustes. Tous sont plus grands que ceux attribués à CER04.

De nombreuses traces de découpes, observées sur différents éléments du squelette, attestent de la préparation des carcasses (voir les exemples illustrés en annexe, figures J.13 à J.17, p.608 à J.17). On remarque aussi des traces de perforation sur os frais. Si la plupart des restes de cerf ont été retrouvés dans l'U.A.144 (NRd = 224), ce n'était pas des animaux déposés entiers. De plus, les deux métacarpes, bien que présentant un degré de maturité cohérent avec le reste de l'individu CER01, sont en fait des objets retrouvés en dehors de l'U.A.144.

Enfin, parmi les nombreux os (humains et en moindre mesure animaux) présents dans le sédiment de remplissage, un nouvel ensemble d'os animaux a été repéré en 2015, au cours du tri de ces os dispersés. Il s'agit d'os intensément brûlés (calcinés) et fragmentés (NR=42) provenant d'un même locus (carrés I12 et J12) dont nous avons pu analyser un échantillon (NR= 21 ; poids total = 46,94 g). Cette dernière analyse ayant eu lieu tardivement, et du fait qu'il reste encore du matériel à étudier pour en compléter l'étude, ces éléments n'ont pas été intégrés aux décomptes présentés précédemment. Il s'agit de vestiges de grand artiodactyle, probablement du cerf *(cf. Odocoileus virginianus)*. La coloration des ossements indique une incinération à très haute température (plus de 645 °C d'après l'échelle des couleurs de Shipman *et al.* 1984, probablement plus de 700 °C d'après Pereira com. pers. 2015). De plus, Pereira (com. pers. 2015) note un patron de fracturation et de déformation qui suggère une crémation sur os frais. Les premiers os déterminés (condyle mandibulaire, fragments d'os longs, de vertèbres, de scapula et de bois) suggèrent la présence d'au moins un mâle adulte, qui viendrait s'ajouter aux sept cerfs déjà décrits.

UT7

Les restes de faune retrouvés dans l'UT7, au nombre de 202, proviennent tous du remplissage de la cavité C2. Les trois unités stratigraphiques identifiées dans cet élément correspondent au remplissage anthropique (U.E.262) puis à sa clôture (U.E.261), et enfin à la sédimentation naturelle (U.E.260). Néanmoins, les mouvements postérieurs au dépôt ont rendu la distinction entre ces différentes couches très graduelle et des éléments initialement compris dans le remplissage anthropique sont remontés à la surface, probablement sous l'action des animaux fouisseurs et des racines. Nous avons donc considéré tout l'assemblage comme un même ensemble, sans se rapporter aux différents niveaux. Le

détail des restes retrouvés dans chaque unité stratigraphique est donné en annexe (Table J.20, p.613).

Poisson osseux Cinquante-deux restes de poisson osseux ont été retrouvés. Il s'agit d'éléments crâniens, de vertèbres et de côtes (NRd=23), mais aussi d'écailles (NRd=29). Deux morphotypes se distinguent, mis en évidence par la présence de deux operculaires de forme très différente, mais nous n'avons pas pu les identifier. Ils indiquent néanmoins la présence de deux individus. Une vertèbre est entièrement carbonisée, mais le reste du matériel présente un excellent état de conservation (Figure 11.11). La présence d'éléments de très petite taille ainsi que d'écailles nous a amenée à proposer qu'il s'agissait du dépôt de poissons entiers. La vertèbre carbonisée témoigne quant à elle d'un autre circuit d'exploitation, où l'animal aurait été décharné avant que ses ossements ne se retrouvent exposés au feu. Il s'agirait alors d'un individu supplémentaire.

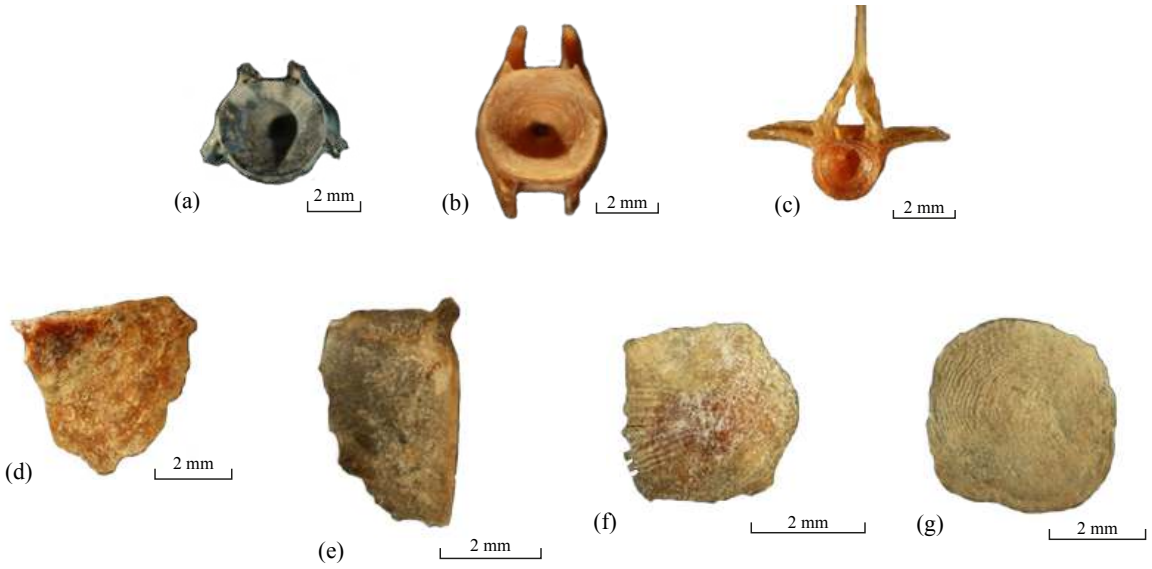


FIGURE 11.11 – Restes de poissons retrouvés dans la cavité C2, UT7, Mich.31. (a) vertèbre carbonisée ; (b) et (c) vertèbres non carbonisées ; (d) operculaire droit en vue interne, morphotype A ; (e) operculaire gauche en vue interne, morphotype B ; (f) et (g) écailles (photos : A. Manin).

Crotale Trois restes de crotale *(Crotalus* sp.*)*, une vertèbre et deux côtes, ont été identifiés. Ils ne portent aucun stigmate particulier. Ce serpent montre une tendance naturelle à se dissimuler entre les rochers et on peut supposer que sa présence est intrusive.

Dindon Deux restes de dindon *(Meleagris gallopavo)*, un fragment de coracoïde et une vertèbre cervicale ont été retrouvés dans le remplissage de la cavité. Ils ne portent aucune trace spécifique.

Urubu à tête rouge Un humérus droit d'urubu à tête rouge *(Cathartes aura)* a été retrouvé dans l'U.E.262. Sa surface porte les traces de dents de petits rongeurs, mais il s'agit d'un élément complet, sans stigmates anthropiques visibles.

Gauphre Sept restes de gauphre (Geomyidae), dont quatre sont entièrement carbonisés, ont été retrouvés dans l'U.E.262. Ils correspondent à au moins un individu adulte (Table 11.13).

Table 11.13 – Nombre de restes (NR) et nombre minimal d'éléments (NME) attribués au gauphre (Geomyidae) dans l'UT7, Mich.31.

Partie squelettique	Latéralisation	NR	NME
Dent jugale	Non latéralisée	1	
Mandibule	Gauche	1	1
Vertèbre thoracique	Impaire	1	1
Humérus	Droit	1	1
Radius	Non latéralisé	1	1
Ulna	Droite	1	1
Tibia	Droit	1	1

Petit rongeur Onze restes de petits rongeurs ont été retrouvés. Il s'agit certainement d'éléments intrusifs. De fait, la présence de traces de dents de rongeurs sur l'humérus d'urubu confirme la présence de ces petits fouisseurs dans le remplissage de la cavité.

Lagomorphe Onze restes de lagomorphes ont été identifiés, dont 10 se rapportent au lapin américain *(Sylvilagus* sp.*)*. Deux humérus non appariés témoignent de la présence d'au moins deux individus (NMIc). Tous les éléments déterminés sont adultes (Table 11.14).

Table 11.14 – Nombre de restes (NR) et nombre minimal d'éléments (NME) attribués aux lapins américains *(Sylvilagus* sp.*)* dans l'UT7, Mich.31.

Partie squelettique	Latéralisation	NR	NME
Crâne	Impair	2	1
Incisive isolée	Non latéralisée	1	
Mandibule	Droite	1	1
Côte	Non latéralisée	1	1
Scapula	Non latéralisée	1	1
Humérus	Droit	1	1
Humérus	Gauche	1	1
Ulna	Gauche	1	1
Phalange proximale	Non latéralisée	1	1
Phalange médiale	Non latéralisée	1	1

Cerf de Virginie Sept restes de cerf *(Odocoileus* sp.*)* ont été mis au jour, dont quatre attribués au cerf de Virginie *(Odocoileus virginianus)* d'après les critères de Jacobson (2004). Il s'agit de trois côtes (gauches) dont deux ont été retrouvées en position anatomique, un

FIGURE 11.12 – Membre antérieur droit de cerf de Virginie *(Odocoileus virginianus)* en connexion anatomique, UT7, Mich.31.

fragments de cartilage intercostal et trois os du membre antérieur droit (humérus, radius, ulna) retrouvés en connexion anatomique (Figure 11.12).

11.2.4 Exploitation de la faune sur le site de Mich.31

L'analyse de l'exploitation des animaux sur le site de Mich.31 est d'abord présentée de manière générale. Néanmoins, compte-tenu de la variété des contextes déjà mise en évidence à travers la diversité des traces retrouvées sur les ossements, c'est l'analyse comparée des différents secteurs, réalisée par la suite, qui prendra le plus de sens.

Le calcul du NMI peut se réaliser de manière cumulative, en sommant le nombre d'individus retrouvés dans chaque contexte, ou de manière indépendante et globale à l'échelle du site. C'est souvent sur les taxons les plus rares, représentés par peu de restes, que le NMI cumulatif peut fausser le résultat. En effet, si les éléments squelettiques retrouvés varient en fonction des contextes, un NMI cumulatif masquera la répartition différentielle des parties anatomiques et augmentera peut-être artificiellement la valeur estimée. Nous avons donc testé les deux méthodes de calcul du NMI sur deux taxons pour lesquels on pouvait s'attendre un partage des carcasses au sein du site : l'urubu et le cerf. Dans les deux cas, les résultats sont très proches ou identiques (Table 11.15). Nous avons donc travaillé à partir du NMI cumulatif pour tous les taxons.

TABLE 11.15 – Calcul du NMI à l'échelle du site, Mich.31 : exemple de l'urubu et du cerf.

	Cathartes aura	*Odocoileus virginianus*
NMI cumulatif	6	9
NMI global	6 (hum.D)	8 (rad.D)

Participation des différents taxons à l'assemblage total

L'ensemble des données relatives aux différents contextes (NR et NMI) ont été compilées pour proposer une approche globale (Figure 11.13). En terme de proportion du nombre de restes, trois taxons se démarquent significativement des autres par leur abondance : les dindons *(Meleagris gallopavo)*, les gauphres *(*cf. *Cratogeomys fumosus)* et les cerfs *(*cf. *Odocoileus virginianus)*. Ils sont suivis par les lapins américains, les poissons, et les urubus. Les autres taxons sont moins abondants et ont des proportions plus rapprochées. Lorsqu'on s'intéresse au nombre d'individus présents dans l'assemblage, on observe une légère sur-représentation des gauphres, qui constituent environ un quart de l'échantillon. Mais avec un total de 85 individus pour tout le site, la précision des pourcentage ne permet pas de distinguer les autres taxons. Avec neuf à 10 individus, ce sont néanmoins les dindons, les lapins américains et les cerfs qui semblent suivre en abondance. Les urubus viennent ensuite, avec un NMI de six. Les autres taxons sont au nombre de un à quatre.

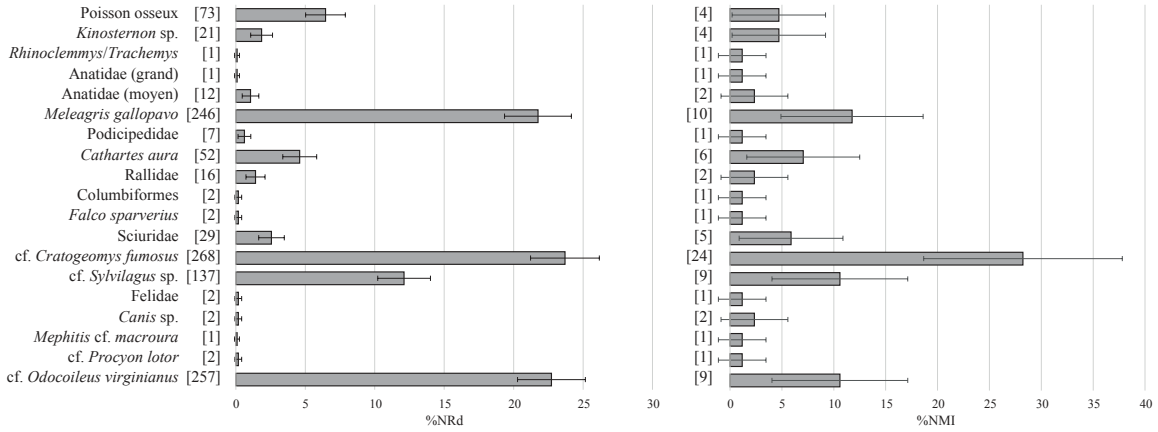


FIGURE 11.13 – Répartition des taxons identifiés sur le site de Mich.31 en pourcentage du nombre de restes déterminés (%NRd) et en pourcentage du nombre minimal d'individus (%NMI). La précision des pourcentages est donnée à 5%. Les chiffres entre crochets correspondent au nombre de restes et au nombre d'individus identifiés par taxon.

Comparaison entre les secteurs

Notre analyse comparative s'est portée sur les quatre secteurs ayant livré le plus de vestiges (UT1, UT3, UT5 et UT7). Le détail du nombre de restes déterminés et du nombre minimal d'individus ainsi que les indices de diversité par unité de travail sont donnés dans la table 11.16.

Les indices de diversité (S, d et H) ne sont pas liés à la taille de l'échantillon [5] et peuvent donc être pris en compte dans la comparaison entre les différents contextes. C'est l'UT3 qui présente le plus grand nombre de taxons, mais aussi l'assemblage le plus complexe et le plus hétérogène (Figure 11.14).

5. Aucun de ces paramètres n'est corrélé au NRd, test des rangs de Spearman, p=0,08 ; p=0,92 et p=0,92 pour S, d et H, respectivement.

Table 11.16 – Détail du nombre de restes déterminés (NRd), du nombre minimal d'individus (NMI) et des indices de diversités calculés par UT dans le site de Mich.31. S = nombre de taxons ; d = indice de richesse taxinomique de Margaleff ; H = indice de Shannon-Weiner.

	UT1		UT3		UT5		UT7	
	NRd	**NMI**	**NRd**	**NMI**	**NRd**	**NMI**	**NRd**	**NMI**
Actinopterygii								
Poisson osseux			21	1			52	3
Testudines								
Kinosternon sp.	1	1	19	2	1	1		
Rhinoclemmys/Trachemys			1	1				
Aves								
Anatidae (grand)			1	1				
Anatidae (moyen)			11	1	1	1		
Meleagris gallopavo	1	1	240	6	4	2	2	1
Podicipedidae			7	1				
Cathartes aura					51	5	1	1
Rallidae			16	2				
Columbiformes			2	1				
Falco sparverius			2	1				
Mammalia								
Sciuridae			28	4	1	1		
cf. *Cratogeomys fumosus*	5	1	256	22			7	1
cf. *Sylvilagus* sp.	4	1	122	6			11	2
Felidae			2	1				
Canis sp.			2	2				
Mephitis cf. *macroura*			1	1				
cf. *Procyon lotor*					2	1		
cf. *Odocoileus virginianus*	1		20	1	229	7	7	1
Indices								
S	5		17		7		6	
d	3,71		5,56		2,44		2,63	
H	0,59		0,70		0,27		0,49	

L'UT1 ne comporte pas assez de restes pour permettre de mettre en évidence des taxons plus abondants que d'autres en terme de NRd. En revanche, on remarque que l'UT3 est dominée par les dindons, les gauphres et les lapins, l'UT5 est dominée par les cerfs et les vautours et l'UT7 par les poissons osseux (Figure 11.15). Chaque secteur comprend ainsi des taxons majoritaires qui apparaissent comme caractéristiques des contextes qu'ils représentent.

Enfin, nous avons comparé les environnements exploités (aquatiques ou terrestres) dans les trois secteurs ayant livré le plus de restes. Alors qu'en terme de nombre de restes les ensembles diffèrent significativement (test du Khi-deux de Pearson ; χ^2=21,54, df=2, p < 0,001), ils sont indépendants si l'on compare le nombre d'individus (test du Khi-deux de Pearson ; χ^2=0,21, df=2, p=0,90) [6]. Cette différence est liée au fait que dans l'UT7, les restes de poissons osseux sont majoritaires mais ne représentent pas un très grand nombre d'individus. Il s'agit d'animaux de taille très petite et une telle concentration d'ossements suggère des conditions de dépôt particulières.

6. Afin de satisfaire aux exigences du test du Khi-deux, nous avons considéré le nombre de restes/d'individus provenant de milieux terrestres face au nombre de restes/d'individus total.

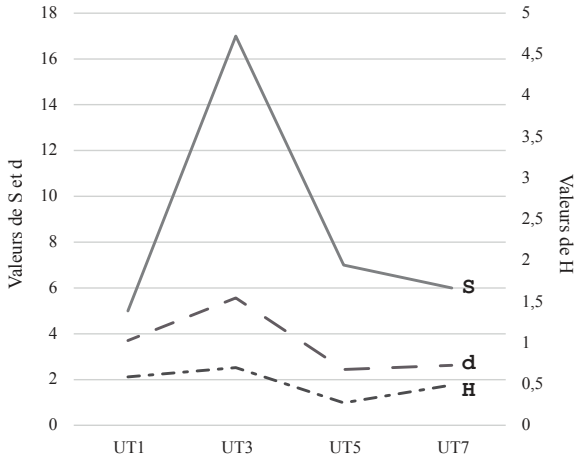


FIGURE 11.14 – Représentation de la variation des indices de diversités entre les contextes. S = nombre de taxons ; d = indice de richesse taxinomique de Margaleff ; H = indice de Shannon-Wienner.

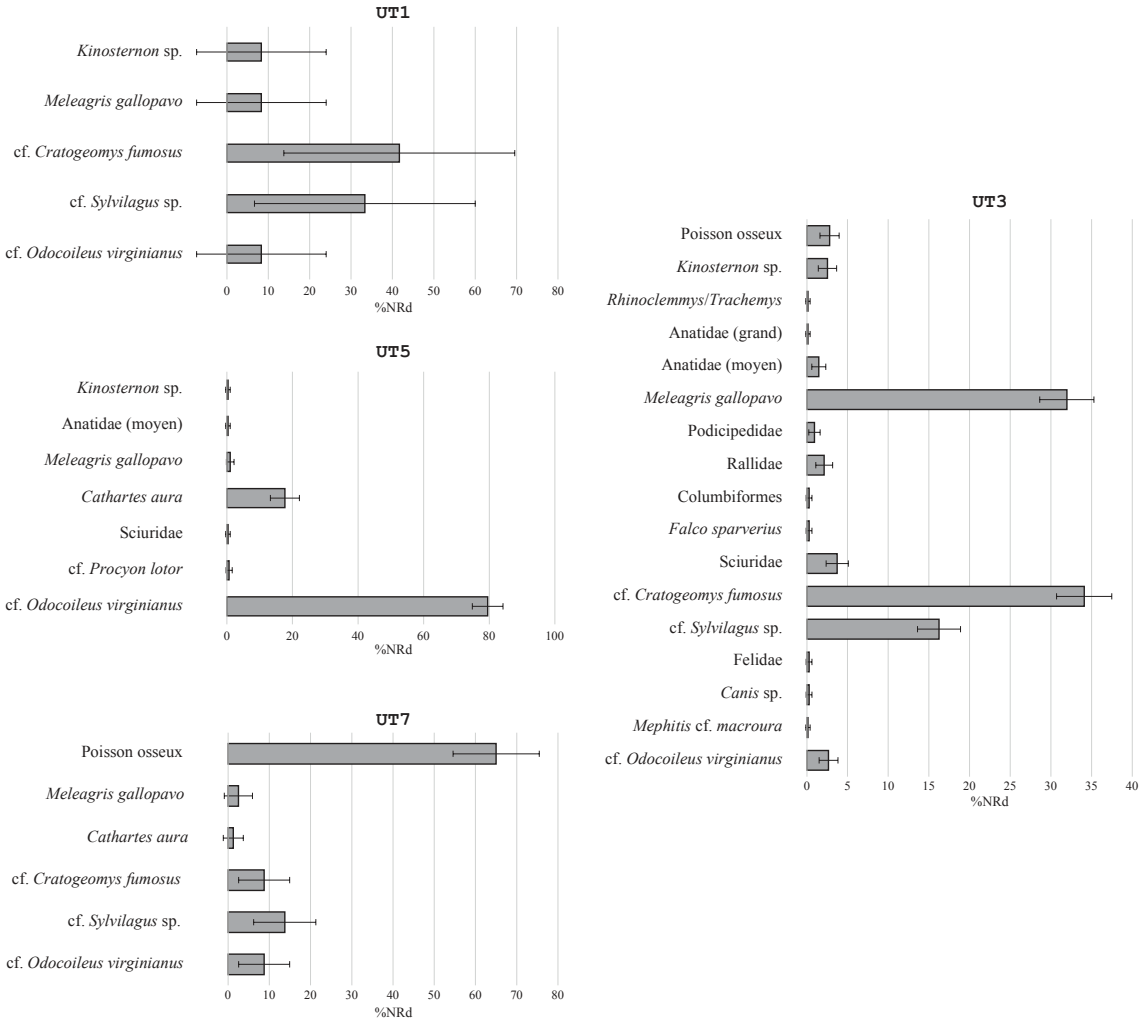


FIGURE 11.15 – Répartition des taxons dans les différentes UT en proportion du nombre de restes déterminés (%NR). La précision des pourcentage est donnée à 5% du NRd.

Face à ces constats, il s'avère pertinent de proposer un essai d'interprétation indépendant pour chaque secteur en le replaçant dans son contexte. En effet, tous présentent des particularités qu'il est nécessaire de mettre en perspective avec le reste des indices archéologiques si l'on veut pouvoir comprendre les modalités de mise en place des différents dépôts.

UT3 : le dépotoir d'une grande maison

Près de la totalité du matériel faunique de l'UT3 (99%) provient des dépotoirs latéraux de l'édifice M238. D'après l'analyse de Forest (2014b, p.378-388), ce bâtiment s'apparente aux résidences communes, d'abord par la présence d'un foyer en son centre. Les objets en obsidienne, des lames prismatiques en grande majorité, portent des traces d'utilisation et des déchets de taille indiquent que certains de ces artefacts étaient produits là. Des vestiges de céramique utilitaire, en particulier des jarres, suggèrent aussi le stockage et la cuisson de denrées. Les espaces latéraux accueillent les déchets témoignant des activités pratiquées dans le bâtiment. L'édifice se démarque néanmoins des autres, situés dans les UT1 et UT2, par un certain nombre de points :

— sa superficie (104 m²) est largement supérieure à la moyenne.
— le mur sud, face à la porte, est occupé par une banquette. Ce type d'aménagement n'a pas été décelé dans les édifices plus petits. Il s'agirait de sièges ou d'un support permettant d'exposer des objets, mais elle semble trop étroite pour avoir servi de couchette.
— parmi le matériel céramique issu des dépotoirs, de très nombreux récipients de service (bols, écuelles, assiettes) ont été retrouvés.
— les ustensiles de mouture sont rares, ne dénotant pas d'une intense activité domestique. Cet édifice aurait donc fonctionné en relation plus ou moins étroite avec d'autres édifices accueillant les activités complémentaires.

L'analyse des vestiges de faune nous amène à ajouter un autre élément distinguant M238 des autres édifices résidentiels fouillés. Les dépotoirs latéraux est, nord-est et ouest ont livré 1791 restes animaux, ce qui est considérablement plus que les 61 restes associés à l'UT1. L'UT2 n'a pour sa part révélé aucun vestige animal.

Au vu des indices fournis par différents marqueurs archéologiques, M238 a de toute évidence été le lieu d'activités distinctes de celles tenues dans les UT1 et UT2, et ses occupants ont pu bénéficier d'un autre statut, témoignant peut-être d'un certain pouvoir économique ou d'un certain rang (Forest 2014b, p.388).

Le matériel faunique retrouvé dans l'UT3 se distingue de celui des autres UT par la présence d'un grand nombre de taxons (S=17) ; il s'agit d'un assemblage relativement diversifié (d=5,56) et hétérogène (H=0,7) qui n'est pas dominé par un seul taxon. Les trois taxons qui se démarquent des autres (en %NRd) sont les dindons et les gauphres, largement majoritaires, puis les lapins. Ce sont aussi les plus abondants en terme d'individus.

Les traces observées à la surface des ossements ne sont pas très nombreuses, mais elles témoignent de la cuisson et de la découpe de certains de ces animaux.

Dans le cas des dindons, les parties squelettiques présentes suggèrent une préparation préalable des oiseaux, avec un retrait des extrémités des pattes. Cependant, ce schéma n'est pas partagé par les oiseaux aquatiques, pour lesquels des phalanges postérieures ont été retrouvées. Les gauphres et les lapins, mais aussi les écureuils, ont été apportés, et probablement consommés, complets. Dans le cas des poissons osseux, nous n'avons retrouvés que des os du crâne. Il s'agit de petits individus, et il est probable que tout le post-crâne, comprenant les vertèbres et les côtes (« arêtes »), ait été mangé alors que les têtes ont été rejetées. Les tortues, représentées par des restes de carapaces mais aussi des os des membres et des ceintures, ont pu être apportées complètes et également consommées.

Les autres taxons sont représentés par peu de restes et il n'est pas certain que leur carcasse soit arrivée entière jusqu'à ce secteur du site. C'est particulièrement vrai pour le cerf : seuls 20 restes ont été retrouvés, qui proviennent surtout de parties riches en viande (Figure 11.16). De plus, des traces de découpe témoignent de la désarticulation du coude et de la séparation entre la tête et le cou. Les deux restes de félidé mis au jour proviennent probablement du même individu et une trace de découpe sur la vertèbre thoracique indique le décharnement de la carcasse. En revanche, nous ne disposons pas d'informations aussi détaillées pour les petits oiseaux (crécerelle et Columbiformes) ou les autres carnivores.

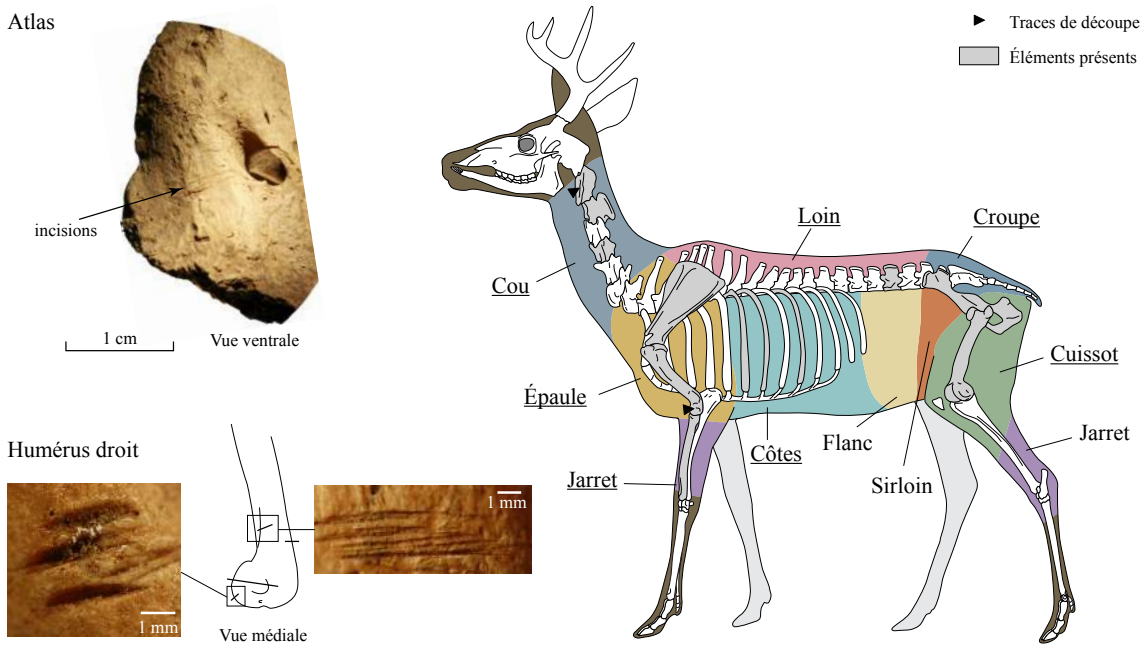


FIGURE 11.16 – Représentation des éléments de cerf de Virginie *(Odocoileus virginianus)* retrouvés dans l'UT3, Mich.31, mise en parallèle avec les pièces de boucherie et détail des traces de découpe observées (photos : A. Manin). D'après les illustrations de Ferrié, 2006 ©Archeozoo.org, Castel, 2013 ©Archeozoo.org et BENSON (2010), fig.3.

Outre les traces de cuisson observées sur des éléments de cet assemblage, la plupart des animaux identifiés peuvent être consommés, tant d'après les sources archéologiques (Götz 2014 ; Valadez Azúa et Rodríguez Galicia 2014) que les sources ethnographiques (Argueta Villamar 2008 ; Barragan *et al.* 2007 ; Katz 2006a). Nous avons calculé l'apport en viande des taxons traditionnellement considérés comme comestibles (Table 11.17). Les poissons osseux, les tortues et le Columbiformes n'ont pas été pris en compte en raison du manque d'informations dont nous disposions pour réaliser cette estimation. D'autres n'ont pas été intégrés à cette analyse car nous n'étions pas du tout certaine qu'ils aient été ingérés dans un but alimentaire : c'est le cas tout particulièrement du félidé, mais aussi de la moufette. En effet, il ne semble pas y avoir de tabou sur la viande, ni dans le Mexique actuel, ni dans les sources ethnohistoriques (Katz 2006a,b). Les chiens étaient couramment consommés, ainsi que d'autres carnivores (voir les données ethnohistoriques rapportées section 2.3.7 p.69, mais aussi Argueta Villamar 2008 ; Katz 2006a), même si ces derniers semblent avoir été réservés à un usage médicinal. Katz (2006b) mentionne justement l'utilisation de la viande de moufette et de coyote comme remède. Néanmoins, la consommation des félins n'est pas attestée (Katz 2006b). Nous n'avons donc pas pris en compte la moufette et le félidé dans le calcul du poids de viande.

Table 11.17 – Poids de viande fourni par les taxons probablement consommés dans l'UT3, Mich.31. Le détail des valeurs est donné dans l'annexe F (p.571). Tous les poids sont exprimés en kg. Dans le cas du cerf *(Odocoileus virginianus)*, l'estimation a été faite à partir des parties squelettiques présentes, et non pas sur la base d'un individu complet (Table F.5, p.574).

Taxon	NMI	Poids moyen	Proportion de viande	Poids de viande
Anatidae (cat.I)	1	2,25	0,7	1,58
Anatidae (cat.II)	1	1	0,7	0,7
Meleagris gallopavo	6	5,75	0,585	20,18
Podicipedidae	1	0,357	0,7	0,25
Rallidae	2	0,651	0,7	0,91
Falco sparverius	1	0,163	0,7	0,11
Cratogeomys fumosus	22	0,64	0,7	9,86
Sciuridae	4	1	0,26	1,04
Sylvilagus sp.	6	1,26	0,407	3,08
Canis sp.	2	10	0,5	10
Odocoileus virginianus	1	-	-	9,12
			Total	56,83

Le poids total de viande consommée n'est pas très élevé, atteignant à peine 57 kg. Il faut d'ailleurs signaler que le poids des canidés est probablement surestimé, puisque deux os seulement ont été retrouvés, un radius et un fémur. Le poids de viande du cerf de Virginie a été calculé *a minima* et ne prend en compte que les parties squelettiques identifiées dans le remplissage. C'est donc le dindon qui apparaît majoritaire, avec environ 20 kg de chair. La quantité totale de viande estimée ne permet toutefois pas de distinguer un taxon significativement prédominant au seuil de 5% (Figure 11.17). Les 22 gauphres fournissent une quantité de viande équivalente aux portions de cerf de Virginie et ils sont suivis par les oiseaux aquatiques, les lapins et les écureuils.

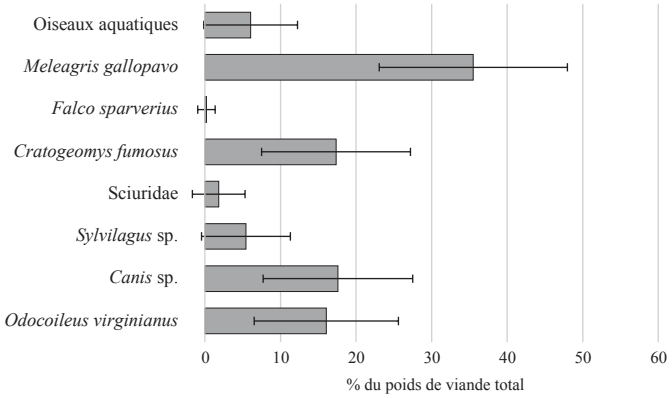


FIGURE 11.17 – Proportion de viande apportée par les différents taxons potentiellement consommés dans l'UT3, Mich.31.

Les taxons retrouvés dans l'UT3 proviennent de différents environnements. En tant qu'animaux domestiques, les dindons et le chien se rapportent directement à la sphère domestique. Les gauphres, les écureuils, les lapins, les petits oiseaux, et même le cerf de Virginie dans une certaine mesure, font partie des animaux attirés et favorisés par les champs cultivés (NEUSIUS 2008). On peut alors parler de sphère commensale. Finalement, seuls le félin, la moufette et le probable coyote appartiennent strictement à la sphère sauvage terrestre. Parmi les animaux aquatiques, la tortue de type *Trachemys/Rhinoclemmys* est à considérer à part car il ne s'agit pas d'une espèce locale.

Les animaux commensaux sont significativement plus abondants que toutes les autres catégories, que ce soit en nombre de restes ou en nombre d'individus (Figure 11.18). Ils sont suivis, en proportion du NRd, par les animaux de la sphère domestique puis les animaux aquatiques. Les taxons terrestres sauvages sont les moins abondants. Ces trois catégories ne se différencient toutefois pas significativement si l'on considère le nombre d'individus représentés dans chacune d'entre elles. Enfin, l'essentiel de la part protéique est apporté pour moitié par les dindons (20 kg de viande) et pour moitié par les taxons commensaux (23 kg). Cette pratique, favorisant un large spectre d'espèces locales attirées par les cultures, est appelée *garden-hunting*, chasse de jardin (LINARES 1976 ; NEUSIUS 2008 ; SZUTER 1991). Mais elle est complétée ici par une diversité équivalente en animaux aquatiques (S=6 dans les deux cas), bien qu'ils représentent moins de restes et moins d'individus.

Le matériel faunique de l'UT3, témoin des activités pratiquées principalement par les occupants de l'édifice M238, se caractérise donc par une richesse, une diversité et une hétérogénéité du spectre de faune. Les petits animaux commensaux constituent la catégorie la plus abondante : ils ont été capturés en grand nombre et représentent une part importante de l'apport protéique. On ajoutera que les lapins et les écureuils présentent à la fois des individus adultes et des jeunes. De plus, parmi les restes de gauphres, on retrouve plus de jeunes que d'adultes et une hétérogénéité de taille qui dénotent une capture de masse plutôt qu'une chasse sélective (LUPO et SCHMITT 2002). Une grande di-

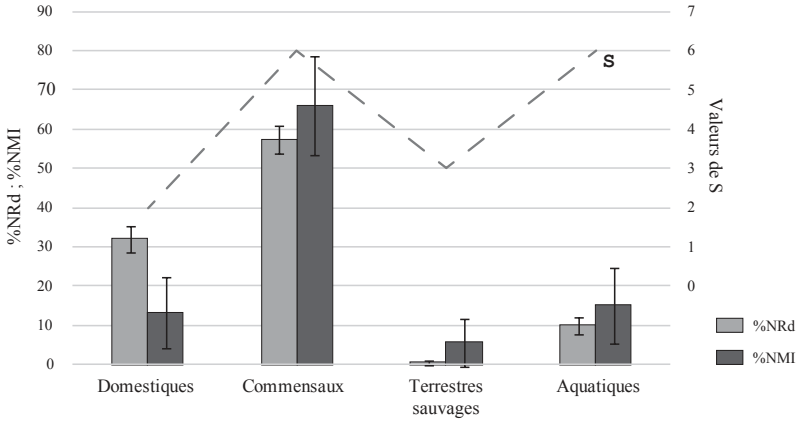


FIGURE 11.18 – Répartition des différentes catégories animales en proportion du nombre de restes déterminés (%NRd), proportion du nombre minimal d'individus (%NMI) et nombre de taxons (S) dans l'UT3, Mich.31.

versité d'animaux aquatiques a également été exploitée, bien qu'ils participent de manière limitée à l'assemblage. Les animaux domestiques, presque exclusivement représentés par les dindons, constituent l'un des taxons majoritaires tant par leur nombre de restes que la quantité de viande qu'ils ont pu fournir. Le cerf de Virginie est en revanche peu présent, bien que les sources ethnohistoriques le placent comme la proie favorite des Tarasques (voir section 2.3.8, p.79). Les quelques os présents pourraient néanmoins témoigner de pièces de viande. À ces taxons probablement consommés, comme le montrent les traces de cuisson, viennent s'ajouter de rares animaux sauvages terrestres dont le statut est plus complexe. Si leur viande peut aujourd'hui être mangée, c'est généralement en tant que remède ; mais en tant que carnivores, on a pu leur attribuer aussi un fort pouvoir symbolique (voir par exemple LÓPEZ AUSTIN 2013 ; SAUNDERS 1994). Mis à part l'indice de la consommation de viande, qui est ici unique à l'échelle des secteurs explorés à Mich.31, on ne retrouve pas de témoignage de l'exploitation des animaux dans une autre activité. Les objets en os et les déchets d'industrie sont d'ailleurs particulièrement absents puisqu'aucun n'a été retrouvé dans l'UT3 (pas plus que dans l'UT1).

Ce type de profil très diversifié, associant des animaux consommés à quelques taxons plus rares, porteurs d'une symbolique forte, a été décrit par POTTER (1997) à propos des espaces communautaires des Anasazis, en Oasisamérique. En effet, il propose que les lieux de rassemblement destinés à des activités de « cohésion sociale », en particulier des repas communautaires, puissent être décelés à travers leur spectre de faune. Il retient les quatre critères suivants :

— une forte proportion d'animaux relativement abondants dans l'environnement local et pouvant être capturés efficacement en communauté,
— les portions à « forte valeur utilitaire » (voir la définition de BINFORD 1978, p.15) de grands mammifères,

— des restes d'oiseaux sauvages et de carnivores pouvant participer à des activités rituelles connexes,
— dans l'ensemble, une diversité taxinomique importante qui témoigne de la pratique d'activités variées.

Tous ces critères se retrouvent dans l'assemblage faunique issu de l'UT3. On peut donc s'interroger sur la tenue de repas communautaire et d'activités rituelles dans ce secteur de Mich.31, et plus particulièrement dans l'édifice M238.

UT5 : restes animaux en contexte funéraire

Les restes animaux retrouvés dans l'UT5 semblent divisés entre les éléments en place, associés à une sépulture ou à un geste volontaire, et les éléments dispersés. La fouille de la zone funéraire a montré que cet espace avait été l'objet d'une intense activité au cours de son utilisation, avec des inhumations primaires et secondaires, des réouvertures de sépultures, mais aussi la dissémination d'ossements brûlés – humains et animaux – dans le sédiment de remplissage (Pereira *et al.* 2014, 2013a). Il apparaît donc pour le moment difficile de caractériser la présence de chaque ossement et l'implication de chaque taxon : c'est le cas des restes (rares) de tortue de boue (NRd=1 ; NMI=1), d'anatidé (NRd=1 ; NMI=1) et de dindon (NRd=4 ; NMI=2). Puisque ces animaux étaient certainement consommés, comme le montre l'assemblage de l'UT3, on peut envisager qu'il s'agisse de vestiges de repas associés à l'espace funéraire. La présence de traces de découpe sur l'un d'entre eux (un tibiotarse de dindon) pourrait appuyer cette hypothèse. L'identification des restes de repas en contexte funéraire est peu aisée et demande de rassembler un certain nombre d'informations (voir par exemple Goepfert 2011 ; Lepetz 1996 ; Vigne 1986), que ce soit sur le reste du matériel archéologique (comme les récipients), la position des ossements et leur comparaison directe avec les vestiges alimentaires des contextes domestiques. Nous sommes ici en présence de trop peu de vestiges (NRd=6) pour pouvoir proposer une analyse cohérente et il est tout aussi probable que ces éléments aient été incorporés accidentellement au sédiment.

Dépôt de crânes isolés Nous avons considéré que les crânes de raton laveur et d'écureuil gris avaient été déposés intentionnellement. En effet, il s'agit de deux pièces squelettiques complètes, extrêmement bien conservées, déposées sur la face occlusale. Les mandibules étaient absentes et aucune trace anthropique (dépouillement, décarnisation, désarticulation) n'a pu être observée à leur surface. On peut alors supposer qu'il s'agissait de crânes et non de têtes au moment de leur dépôt. Aucun vestige associé n'a cependant été mis au jour. Dans ces conditions, il est difficile d'interpréter leur présence avec plus de détails. On pourra néanmoins examiner le potentiel symbolique que chacun de ces taxons a pu avoir pour les occupants du site, qui les aurait amenés à utiliser leurs crânes dans ce secteur à forte vocation funéraire, rituelle et cérémonielle.

Objet associé à la sépulture 25 Dans quelques cas, les restes animaux étaient clairement associés à une inhumation. Près du bassin de l'individu de la sépulture 25, une spatule (ou poignard, d'après la nomenclature de Camps-Fabrer *et al.* 1990) sur métapode de grand artiodactyle, probablement un cerf[7], a été retrouvée (Figure 11.19). Il s'agit d'un objet dont nous n'avons pas trouvé d'équivalents ni dans l'étude de Pérez Roldán (2005) sur l'industrie en os de Teotihuacan, ni dans celle de Di Peso *et al.* (1974) sur les objets en MDOA de Paquimé[8]. La partie proximale de l'objet présente des incisions décoratives formant un motif géométrique. Celui-ci est tout à fait comparable avec un objet contemporain retrouvé sur le site de Palacio (Mich.23) au cours des fouilles de Lumholtz, à la fin du XIX^{e} siècle, dont l'étude a été publiée par Pereira (2005).

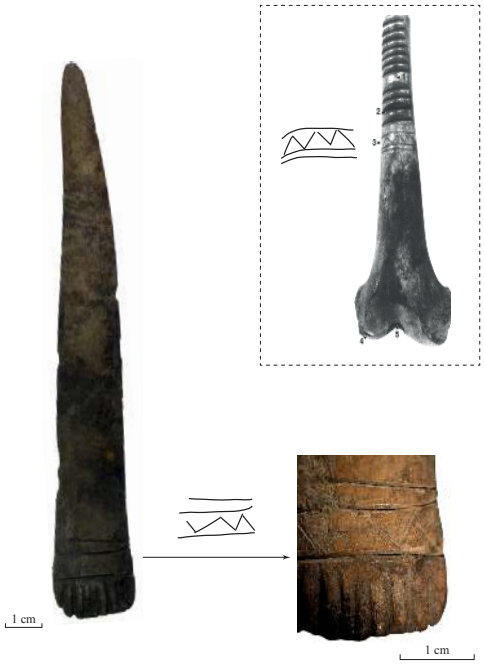


Figure 11.19 – Poignard sur métapode de grand artiodactyle retrouvé dans la sépulture 25, UT5, Mich.31 et détail du décor incisé (photos : A. Manin). L'encadré présente l'élément décoré provenant du site de Palacio (Mich.23) tiré de Pereira (2005), fig.4.

Objets contenus dans la fosse de la sépulture 20 Le remplissage de la fosse accueillant l'urne de la sépulture 20 contenait deux restes animaux, eux aussi travaillés. Ils n'étaient pas directement associés au squelette à l'intérieur de l'urne mais il s'agit peut-être d'objets ayant été utilisés au cours du rituel funéraire puis déposés ou rejetés avant le comblement de la fosse (Pereira, com. pers.). Le premier élément est un fémur de procyonidé immature portant une série de 13 rainures sur sa face crâniale (Figure 11.20). La diaphyse est fracturée au niveau de la dernière rainure, mais la seconde partie de l'objet n'a pas été

7. Néanmoins la structure compacte de l'os et sa rectitude ne permettent pas, *a priori*, d'écarter le fait qu'il puisse provenir d'un os humain, peut-être un fragment de tibia (Pereira, com. pers. 2015). Un examen complémentaire sera nécessaire afin de s'assurer qu'il s'agit bien d'un reste d'artiodactyle.

8. Ces deux publications sont les seules que nous ayons pu consulter qui présentent de la manière la plus exhaustive possible de grandes séries d'objets en os provenant de sites mexicains.

retrouvée. Il s'agit d'un instrument assez courant dans le registre archéologique mésoaméricain décrit sous le terme d'*omichicahuaztli* (Pereira 2005). Bien que la face crâniale soit polie, les rainures montrent une usure limitée, qui correspondrait aux stades 0 à 1 définis par Pereira (2005). S'il s'agit du seul *omichicahuaztli* sur os animal retrouvé dans ce dépôt, il faut noter que l'UT5 a également livré deux autres instruments de ce type sur os humain dont l'un, réalisé à partir d'un tibia, provient aussi de la fosse de la sépulture 20. D'après les illustrations retrouvées dans les codex et les témoignages des premiers Européens, ces objets étaient utilisés comme instruments de musique dans le cadre des rituels funéraires, et plus particulièrement pour les funérailles des guerriers. Après avoir été plus ou moins intensément utilisés, ils étaient souvent fracturés volontairement (« sacrifiés » ?) avant d'être déposés à proximité de la sépulture (Pereira 2005). Ce schéma s'accorde assez bien avec l'objet retrouvé dans la fosse de la sépulture 20. De plus, l'individu correspondant, un homme adulte, a bénéficié de conditions d'inhumations qui indiquent un statut élevé (Pereira *et al.* 2013a), concordant ainsi avec la pratique d'un rituel élaboré. Néanmoins, le choix de l'animal ayant fourni la matière première est pour le moins original. Les *omichicahuaztli* sont souvent réalisés sur des os humains ou de grands artiodactyles (Di Peso *et al.* 1974, p.51-52 ; Pereira 2005). Alors que les os humains ont pu provenir de captifs, de prisonniers de guerre ou de sacrifiés (Pereira 2005), certains auteurs ont considéré que ceux des grands artiodactyles, représentés par le cerf *(Odocoileus* sp.*)* dans le nord de la Mésoamérique, pouvaient être considérés comme des substituts et véhiculer un symbolisme équivalent tant dans l'acquisition de l'animal (suggérant un parallèle entre la chasse, la guerre et le sacrifice) que dans l'utilisation de sa dépouille (Faugère 2008 ; Olivier 2010). Puisque l'on sait qu'une grande diversité d'animaux étaient à la disposition des occupants de Mich.31, le choix d'un procyonidé, par ailleurs absent en dehors de la zone funéraire, est à voir comme un geste fort qui démontre l'importance toute particulière de ce carnivore.

Le second objet retrouvé dans la fosse de la sépulture 20 est un poinçon sur métacarpe de jeune cerf (Figure 11.21), probablement un cerf de Virginie *(Odocoileus* cf. *virginianus)*. Il s'agit d'un objet peu appointé que Di Peso *et al.* (1974, p.14) définissent comme *coarse coil bone awl*. Se basant sur une étude ethnographique (Kissell 1916), ils proposent qu'il s'agisse d'outils destinés à la vannerie, plus particulièrement au tressage des fibres les plus larges[9]. Mais d'autres usages ont été proposés, comme le travail du cuir (Pérez Roldán 2005 ; Serra Puche 1988, p.164). Le poinçon retrouvé dans le remplissage de la fosse de la sépulture 20 a été réalisé sur un métacarpe de cerf non épiphysé. La partie proximale de l'objet, qui correspond à l'extrémité distale de l'os, n'a pas été fondamentalement retravaillée mais elle porte de nombreuses incisions qui pourraient se rapporter à l'écorchage. La partie active a été réalisée sur la face crâniale du métacarpe. Un objet identique a été retrouvé dans l'U.E.318, qui correspond à la partie supérieure du remplissage de la zone

9. Notons néanmoins que Kissell (1916) n'observe que des poinçons larges en bois. Si elle propose l'utilisation d'os animaux, c'est pour le second poinçon, plus fin, utilisé à la manière d'une aiguille pour guider les fibres.

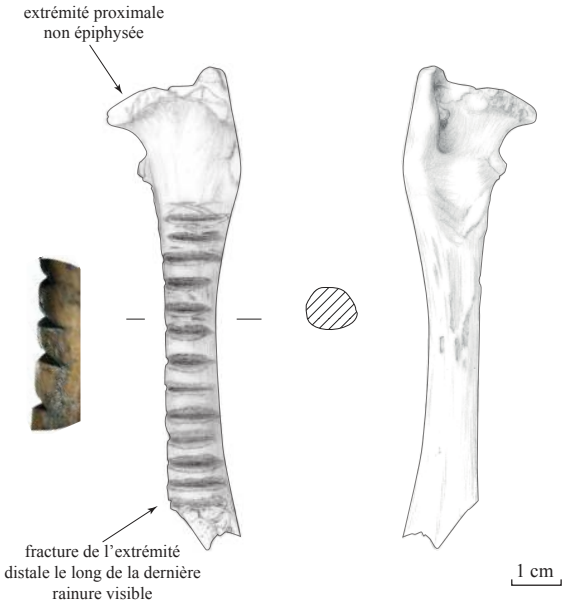


FIGURE 11.20 – *Omichicahuaztli* sur fémur de procyonidé retrouvé dans l'UT5, Mich.31 (dessins : S. Elies ; photo : A. Manin).

funéraire. Il provient aussi d'un très jeune cerf et la similitude est telle que l'on peut proposer que les deux poinçons aient été produits à partir des restes d'un même animal. Ils correspondent aussi au degré de maturité observé pour l'individu CER01.

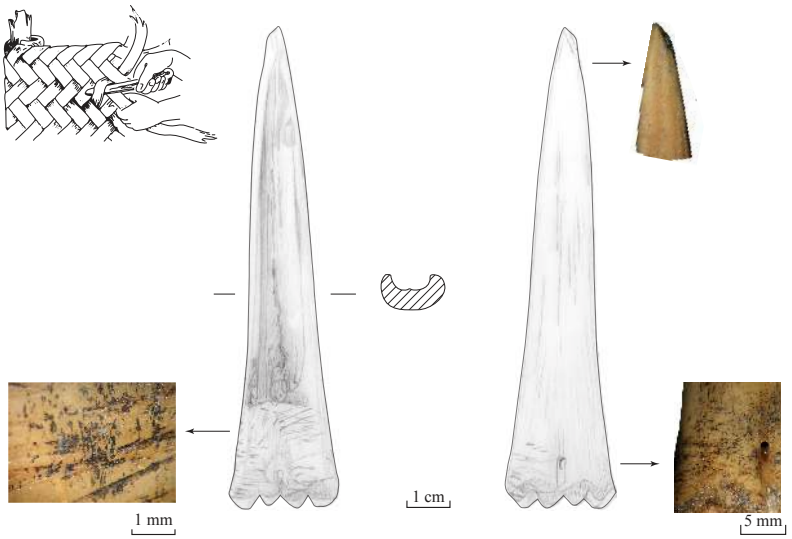


FIGURE 11.21 – Poinçon sur métacarpe de cerf *(Odocoileus* cf. *virginianus)* retrouvé dans l'UT5, Mich.31. (dessins : S. Elies ; photos : A. Manin). En haut à gauche, exemple d'utilisation d'un outil de ce type dans la vanerie, tiré de DI PESO *et al.* (1974), fig.15-8, p.14.

Dépôt de faune associé à la sépulture 31 À l'ouest de la sépulture 20, un dépôt d'os animaux d'envergure (U.A.144, U.E.355), scellé par un rocher de grande taille, a été retrouvé associé à la sépulture 31 (Figure 11.22). Cette sépulture correspond à l'inhumation en urne d'un très jeune enfant (âge estimé de 2 à 3 ans) et la disposition des os suggère qu'il s'agit

d'une inhumation secondaire (Pereira *et al.* 2014, p.81). Ces premières observations, réalisées au moment de la fouille, demandent toutefois à être confirmées par l'analyse en laboratoire.

Figure 11.22 – Urne funéraire d'enfant (sépulture 31) et dépôt de faune associé, U.E.355, UT5, Mich.31. Les os animaux s'étendaient initialement vers le nord (photos : G. Pereira).

La fouille du dépôt animal a été réalisée suivant un protocole spécifique destiné à conserver un maximum d'informations. Les pièces squelettiques ont été inventoriées *in situ* et décrites au maximum (connexions éventuelles, faces d'apparition). Un relevé photographique a permis de localiser chaque élément avant son ramassage. Enfin, les os ont été prélevés et conditionnés accompagnés d'un numéro d'inventaire les reliant à la description et à leur position sur le relevé photographique. La totalité du sédiment a été tamisée à une maille de 2 mm et les éléments retrouvés à cette occasion ont été attribués à l'U.E.355. Comme nous n'avons pas pu être présente sur le terrain au moment de la découverte de ce dépôt, sa fouille a été supervisée par G. Pereira.

L'analyse archéozoologique du dépôt de faune a permis de mettre en évidence la présence d'au moins sept cerfs de Virgine et cinq urubus à tête rouge. La diversité des âges dentaires, des stades d'épiphysation et des caractères sexuels observables ont permis de distribuer avec un certain détail les éléments de cerfs entre les sept individus. En revanche, cette même précision n'a pas été atteinte avec les vestiges de vautours. Nous présentons en annexe le relevé des parties anatomiques identifiées et des modifications observées à la surface des ossements.

La position relative d'une grande partie des os inventoriés au moment de la fouille a pu être retrouvée grâce à la numérisation du relevé photographique. Une partie du dépôt, la plus proche de l'urne, a néanmoins été fouillée sous le surplomb d'un rocher, et la localisation de ces éléments par rapport aux autres est moins aisée. Le dépôt a donc été partagé entre une section A (au sud de l'urne funéraire, où la position relative de chaque élément a pu être reportée en plan) et B (tout autour de l'urne). Cette étape de reconstitution a été indispensable pour préciser les étapes de mise en place du dépôt. Le relevé complet de la section A (qui regroupe environ 20% du total d'ossements) est reproduit en annexe (Figure J.6, p.604).

Les os de faune se répandaient du nord au sud jusqu'à la sépulture 31 et la disposition des éléments indique à première vue qu'il ne s'agit pas de carcasses complètes, ou du moins en connexion, soigneusement disposées. Au contraire, on distingue des amas mêlant restes de cerfs et restes de vautours. On peut cependant noter que les os de vautours tendent à se répartir davantage dans la partie sud que la partie nord (Figure J.7, p.604). Quatre des sept crânes de Virginie, les adultes (CER04, CER05, CER06, CER07), sont regroupés contre l'urne. On ne retrouve pas de clair regroupement parmi les individus reconstitués, même si une fois encore les os des adultes sembent se regrouper surtout dans la partie nord. De fait, environ 80% des éléments sont concentrés autour de l'urne funéraire. Si les os longs sont pratiquement tous complets (à l'exception des épiphyses des jeunes cerfs, parfois absentes), le fémur gauche de l'individu CER03 a été fracturé après la mise en place du dépôt (Figure 11.23). La position des différentes parties montre qu'il n'y a pas eu de perturbations ultérieures. L'épiphyse distale, non soudée, a été retrouvée en place. Cela indique que, lors du dépôt, les tissus cartilagineux reliant l'épiphyse à la diaphyse étaient encore présents.

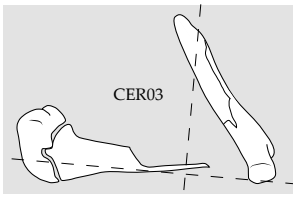


Figure 11.23 – Détail du fémur de l'individu CER03.

La répartition des os par individu ne témoigne pas de regroupements particuliers (Figures J.8 à J.12, p.605 à p607). En revanche, la répartition par parties squelettiques présente quelques effets de symétrie frappants. Sur les 12 mandibules mises au jour dans ce dépôt, plus de la moitié (sept) ont pu être replacées dans la section A (Figure 11.24). On remarque des groupes de deux ou trois éléments qui rassemblent rarement les os issus du même individu. Cela confirme bien que c'est à l'état d'ossements désarticulés que ces mandibules on été déposées. Les symphyses mandibulaires étant intactes, la séparation des hémi-mandibules ne s'est pas faite en force.

Quatre humérus de cerf ont été retrouvés dans la section A, rapprochés deux à deux, mais sans jamais correspondre à des éléments appariés provenant d'un même individu (Figure 11.25a). En revanche, les deux fémurs de l'individu CER02 sont associés (Figure 11.25b).

Notons aussi que certaines parties du rachis ont été retrouvées en connexion anatomique : c'est le cas en particulier d'une série de vertèbres. Les côtes ont été aussi pour la plupart regroupées en fagots autour de l'urne funéraire, dans la partie B du dépôt (Figure 11.26).

Les traces de découpe relevées à la surface des ossements montrent que les carcasses des cerfs et des vautours ont été préparées avant d'être déposées. Alors que les traces retrouvées sur les restes de vautours nous sont encore peu comprises, celles retrouvées sur les cerfs peuvent être directement comparées aux travaux expérimentaux et ethnographiques menés sur des cerfs élaphes (*Cervus elaphus*, Vigne 2005) ou des rennes (*Rangifer tarandus*, Costamagno et David 2009). En complément de ces études, nous avons pu observer la préparation d'un cerf de Virginie par un indien Tlapanèque (Guerrero, Mexique),

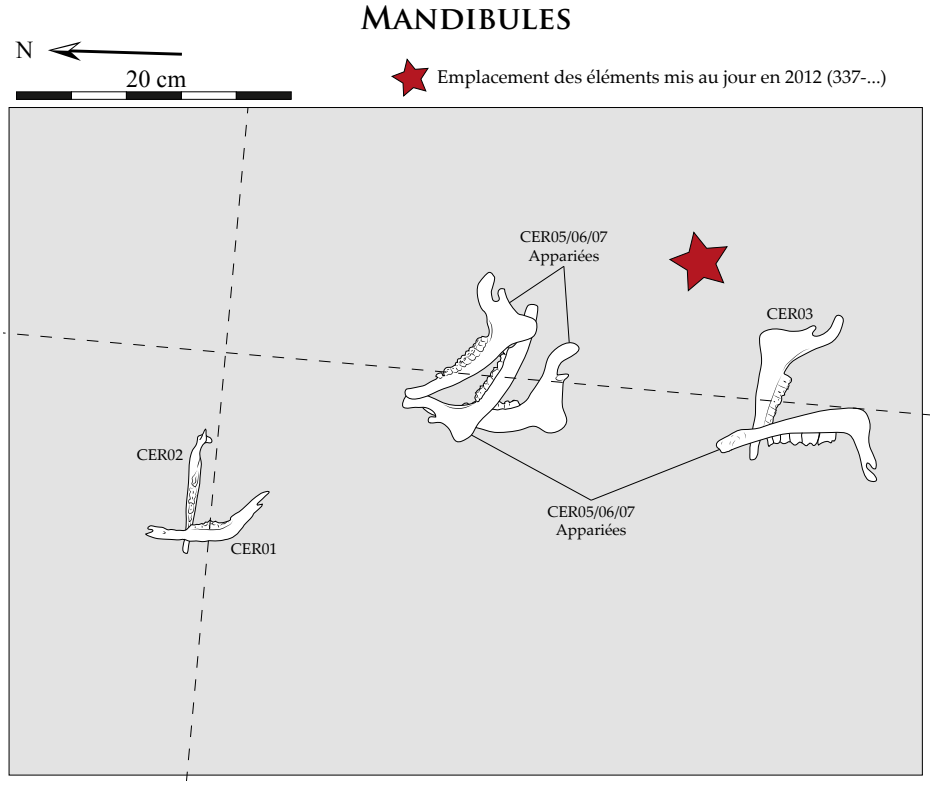
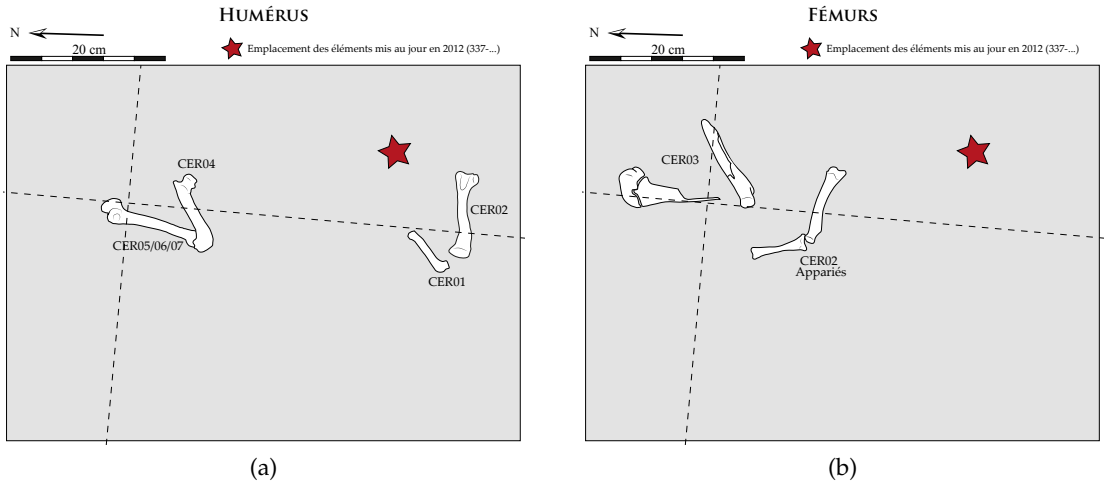


FIGURE 11.24 – Relevé de la section A du dépôt de l'U.E.355. mandibules de cerfs *(Odocoileus virginianus)*.



(a) (b)

FIGURE 11.25 – Relevé de la section A du dépôt de l'U.E.355. Humérus (a) et fémurs de cerfs (b) *(Odocoileus virginianus)*.

Figure 11.26 – Détail d'une série de vertèbres en connexion et d'un fagot de côtes, UT5, Mich.31 (photo : G. Pereira).

filmée par Dehouve (2009). Bien que l'objectif de ce film n'ait pas été de retracer les étapes de la découpe dans une perspective ethnoarchéozoologique, l'enchaînement des processus visibles nous a permis de corréler les descriptions existantes pour différentes parties du monde à la manipulation spécifique à une population d'origine mésoaméricaine.

La préparation d'une carcasse se décompose en quatre étapes principales (Costamagno et David 2009 ; Vigne 2005) : dépouillement (retrait de la peau), évisceration (retrait des viscères), désarticulation (séparation des segments anatomiques), décharnement (retrait de la chair). Le décharnement est souvent peu visible, surtout si les os ont été cuisinés avec la chair. Enfin, certaines populations font état d'une récupération systématique de la moelle contenue dans les os longs. Néanmoins, les os du dépôt associé à la sépulture 31 sont généralement complets et les diaphyses ne présentent pas de traces de fracturation, ce qui montre que cette activité n'est pas représentée ici.

Les stries de découpe répertoriées sur les crânes, les mandibules, les tarses et les carpes se rapportent pour beaucoup au dépouillement, tel qu'il est décrit par Costamagno et David (2009). L'abondance des traces visibles sur tous les crânes, à l'exception de celui de CER01, montre d'ailleurs que la peau qui les recouvrait a été consciencieusement retirée.

La désarticulation est elle aussi très largement visible sur certains os longs (humérus, fémur), sur les tarses, le long des côtes, ainsi qu'au niveau de l'atlas et de la sixième vertèbre cervicale (C6). La grande quantité de traces observées sur l'humérus 355-166 témoigne d'une désarticulation méthodique. Les stries observées sur les côtes sont toutes localisées sur la partie proximale des os, près de l'articulation vertébrale. Certaines sont d'ailleurs fracturées, montrant probablement une désarticulation du rachis par pression (Costamagno et David 2009). Au moins 21 côtes portent des traces de boucherie. La plupart semblent se répartir entre la 4ème et la 8ème c'est-à-dire sur le tiers central du rachis (Figure 11.27). Si quelques traces ont été observées sur le

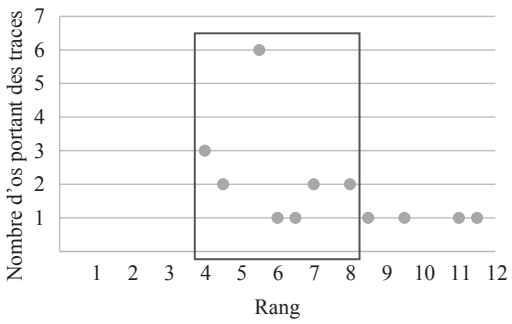


Figure 11.27 – Nombre de traces de découpe par côte, en fonction de leur rang, dans l'U.E.355, UT5, Mich.31.

tiers postérieur, aucune n'a été identifiée sur le tiers antérieur. Il pourrait alors peut-être s'agir d'une tendance à mettre en lien avec le mode de boucherie. Les deux C6 portent des traces transverses sur leur face dorsale, en partie caudale : elles indiquent une séparation du cou entre la sixième et la septième vertèbre pour au moins deux individus. L'atlas atteste pour sa part de la désarticulation du cou et de la tête.

Enfin, l'étape du décharnement est plus discrète, mais elle est perceptible par des stries longitudinales sur les apophyses épineuses des vertèbres cervicales (en particulier le long de l'atlas et de la quatrième cervicale) ainsi que sur l'un des coxaux. D'après Vigne (2005), ce type de trace témoignerait d'un retrait des filets à cru.

On obtient ainsi un premier schéma de la découpe du cerf par les occupants de Mich.31 (Figure 11.28). Or le parallèle entre ce schéma, établi à partir des observations archéologiques, et la découpe pratiquée par un indien Tlapanèque, enregistrée par Dehouve (2009), est pour le moins remarquable. Bien que la totalité du processus n'ait pas été filmée, on remarque là aussi le retrait de la peau au niveau du basipode, le retrait de la tête puis la séparation du cou, la désarticulation soigneuse des côtes et des membres, suivis d'un décharnement à cru. D'autres observations seraient nécessaires, tant dans le registre archéologique qu'ethnographique, pour se rendre compte de l'étendue des pratiques possibles à partir de ce schéma, mais ce premier rapprochement invite à envisager une persistance des gestes entre l'époque précolombienne et les populations indigènes actuelles.

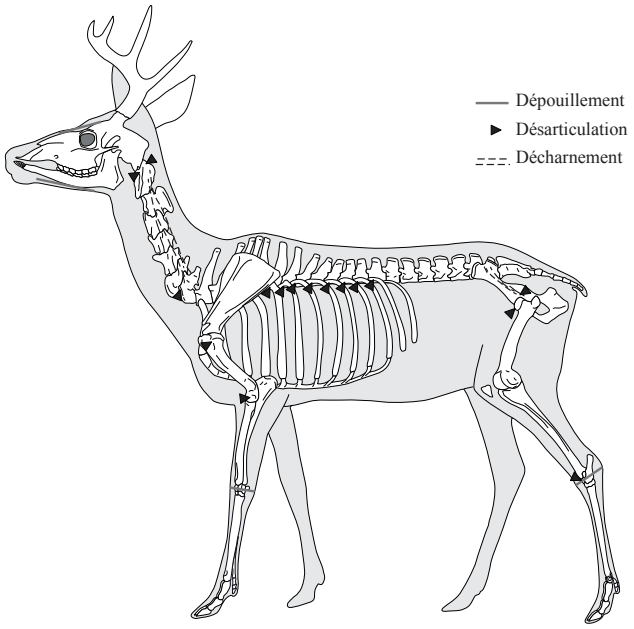


Figure 11.28 – Étapes de la découpe du cerf à partir des restes de l'U.E.144, UT5, Mich.31. La silhouette est modifiée d'après un dessin de Ferrié, 2006 ©Archeozoo.org.

Force est de constater, à la lumière de ces observations, que le dépôt associé à l'UT5 correspond à une activité spécifique liée à l'inhumation de l'enfant de la sépulture 31. Les participants ont disposé autour de l'urne les ossements de deux taxons bien spécifiques : le cerf de Virginie et l'urubu à tête rouge. Les différents individus mis en jeu, au moins cinq urubus et sept cerfs, ont d'abord fait l'objet d'une préparation et toutes les parties du squelette ne sont pas présentes. S'il s'agit vraisemblablement des témoignages d'une activité funéraire dont l'essence nous est encore inconnue, ils soulèvent de nouvelles questions. Puisque l'on est apparemment en présence d'une inhumation secondaire, est-ce que la mise à mort et la préparation des animaux faisaient déjà partie intégrante du rituel funéraire ? Dans quel objectif ces animaux ont-ils été préparés ? Qu'est-il advenu des parties manquantes ? La viande de cerf a-t-elle été consommée, et si oui, dans quel cadre ? Il est probable qu'aucune de ces questions ne trouvera de réponse, mais la comparaison fine entre ce dépôt et d'autres témoignages, archéologiques, historiques ou ethnohistoriques, permettra peut-être d'avancer de nouvelles hypothèses et d'améliorer la compréhension des activités rituelles qui ont mené à l'obtention de cet assemblage.

UT7 : cavité naturelle et dépôt rituel

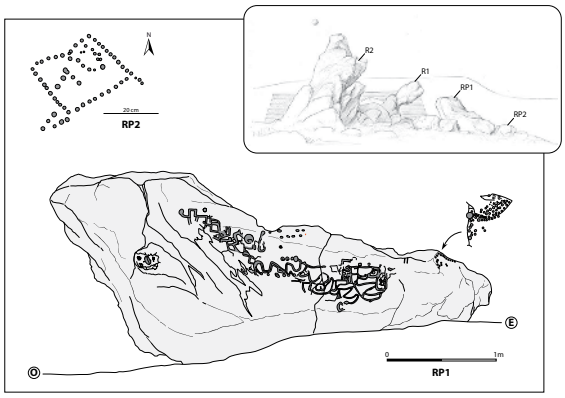
La cavité C2 constitue un creux naturel dans un agrégat de rochers aux formes découpées (UT7), à l'est de la pyramide J7. Dans un environnement largement aménagé, les occupants du sites semblent avoir laissé cet espace dans son état naturel (Figure 11.29a). Le piton rocheux est aujourd'hui visible depuis le pied du site, et on peut imaginer que c'était aussi le cas lors de son occupation. Au nord de cet ensemble, les blocs qui bordent l'extrémité de la terrasse portent de nombreux pétroglyphes. On observe beaucoup de cupules, mais l'un des rochers supporte un dessin plus complexe (Figure 11.29b). Il s'agit à l'heure actuelle des seuls pétroglyphes identifiés sur le site, bien que la région en comporte un riche corpus (Faugère-Kalfon 1997), ce qui témoigne du soin particulier apporté à cet espace.

La cavité C2 contenait un sédiment cendreux riche en charbons et en restes de faune, ainsi que des fragments d'obsidienne taillée et une proportion somme toute faible de tessons céramiques (Manin 2013b). Au vu de la nature du sédiment, nous avons proposé qu'il provient de vidanges de foyers, tel que cela avait été suggéré pour la cavité C1 de l'UT1 (Pereira et Forest 2011, p.62), bien qu'il ne nous ait pas été possible de visualiser différentes étapes de comblement. Parmi les restes botaniques, des fragments de rafles de maïs ont été mis au jour.

Sur les 80 restes animaux déterminés, nous avons distingué les éléments brûlés et fragmentés des os mieux conservés. La première catégorie (NRd=20) concerne tous les restes de lapin américain (NRd=11), de gauphre (NRd=7) et de dindon (NRd=2) ainsi qu'une vertèbre de poisson osseux entièrement carbonisée. Nous avons considéré ces éléments comme des vestiges emportés avec les cendres au moment du nettoyage du foyer.

La seconde catégorie comprend les 51 autres restes de poissons osseux, l'humérus

(a) Vue de l'UT7 depuis le sud, rocher R2 (photo A. Manin).



(b) Relevé du pétroglyphe principal, rocher RP1, et succession des éléments de l'UT7 vue de l'est (dessin : N. Latsanopoulos).

FIGURE 11.29 – Illustrations des rochers constituant l'UT7.

d'urubu à tête rouge et les ossement de cerf de Virginie (NRd=7). Leur excellent état de conservation, la présence d'éléments de très petite dimension (parmi les restes de poissons osseux) et les éventuelles connexions (parmi les restes de cerf de Virginie) nous ont amenée à envisager un mode de dépôt volontaire de ces animaux ou de certaines de leurs parties anatomiques. En effet, si dans le cas des poissons osseux, la diversité des parties squelettiques suggère que ce sont des individus complets qui ont été déposés, les restes de cerf identifiés et leurs positions relatives font penser à un train de côtes et à une partie de l'épaule ou du jaret [10].

La distribution et le pendage du sédiment cendreux et des artefacts semblent indiquer que le remplissage de la cavité s'effectuait depuis le nord, entre les rochers R2 et RP1 (Figure 11.30). La fouille a d'ailleurs permis de mettre en évidence un accès possible au niveau du sondage S2 (Figure J.18, p.614). Cette cavité a été clôturée à la suite de son utilisation, comme en témoignent des pierres de grande taille retrouvées dans l'U.E.261.

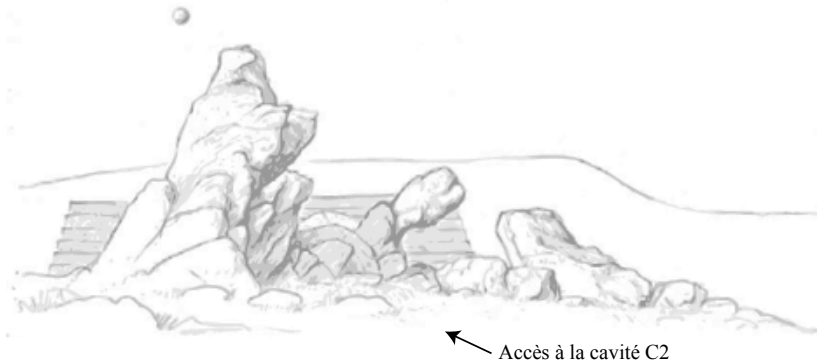


FIGURE 11.30 – Reconstitution de l'UT7 vue depuis l'est. En arrière plan, on distingue le soubassement pyramidal J7 (dessin : N. Latsanopoulos).

L'UT7, intégrée à l'espace civico-cérémoniel principal, constitue donc un lieu singu-

10. Voir la correspondance entre les os et les pièces de boucherie proposée dans la figure 11.16 (p.261).

lier de l'établissement, où se sont déroulées des activités, probablement rituelles, mettant en jeu des éléments relatifs au feu (vidanges de foyers) et impliquant directement des animaux tels les poissons, le cerf et l'urubu. L'utilisation d'une cavité naturelle rappelle également les nombreuses croyances mésoaméricaines qui considèrent les grottes et les ouvertures du sol comme des entrées vers le monde des morts (Manzanilla 1994 ; Pohl et Pohl 1983). Plusieurs questions découlent de ces constatations, auxquelles nous ne pouvons proposer que quelques pistes de réflexion.

De quel type de foyer est originaire l'essentiel du dépôt ? Si les foyers domestiques sont bien entendu les plus communs, il faut préciser que pour les Tarasques, selon la tradition ethnohistorique, les feux rituels constituaient un élément important de la liturgie (Faugère 1998 ; Pollard 1991). Il ne fait aucun doute que les études anthracologiques en cours [11] permettront de mieux caractériser ces foyers et de savoir s'ils diffèrent dans les variétés de bois utilisées pour chacun d'entre eux. On peut cependant déjà remarquer que les éléments fauniques que nous avons rapportés à l'étape de vidange de foyer correspondent à des animaux par ailleurs consommés dans l'UT3 (poissons osseux, dindon, gauphre et lapin). Il pourrait alors s'agir de feux ayant servi à la préparation de ces mêmes aliments. Mais on y trouve aussi des rafles de maïs carbonisées : c'est une découverte unique sur le site, en l'état actuel des explorations archéologiques, ce qui montre que ces éléments végétaux n'entraient peut-être pas régulièrement dans la composition du combustible, ou n'ont du moins pas été conservés. Ce serait alors un indice contraire, individualisant ce foyer face à ceux des unités domestiques déjà fouillées.

Quels sont l'origine et le rôle des animaux intentionnellement placés dans ce dépôt ? S'agissait-il de préparations culinaires ? Aucun composant de cet assemblage n'a été retrouvé dans un contenant, mais cela n'exclut pas l'usage de plats en matériaux périssables, ou le dépôt d'aliments sans récipient. Les éléments de cerf correspondent à des parties charnues, et il serait tentant d'y voir des pièces de viande, bien qu'elles ne présentent aucune trace de cuisson. En revanche, la présence d'écailles sur les poissons nous amènerait à écarter cette hypothèse, de même que l'urubu, qui ne constitue pas un met traditionnel pour les populations mésoaméricaines. Finalement, répondre à cette question revient à tenter de définir le type d'activités pratiquées dans cette partie du site. Une étude approfondie sur les rituels et les activités cérémonielles impliquant grottes, végétaux, animaux, déchets de foyers et préparations culinaires, ainsi qu'un examen des symboles se rattachant à chaque élément seraient nécessaires pour proposer une interprétation nuancée des pratiques dont témoigne ce secteur du site.

11. M. Elliott, Université Paris 1.

11.3 Conclusion à l'étude archéozoologique de Malpaís Prieto (Mich.31)

Le site de Mich.31 s'est avéré particulièrement riche en restes de faune, tout en présentant un clair patron de répartition des vestiges animaux. L'analyse archéozoologique a permis de mettre en évidence l'exploitation majoritaire des dindons, des gauphres et du cerf de Virginie, mais aussi dans une moindre mesure des lapins et des animaux aquatiques. Tout comme la quantité de restes ne se répartit pas de manière régulière au sein du site, les unités ayant livré le plus de matériel présentent un patron d'exploitation différent les unes des autres.

L'UT3 est un édifice résidentiel de grande taille dont les dépotoirs ont livré un assemblage faunique riche et diversifié dominé par les dindons et les mammifères commensaux, mais comportant aussi divers animaux aquatiques. Si la plupart des restes correspondent à des vestiges de repas, on retrouve également des os de carnivores (félidé, canidés, moufette) qui ont probablement joué un rôle différent.

Dans l'UT5, les os de faune ont été retrouvés associés à une zone funéraire et on a pu individualiser quelques dépôts volontaires. C'est le cerf de Virginie qui domine l'assemblage, suivi par l'urubu à tête rouge. Deux os de raton laveur ont aussi été retrouvés (un crâne et un fémur travaillé en *omichicahuaztli*), les seuls identifiés sur ce site.

L'UT7 se caractérise pour sa part par la présence de nombreux restes de poissons osseux qui témoignent du dépôt d'animaux complets, ainsi que de portions charnues de cerf de Virginie et d'un humérus d'urubu à tête rouge. D'autres ossements, brûlés ou fragmentés, proviennent vraisemblablement de vidanges de foyers.

Les seuls objets en os retrouvés sur le site proviennent de l'UT5. Il s'agit dans tous les cas d'objets finis, utilisés dans la réalisation du rituel funéraire ou accompagnant le défunt. En revanche, l'absence de traces d'industrie ne permet pas de savoir si ces objets étaient produits directement sur le site ou intégrés à un système d'échanges plus large. Un instrument en os retrouvé sur le site voisin de Palacio (Mich.23), probablement contemporain, porte un motif similaire à un poignard identifié sur le site de Mich.31. Faut-il y voir un indice de centralisation entre ces différents établissements, du moins dans la production d'objets en MDOA ?

12

Le massif de Barajas

Le massif de Barajas se trouve à environ 10 km au sud de la ville de Pénjamo, sur la rive nord du Lerma, dans l'état de Guanajuato. Ce relief volcanique supporte les vestiges d'une occupation sédentaire datée principalement de l'Épiclassique et dont la mise en place coïncide avec un contexte de mouvements de populations entre les régions septentrionales du Mexique et le nord de la Mésoamérique. La position de cette région, juste au nord de la frontière mésoaméricaine du XVI^{e} siècle, en a fait un lieu d'étude privilégié pour la compréhension des dynamiques de populations entre le Classique et le Postclassique (Pereira 2008 ; Pereira *et al.* 2001).

12.1 Présentation de la fouille

Notre étude a porté sur les restes de faune mis au jour au cours des fouilles menées par le projet *Dynamiques culturelles dans le Bajío : le massif de Barajas* entre 1998 et 2008, dirigées par D. Michelet, G. Migeon et G. Pereira. Les objectifs de ce travail étaient de « définir et dater les grandes étapes de l'occupation sédentaire du massif ; caractériser l'organisation sociale, économique, politique et religieuse des habitants ; éclairer les raisons qui ont conduit à l'abandon des lieux quelques siècles avant l'arrivée des Espagnols. » (Pereira 2008).

12.1.1 Chronologie

La séquence d'occupation du massif de Barajas a été découpée en trois phases (Migeon et Pereira 2007). La phase Nogales (400/450 - 550/600 ap. J.-C.), étape précoce d'occupation, est très peu reconnue à l'échelle du massif, mais c'est dans le groupe A de Nogales que l'on trouve les principales structures architecturales qui s'y rapportent. La phase suivante, Barajas (600/650 - 900/950 ap. J.-C.), correspond au contraire à l'extension maximale de l'habitat sur le massif. L'occupation pourrait se prolonger jusqu'au début du Postclassique (950 - 1100 ap. J.-C.), mais on observe un abandon généralisé de

la plupart des édifices à la fin de la phase Barajas. Il s'agit d'un évènement apparemment organisé, visible dans le registre archéologique par des pratiques relatives à la clôture des bâtiments (Migeon 2003 ; Pereira *et al.* 2005). Enfin, du matériel céramique tarasque et des vestiges de foyer ont été retrouvés dans un niveau superficiel. Ils se rapportent à une occupation ponctuelle datée du Postclassique récent mais qui s'avère difficile à caractériser. L'hypothèse proposée est qu'il s'agit d'un campement de chasseurs-cueilleurs, tels que ceux vivant dans la région au moment de la Conquête (peut-être des Guamares). Mais comme sur le versant sud du Lerma (Faugère-Kalfon 1996, p.134), l'hypothèse que ces éléments aient été laissés par des groupes de chasseurs issus des populations sédentaires installées à proximité est aussi à considérer (Michelet *et al.* 2000).

12.1.2 Contextualisation des restes de faune

Malgré la fouille extensive de divers contextes (complexes d'habitat, centres civico-cérémoniels, espaces funéraires, structures de stockage), peu de restes de faune ont été mis au jour (NR=571). Ils se répartissent de manière très hétérogène entre cinq sites (Casas Tapadas, El Moro, Los Nogales, Los Toriles et Yácata el Angel) et présentent une grande dispersion entre les différents niveaux reconnus. Les os animaux que nous avons étudiés proviennent d'ailleurs dans deux tiers des cas de niveaux d'abandon et de sédimentation naturelle (NR=387 ; Figure 12.1). Pour permettre une interprétation rigoureuse, nous avons choisi de séparer les niveaux dont le contexte était fiable (souvent scellé) des niveaux plus ambigus (Table 12.1). On obtient finalement un total de 30 restes pour les niveaux les plus anciens (phases Nogales et Barajas), et 154 restes pour le niveau de réoccupation tardive attribué au Postclassique récent.

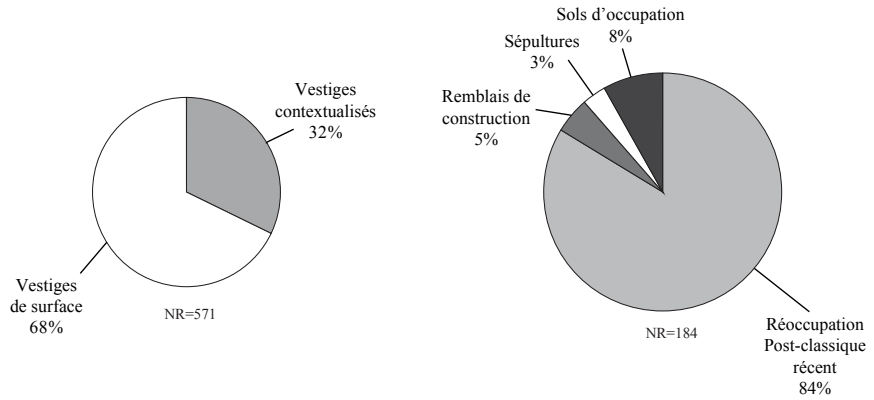


Figure 12.1 – Proportion de restes contextualisés et répartition des vestiges entre les contextes sur les sites du massif de Barajas.

Les 30 restes correspondant aux phases Nogales et Barajas proviennent de quatre des sites. Leur large distribution, face au peu d'éléments qu'ils représentent, nous ont poussée à les considérer d'un point de vue global.

Les éléments se rapportant au Postclasique récent sont en revanche concentrés dans les groupes A et B de Nogales. Il s'agit de vestiges qui, bien que dissociés des structures

Table 12.1 – Liste des unités stratigraphiques (U.E.) de contexte fiable pour les sites du massif de Barajas.

Contexte	**U.E. prises en compte**
Post-classique récent	643 ; 660 ; 662 ; 663 ; 664 ; 665 ; 666 ; 667 ; 668 ; 674 ; 1400 ; 1401 ; 1420 ; 1421 ; 1422 ; 1423
Remblais de constructions	783 ; 798 ; 953 ; 2265 ; 2267 ; 2234 ; 3072
Sépultures	846 ; 869 ; 2096 ; 2113 ; 2120
Sols et niveaux d'occupation	857 ; 1036 ; 1042 ; 1282 ; 1297 ; 2124 ; 2221 ; 2254 ; 2260 ; 2263 ; 2331 ; 2352

d'habitat et contenus dans la couche sédimentaire superficielle, sont apparus au moment de la fouille associés à des traces de foyers et à des déchets lithiques. La typologie des éléments lithiques, ainsi qu'un fragment de pipe et un autre de récipient à bec verseur se rapportent à la culture tarasque, qui s'étend sur le Michoacán au Postclassique récent. Le groupe B est décrit par les archéologues comme une zone plate, abritée et proche de sources d'eau, qui aurait servi de refuge à une groupe de chasseurs-cueilleurs (Michelet *et al.* 2000).

12.2 Résultats de l'analyse archéozoologique

La totalité des 571 restes de faune a été analysée et les identifications qui en découlent sont présentées en annexe. Néanmoins, comme nous l'avons expliqué dans la section précédente, nous avons choisi de focaliser notre étude sur les éléments les mieux contextualisés. Ce sont ces derniers que nous détaillons ici (Table 12.2).

12.2.1 Vestiges relatifs aux occupations Nogales et Barajas

Les vestiges relatifs aux occupations Nogales et Barajas sont très peu abondants (NR=30) et on se contentera d'une description qualitative. Les éléments déterminés au moins au niveau de l'ordre (NRd=20) se rapportent tous à des mammifères. Aucun vestige postérieur à la Conquête (os de gros mammifères en particulier) n'a été déterminé, ce qui confirme l'ancienneté des dépôts. Cinq restes de rongeurs proviennent probablement d'animaux intrusifs. On trouve aussi deux restes de lapin américain qui ne portent aucun stigmate anthropique : leur présence pourrait également être intrusive.

Six restes de chiens ont été identifiés, dont deux proviennent de sépultures. Il s'agit toutefois de vestiges dentaires très fragmentés dont la présence est certainement accidentelle. Enfin, on compte sept restes d'artiodactyles. Parmi les éléments déterminés, on retrouve un reste pécari à collier et deux restes de cerf (dont un de cerf de Virginie, *Odocoileus virginianus*).

Il est difficile de savoir si ces taxons sont réellement les seuls à avoir été exploités. La surface des ossement est largement altérée par les conditions climatiques et les rongeurs, et il se pourrait que leur rareté traduise une mauvaise préservation. Néanmoins, les restes humains retrouvés sur ces mêmes sites ne présentent pas une altération extrême (Pereira,

Table 12.2 – Détail du nombre de restes par taxon déterminés dans les contextes fiables des sites du massif de Barajas. PCR = Post-classique récent.

	PCR	Remblais	Sépultures	Occupation
Serpentes				
Serpent indéterminé	2			
Testudines				
Kinosternon sp.	1			
Tortue indéterminée	1			
Aves				
Galliformes indéterminé	1			
Mammalia				
Sciuridae				1
Geomyidae		1		
Sigmodontinae			1	
Petit rongeur indéterminé			2	
Sylvilagus sp.				2
Felidae	1			
Canis l. familiaris		4	2	
Pecari tajacu				1
cf. Tayassuidae	1			
Odocoileus virginianus	6			1
Odocoileus sp.	15			1
Grand artiodactyle indéterminé	31			3
Artiodactyle indéterminé	3			1
Mammifère indéterminé	82	4	1	
Vertébré indéterminé	7			5
Bos taurus	2			
Gros mammifère indéterminé	1			

com. pers. 2015). L'absence de dépotoir chargé de vestiges fauniques plaiderait donc plutôt en faveur d'une faible utilisation des animaux par les occupants du massif.

Des analyses isotopiques réalisées sur quelques restes humains [1] ont montré que ces populations présentaient des valeurs de $\delta^{13}C_{col}$ comprises entre -6,4 et -7,7‰ (moy. = -7,2 ; σ = 0,6). L'auteur de l'étude indique que de tels rapports témoignent d'une alimentation exclusivement issue de plantes à photosynthèse de type C_4, soit par la consommation directe de ces plantes, soit par celle d'animaux en ayant eux-mêmes consommé de manière récurrente. Elle ajoute que « Dans l'état actuel, la consommation même modeste d'animaux mangeurs de C_3 comme les cervidés est en tous cas à exclure ». L'amplitude des valeurs de $\delta^{15}N_{col}$, de 7,3 à 10,4‰ (moy. = 9,1 ; σ = 1,3) ne témoignerait en revanche pas obligatoirement d'une consommation différentielle de viande entre les individus testés, puisque cette gamme de variation peut être atteinte en fonction des plantes consommées (Drucker, rapport non publié).

Bien que limitée, car elle n'intègre pas l'analyse de vestiges fauniques ou botaniques qui viendraient apporter un cadre interprétatif, cette étude préliminaire indique que la viande a pu ne jouer qu'une part limitée dans l'alimentation des occupants du site. Notre étude vient partiellement corroborer ces données préliminaires : la rareté des restes ani-

1. L'analyse a porté sur les rapports du $\delta^{13}C$ et du $\delta^{15}N$ du collagène issu de 6 individus (Drucker, rapport non publié).

maux pourrait s'expliquer s'ils ne sont pas consommés, mais elle implique aussi leur absence dans d'autres cadres de la vie quotidienne (objets en MDOA, importance dans les pratiques rituelles et symboliques). Enfin, si l'on peut émettre l'hypothèse que les chiens domestiques ont eu une alimentation majoritairement basée sur des plantes en C_4 (ce qui a déjà été démontré par ailleurs dans la région Maya, voir par exemple White *et al.* 2001a), on retrouve aussi des restes de cerf de Virginie et de pécari à collier qui s'apparentent plutôt à des consommateurs de C_3 [2] et on ne peut exclure qu'ils aient été consommés. Les deux approches apparaissent donc complémentaires : si les données biochimiques plaident en faveur d'une faible consommation de viande, plutôt tournée vers des espèces domestiques, les vestiges fauniques indiquent la potentielle consommation du chien, mais aussi du cerf de Virginie et du pécari à collier.

Enfin, il faut mentionner la présence d'une iconographie relativement riche en images animales. La fouille des secteurs funéraires a permis de mettre au jour un large mobilier céramique. Un récipient se démarque du reste, modelé de manière à représenter un animal étrange, à mi-chemin entre le canard et un petit mammifère – une souris (Pereira 2013a) ? (Figure 12.2). Pereira (2013a) décrit également l'évolution d'une série de décors d'inspiration zoomorphe : partant du dessin relativement naturaliste d'un cerf, cette représentation aurait progressivement évolué au cours de la phase Barajas pour devenir de plus en plus stylisée. À la fin de la phase Barajas, il ne resterait plus que l'ébauche des bois (Figure 12.3). L'utilisation récurrente de ce motif dans la céramique (retrouvé sur 10 des 126 récipients céramiques utilisés dans l'analyse) attribuerait au cerf une place primordiale pour les occupants de Barajas, si ce n'est dans leur alimentation, alors dans leur imaginaire.

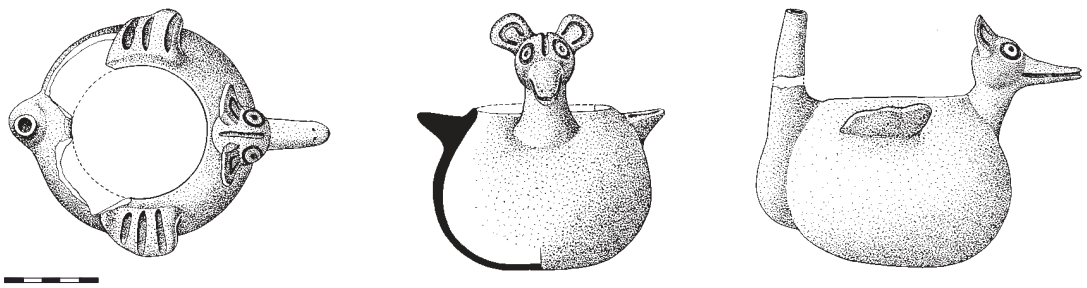


Figure 12.2 – Vase zoomorphe à bec verseur, Camposanto, sépulture 2-1. Dessin de F. Bagot, tiré de Pereira (2013a) fig.10.

Vestiges relatifs à la réoccupation du Postclassique récent

L'essentiel de l'assemblage contextualisé (84%) provient finalement de la réoccupation tardive du site de Nogales. Cet échantillon de 154 restes osseux n'est pas non plus insignifiant à l'échelle du site (64% du matériel total) ou du massif (27% du matériel total).

2. Là encore, l'influence anthropique dans le nourrissage des animaux sauvages peut être envisagée, bien que ce soit des cas marginaux, plutôt associés à des contextes rituels (White *et al.* 2001b, 2004a).

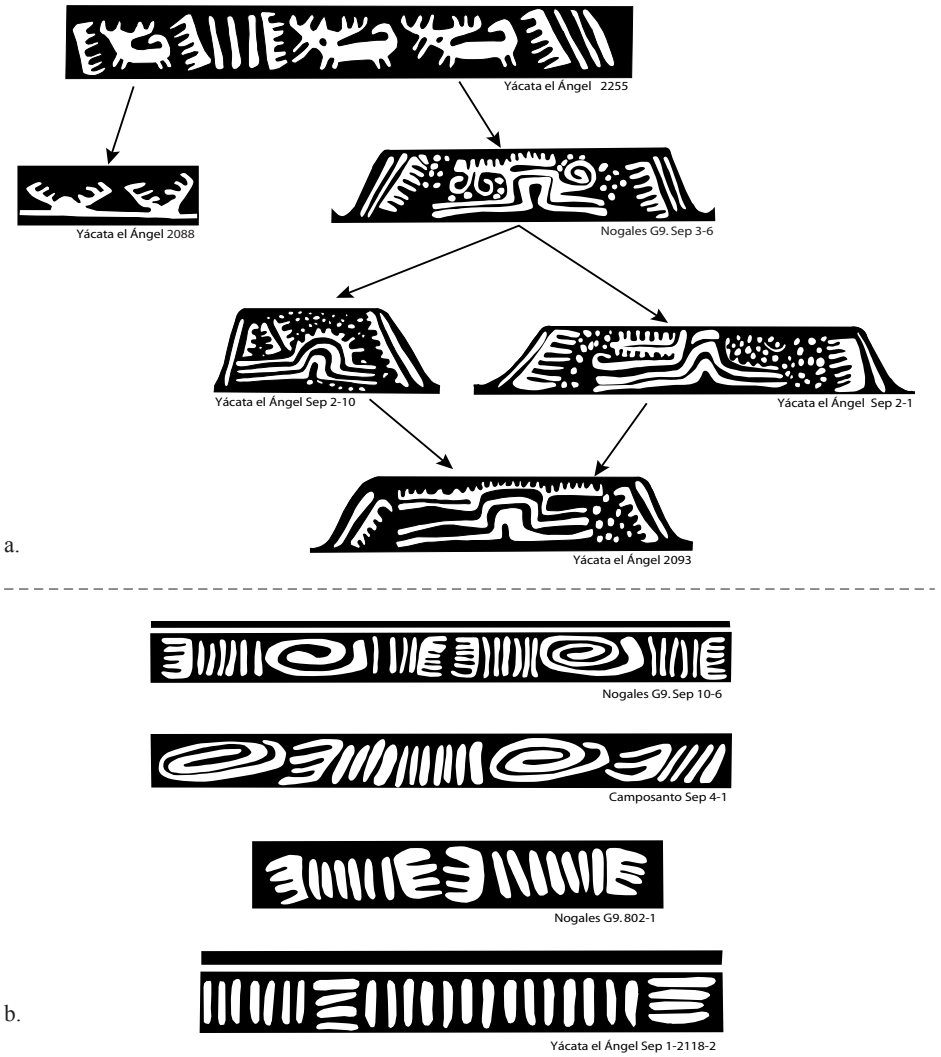


FIGURE 12.3 – Évolution de représentation du cerf dans l'iconographie de la phase Barajas ancien 1 (a) et persistance des éléments stylisés aux phases Barajas ancien 2 et Barajas récent. Dessin de D. Salazar, tiré de PEREIRA (2013a) fig.14.

La proportion de vestiges postérieurs à la conquête est limitée (NR=3, soit 2% de l'assemblage), bien que l'on se trouve dans des niveaux superficiels.

Les archéologues avaient pointé du doigt l'importance des traces anthropiques apparentes sur les vestiges animaux et on remarque en effet que 18% de l'assemblage présente des traces de brûlures (NR=27) et 6% porte des traces de découpe ou de travail (NR=9). Seuls sept os (quatre vertèbres et trois phalanges) sont entiers, alors que les autres sont largement fragmentés, souvent avant d'avoir été brûlés. On peut donc confirmer l'impression préalable qu'il s'agit de restes ayant subi une intense exploitation anthropique.

Parmi les taxons identifiés, on considère que les deux restes de serpent sont intrusifs. On trouve aussi deux fragments de carapace de tortue, probablement du genre *Kinosternon*, un fragment de radius de félidé de taille moyenne (du type lynx, *Lynx rufus*) entièrement carbonisé et un reste de tayassuidé *(cf. Pecari tajacu)*. L'essentiel des restes déterminés (NRd=52) se rapportent en revanche aux grands artiodactyles, soit probablement tous au cerf (cf. *Odocoileus* sp.) (Figure 12.4).

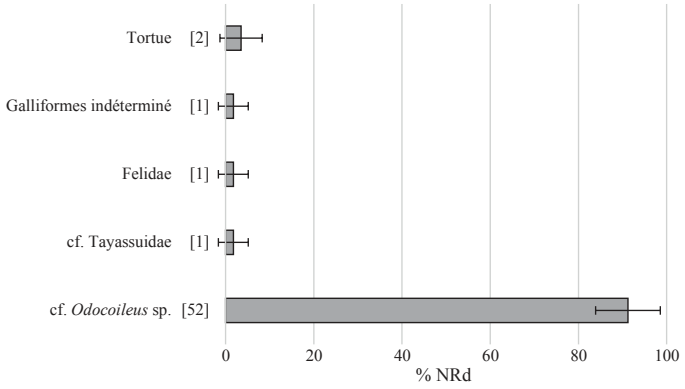


Figure 12.4 – Répartition des restes déterminés par taxons (%NRd) dans l'occupation datée du Postclassique récent de Barajas. Les chiffres entre crochets correspondent au décompte de restes. La précision des pourcentages est calculée à 5%.

Les parties squelettiques identifiées indiquent la présence d'au moins deux individus (Table 12.3, Figure 12.5). Les différents segments anatomiques sont représentés, suggérant que les carcasses complètes ont été traitées sur le site. La présence des phalanges distales et du crâne montre que les premières étapes de boucherie ont été réalisées là, mais l'on retrouve aussi des parties riches en viande. On remarquera néanmoins l'absence notable de la scapula, pas même à l'état de fragments non identifiés dans les restes de grands mammifères. À partir des stades de sutures des épiphyses, on a pu identifier la présence d'un adulte et d'un juvénile. La localisation des traces anthropiques observées à la surface des ossements est indiquée dans la figure 12.5. Les traces de brûlure sont réparties sur toutes les parties du squelette et on observe souvent sur les os brisés qu'elles sont postérieures à la fracturation. Il s'agirait donc d'une pratique d'élimination des déchets, ou encore de l'utilisation volontaire des ossements comme combustible. Les traces de boucherie, pour leur part, correspondent généralement à des découpe fines qui se rapportent à la désarticulation des carcasses, mais peut-être aussi au dépouillement de l'animal. Dans le cas

du radius, il s'agit en fait d'une fracturation sur os frais qui pourrait témoigner d'une récupération de la moelle osseuse.

Table 12.3 – Détail des parties squelettiques de cerf (cf. *Odocoileus* sp.) identifiées pour l'occupation datée du Post-classique récent de Barajas.

Partie squelettique	Latéralisation	NR	NME
Crâne (et bois)	Impair	4	1
Mandibule	Non latéralisée	2	1
Atlas	Impair	1	1
Vertèbre	Impaire	6	4
Côte	Non latéralisée	1	1
Humérus	Gauche	2	2
Radius	Droit	2	1
Radius	Gauche	2	1
Ulna	Droite	1	1
Métacarpe	Non latéralisé	3	1
Coxal	Impair	4	3
Fémur	Droit	2	2
Fémur	Gauche	3	2
Fémur	Non latéralisé	1	
Tibia	Non latéralisé	6	1
Métatarse	Non latéralisé	3	2
Calcaneus	Gauche	1	1
Calcaneus	Non latéralisé	1	1
Métapode	Non latéralisé	5	2
Phalange distale	Non latéralisée	2	2

Enfin on notera qu'un fragment de diaphyse indéterminé (entièrement carbonisé) portait des incisions rappelant les instruments en os appelés *omichicahuaztli*. On ne peut cependant pas savoir si cet objet a été réalisé sur-place ou s'il a été apporté là par les occupants du campement.

La réoccupation tardive du site de Nogales semble concerner des populations dont le rapport aux animaux diffère grandement de celui des occupations sédentaires, bien que cette vision puisse aussi être biaisée par la fonction spécifique de ce campement. Seuls les taxons sauvages sont représentés [3] et l'absence des chiens est remarquable : si leurs os n'ont pas été identifiés, on ne retrouve pas non plus de traces de rognage sur le reste des éléments squelettiques analysés. C'est le cerf qui domine largement l'assemblage et les animaux semblent avoir été au moins en partie consommés sur le site. La représentation des différentes parties squelettiques est néanmoins faible, à l'exception du coxal et du fémur, et il est possible que des segments du squelette aient été déplacés pour être consommés ailleurs. Les autres taxons identifiés sont plutôt caractéristiques de ce contexte. En effet, les vestiges de tortue et de félidé retrouvés ici sont aussi les seuls de tous les restes analysés pour le massif de Barajas. On peut donc en conclure que si la ressource principalement exploitée semble être le cerf, d'autres animaux sauvages ont été ciblés. Seuls des fragments (rares) de carapace de tortue ont été retrouvés, ce qui ne permet pas de certifier que ces animaux ont été apportés entiers sur le site. La présence d'un reste de

3. Un coracoïde de Galliformes a été identifié, mais il s'agit d'un élément de très petite dimension qui pourrait plutôt se rapporter aux perdrix et aux colins.

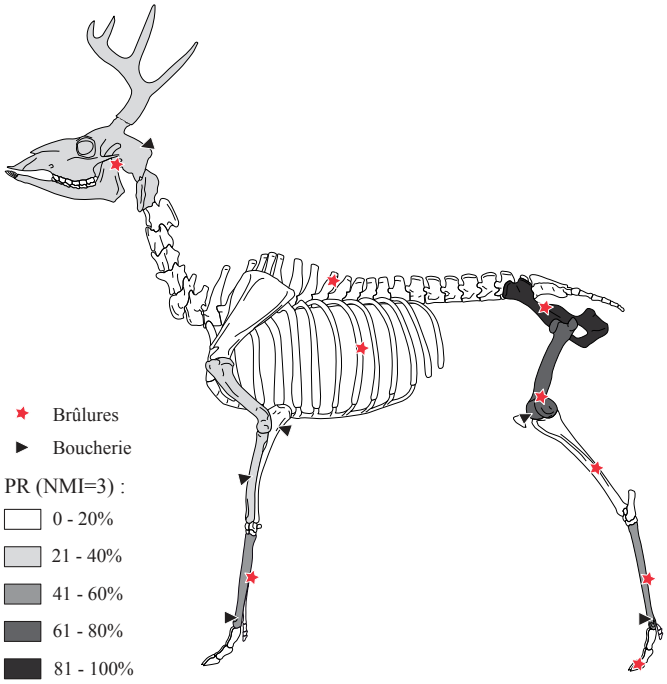


FIGURE 12.5 – Pourcentage de représentation des parties squelettiques de cerf (cf. *Odocoileus* sp.) et indication des traces anthropiques détectées à la surface des ossements de l'occupation datée du Postclassique récent de Barajas. Le NMI est estimé à 3 individus. D'après l'illustration de Ferrié, 2006©Archeozoo.org.

félidé (peut-être un lynx roux) pourrait témoigner de la diversité des espèces chassées. Le radius est entièrement carbonisé, indiquant qu'il a peut-être été décharné avant d'être jeté au feu. Pour finir, la présence d'un fragment d'os incisé qui pourrait se rapporter à un *omichicahuaztli*, un instrument de percussion râclé, indique que les activités menées dans ce lieu sortaient du cadre strictement domestique et ont pu revêtir un caractère cérémoniel ou rituel. Bien que cet instrument soit reconnu pour avoir été utilisé dans le cadre de funérailles (PEREIRA 2005), il a pu tout aussi bien servir dans le cadre d'autres activités communautaires.

12.3 Conclusion à l'analyse du massif de Barajas

L'étude d'un échantillon contextualisé de restes attribués à l'occupation sédentaire du massif (phases Nogales et Barajas) et à sa réoccupation tardive par un groupe de chasseurs cueilleurs nous a permis de mettre en évidence deux comportements distincts. Les habitants sédentaires de Barajas semblent avoir accordé une part peu importante aux animaux, que ce soit dans leur consommation ou dans la production d'objets en MDOA. On notera que cette observation doit être contrebalancée par la présence d'une tradition iconographique prenant comme sujet les animaux. Au contraire, les occupants plus récents semblent avoir exploité plus intensément la faune, en particulier les cerfs mais aussi d'autres animaux sauvages comme le lynx, la tortue et le pécari. Tant les vestiges ar-

chéologiques que la faune indiquent qu'il s'agit de deux populations différentes qui se distinguent par leurs pratiques. Mais on notera en filigrane l'importance qu'ont eu les grands artiodactyles, en particulier les cerfs, pour les groupes successifs.

Troisième partie

Synthèse et discussion

13

Exploitation des animaux dans le nord de la Mésoamérique, entre le Classique et la Conquête. Essai de synthèse.

À travers l'étude de 10 sites, établissements ou occupations archéologiques distincts, nous avons pu esquisser les contours des rapports de l'homme à la faune dans le nord de la Mésoamérique. Le temps, limité, imparti à l'étude de ces assemblages, mais aussi leurs diverses qualités, nous ont poussée à appréhender chacun d'entre eux de manière différente, avec plus ou moins de détails. Il en ressort une série d'observations qui demandent maintenant à être comparées, pour permettre une approche synthétique et ainsi dégager des tendances, tel que nous en avions l'ambition en entreprenant cette étude.

Nous avons finalement analysé un total de 9 438 restes, dont 51% ont été déterminés (NRd=4 813) [1]. Le nombre de restes mis au jour dans chaque site est néanmoins très hétérogène, allant de 26 pour le plus petit assemblage (Angamuco) à 3 327 pour le plus grand (Tizayuca). Les différentes techniques de fouille et de collecte du matériel archéologique sont certainement à l'origine de ces variations, mais il faut aussi tenir compte de l'amplitude des surface explorées. Le site de Tizayuca, par exemple, a fait l'objet de dizaines de milliers de mètres carrés d'exploration, quand l'opération d'El Salitre s'est concentrée sur deux sondages totalisant à peine 11 m².

1. On considère dans le NRd les restes d'oiseaux et de mammifères déterminés au moins au niveau de l'ordre ainsi que tous les restes de tortues et de poissons osseux.

13.1 Diversité du spectre de faune

13.1.1 Comparaison des différents assemblages

Trente-cinq taxons ont été déterminés, dont la liste est donnée en annexe (section M) [2]. Le nombre de taxons déterminés par site est lui aussi disparate, allant de 4 à 22 animaux différents, en fonction des assemblages. Or il apparaît que la diversité de chaque site suit la même tendance que le nombre de restes, avec une maximum de taxons dans les sites ayant livré le plus d'éléments (Figure 13.1 et Table 13.1). En effet, tant le NR que le NRd sont corrélés à S (test des rangs de Spearman ; $\rho_{NR} = 0{,}89$ $p < 0{,}001$; $\rho_{NRd} = 0{,}88$ $p < 0{,}001$). C'est d'ailleurs le site de Tizayuca qui rassemble le plus de taxons, et ce malgré l'absence de tamisage. La liste détaillée des taxons et de leurs proportions par site est donnée en annexe (Table M.1 p.633 et suivantes).

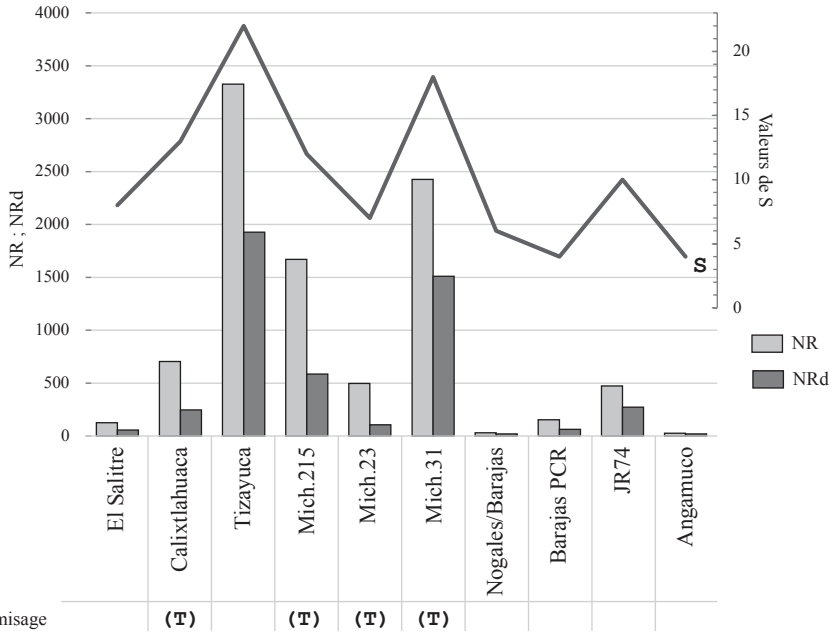


Figure 13.1 – Représentation du nombre total de restes (NR), nombre de restes déterminés (NRd) et nombre de taxons déterminés (S) par site. Les valeurs sont données dans la table 13.1.

Nous avons examiné la répartition qualitative des taxons identifiés dans chacun des sites, au moyen d'une analyse des patrons d'emboîtement. En ne prenant en compte que la présence ou l'absence de chaque taxon dans les différents sites, on espère mettre en évidence l'homogénéité – ou l'hétérogénéité – des animaux exploités. Afin de simplifier l'analyse et de prendre en compte les sites dans lesquels certains taxons n'ont pas pu être identifiés avec précision, nous avons regroupé tous les félidés (parmi lesquels seuls le puma et le lynx roux ont été déterminés à l'espèce) et les tortues (locales et allochtones). La matrice correspondante présente une température de T=16,55 ($p < 0{,}001$). Bien qu'elle soit moins homogène que lors des applications intra-site ($T_{Tula} = 1{,}88$; $T_{Calix.} = 4{,}86$), elle

2. Les taxons intrusifs, bien que décrits lors de l'étude archéologique de chaque site, ne sont plus pris en compte ici. On se limite donc aux éléments d'origine anthropique.

Table 13.1 – Nombre total de restes (NR), nombre de restes déterminés (NRd) et nombre de taxons déterminés (S) par site.

Site	NR	NRd	S
El Salitre	127	56	8
Calixtlahuaca	705	247	13
Tizayuca	3327	1928	22
Mich.215	1671	587	12
Mich.23	498	107	7
Mich.31	2426	1511	18
Nogales/Barajas	30	20	6
Barajas PCR	154	64	4
JR74	474	273	10
Angamuco	26	20	4

dénote une utilisation encore relativement similaire des animaux dans les différents sites (Figure 13.2). Les sites présentant une grande diversité de taxons comprennent plus d'animaux rares, alors que les sites les moins riches contiennent les taxons fondamentaux. Malgré une grande diversité de faune à leur disposition, les populations étudiées se sont concentrées sur un spectre relativement restreint et homogène. Une fois de plus, le classement des sites les plus diversifiés aux moins diversifiés est corrélé au NR et au NRd de chacun (test des rangs de Spearman ; ρ_{NR} = 0,88 p = 0,002 ; ρ_{NRd} = 0,89 p < 0,001). La plus grande diversité de taxons (et donc la présence de taxons rares) serait imputable avant tout à la taille de l'échantillon, même si l'on peut suspecter une variation dans les pratiques anthropiques.

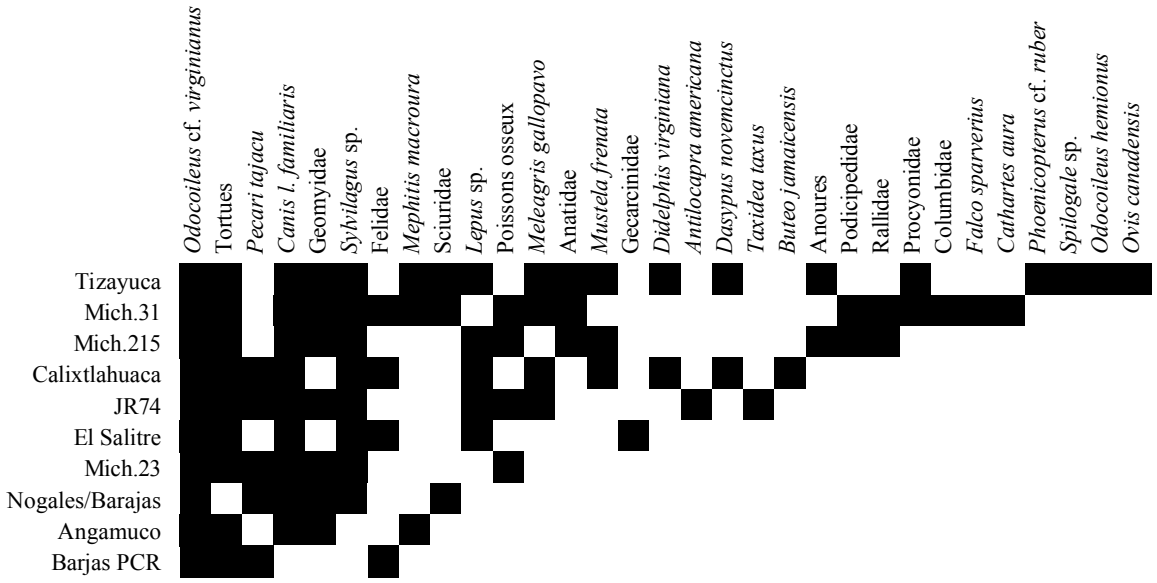


Figure 13.2 – Matrice d'emboîtement des taxons retrouvés dans les différents sites étudiés au cours de ce travail (T=16,55 ; p < 0,001).

Parmi les taxons fondamentaux, le cerf de Virginie est présent dans tous les sites. Il s'agit aussi parfois du taxon majoritaire : c'est le cas pour les sites d'El Salitre (47% du NRd), l'occupation Postclassique de Barajas (88% du NRd), JR74 (44% du NRd) et Angamuco (60% du NRd). Il partage la primauté des espèces exploitées avec le lapin américain

sur le site de Mich.23, et avec les gauphres et les dindons sur le site de Mich.31. Les chiens sont aussi présents dans la plupart des sites, hormis l'occupation Postclassique de Barajas. Il s'agit du taxon principal à Calixtlahuaca (48% du NRd), Tizayuca (54% du NRd) et durant les occupations anciennes de Barajas (35% du NRd). Les tortues, présentes dans tous les sites à l'exception de l'occupation ancienne de Barajas, ne sont pour leur part jamais majoritaires dans les spectres de faune. Les lapins américains sont présents dans huit des dix occupations, leurs restes n'ayant pas été mis au jour à Angamuco et dans l'occupation Postclassique de Barajas. Il n'y a que sur le site de Mich.23 qu'ils atteignent un certain niveau de prédominance (34%), proche des proportions de cerfs de Virginie (39%). Nous avons considéré que la présence des gauphres était anthropique dans sept sites : Tizayuca, Mich.215, Mich.23, Mich.31, l'occupation ancienne de Barajas, JR74 et Angamuco. Néanmoins, du fait qu'il s'agisse aussi potentiellement d'un animal intrusif, il est difficile d'interpréter ses proportions relatives. Il ne s'agit toutefois pas d'une espèce prédominante, à l'exception du site de Mich.31, où avec 23% du NRd il atteint des proportions similaires aux deux autres taxons majoritaires, le cerf (22% du NRd) et le dindon (21% du NRd). La moitié des sites ont livré des restes de pécari à collier et de lièvre, sans qu'il s'agisse jamais d'un taxon majoritaire. Les ossements de pécari proviennent de Calixtlahuaca, JR74, Mich.23 et des deux occupations de Barajas. Les vestiges de lièvre ont été retrouvés à Tizayuca, Mich.215, Calixtlahuaca, JR74 et El Salitre. Enfin, les félidés, les poissons osseux et les dindons ont été mis au jour dans seulement quatre sites. Alors que les deux premiers n'apparaissent jamais prédominants, les dindons se partagent équitablement la majorité du spectre de faune avec les cerfs et les gauphres sur le site de Mich.31. Les autres taxons, présents dans seulement un à trois sites, peuvent être considérés comme anecdotiques. Le détail des proportions de chaque taxon par site est présenté en annexe (Table M.1).

Finalement, on remarque que tous les sites sont dominés par des taxons dits fondamentaux, à l'exception de Mich.215, dans lequel les anoures (39% du NRd) sont suivis par les gauphres (20% du NRd). La répartition des taxons majoritaires de chaque site (Figure 13.3) ne montre pas de claire tendance géographique ni chronologique.

À partir de ces premières observations, il apparaît que la validité de la comparaison entre les sites étudiés sera très limitée, du fait de la multiplicité des activités anthropiques, des différences d'échantillonnage, de la nature de chaque fouille archéologique, des biais de préservation, en bref du fait des effets stochastiques inhérents à l'archéologie. En revanche, on peut mettre en évidence une certaine constance dans l'exploitation des animaux le long de l'Axe Néo-volcanique Transmexicain, même si la variation inter-sites dépasse la variation intra-site. Les animaux les plus communément retrouvés sont les cerfs de Virginie, les tortues et les chiens, mais aussi les lapins américains, les gauphre, les pécaris et les lièvres, et dans une moindre mesure les poissons, les dindons et les félidés. Les taxons exploités en plus grand nombre, dans au moins un site, sont les cerfs de Virginie, les chiens, les gauphres, les lapins américains, les dindons et les anoures.

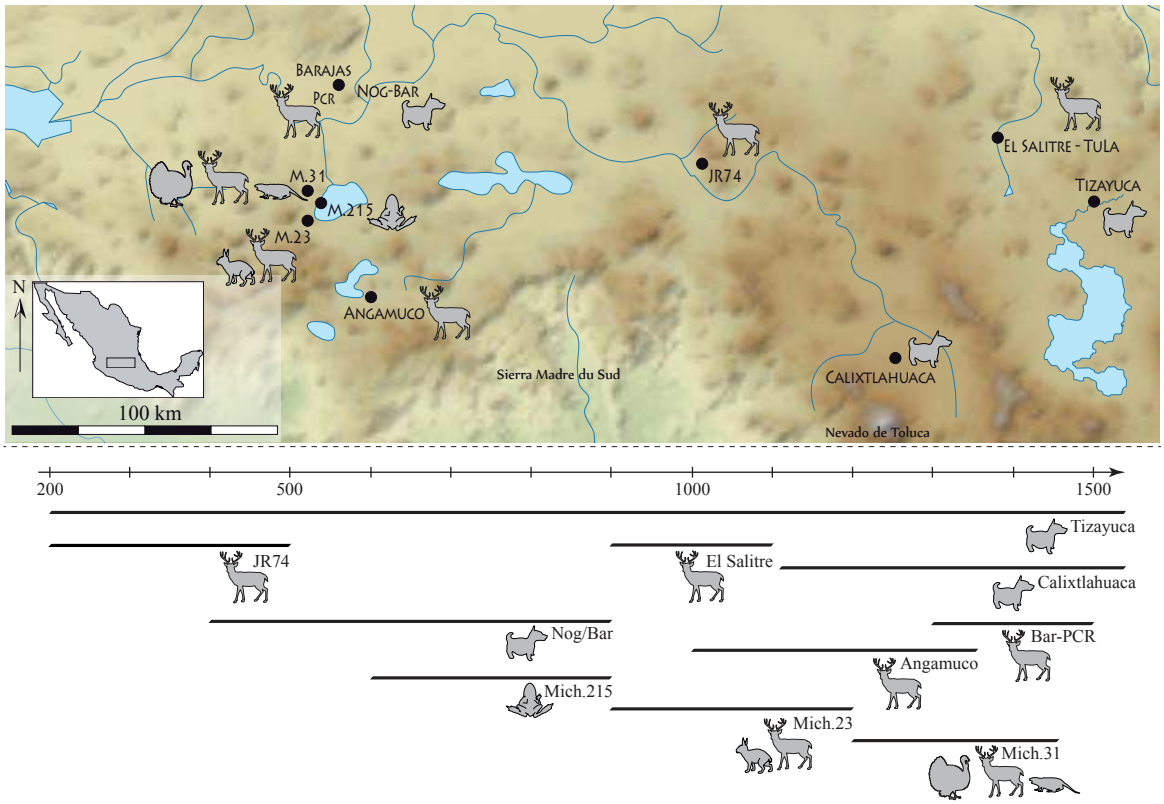


FIGURE 13.3 – Répartition des taxons majoritaires pas site. Distribution géographique (haut) et chronologique (bas).

13.1.2 Approche multivariée

L'hétérogénéité entre les sites rend ambigüe toute comparaison directe des proportions de chaque taxon. En effet, la petite taille des assemblage entraîne une faible précision des pourcentages, et la multiplicité des taxons brouille d'autant plus le tableau. C'est pourquoi, en passant par une approche multivariée on espère préciser les rapports entre les sites et les animaux qu'ils rassemblent. Nous avons d'abord réalisé une analyse factorielle des correspondance (AFC) sur le nombre de restes par site, en conservant toute la diversité des taxons déterminés. Les sites comportant un trop faible nombre de restes (occupation ancienne de Barajas et Angamuco) ont été exclus du calcul de l'analyse. Il existe effectivement une disparité dans la distribution des taxons (Test du Khi-deux de Pearson, χ^2 = 5824,465 ; df = 266 ; p < 0,001) mais elle s'avère difficile à interpréter, du fait que certains animaux ne soient présents que dans un site.

Nous avons donc réalisé des groupes de taxons dans le but de réduire leurs diversité, en rassemblant les animaux les plus proches (d'après leur proximité écologique ou phylogénique). Nous avons aussi essayé de créer des catégories qui ne masquent pas la diversité des activités anthropiques associées à chacun et qui s'appuient sur l'importance variable des espèces mise en évidence précédemment. Les classes obtenues et le détail des taxons qui les composent sont présentées dans la table 13.2.

Les sites présentant le moins de restes (Angamuco, NRd=15, et l'occupation ancienne

Table 13.2 – Categories de taxons utilisées dans l'AFC.

Abrev.	Catégorie	Taxons
Exo.	Animaux exotiques	Gecarcinidae ; *Trachemys / Rhinoclemmys* ; *Dermatemys mawii* ; *Ovis canadensis*
Aq.	Animaux aquatiques	Poissons osseux ; Anoures ; *Kinosternon* sp. ; Anatidae ; Podicipedidae ; *Phoenicopterus* cf. *ruber*
Rap.	Rapaces	*Cathartes aura* ; *Buteo jamaicensis* ; *Falco sparverius*
Com.	Commensaux	Columbidae ; Geomyidae ; Sciuridae
Dind.	Dindon	*Meleagris gallopavo*
Lago.	Lagomorphes	*Sylvilagus* sp. ; *Lepus* sp.
Fel.	Felidae	*Puma concolor* ; *Lynx rufus* ; Felidae indéterminé
Can.	Chien	*Canis l. familiaris* ; *Canis* sp.
Pt c.	Petit carnivore	*Mephitis macroura* ; *Mustela frenata* ; *Taxidea taxus* ; *Spilogale* sp. ; Procyonidae ; *Procyon lotor*
Ov.	Cerf de Virginie	*Odocoileus virginianus* ; *Odocoileus* cf. *virginianus*
Art.	Autres artiodactyles	*Pecari tajacu* ; *Odocoileus hemionus* ; *Antilocapra americana*
Aut.	Autres	*Didelphis virginiana* ; *Dasypus novemcinctus*

de Barajas, NRd=13) ont été considérés comme individus supplémentaires. Dans le but de mettre en évidence les tendances relatives à chacun des secteur de Mich.31, chacun d'entre eux a été replacé dans le graphique *a posteriori*, bien que ce soit l'assemblage total qui ait été pris en compte dans le calcul de l'AFC. Les données sont toujours significativement hétérogènes (Test du Khi-deux de Pearson, χ^2 = 3892,434 ; df = 77 ; p < 0,001) et les différentes catégories de taxons sont mieux représentées, même si l'on compte encore 40% de données nulles (Table 13.3).

Table 13.3 – Nombre de restes par catégorie de taxons et par site.

	Aq.	Art.	Aut.	Can.	Com.	Dind.	Exo.	Fel.	Lago.	Ov.	Pt c.	Rap.	Total
E.S.	0	0	0	10	0	0	2	1	10	26	0	0	**49**
Calix.	4	1	2	88	0	26	2	3	5	23	2	1	**157**
Tiz.	23	2	5	877	117	144	32	0	204	49	9	0	**1462**
Mich.215	354	0	0	19	97	0	0	0	6	8	1	0	**485**
Mich.23	6	1	0	9	11	0	0	0	33	38	0	0	**98**
Mich.31	130	0	0	2	292	247	1	2	136	257	3	54	**1124**
Bar-PCR	1	1	0	0	0	0	0	1	0	52	0	0	**55**
JR74	8	2	0	32	11	4	0	0	22	110	2	0	**191**
Total	**526**	**7**	**7**	**1037**	**528**	**421**	**37**	**7**	**416**	**563**	**17**	**55**	**3621**
Individus supplémentaires													
Nog/Bar.	0	1	0	6	2	0	0	0	2	2	0	0	**13**
Ang.	2	0	0	1	1	0	0	0	0	9	2	0	**15**
UT1	1	0	0	0	5	1	0	0	4	1	0	0	**12**
UT3	75	0	0	2	286	240	1	2	122	20	1	2	**778**
UT5	2	0	0	0	1	4	0	0	0	229	2	51	**289**
UT7	52	0	0	0	0	2	0	0	10	7	0	1	**73**

Le détail des données relatives à l'AFC est présenté en annexe (Tables M.5 à M.9). Les trois premiers axes rassemblent plus de 96% de la variance, nous avons donc limité notre analyse à ce niveau. Les trois catégories de taxons qui structurent le plus les données sont les animaux aquatiques (38% de l'inertie totale), les canidés (28%) et les cerfs de Virginie (21%). Le premier axe (F1) recrute 50,7% de la variance et reçoit essentiellement

la contribution des animaux aquatiques (53%) de manière positive et des canidés (37%) de manière négative. Le deuxième facteur (F2) rassemble 33% de la variance et il est principalement défini par les cerfs de virginie (46%) de manière positive et les animaux aquatiques (23%) ainsi que les canidés (20%) de manière négative. Enfin, le troisième facteur (F3) recrute 13% de la variance et il reçoit la contribution des dindons (28%) et des animaux commensaux (17%) de manière positive, et du cerf de Virginie (31%) de manière négative. La figure 13.4 illustre la contribution réelle des taxons dans les plans F1xF2 (83% de l'inertie totale) et F1xF3 (64% de l'inertie totale). Il faut considérer que dans l'espace pris en compte par notre analyse (soit 96% de l'inertie totale), les autres catégories animales ne participent pas de manière remarquable à la structuration des données.

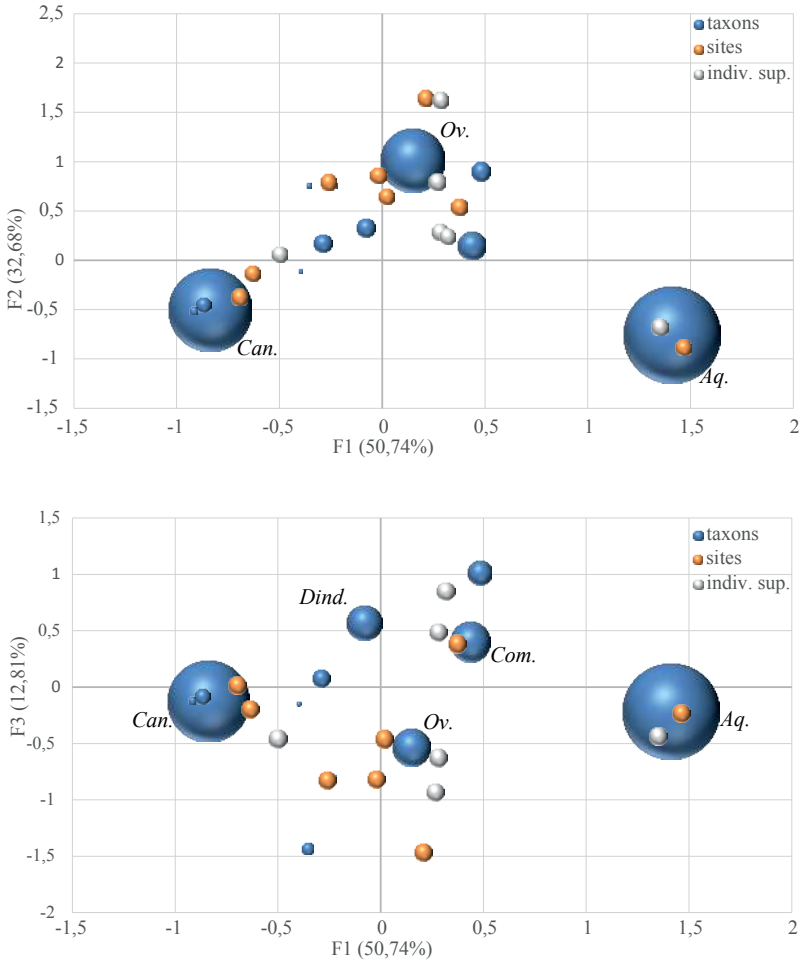


FIGURE 13.4 – Distribution des résultats de l'AFC sur les axes F1xF2 (haut) et F1xF3 (bas), en fonction de l'inertie des taxons. La surface des bulles représentant les taxons est égale à leur inertie réelle dans le plan considéré. La surface des bulles représentant les sites est normalisée à 1.

Les sites les mieux corrélés à F1 sont Tizayuca et Calixtlahuaca d'une part (de nombreux restes de chiens mais en comparaison peu d'animaux aquatiques), et Mich.215 d'autre part, accompagné par Mich.31 (de nombreux restes d'animaux aquatiques et un déficit en canidés). Au sein de Mich.31, c'est l'UT7 qui est particulièrement corrélée à F1, avec une abondance d'animaux aquatiques. Le site de Mich.215 est très proche du pôle

des animaux aquatiques, mais il faut rappeler que les canidés ont été en parti extraits de l'assemblage que nous avons étudié, ce qui peut influencer sa position. La plupart des sites s'accordent bien à la distribution selon F2, en particulier l'occupation récente de Barajas, JR74 et Mich.31, mais aussi dans une moindre mesure Mich.23 et El Salitre, qui répondent à une proportion importante de restes de cerf de Virginie. Sur le site de Mich.31, c'est l'UT5 qui est la mieux corrélée à F2, et il s'agit de fait du secteur qui compte le plus de restes de cerfs. Enfin, les sites les mieux corrélés à F3 sont l'occupation récente de Barajas, JR74 et El Salitre, du fait de leurs fortes proportions en restes de cerfs, et Mich.31, qui présente des proportions de dindons et d'animaux commensaux plus importantes que tout autre site (c'est en fait l'UT3 qui est la mieux corrélée à ce facteur). La figure 13.5 permet de visualiser ces résultats.

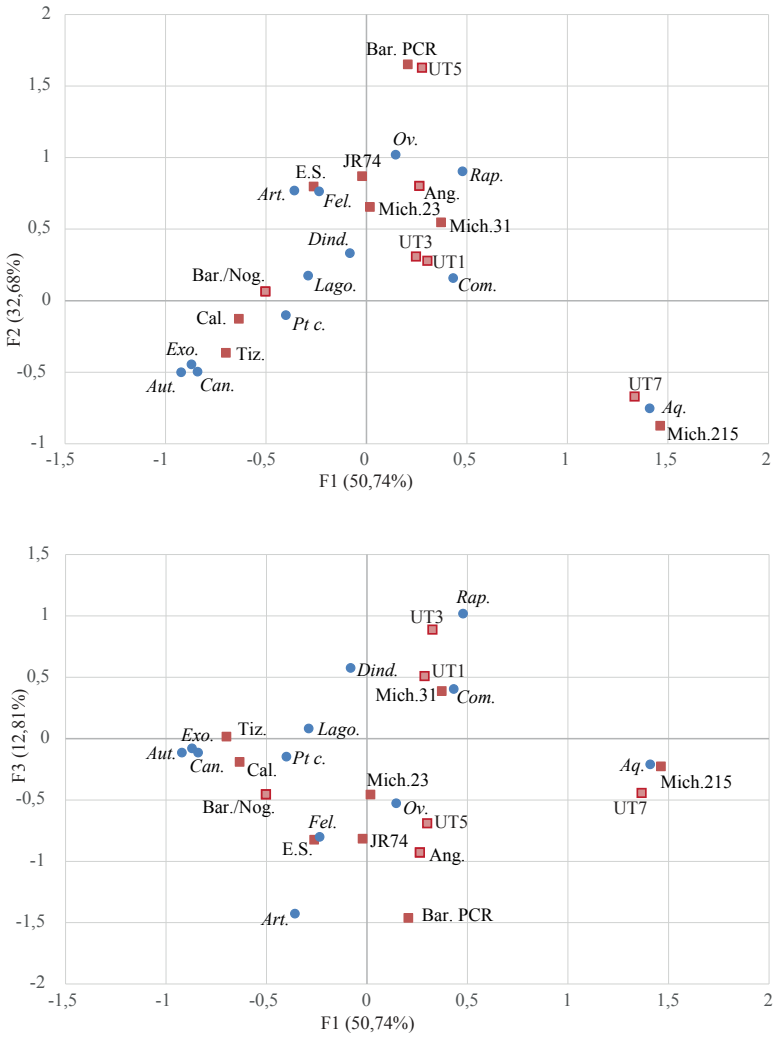


FIGURE 13.5 – Distribution des résultats de l'AFC sur les axes F1xF2 (haut) et F1xF3 (bas).

La distribution des données au sein de l'AFC met en évidence l'éloignement de Mich.215 des autres sites et l'importance des animaux aquatiques dans sa caractérisation. Les autres sites s'avèrent plus concentrés, et une fois de plus, aucune orientation

régionale ou chronologique ne se distingue. On observe au mieux que les sites du Centre du Mexique (El Salitre, Calixtlahuaca et Tizayuca) tendent à comporter plus de restes de canidé que d'animaux aquatiques, alors que les sites de l'Occident, au contraire, présentent des proportions moins élevées de canidés. L'occupation ancienne de Barajas se place à proximité des sites du Centre, mais il ne s'agit que d'un faible échantillon et on peut douter de sa représentativité. Une classification hiérarchique ascendante permet de séparer quatre groupes de sites et quatre groupes de taxons, consolidés par la méthode des K-means (Figure 13.6) [3].

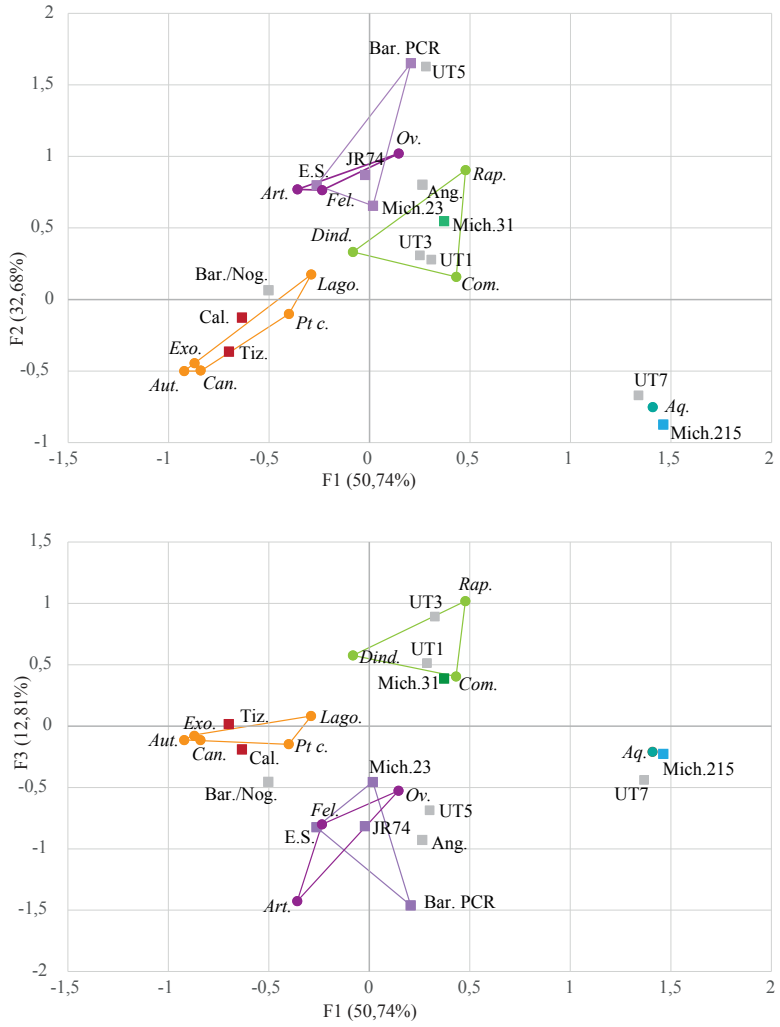


FIGURE 13.6 – Distribution des résultats de l'AFC sur les axes F1xF2 (haut) et F1xF3 (bas) et représentation des groupes suggérés par la classification ascendante hiérarchique.

Le premier groupe de sites rassemble Calixtlahuaca et Tizayuca, tandis qu'un groupe de taxons comprenant les canidés, accompagnés des lagomorphes, des petits carnivores, des animaux exotiques et des éléments classés comme « autres » s'accorde relativement bien à cette répartition. L'occupation ancienne de Barajas tend à se rapprocher de ce

3. Calcul réalisé à partir des trois premiers facteurs.

groupe tant dans le plan F1xF2 que F1xF3. Le deuxième groupe associe la moitié des sites : El Salitre, JR74, l'occupation récente de Barajas et Mich.23. Un groupe de taxons coïncide avec ceux-ci : les félidés, les cerfs de Virginie et les autres artiodactyles. L'UT5 se rattache à ce groupe, de même qu'Angamuco, bien qu'il s'agisse d'un échantillon très restreint. Le troisième groupe ne comprend que Mich.31 et le quatrième Mich.215. Mich.31 s'associe au regroupement des rapaces, des dindons et des animaux commensaux, et c'est aussi de cet ensemble que les UT1 et UT3 se rapprochent. Enfin, Mich.215 et l'UT7 sont associés aux animaux aquatiques.

13.1.3 Conclusion sur la diversité du spectre de faune

Le spectre de faune exploité par les populations précolombiennes dans les différents sites peut être évalué selon plusieurs axes. Il apparaît tout d'abord que le nombre de taxons identifiés dans chaque établissement est corrélé au nombre de restes mis au jour. S'il existe une dépendance entre ces deux variables, cela signifie que l'augmentation de la diversité des taxons entre les sites est probablement un effet du plus grand nombre de restes retrouvés, que ce soit par une plus grande surface de fouille ou par la mise en place de conditions de prélèvement plus fines (le tamisage). Nous avons déjà vu qu'au sein d'un même site, cette relation pouvait être mise en évidence (c'est le cas de Calixtlahuaca), ce qui peut nous amener à limiter l'interprétation des activités anthropiques. Néanmoins, l'analyse des patrons d'emboîtement permet de mettre en évidence la présence de taxons fondamentaux. Nous avons considéré que les animaux présents dans au moins quatre des 10 assemblages pouvaient être considérés comme essentiels dans les activités des populations mésoaméricaines des sites étudiés. Il s'agit du cerf de Virginie, du chien, des tortues, des lapins américains, des gauphres, du pécari à collier, des lièvres, du dindon, des poissons et des félidés.

À partir de l'étude indépendante de chaque assemblage, on a mis en avant la présence d'au moins un animal majoritaire, cette place étant parfois partagée par un ou deux autres taxons, en proportions équivalentes. Les animaux les plus abondants, tous sites confondus, sont le cerf de Virginie, le chien, les anoures, les lapins américains, le dindon et les gauphres. À l'exception des anoures, les taxons majoritaires sont aussi des taxons fondamentaux.

Enfin, une AFC réalisée sur les restes déterminés par assemblage montre que les différents sites font état d'une exploitation différentielle des ressources. Cinq taxons – ou groupes d'animaux – se placent en éléments structurant les données, ce qui signifie que ce sont leurs proportions relatives qui amènent à la distribution des sites telle qu'elle peut être observée. On voit apparaître une première opposition entre les animaux aquatiques et le chien, puis l'importance du cerf de Virginie, du dindon et des animaux commensaux. L'application d'une classification ascendante hiérarchique aux distances du Khi-deux des différents groupes taxinomiques permet finalement des rapprochements qui pourront, peut-être, être interprétés comme des activités complémentaires.

La table 13.4 résume ces premières observations. Les autres taxons, représentés dans moins de sites et par moins de restes, ne participent pas significativement à la caractérisation des assemblages. Toutefois, ils ne sont pas dénués de sens. La présence même de certains animaux est en effet indicatrice de pratiques spécifiques, sans que l'animal n'ait à être abondamment représenté. C'est pourquoi, dans les deux sections suivantes, nous allons nous attacher à décrire le sous-système technique de l'exploitation des animaux dans le nord de la Mésoamérique. On utilisera principalement les sites étudiés dans le cadre de ce travail de thèse, mais les études précédentes, qui ont servi à la mise en place du cadre culturel, ainsi que d'autres données archéologiques, archéométriques ou ethnographiques viendront étayer nos interprétations.

Table 13.4 – Principaux taxons des assemblages étudiés.

Taxons fondamentaux	**Taxons majoritaires**	**Taxons structurants**
Odocoileus virginianus	*Odocoileus virgninianus*	Animaux aquatiques
Canis l. familiaris	*Canis l. familiaris*	*Canis l. familiaris*
Tortues	Lissamphibia	*Odocoileus virgninianus*
Sylvilagus	*Sylvilagus*	*Meleagris gallopavo*
Geomyidae	*Meleagris gallopavo*	Animaux commensaux
Pecari tajacu	Geomyidae	
Lepus		
Meleagris gallopavo		
Actinopterygii		
Felidae		

Force est toutefois de constater que face à la grande diversité d'espèces animales disponibles dans la région (voir l'inventaire proposé dans la section 1.3.2, p.27 et les tables de l'annexe C, p.531), les populations mésoaméricaines étudiées ici n'en ont finalement exploité qu'un nombre très restreint (Annexe M). Certains groupes sont quasiment absents : c'est le cas des serpents et des lézards, considérés comme des taxons intrusifs lorsqu'ils ont été déterminés. Mais dans ce même clade, les tortues font figure d'exception puisque la seule famille (Kinosternidae) est présente dans neuf des dix assemblages. Parmi les amphibiens et les poissons osseux, notre capacité à déterminer les spécimens en présence réduit les possibilités de comparaison entre ressources disponibles et ressources exploitées, mais on n'a identifié qu'un nombre restreint de forme et ces animaux sont finalement peu abondants dans les sites. Il faut aussi ajouter que ce sont des taxons de petite taille qui subissent plus fortement que les autres les biais de préservation et sont particulièrement sensibles aux conditions de ramassage. En l'absence d'un tamisage systématique à maille fine, il est probable que leurs os ne seront pas retrouvés (Clason et Prummel 1977 ; Meadow 1980). Les oiseaux identifiés appartiennent à sept familles sur les 58 recensées dans la région, soit à peine 14% de la diversité, plus une famille allochtone (Phoenicopteridae). Bien que nous ayons rarement pu atteindre une détermination spécifique, on remarque qu'il s'agit à chaque fois d'une seule espèce par famille [4]. Enfin, alors que les mammifères

4. La détermination spécifique n'a été possible que pour les familles des Phasianidae *(Meleagris gallopavo)*, Phoenicopteridae *(Phoenicopterus* cf. *ruber)*, toutes deux monospécifiques en Mésoamérique, Cathartidae *(Cathartes aura)*, Accipitridae *(Buteo jamaicensis)* et Falconidae *(Falco sparverius)*.

sont somme toute moins diversifiés dans la région (totalisant 20 familles), on décompte huit familles (soit 40% de la diversité) plus une famille allochtone (Bovidae). Il faut cependant noter l'absence de chauve-souris et le fait que les plus petits rongeurs ont souvent été classés comme intrusifs et n'apparaissent pas dans la liste de faune considérée ici. Au sein de chaque famille, plusieurs genres ou espèces ont pu être utilisés. Tous les artiodactyles disponibles dans la région ont été mis à profit : le cerf de Virginie en majeure partie, mais aussi le cerf hémione, le pécari à collier et l'antilocapre. On observe même l'utilisation du mouflon du Canada, pourtant restreint au nord du Mexique. Les carnivores sont loin d'avoir été négligés, puisqu'on compte au moins huit espèces exploitées sur les 14 espèces disponibles dans la région, soit plus de 50% de la diversité spécifique. On peut ainsi remarquer que l'exploitation de la faune par les populations mésoaméricaines des sites étudiés s'est dirigée vers une plus grande variété de mammifères, en dépit du fait que ce ne soit pas la classe la plus diversifiée dans la région, ni même la plus abondamment décrite dans les sources ethnohistoriques, cette place étant généralement attribuée aux oiseaux (Majewski et Feldman 1976 ; Máynez 1991).

13.2 Acquisition des animaux dans le nord de la Mésoamérique

L'objectif principal de ce travail de thèse était, à partir de l'analyse des restes de faune, de caractériser l'exploitation des ressources fauniques par les sociétés du centre du Mexique. Nous avons choisi de décrire les activités anthropiques en suivant la théorie des systèmes techniques dont l'application à l'archéozoologie a été entre autres exposée par Vigne (1998). Nous présenterons en premier lieu les pratiques d'acquisition qui amènent à l'obtention des premiers produits. Cette étape du sous-système technique de l'exploitation des animaux est certainement la plus accessible à partir du registre archéologique, dans la mesure où les chaînes opératoires qui la régissent sont plus simples que celles qui en découlent (Vigne 1998). Les produits prélevés sur ces animaux, qu'ils soient vivants ou morts, et les chaînes opératoires de transformation et de consommation seront développés ensuite.

13.2.1 Élevage et maintien en captivité

Avec seulement deux animaux domestiques communément reconnus en Mésoamérique, le dindon *(Meleagris gallopavo)* et le chien *(Canil l. familiaris)*, il est souvent admis que l'élevage a joué rôle négligeable dans les activités des populations précolombiennes (voir par exemple Weigand 2000, 2010 ; West 1998). Néanmoins, d'autres auteurs se sont penchés en détail sur la question de la gestion des animaux (souvent par le maintien en captivité), utilisant en particulier les sources ethnohistoriques (Cortés 1996 ; Díaz del Castillo 1996 ; Hernández 1959 ; de Sahagún 1880) pour mettre en évidence les capacités zootechniques des anciens Aztèques (Blanco *et al.* 2009 ; Corona-M 2013a ; Valadez Azúa 1994, 2003a,b, voir aussi notre synthèse section 2.3.7, p.68). Cependant, même s'il

s'agit dans les deux cas d'entretenir des animaux vivants et puisque nous en sommes à replacer l'acquisition de la faune au sein d'un sous-système technique, il convient de préciser que ces deux activités ne découlent pas de la même chaîne opératoire.

En effet, le maintien en captivité est un état transitif, entretenu par une sollicitation constante d'individus sauvages, soit qu'il n'y ait pas – encore – de reproduction contrôlée par l'homme, soit que la viabilité de la population captive nécessite l'introgression régulière de ces spécimens. Il peut s'agir d'une étape à la pleine domestication de certaines espèces animales (*prey pathway* et *directed pathway*, Zeder 2012b ; voir aussi Vigne 2011), qui n'est souvent reconnue que lorsque l'espèce en question continue de faire l'objet d'une relation de type domestique à l'heure actuelle. Cette pratique nécessite donc en premier lieu la capture d'animaux sauvages vivants.

Au contraire, on pourra réellement parler d'élevage quand, après plusieurs générations, la population animale domestique se développera indépendamment de ses parents sauvages, sous la contrainte anthropique ; cet isolement peut alors entraîner des modifications morphologiques et génétiques permettant de distinguer les différentes populations (Vigne 2011 ; Zeder 2012b). Le seul entretien d'animaux vivants et leur éventuelle sélection seront les points de départ de cette pratique d'acquisition.

Élevage

Nous avons choisi de ne considérer dans l'élevage que les animaux largement admis comme étant des domestiques en Mésoamérique, le chien et le dindon. Bien que ce choix puisse être considéré comme arbitraire, dans la mesure où ce sont les deux seuls dont l'élevage persiste aujourd'hui et que d'autres candidats ont été proposés (en particulier les lapins américains, *Sylvilagus* spp., Manzanilla 1996 ; Valadez Azúa 1993), il s'agit du plus consensuel. Ce sont deux taxons particulièrement importants dans les sites que nous avons étudiés, puisqu'ils apparaissent à la fois dans les taxons fondamentaux, les taxons majoritaires et les taxons structurants (Table 13.4, p.301). Le postulat considérant les animaux domestiques comme négligeables pour les populations mésoaméricaines doit donc être révisé. En revanche, ils n'apparaissent jamais conjointement comme les espèces majoritaires. De plus, le calcul de l'AFC et la classification ascendante hiérarchique des taxons montrent que leurs proportions relatives ne sont pas assez proches pour les rassembler. Il n'y aurait donc pas d'économie fondamentalement centrée sur l'exploitation associée des deux taxons domestiques, mais plutôt une utilisation différentielle de l'un ou de l'autre. Alors que la présence des dindons est finalement limitée (quatre assemblages), les chiens sont plus fréquents dans les gisements et tendraient à être plus abondants face aux ressources aquatiques dans les sites du Centre du Mexique que dans ceux de l'Occident (d'après les résultats de l'AFC, Figure 13.5, p.298). On peut aussi ajouter qu'au vu des analyses taphonomiques, les traces de dents de chiens à la surface des ossements sont généralement limitées, et particulièrement absentes dans certains sites de l'Occident (Mich.31, réoccupation tardive de Barajas).

L'élevage des chiens est celui des deux qui a été, de loin, le plus abondamment étudié en Mésoamérique. C'est pourquoi il nous a été possible de comparer directement les données recueillies au cours de cette étude avec les connaissances établies sur ce sujet. En revanche, l'étude des restes de dindons et de leur exploitation par l'homme a fait l'objet d'un chapitre spécifique (chapitre 14). En effet, il est apparu que les conditions mêmes de sa domestication étaient encore peu comprises pour la Mésoamérique et qu'une étude approfondie de ce taxon pouvait permettre de préciser de nombreux aspects de sa relation avec l'homme. On se contentera donc dans cette section d'aborder la pratique de l'élevage des chiens.

Les chiens mésoaméricains Comme cela a longtemps été suspecté (Allen 1920 ; Olsen 1974) puis prouvé par la génétique (Leonard *et al.* 2002), le chien est arrivé en Amérique sous une forme déjà domestique. L'histoire de son introduction sur le continent rejoint ainsi celle des premiers peuplements anthropiques et sa présence dans les sites archéologiques mésoaméricains se rapporte toujours à une question d'élevage. La plupart des études relatives aux chiens proposent l'identification de morphotypes à partir d'indices métriques ou morphoscopiques. Dès le début du xx^{e} siècle, Allen (1920) proposait une liste de 17 formes de chiens, à partir des textes ethnohistoriques et de rares descriptions de vestiges squelettiques. Deux d'entre eux, le chien nu mexicain et le *techichi*, correspondent à des morphotypes qu'il décrit comme mésoaméricains. Les descriptions qu'il en fait sont surtout tirées de l'ouvrage de Hernández (1959), mais ils sont aussi mentionnés par de Sahagún (1880). Nous avons reproduit la description de Sahagún dans l'annexe O.3.1 (p.655).

C'est à la fin des années 1990 que ces morphotypes sont reconnus dans le registre archéologique du Centre et de l'Occident du Mexique, puis jusque dans la région maya (Valadez Azúa *et al.* 2009a, 2000, 1999, 2011, 2012). Les chercheurs mexicains engagés dans ces études proposent finalement, à partir de l'étude de pièces squelettiques archéologiques issues de tout le Mexique, la présence d'au moins 3 formes décrites principalement à partir de l'estimation de la hauteur au garrot, de la reconstitution de la longueur de l'animal et de la description d'anomalies dentaires : le chien commun, *itzcuintli*, le chien nu, *xoloitzcuintli*, et le chien à pattes courtes, *tlalchichi* (Blanco Padilla *et al.* 2009). D'autres formes ont été décrites, suggérant un raccourcissement de la face de certains spécimens ou un croisement entre les chiens et les espèces sauvages (loup et coyote), mais ces proposition étant mal étayées nous avons préféré ne pas aborder leur cas ici.

D'après Valadez Azúa *et al.* (1999), le chien le plus commun (Figure 13.7), dont la dénomination nahuatl pourrait être *itzcuintli*[5], se rapprocherait du *common Indian dog* décrit par Allen (1920, p.457). À partir de l'étude de cinq squelettes complets à sub-complets, Blanco Padilla *et al.* (2009, p.133) le décrivent comme un animal de 40 à 45 cm de hauteur au garrot pour 60 à 75 cm de longueur (hors queue) et d'un poids de neuf à 11 kg. Ce

5. Ce terme fait partie de ceux mentionnés par de Sahagún (1880)

serait l'animal le plus abondamment retrouvé dans les sites archéologiques, répandu dans toutes les régions de Mésoamérique, tout au long de la chronologie et présentant un profil non spécialisé (Blanco Padilla *et al.* 2009, p.133). En effet, sur plus de 1 200 spécimens archéologiques étudiés, plus de 1 100 correspondent à ce type (Valadez Azúa *et al.* 2013, p.572).

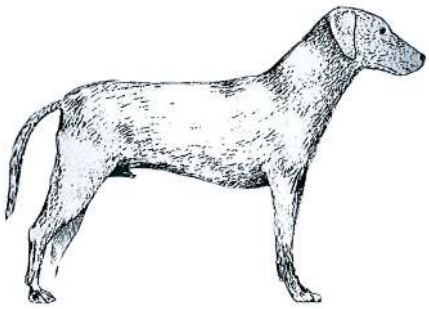


Figure 13.7 – Reconstitution d'un chien commun mésoaméricain, tiré de Valadez Azúa *et al.* (2013, p.574, fig.4a).

Le *xoloitzcuintli*, ou chien nu mexicain, est une race reconnue à l'heure actuelle et ayant la particularité d'être porteuse d'une dysplasie ectodermique, une anomalie génétique limitant le développement des poils, mais aussi des dents (Figure 13.8). Les trois

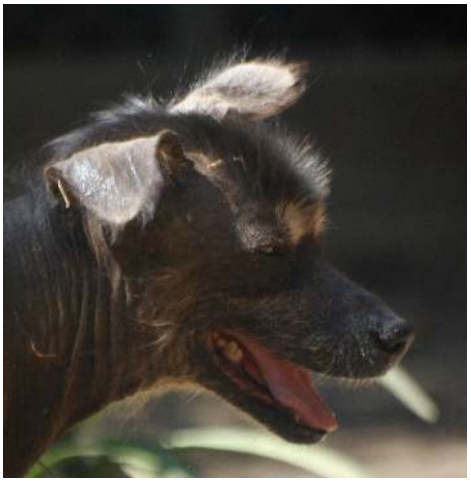


Figure 13.8 – *Xoloitzcuintli* du parc zoologique de Chapultepec, Mexico D.F. (photos : A. Manin). Le détail de la tête permet d'observer l'absence des prémolaires. Ce spécimen ne correspond pas au standard actuel de la race des chiens nus mexicains, mais nous pensons qu'il représente une forme plus proche de ce que pouvaient être les *xoloitzcuintli* préhispaniques.

races présentant ce phénotype (le chien nu mexicain, le chien nu péruvien et le chien à crête chinois) partagent la même mutation génétique altérant la production d'une protéine (FOXI3) justement responsable du développement des poils et des dents (Drögemüller *et al.* 2008). Si l'absence de poils constitue une expression remarquable de cette anomalie dans l'apparence des chiens, les malformations dentaires en sont le seul caractère visible au niveau squelettique. Ces anomalies dentaires peuvent aller de la simplification de la forme des dents à l'absence d'un grand nombre de pièces, en majorité parmi les prémo-

laires (Urbano Torrico 2008 ; Valadez Azúa 1995). C'est à partir de ces constats que les archéozoologues ont mis en évidence ce type de chiens dans le registre archéologique (Valadez Azúa *et al.* 2009a, 1999)[6] : 17 individus ont été mis au jour, principalement dans le Centre du Mexique, mais aussi dans la région Maya et l'Occident du Mexique (Collins 2002 ; Valadez Azúa *et al.* 2009a). La plupart du temps, ils sont déterminés à partir de mandibules à la dentition incomplète (Valadez Azúa *et al.* 2009a). Dans deux cas seulement, il a été montré qu'il pouvait s'agir d'individus adultes, complets et en sépulture, permettant ainsi d'estimer les proportions générales du corps (Tula, NMI=1 ; Chac Mool, NMI=1). Nous avons exclu les ossements de Potrero de Guadalupe (Mich.215) car malgré les suggestions des auteurs de l'étude archéozoologique (Blanco Padilla *et al.* 2009, p.145 ; Rodríguez Galicia *et al.* 2001 ; Valadez Azúa *et al.* 2009a), les données archéologiques ne permettent pas de lier les os longs dispersés à la mandibule de *xoloitzcuintli* (Pereira 2006). Les spécimens de Tula et Chac Mool sont similaires au type décrit pour les chiens communs, tant par la hauteur au garot que par l'estimation de la longueur du corps (Blanco Padilla *et al.* 2009, p.145-146). Outre leur présence en Mésoamérique, les chiens nus sont connus au Pérou grâce à des représentations céramiques de chiens ridés (Weiss 2000) et mentionnés dans les Antilles par les premiers Européens (Boitard 1851, p.154). Ils semblent être le type de chiens le plus souvent décrit par les colons (Valadez Azúa *et al.* 1999), bien qu'ils apparaissent rarement dans le registre archéologique. Ce déséquilibre est probablement dû à leur apparence inhabituelle, faisant d'eux des objets de curiosité pour les chroniqueurs. Ces chiens sont mentionnés par de Sahagún (1880, p.688), qui précise qu'ils ne naissaient pas comme ça mais étaient frottés avec une résine qui faisait tomber leurs poils. Plusieurs auteurs ont relevé cette remarque, proposant qu'à l'époque précolombienne le nombre de chiens sans poils ait pu être augmenté artificiellement en épilant des individus au pelage normal (Guzmán et Arroyo Cabrales 2014 ; Weiss 2000). Cette observation est intéressante car la dysplasie ectodermique décrite sur les chiens actuels est dite monogénique, à transmission autosomique dominante : la présence d'un seul allèle mutant suffit à ce que le caractère soit exprimé, mais cependant les individus homozygotes, porteurs de deux allèles mutants, ne sont pas viables (Drögemüller *et al.* 2008 ; Robinson 1985). Cela signifie que tous les individus présentant ce phénotype d'absence – ou de rareté – des poils sont porteur d'un allèle mutant qu'ils transmettront à leur descendance avec une probabilité de 0,5. Or si les populations mésoaméricaines avaient réellement ressenti le besoin de produire artificiellement des chiens nus, cela pourrait indiquer que leurs capacités zootechniques n'étaient peut-être pas dirigées vers la sélection de races domestiques, ou du moins pas vers ce type de chiens.

Enfin le troisième type signalé, le *tlalchichi*, est un chien bas sur pattes, bien que la longueur de son corps soit similaire à celle du chien commun (Figure 13.9). Il a été présenté

6. Aucune analyse génétique n'a cependant montré que les individus archéologiques étaient porteurs de la même anomalie, et des analyses de l'ADN mitochondrial ont au contraire indiqué que les chiens nus mexicains actuels s'écartaient des lignages américains préhispaniques pour se rapprocher des lignages européens (Leonard *et al.* 2002).

à diverses reprises comme un animal achondroplasique atteint d'un raccourcissement des membres (Blanco Padilla *et al.* 2009, p.139 ; Valadez Azúa *et al.* 2013, 2000, 2011). Seuls cinq individus archéologiques ont été décrits, principalement dans le centre du Mexique (NMI=3), ainsi que dans l'Occident (NMI=1) et la région Maya (NMI=1) (Valadez Azúa *et al.* 2011). L'étude des éléments post-crâniens a permis d'estimer une hauteur au garrot de 23 à 31 cm (Valadez Azúa *et al.* 2011). Il faut toutefois noter qu'il s'agit souvent d'éléments isolés, seuls deux squelettes sub-complets ayant été retrouvés (Valadez Azúa *et al.* 2000).

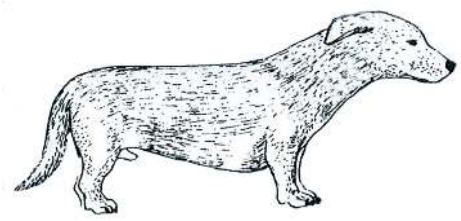


Figure 13.9 – Reconstitution d'un *tlalchichi* mésoaméricain, tiré de Valadez Azúa *et al.* (2013, p.575, fig.4c).

Les études archéozoologiques réalisées jusqu'à présent dans la région ont ainsi permis de mettre en évidence une diversité des formes de chiens, bien que les arguments avancés pour reconstituer les morphotypes soient finalement basés sur un nombre de squelettes très restreint. Il n'a en revanche pas été possible de mettre en évidence, pour le moment, une relation entre le type de chien et un usage spécifique. L'étude des vestiges osseux a montré qu'ils pouvaient être utilisés dans le cadre de sacrifices, de rituels relatifs à la résurrection, comme aliments, mais aussi probablement comme animaux de compagnie (Valadez Azúa *et al.* 2013, p.572). Animal rattaché à la nuit et au monde des morts, il peut être retrouvé dans les sépultures, inhumé auprès d'un défunt humain, son rôle étant de le guider dans l'au-delà (voir section 2.3.3, p.63).

Nouveaux indices sur les chiens du nord de la Mésoamérique Les restes de chiens sont particulièrement présents sur le site de Tizayuca (877 restes, soit 54% du NRd), mais peu d'entre eux peuvent être rattachés à une période chronologique. On retrouve des animaux d'âge variable, depuis les individus périnataux jusqu'aux adultes. C'est également le taxon principal à Calixtlahuaca (48% du NRd, NMI=5). Dans les autres sites, ses proportions sont inférieures à 20% du NRd (El Salitre, JR74), voire inférieures à 10% dans le bassin de Zacapu (Mich.215, Mich.23 et Mich.31). On dénombre six restes durant l'occupation ancienne de Barajas et un reste à Angamuco, et ce taxon est absent de l'assemblage témoignant de l'occupation Postclasique de Barajas. On a pu mettre en évidence des individus complets à sub-complets à Tizayuca (NMI=2) et JR74 (NMI=1).

Au vu des connaissances disponibles sur les chiens mésoaméricains, nous avons orienté notre recherche sur la reconstitution des morphotypes présents. Deux aspects ont été synthétisés : l'examen des anomalies dentaires et l'analyse des hauteurs au garrot.

L'étude des formules dentaires a été réalisée à partir des crânes et des mandibules. Néanmoins, il est rapidement apparu que les restes crâniens étaient bien moins abondants que les restes mandibulaires. Cette même observation a été faite par Schwartz (2011, p.54) sur le site de La Quemada, où il propose que les crânes aient fait l'objet d'un traitement particulier, les éloignant du reste du squelette lors du rejet des carcasses. Nous avons donc étudié en détail les seules mandibules, ce qui nous a permis d'utiliser les anomalies dentaires en tant que caractéristiques individuelles. Quarante pièces non appariées ont été examinées, que l'on estime correspondre à autant d'individus différents (Table 13.5). Grâce au soutien de T. Cucchi[7], nous avons eu l'opportunité d'accéder à un dispositif d'imagerie tomographique qui nous a permis d'analyser avec plus de détails la structure interne de deux de ces pièces présentant des anomalies particulières.

Table 13.5 – Anomalies dentaires des mandibules (non appariées) recensées sur les différents sites examinés.

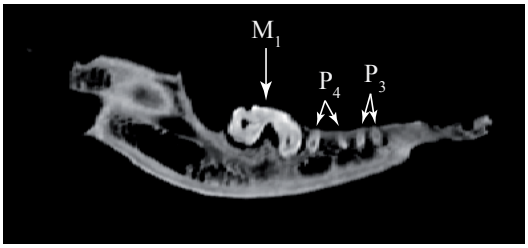
Site	Dentition	NR
Calixtlahuaca	Sans commentaires	1
	Absence P_1	1
	Absence P_4	1
JR74	Sans commentaires	1
Mich.23	Sans commentaires	1
Tizayuca	Sans commentaires	25
	Absence P_1	2
	Absence P_2	1
	Absence P_4	2
	Absence P_4 + M_3 surnuméraire	1
	Absence P_3 + P_4	2
	Seulement P_3 + P_4 + M1	1
	Persistance dp_2(?) + dp_4	1

Nous avons pu mettre en évidence un individu faisant état d'une carence importante en dents ($I_{\bar{0}}$ $C_{\bar{0}}$ $P_{\bar{2}}$ $M_{\bar{1}}$ autant à gauche qu'à droite), suggérant qu'il s'agit probablement d'un spécimen atteint d'une dysplasie ectodermique, c'est-à-dire un *xoloitzcuintli* (Figure 13.10). La canine et les incisives sont tombées avant la mort de l'animal et l'os nouvellement formé laisse apparaître l'emplacement des alvéoles refermées (Figure 13.10a). L'imagerie tomographique de cet élément montre que seules ces trois dents sont présentes (Figure 13.10b). On ne décèle pas de bourgeons dentaires dont la croissance aurait été stoppée et les alvéoles récemment refermées ne sont pas non plus visibles. Le chien auquel appartenait cette mandibule a été retrouvé inhumé, complet, dans le site de Tizayuca (CAN02). On peut donc ajouter à l'examen des anomalies dentaires de la mandibule celles du maxillaire (Figure 13.10c). La formule dentaire est différente mais il ne comporte pas plus de dents ($I^{\underline{0}}$ $C^{\underline{1}}$ $P^{\underline{1}}$ $M^{\underline{1}}$ à gauche et à droite). Les canines sont de forme singulière, fines et peu recourbées. Il s'agit peut-être des dents de lait qui ne sont pas tombées, mais on peut aussi envisager que leur forme provienne d'une anomalie de développement. Les incisives supérieures sont elles aussi tombées avant la mort de l'animal et les alvéoles

7. UMR 7209 ; l'accès au scanner s'est fait avec le support de l'ANR Domexp (dir. T. Cucchi).

sont en partie comblées. Cet individu a été retrouvé dans un secteur daté de l'époque Teotihuacan.

(a) Mandibule gauche en vue occlusale (haut) et médiale (bas) (photos : A. Manin).



(b) Coupe sagittale de la mandibule gauche (imagerie tomographique : T. Cucchi, Domexp).

(c) Crâne en vue latérale (photo : A. Manin).

FIGURE 13.10 – Illustration des anomalies dentaires répertoriées sur le chien CAN02, Tizayuca (R4, Sect.10, Ext.4).

Toujours a Tizayuca, une mandibule adulte présente la particularité d'avoir conservé les prémolaires déciduales (Figure 13.11). BLANCO *et al.* (2008) mentionnent cette anomalie dans les caractéristiques des chiens nus mexicains et rapportent un tel cas sur le site de Potrero de Guadalupe (Mich.215). Ils suggèrent que, les prémolaires permanentes ne se formant pas dans la mandibule, les racines des dents déciduales ne se résorbent pas. En revanche, URBANO TORRICO (2008) ne remarque que la persistance des canines déciduales, et pas des prémolaires. Dans le cas du spécimen de Tizayuca, une prémolaire permanente (P_2 ou P_3) s'est tout de même formée et développée entre les deux dents déciduales. Bien que l'on ne soit pas dans un cas de figure déjà reconnu on suppose que cette anomalie peut traduire la présence d'un *xoloitzcuintli*. Les informations stratigraphiques ne permettent néanmoins pas de replacer ce reste dans la chronologie d'occupation du site.

Dans au moins deux cas, la P_3 et la P_4 sont absentes simultanément (Figure 13.12a et 13.12b). Dans quatre cas (dont un sur le site de Calixtlahuaca), la P_4 seule est absente

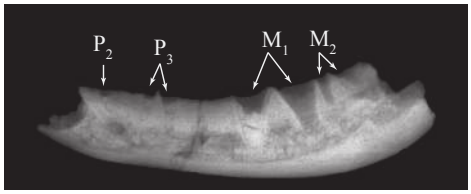
FIGURE 13.11 – Mandibule gauche de chien, probablement un *xoloitzcuintli*, en vue latérale (Tizayuca, R5, U.E.18 ; photo : A. Manin). Cet individu adulte a conservé deux prémolaires déciduales (dp_4 et dp_2 ou dp_3).

(Figure 13.12c et 13.12d), et on compte même un individu ne comportant pas de P_4 mais une M_3 surnuméraire (Figure 13.12e). Dans un cas, c'est la P_2 qui est absente (et peut-être la P_1 ; Figure 13.12f) et dans trois cas la P_1 (Figure 13.12g et 13.12h), dont un cas à Calixtlahuaca. L'absence de la première prémolaire est régulièrement évoquée dans les études relatives aux chiens et particulièrement dans les sites américains où ALLEN (1920, p.459) indique déjà la récurrence de ce caractère. Il mentionne aussi la présence d'une M_4 sur un spécimen d'Amérique du Nord (ALLEN 1920, p.452) qui pourrait s'apparenter à notre spécimen comportant une molaire surnuméraire. Il serait tentant de mettre en relation le diastème induit par l'absence des P_3 et P_4 avec celui attendu chez les *xoloitzcuintli*. De plus, la petite taille des alvéoles des prémolaires présentes (en particulier celles du spécimen de la figure 13.12b) pourrait indiquer la persistance de dents déciduales. Sur l'étude de 50 chiens nus péruviens, URBANO TORRICO (2008) observe l'absence de ces dents dans 39 à 42 cas et ce sont les pièces les plus souvent absentes avec la P_2 (41 cas). On ne sait cependant pas quelle est la formule dentaire de chaque animal, et URBANO TORRICO (2008) ne recense qu'un individu auquel il ne manquerait que deux dents (par hémimandibule). S'il existe des arguments qui plaideraient en faveur de la détermination de ces deux spécimens comme des *xoloitzcuintli*, on manque encore de recul sur la diversité des anomalies dentaires résultant de ce caractère et sur la diversité des chiens mésoaméricains préhispaniques. Il serait donc prématuré d'attribuer avec certitude ces deux mandibules à des chiens nus.

Bien que moins spectaculaire que l'absence de toute la rangée prémolaire, l'absence de la P_4 constitue un caractère récurrent et pourtant souvent inaperçu. Nous avons mis en évidence trois à quatre spécimens auxquels seule cette prémolaire manquait sur les sites de Tizayuca et Calixtlahuaca. Lors de l'étude du site postclassique de Vista Hermosa, dans le Tamaulipas (MANIN et LEFÈVRE à paraître), nous avions mentionné l'identification d'une mandibule de chien dont la P_4 manquait. Sur le site de Potrero de Guadalupe (Mich.215), RODRÍGUEZ GALICIA *et al.* (2001) une mandibule portant la même caractéristique avait aussi été mise au jour. Les auteurs indiquent dans ce cas qu'il s'agit certainement d'une dent tombée au cours de la vie de l'animal, associant cette observation à une usure importante de la M_1. Or des étude réalisées dans les Antilles (GROUARD *et al.* 2013 ; WING 2008) ont montré que dans cette région aussi l'absence de la P_4 apparaissait fréquemment

FIGURE 13.12 – Mandibules comportant des anomalies dentaires mises au jour sur le site de Tizayuca, en vue occlusale (a, b, c, e, f, g, h) et latérale (d). Photos : A. Manin.

dans le registre archéologique. Alors que Wing (2008, p.416) observe des mutilations volontaires, Grouard *et al.* (2013) indiquent que les alvéoles sont parfaitement refermées et suggèrent plutôt que la dent n'a jamais poussé. Grâce à une radiographie de la mandibule de chien sans P_4 de Vista Hermosa et à un scanner tomographique d'un spécimen de Tizayuca (Figure 13.13), on remarque que les chiens mexicains semblent arborer le même type d'anomalie que les animaux décrits par Grouard *et al.* (2013). S'agit-il d'une anomalie largement répandue parmi les chiens américains et qui commence seulement à être observée dans différentes régions ? S'agit-il d'un caractère indiquant un lien de parenté proche entre les populations canines des Antilles et de Mésoamérique ? Serait-ce l'une des expressions de la dysplasie ectodermique canine, comme le proposent Grouard *et al.* (2013) ? Est-ce que, comme le suggère Wing (2008), les populations préhispaniques ont volontairement créé ce morphotype (par la sélection ou la mutilation) pour l'utiliser, peut-être à des fins cynégétiques ? Les nombreuses questions qui découlent de ces observations invitent à poursuivre les comparaisons inter-régionales des anomalies dentaires et à approfondir les analyses pour mieux comprendre leur origine.



(a) Radiographie de la mandibule gauche de Vista Hermosa présentant une absence de P_4 (image : S. Grouard, Z. Gabsi et K. Debue, MNHN).

(b) Coupe sagittale de mandibule droite de chien de Tizayuca (Figure 13.12d) présentant une absence de P_4 (imagerie tomographique : T. Cucchi, Domexp).

Figure 13.13 – Visualisation de la structure interne de deux mandibules mésoaméricaines témoignant de l'absence de P_4.

Ajoutons que sur les 40 mandibules examinées, plus de la moitié (28) ne présentent pas d'anomalies visibles (Table 13.5, p.308). Cependant il s'agit d'éléments fragmentés et certaines carences peuvent être imperceptibles si leur emplacement n'a pas été conservé.

Finalement, l'étude de ces anomalies dentaires nous a permis de mettre en évidence au moins deux spécimens aux dentitions s'apparentant à des chiens nus sur le site de Tizayuca. Un seul d'entre eux a pu être rapproché de la séquence d'occupation du site de manière fiable (CAN02), et il correspond à l'occupation Teotihuacan (200 - 600 ap. J.-C.). Si l'on rapporte cette découverte à la chronologie des chiens nus déjà mis au jour, on remarque qu'il précède dans le temps tous les autres (Figure 13.14).

FIGURE 13.14 – Distribution géographique et chronologique des *xoloitzcuintli* découverts en Mésoamérique, d'après VALADEZ AZÚA *et al.* (2009a), COLLINS (2002) et cette étude.

Il a été évoqué à plusieurs reprises que les chiens nus seraient apparus au Préclassique dans l'Occident du Mexique, avant de se répandre dans le Centre et la région Maya (Valadez Azúa *et al.* 2009a, 2007). Les auteurs de ces études mentionnent d'abord des figurines céramiques zoomorphes de la région de Colima qui représenteraient ces chiens dès le Préclassique et considèrent le spécimen du site de Potrero de Guadalupe comme représentatif d'une occurrence dans la région occidentale dès le Classique. L'absence de vestiges relatifs au *xoloitzcuintli* dans le site de Teotihuacan les amène à préciser que cette forme de chien n'était par présente dans le Centre du Mexique au cours du Classique. Leur apparition dans le site de Tula constituerait le tout premier cas dans le Centre du Mexique, témoignant des contacts entre cette cité et l'Occident, voire d'une origine occidentale des nouveaux arrivants. La diffusion du *xoloitzcuintli* vers le sud et la région maya aurait été lente et discrète, et seuls deux spécimens ont été identifiés dans la péninsule du Yucatán. Ce scénario est intéressant dans la mesure où il s'agit de la première tentative de mise en parallèle des mouvements de population avec ceux des animaux. Avec son statut d'animal domestique, le chien joue de fait un rôle important dans cette question puisque l'on admet facilement qu'il ait suivi l'homme dans ses déplacements depuis son arrivée sur le continent américain (Valadez Azúa et Mendoza España 2005). Néanmoins, ce raisonnement fait preuve de quelques faiblesses. Tout d'abord, il se base sur trop peu de spécimens (NMI=15), les individus de Copan étant mentionnés sans être pris en compte dans la chronologie (Valadez Azúa *et al.* 2009a). L'ajout de deux sites augmente d'un quart le corpus de chiens considérés et modifie largement la succession des évènements. De plus, aucun spécimen ne dispose d'une datation directe et il s'avère impossible de restituer finement l'ordre d'apparition de chaque individu dans le temps. Comment s'assurer alors que les individus de Copan ne sont pas plus anciens que celui de Mich.215 ? Enfin, il semble admis que, d'une manière ou d'une autre, tous les individus présentant une carence en dents suffisant à les qualifier de chien nu soient parents. Cependant la mutation génétique à l'origine de la dysplasie ectodermique canine connue aujourd'hui est suffisamment « simple » pour qu'elle ait pu se produire indépendamment à différentes reprise et elle n'implique pas l'existance d'un parent fondateur, duquel descendraient toutes les lignées de chiens nus[8]. Si les spécimens de Tizayuca viennent compléter la distribution spatiale et chronologique des *xoloitzcuintli* mésoaméricains, il ne nous paraît pas pertinent, sans plus d'analyses, de revenir sur les hypothèses de diffusion de cette variété.

Nous avons dans un second temps comparé la hauteur relative des canidés étudiés à partir de la longueur des os longs (GL, von den Driesch 1976). Un total de 19 os longs entiers ont été mesurés dont neuf proviennent de trois squelettes en connexion. Afin de les replacer dans les morphotypes précédemment définis, nous les avons comparés à un corpus de 50 mesures de chiens mésoaméricains déjà publiées (Blanco Padilla *et al.*

8. Cette proposition est le fruit d'une discussion avec M. Ollivier (Institut de génomique fonctionnelle de Lyon, UMR 5242) en 2013.

2009 ; Valadez Azúa *et al.* 2009a, 2000, 2011), et qui ont été utilisées pour la définition des statures de chiens. Les chiens de taille moyenne (regroupant les chiens communs et les *xoloitzcuintli*) et les *tlalchichi* ont été séparés comme cela a été proposé par les auteurs de ces études. Pour élargir l'appréciation des chiens mésoaméricains dans le cadre régional, nous les avons ensuite comparés aux données disponibles pour des régions périphériques : l'Oasisamérique (Haag 1948) et les Antilles (Grouard *et al.* 2013 ; Tomadini 2010). L'ensemble des mesures est reporté en annexe (Table M.10, p.638).

Alors que les études portant sur les chiens mentionnent souvent en premier lieu la hauteur au garrot, nous avons préféré nous limiter ici à l'étude de la longueur des os longs. C'est à partir de cette mesure que les hauteurs au garrot sont estimées, mais cette estimation peut varier en fonction de l'os utilisé et de la formule employée (Guzmán 2010), la diversité des allométries entre la longueur des différentes pièces squelettiques et la hauteur du chien étant complexe. L'utilisation de la seule longueur des os longs permet de réduire les imprécisions, mais elle nous oblige à réaliser des comparaisons par partie squelettique, partitionnant ainsi le corpus de données.

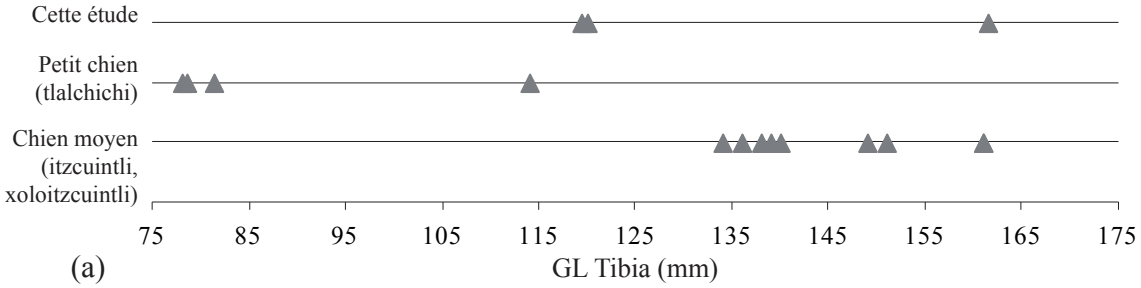
Nous avons confronté nos mesures à celles de deux tailles de chiens reconnus en Mésoamérique. Considérées toutes ensemble, elles présentent un coefficient de variation compris entre 0,14 et 0,22 (Table 13.6), suggérant que la population de chiens mésoaméricains n'est pas constituée d'animaux de taille homogène (Pionnier-Capitan 2010, p.117).

Table 13.6 – Descripteurs statistiques des mesures d'os longs des chiens mésoaméricains (d'après la table M.10, p.638). N = nombre de mesures ; mini. = valeur minimale ; maxi. = valeur maximale ; moy. = moyenne ; med. = médiane ; σ = écart-type ; CV = coefficient de variation.

	Humérus	**Radius**	**Ulna**	**Fémur**	**Tibia**
N	12	15	12	13	16
mini.	79	70	85,9	91	78
maxi.	148	163,68	171	160	161,5
moy.	122,86	120,89	143,10	135,17	128,86
med.	131	122	147,385	139	137
σ	22,72	22,73	23,40	19,16	28,51
CV	0,18	0,19	0,16	0,14	0,22

Le tibia étant la partie squelettique qui comprend le plus d'individus, c'est sur celle-ci que nous avons concentré nos analyses (Figure 13.15).

Alors que les chiens de taille moyenne font état d'une certaine homogénéité de taille, avec seulement 7% de variation, les petits chiens présentent un coefficient de variation de 20% (Figure 13.15b), ce qui est pratiquement équivalent au coefficient de variation de toutes les catégories confondues (22% ; Table 13.6). La figure 13.15a illustre en effet un large écart entre trois des spécimens identifiés comme *tlalchichi* et le quatrième, qui est finalement plus proche du plus petit des chiens moyens (20 mm) que du reste de sa catégorie (33 mm). Les éléments mesurés lors de notre étude se divisent en deux groupes. Deux d'entre eux sont plus petits que tous les chiens de taille moyenne, se rapprochant beaucoup du plus grand des fémurs de petits chiens. Le dernier atteint la longueur maxi-



(a)

(b)

	Chien moyen	Petit chien
N	9	4
mini.	134,00	78,00
maxi.	161,00	114,00
moy.	145,44	87,95
med.	140,00	79,90
σ	10,45	17,43
CV	0,07	0,20

(c)

	Chien moyen	Petit chien	Cette étude
Chien moyen		0	9
Petit chien	0,021		0
Cette étude	1	0,156	

Figure 13.15 – Analyse métrique des tibias de chiens mésoaméricains. Les mesures sont tirées de la table 13.6 (p.638). (a) Distribution des mesures de la plus grande longueur (GL) en mm, entre les trois catégories. (b) Descripteurs statistiques de chacune des catégories. (c) Matrice des résultats du test de Wilcoxon réalisé sur les mesures de chacune des catégories. La partie supérieure de la table indique la statistique du test, la partie inférieure de la table indique la probabilité associée. Les probabilités ont été ajustées pour les tests multiples avec la correction de Bonferroni.

male des tibias de chiens de taille moyenne. Néanmoins, la comparaison entre nos trois catégories indique que la longueur des tibias diffère de manière significative au sein de chacune d'entre elles (test de médianes de Kruskal-Wallis, $H=8{,}88$; $df = 2$; $p = 0{,}012$). Ce sont les chiens de petite taille qui se distinguent significativement des chiens de taille moyenne, tandis que les éléments de cette étude ne diffèrent ni d'une catégorie ni de l'autre (Figure 13.15c). On remarque que, dans tous les cas, la probabilité que ces groupes soient bel et bien différents admet une erreur supérieure à 1% et le faible effectif de chacun d'eux rend toute hypothèse fragile.

On dispose de moins d'individus par catégories pour les autres parties squelettiques, ce qui nous a amenée à employer une approche descriptive. Le seul humérus complet mesuré dans le cadre de cette étude est celui du CAN02 qui se trouve entre les chiens de taille moyenne (à 13,35 mm du plus petit) et les chiens de petite taille (à 18,65 mm du plus grand). Six radius complets ont été mesurés, dont deux appartiennent à des chiens complets (CAN02 et l'individu inhumé à JR74, CAN04). Trois radius se trouvent dans la gamme de taille des chiens moyens, deux sont entre les chiens de petite taille et les chiens de taille moyenne, et un dépasse largement la longueur des radius mesurés. Ce dernier, retrouvé sur le site de Mich.31 (ID5505) a seulement été déterminé en tant que canidé *(Canis* sp.*)* et la gracilité de la diaphyse nous avait amenée à proposer qu'il puisse s'agir d'un reste de coyote *(Canis latrans)* (voir section 11.2.3, p.248). Le fait que sa longueur

dépasse de 18 mm celle des chiens de taille moyenne répertoriés en Mésoamérique nous amène à suggérer de nouveau qu'il s'agisse d'un os de coyote. Les trois ulnas mesurés dans le cadre de ce travail se trouvent dans la gamme de variation des chiens de taille moyenne. Enfin, sur les cinq fémurs que nous avons mesurés, trois se trouvent dans la gamme de variation des chiens de taille moyenne et deux sont intermédiaires entre ceux des chiens de petite taille et ceux des chiens de taille moyenne.

Si l'on examine la stature des individus complets à sub-complets à partir de la position relative des différents os longs par rapport aux catégories de chiens mésoaméricains, on remarque que certains ont une taille intermédiaire. Alors que tous les os longs de l'individu CAN01 entrent dans la catégorie des chiens de taille moyenne, l'humérus, le fémur et le tibia de CAN02 sont plus petits que ceux de cette même catégorie. On remarque qu'au contraire, le radius et l'ulna de ce dernier entrent dans la gamme de variation des chiens moyens. Le radius de CAN04 est de taille inférieure à ceux des chiens de taille moyenne alors que l'ulna du même individu entre dans leur étendue de variation.

On peut donc en venir à se demander dans quelle mesure la stature des chiens mésoaméricains traduit réellement une distribution stricte des individus, avec deux catégories d'animaux, les « petits » et les « moyens ». La répartition des mesures des tibias montre effectivement un petit groupe d'individus plus petits que les autres (les trois plus petits spécimens de *tlalchichi*), mais les autres individus ne sont pas regroupés en un ensemble homogène (σ = 16,08 ; CV = 11). Au contraire, ils semblent se distribuer régulièrement dans toute l'amplitude de variation.

Afin d'améliorer notre appréciation de la diversité des tailles de chiens mésoaméricains, nous les avons comparés à ceux de deux régions périphériques, l'Oasisamérique (12 mesures) et les Antilles (22 mesures). Bien que ce corpus de comparaison soit très restreint, il nous permet de mieux appréhender la variabilité des chiens américains.

Les chiens des différentes régions présentent des os longs de dimension similaire (Figure 13.16). De fait, il n'y a pas de différences significatives entre les groupes quel que soit l'élément considéré (test des médianes de Kruskal-Wallis, $p > 0,05$). On note néanmoins que les chiens mésoaméricains se répartissent sur une gamme de variation plus ample que les autres, et c'est la seul région à avoir livré des individu de taille aussi réduite que les plus petits des *tlalchichi*. À l'inverse, bien que l'échantillon issu d'Oasisamérique soit limité à trois individus, l'un d'entre eux atteint des dimensions supérieures aux chiens mésoaméricains, ce qui laisse penser que les animaux de cette région tendaient peut-être à être plus grands. Le radius de grande taille du site de Mich.31 apparaît comme une valeur extrême, nous amenant de nouveau à proposer qu'il s'agit d'un canidé sauvage, probablement un coyote.

Il serait nécessaire de disposer d'un assemblage de taille plus importante pour affiner les comparaisons et préciser les tendances, mais l'on peut d'ores et déjà remarquer que les chiens de ces régions d'Amérique ont une stature similaire qui pourrait s'approcher de

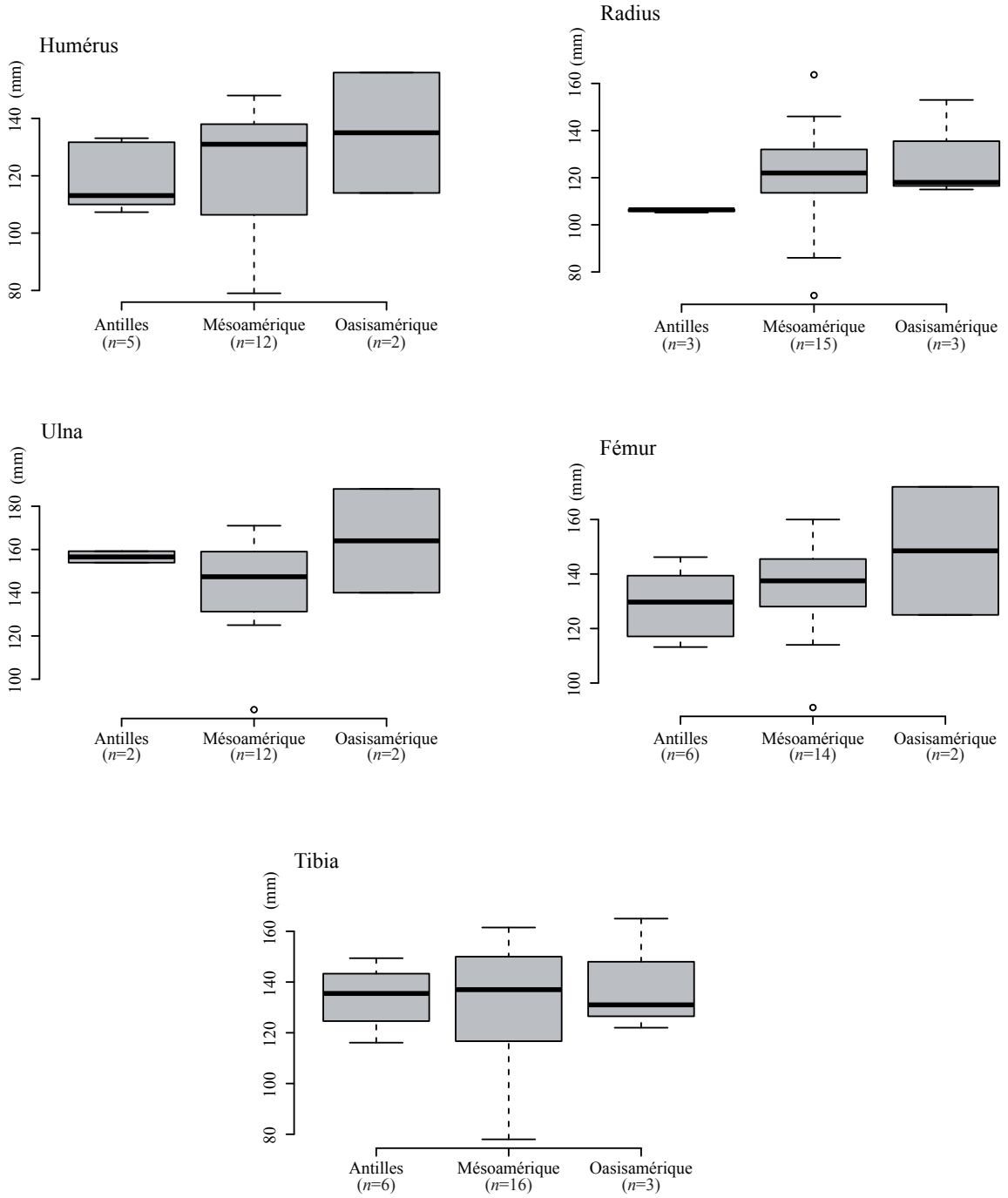


FIGURE 13.16 – Distribution de la longueur des os longs dans les différentes régions. Les mesures sont tirées de la table M.10 (p.638).

ce que Valadez Azúa *et al.* (1999) appellent le chien commun, bien que leur hauteur au garrot ne soit probablement pas aussi limitée que les 40 à 45 cm proposés par les auteurs.

Maintien en captivité

Alors que peu d'espèces animales ont été considérées comme élevées, le spectre des animaux qui ont pu être maintenus en captivité est plus large. Des observations ethnographiques (Dehouve 2009) laissent entrevoir deux des animaux qui peuvent être capturés, dans les champs, par les populations rurales : le cerf de Virginie *(Odocoileus virginianus)* et le coati *(Nasua narica)*. Il ne semble en revanche pas y avoir de statut particulier à l'animal captif, contrairement aux observations réalisées en Amazonie (Erikson 1988), puisqu'au Mexique il peut être ensuite tué et consommé sans tabou (Dehouve 2009). Historiquement, la première source d'information relative à ces pratiques provient de témoignages des premiers Espagnols et se concentre principalement autour des Aztèques. Nos synthèses réalisées dans les sections 2.3.7 (p.68) et 2.3.8 (p.75) nous ont amenée à étendre certaines de ces activités à une autre population, les Tarasques, et d'autres auteurs suggèrent de telles pratiques dans la région maya (voir par exemple Emery 2004a ; Masson 1999 ; Masson et Peraza Lope 2008 ; Pohl 1981). S'il s'agit bien d'une preuve que cette activité de maintien en captivité des animaux existait à la période préhispanique, on ne peut en estimer l'ampleur sans se rapporter aux traces présentes dans le registre archéologique.

À partir des vestiges ostéologiques, ce sont souvent les observations de pathologies spécifiques qui incitent à considérer que certains animaux ont pu être maintenus en captivité : de tels indices ont été retrouvés dès le Classique, à Teotihuacan (Sugiyama 2014 ; Sugiyama *et al.* 2013 ; Valadez Azúa *et al.* 2010), puis pour la période Postclassique, toujours dans le Bassin de Mexico, parmi les animaux déposés en offrande dans le Templo Mayor de Mexico-Tenochtitlan (López Luján *et al.* 2012). À Teotihuacan, les marqueurs pathologiques ont été confirmés par des analyses géochimiques indiquant, pour certains animaux, une alimentation différente de celle attendue dans la nature. Dans la région maya, sur les sites de Lagartero (Chiapas, Mexique) et Copan (Honduras), des restes de cerf ont aussi montré une alimentation divergente des autres, probablement induite par un nourrissage anthropique (White *et al.* 2004a). Enfin, à Mexico-Tenochtitlan, de possibles traces de carditectomie sur un jaguar *(Panthera onca)* suggèrent que ce dernier a été amené vivant sur le lieu du sacrifice. Puisque le jaguar n'est pas naturellement présent dans la région, il a été proposé qu'il ait pu être attrapé au préalable et maintenu en captivité jusqu'à sa mise à mort (López Luján *et al.* 2010). Finalement, peu de taxons ont été sujets à ce type de pratique (Table 13.7) et les individus concernés ont comme point commun d'avoir tous été retrouvés dans des contextes cérémoniels.

On peut donc considérer que, dès le début de notre ère (200 ap. J.-C.), les populations mésoaméricaines ont commencé à maintenir des animaux en captivité, mais cette activité

Table 13.7 – Liste des taxons maintenus en captivité par les populations mésoaméricaines, d'après les vestiges archéozoologiques (López Luján *et al.* 2012 ; Sugiyama 2014 ; Sugiyama *et al.* 2015, 2013 ; Valadez Azúa *et al.* 2010 ; White *et al.* 2004a).

Teotihuacan	**Mexico-Tenochtitlan**	**Région Maya**
Aquila chrysaetos *Sylvilagus* sp. *Puma concolor* *Canis lupus*	*Aquila chrysaetos* *Panthera onca*	*Odocoileus virginianus*

semble avoir été dirigée exclusivement vers des pratiques cérémonielles, sacrificielles et rituelles.

Dans les sites du nord de la Mésoamérique étudiés dans le cadre de cette thèse, nous n'avons mis en évidence aucun marqueur pathologique ou taphonomique pouvant suggérer le maintien d'animaux en captivité. Cette absence s'explique probablement en premier lieu par les contextes étudiés, pour la plupart domestiques. De plus, ce ne sont pas ces indicateurs qui ont permis de démontrer le plus de cas de captivité, mais plutôt l'utilisation des analyses isotopiques. Il se peut donc qu'en ciblant les vestiges retrouvés en contexte cérémoniel on mette en évidence les marqueurs géochimiques de nouveaux indices de cette pratique. Ce serait le cas de l'U.E.144, dans l'UT5 du site de Mich.31 et des éléments retrouvés face à la pyramide principale du site d'Angamuco, Area C. Dans ces deux cas, les taxons mis en jeu s'apparentent à ceux pour lesquels on dispose de preuve de leur maintien en captivité dans d'autres régions : on trouve en particulier de restes de cerf de Virginie et d'urubu à tête rouge *(Cathartes aura)*, un grand rapace comme l'aigle royal *(Aquila chrysaetos)*, même s'il s'agit là d'un vautour charognard. De plus, la capacité des Tarasques (et pourquoi pas de leurs ancêtres) à maintenir en captivité des animaux – dont les aigles – a été avancée par les premiers témoins espagnols (voir la mention de la *Relación de Michoacán* reproduite en annexe, section O.2.3, p.654 ; de Alcalá 1984, p.209-210). Il ne s'agit néanmoins que d'une hypothèse, et nous verrons par la suite que ces mêmes animaux ont pu être obtenus par d'autres moyens.

On remarque donc que l'élevage n'est pas une pratique anodine dans les activités d'acquisition des animaux, bien que la faune domestique se limite à deux espèces, le chien et le dindon, qui sont rarement les animaux les plus exploités dans les assemblages que nous avons étudiés. L'analyse détaillée des restes de chiens a permis de mettre en évidence au moins deux nouveaux spécimens de chiens nus mexicains sur le site de Tizayuca, dont l'un d'entre eux se rapporte à la période Teotihuacan : il recule et réoriente la chronologie d'apparition des premiers *xoloitzcuintli* dans le registre archéozoologique mésoaméricain. Une seconde forme d'anomalie dentaire récurrente a été mise en évidence : l'absence de la quatrième prémolaire inférieure (P_4). Ce caractère a été observé sur deux individus à Tizayuca et un individu à Calixtlahuaca. On recense également un individu à Vista Hermosa (Tamaulipas), dans la Huasteca (Manin et Lefèvre à paraître), et un autre à Potrero de Guadalupe (Mich.215, Michoacán), bien que dans ce cas l'absence de

la P_4 ait été attribuée à une chute, et non à une anomalie du développement (Rodríguez Galicia *et al.* 2001). Un parallèle peut être fait avec des chiens retrouvés dans les Antilles (Grouard *et al.* 2013 ; Wing 2008). Nous avons également replacé la stature des chiens de nos sites par rapport aux types reconnus pour la région. Il s'avère que les formes de chiens sont peut-être moins strictement définies que celles proposées lors des études précédentes, mais notre assemblage ne comporte pas de spécimens particulièrement petits ni particulièrement grands, à l'exception d'un élément que l'on peut finalement attribuer à un coyote *(Canis latrans)*. Nous avons enfin comparé les chiens mésoaméricains aux chiens des régions périphériques et remarqué que les chiens mésoaméricains sont ceux qui présentent la plus grande gamme de variation. Néanmoins les spécimens des trois régions ne diffèrent pas significativement, si bien que l'on peut considérer les populations de chiens comme globalement homogènes. Il faudrait cependant élargir le nombre de spécimens pris en compte dans chaque catégorie pour affiner ces premières observations.

Le maintien en captivité d'animaux n'a pas pu être mis en évidence à partir de l'assemblage dont nous disposions et avec les méthodes mises en œuvre. Il s'agit toutefois d'une pratique avérée en Mésoamérique qui pourrait avoir été limitée à des contextes cérémoniels.

13.2.2 Exploitation des milieux aquatiques

Tous les sites étudiés dans ce travail de thèse se trouvent à proximité d'un point d'eau, que ce soit une rivière ou un lac. Les systèmes hydrographiques du Lerma et du Bassin de Mexico ont été propices à la formation de larges zones humides qui ont contribué à attirer une faune aquatique variée. Les études ethnographiques (Argueta et Castilleja 2008 ; Rojas Rabiela 1985 ; Williams 2009) et les témoignages ethnohistoriques (Díaz del Castillo 1996 ; de Sahagún 1880) vantent l'abondance et la diversité de ces ressources, décrites comme un pilier de l'économie des populations locales et à la base de leur alimentation (Parsons 2005, 2008). Les vestiges archéologiques montrent que leur exploitation remonte aux occupations préclassiques (Niederberger Betton 1987), mais il n'existe pas à l'heure actuelle d'étude archéologique régionale démontrant l'importance de ces pratiques. À partir des établissements étudiés dans le cadre de cette thèse, nous proposons une première synthèse régionale sur l'utilisation des ressources aquatiques dans le centre du Mexique, entre le Classique et la Conquête.

Des restes de tortues du genre *Kinosternon* ont été retrouvés dans huit des dix assemblages étudiés (y compris celui d'Angamuco, pourtant de taille très réduite). Elles ne sont absentes que dans les vestiges de l'occupation ancienne du massif de Barajas et dans ceux de Tula [9]. On ne retrouve souvent que des vestiges de carapace, des éléments osseux n'ayant été mis au jour que sur les sites de Mich.215 et Mich.31. Néanmoins, même s'ils sont fréquents, ils sont peu abondants (NRd=130), leurs proportions dépassant rarement

9. Ni l'analyse d'El Salitre ni les listes fauniques auxquelles nous avons pu accéder pour le site ne comprennent de restes de *Kinosternon*.

les 5% du NRd (Table M.1). Le site de Mich.215 constitue une exception, puisque les restes de *Kinosternon* représentent environ 18% du NRd. Sur le site d'Angamuco, le nombre total de restes déterminé est trop faible (NRd=15) pour que l'on prenne en compte le pourcentage de chaque taxon, mais deux restes de carapace ont été retrouvés.

Les poissons osseux sont identifiés régulièrement dans les sites (4 occurences, à Mich.215, Mich.23, Mich.31 et JR74), mais il ne s'agit que de très peu de restes (NRd = 85). La pratique systématique du tamisage, l'emploi d'une maille fine (< 5 mm) et la sensibilisation des archéologues au matériel biologique sont certainement des facteurs qui augmenteraient substantiellement le nombre d'ossements retrouvés. Les trois sites du Bassin de Zacapu, Mich.215, Mich.23 et Mich.31, sont les seuls de notre corpus à avoir été l'objet d'une telle attention, et tous trois ont livré des restes de poissons osseux. Il s'agit dans tous les cas de petits animaux, probablement des espèces issues du lac ou des cours d'eaux environnants, mais dont nous n'avons pas pu confirmer la détermination. Les proportions varient entre les sites, et alors qu'il ne s'agit que d'à peine 1% du NRd à Mich.215 et Mich.23, ils atteignent 6% à Mich.31 et sont particulièrement abondants dans l'UT7 (NRd=73). Or, nous avons montré qu'il s'agissait là d'un dépôt particulier où les animaux avaient été déposés entiers, permettant de retrouver des éléments squelettiques (écailles, arrêtes et vertèbres de petite taille) qui auraient certainement disparu dans le cas d'une consommation. Les restes retrouvés dans l'UT3, un dépotoir probablement plus proche des autres contextes de découverte, représentent 2% du NRd de ce secteur, soit une proportion plus proche des autres sites. De fait, la proportion de restes de poissons osseux ne diffère pas entre ces trois ensembles (test exact de Fisher, $p > 0{,}05$). Le site de JR74 est plus difficile à aborder dans ce cadre, dans la mesure où, lors de l'étude, nous ne disposions pas des collections de référence nécessaires à la détermination de ces ossements de grande taille qui s'éloignent des taxons attendus dans les cours d'eau de la région. On ne rentrera donc pas dans le détail pour cet assemblage.

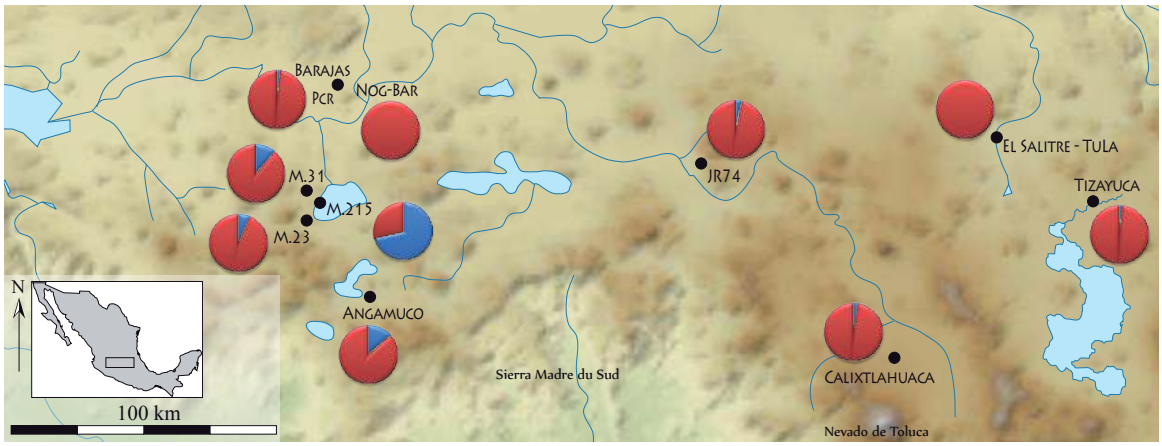
Les anoures ont été particulièrement exploités dans le site de Mich.215, où ils constituent près de 39% du NRd et au moins 25 individus. Ils sont en revanche absent des autres sites, hormis à Tizayuca où l'on retrouve 5 restes (moins de 1% du NRd). On peut donc considérer l'exploitation des amphibiens comme une pratique spécifique à Mich.215.

Enfin, les oiseaux aquatiques sont présents dans trois sites : Mich.215, Mich.31 et Tizayuca. Trois familles sont représentées, les anatidés, les podicipedidés et les rallidés. On notera que seuls les anatidés ont été retrouvés à Tizayuca, alors que les trois familles sont présentes à Mich.31 et Mich.215. Ils représentent 13% du NRd sur le site de Mich.215 contre 3% à Mich.31 et moins de 1% à Tizayuca. Ces proportions rappellent celles des tortues *Kinosternon*.

Bien que des objets se rapportant à l'exploitation des ressources aquatiques, et en particulier à la pêche (pesons de filets, hameçons), aient déjà été mis au jour en contexte archéologique (Sugiura et Silis 2009 ; Williams 2014), très peu ont été retrouvés sur les sites étudiés. On signalera cependant à Mich.215 la présence de sept tessons façonnés,

dont certains portant des encoches telles que celles décrites par Sugiura et Silis (2009), qui auraient pu constituer des pesons de filet de pêche (Pereira 1999, p.122).

En définitive, on remarque que seul le site de Mich.215 repose sur l'exploitation majoritaire des ressources aquatiques, qui restent au contraire très réduites dans les autres sites (Figure 13.17).



	El Salitre	Calixtlahuaca	Tizayuca	Mich.215	Mich.23	Mich.31	Nog-Bar	Bar-PCR	JR74	Angamuco
NRd taxons aquatiques	0	4	22	354	6	130	0	1	8	2
NRd autres	55	181	1605	142	92	1029	17	58	241	13

Figure 13.17 – Proportion de restes d'animaux issus des milieux aquatiques dans les différents assemblages étudiés.

La singularité de ce gisement était déjà apparue lors de l'analyse globale des sites au moyen de l'AFC, où l'on observait que les animaux aquatiques constituaient l'un des groupes les plus structurants. Étant situé sur une île, il semble normal que l'environnement aquatique ait joué un rôle fort, mais cela montre également que le choix des occupants s'est porté sur des ressources de proximité. Néanmoins, il ne s'agit pas d'un contexte résidentiel et l'on ne peut dire avec certitude si l'exploitation des ressources aquatiques est un trait de caractère significatif de la période ou spécifique à cet établissement. Les autres sites de l'Occident du Mexique tendent eux aussi à exploiter plus d'animaux aquatiques que les sites du Centre. Si l'on exclut les chiffres de Mich.215, la proportion de restes d'animaux aquatiques dans les assemblages de l'Occident du Mexique (Mich.31, Mich.23, Angamuco, Barajas, JR74) est significativement supérieure à celle des sites du Centre (test de l'écart réduit, $Z = 10{,}52$; $p < 0{,}001$).

Pour les Aztèques, les habitants du Michoacán étaient réputés être des pêcheurs et leur région riche en ressources lacustres. Est-il possible que ces populations aient, dès le Classique, développé une exploitation plus intense des milieux aquatiques que leurs voisins du Centre, bien qu'évoluant dans un environnement similaire ? C'est ce que ces résultats laissent entendre. Il serait toutefois nécessaire d'augmenter l'échantillon des sites concernés, mais aussi de s'assurer que les techniques de fouille soient suffisamment homogènes pour ne pas créer de biais lors de la collecte du matériel. En effet, parmi les ressources aquatiques, les ossements des petits animaux tels que les poissons osseux et

les amphibiens ne peuvent être retrouvés qu'au moyen d'un tamisage systématique, de préférence avec une maille inférieure à 5 mm, et la récupération de leurs restes dans le tamis nécessite une certaine sensibilisation aux vestiges bio-archéologiques.

Au sein des sites occidentaux, la proportion de restes d'animaux aquatiques par rapport au nombre total de restes déterminés n'est pas homogène (test du Khi-deux de Pearson, $\chi^2 = 343{,}28$; df = 5 ; $p < 0{,}001$). Or, les sources ethnohistorique mentionnent une dichotomie entre l'élite des chasseurs, nouveaux arrivants, et les pêcheurs installés dans la région. Peut-on relier ces récits aux observations archéozoologiques ? Il faut tout d'abord remarquer que nous ne disposons pas d'un large échantillon de sites. De plus, s'ils se répartissent tout au long de la chronologie, il n'y a que peu de recoupements entre eux pour une même période. Rappelons la succession des évènements proposée par les auteurs impliqués dans les études archéologiques de la région (Michelet 2010 ; Michelet *et al.* 2005 ; Pereira *et al.* 2013b, 2005) : au milieu du Postclassique (phase Milpillas), une nouvelle population serait arrivée dans la région de Zacapu, apportant avec elle de nouvelles traditions. Au même moment, les régions septentrionales (dont le massif de Barajas) se vident de leurs populations sédentaires, suggérant que les nouveaux arrivants pouvaient venir de cette zone. Les assemblages de Mich.215 puis Mich.23 témoigneraient ainsi de l'occupation initiale du Bassin de Zacapu par ces populations exploitant plus intensément les milieux aquatiques, alors que l'occupation ancienne de Barajas représenterait un exemple des activités des nouveaux arrivants. Enfin, l'assemblage de Mich.31 pourrait représenter l'association entre anciens et nouveaux arrivants. De toute évidence, bien que l'assemblage de l'occupation ancienne de Barajas soit de très petite taille (NRd=17), on ne retrouve pas de traces de l'exploitation des ressources aquatiques, tandis que c'est le milieu le plus utilisé par les occupants de Mich.215. L'occupation de Mich.23 sur le *Malpaís* de Zacapu témoigne en revanche d'une utilisation très faible du milieu lacustre ou palustre avec un seul reste de poisson osseux et cinq restes de *Kinosternon*, même si une pièce céramique pourrait indiquer un lien suivi entre ces population et les oiseaux aquatiques. Au cours de la phase Milpillas, sur le site de Mich.31, les animaux aquatiques utilisés sont diversifiés et les poissons osseux occupent une place particulière dans un dépôt de l'espace civico-cérémoniel (UT7). On aurait alors une utilisation plus poussée des animaux aquatiques dans le Bassin de Zacapu que dans le massif de Barajas, avec peut-être une diminution pour les premières populations s'installant dans le *malpaís* (Mich.23) puis une réappropriation de cet environnement à la phase Milpillas. Il est encore difficile de s'assurer que ce schéma coïncide avec l'arrivée de nouveaux groupes humains et le nombre de sites est trop faible pour percevoir la diversité des pratiques d'acquisition dans le Bassin de Zacapu. Néanmoins les études réalisées dans le nord du Michoacán (Faugère 2006a ; Faugère-Kalfon 1996) ont montré que ces populations, bien qu'à proximité de cours d'eau, n'exploitaient que marginalement cet environnement. Le site de Mich.31, pourtant tourné vers le nord, ferait en quelque sorte figure d'exception, étendant son territoire d'exploitation jusqu'à l'espace palustre.

13.2.3 *Garden-hunting* ou chasse ?

Les populations mésoaméricaines ont pu se procurer du gibier terrestre en mettant en œuvre différentes méthodes, parmi lesquelles nous avons choisi de distinguer le piégeage et la capture de petits animaux dans l'environnement proche, et en particulier les champs cultivés (le *garden-hunting*), de la chasse à proprement parler. La définition du *garden-hunting* a été proposée par Linares (1976) qui décrit une pratique complémentaire aux activités agricoles, ciblant les animaux attirés par les espaces anthropisés. Elle est visible de plusieurs manières dans le registre archéologique, en particulier par la richesse du spectre de faune et la variété des taxons exploités (Neusius 2008). Des études ethnographiques réalisées dans le Guerrero et dans la Mixteca (Oaxaca), au Mexique, ont également montré que cette activité était perçue distinctement de la chasse par les populations indigènes (Hémond 1996 ; Katz 2006b). Le *garden-hunting* se pratique en parallèle d'autres occupations, souvent liées aux travaux agricoles, par toutes les catégories de population, y compris les femmes et les enfants. Les méthodes employées sont diverses et Katz (2006b) mentionne les pièges, les sarbacanes, les lance-pierres, les bâtons, tous ces éléments étant aujourd'hui supplantés par les armes à feu.

La chasse, en revanche, est une activité communautaire, codifiée et ritualisée. Plusieurs études ethnographiques et historiques ont porté sur cette pratique et l'on peut aujourd'hui avancer les tendances de ce qu'elle a pu représenter pour les populations préhispaniques. Selon la conception mésoaméricaine du monde, il existe un gardien des animaux qui les protège des chasseurs ; pour se procurer une proie et ne pas risquer le courroux de ce gardien, les hommes doivent donc se plier à un rituel qui débute avant la chasse et se poursuit après la mise à mort de l'animal. Ce Maître des Animaux est un être complexe qui revêt plusieurs visages, pouvant être représenté comme un animal plus grand que les autres ou se confondre avec une divinité du panthéon souvent associée aux montagnes ou à la terre (Olivier 2011, p.65). On connaît plusieurs cas de cérémonies où les chasseurs demandent au gardien l'autorisation de tuer des animaux (Brown et Emery 2008 ; Dehouve 2006 ; Lemaistre 1991). Les offrandes et sacrifices qui lui sont destinées sont déposées dans des anfractuosités (Dehouve 2006), dans un abri sous roche (Lemaistre 1991) ou plus généralement à proximité d'affleurements rocheux ou de cavités dans le sol (Brown et Emery 2008), l'emplacement choisi étant à chaque fois considéré comme un accès au monde souterrain où il vit. Ils viennent compenser le prélèvement d'animaux sauvages (Dehouve 2010c). Des offrandes au Feu et à la Source sont aussi mentionnées (Dehouve 2006 ; Lemaistre 1991) et la chasse est généralement précédée d'une période de jeûne et d'abstinence sexuelle de la part des chasseurs et de leur famille (Dehouve 2006 ; Lemaistre 1991 ; Olivier 2011). Puis vient le moment de traquer et tuer la proie : différents témoignages suggèrent que, si le gardien des animaux n'a pas été offensé, elle se livre toute seule et se laisse tuer, étape qui a pu être assimilée à un auto-sacrifice (Brown et Emery 2008 ; Dehouve 2006 ; Neurath 2008). L'animal mort est accueilli par la famille du chasseur (Dehouve 2006, 2009) ou par la communauté (Lemaistre 1991). Pour Dehouve

(2006), il s'agit de reproduire les honneurs dûs à un invité. L'animal est ensuite écorché et dépecé et, chez les Tlapanèques, trois séries d'offrandes sont réalisées (Dehouve 2006). Le Feu reçoit, avant que quiconque ne consomme la viande, du sang et de petits morceaux de foie et de cuissot : le foyer du chasseur est ainsi nourri. L'estomac et les intestins sont conservés pour être, plus tard, enterrés près d'une source. Dehouve (2006, p.201) explique à ce sujet la chose suivante : « le vert contenu dans les tripes renferme une partie de l'esprit des chevreuils ; rendre celui-ci à la Source, dont jaillit l'eau et la vie, est [...] nécessaire au renouvellement du gibier ». Enfin, l'animal est soigneusement désarticulé et désossé et les os, qui doivent tous être gardés entiers, sont mis de côté. Il sont ensuite emportés dans la montagne et déposés dans des anfractuosités de la roche. Dehouve (2006, p.201) précise que « Ce rituel est censé assurer le renouvellement du gibier. Les os sont ainsi assimilés aux graines et aux céréales, à l'origine d'un nouveau départ de la végétation. Les anfractuosités rocheuses, habitées par l'Esprit des animaux, représentent la matrice des bêtes sauvages et domestiques ». L'offrande au gardien des animaux des os de la proie chassée a également été observée à plusieurs reprises dans l'aire Maya. Brown et Emery (2008, p.313) rapportent les paroles suivantes d'un chasseur de la région du lac Atitlan : « The animal guardian "makes a new animal from each bone you return – even the smallest toe bone. " ». Elles précisent que l'apparence des ossement est importante et qu'ils ne doivent pas porter de traces de découpe, de brûlure, ni même de décoloration liée aux aliments avec lesquels la viande a été cuite. D'autres groupes mésoaméricains font état de ce type de pratique en rendant les os des animaux tués à la nature (« *el monte* » ; Olivier 2010, p.458-459) et on peut considérer qu'il s'agit d'une activité répandue dans la région. Olivier (2010, p.458) indique aussi que, certaines fois, les os des proies pouvaient être conservés comme trophée dans la maison du chasseur. Tous ces rituels ont été observés dans le cas de la chasse au cerf, mais les dépôts d'ossements décrits par Dehouve (2009) et Brown et Emery (2008) ou Brown (2005) comprennent plusieurs taxons, ce qui laisse penser que la ritualisation de la chasse pouvait tous les concerner.

À partir de la liste des animaux sauvages terrestres – et locaux – exploités dans les sites que nous avons étudiés, nous avons essayé de distinguer ceux susceptibles d'avoir été capturés dans les espaces anthropisés de ceux potentiellement chassés (Table 13.8). Nous nous sommes aidée pour cela de la liste des animaux visés par le *garden-hunting* proposée par Neusius (2008, p.306), des observations de Katz (2006b) et de la liste des animaux retrouvés dans les dépôts d'ossements étudiés par Brown (2005) et Brown et Emery (2008).

Finalement, alors que Neusius (2008) décrit le *garden-hunting* comme étant à l'origine d'une plus grande richesse taxinomique, on remarque que la plupart des animaux identifiés au cours de ce travail ont pu être acquis par la chasse (17 taxons sur 35, soit près de la moitié). Seuls neuf taxons sont considérés comme des proies du *garden-hunting*, mais ils regroupent des familles au sein desquelles nous n'avons pas pu atteindre une identification plus fine et qui laissent présager la présence de plusieurs espèces pour chacune.

Table 13.8 – Liste des taxons susceptibles d'avoir été acquis par le *garden-hunting* et ceux potentiellement chassés.

Garden-hunting	Chasse
Aves	Aves
Buteo jamaicensis	*Cathartes aura*
Columbidae	Mammalia
Falco sparverius	*Didelphis virginiana*
Mammalia	*Dasypus novemcinctus*
Didelphis virginiana	*Sylvilagus* sp.
Sciuridae	*Lepus* sp.
Geomyidae	*Puma concolor*
Sylvilagus sp.	*Lynx rufus*
Lepus sp.	*Canis latrans*
Odocoileus virginianus	*Taxidea taxus*
	Mustela frenata
	Mephitis macroura
	Spilogale sp.
	Procyon lotor
	Pecari tajacu
	Odocoileus hemionus
	Odocoileus virginianus
	Antilocapra americana

On remarque aussi que certains animaux sont présents dans les deux catégories : l'opossum de Virginie, les lapins, les lièvres et le cerf de Virginie. En effet, ce sont des animaux que Katz (2006b) ou Neusius (2008) mentionnent comme proies du *garden-hunting* mais qui font aussi partie des animaux identifiés dans les dépôts cérémoniels par Brown (2005) ou Brown et Emery (2008). Le cerf (*Odocoileus* sp.) peut d'ailleurs être considéré comme l'espèce emblématique des chasses mésoaméricaines puisque c'est autour de sa capture que l'essentiel des observations sur les pratiques cynégétiques ont été réalisées. Dans le nord de la Mésoamérique, il s'agit sans conteste du plus gros gibier, si l'on excepte l'antilocapre *(Antilocapra americana)* dont la répartition est incertaine[10]. Avec les lagomorphes, ce sont parmi les animaux les plus abondamment présents dans les assemblages et tous deux sembleraient se prêter à différents types de chasse aux connotations bien distinctes. Mais peut-on distinguer les pratique d'acquisition mises en œuvre par les populations préhispaniques à partir des vestiges archéologiques ?

Nous avons tout d'abord comparé, pour chaque site, la proportion d'animaux typiques de chaque type de capture et ceux qui peuvent être concernés tant par le *garden-hunting* que par la chasse (Figures M.1 et M.2 en annexe). Ces proportions ont été illustrées dans la figure 13.18.

Les animaux potentiellement sujets aux deux types de pratiques (lagomorphes, cerf de Virginie et opossum de Virginie) constituent la plupart du temps l'essentiel du NRd et cette approche ne permet pas de savoir laquelle des deux pratiques a été employée pour leur acquisition. Néanmoins, à travers les proportions des autres taxons, on peut identi-

10. de Sahagún (1880, p.687-688) mentionne ces deux animaux sous des noms différents, *maçatl* pour le cerf et *tlamacazcamaçatl* pour l'antilocapre, ce qui montre qu'ils étaient tous deux connus et distingués.

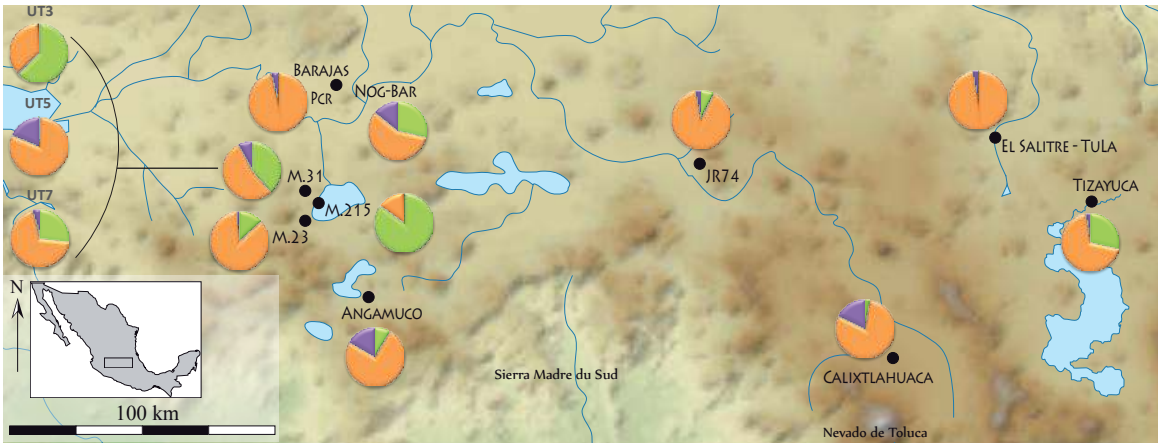


FIGURE 13.18 – Illustration des proportions relatives de la chasse et du *garden-hunting* dans les différents assemblages. Les trois secteurs les plus riches de Mich.31 (UT3, UT5 et UT7) sont également figurés. En vert sont représentés les animaux potentiellement ciblés par le *garden-hunting*, en violet ceux probablement sujets à la chasse et en orange les animaux pouvant être acquis par ces deux techniques (cerf de Virginie, lagomorphes et opossum de Virginie). Les valeurs brutes et la précision des pourcentages sont donnés dans les figures M.1 et M.2 en annexe.

fier sur certains sites une prédominance de l'une ou l'autre des méthodes. La proportion du nombre de restes d'animaux susceptibles d'avoir été capturés par le *garden-hunting* dépasse significativement celle des animaux chassés sur les sites de Tizayuca, Mich.215, Mich.23 et Mich.31. Ces proportions ne diffèrent pas significativement dans les autres sites. Puisque les assemblages des différents secteurs de Mich.31 ont certainement été formés par différentes activité, nous avons également réalisé une analyse de chacun des trois plus riches. La proportion du NRd d'animaux sujets à la chasse dépasse significativement celle des animaux sujets au *garden-hunting* dans l'UT5 alors qu'on observe le phénomène inverse dans l'UT3. Ces proportions ne se distinguent néanmoins pas dans l'UT7. Hormis dans l'UT5, on observe donc une prédominance des animaux issus du *garden-hunting* face à ceux acquis par la chasse. Il s'agit d'un résultat concordant avec les observations ethnographiques qui placent la capture du petit gibier comme une occupation plus courante que les chasses codifiées. Cependant, cela ne signifie pas que ces chasses aient été négligeables : au contraire, elles concernent une grande diversité d'animaux et sont représentées dans tous les sites. Le fait qu'elles concernent moins d'ossements animaux est à la fois cohérent avec la rigueur et avec les croyances entourant cette activité : si les os du gibier chassé doivent être remis à un gardien des animaux, n'est-il pas normal de ne pas les retrouver en abondance dans les dépotoirs domestiques et le matériel de remblais ?

L'UT5 constitue un cas particulier puisque c'est le seul où la part des animaux chassés dépasse celle du petit gibier, qui est même absent. L'assemblage est dominé par les cerfs et l'on peut émettre l'hypothèse qu'il s'agit du produit de chasses. Ce secteur se trouve dans un espace civico-cérémoniel et on s'éloigne du cadre domestique classique qui constitue la majorité des assemblages que nous avons étudiés. La plus grande partie des ossement a été retrouvée dans un dépôt (U.A.144) accompagnant une sépulture d'enfant. Les éléments squelettiques sont complets et ne sont pas brûlés, bien que portant de nombreuses

traces de découpe qui témoignent du dépouillement, de la désarticulation soigneuse et du décharnement des dépouilles. Les restes de cerf de Virginie sont accompagnés par des os d'urubu à tête rouge, eux aussi complets et peu altérés. Mais si le traitement des carcasses rappelle partiellement celui des animaux chassés, il ne s'agit pas d'un retour des os au gardien des animaux. On se trouve en effet dans une zone funéraire spécifique du site et il est probable que les os de faune revêtent ici une autre signification que celle de la proie rendue à la nature pour permettre sa régénération.

La réoccupation tardive du massif de Barajas a été qualifiée de site se rapportant à un groupe de chasseurs-cueilleurs, peut-être une halte de chasse. De fait, les ossements retrouvés se rapportent en grande majorité au cerf (*Odocoileus* sp.) qui peut être à la fois une proie de chasse et un animal attiré par les champs cultivés. Aucun reste d'animaux que l'on considère seulement ciblé par le *garden-hunting* n'a été identifié. Au contraire, on trouve aussi un reste de pécari à collier *(Pecari tajacu)* et un reste de félidé, tous deux des animaux propres à être chassés. Dans ces conditions, on peut envisager que les cerfs aient également été chassés. Même si les populations concernées ne font peut-être pas partie des sociétés sédentaires mésoaméricaines, la chasse et les cervidés revêtent aussi une importance pour les occupants de l'Aridamérique, qui se traduit par le dépôt de leurs bois et ossements dans des grottes à vocation cérémonielle (voir par exemple Guevara Sánchez 2000 ; Turpin et Eling 1999).

Au contraire, nous avions déjà mis en évidence l'abondance des animaux attirés par les espaces cultivés dans les dépotoirs de l'UT3, qui dominent largement les taxons auxquels on s'intéresse ici. On peut alors supposer que les lapins américains (*Sylvilagus* sp.) ont été acquis dans le même environnement, mais l'origine des quelques restes de cerf nous paraît plus ambigüe. Ils sont au nombre de 20 (soit à peine plus de 2% de l'assemblage) et plutôt fragmentés à l'exception de quatre vertèbres [11] et d'un radius. D'après les diverses observations sur le devenir des os des animaux chassés, il se peut que ces éléments ne témoignent pas de la totalité de la viande de cerf consommée dans l'édifice. Les os complets ont pu être récoltés avant d'être réutilisés, ailleurs, dans le cadre d'un rituel à la faveur du gardien des animaux.

L'analyse multidimensionnelle des données (AFC et classification ascendante hiérarchique) nous a permis de proposer des regroupements entre sites et entre taxons et des rapprochements entre ces variables. Il en ressort que le cerf de Virginie est particulièrement associé aux félidés et aux autres artiodactyles, qui sont tous deux des taxons chassés ; ils s'opposent aux animaux commensaux selon le facteur F3, qui sont pour leur part ciblés par le *garden-hunting* (Figure 13.6, p.299). On peut alors proposer que les assemblages se rapprochant de cette triade « cerf de Virginie - félidés - autres artiodactyles » témoignent plus d'un comportement de chasse que de *garden-hunting*. Les sites que nous observons associés à cette tendance sont l'occupation récente de Barajas, El Salitre et Mich.23, ainsi qu'Angamuco et l'UT5 de Mich.31, deux des ensembles ayant déjà été cités comme évo-

11. Notons que l'atlas est composé de deux morceaux qui ont été de toute évidence l'objet d'une fragmentation post-dépositionnelle.

cateurs de la chasse (Barajas et UT5). Néanmoins, si l'hypothèse que les sites d'El Salitre, Mich.23 et Angamuco témoignent d'une activité de chasse plus que de *garden-hunting* est basée sur l'ensemble de leur spectre de faune, on ne peut affirmer que cette seule pratique ait été mise en œuvre. Les lagomorphes sont pour leur part associés aux petits carnivores et aux canidés et ne peuvent pour le moment être associés à cette dichotomie, leur inertie dans l'AFC étant somme toute négligeable. Il s'agit alors d'une ressource dont le contraste n'est pas suffisamment fort entre les différents assemblages pour permettre d'en interpréter les proportions avec plus de détails au moyen de cette méthode d'analyse.

En conclusion, les animaux sauvages terrestres et locaux constituent l'essentiel du spectre de faune exploité et, au regard des indices ethnographiques, il semble y avoir deux conceptions bien différentes de leur capture. Il convient donc de séparer la chasse à proprement parler du *garden-hunting*. Les vestiges archéologiques sont cependant complexes à utiliser dans le déchiffrement de ces pratiques, dans la mesure où les taxons principaux, le cerf de Virginie et les lagomorphes, peuvent être acquis par différents moyens. Le nombre de restes des animaux ciblés par le *garden-hunting* dépasse souvent celui de ceux préférentiellement chassés, mais cette observation doit tenir compte du devenir des os du gibier acquis par la chasse qui, selon les traditions mésoaméricaines, doivent être rendus au gardien des animaux.

13.2.4 Collecte

Enfin, la collecte animale est une pratique qu'il est extrêmement difficile de mettre en évidence dans le registre archéologique, dans la mesure où elle s'applique généralement aux invertébrés, qui ne possèdent pas de squelette osseux. Pourtant, son importance dans les observations ethnographiques suggère qu'il a pu s'agir d'une activité non négligeable et d'une source de protéines notable (voir par exemple Katz 2006b ; Ramos-Elorduy 1997, 2009). Nous n'en percevons pas de traces à travers les assemblages étudiés dans le cadre de ce travail.

13.2.5 Les animaux exotiques

Entre pratique d'acquisition et réseau de distribution, les animaux exotiques proviennent de régions lointaines et ont été acheminés, entiers ou par parties spécifiques, jusqu'aux sites du centre du Mexique. La richesse et la profondeur chronologique des échanges entre les régions de Mésoamérique sont depuis longtemps reconnus (voir par exemple Parsons et Price 1971) et il n'est pas surprenant que les animaux y aient pris part (Dillon 1975). Plusieurs études ont de fait mis en exergue la présence de vestiges d'espèces allochtones dans la région du Centre du Mexique aux différentes périodes (voir par exemple Paredes Gudiño et Valadez Azúa 1988 ; Polaco 1991 ; Rodríguez Galicia et Valadez Azúa 2013 pour la faune vertébrée) et, bien que l'Occident ait été l'objet de moins d'attention à cet égard, des indices commencent à apparaître dans le registre

malacologique (Mas 2015). Nous avons mis en évidence quatre taxons allochtones pour lesquels tout porte à croire que leur distribution naturelle ne s'est jamais étendue jusqu'aux environnements montagneux de l'Axe Néovolcanique Transmexicain : le crabe de terre (Gecarcinidae), les tortues du genre *Trachemys* ou *Rhinoclemmys*, la tortue blanche *(Dermatemys mawii)* et le mouflon du Canada *(Ovis canadensis)*. On présentera aussi un cinquième cas plus ambigu, le flamant *(Pheonicoptrus* cf. *ruber)*.

Les crabes de terre (Gecarcinidae) sont originaires des régions côtières, vivant préférentiellement dans les régions d'estuaires (Álvarez *et al.* 1999). Une extrémité distale de dactylopode a été mise au jour sur le site d'El Salitre, dans un remplissage apparemment contemporain de l'ancienne métropole de Tula (Phase Tollan, voir chapitre 5). Nous n'avons toutefois pas été en mesure de préciser l'espèce présente sur le site, ce qui nous empêche de proposer une origine plus fine pour ce spécimen. Les vestiges de crabe de terre sont rarement mentionnés dans les sites du Centre du Mexique, avec l'exception notable du quartier de Teopancazco, dans la cité de Teotihuacan. Les archéozoologues y ont mis en évidence de nombreuses ressources côtières, parmi lesquelles des pinces de crabes de terre (NR=9 ; NMI=6) identifiés à l'espèce *(Gecarcinus* cf. *lateralis* et *Cardisoma* cf. *guanhumi)* qui seraient originaires de la côte du Golfe (Rodríguez Galicia et Valadez Azúa 2013, identification réalisée par Román et Martínez, 2005). Ils proposent que ces animaux aient pu être consommés ou que leur exosquelette ait été utilisé comme ornement. Ces crabes sont connus à l'heure actuelle pour constituer une ressource alimentaire saisonnière sur les côtes du Sinaloa (Arzola-González et Flores-Campaña 2008), mais leur consommation dans le centre du Mexique à l'époque précolombienne nécessiterait l'existence d'un réseau de distribution spécialisé et l'utilisation de moyens de conservation qui n'ont pas encore été démontrés. La présence d'un dactylopode de crabe de terre à Tula permet d'envisager une continuité dans l'utilisation de cette ressource exotique entre la période Classique et le début du Postclassique. Cependant, en l'absence de preuves tangibles, on ne se prononcera pas sur l'objet de leur importation.

Parmi les animaux allochtones, les tortues du genre *Trachemys* ou *Rhinoclemmys* sont peut-être les plus proches du Centre du Mexique. En effet, certaines espèces se répandent aujourd'hui largement dans le bassin versant du Balsas, qui borde notre région d'étude au sud. C'est le taxon exotique le plus largement réparti dans les sites étudiés puisqu'on le retrouve dans trois assemblages (Tizayuca, Calixtlahuaca et Mich.31). Seule sa carapace a été identifiée, souvent sous forme de fragments, mais on compte aussi une carapace complète à Tizayuca. On notera également la présence de carapaces de *Trachemys* sp. à Teotihuacan (Álvarez et Ocaña 1999) et dans les offrandes du Templo Mayor de Mexico-Tenochtitlan (Polaco 1991).

La tortue blanche *(Dermatemys mawii)* présente aujourd'hui une répartition limitée au Yucatán et au nord de l'Amérique Centrale. Des restes de carapace ont été retrouvés à Tizayuca (NRd=6) et El Salitre (NRd=1) et proviennent certainement d'échanges avec la région maya. D'autre part, des fragments de carapace de cette même tortue ont été

retrouvés à Teotihuacan, dans les fouilles du temple du Serpent à Plumes et dans la zone résidentielle, et à Cuicuilco (Álvarez et Ocaña 1999, p.22-24). L'exploitation de cet animal au cours des périodes préhispaniques, que ce soit comme aliment dans la région maya (Götz 2008, 2014) ou pour l'exportation de carapaces vers les régions septentrionales, semble avoir affaibli sa population (González-Porter *et al.* 2011) et l'espèce se trouve aujourd'hui en danger critique d'extinction [12]. D'autres indices, en particulier liés à la diversité génétique et à la répartition des populations, suggèrent que ces animaux ont pu être intensément exploités de leur vivant, jusqu'à modifier artificiellement leur zone de distribution naturelle (González-Porter *et al.* 2011).

Le mouflon du Canada *(Ovis canadensis)* est un bovidé dont la répartition est limitée aux régions arides d'Amérique du Nord. Nous en avons identifié quatre restes à Tizayuca, mais il n'a pas été possible de les replacer dans la chronologie d'occupation du site. Cet animal n'est pas fréquent dans le registre archéologique du centre du Mexique, mais on compte un autre cas dans la métropole de Tula (NMI=2 ; Paredes Gudiño et Valadez Azúa 1988). S'il a été d'abord proposé qu'il s'agissait d'animaux transportés vivants depuis la Gran Chichimeca, il nous paraît plus vraisemblable d'envisager qu'il s'agissait de portions de ces animaux. On compte d'ailleurs un reste travaillé à Tizayuca, laissant penser que seuls les os ont parfois pu être engagés dans ces échanges, peut-être en tant qu'objets.

Le flamant *(Pheonicoptrus* cf. *ruber)* voit sa répartition restreinte aujourd'hui, en Mésoamérique, à la côte du Yucatán. Néanmoins le registre paléontologique mexicain indique sa présence au bord du lac de Chapala et dans le Bassin de Mexico au cours du Pléistocène (Corona-M 2002b). Nous avons identifié une phalange dans l'assemblage de Tizayuca, que l'on ne peut cependant pas replacer chronologiquement, et Álvarez et Ocaña (1999, p.37) mentionnent un fragment d'humérus dans le site de Cerro Huatepeque (non daté), Atenco (Estado de México). Ainsi, on peut s'interroger sur l'origine de ces vestiges et il ne serait pas inconcevables qu'à une époque plus ancienne, ces oiseaux aient eu une répartition naturelle plus septentrionale, s'étendant jusqu'aux régions lacustres du centre du Mexique. La seconde hypothèse est que cet animal au plumage coloré ait été exploité dans le Yucatán et que des parties aient été transportées jusque dans le centre du Mexique à travers les réseaux d'échange qui ne manquaient pas d'exister avec la région maya.

La description de ces quelques indices d'animaux exotiques et des sites où ils ont été mis en évidence montre que la majorité des témoignages ont été retrouvés dans le Centre du Mexique, et plus particulièrement dans le site de Tula, possédant à son apogée une autorité sur la région, et Tizayuca, dont on sait encore peu de choses si ce n'est que l'établissement a subi l'influence des puissances régionales qu'ont été Teotihuacan, Tula et l'empire aztèque. Au contraire, les régions périphériques comme Calixtlahuaca ou les sites de l'Occident du Mexique ne semblent pas avoir pris part avec la même intensité à ces transferts de ressources animales et on ne retrouve que des restes de tortues du genre *Tra-*

12. D'après l'IUCN red list, `http://www.iucnredlist.org/details/6493/0`, consulté le 18/10/2015.

chemys ou *Rhinoclemmys*, dont les carapaces semblent s'être diffusées plus largement. Ces premières observations apportent à elles seules peu d'informations mais leur utilisation dans l'étude plus large des réseaux d'échanges et des biens mis en jeux pourrait certainement améliorer la compréhension de leur répartition. Précisons également que nous avons pris en compte les témoignages les plus flagrants en utilisant les animaux exotiques. Or dans la région maya, l'utilisation des isotopes du strontium comme marqueurs environnementaux a permis de suggérer que certains animaux (Tayassuidae, Cervidae) avaient été transportés sur plusieurs centaines de kilomètres, probablement sous forme de pièces de viande (Thornton 2011). Cela laisse supposer l'emploi, dans les réseaux d'échanges, de ressources pourtant disponibles localement et pourrait complexifier leur reconstitution.

13.3 Utilisation des animaux dans le nord de la Mésoamérique

Les populations mésoaméricaines ont mis en œuvre diverses pratiques d'acquisition, allant de l'élevage à l'exploitation des différents environnements alentours dans le but de se procurer un nombre limité de taxons. Les types d'usages faits de chaque animal ont été évalués au travers de l'étude des vestiges fauniques et avec l'appui des sources historiques, ethnohistoriques et ethnographiques.

13.3.1 Alimentation carnée

La plupart des assemblages étudiés dans le cadre de ce travail étant issus de zones résidentielles et de dépotoirs domestiques, on considère souvent que les os de faune témoignent en premier lieu des animaux consommés sur le site. Il faut néanmoins préciser que l'ensemble de l'alimentation carnée ne peut se résumer à ces vestiges. Nous avons mentionné précédemment les petits animaux « invertébrés » dont la consommation ne laisse pas de traces, et il faut également considérer la consommation possible de pièces de viande désossée. Par ailleurs, certains animaux ont pu être l'objet d'utilisations qui n'étaient pas à proprement parler alimentaires, bien que les indigènes mésoaméricains d'aujourd'hui ne semblent pas avoir de tabous alimentaires (Katz 2006b). La table 13.9 liste les taxons que l'on a considérés couramment consommés, d'usage médicinal et ceux pour lesquels on ne retrouve pas de mention de la consommation dans les sources consultées (Barragan *et al.* 2007 ; Corona-M 2008a ; Katz 2006b ; de Sahagún 1880). Nous avons retiré de cette liste les animaux exotiques pour lesquels on ne peut s'assurer qu'ils étaient bien couverts de viande, mais il s'agit d'une hypothèse à envisager dans le cas du mouflon du Canada dont on retrouve au moins un élément porteur de viande (radio-ulna).

On s'aperçoit que l'essentiel de la faune identifiée a pu faire l'objet d'une consommation, même si certains animaux se restreindraient à une ingestion à but thérapeutique. Corona-M (2008a) décrit en particulier le rôle des oiseaux dans le traitement de diverses maladies et il mentionne l'utilisation des plumes d'urubu à tête rouge, des nerfs, des os,

Table 13.9 – Liste des taxons faisant partie de l'alimentation courante, utilisés en tant que ressources médicinales, et ceux pour lesquels nous n'avons retrouvé aucune mention de la consommation. D'après Barragan *et al.* (2007) ; Corona-M (2008a) ; Katz (2006b) ; de Sahagún (1880). Les taxons entre parenthèse sont à la fois décrits pour leur consommation courante et leur utilité thérapeutique.

Animaux de consommation courante	**Ressources médicinales**	**Sans mention**
Actinopterygii	(Anatidae)	*Puma concolor*
Lissamphibia	*(Meleagris gallopavo)*	*Lynx rufus*
Kinosternon sp.	*Buteo jamaicensis*	*Taxidea taxus*
Anatidae	*Cathartes aura*	*Mustela frenata*
Meleagris gallopavo	(Columbidae)	
Podicipedidae	*Falco sparverius*	
Columbidae	*(Didelphis virginiana)*	
Didelphis virginiana	*Canis latrans*	
Dasypus novemcinctus	*Mephitis macroura*	
Sciuridae	*Spilogale* sp.	
Geomyidae		
Lepus sp.		
Sylvilagus sp.		
Canis l. familiaris		
Procyon lotor		
Pecari tajacu		
Odocoilus hemionus		
Odocoileus virginianus		
Antilocapra americana		

des plumes, des viscères et de la chair des accipitridés ainsi que du sang, du foie et des pattes des faucons. Les excréments de ces oiseaux semblent aussi avoir eu des propriétés curatives. Certaines des parties décrites, comme les plumes et les excréments, pourraient avoir été acquises sans nécessiter la mort de l'animal et donc contraindre sa représentation dans le registre archéologique. Le traitement subi par d'autres parties, comme les os s'ils sont mis en poudre, limite aussi la possibilité de retrouver ces vestiges même si l'animal a été mis à mort.

On manque finalement d'évidences concernant la consommation de quatre animaux : le puma *(Puma concolor)*, le lynx roux *(Lynx rufus)*, le blaireau américain *(Taxidea taxus)* et la belette à longue queue *(Mustela frenata)*. Notons que Katz (2006a) mentionne la consommation de graisse de jaguar à des fins thérapeutiques, utilisation qui peut, peut-être, être étendue aux autres félidés.

À partir de l'estimation du NMI par taxon, on a proposé pour chaque site[13] une estimation du poids de viande potentiellement consommée. Le cerf constitue une large part de l'apport carné des sites étudiés. Cet animal est à la fois la proie la plus grande et l'espèce principale de la plupart des sites, et l'on peut considérer au vu des analyses réalisées qu'il fournissait l'essentiel de la viande consommée. Néanmoins le site de Calixtlahuaca serait pour sa part dominé par les animaux domestiques (chien et dindon) tandis

13. Seuls les sites de El Salitre, Calixtlahuaca, Mich.23 et Mich.31 ont fait l'objet d'une estimation du poids de viande.

que l'UT3 de Mich.31 témoignerait de la prédominance des animaux commensaux et des dindons.

Or le nombre de restes animaux mis au jour dans les différents sites étudiés est très restreint et la quantité de viande résultante plutôt légère. Le secteur de l'UT3 de Mich.31 est certainement l'assemblage le plus riche pour l'occupation la plus courte, et il ne représente pourtant que 57 kg de viande. Sur le même site, d'autres résidences (celles situées dans l'UT1 et l'UT2) ont pour leur part livré des dépotoirs sans un seul reste animal. Pollard (1982) propose une reconstitution de l'alimentation tarasque à partir des indications ethnographiques et de la composition nutritive de chaque aliment. Elle estime les apports journaliers nécessaires à 600 g de maïs ou d'amarante, 88 g de haricots et 100 g de poissons, auxquels il faudrait substituer deux portions d'une autre viande par semaine pour compléter les besoins en niacine et en fer, déficitaires dans la chair des poissons. Si l'on estime que l'édifice M238 de l'UT3 était occupé par cinq personnes (Forest 2014b), les 57 kg de viande seraient consommés en 114 jours, en suivant le régime alimentaire proposé par Pollard (1982). Et cela ne résout pas la question de l'alimentation des occupants des autres unités.

Deux hypothèses peuvent être envisagées : soit le régime alimentaire proposé par Pollard (1982) surestime la part réelle de la viande, soit elle n'a pas laissé les traces attendues. Le développement des études bio-géochimiques a permis de reconstituer ponctuellement l'alimentation anthropique et bien que cette approche n'ait pas été employée dans les sites étudiés, nous proposons d'évaluer la part de la viande et les disparités dans sa consommation à partir des données publiées sur le sujet.

L'étude isotopique des os humains a été employée assez tôt en Mésoamérique dans le but de déceler l'intensification de l'utilisation du maïs (DeNiro et Epstein 1981), qui apparaît dès 4000 av. J.-C. La région maya a fait l'objet de nombreuses analyses visant à reconstituer l'alimentation humaine (voir par exemple Schoeninger 1979 ; Schoeninger et Moore 1992 ; Somerville *et al.* 2013 ; Tykot 2002 ; White 2005 ; White *et al.* 2001a) mais aussi animale (White *et al.* 2001b, 2004a), donnant naissance à un large corpus de données. Ces références mettent en évidence une société inégalitaire où l'alimentation joue un rôle dans les différenciations sociales (Schoeninger 1979 ; White 2005). Les valeurs du $\delta^{13}C$ sont élevées, suggérant l'importance des plantes en C4 cultivées, certainement le maïs (Somerville *et al.* 2013 ; White *et al.* 2001a) qui pourrait même avoir été utilisé dans le nourrissage d'animaux domestiques et sauvages (White *et al.* 2001b, 2004a). L'alimentation est variée, en particulier parmi les élites et les hommes qui semblent disposer d'un accès facilité aux ressources carnées marines et terrestres (Somerville *et al.* 2013 ; White 2005). Précisons que dans un autre registre, l'analyse archéozoologique des sites de la région maya avait déjà mis en avant un accès privilégié aux animaux dans les secteurs de l'élite, que ce soit à but alimentaire ou non (Emery 2003). Ces inégalités apparaissent néanmoins estompées au Postclassique (Somerville *et al.* 2013 ; White 2005). La reconstitution du régime alimentaire dans le quartier de Teopancazco, à Teotihuacan, montre

aussi des inégalités dans l'accès aux ressources carnées (Morales Puente *et al.* 2012) de même que l'étude d'un site de l'Occident (El Tropel, Colima ; Jacome H. 2012).

Ainsi, il est probable que la consommation de viande ait été plus réduite que ce qui a été proposé par Pollard (1982). Katz (2006a) indique même que « Les paysans mésoaméricains, pour qui la chasse est une activité marginale, ne connaissent pas la « faim de viande » propre aux sociétés où la chasse occupe une place importante ». Cette « faim de viande » est un stress nutritionnel et psychoculturel décrit dans plusieurs régions du monde et généré par un manque de protéines animales saisonnier, bien que les populations concernées puissent par ailleurs manger à leur faim (Pagezy 2013). Toujours d'après les observations de Katz (2006a), « Jusqu'à la fin des années quatre-vingt-dix, la majorité des paysans [...] consommait de la viande, principalement de la volaille, environ une fois tous les quinze jours, ou bien lors des fêtes ». De fait, la consommation de viande tient une place importante lors des festivités, que ce soit d'après les sources ethnohistoriques (Mazzetto 2013) ou ethnographiques (Good Eshelman 2013 ; Katz 2013 ; Raby 2013). On peut aussi envisager une consommation substantielle d'insectes et de larves qui viendraient compléter les besoins nutritionnels sans laisser de traces dans le registre archéozoologique. Katz (2006a) décrit à ce sujet le grignotage, en dehors des repas, de punaises des bois crues ou de chenilles et sauterelles grillées.

Enfin, dans l'hypothèse où dans le centre du Mexique, comme dans la région maya, la viande a joué un rôle dans la différenciation sociale, il est probable que sa consommation n'ait pas eu lieu dans les édifices résidentiels communs. Cela pourrait expliquer l'absence de restes animaux dans les UT1 et UT2 de Mich.31, ou encore dans les secteurs résidentiels d'Angamuco, alors qu'ils sont présents dans l'UT3, de niveau social plus élevé et peut-être un lieu d'activités communautaires (57 kg de viande estimée). Les sept cerfs de l'UT5 totaliseraient pour leur part quelques 144 kg de viande, bien que l'on ne sache pas si et où leur consommation aurait eu lieu. Sur le site de Mich.23, la fouille a été limitée aux secteurs de l'élite qui ont effectivement fourni des restes animaux (100 kg de viande estimée). De la même manière, l'exploration du site Mich.215 montre la tenue de probables repas rituels ou cérémoniels dans un espace qui ne témoigne pas d'une occupation résidentielle. Sur le site de Calixtlahuaca, les restes sont peu nombreux et très dispersés entre les structures explorées, n'indiquant pas d'une consommation localisée. Le poids de viande estimé est néanmoins réduit à l'échelle du site (seulement 59 kg de viande estimée, soit presque l'équivalent de la seule structure M238, dans l'UT3 de Mich.31). La même observation est de mise pour l'occupation ancienne de Barajas où les restes contextualisés sont peu nombreux et très dispersés, et l'on ne dispose pas d'assez d'informations pour comprendre l'association entre restes de faune et structures d'occupation à El Salitre, Tizayuca et JR74. On peut alors en effet proposer que la viande n'a pas été consommée de manière homogène dans tous les secteurs des sites, mais semble se concentrer dans les structures associées à l'élite ou dans des contextes civico-cérémoniels bien particulier. Il

peut donc s'agir d'un élément participant à la structuration de la société, peut-être surtout consommé par l'élite de la société et lors de festivités communautaires.

13.3.2 Production d'objets en matière dure d'origine animale

Parmi les restes de faune retrouvés dans les sites archéologiques, certains témoignent de la production d'objets en matière dure d'origine animale (MDOA). Le nombre de restes retrouvés par site est hétérogène et plusieurs facteurs sont à prendre en compte. Tout d'abord, il arrive que ces objets soient séparés de l'assemblage archéozoologique au moment de répartir le matériel entre les différents spécialistes. C'est le cas de Tizayuca, pour lequel nous n'avons pu étudier qu'une petite partie de l'outillage. Il arrive également que, comme dans le cas de Mich.31, la quantité d'objets retrouvés soit réellement réduite et limitée à des dépôts spécifiques. Sans avoir la certitude d'avoir pu accéder à la totalité du matériel, on ne peut se prononcer sur la quantité relative de restes travaillés dans chacun des sites. L'objectif de ce travail étant de caractériser l'exploitation de la faune dans les différents sites, nous nous en tiendrons dans cette section à présenter les taxons utilisés dans la production de ces objets. Le site de El Salitre n'a pas livré d'éléments portant des traces de travail, ce qui explique qu'il ne soit pas représenté dans cette partie. Le matériel de Mich.215 a déjà fait l'objet d'une étude (Pereira 1999, p.137-139) et ce sont ces données qui sont reprises ici.

Les grands mammifères ont certainement fourni les os les plus appréciés dans la production d'objets, cette catégorie rassemblant à la fois les grands artiodactyles et les humains. Or, même si l'emploi de l'un et l'autre peut revêtir un symbolisme similaire (Faugère 2008 ; Olivier 2010), ils ne procèdent pas du même circuit d'acquisition. On retrouve 23 restes de cette grande catégorie à Calixtlahuaca, sept à Tizayuca, huit à Mich.23, trois à Mich.31, un lors de l'occupation récente de Barajas et un à JR74. Pereira (1999, p.137-139) rapporte la présence de 11 objets provenant de cerf de Virginie *(Odocoileus virginianus)* sur le site de Mich.31. Il s'agit pour beaucoup de fragments de spatules et poinçons (Calixtlahuaca, Tizayuca, Mich.23) ou de fragments d'*omichicahuaztli* (Barajas, JR74, Tizayuca) mais on compte aussi des déchets d'industrie (Calixtlahuaca, Mich.23) ou des objets en cours de fabrication (Mich.215) et des objets complets (Mich.31, Mich.215, Tizayuca). Nous manquons d'informations concernant l'origine des vestiges de Tizayuca, mais à Mich.31 et Mich.215 les objets complets ont été retrouvés en sépulture.

Les carnivores, qui sont parfois mentionnés comme matière première (Valadez Azúa et Rodríguez Galicia 2009), sont rares. On compte deux restes de canidé à Tizayuca (dont une canine perforée), deux ulnas de canidés travaillées à Mich.215 et un fémur de procyonidé travaillé en *omichicahuaztli* à Mich.31. Enfin, on a retrouvé un fémur de lagomorphe apointé à Tizayuca.

Il est souvent admis que les carapaces de tortue ont été utilisées comme tambours (Álvarez et Ocaña 1999 ; Flannery 1976 ; Flannery et Marcus 2000), d'autant plus lorsqu'elles sont retrouvées complète à sub-complètes dans les sépultures, hypothèse réguliè-

rement appuyée par le registre iconographique (Manin et Lefèvre à paraître ; Pohl et Pohl 1983) mais aussi les textes ethnohistoriques comme la *Relación de Michoacán* (de Alcalá 1984, p.248). Alors que Flannery (1976, p.336) ne considère pour cet usage que la grande tortue blanche *(Dermatemys mawii)*, d'autres envisagent aussi l'utilisation de la tortue de Floride *(Trachemys scripta)* (Álvarez et Ocaña 1999 ; Manin et Lefèvre à paraître), et c'est cette option élargie que nous admettrons ici. Les carapaces ont souvent été retrouvées en petits fragments, il n'est donc pas certain qu'elles aient toutes été conservées entières pour être utilisées comme tambours. On ne retrouve pas non plus de traces de percutions à la surface des ossements, ce qui s'expliquerait aisément si au moment de leur utilisation elles étaient encore couvertes d'écailles. Néanmoins, une moitié de dossière d'un spécimen du genre *Trachemys* a été mise au jour dans une sépulture du secteur R4, à Tizayuca et pourrait effectivement constituer les vestiges d'un tambour. De plus, l'absence d'os du squelette de ces tortues exotiques suggère que seule les carapaces ont été importées. L'hypothèse serait que ces tambours aient été produits à partir des carapaces dans la région d'origine de ces tortues, dans les Basses Terres, avant d'être acheminés dans les diverses régions de Mésoamérique, en particulier dans les centres urbains du Centre du Mexique, comme en attestent les nombreux fragments de carapaces allochtones à El Salitre et Tizayuca. Il est moins aisé de déterminer l'origine des fragments de carapaces de Calixtlahuaca et Mich.31 dans la mesure où ils sont plus rares. Les tortues du genre *Kinosternon* sont elles aussi davantage représentées par leur carapace que par les os du squelette, et il est possible que ces dernières aient été utilisées comme tambour. Il faut également considérer les autres usages attestés des carapaces de tortues. Certains auteurs mentionnent leur utilisation comme récipients en Amérique du Nord (Perri *et al.* 2015) et les écailles de tortues sont encore aujourd'hui une matière première précieuse.

13.3.3 Pelleterie

On observe peu de traces sur les os démontrant le dépouillement des animaux, à l'exception des cerfs de l'UT5, sur le site de Mich.31. En revanche on retrouve parfois des éléments qui peuvent être préservés dans les peaux, comme les phalanges et la tête osseuse. López Austin (2013) insiste d'ailleurs sur l'importance des éléments crâniens et des bas de pattes comme réceptacles du pouvoir des animaux. Rodríguez Galicia (2006, p.98) décrit à ce propos, dans le site de Teotihuacan (quartier de Teopancazco), la partie antérieure d'un crâne de belette à longue queue volontairement découpée qu'il estime utilisé comme ornement. On peut aussi mentionner le dépôt, dans les offrandes du Templo Mayor de Mexico-Tenochtitlan, de peaux de poissons osseux et de chondrychtiens, comme en atteste l'absence d'éléments vertébraux (Díaz-Pardo et Teniente-Nivón 1991, p.78). Les peaux, enveloppes externes des animaux, semblent donc avoir joué un rôle important pour les populations mésoaméricaines et nous avons tenté de déceler leur possible utilisation à partir des vestiges retrouvés dans les établissements étudiés et les parallèles possibles avec les sources iconographiques et ethnohistoriques.

Un métacarpe de puma *(Puma concolor)* a été mise au jour à El Salitre. À Calixtlahuaca, ce sont deux mandibules de belettes à longue queue *(Mustela frenata)* et un maxillaire de lynx roux *(Lynx rufus)* qui ont été retrouvés. Sur le site de Tizayuca, on a identifié des restes crâniens de belette à longue queue, de moufette à capuchon *(Mephitis macroura)* et de moufette tachetée *(Spilogale* sp.*)*. Un crâne de belette à longue queue a été retrouvé à Mich.215 et une mandibule de moufette à capuchon dans l'UT3 de Mich.31. On a également retrouvé des os de félidé de taille moyenne portant des traces de décharnement sur le site de Mich.31 et dans l'occupation récente de Barajas, et il est possible que leur peau ait été aussi récupérée. Enfin, on a mentionné la récupération des peaux de cerf sur le site de Mich.31.

Les fresques de Cacaxtla permettent de se faire une idée précise de l'utilisation des peaux de félins tachetés, jaguar ou plus probablement ocelot si l'on considère que la représentation est à l'échelle (Figure 13.19) et elles semblent ici constituer un attribut de l'une des factions guerrières illustrées. D'une manière générale, le jaguar se rapporte à la nuit et au monde souterrain, mais c'est aussi un symbole de pouvoir de l'élite (Olivier 1998 ; Saunders 1994) et la représentation de sa peau est si répandue, même dans les régions où l'on ne trouve pas ce félin, qu'elle constituait certainement un produit d'échange à travers la Mésoamérique (Dillon 1975). Il ne serait pas non plus invraisemblable qu'on lui ait parfois substitué la peau de lynx, elle aussi tachetée [14]. Ainsi le maxillaire retrouvé sur le site de Calixtlahuaca, dans l'unité 310, a pu constituer un ornement de ce type.

Tout comme dans le reste de la Mésoamérique, le jaguar tient une place importante dans l'Occident du Mexique, et la *Relación de Michoacán* (de Alcalá 1984) rapporte à plusieurs reprises l'utilisation de sa peau pour la fabrication de carquois, de coiffes et d'ornements de poignets destinés à l'élite dirigeante. Ces quelques exemples peuvent aider à expliquer la présence d'os de félidé dans le dépotoir de l'UT3, la peau de l'animal ayant pu servir à la production de ces objets. Pour confirmer l'importance qu'a pu avoir cet animal dans l'imaginaire des occupants de Mich.31, on peut citer la découverte d'une urne funéraire dont l'intérieur était décoré de tâches rappelant le pelage des félins (Figure 13.20). Les proches du défunt ont-ils voulu envelopper sa dépouille d'une représentation symbolique de la peau du jaguar, ou bien les ponctuation sombres ont-elles une signification toute autre ?

Nous n'avons pas trouvé de représentations de l'utilisation des peaux de petits carnivores et aucun des restes que nous avons étudiés ne portent de traces de dépouillement ou d'une quelconque manipulation à l'instar du crâne retrouvé à Teopancazco (Rodríguez Galicia 2006, p.98). On ne peut donc pas apporter d'arguments à leur utilisation en tant qu'ornements, bien qu'il s'agisse d'une hypothèse à envisager.

Enfin, il apparaît que la peau des cerf a été récupérée, au moins sur le site de Mich.31. Nous avons déjà mentionné l'importance de la peau de cet animal pour les populations

14. Les vestiges d'une peau de lynx roux, à laquelle restaient accrochés le crâne et les extrémités des pattes, ont d'ailleurs été mis au jour dans les offrandes du Templo Mayor de Mexico-Tenochtitlan (Valentín Maldonado et Zúñiga-Arellano 2006).

FIGURE 13.19 – Détail de la fresque de l'édifice B de Cacaxtla, ©FAMSI. Le personnage porte sur les épaules une peau de félin, jaguar ou ocelot, qui suggère la préservation des os de la tête et des extrémités des pattes.

FIGURE 13.20 – Détail de l'intérieur de l'urne de la sépulture 20, UT5, Mich.31 (cliché : E. Jadot). Les tâches noires sont postérieures à la cuisson de la jarre et semblent avoir été réalisées à dessein pour sa réutilisation en tant qu'urne funéraire.

de l'Occident du Mexique, et en particulier les Tarasques (section 2.3.8, p.79). En plus de son utilisation possible pour la confection de vêtements et de paquets sacrés représentant la divinité Curicaueri, on trouve d'autres exemples dans le registre archéologique et la littérature ethnohistorique. Des codex, dont certains ont été conservés jusqu'à nos jours, ont été peints sur des peaux de cerf (Boone 2007, p.18). Différentes populations mésoaméricaines et aridaméricaines ont utilisé et utilisent encore aujourd'hui des dépouilles de cerfs pour leurs danses (voir par exemple Pohl 1981 ; Sánchez Pichardo 2012) et plus au nord, en Floride, les premiers européens ont également noté une technique de chasse où les Indiens se dissimulaient sous des peaux de cerf pour masquer leur odeur (Figure 13.21).

Figure 13.21 – La chasse au cerf par les Indiens de Floride (Le Moyne 1591, planche XXV), gravure de T. De Bry.

Ces quelques exemples amènent à envisager la diversité d'usage des peaux animales, mais pointent surtout l'intérêt symbolique plus que pratique qu'elles ont pu avoir. De plus, si l'on s'est concentrée ici sur les attributs des mammifères, puisque ce sont les traces les plus évidentes de notre matériel d'étude, les autres animaux n'étaient certainement pas en reste. Des indices de taxidermie des oiseaux (ou du moins de récupération de la peau) ont été mis en évidence dès la période Classique, sur le site de Teotihuacan (Sugiyama *et al.* 2013), et nous avons déjà mentionné l'intérêt pour les peaux des animaux marins au Postclassique (Díaz-Pardo et Teniente-Nivón 1991).

13.3.4 Récupération des poils et des plumes

Alors que l'exploitation des peaux a nécessité la mise à mort de l'animal, dont on peut ensuite retrouver des ossements dans le registre archéologique, les poils et les plumes ont pu être acquis sur l'animal vivant, sans laisser de traces dans le matériel archéologique. La collecte des plumes sur les oiseaux vivants a été rapidement abordée, à partir des sources ethnohistoriques, dans les sociétés aztèque (section 2.3.7, p.68) et tarasque (section 2.3.8, p.75). La liste des tributs versés à l'empire aztèque indique que, en plus des oiseaux main-

tenus en captivité pour fournir de la matière aux artisans plumassiers, certaines provinces étaient redevables de plumes « colorées » (Smith 2012, p.170). Il s'agit donc d'une ressource animale de valeur, quoiqu'invisible par l'étude des ossements de faune (Dillon 1975).

On mentionnera aussi la possible exploitation des poils de lapins, décrite chez les Aztèques par de Sahagún (1880, p.561 ; 590). Lapham *et al.* (2013b) proposent, sur le site de El Palmillo (Oaxaca), l'exploitation privilégiée du lapin par les élites, tant pour leur consommation que pour la récupération de leur pelage qui pouvait être associé aux fibres végétales (de coton ou de sisal) pour la confection de riches étoffes. Ces auteurs ajoutent que les animaux ont pu être maintenus vivants, en captivité, pendant quelques temps, constituant ainsi une source de poils durable et considèrent que les meilleures fibres auraient été acquises en peignant l'animal plutôt qu'en le tondant. Tandis que sur le site de Mich.23 les os de grands artiodactyles sont associés à l'une des structures (UT52) et à la production d'objets en MDOA, l'abondance d'os de lapin américain dans un autre secteur (UT51) pourrait peut-être se rapporter à l'exploitation privilégiée de leurs poils.

13.4 Exploitation symbolique des animaux dans le nord de la Mésoamérique

En passant en revue les différentes pratiques d'acquisition des matières premières animales puis de leur utilisation, nous avons à plusieurs reprises évoqué le caractère symbolique, ou du moins sortant de l'ordinaire, qu'elles revêtaient. La dichotomie entre chasseurs et pêcheurs transparaît dans les mythes d'origine de certaines cultures et le prélèvement d'animaux dans la nature peut donner lieu à des cérémonies de pétition destinées à une entité supérieure. Les ossements sont rares dans les gisements archéologiques et la consommation même de la viande pourrait avoir été limitée à des occasions spéciales. Les objets en MDOA sont peu fréquents et on les perçoit souvent comme des éléments cérémoniels (objets en os humains, *omichicahuaztli*, tambours en carapace de tortue). Enfin, les peaux sont destinées à divers usages mais les mentions que l'on a retrouvées se rapportent généralement à des attributs du pouvoir et les objets en plumes ou les textiles en poils de lapin sont liés à l'élite.

Doit-on alors considérer que toute exploitation animale en Mésoamérique relève de l'élite et possède un caractère symbolique intrinsèque ? Ce parti pris serait certainement trop extrême et ne prendrait pas en compte un certain nombre de biais. En effet, les témoignages ethnohistoriques rapportés par les Espagnols (voir par exemple Cortés 1996 ; Díaz del Castillo 1996) proviennent souvent de contacts avec une partie seulement de la population : les dirigeants et leur entourage. Même de Sahagún (1880) a d'abord orienté son travail d'enquête vers les dirigeants et les érudits (León Portilla 1999). De la même manière, les études archéologiques – et archéozoologiques – les plus abouties sont surtout celles qui ont porté sur les grands établissements du Centre du Mexique et leurs édifices

rituels, comme nous l'avions noté en conclusion du chapitre 2. On peut donc s'interroger sur l'origine du déficit en restes animaux dans les espaces résidentiels communs et les sites secondaires : est-ce parce qu'il n'y a pas de matériel associé, ou bien que les fouilles archéologiques n'ont pas été assez nombreuses dans ces espaces pour le découvrir dans les mêmes proportions ? Les sites et le matériel étudiés dans le cadre de ce travail ne permettent néanmoins pas de répondre à cette question. Les inégalités remarquées entre les techniques de fouille apportent des informations contrastées et il s'agit encore de trop peu d'assemblages pour améliorer cet aspect des relations entre l'homme et l'animal.

Quoi qu'il en soit, le contexte de découverte des os de faune démontre parfois clairement que le rôle de l'animal s'étend au-delà de l'objet biologique et utilitaire, pour constituer un élément de la cosmogonie mésoaméricaine. Les exemples les plus frappants sont sans doute ceux de certaines offrandes de consécration du Templo Mayor de México-Tenochtitlan où les dépouilles d'animaux semblent reproduire l'organisation de l'univers : « la mayor parte del material faunístico [...] recrearía el escenario espacio-temporal apropriado [...] para que el dios se ubicara y beneficiara de la ofrenda. » (López Luján 1993, p.262). Les vestiges étudiés dans le cadre de notre travail ont également permis de mettre au jour des dépôts sortant de l'ordinaire et pour lesquels nous avons été amenée à nous questionner sur leur valeur symbolique. Il s'agit là davantage de pistes explorées que d'analyses approfondies et nous espérons qu'elles viendront nourrir les discussions sur les représentations symboliques des animaux.

13.4.1 Inhumations de chiens

Nous avons constaté lors de cette étude quatre cas d'inhumations de chiens. Les trois premiers ont été clairement reconnus à la fouille et les animaux ont été retrouvés, au moins en partie, en connexion anatomique. Ils proviennent des sites de Tizayuca (occupation Teotihuacan, NMI=2) et JR74 (NMI=1). On compte également un amas d'os de chiens, retrouvé sous le sol d'une résidence de l'occupation aztèque de Tizayuca, qui pourrait constituer le dépôt secondaire d'un même individu. Dans aucun de ces cas les squelettes de chiens étaient associés à un défunt et on s'écarte du schéma où l'animal est considéré comme un guide vers l'au-delà.

Néanmoins l'image du chien est fortement rattachée à la divinité Xolotl, frère jumeau de Quetzalcoátl, qui conduit les défunts dans l'au-delà et transporte le soleil dans le monde souterrain (Merino Carrión et García Cook 1997, p.417). Ces mêmes auteurs rapportent aussi un passage d'un texte ethnohistorique rapprochant Xolotl de Tlaloc, divinité de la pluie et de la fécondité, mais aussi des *xoloitzcuintli* (Muñoz Camargo 1948, p.67, cité par Merino Carrión et García Cook 1997, p.417) : on y apprend qu'en période de sécheresse, des chiens nus étaient sacrifiés dans le temple de Xolotenpan et leur cœur était offert au dieu de la pluie. Le chroniqueur précise que ces animaux étaient ensuite consommés. de la Garza (2013) rapproche pour sa part Xolotl du seul *xoloitzcuintli* et non de tous les chiens. Elle indique que le terme *xolo* signifie en Nahuatl « déformité », le

xoloitzcuintli étant alors un « chien anormal », et qu'il n'était consommé par les Mayas et les Aztèques que lors des fêtes. Elle mentionne la relation entre Xolotl, sa représentation canine et Vénus à partir du codex de Dresde (p.40b) et rapporte un mythe des *kekchís* et des *mopanes* qui représente Vénus comme un chien courant devant le soleil. On apprend encore que pour honorer les guerriers morts au combat, dont le corps n'avait pas pu être rapporté, on réalisait un paquet mortuaire symbolique qui était orné d'une représentation de chien, le *xolocózcatl* (de la Garza 2013). L'image du chien était également un glyphe calendaire associé à la prospérité et à la réussite (Boone 2007, p.32). Enfin Merino Carrión et García Cook (1997, p.417) mentionnent sa possible utilisation comme substitut des hommes dans les sacrifices, peut-être à cause de son caractère d'animal domestique.

On voit donc se dérouler plusieurs facettes des représentations symboliques du chien. Animal étroitement lié au monde des morts et au voyage des défunts dans l'au-delà, il se rapproche de Vénus et de la divinité Xolotl. D'autres témoignages le relient à Tlaloc et aux rites de pétition des pluies, à la prospérité, aux guerriers tombés au combat et aux sacrifices.

Les inhumations de chiens, seuls ou avec des offrandes, sont relativement fréquentes dans le nord de la Mésoamérique. On en retrouve dès le Préclassique dans l'Occident du Mexique (culture Chupicuaro ; Darras *et al.* 2001), dans le bassin de Mexico (site de Tlatilco ; Álvarez 1976) et dans le Veracruz (Panúco ; Merino Carrión et García Cook 1997). Pour la période classique, dans le Canyon de Bolaños (Jalisco), des chiens ont été retrouvés enterrés autour d'un petit ensemble d'habitations et les auteurs considèrent que ces dépôts ont eu pour rôle de protéger le groupe (Cabrero García et García Jimenez 2014). À l'Épiclassique, on peut citer l'exemple d'un individu retrouvé dans un espace à vocation cérémonielle et funéraire (Mich.215 ; Pereira 2006), peut-être une offrande faite lors de l'édification de la place sur-baissée. Le site de Marismas Nacionales (Nayarit ; Wing 2013) présente un grand nombre de sépultures de chiens (NMI=42) datées de l'Épiclassique et du début du Postclassique (700 - 1300 ap. J.-C.), même si certains semblent associés à des sépultures humaines. Ces quelques exemples ne constituent pas une liste exhaustive mais montrent la persistance de cette pratique au cours du temps. Trois des sépultures de chiens analysées lors de ce travail se rapportent au Classique, mais proviennent de contextes différents, et le quatrième dépôt correspond à une occupation aztèque.

Le premier chien (CAN01) a été mis au jour à Tizayuca, dans un espace résidentiel se rapportant à l'occupation Teotihuacan, mais aucun aménagement particulier n'a été signalé à la fouille. La sépulture semble avoir été rouverte et une partie des os ont pu être retirés, tandis que le crâne aurait été déposé à l'emplacement du ventre de l'animal (Figure 7.3, p.171). Si les manipulations de sépultures sont avérées en Mésoamérique, ces observations se sont concentrées sur les restes humains et on manque de données comparatives concernant les inhumations d'animaux. Néanmoins, cette pratique montre que la connaissance de l'emplacement de la tombe a perduré jusqu'à sa réouverture et

implique que l'animal ait conservé une signification suffisante à travers la mort pour entraîner ce geste.

Le deuxième chien (CAN02) provient également du site de Tizayuca, inhumé dans un complexe architectural comportant des aménagements atypiques comme un *impluvium* et des marqueurs astronomiques (Figure 7.4, p.172), dont l'un représenterait Vénus. De plus, ce chien est atteint d'une anomalie du développement des dents qui pourrait signer une dysplasie ectodermique – en d'autres termes il s'agit certainement d'un chien nu. L'animal a été inhumé le long d'un mur de l'édifice et aucun aménagement particulier n'a été signalé à la fouille. Il était étendu sur le côté droit, la tête vers le sud. L'association symbolique entre un *xoloitzcuintli* et un lieu en rapport avec l'astronomie rappelle les liens démontrés par de la Garza (2013) entre ce chien et la divinité Xolotl. Or, jusqu'à présent, il n'avait pas été possible de rapprocher les différentes formes de chiens des différentes utilisations qui en étaient faites, malgré les suggestions avancées dans les sources ethnohistoriques (Valadez Azúa *et al.* 2013, p.577). De plus, les descriptions tirées des codex sont basées sur la conception du monde à la fin de la période préhispanique et il est difficile de savoir si ce système de pensée était suffisamment immuable pour permettre d'interpréter des actions se déroulant plusieurs siècles auparavant. On peut finalement envisager deux hypothèses : soit le chien décrit comme CAN02 a bien été inhumé dans cet édifice à cause de sa particularité phénotypique et il s'agit là d'une première preuve archéo(zoo)logique de l'association du *xoloitzcuintli* à Vénus et à la divinité Xolotl, soit cette association est due au hasard et le chien de cette sépulture répondait à d'autres critères.

Le troisième chien a été retrouvé sur le site de JR74, dans la vallée d'Acámbaro. L'étude des contextes est encore en cours, mais il semble que l'on soit en présence d'une place sur-baissée correspondant à la culture Chupicuaro, comblée au cours du Classique. Les datations de ce remplissage, très similaires à la base et au sommet, suggère un comblement intentionnel. Le chien se trouvait en surface, à l'extrémité est de la structure ; il reposait sur le côté gauche, la tête vers le sud. Le crâne et une partie des os longs étaient absents, bien que l'on ne sache pas si cela est dû aux arasement des couches superficielles ou à une modification intentionnelle. Aucun aménagement de la sépulture, ni offrande, n'a été décelé à la fouille. Il apparaît cependant probable qu'il s'agisse d'une sépulture primaire, peut-être en lien avec le comblement de la structure sous-jacente. À quelques mètres vers le centre de la place, d'autres découvertes interpellent, en particulier des os humains portant des traces de découpe et les vestiges d'un grand feu, et il est possible qu'elles soient liées à la sépulture de chien, bien que l'on manque d'indices pour comprendre leur articulation.

On ne s'attardera pas sur le dernier chien, dont l'unité n'est pas confirmée. Plusieurs os, peut-être d'un même individu, ont été retrouvés rassemblés sous le sol d'une habitation se rapportant à l'occupation Aztèque de Tizayuca. On ne dispose cependant pas de plus d'information sur cet assemblage et s'il s'agit peut-être d'une sépulture secon-

daire, on pourrait aussi imaginer que ce sont les déchets de la consommation d'un chien. Aucune trace taphonomique ne vient confirmer ou infirmer ces hypothèses.

13.4.2 Raton laveur et crocs fracturés

La zone funéraire de Mich.31 (UT5) a livré deux restes de raton laveur *(Procyon lotor)*, les deux seuls du site et de tout notre assemblage d'étude. Il s'agit d'un fémur travaillé en *omichicahuaztli* associé à la sépulture 20 et d'un crâne isolé. L'utilisation d'un fémur de raton laveur pour la production d'*omichicahuaztli* est jusqu'à présent inédite et il est curieux que cet animal ait été employé dans la fabrication d'un objet à forte connotation symbolique (Pereira 2005). De fait, ce simple geste nous amène à nous intéresser au rôle symbolique du raton laveur dans la cosmogonie mésoaméricaine. Le crâne a été retrouvé à plusieurs mètres et il ne semble pas y avoir de relation stratigraphique directe entre ces deux éléments. Il était déposé sur sa face occlusale et tourné vers le sud. Aucune trace n'indique le retrait de la peau ou sa séparation d'avec la mandibule. On remarque cependant que l'une des canines est brisée et il s'agit d'une cassure ancienne.

Le raton laveur est un animal discret dans le registre iconographique mésoaméricain, que ce soit parce qu'il n'a pas été précisément recherché ou parce qu'il était réellement peu représenté. Il est cependant régulièrement retrouvé dans les sites archéologiques : on citera les cas de Santa Cruz Atizapan (Valadez Azúa et Rodríguez Galicia 2009) et Xochicalco (Corona-M 2008d) dans le centre du Mexique, mais il peut être retrouvé jusque dans la région maya (Collins 2002 ; Götz 2008), sur la côte du Golfe (Peres *et al.* 2013) et la côte Pacifique (Wing 2013). À Santa Cruz Atizapan et Marismas Nacionales, les ratons laveurs accompagnaient des sépultures de chiens (Valadez Azúa et Rodríguez Galicia 2009 ; Wing 2013) et sur les deux taxons, Wing (2013) met en évidence une fracturation presque systématique des canines. Elle remarque aussi une décoloration de la dent et une usure plus importante des incisive chez ces spécimens et suggère que les crocs ont été cassés du vivant de l'animal (Wing 2013). L'association des ratons laveurs et des chiens et la fracture des canines sont les deux points sur lesquels nous reviendrons pour améliorer l'interprétation de notre matériel.

Alors qu'il examine la description des différentes sortes de chiens par les premiers Européens en Mésoamérique, Allen (1920) note que l'un des animaux, mentionné sous le nom mexicain de *Ytzcuinteporzotli*[15], puis le terme espagnol *Alco*, pourrait plus probablement se rapporter à un raton laveur qu'à une forme de chien. En effet, il semblerait que les ratons laveurs aient été traités dans certaines régions comme des animaux de compagnie, ce qui a pu prêter à confusion et amener les Espagnols à les considérer comme des chiens. Wing (2013) utilise ce rapprochement et le fait que chiens et ratons laveurs aient été retrouvés dans les mêmes contextes funéraires pour avancer une relation étroite entre l'usage de l'un et de l'autre.

15. Wing (2013) utilise le terme de *ixcuintlepozotli*, qu'elle rapproche de *itzcuintli*, un des noms du chien en nahuatl d'après de Sahagún (1880).

Sur le site de Mich.31, les restes de chiens sont rares (NRd=1) de même que les traces de dents sur les os, indiquant que cet animal domestique était certainement peu présent dans le site, ou alors de manière très discrète. On dispose en revanche de deux exemples de l'utilisation symbolique du raton laveur, à Santa Cruz Atizapan et à Marismas Nacionales, et dans les deux cas il est associé à des chiens inhumés dans des espaces à vocation funéraire. On peut alors envisager que les ratons laveurs aient pu suppléer les chiens dans certains domaines des rituels liés au funéraire sur le site du Bassin de Zacapu.

Revenons enfin sur l'hypothèse des crocs intentionnellement fracturés. On retrouve plusieurs exemples de canines brisées présentant une coloration brune-ocre de la dentine. Outre le crâne de raton laveur de Mich.31, nous l'avons observé sur la canine du maxillaire de lynx roux de Calixtlahuaca et sur au moins un chien de Tizayuca. Un crâne de lynx roux exposé dans le musée du Templo Mayor, à Mexico, et provenant d'une peau préparée, présente lui aussi une fracture des canines supérieures, bien que sans décoloration apparente (Figure 13.22). Il nous paraît difficile de distinguer une fracture *ante-mortem* d'une fracture *post-mortem* à partir de notre matériel, tel que le propose Wing (2013), mais nous avons envisagé une autre hypothèse. Le patron de coloration et de fragmentation pourrait correspondre à une réaction de la dent à la chauffe. La canine, dépassant des autres, aurait été la dent la plus touchée. L'exposition des restes crâniens au feu peut s'expliquer si l'animal a été cuisiné, mais dans le cas des peaux ou des crânes isolés, la chauffe aurait pu être utilisée pour retirer les tissus ou seulement nettoyer la face occlusale. L'exemple du Templo Mayor suggère cependant un retrait volontaire d'une partie des canine et non un éclatement dû au feu.

Figure 13.22 – Crâne de lynx roux *(Lynx rufus)* exposé au Musée du Templo Mayor de Mexico D.F. (salle 6). On remarque que l'extrémité distale de la canine supérieure droite est manquante (cliché : A. Manin).

13.4.3 Cerfs et vautours en contexte funéraire

La fouille du secteur funéraire de Mich.31 a permis de mettre au jour un important dépôt comprenant des ossements de cerfs de Virginie *(Odocoileus virginianus)* et d'urubus à tête rouge *(Cathartes aura)* dont les carcasses ont de toute évidence été préparées pour permettre le dépôt des seuls ossements. Cet ensemble, qui compte au moins sept cerfs et cinq urubus, accompagnait la sépulture en urne d'un tout jeune enfant. Dans cette même zone funéraire mais à quelques mètres de distance, des restes de cerf carbonisés ont aussi été retrouvés. Ces découvertes nous ont amenée à nous interroger sur le symbolisme du cerf et du vautour et leurs liens éventuels avec le monde des morts.

Cerf et vautour apparaissent conjointement dans une scène classique de la mythologie maya que l'on retrouve à la fois peinte sur des vases polychromes et encore contée par certaines populations au début du xx^{e} siècle. Il s'agit du voyage du Soleil dans le monde des morts, la cité des vautours (Braakhuis 1987 ; Montolíu 1967). Alors que la Lune se fait volontairement enlever par le roi Vautour, son mari le Soleil se dissimule dans une carcasse de cerf pour pouvoir entrer dans le monde des morts, sur lequel règne le roi Vautour. Une fois entré, le Soleil défait le Vautour et s'enfuit avec la Lune. Ce récit rapproche les deux animaux et les associe étroitement à l'opposition entre le soleil et le monde des morts. Mais ce ne sont pas les seuls symboles que l'on peut rapporter à chacun d'entre eux.

Le vautour présente, par son caractère charognard, une grande proximité avec le monde des morts, mais aussi un rôle d'épurateur. En tant qu'oiseau il est associé au ciel et constitue un messager entre les différents niveaux de l'univers, tout en s'associant à la sècheresse et à l'aridité. On retrouve enfin des liens avec les rites de pétition des pluies (Benson 1996 ; Limón Olvera et Battcock 2013 ; Navarijo Ornelas 2009 ; Raby 2013). Les os de vautour sont rares dans les vestiges archéologiques (Álvarez et Ocaña 1999 ; Navarijo Ornelas 2009), et n'ont pour le moment pas pu être reliés à une pratique symbolique en particulier

Le cerf s'associe avec une grande variété de concepts en lien avec la chasse, la guerre, le soleil, le feu, la fécondité, le pouvoir de l'élite... (voir par exemple Faugère 2008 ; López Luján 1993 ; Montolíu 1967 ; Olivier 2008, 2010, 2011). Cette diversité et la richesse des témoignages historiques et ethnohistoriques contrastent fortement avec la rareté des restes osseux retrouvés dans des contextes à connotation symbolique. Le site de Marismas Nacionales (Nayarit) a livré un grand nombre de bois (NRd=34), exclusivement, dans un contexte funéraire. Au Templo Mayor de México-Tenochtitlan, le cerf n'apparaît pas dans les grands dépôts d'offrandes (Polaco 1991). On mentionnera cependant un sceptre en pierre représentant une tête de cerf, interprété comme un élément associé au feu et à la divinité ignée (Iztac Mixcóatl ?) et s'opposant à l'eau et à sa divinité, Tlaloc (López Luján 1993, p.255). Enfin, on peut citer sur le site d'Angamuco, étudié dans le cadre de ce travail, la présence de neuf restes de cerfs dont au moins cinq mandibules qui représentent autant d'individus différents. L'une d'entre elles est carbonisée. Ces os ont été retrouvés sur la

place cérémonielle principale du site, à proximité d'un soubassement pyramidal. La même zone du site a livré des sépulture se rapportant à l'élite de la population.

Il apparaît encore difficile de comprendre l'implication des dépôts d'os de cerf et de vautour dans la zone funéraire de Mich.31 et en particulier leur association avec une sépulture de jeune enfant. Néanmoins une rapide révision des sources permet de mettre en évidence l'importance de ces animaux dans la mythologie mésoaméricaine qui est directement confrontée au peu d'évidences archéologiques et plus particulièrement archéozoologiques.

Ces quelques exemples sur l'utilisation symbolique des animaux permettent de conclure notre synthèse de l'exploitation des animaux dans le nord de la Mésoamérique. Face à un spectre de faune exploité relativement restreint pour une population reposant en théorie beaucoup sur l'exploitation des espèces sauvages, on se rend compte de la richesse des conceptions dans lesquelles prennent place les animaux. La mise en parallèle entre les données archéozoologiques et les autres sources disponibles n'est certes pas nouvelle, mais elle nécessite d'être encore approfondie et systématisée pour permettre d'avancer davantage dans la compréhension du rôle des animaux dans les sociétés mésoaméricaines.

14

Première approche des systèmes d'exploitation du dindon en Mésoamérique

L'exploitation du dindon en Mésoamérique, si tant est qu'elle soit qualifiée « d'élevage » d'un « animal domestique », manque encore d'études approfondies des pratiques mises en jeu. L'objectif de ce chapitre est d'apporter des précisions en utilisant différents marqueurs disponibles dans le registre archéologique. Après une brève présentation des caractéristiques biologiques du dindon sauvage et de son proche parent, le dindon ocellé, nous ferons un état des lieux de la question de la domestication du dindon en Amérique et un bilan des connaissance sur la place du dindon en Mésoamérique. Nous reviendrons sur la répartition des restes de dindons dans les sites mésoaméricains, en particulier du centre du Mexique. Puis nous traiterons des profils démographiques, de l'alimentation de ces oiseaux archéologiques et des apports récents de la génétique. Ce chapitre se conclura par une analyse croisée des différents marqueurs dans l'étude des populations de dindons, apportant un éclairage nouveau sur leur exploitation.

14.1 Introduction au chapitre

14.1.1 Présentation biologique du dindon

Les dindons appartiennent à l'ordre des Galliformes, famille des Phasianidae. Au sein du genre *Meleagris*, on ne trouve à l'heure actuelle que deux espèces : le dindon sauvage (*Meleagris gallopavo* Linnaeus, 1758) et le dindon ocellé (*Meleagris ocellata* Cuvier, 1820)[1]. La distribution naturelle du dindon sauvage est restreinte à l'Amérique du nord, tandis que le dindon ocellé est endémique de la péninsule du Yucatán (Figure 14.1). Le

1. http://www.itis.gov/ consulté le 23/04/2015

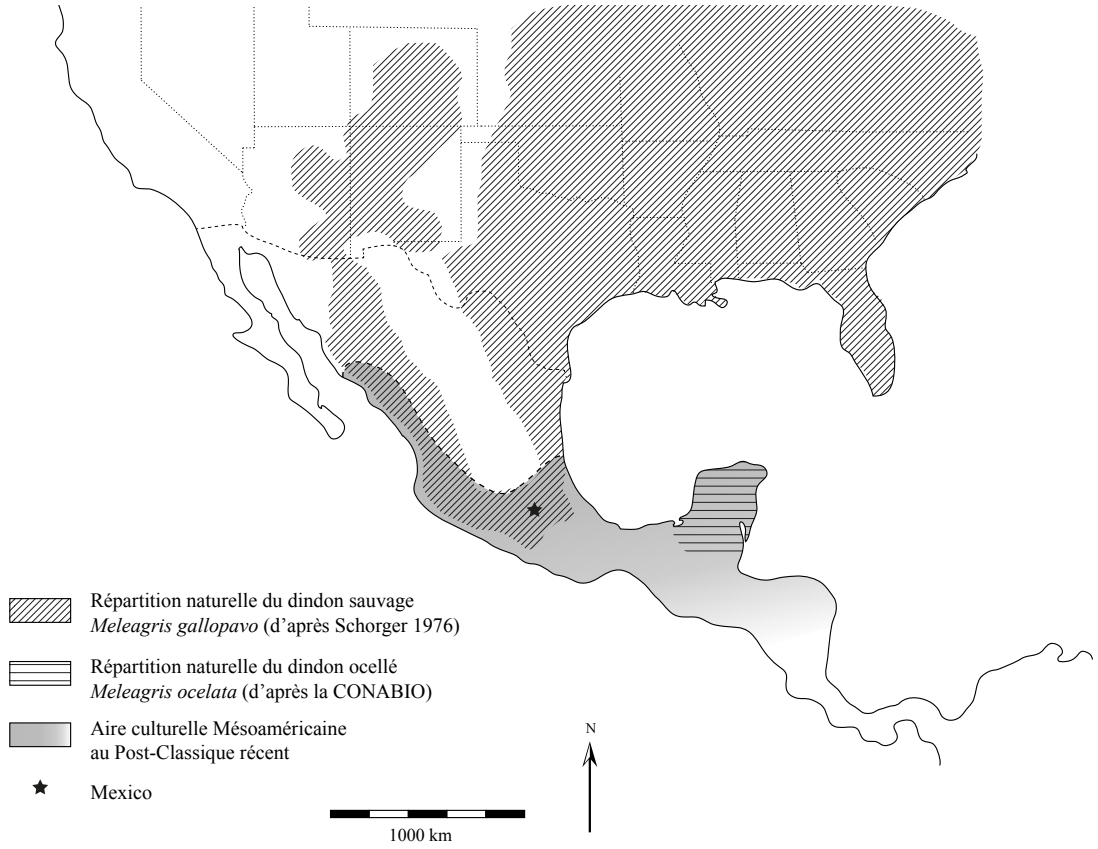


FIGURE 14.1 – Répartition naturelle du dindon sauvage et du dindon ocellé.

registre fossile du genre *Meleagris* indique qu'il est originaire d'Amérique du Nord et les deux espèces auraient été séparées au milieu du Pléistocène, évoluant indépendamment l'une de l'autre depuis ce temps-là (BOCHENSKI et CAMPBELL 2006 ; STEADMAN 1980).

Le nom vernaculaire de dindon sauvage pour l'espèce *Meleagris gallopavo*, bien que ce soit celui reconnu pour la nomenclature francophone (CINFO 1993), nous apparaît difficile à utiliser dans le cadre d'une étude sur le caractère domestique de cet animal. En effet, le terme « sauvage » renvoie à la dichotomie sauvage/domestique et peut prêter à confusion, impliquant sans le vouloir un statut relatif à sa relation avec l'homme. Le nom anglais de *wild turkey* est aussi ambigu que le français. En espagnol mexicain, le dindon sauvage est appelé *guajolote norteño*, ce terme n'engageant aucune identification de statut.

La publication monographique de SCHORGER (1966) emploie le seul terme de *turkey* pour englober tant les spécimens domestiques que les spécimens sauvages. Traitant plus particulièrement de la domestication de *Meleagris gallopavo*, SPELLER (2009) emploie elle aussi *turkey* pour désigner l'espèce dans son ensemble.

C'est également la solution que nous avons choisie dans ce chapitre : le mot « dindon » concernera donc l'espèce *M. gallopavo* en général. Lorsque l'on ajoutera le terme « sauvage » (ou « domestique »), ce sera dans le sens de son statut par rapport à l'homme. Le dindon ocellé *(M. ocellata)* sera toujours désigné de cette manière. Lorsqu'on voudra

rassembler les deux espèces de dindons, on précisera qu'il s'agit du genre *Meleagris*.

L'espèce *Meleagris gallopavo* a été subdivisée en six sous-espèces, différant essentiellement par la couleur de leur plumage (Schorger 1966) : le dindon mexicain *(M. g. gallopavo)*, le dindon du Rio Grande *(M. g. intermedia)*, le dindon de Merriam *(M. g. merriami)*, le dindon de Gould *(M. g. mexicana)*, le dindon de Floride *(M. g. osceola)* et le dindon oriental *(M. g. silvestris)*. Toutes se distinguent aussi génétiquement, hormis le dindon de Floride et le dindon oriental (Mock *et al.* 2002 ; Speller *et al.* 2010). Au Mexique, trois des sous-espèces sont présentes ou l'ont été au cours de leur histoire. Le dindon de Gould se retrouve le long de la Sierra Madre Occidentale jusqu'au nord du Jalisco. Le dindon du Rio Grande occupe les plaines côtières du Golfe du Mexique et la Sierra Madre Orientale jusqu'au nord du Veracruz. Enfin le dindon mexicain vivait le long de l'Axe Néo-volcanique Transmexicain mais la sous-espèce est supposée éteinte à l'heure actuelle (Figure 14.2).

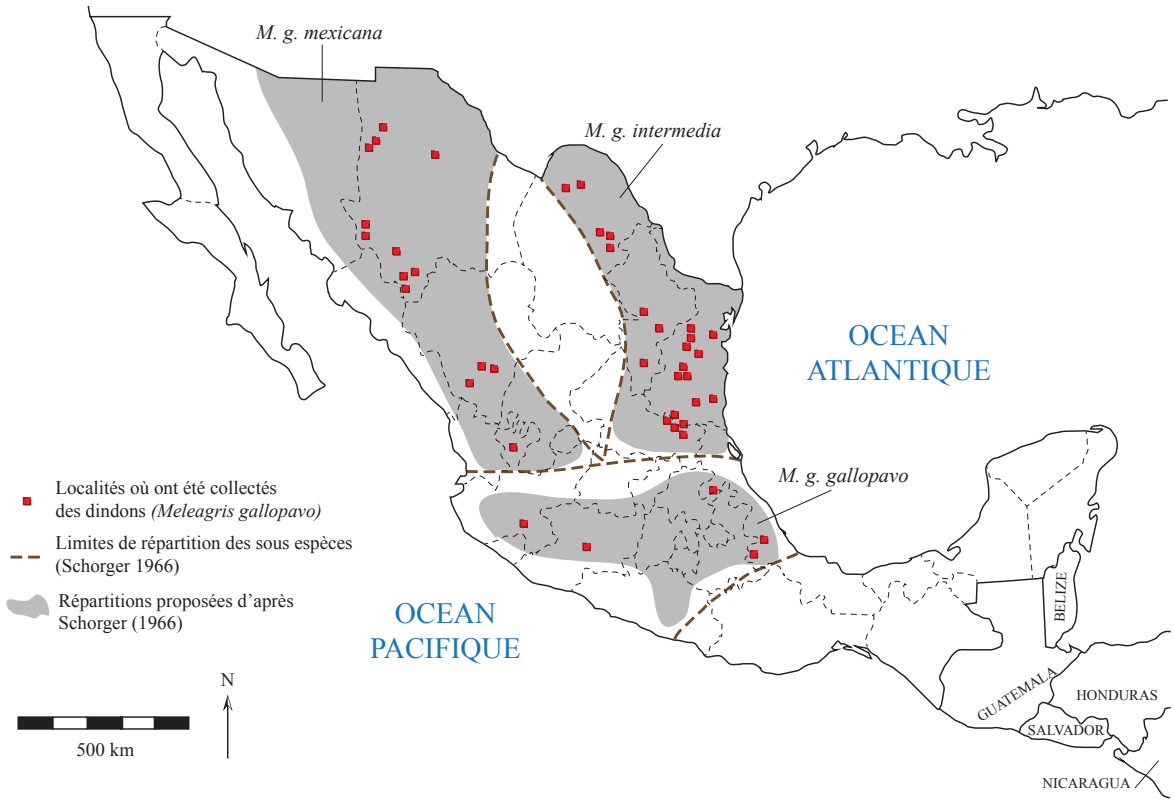


Figure 14.2 – Distribution naturelle des trois sous-espèces de dindon retrouvées au Mexique, d'après (Schorger 1966, p.49, Fig.8).

Leopold (1959, p.268-275) propose une description de l'éthologie de l'espèce au Mexique et c'est sur ces commentaires que nous nous sommes basée pour décrire ses caractéristiques.

Habitat Le dindon sauvage vit préférentiellement dans les forêts de pin-chêne des massifs d'altitude, mais aussi sur les plaines côtières du nord-ouest du pays. Sa répartition

semble limitée par trois facteurs environnementaux : de grands arbres dans lesquels il pourra s'abriter la nuit, des fourrés où la femelle fera son nid au moment de la ponte, et la proximité d'un point d'eau. C'est l'absence de l'un de ces trois critères qui peut limiter sa distribution naturelle au sud de l'ANT.

Comportement Il s'agit d'un oiseau grégaire qui vit généralement en groupes d'une dizaine d'individus. Les mâles restent séparés des femelles et des jeunes, ne les retrouvant que pendant la période de reproduction. C'est un oiseau terrestre qui ne vole que très peu, même lorsqu'il est apeuré. Leur territoire est assez réduit et n'excède pas 1 à 2 km de rayon.

Alimentation Le dindon se nourrit principalement de glands, de graines et de fruits sauvages. Périodiquement, il consomme également des insectes, en particulier des sauterelles. On trouve peu de commentaires sur le commensalisme du dindon sauvage au Mexique, contrairement aux États-Unis où ils sont considérés comme des ravageurs des cultures (del Hoyo *et al.* 1994, p.370 ; Schorger 1966, p.217-219). Moore (1938) mentionne néanmoins dans les années 1930 des dindons sauvages attirés par les champs de maïs où ils venaient se nourrir à l'automne.

Reproduction La période de reproduction s'étend entre mars et mai, en fonction des régions du Mexique. Alors que les femelles atteignent la maturité sexuelle avant un an, les mâles de l'année ne peuvent pas encore se reproduire. L'accouplement est polygame et la femelle pond entre 8 et 18 œufs. La couvaison commence pendant la période de reproduction pour une durée de 27 à 28 jours. Le mâle n'apporte aucun soin parental et ne participe pas à la couvaison. Après l'éclosion, les jeunes mâles restent dans les groupes de femelles jusqu'à l'année suivante, où ils rejoindront un groupe de mâles.

Interaction avec l'homme Les dindons sauvages semblent avoir peu de contacts avec les hommes et montrent au contraire une tendance à fuir les milieux trop anthropisés. Les témoignages de la première moitié du xx^{e} siècle indiquent que la population de dindons diminue, en particulier à cause de la déforestation. La perte des couverts boisés au profit de zones cultivées a amené ces oiseaux à se concentrer dans des îlots préservés, morcelant les zones d'habitat. La diminution des populations de dindons sauvages aurait pu commencer au cours de la période précolombienne dans les régions les plus anthropisées. Cependant les témoignages divergent dans le sud des États-Unis où les dindons ont tendance à être attirés par la présence des champs cultivés et à s'adapter rapidement à la cohabitation avec l'homme.

14.1.2 La domestication du dindon

Malgré les observations légèrement contradictoires que l'on remarque entre les États-Unis et le Mexique, le dindon apparaît comme un animal grégaire et relativement commensal, caractéristiques qui ont pu aider à sa domestication. Les Européens ont immédiatement remarqué la présence récurrente de dindons parmi les populations mésoaméricaines (voir par exemple le récit de Díaz del Castillo 1996, p.55 et le bilan de Schorger 1966, p.3-18) en les assimilant aux « poules » et aux « coqs » du Nouveau Monde (de Sahagún 1880, p.709). En Oasisamérique, outre les commentaires coloniaux (Schorger 1966, p.19), ce sont les indices archéologiques qui ont permis de mettre en évidence l'élevage de ces oiseaux. La mise au jour de coprolithes de dindons, de cages et de coquilles d'œufs à partir de 500 ap. J.-C. et l'intensification de ces marqueurs à partir de 900 ap. J.-C. sont les preuves les plus flagrantes qu'ils étaient maintenus en captivité à proximité des lieux de résidence (Munro 2011). Le processus de domestication du dindon et les relations existant entre les deux centres culturels où son élevage est attesté (la Mésoamérique et l'Oasisamérique) sont restées longtemps flous, et deux théories ont été élaborées.

La première (Leopold 1944 ; McKusick 1986), la plus ancienne, propose un évènement unique de domestication en Mésoamérique, à partir du dindon mexicain. Les dindons domestiques auraient ensuite été transportés en Oasisamérique selon la même route que l'essentiel des cultigènes (McKusick 1980). La seconde hypothèse met en relation la distribution des indices d'élevage du dindon dans le sud-ouest des États-Unis avec la distribution du dindon de Merriam (Schorger 1966, p.20) pour proposer un évènement de domestication indépendant dans cette région, à partir de cette même sous-espèce. Cette seconde hypothèse est finalement reprise et étayée par McKusick (2001, citée par Speller *et al.* 2010).

L'apport de la génétique

Ce n'est qu'à la fin des années 2000 qu'une étude phylogéographique, croisant les données moléculaires relatives aux sous-espèces actuelles, aux variétés domestiques et aux spécimens archéologiques, a permis d'apporter des éléments de réponse (Speller 2009 ; Speller *et al.* 2010). L'analyse se base sur l'étude de l'ADN mitochondrial (ADNmt) de 200 échantillons archéologiques (os et coprolithes) issus de 38 sites oasisaméricains implantés dans la zone de répartition naturelle du dindon de Merriam et celle du dindon de Gould ; ils sont comparés à des variétés sauvages et domestiques actuelles (Speller *et al.* 2010). Douze haplotypes ont été mis en évidence, rassemblés en trois haplogroupes (Figure 14.3).

Tous les échantillons archéologiques d'Oasisamérique se rassemblent dans les haplogroupes H1 et H2, alors que l'haplogroupe H3 comprend des spécimens domestiques ainsi que des échantillons de dindons mexicains. H1 rassemble l'essentiel de l'échantillon archéologique et s'apparente principalement aux sous-espèces *M. g. intermedia* et *M. g. silvestris*. Ses haplotypes sont néanmoins typiques des spécimens archéologiques et c'est

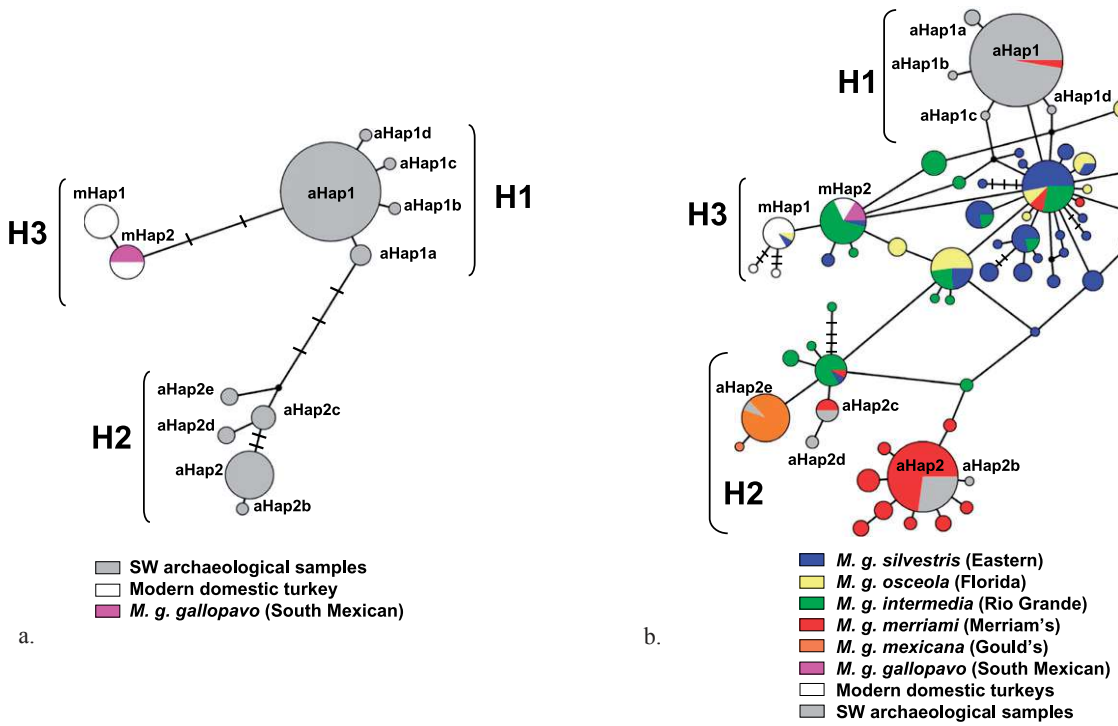


FIGURE 14.3 – Mise en évidence des relations entre les haplotypes et les haplogroupes identifiés parmi les populations de dindons archéologiques et actuels, tiré de SPELLER *et al.* (2010), fig.2 et 3. (a) : spécimens analysés par SPELLER *et al.* (2010). (b) : mise en relation des spécimens analysés par SPELLER *et al.* (2010) avec les données issues de GeneBank.

pourquoi SPELLER *et al.* (2010) le considèrent comme l'haplogroupe caractéristique des dindons domestiques d'Oasisamérique. H2 est moins représenté dans le registre archéologique, et ses haplotypes se retrouvent dans les sous-espèces *M. g. mexicana* et *M. g. merriami*. Il s'agirait alors de spécimens sauvages locaux, ce qui correspond à la localisation des sites archéologiques par rapport à leur zone de répartition naturelle. Enfin, H3 ne regroupe que les variétés domestiques actuelles et la sous-espèce *M. g. gallopavo*.

Les auteurs prouvent ainsi que la domestication des dindons en Oasisamérique est indépendante de celle ayant eu lieu en Mésomérique, puisque la sous-espèce mésoaméricaine, *M. g. gallopavo*, n'est pas impliquée dans la variété domestique archéologique oasisaméricaine [2]. Ils montrent aussi que les dindons d'Oasisamérique ne sont pas issus des sous-espèces locales *M. g. merriami* et *M. g. mexicana*. La population d'origine de ces dindons domestiques et leur foyer de domestication initial demeurent toutefois encore méconnus.

2. Une étude en cours de publication a d'ailleurs mis en évidence que les dindons archéologiques mésoaméricains se rapportaient à l'haplogroupe H3, confirmant qu'il s'agit bien de deux évènements de domestication distincts (SPELLER *et al.* 2014).

Les conséquences de la domestication

Une conséquence très tôt admise de la domestication du dindon est l'apparition de nouvelles gammes de couleur dans son plumage Schorger (1966, p.77) rapporte une citation de Le Conte (1858, p.79) : « In the tame bird, the colours vary infinitely, and in the wild one, very considerably » .

Dans une étude pionnière, Leopold (1944) met en évidence une différence d'adaptation entre les spécimens sauvages et les variétés domestiques : bien que les dindons puissent être élevés de manière très libre, les populations marronnes [3] ne semblent pas réussir à s'implanter durablement dans la nature. Les deux groupes qu'il observe en conditions sauvages dans une réserve naturelle du Missouri (dindons sauvages *M. g. silvestris* et hybrides d'oiseaux domestiques et sauvages) montrent des différences comportementales (réaction à la peur, composition des groupes...), mais aussi métaboliques, au niveau des cycles reproductifs et plus largement du système endocrinien. Il en conclut que le processus de domestication et de sélection a induit des modifications génétiques profondes allant, au-delà des variations phénotypiques visibles sur la couleur du plumage, jusqu'à une adaptation physiologique de l'animal à sa vie en symbiose avec l'homme (Leopold 1944, p.195).

Ces différentes observations sont intéressantes, dans la mesures où elles se rapprochent du schéma établi par Dobney et Larson (2006), mettant en évidence une série de traits caractéristiques de la domestication et du maintien en captivité. Toutefois, si elles permettent de confirmer qu'à de multiples échelles le dindon est bien une espèce domestique, il reste à les corroborer aux informations archéologiques, qui permettront de définir la profondeur chronologique de ces modifications.

On manque pour cela d'éléments applicables au squelette, qui permettraient de caractériser les variations de formes entre variétés sauvages et domestiques. Il faut noter la tentative de McKusick (1986) visant à décrire des gammes de taille et des caractères discrets qui amèneraient à la distinction entre différentes populations (dindons sauvages, LID [4] et SID [5]). Cette approche s'avère cependant difficilement répétable par un autre opérateur (Munro 1994 ; Senior et Pierce 1989). Les études distinguant animaux domestiques et animaux sauvages sans autre critère que la détermination des ossements sont donc à prendre avec précaution (Camacho Escobar *et al.* 2011 ; Valadez Azúa 2003a,b).

Le cas de la Mésoamérique

Alors que l'on a vu qu'une approche génétique permettait de mettre en évidence la qualité domestique ou sauvage des dindons d'Oasisamérique, cette approche n'est pour le moment pas applicable à la Mésoamérique. En revanche, cette aire culturelle se distingue des régions plus au nord car elle est la seule où la translocation anthropique du dindon

3. C'est-à-dire échappées de l'environnement anthropisé.
4. *Large indian turkey.*
5. *Small indian turkey.*

a été prouvée. La présence de l'espèce *Meleagris gallopavo* dans le Yucatán et en Amérique Centrale, là où l'on ne devrait retrouver que l'espèce *Meleagris ocelata*, est la preuve d'une certaine forme de domestication (Vigne 2011). Mais le dindon est naturellement présent dans le nord de la Mésoamérique, bien que l'on ne dispose que de rares informations sur la sous-espèce *M. g. gallopavo*. L'augmentation de la pression anthropique dans sa zone de répartition naturelle (principalement l'ANT) a entrainé un diminution rapide de cette population (Leopold 1959, p.268) jusqu'à sa probable disparition à l'heure actuelle (Speller *et al.* 2010). Sans population sauvage de référence, il s'avère donc difficile d'émettre des hypothèses quant à son parent domestique. Si l'on peut espérer que le développement des études régionales permettra, dans le futur, de différencier les individus domestiques des sauvages dans le nord de la Mésoamérique, l'étude ostéologique classique ne le permet pas à l'heure actuelle.

Plutôt que de chercher à différencier les animaux sauvages des animaux domestiques, nous avons choisi de nous attacher à caractériser plus largement la gestion de cet animal en Mésoamérique, et plus spécifiquement dans la partie septentrionale, où les deux formes sont supposées cohabiter. En détaillant les formes d'exploitation du dindon, nous espérons mettre en évidence de réelles pratiques d'élevage et mieux comprendre la perception du dindon par les populations précolombiennes et son intégration dans la société. Il s'agit, pour reprendre la définition de Vigne (2011), de décrire le niveau de domestication de cet oiseau, c'est-à-dire l'intensité et la nature de ses relations avec l'homme.

14.1.3 Caractériser la nature des relations entre le dindon et l'homme en Mésoamérique

Le passage d'un animal sauvage à une variété domestique n'est ni instantané ni homogène, et il dépend autant des espèces animales que des cultures impliquées (Smith 2007 ; Terrell *et al.* 2003 ; Vigne 2011 ; Zeder 2012a,b). Ces auteurs mettent en parallèle le degré de domesticité d'un animal avec la nature des relations qu'il entretient avec l'homme. En effet, même en l'absence de modifications génétiques et morphologiques visibles et durables, les comportements humains vis-à-vis de leur environnement proche (en particulier les animaux dans le cas qui nous intéresse) sont un indicateur d'une certaine forme d'appropriation, et donc de domestication. Vigne (2011) propose de décrire et de quantifier ces relations à partir de cinq facteurs :

a- la présence de l'animal dans les sépultures humaines,

b- sa présence en dehors de son aire de répartition naturelle,

c- sa fréquence dans les déchets de consommation, qui peut traduire une spécialisation de l'économie de subsistance,

d- la répartition des parties squelettiques, qui peut renseigner sur la distance entre le lieu d'abattage et le lieu de préparation de l'animal,

e- les données paléodémographiques, combinant le sexe-ratio et l'âge d'abattage des animaux.

La présence du dindon dans la région Maya dès le Préclassique (Thornton *et al.* 2012) atteste de sa translocation au sein de l'aire culturelle et de son intégration précoce aux réseaux d'échange. Des études plus approfondies sur la région restent néanmoins nécessaires pour comprendre son acclimatation, l'ampleur du phénomène et son emprise dans le temps. En effet, les vestiges reconnus à l'heure actuelle pour le Préclassique (cal. 327 av. J.-C. - 546 ap. J.-C.) ne proviennent que du site d'El Mirador (Guatemala) et ils sont rares (NRd=7, NMI=3 ; Thornton *et al.* 2012). Les autres mentions du dindon n'apparaissent qu'au Postclassique et sont restreintes au nord du Yúcatan (Götz 2008). Dans la région de Tehuacán (Puebla), le dindon apparaît dans le registre archéologique à partir de 180 ap. J.-C. alors que la séquence d'occupation commence au début de l'Holocène (Flannery 1967) ; c'est ce qui amène l'auteur à proposer qu'il s'agit d'un animal domestique importé par l'homme dans la région. La limite sud de sa répartition reste néanmoins discutée (Corona-M 2013c). Cependant, les données chronologiques concordent, puisque les deux évènement ont eu lieu à la fin du Préclassique, et nous n'entrerons pas avec plus de détails dans le point b. Nous proposons en revanche d'examiner les contextes d'apparition de l'oiseau dans toute la Mésoamérique, afin de mesurer les informations qu'ils sont susceptibles de nous apporter.

Nous nous pencherons aussi sur la fréquence d'apparition du dindon dans les différents sites que nous avons eu l'occasion d'étudier ainsi que dans les données disponibles dans la littérature. Nous nous focaliserons sur la partie septentrionale de la Mésoamérique, tout en mentionnant quelques sites plus au sud où le dindon est reporté dans les analyses de faune. Compte-tenu de la petite taille de l'animal, la représentation des parties squelettiques n'a pas été considérée comme un critère pertinent pour cette étude, le point d- a donc été négligé.

L'approche paléodémographique est souvent difficile à partir des données bibliographiques, car toutes les analyses n'ont pas été faites de manière à intégrer ce paramètre. De plus, la détermination de l'âge sur les oiseaux en général ne bénéficie pas des mêmes outils que celle réalisée sur les restes de mammifères. Il est en effet impossible d'établir des stades de croissance et d'usure dentaire ou d'épiphysation. Nous avons donc considéré ce point en détail uniquement à partir de l'échantillon ostéologique dont nous avons pu disposer. La détermination de l'âge des dindons à partir d'une collection de référence est rapidement abordée. Dans le cas de la détermination du sexe des individus, qui permet de calculer le sexe-ratio des individus abattus, nous proposons une méthode basée sur la morphométrie des ossements.

En plus des points mentionnés par Vigne (2011), il apparaît intéressant de considérer l'alimentation des animaux. De fait, la Mésoamérique a développé une agriculture et une alimentation largement basées sur le maïs, comme en attestent les sources ethnographiques (voir par exemple Katz 2006a ; Pollard 1982). Or le maïs *(Zea mays)* est

une graminée dont le métabolisme photosynthétique, dit en C_4, induit un rapport élevé du $\delta^{13}C$. Il se distingue en cela des autres plantes consommées par l'homme (comme les haricots et les courges) et de la végétation présente dans l'environnement naturel des dindons, qui présentent en majorité une photosynthèse dite en C_3 et un rapport du $\delta^{13}C$ plus bas (O'Leary 1988 ; Smith et Epstein 1971). Cette variation des rapports isotopiques a été utilisée par Rawlings et Driver (2010) pour mettre en évidence le degré de soins apporté aux dindons et poser deux hypothèses : s'agissait-il d'animaux élevés librement dans les champs cultivés et aux abords des villages, ou d'un élevage plus encadré ? Il en ressort qu'avec des valeurs très hautes en ^{13}C ($\delta^{13}C_{col}$ compris entre -7,7‰ et -10,1‰ ; $\bar{m}$ = -9,12‰ ; σ = 0,7), les dindons ont eu un accès privilégié aux plantes de type C_4. Ils s'éloignent des taxons sauvages et commensaux testés en parallèle, et se rapprochent de l'alimentation des humains. Les auteurs en déduisent qu'il s'agit d'un indicateur du nourrissage des animaux avec les restes de cuisine, ce qui semble contraire à l'hypothèse d'un élevage en semi-liberté où les oiseaux auraient eu à trouver seuls leur nourriture (Rawlings et Driver 2010). La présence de cages dans le registre archéologique d'Oasisamérique (dont les plus célèbres sont celles retrouvées sur le site de Paquimé, Chihuahua, Mexique) a naturellement amené à la mise en place de ces deux hypothèses. En revanche, aucune structure de ce type n'a été retrouvée en Mésoamérique. Il a été proposé que les dindons ont bénéficié d'un élevage en semi-liberté, tel qu'il est encore pratiqué à l'heure actuelle (Corona-M 2013b). L'analyse de la composition isotopique des os de dindon, et plus particulièrement celle du carbone, pourrait donc permettre de préciser cette hypothèse, de la même manière que cela a pu être fait en Oasisamérique. Cet aspect a été évalué à travers les données bibliographiques, mais elles sont encore rares. Nous avons également pu travailler en collaboration avec C. Speller, M. Alexander et A. Craig de l'Université de York (Grande-Bretagne) où quelques os de dindons issus de sites que nous avions étudiés ont été analysés. Le détail de ces premiers résultats viendra en complément des données déjà publiées pour permettre une interprétation plus élaborée.

Enfin, une autre collaboration avec C. Speller, a permis de réaliser des analyses de l'ADNmt d'ossements issus de sites que nous avions étudiés. Replacées dans le schéma établi par Speller *et al.* (2010), ces données permettent de mieux appréhender la position et la diversité des dindons mésoaméricains.

14.2 Contextes et fréquence d'apparition du dindon en Mésoamérique

À partir des données disponibles pour différents sites de Mésoamérique, nous avons retracé les contextes d'apparition du dindon dans les sites archéologiques. Afin de proposer une approche quantitative et de mettre en évidence l'importance de cet oiseau dans les contextes archéologiques, nous avons comparé ses proportions à celles de trois taxons communs dans le registre archéozoologique : les lagomorphes, le chien et le cerf

de Virginie. Notre choix s'est porté sur ces animaux puisqu'ils sont présents dans tous les contextes que nous avons pu consulter. Ils permettent ainsi de comparer la fréquence d'apparition du dindon à un jeu de taxons constants. Néanmoins, il faut garder à l'esprit que ces animaux, bien que souvent parmi les plus abondants, ne sont pas les seuls à être représentés dans les sites archéologiques.

Enfin, en plus des représentations du dindon dans le registre ostéologique, nous avons essayé de mentionner pour chaque période un exemple de représentations iconographiques. Cet aspect permet de confronter la répartition des restes, et la présence physique de l'animal, à l'utilisation de son image dans différents contextes. Or il a déjà été observé que ces deux éléments n'étaient pas toujours corrélés (voir par exemple Corona-M 2014), et c'est l'ensemble des témoignages relatifs à l'animal qui permet d'appréhender au mieux son importance pour les populations précolombiennes. Cet inventaire iconographique se base sur les travaux de Latsanopoulos (2011). Il signale d'ailleurs la rareté des vestiges mobiliers à l'effigie de l'oiseau, bien qu'il soit possible d'en retrouver des traces dans divers éléments.

14.2.1 Paléontologie et Précéramique

Nous avons vu que l'apparition la plus précoce du dindon en dehors de sa zone de répartition remontait à la fin du Préclassique. Les premières apparitions du dindon dans des sites paléontologiques remontent à la fin du Pléistocène et au début de l'Holocène. Bien que peu abondant (5 restes sont recensés), il est identifié dans les site d'Arizpe (Sonora), Rancho la Brisca (Sonora), Laguna de la Media Luna (San Luis Potosi) et El Cerdal (San Luis Potosi) (Corona-M 2008b, p.96 ; Figure 14.4). En revanche, il est absent des collections du centre du Mexique, et plus particulièrement du bassin de Mexico, où il n'apparaît qu'au Préclassique (Corona-M 2008b, p.241). Il semble donc difficile, même à partir du registre paléontologique, de définir la répartition naturelle du dindon mexicain *(M. g. gallopavo)* et de savoir depuis quand et dans quelle mesure elle a été influencée par l'homme.

14.2.2 Préclassique

Dès le Préclassique, le dindon est présent dans divers sites archéologiques mésoaméricains (Figure 14.5). Pour le Bassin de Mexico, un reste a été retrouvé dans le site de Tlatilco (Álvarez 1976), et bien qu'il provienne d'une sépulture, il s'agit d'un os isolé qui n'a probablement pas été placé là intentionnellement. Corona-M (2013c) reporte aussi ses restes dans les sites de Cuicuilco, Terremote-Tlatlenco. Il recense également la sépulture d'une femme accompagnée d'un dindon dans le site de Oaxtepec (Morelos). Plus au sud, dans la vallée de Tehuacán (Puebla), Flannery (1967) met en évidence l'apparition du dindon dans la séquence chronologique à cette même période. Le dindon est aussi présent au début du Préclassique dans la vallée de Oaxaca (Oaxaca), sur les site de San José Mogote

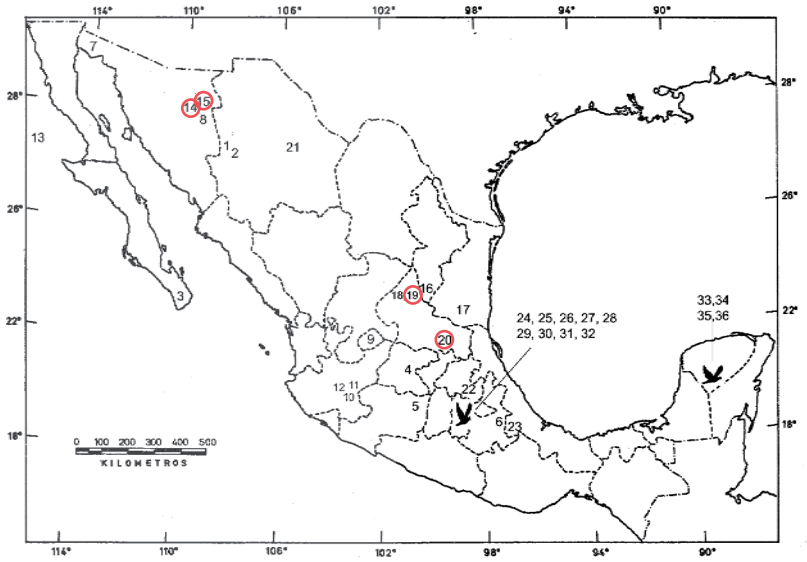


FIGURE 14.4 – Localisation des sites paléontologiques étudiés par CORONA-M (2008b). Les localités ayant livré des restes de dindon sont encerclées. Tiré de CORONA-M (2008b, fig.4.1).

(NRd=4 ; LAPHAM *et al.* 2013b) et à Tayata, dans la Mixteca Alta (NRd=1 ; LAPHAM *et al.* 2013a). Dans les Basses-Terres du Veracruz, VANDERWARKER (2006) identifie également des restes dans les sites de La Joya (NRd=3) et Bezuapan (NRd=8). Plutôt que des animaux domestiques, elle considère qu'il s'agit d'oiseaux sauvages, acquis lors de chasses spécialisées à distance des sites (VANDERWARKER 2006, p.129). Dans la région Maya, sur le site de El Mirador (Guatemala), ses restes sont attestés à la fin du Préclassique (NRd=7 ; THORNTON *et al.* 2012).

En revanche, les fouilles de Zohapilco (Bassin de Mexico ; NIEDERBERGER BETTON 1987) et les études réalisées dans le sud du Guanajuato (vallée d'Acambaro ; VALADEZ AZÚA et RODRÍGUEZ GALICIA 2004) n'en identifient aucun vestige.

Dès la fin du Préclassique (500 - 100 av. J.-C.), LATSANOPOULOS (2011) reporte la représentation du dindon sur une ocarina retrouvée à Monte Alban (tombe 29). Or la vallée de Oaxaca, d'où elle provient, ne se trouve *a priori* pas dans l'aire de distribution naturelle du dindon, et on peut considérer qu'il s'agit d'un éventuel indice de l'appropriation précoce du dindon par les populations du sud de la Mésoamérique.

14.2.3 Classique

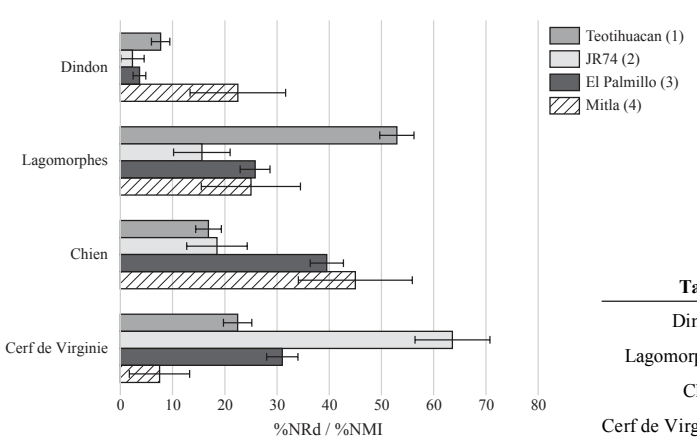
À l'époque Classique, la présence du dindon se généralise dans différentes régions, sans toutefois qu'il s'agisse du taxon prédominant. Nous avons choisi de le comparer à la proportion des principaux taxons dans les sites classiques pour lesquels nous disposions d'informations quantifiées (Figure 14.6). Les données relatives au site de Teotihuacan rassemblent les études de STARBUCK (1975) et VALADEZ AZÚA (1992) telles qu'elles sont synthétisées par VALADEZ AZÚA (1992, annexe 3, p.439-447). Les décomptes ne comportent pas le nombre de restes, seulement le nombre d'individus, ce qui est un problème dans la

FIGURE 14.5 – Localisation des sites Préclassiques où des restes de dindon ont été mentionnés. 1 : Cuicuilco ; 2 : Terremote-Tlatlenco ; 3 : Tlatilco ; 4 : Oaxtepec ; 5 : Tehuacán ; 6 : Tayata ; 7 : San José Mogote ; 8 : La Joya ; 9 : Bezuapan ; 10 : El Mirador. Les auteurs des recensements sont indiqués dans le texte.

mesure où cette valeur n'est pas cumulative. Bien que la situation ne soit pas idéale, nous avons quand même intégré ces données car il s'agit du site le mieux documenté pour la période Classique.

Face aux lagomorphes, au chien et au cerf de virginie, le dindon ne dépasse généralement pas 10% de l'assemblage, et dans trois cas (Teotihuacan, JR74 et El Palmillo), il est significativement moins abondant que les trois autres taxons. Le site de la Forteresse de Mitla fait figure d'exception, le dindon apparaissant dans des proportions équivalentes à celles des lagomorphes, mais dépassant significativement les cerfs. Il faut toutefois noter que l'assemblage est réduit, et si le dindon atteint 20% on ne compte que 18 restes pour la période Classique, soit moins que sur le site voisin de El Palmillo. Notons que même s'ils sont très limités, les restes (ou individus dans le cas de Teotihuacan) de dindons ont une représentation significativement différente dans les différents sites (test du χ^2 de Pearson, $p < 0{,}001$ avec ou sans la prise en compte du site de Mitla) par rapport au total des autres taxons considérés.

Outre les restes osseux de dindons, certains sites ont livré des fragments de coquille d'œuf : Teotihuacan (WIDMER 1987) et Mitla (LAPHAM *et al.* 2013b). Les auteurs de ces deux études mettent en relation les coquilles d'œufs avec l'élevage des dindons. Mais si dans le cas de Mitla elles s'associent à un abondance relative du dindon et à la présence d'os de jeunes individus, les découvertes de Teotihuacan sont moins claires. En effet, WIDMER (1987) confronte les coquilles d'œufs à une rareté des restes de dindons, mais aussi à l'absence de remplissage médulaire dans ceux-ci, pour proposer un élevage tourné vers la production et la consommation d'œufs. Il considère par là que les femelles n'ont pas



Taxon	NMI Teotihuacan	NR JR74	NR El Palmillo	NR Mitla
Dindon	69	4	33	18
Lagomorphes	474	27	233	20
Chien	151	32	357	36
Cerf de Virginie	201	110	280	6

FIGURE 14.6 – Répartition des taxons retrouvés dans les sites de la période Classique pour lesquels on dispose de données quantifiées, en %NRd ou %NMI (seulement dans le cas de Teotihuacan). Teotihuacan : VALADEZ AZÚA (1992, annexe 3, p.439-447) ; JR74 : cette étude ; El Palmillo : LAPHAM *et al.* (2013b, table 4, EC et MC) ; Mitla : LAPHAM *et al.* (2013b, table 5, MC). La précision des pourcentages est calculée à 5%. Les valeurs brutes sont données dans la table adjacente et la position des sites est indiquée sur la carte.

été abattues en période de ponte. Néanmoins, leur identification n'est pas confirmée [6] et il ajoute plus loin que certains œufs de très petite taille appartiennent vraisemblablement à des oiseaux sauvages comme les pigeons. L'hypothèse de la collecte d'œufs dans les nids des oiseaux sauvages a été régulièrement proposée comme prémices de l'apprivoisement (CORONA-M 2013a ; VALADEZ AZÚA 2003a), mais l'hypothèse de WIDMER (1987) y ajoute une dimension alimentaire. L'observation de coquilles et leur mise en relation soit avec l'élevage (ou l'apprivoisement) soit avec l'alimentation est intéressante, et même essentielle pour la question qui nous intéresse. Il s'agit en effet de différencier les œufs incubés jusqu'à l'éclosion (qui se rapporteraient à une pratique d'élevage) des œufs consommés à un stade précoce. Ces deux hypothèses ne peuvent cependant pas être tranchées sans une étude approfondie de la structure des coquilles en microscopie électronique à balayage (MEB, BEACHAM et DURAND 2007). Sur le site de Mitla justement, la mise en évidence d'œufs à différents stades d'incubation dans les complexes d'habitat témoignerait à la fois de leur consommation et de l'élevage des dindons (LAPHAM *et al.* 2014). Pour ces auteurs, il s'agit d'une pratique à mettre en relation avec l'augmentation démographique, apportant une source d'alimentation prédictible. De plus, si les dindons sont bien représentés dans les niveaux domestiques, ils sont aussi présents dans les dépôts rituels, où tant les oiseaux que leurs œufs ont pu être apparemment sacrifiés (LAPHAM *et al.* 2014).

6. « These fragments have not yet been identified as to species but it seems that many of these should be turkey, since the only reported domesticated bird at Teotihuacan would be a likely origin. However, it might be that other birds such as quail, doves or possibly ducks might also be responsible for these eggs. » (WIDMER 1987, p.347).

14.2.4 Épiclassique

Pour la période Épiclassique, le dindon est abondamment présent dans le site de Xochicalco (Morelos), représenté par au moins 31 individus (Heath-Smith 2000). Sur le site de Santa Cruz Atizapan (Vallée de Toluca) , ce sont au moins 26 individus qui ont été comptabilisés. Il est toujours abondant dans le site de la Forteresse de Mitla, dépassant la proportion de lapins et de cerfs (Lapham *et al.* 2013b). Ses proportions ne diffèrent toutefois pas significativement de la période Classique. En revanche, à El Palmillo, le nombre de ses restes augmente significativement entre les deux périodes (3,65%±1,22 au Classique contre 6,43%±0,94 à l'Épiclassique ; Test de l'écart réduit, Z=3,1 ; p=0,002) [7].

Dans le nord du Michoacán, le dindon n'est pas représenté, malgré un grand nombre de restes analysés pour les sites de Guadalupe (cette étude, Blanco *et al.* 1993b) et Cueva de los Portales (Polaco 2006). En revanche, un reste a été retrouvé dans le site de Los Nogales, massif de Barajas (cette étude), bien que l'on ne sache pas exactement à quelle période il se rapporte. Il s'agit d'une phalange antérieure, retrouvée en superficie d'un édifice pillé du site d'El Moro (U.E. 1030). En l'absence de plus d'informations, on ne peut assurer qu'il provient d'un contexte Épiclassique.

Pour en revenir au site de Xochicalco, outre sa large représentation dans le registre faunique de la fouille du Campo Santo (Heath-Smith 2000), Corona-M (2014) le reconnaît aussi sur les dalles gravées de la pyramide du Serpent à Plumes.

14.2.5 Postclassique ancien

Au Postclassique ancien, nous avons retrouvé des indices de la présence du dindon dans le site de Tula (secteurs d'El Canal/El Corral, Diehl 1981) et en périphérie de la métropole (Polaco 1999). Il persiste également dans la vallée de Oaxaca, sur le site de la Forteresse de Mitla (Lapham *et al.* 2013b). S'il dépasse toujours les proportions de lagomorphes et de cerfs à Mitla, sa présence est nettement plus discrète dans la région de Tula. De fait, si Diehl (1981) l'identifie à tout juste 1% de l'assemblage total, il est absent des fouilles d'El Salitre (cette étude). En périphérie de la métropole, seuls deux restes ont été retrouvés dans le complexe de Tepetitlan (Polaco 1999). Le dindon n'est pas non plus présent dans les niveaux Toltèques du site de Chalco (sud du Bassin de Mexico ; (Guzmán et Polaco 2008)). Enfin, aucun reste n'a été retrouvé sur le site de Palacio (cette étude), dans le Bassin de Zacapu.

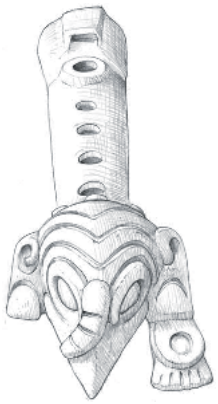


Figure 14.7 – Flûte portant la représentation d'une tête de dindon. Temple du Feu Nouveau de Huixachtecatl, Mexico D.F., phase Colhua tardif (950 - 1150 ap. J.-C.). Illustration tirée de Latsanopoulos (2011), dessin de l'auteur.

7. La période que nous avons considérée équivalente à l'Épiclassique dans la publication de Lapham *et al.* (2013b) est reportée comme Classique Final.

Néanmoins, le dindon n'est pas complètement absent de l'imagerie mésoaméricaine à cette époque. On peut mentionner à ce propos une flûte à l'effigie de l'oiseau qui a été retrouvée dans les fouilles du Temple du Feu Nouveau de Huixachtecatl (Mexico D.F. ; phase Colhua tardif 950 - 1150 ap. J.-C. ; Figure 14.7).

14.2.6 Postclassique moyen et récent

Le Postclassique moyen semble constituer un tournant dans la représentation du dindon en Mésoamérique. Il est identifié dans de nombreux établissements, tant des Hautes-Terres que des Basses-Terres, y compris dans la région maya (Götz 2008). Sans proposer un inventaire exhaustif des restes de dindon en contexte archéologique, nous avons répertorié sa présence dans 10 sites mexicains, dont neuf donnent accès à des données quantifiées (Figure 14.10). Les contextes de découverte sont variés et la plupart des restes sont assimilables à des déchets de nourriture, tandis que d'autres ont été retrouvés dans des dépôts rituels (Barrera Riviera *et al.* 2013) et funéraires (Manin 2011 ; Manin et Lefèvre à paraître).

Sur les neuf sites que nous avons pu comparer, on remarque que les proportions de dindons face aux lagomorphes, au chien et au cerf de Virginie sont souvent proches de 20% (cinq sites). Les résultats de Yautepec et Cuexcomate (Heath-Smith et Wharton 2006 ; Wharton et Smith 2006) sont cependant à prendre avec précautions, compte-tenu du peu de restes déterminés. Trois sites se démarquent néanmoins des autres par une représentation des restes de dindons particulièrement importante : Mich.31 (environ 45%), Vista Hermosa (environ 75%) et Texcoco (près de 98%).

Le dindon est toujours présent dans l'iconographie mésoaméricaine, et en particulier sur les objet d'origine aztèque (Latsanopoulos 2011).

14.2.7 Début de la période coloniale

À partir de la synthèse des sources ethnohistoriques, (Schorger 1966) propose une carte de la répartition des sites d'élevage de dindon au XVI^{e} siècle (Figure 14.8). On remarque que pour cette période, la plupart des lieux recensés se concentrent au sein de la Mésoamérique du XVI^{e} siècle et dans une moindre mesure dans la région septentrionale qui a été sous l'influence de la Mésoamérique entre le Classique et l'Épiclassique. Un seul cas est recensé en dehors de cette zone, dans le Sonora.

Ce patron de répartition peut être lié à deux phénomènes. Dans un cas, il est possible que l'élevage du dindon ait été une pratique liée à l'agriculture et à la sédentarité. En effet, ces deux points ont pu être essentiels à la mise en place d'une activité d'élevage, fournissant à la fois la production des ressources destinées à nourrir les animaux et un cadre spatial fixe. Il serait alors normal de le retrouver associé dans une plus grande mesure à la Mésoamérique, tout en étant marginal dans les régions ayant eu un contact

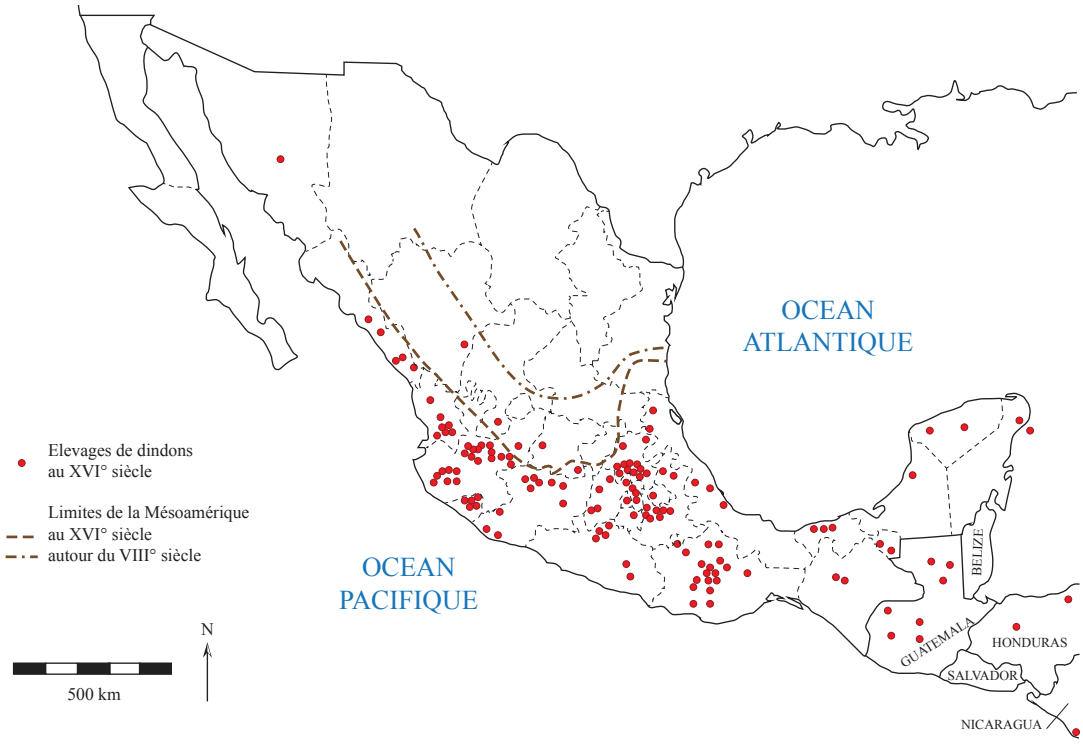


FIGURE 14.8 – Carte localisant les lieux d'élevage du dindon au moment de la conquête, d'après SCHORGER (1966, fig.1). Les limites de la Mésoamérique sont reportées d'après PEREIRA (2008).

prolongé, dans le passé, avec des cultures agricoles sédentaires. La mise en relation entre l'élevage et la sédentarité et/ou la capacité des populations à pouvoir produire des denrées agricoles est un point important pour permettre de mieux comprendre l'origine et la mise en place de la domestication des dindons en Amérique. Néanmoins, il ne faut pas négliger les biais qui ont pu être induits par les sources ethnohistoriques, à l'origine de la création de cette carte. La seconde moitié du XVI^{e} siècle est connue pour avoir été une période d'intenses confrontations entre les populations occupant la moitié nord du Mexique et les Européens, les principaux conflits ayant été rassemblés sous le terme de guerres chichimèques (POWELL 1944a,b). Il est donc tout autant possible que l'absence d'élevages recensés dans le nord du Mexique soit d'abord lié à l'absence de témoignages. Il serait intéressant, auquel cas, de confronter les témoignages positifs aux témoignages négatifs, afin de vérifier l'homogénéité des observations.

Outre la fréquence d'apparition de l'élevage du dindon dans les sources coloniales, les récits des premiers Espagnols indiquent une intégration extrêmement importante du dindon dans les cultures précolombiennes, et l'ouvrage de Sahagún est particulièrement éloquent à ce propos. Dans le livre 11 de l'Histoire Générale des Choses de la Nouvelle Espagne, il consacre un paragraphe complet à cet oiseau (DE SAHAGÚN 1880, §9, p.709-710), intitulé « *Des coqs et des poules de ce pays* » (Figure 14.9). Compte-tenu de la quantité d'informations livrées par sa description, ce passage du texte a été reproduit en annexe

(section O.3.2, p.656). Dès les deux premières phrases[8], Sahagún l'introduit comme un oiseau domestique qu'il confronte de ce fait aux autres oiseaux. Mais dans quelle mesure cette description est le reflet de la réalité ? Le dindon était-il vraiment un oiseau particulièrement présent parmi les populations indigènes, ou bien ce statut a-t-il été déduit de sa ressemblance avec les poules et les coqs connus en Europe ?

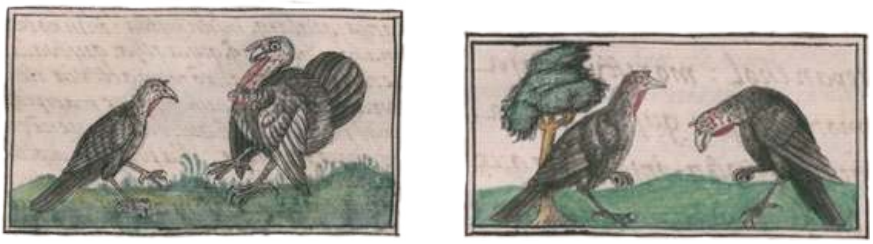


FIGURE 14.9 – Représentations de dindons tirées du Codex de Florence, f°56 v. (à gauche) et f°57 v. (à droite).

14.2.8 Bilan des contextes et fréquences d'apparition

Alors qu'ils sont particulièrement discrets dans le registre paléontologique, les restes de dindons apparaissent somme toute fréquemment dans les sites préclassiques : on recense 10 sites, dont six se trouvent en dehors de sa zone de répartition naturelle supposée, au sud des reliefs de l'Axe Néo-volcanique Transmexicain. Il faudrait encore confronter ce résultat au nombre de sites étudiés pour cette période et à leur localisation, afin de se rendre compte réellement de la fréquence d'apparition de l'oiseau au Préclassique, mais ce premier constat montre qu'il ne s'agit pas d'un taxon si anecdotique. De plus, on trouve aussi dès cette période des représentations iconographiques hors de sa zone de répartition naturelle, indiquant une appropriation précoce de son image. Cela inciterait à revoir la limite de répartition naturelle du dindon, qui pourrait s'étendre jusqu'aux confins méridionaux de la Sierra Madre Orientale et dans la Sierra Madre du Sud. Dans le cas contraire, il faudrait alors considérer que dès la mise en place de la tradition culturelle mésoaméricaine, au Préclassique (2500 av. J.-C - 200 ap. J.-C.), le dindon a été intégré au bagage commun, de la même manière que la céramique et les représentations iconographiques (NIEDERBERGER BETTON 1987). Si dans la plupart des cas sa présence a été mise en relation avec une pratique alimentaire, le site de Oaxtepec (Morelos) a livré des restes de dindon associés à l'inhumation d'une femme. De plus, à El Mirador (Guatemala), les ossements de dindon proviennent d'un centre public. Il s'agit dans ces deux cas de contextes qui s'éloignent d'une utilisation domestique et alimentaire classique.

À la période Classique, Le dindon apparaît plus fréquemment dans les grands établissements tels que ceux du Bassin de Mexico (Teotihuacan) et de la vallée de Oaxaca (El Palmillo, Mitla). Il est particulièrement bien représenté dans le site de la Forteresse de Mitla, et de multiples indices montrent qu'il était élevé pour la production d'œufs et de

8. « On appelait *totollin* les poules et les coqs de ce pays. Ce sont des volatiles domestiques bien connus. » (DE SAHAGÚN 1880, p.709)

viande, mais aussi retrouvé en contextes cérémoniels et rituels. Enfin, on retrouve aussi quelques restes de dindon dans le site de JR74, bien qu'il soit dans ce cas indépendant de la présence d'un grand établissement. Sa participation aux assemblages fauniques est néanmoins limitée et, confronté aux autres taxons (les lagomorphes, le chien et le cerf de Virginie), il dépasse rarement les 10%.

On dispose d'un assemblage plus restreint pour la période Épiclassique, mais on remarque que la proportion de dindon continue à augmenter face aux lagomorphes, au chien et au cerf de Virginie. Il est particulièrement présent sur le site de Xochicalco. Au contraire, au Postclassique ancien, il semble largement diminuer dans le centre du Mexique. La Forteresse de Mitla fait figure d'exception, avec des proportions similaires tout au long de son occupation, du Classique au Postclassique ancien.

Enfin, c'est à partir du Postclassique moyen que sa présence se généralise. Il fait son apparition dans des régions pourtant occupées précédemment, comme le Bassin de Zacapu. Il devient aussi, dans certains assemblages, le taxon majoritaire face aux lagomorphes, au chien et au cerf de Virginie. Il est encore retrouvé dans des contextes diversifiés (domestiques, rituels et funéraires), même si c'est son utilisation en tant qu'aliment qui semble primer.

Nous avons synthétisé les données quantifiées sur la présence des quatre taxons choisis (dindon, lagomorphes, chien et cerf de Virginie) dans les sites détaillés précédemment au moyen d'une analyse factorielle des correspondances (AFC). Notre analyse a porté sur un échantillon de 20 assemblages, chronologiquement définis et pour lesquels nous avons pu rassembler des données quantifiées (Figure 14.10). Si les informations recueillies correspondent d'une manière générale au nombre de restes, trois sites ne fournissent que l'estimation du NMI (Teotihuacan, Santa Cruz Atizapan et Xochicalco). Bien qu'il n'existe pas de relation linéaire entre le NRd et le NMI, nous avons choisi de rassembler ces deux approches quantitatives pour permettre une première approche comparative entre tous les sites disponibles à l'étude. De plus, l'AFC prend en compte la taille totale de l'assemblage, qui est généralement plus réduite lorsqu'on traite du NMI : les assemblages exprimés en NMI seront donc pondérés et pèseront moins dans l'analyse s'ils sont vraiment plus petits. Enfin, nous nous intéresserons plus aux relations des sites par rapport aux différents taxons, qu'aux relations des sites entre eux. C'est pourquoi, bien qu'il ne s'agisse pas d'une situation idéale (puisqu'elle influence le calcul de toute l'AFC)[9], nous avons estimé que nous pouvions évaluer la relation d'un assemblage aux quatre taxons testés, de manière indépendante selon qu'il s'agisse d'une quantification en NRd ou en NMI.

Nous sommes en présence d'un jeu de données relativement bien structuré, avec une trace (ou inertie totale) de 0,55. Le test du Khi-deux de Pearson est très significatif (χ^2 = 4462,914 ; df = 57 ; p < $2{,}2.10^{16}$), les données ne sont donc pas indépendantes les unes des autres. Ces deux observations montrent que l'AFC permettra de décrire la structuration des données de manière fiable.

9. Nous avons toutefois comparé le résultat de l'AFC avec et sans la prise en compte des sites quantifiés en NMI, et les résultats sont tout à fait similaires.

Taxon	Dindon	Lagomorphes	Chien	Cerf de Virginie	Occupation
Teo.	69*	474*	151*	201*	
JR74	4	27	32	110	Classique
Palm. C	33	233	357	280	(200-650)
Mitla C	18	20	36	6	
Xoch.	31*	10*	5*	4*	
S.C.A.	26*	28*	87*	75*	Épiclassique
Palm. E	167	1160	835	435	(650-900)
Mitla E	118	84	175	61	
Tepe.	2	3	34	34	Postclassique
E.C.	1	16,2	24,2	45,2	ancien
Mitla PC	30	14	36	11	(900-1200)
Chalco	35	35	58	15	
Calix.	26	8	88	23	
Mich.31	246	137	2	157	
Yaut.	2	1	9	22	Postclassique
Capilco	80	17	230	1	moyen et récent
Cuexc.	5	5	18	0	(1200-1521)
V.H.	651	12	69	140	
Texc.	139	0	1	2	
Champ.	63	6	124	65	

* décompte en NMI. Les autres valeurs de la table correspondent au NRd

Bassin de Mexico :
Teotihuacan (1)
Chalco (2)
Texcoco (3)
Vallée de Morelos :
Xochicalco (6)
Yautepec (7)
Capilco (8)
Cuexcomate (9)
Yucatán :
Champoton (16)
Huasteca :
Vista Hermosa (17)
Région de Tula :
El Canal / El Coral (4)
Tepetitlan (5)
Vallée de Toluca :
Santa Cruz Atizapan (10)
Calixtlahuaca (11)
Occident :
JR74 (12)
Mich.31 (13)
Vallées centrales de Oaxaca :
El Palmillo (14)
Forteresse de Mitla (15)

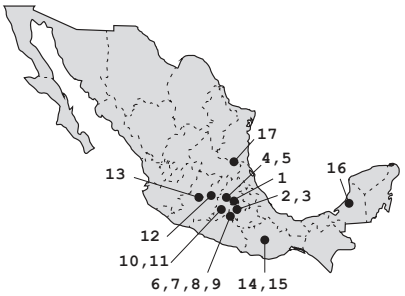


Figure 14.10 – Liste des sites pris en compte dans l'AFC, localisation et distribution chronologique. La table adjacente présente le détail du NRd (ou NMI : Teo., S.C.A. et Xoch.) utilisé pour le calcul de l'analyse. Teo. = Teotihuacan (Valadez Azúa 1992) ; JR74 = cette étude ; Palm. = El Palmillo, période Classique (C) et Épiclassique (E) (Lapham *et al.* 2013b) ; Mitla = Forteresse de Mitla, période Classique (C), Épiclassique (E) et Postclassique (PC) (Lapham *et al.* 2013b) ; Xoch. = Xochicalco, Campo Santo (Heath-Smith 2000) ; S.C.A. = Santa Cruz Atizapan (Valadez Azúa et Rodríguez Galicia 2009) ; Tepe. = Tepetitlan (Polaco 1999) ; E.C. = El Canal / El Coral (Diehl 1981) ; Chalco = Guzmán et Polaco (2008) ; Calix. = Calixtlahuaca, cette étude ; Mich.31 = cette étude ; Yaut. = Yautepec (Wharton et Smith 2006) ; Capilco = Heath-Smith et Wharton (2006) ; Cuexc. = Cuexcomate (Heath-Smith et Wharton 2006) ; V.H. = Vista Hermosa (Manin et Lefèvre à paraître) ; Texc. = Texcoco (Valadez Azúa *et al.* 2001) ; Champ. = Champoton (Götz 2008).

Le premier facteur (F1) rassemble 67% de la variance et reçoit essentiellement la contribution des dindons (76%), de manière positive, des lagomorphes (17%) de manière négative. Les autres taxons contribuent plus légèrement (7% pour les chiens et 1% pour les cerfs), de manière négative. Le dindon apparaît donc déjà comme élément structurant fort dans notre échantillon de sites, et il s'agit du taxon qui prend le plus part à la répartition des données au sein de l'AFC. Le second facteur (F2) recrute 20% de l'inertie et il est principalement défini par les chiens (61%) de manière positive et les lagomorphes (36%) de manière négative. Enfin, le troisième facteur (F3) rassemble 13% de l'inertie, les cerfs contribuant de manière positive à 76% de la variation et les lagomorphes, de manière négative, à 19%. La figure N.1 (en annexe) présente la projection des données selon les axes F1xF2 et F1xF3.

En combinant à cette représentation les informations relatives à la chronologie des sites (Figure 14.11), on remarque qu'il n'y a pas de claire distinction des patrons d'exploitations. Les quatre sites de la phase Classique se concentrent toutefois dans la partie négative de l'axe F1, ce qui démontre qu'à cette période, l'utilisation des dindons restait marginale par rapport aux autres taxons (chiens, lagomorphes et cerfs), mais aussi en comparaison avec les sites des périodes plus récentes. À l'inverse, au Postclassique moyen et récent, les

sites sont dispersés de part et d'autre de l'axe F1 et une majorité (six sur neuf) se trouve dans la partie positive de l'axe. Il s'agit aussi de la période pour laquelle on dispose du plus grand nombre d'assemblages contenant des restes de dindon, et cela confirmerait que l'oiseau a pris, à cette période, de l'importance dans l'économie de subsistance des populations mésoaméricaines.

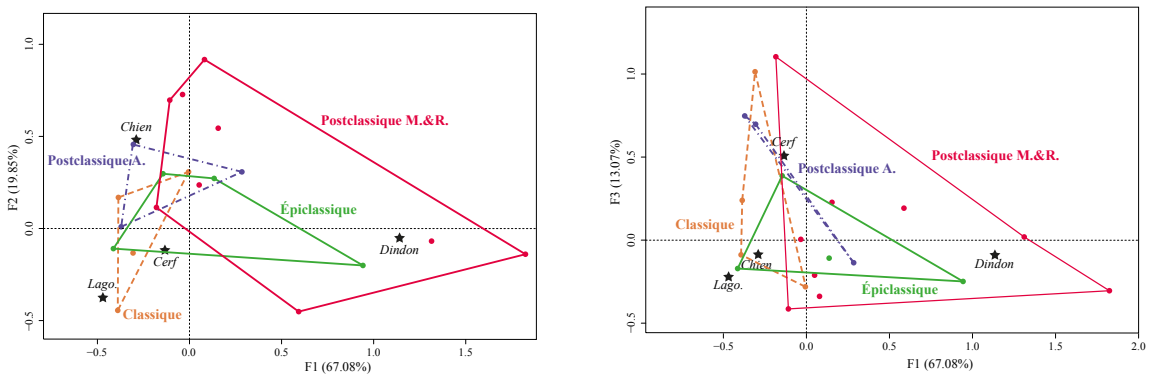


FIGURE 14.11 – Distribution des résultats de l'AFC sur les axes F1xF2 (à gauche) et F1xF3 (à droite) en fonction des périodes chronologiques. A = ancien ; M.&R. = moyen et récent.

La classification ascendante hiérarchique des facteurs permet de proposer des groupes, avec un maximum de vraisemblance, à partir de la dispersion des données (ALBERTI 2013 ; HUSSON *et al.* 2010). Notre échantillon de sites et de taxons se partage en trois groupes (Figure 14.12 et Figure N.2 en annexe), dont la composition ne se rapproche ni du découpage chronologique, ni des grandes régions d'où proviennent les sites (Figure 14.10).

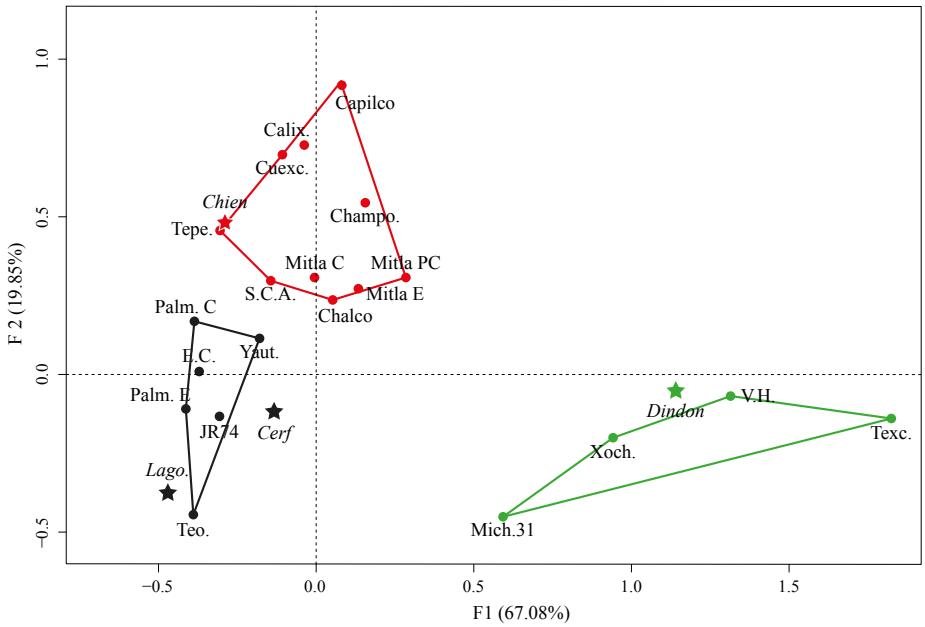


FIGURE 14.12 – Illustration des groupes identifiés au sein de l'AFC par la méthode de la classification hiérarchique. La signification des abréviations est indiquée dans la légende de la figure 14.10. En vert : groupe 1 ; en rouge : groupe 2 ; en noir : groupe 3.

Le premier groupe, en vert, regroupe quatre sites à proximité du dindon. Dans chacun d'entre eux, le dindon est effectivement l'espèce majoritairement exploitée, sur les quatre

taxons que compte notre analyse. Le second groupe, en rouge, comprend huit sites autour de l'exploitation du chien. Les trois étapes de l'occupation de la Forteresse de Milta sont comprises dans ce groupe, du fait de la grande proportion de restes de chiens retrouvés, mais on notera qu'entre le Classique et le Postclassique ancien, les assemblages font état d'une augmentation de l'exploitation du dindon. Enfin, en noir, le troisième groupe se structure autour du cerf et des lagomorphes et rassemble six sites. Les deux étapes de El Palmillo se trouvent dans cet ensemble, et elles ne semblent pas affectées par une variation dans l'exploitation du dindon. Le dendrogramme de classification (Figure N.2, p.643) indique que le groupe 1 est celui qui s'éloigne le plus des deux autres.

Les regroupements des sites et des taxons par la méthode de la classification hiérarchique apportent des renseignements que l'on peut utiliser dans l'interprétation des comportements des sociétés concernées. Si l'on ne voit pas s'établir, à cette échelle, un schéma se rapportant aux époques ou aux régions considérées, on remarque que dans les sites dont l'occupation entre plusieurs phases est continue (El Palmillo et la Forteresse de Mitla ; Lapham *et al.* 2013b), les comportements à l'encontre des quatre taxons analysés sont suffisamment constants pour qu'ils persistent dans le même groupe. Ensuite, si l'on avait vu dès les premiers résultats de l'AFC que le dindon constituait l'élément structurant fondamental, il rassemble des sites qui apparaissent les plus éloignés des autres. Ces quatre sites, positionnés dans la partie négative de l'axe F2, se polarisent plus vers une exploitation associée des lagomorphes que des chiens. Peut-on y voir une dichotomie dans l'utilisation des deux seules espèces considérées comme domestiques, les dindons et les chiens ?

Cette première approche synthétique s'est focalisée autour des sites témoignant de l'exploitation, même minime, du dindon. Elle montre que cet animal, dès lors qu'il est présent, apparaît comme un indice de différenciation fort entre les sites. Une autre étape serait de rassembler un maximum de sites de ces périodes, qu'ils contiennent ou non des restes de dindon, afin d'évaluer leur distribution à une échelle plus large et voir si, entre ces quatre taxons, le dindon constitue toujours un élément fortement structurant.

14.3 Profils démographiques

La reconstruction du profil démographique n'a été appliquée que dans les sites dont nous avons directement étudié le matériel osseux. Il s'agit de ceux présentés dans ce travail de thèse (Calixtlahuaca, Tizayuca, Mich.31, Los Nogales et JR.74) ainsi que de Vista Hermosa, étudié précédemment (Manin 2011 ; Manin et Lefèvre à paraître) [10]. À l'exception des assemblages de Mich.31, JR.74 et Vista Hermosa, les sites n'ont pas permis une contextualisation assez précise pour permettre une approche diachronique. On s'en tiendra donc à une étude globale, tout en gardant à l'esprit que l'essentiel de l'échantillon

10. Les autres sites que nous avons étudiés n'ont pas livré de restes de dindon.

se rapporte finalement au Postclassique (Calixtlahuaca, Mich.31 et Vista Hermosa, ainsi que la plupart des restes de Tizayuca).

L'intérêt des profils démographiques est de permettre une meilleure compréhension des systèmes de gestion. La présence de jeunes individus est souvent mentionnée comme un indicateur de la domestication (Manin 2011, p.33 ; Thornton *et al.* 2012) : si de nombreux os de jeunes oiseaux sont retrouvés, on en déduit une facilité d'accès à cette classe d'âge et donc un probable élevage.

Dans le cas des animaux domestiques, la détermination de l'âge des individus et du rapport entre les sexes (sexe-ratio) peut-être un indicateur du système d'élevage. Cet aspect a été particulièrement bien développé pour les mammifères (voir par exemple les travaux de Greenfield 1988 ; Payne 1973), mais il peut être applicable aux oiseaux (Albarella 1997 ; Serjeantson 2002). En suivant les hypothèses de ces travaux, corroborées aux données éthologiques disponibles pour les dindons, on peut établir le modèle d'un potentiel système d'élevage du dindon. Ils nécessitaient probablement des conditions d'élevage proches de celles des poules et des coqs, s'agissant tous deux d'oiseaux polygames. Albarella (1997) indique que pour la production d'œufs, un ratio de cinq poules pour un coq était suffisant, mais les études ethnographiques sur l'élevage traditionnel du dindon au Mexique mentionnent des taux moyens de deux à quatre dindes pour un mâle (López Zavala *et al.* 2008). Lors de la période médiévale, en Europe, la production de viande de qualité nécessitait l'abattage de jeunes oiseaux (Albarella 1997 ; Serjeantson 2002). Un système économique efficace axé sur la production de viande impose en effet d'abattre la plupart des mâles lorsqu'ils atteignent leur maximum pondéral : ainsi, ils sont maintenus en vie et nourris uniquement le temps nécessaire pour fournir un maximum de viande. Au contraire, les femelles doivent être conservées plus longtemps pour assurer le renouvellement du cheptel. Cette économie se traduirait dans le registre archéologique par l'abattage d'un grand nombre de jeunes oiseaux (les mâles), et parmi les adultes, un plus grand nombre de femelles.

14.3.1 Âges d'abattage

Nous avons travaillé dans un premier temps sur la simple distinction entre juvénile et adulte. Il existe peu de travaux permettant de reconnaître l'âge des dindons (McKusick 1986) et ils ne sont pas très détaillés. Néanmoins, les dindons atteignent leur taille adulte avant un an, soit avant d'atteindre la maturité sexuelle [11]. Abourachid (1990, p.170-171) indique que pour des variétés de dindons actuelles, tant la croissance des os longs que la croissance pondérale s'achèvent au bout de 140 jours, ou 20 semaines. Les oiseaux au squelette immature n'ont donc pas encore pu se reproduire lorsqu'ils sont abattus.

Sur le site de Vista Hermosa, six squelettes sub-complets de jeunes oiseaux ont été retrouvés associés à des sépultures (Manin 2011, 2013a). La possibilité d'avoir accès à

11. Schorger (1966) et Leopold (1959) indiquent que si les femelles peuvent potentiellement porter une couvée à un an, les oiseaux sont rarement matures avant deux ans.

plusieurs os d'un même individu nous a permis d'affiner la détermination de l'âge, en prenant en compte le degré de croissance relatif des différentes parties du squelette. Nous avons travaillé à partir d'une série de croissance réalisée par Abourachid (1990) sur des dindons de variété commerciale [12]. Les animaux ont été abattus à âge connu, entre 1 jour et 21 semaines après l'éclosion. En comparant le degré de maturité de nos spécimens à ceux des squelettes de référence, nous avons pu estimer finement l'âge d'abattage. Cette approche est loin d'être parfaite, tout d'abord parce que nous ne disposions que d'un oiseau de référence par tranche d'âge. Il n'est donc pas possible de prendre en compte les variations inter-individuelles. De plus, il s'agit uniquement de mâles et il a été montré que chez les espèces dimorphiques, comme c'est le cas pour le dindon, la rapidité et le temps de croissance étaient dépendants du sexe (Badyaev 2002). Néanmoins, cette estimation permet de mieux se rendre compte des catégories d'animaux exploités par les occupants du site.

14.3.2 Sexe-ratio

Différents critères permettent de déterminer le sexe des dindons à partir des éléments squelettiques. On considère souvent une identification fiable à partir de l'observation des tarsométatarses : les mâles portent un ergot que les femelle ne développent pas (Gilbert *et al.* 1981). Cet argument peut alors être utilisé pour dresser des profils (Badenhorst *et al.* 2012). De plus, en période de ponte, les femelles accumulent dans la cavité médulaire de leurs os des réserves de calcium (appelées os médulaire) afin de permettre la production de la coquille des œufs (Lentacker et Van Neer 1996). La présence de ce dépôt permet d'identifier les femelles, mais il s'agit aussi d'un indicateur de saisonnalité pour les oiseaux sauvages (Laroulandie et Lefèvre 2014 ; Rick 1975).

Si ces indicateurs morphoscopiques sont généralement clairs, ils présentent un certain degré de fiabilité. Tout d'abord, il a été montré que certains mâles pouvaient ne pas porter d'ergot (Speller 2009) alors que certaines femelles peuvent développer une protubérance (Schorger 1966, p.122). De plus, la présence de cet os dans l'assemblage et la bonne conservation de la diaphyse sont nécessaires pour permettre cette examen. Or, sur les 421 restes de dindons identifiés dans le cadre de ce travail, nous n'avons pu analyser en ce sens que 6 tarsométatarses (NRd=1 sur le site de Calixtlahuaca, NRd=5 sur le site de Tizayuca), aucun ne présentant d'ergot (Figure 14.13a). Il s'agirait alors dans tous les cas de femelles, à moins qu'on soit en présence de cas, rares, où les mâles n'auraient pas développé d'ergots. La présence de remplissage médulaire a pour sa part été décelée dans un seul élément, un fémur (Figure 14.13b). Si cela permet d'attester une fois de plus la présence d'une femelle, l'absence de remplissage médulaire dans les autres os ne permet pas de déterminer concrètement le sexe des individus. En effet, il peut s'agir de mâles ou bien de femelles abattues en dehors de la période de ponte.

Outre ces caractères discrets, les dindons sont des animaux fortement dimorphiques.

12. Betina Ultra Lourds

(a) Tarsométatarse droit de dindon *(Meleagris gallopavo)* femelle en vue plantaire (photo : A. Manin). Tizayuca, R5 Ext4 (cf. occupation Aztèque).

(b) Détail du remplissage médulaire dans un fémur de dindon (photo : A. Manin). Mich.31, UT3.

FIGURE 14.13 – Critères morphoscopiques de détermination du sexe des os de dindons.

Quelle que soit la sous-espèce considérée, les mâles sont considérablement plus grands que les femelles (SCHORGER 1966). Cette tendance a également été observée au niveau ostéologique, aussi bien sur des spécimens actuels (BOCHENSKI et CAMPBELL 2006) qu'archéologiques (BADENHORST *et al.* 2012 ; MCKUSICK 1986 ; SPELLER 2009). Si une étude univariée ou bivariée peut donner des résultats cohérents (BADENHORST *et al.* 2012 ; SPELLER 2009), séparant distinctement deux groupes (Figure 14.14), il faut être conscient que toutes les mesures ne se prêtent pas à cette approche. En effet, BOCHENSKI et CAMPBELL (2006) montrent que dans certains cas, bien que les mâles soit en moyenne plus grands que les femelles, les mesures des petits mâles sont inférieures à celles des plus grandes femelles. C'est en particulier le cas sur les mesures du crâne, du prémaxillaire et du dentaire, mais aussi quelques uns des éléments post-crâniens [13].

De plus, un grand nombre de mesures identiques sont nécessaires pour obtenir des résultats sans équivoque. Néanmoins, le matériel que nous avons étudié s'est montré peu adapté. Que ce soit en raison du faible nombre d'éléments ou d'un dimorphisme sexuel moins marqué, il n'a pas été aisé de mettre en évidence des groupes à partir d'une approche univariée (Figure 14.15), l'analyse bivariée limitant encore plus le nombre d'éléments disponibles à l'étude.

Dans le but d'améliorer la possibilité de mettre en évidence des groupes de taille

13. Les mesures de mâles et femelles présentant un recouvrement sont les suivantes (tiré de BOCHENSKI et CAMPBELL 2006) : Sternum (mesure B), coracoïde (mesure F), ulna (mesure I), phalange antérieure proximale II (mesure E), fémur (mesures D, F, H), tibiotarse (mesures C, D, G), tibiotarse (mesures D, E, F, G) et phalange postérieure proximale III (mesures D, E)

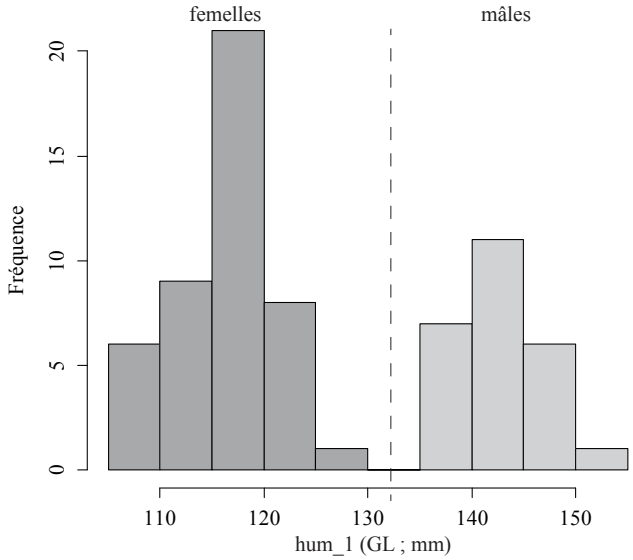


FIGURE 14.14 – Distinction des mâles et des femelles sur un histogramme de fréquence des grandes longueurs (GL) d'humérus de dindon (n=70). Données métriques tirées de SPELLER (2009).

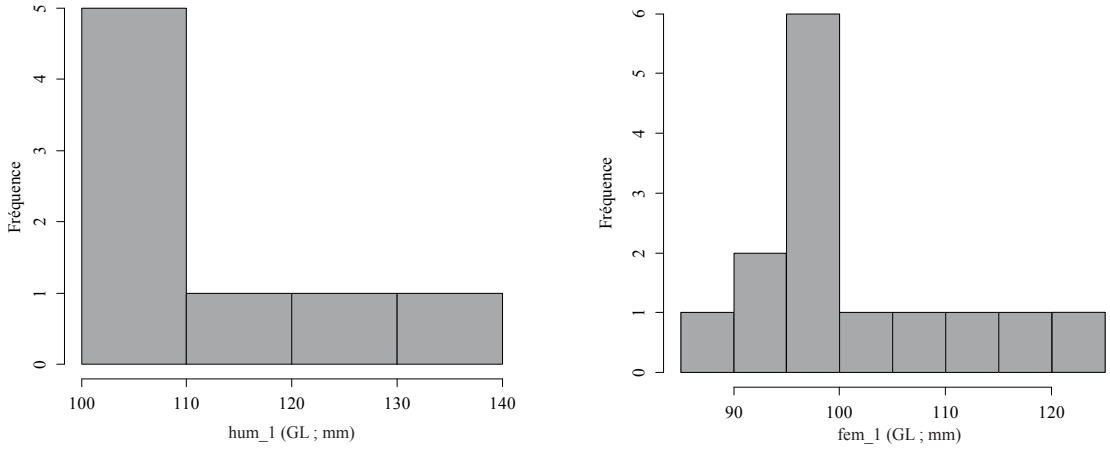


FIGURE 14.15 – Histogramme de fréquence des grandes longueurs d'humérus (gauche ; n=8) et de fémur (droite ; n=14) de dindons mésoaméricains.

distinctes, qui traduiraient la présence de mâles et de femelles, nous avons appliqué une méthode assez commune en archéozoologie, mais généralement limitée aux mammifères : le log-size index (LSI ; Meadow 1999). Il s'agit d'une technique de normalisation des mesures des éléments par rapport à un standard qui permet de les rendre comparables, quel que soit l'os dont elles proviennent à l'origine. Nous avons également envisagé une approche centrée sur la conformation des éléments plutôt que sur leur taille, afin de tenter de mettre en évidence un autre aspect du dimorphisme sexuel. Pour cela, nous avons employé la méthode des log-shape ratios (LSR ; Mosimann 1970). Cette étape de notre travail a fait l'objet de la rédaction d'un article soumis à la revue *Journal of Archaeological Science : Reports*, reproduit en annexe (p.489). Enfin, nous avons commencé à travailler sur une troisième méthode se voulant complémentaire, en employant la morphométrie géométrique. Bien que le résultat ne soit pas concluant à l'heure actuelle, il s'agit d'une piste qui pourra être approfondie dans le futur.

Étude morphométrique multivariée

L'application des LSI et des LSR à la détermination du sexe des dindons mésoaméricains constitue une étude exploratoire qui a nécessité une première phase théorique visant à vérifier la complémentarité de ces deux approches, et leur application préalable à un référentiel de sexe connu. Deux collections ont été utilisées dans cette optique. Nous avons d'abord rassemblé un lot de huit squelettes complets des collections d'Anatomie comparée du MNHN (Table 14.1). Le sexe de chaque individu a été obtenu en croisant les données issues du catalogue d'enregistrement des spécimens et l'observation de la présence ou de l'absence d'un ergot sur les tarsométatarses. Il s'agit de quatre mâles et quatre femelles sur lesquels nous avons pu prendre toutes les mesures désirées. Bien que ce soit un échantillon très restreint pour une étude morphométrique, il n'a pas pu être augmenté au cours de cette thèse, faute de plus d'animaux directement disponibles, que ce soit au MNHN ou au LATA-INAH, à Mexico.

Table 14.1 – Liste des spécimens du MNHN utilisés comme référentiel dans l'étude morphométrique.

ID squelette	Sexe	Race / Sous-espèce
MNHN-ZO-AC-1864-17	Mâle	Dinde blanc
MNHN-ZO-AC-1868-214	Mâle	Dindon huppé
MNHN-ZO-AC-1876-365	Femelle	-
MNHN-ZO-AC-1893-7	Mâle	Dindon sauvage
MNHN-ZO-AC-1894-189	Femelle	-
MNHN-ZO-AC-1909-424	Mâle	-
MNHN-ZO-AC-1990-150	Femelle	-
MNHN-ZO-AC-A-4433	Femelle	*Meleagris gallopavo gallopavo*

Nous avons cependant utilisé en complément les données d'une étude antérieure portant sur la domestication des dindons en Amérique du Nord, réalisée dans le cadre de la thèse de doctorat de Speller (2009). Les ossements ont été mesurés par l'auteur suivant les recommandations de von den Driesch (1976) et des analyses génétiques ont été réa-

lisées dans le but de déterminer le sexe des individus. Nous avons ainsi pu disposer d'un large jeu de mesures d'animaux adultes de sexe connu (119 individus, répartis entre 57 femelles et 62 mâles ; Table 14.2).

TABLE 14.2 – Liste des spécimens archéologiques oasisaméricains utilisés en référentiel de l'étude morphométrique, tirés de SPELLER (2009). Chaque reste correspond à un individu. AZ = Arizona ; CO = Colorado ; NM = Nouveau Mexique ; UT = Utah.

Site	Occupation	Nombre de restes
Alamo Canyon, Bandelier, NM	1150-1180	Femelle = 1
Los Alamos, NM	1265-1325	Femelle = 2 ; Mâle = 4
Albert Porter, CO	900-1300	Femelle = 4 ; Mâle = 3
Antelope House, Canyon de Chelly, AZ	700-1300	Femelle = 1 ; Mâle = 1
Atsina, El Morro, NM	1280-1380	Femelle = 1 ; Mâle = 3
Aztec Ruin, NM	1105-1300	Femelle = 3 ; Mâle = 2
Bluff Great House, UT	900-1300	Femelle = 2 ; Mâle = 2
Calderón, Mexico	820-1296	Mâle = 1
Castle Rock Pueblo, CO	1250-1300	Mâle = 2
Comb Wash, UT	1150-1250	Femelle = 1 ; Mâle = 1
Escalante Pueblo, CO	1075-1250	Mâle = 1
Forked Lightning, Pecos, NM	1300-1846	Femelle = 1 ; Mâle = 1
Gran Quivara, Salinas Pueblo Mission, NM	1300-1672	Femelle = 18 ; Mâle = 9
Grasshopper Pueblo, AZ	1300-1400	Femelle = 1
Grass Mesa, CO	600-920	Mâle = 1
Hedley Ruin, UT	1000-1300	Femelle = 5 ; Mâle = 1
House Creek Village, CO	800-900	Femelle = 1
Ida Jean Site, CO	1050-1150	Femelle = 1 ; Mâle = 1
Keet Seel, Az	1250-1300	Mâle = 4
McPhee Village, CO	820-980	Mâle = 1
Mockingbird Mesa, CO	900-1350	Femelle = 4 ; Mâle = 5
Point of Pines, AZ	1200-1400	Femelle = 1 ; Mâle = 3
Rainbow House, Bandelier, NM	1400-1600	Femelle = 1 ; Mâle = 2
Sand Canyon Pueblo, CO	1250-1280	Femelle = 5 ; Mâle = 3
Sheilds Pueblo, CO	1020-1300	Femelle = 2 ; Mâle = 4
South Pueblo, Pecos, NM	1300-1846	Mâle = 1
Stanton's Site, CO	1230-1270	Femelle = 1 ; Mâle = 2
Tonto Upper Ruin, AZ	1300-1400	Mâle = 2
Tsa-ta'a, Canyon de Chelly, AZ	700-1300	Femelle = 2 ; Mâle = 1

C'est donc à partir de ces deux référentiels que nous avons évalué le bienfondé de notre approche et sa capacité à distinguer les sexes des dindons. Après en avoir eu confirmation, la même méthode a été appliquée aux restes archéologiques mésoaméricains, de sexe inconnu : 123 éléments ont été mesurés, totalisant 375 mesures. Tous sont adultes et proviennent de trois sites principaux, mais deux autres sites sont aussi représentés (Table 14.3). Les quatre premiers sites (Mich.31, JR74, Calixtlahuaca et Tizayuca), étudiés dans le cadre de ce travail, se trouvent dans le centre du Mexique alors que le cinquième est situé dans les Basses-Terres de la Huasteca, sur la côte est du Mexique (voir la carte de la figure 14.10 p.370, point 17).

De la taille isométrique au LSI D'après MOSIMANN (1970), à partir d'un vecteur correspondant aux mesures d'un individu $(X_1, X_2 ... X_n)$, toutes dans la même dimension, on

Table 14.3 – Liste des restes archéologiques mésoaméricains mesurés dans le cadre de cette étude.

Site	Nombre de restes mesurés
Mich.31	39
JR74	2
Calixtlahuaca	4
Tizayuca	39
Vista Hermosa	39

peut identifier une variable de taille de même dimension que les mesures et une matrice de conformation sans dimension. Ces deux paramètres peuvent être indépendants dans le cas où l'on prendrait comme variable de taille la moyenne géométrique :

$$(\Pi_{i=1}^{n} X_i)^{\frac{1}{n}}$$

et comme vecteur de conformation :

$$(\frac{X_1}{(\Pi X_i)^{\frac{1}{n}}} ... \frac{X_n}{(\Pi X_i)^{\frac{1}{n}}})$$

si et seulement si la distribution des valeurs de X suit une loi log-normale (Mosimann 1970, théorème 4). S'agissant de données biologiques, les mesures sont réputées suivre une loi log-normale, et leur relative Y une loi normale (Mosimann et James 1979) [14]. La variable de taille est alors qualifiée d'isométrique et suppose une similarité géométrique qui implique que la conformation est préservée entre des individus de taille différente.

Le paramètre de taille correspond donc à la moyenne des logarithmes :

$$\frac{\sum_{i=1}^{n} Y_i}{n}$$

et le vecteur de conformation qui en découle est :

$$(\frac{Y_1}{\frac{\sum Y_i}{n}} ... \frac{Y_n}{\frac{\sum Y_i}{n}})$$

Jungers *et al.* (1995) proposent de tester graphiquement cette similarité géométrique :

> "In raw data space, points lying on the same positively directed ray emanating from the origin exhibit this quality. The ratio of x/y will be the same for all points on the line $y = m_1 x$; other slopes [...] imply different isometric shape vectors."

D'après eux, en utilisant la moyenne géométrique comme paramètre de taille (x), on peut appliquer une régression de chaque variable (y) sur la taille. À partir des valeurs brutes, l'isométrie est reconnue lorsque l'ordonnée à l'origine de la droite de régression de y sur

14. $Y = \ln X$, avec X une mesure prise sur l'individu et Y son logarithme.

x n'est pas significativement différente de zéro.

Ce modèle a été testé sur chaque mesure de notre corpus de référence (Figures N.3 à N.9) avec le logiciel R (modèle linéaire, fonction `lm()`). R^2 correspond à la proportion de la variable y expliquée par le modèle linéaire. La pente a de la droite de régression est exprimée au moyen de l'équation $y = ax$. Sur chaque graphique, les intervalles de confiance (confidence) et de prédiction sont indiqués, calculés à un niveau de tolérance de 95%. L'intervalle de confiance correspond à l'intervalle dans lequel la droite de régression peut se trouver ; l'intervalle de prédiction correspond à l'intervalle dans lequel un point quelconque pourrait se trouver, le tout au seuil de 5%. Un test t de Student est ensuite réalisé sur les coefficients de la régression afin de tester si la répartition des données diffère significativement du modèle [15] (R Core Team 2014). On donne pour chaque variable les résultats de la statistique : la valeur de t et la probabilité associée (p-value). On indique aussi pour chaque jeu de données le coefficient de corrélation de Spearman ρ [16].

La relation entre chacune des mesures et la moyenne géométrique n'est jamais significativement différente d'une régression linéaire d'ordonnée nulle à l'origine (R^2 compris entre 0,983 et 1 ; probabilité du test t comprise entre $3,665.10^{-13}$ et $1,846.10^{-7}$). Les données sont pour la plupart fortement corrélées entre elle (ρ supérieur à 0,5) mais deux mesures (uln 3 et hum 4) présentent un coefficient de corrélation plus faible (respectivement 0,467 et 0,5). Dans le cas de la mesure hum 4 (largeur distale de l'humérus), on remarque une valeur particulièrement basse pour un individu de grande taille, qui pourrait dénoter une variation induite par la sélection des races.

Ce référentiel est encore très réduit et devra être augmenté, en incluant des individus de différentes provenance, tant sauvages que domestiques, afin d'améliorer le modèle. Néanmoins, il permet pour le moment de faire l'hypothèse que la moyenne géométrique (et donc la moyenne des logarithmes des mesures) est une approche efficace de la taille des dindons, même si toutes les variables ne participent pas de la même manière (aucune des droites n'a une pente identique).

Définition du LSI et application aux dindons Le log size index (LSI) est un concept de mise à l'échelle permettant de comparer différentes mesures en les rapportant à un référentiel donné. Défini par Meadow (1981, 1999) à partir d'une équation de Simpson (1941), il se note de la sorte :

$$LSI = \ln \frac{X_i}{M_i} \Longleftrightarrow LSI = \ln X_i - \ln M_i$$

où X_i correspond à une mesures prise sur un individu quelconque et M_i cette même mesure prise sur un référentiel (correspondant à un individu ou à la moyenne d'un ensemble

15. Hypothèse H_0 : le coefficient est non nul

16. Compte-tenu du peu d'individus, la méthode de Spearman, non paramétrique, a été préférée à la méthode de Pearson, qui est adaptée aux données paramétriques

d'individus). Si les travaux précurseurs ont été réalisés en regroupant tous les types de mesures (longueur, largeur, profondeur), il est finalement apparu que, chez les mammifères, la longueur des os longs reflétait principalement la hauteur au garrot des animaux alors que la largeur et la profondeur étaient plus influencées par le poids (Meadow 1999). Uerpmann et Uerpmann (1994, cités par Meadow 1999) préconisent de considérer de manière indépendante les mesures crâniennes, celles relatives aux os longs (en séparant la longueur des autres dimensions) et celle des os des extrémités (autopode), afin d'éviter de regrouper des paramètres ne dépendant pas des mêmes allométries.

C'est effectivement ce que nous pouvons observer au travers des droites de corrélation de pente différente en fonction des mesures (Figures N.3 à N.9). Toutefois pour les dindons, les modifications morphologiques précoces liées à la domestication ne sont pas encore précisément connues. Chez les dindons sauvages, tant le poids que la hauteur ou l'amplitude des ailes sont différents entre les mâles et les femelles (Schorger 1966, p.80-86). Mais la manière dont chacun de ces paramètres se traduit dans les mesures ostéologiques n'est pas claire. A partir de notre corpus de référence, par exemple, on remarque que la pente des droites de régression correspondant aux longueurs diffère significativement de celles correspondant aux largeurs et aux profondeurs (test du W de Wilcoxon, $p < 0{,}001$).

La pertinence de rassembler les différentes mesures doit donc encore être confrontée à la question que l'on se pose ici, qui est de déterminer un moyen de distinguer les os des mâles de ceux des femelles.

Lorsque plusieurs mesures sont prises sur un même os, un autre problème vient s'ajouter : est-il possible de combiner entre elles ces différentes mesures ? Et si oui, de quelle manière peut-on le faire ? Meadow (1999) indique que si différentes mesures sont combinées, il est important d'être conscient que l'information apportée ne sera pas identique à celle donnée par les mesures prises séparément. En ce qui concerne la manière de les assembler, la moyenne des logarithmes est préférable au logarithme des moyennes, car c'est cette méthode qui permet de diminuer au mieux l'hétéroscedasticité des variables.

La moyenne géométrique des mesures, présentée précédemment comme un paramètre de taille approchant l'hypothèse d'isométrie, équivaut aussi à la moyenne des logarithmes des mesures. En combinant de la sorte les différentes mesures prises sur un même os (ou *a fortiori* sur plusieurs os d'un même individu), on obtient donc une valeur qui correspond à un paramètre de taille à part entière. Notre calcul du LSI sur n mesures d'un même os a donc été effectué de la sorte :

$$LSI = \frac{\sum_{i=1}^{n} \ln X_i}{n} - \frac{\sum_{i=1}^{n} \ln M_i}{n}$$

avec X_i les mesures prises sur un individu archéologique et M_i ces mêmes mesures prises sur un référentiel.

Si l'on fait l'hypothèse que le rapport entre les mesures est homogène entre les spé-

cimens archéologiques et le standard, la mise à l'échelle permet d'obtenir des résidus de taille comparables entre les différents os et les différentes mesures.

Choix du standard Le standard utilisé dans le calcul des LSI n'est pas anodin et conditionne la lecture des résultats. En revanche, son choix est très libre. Il peut s'agir d'un seul individu ou d'un individu hypothétique, formé à partir de la moyenne des mesures de différents individus. Comme on l'a mentionné un peu plus tôt, le résultat du LSI est basé sur l'hypothèse que la relation entre les différentes mesures du squelette du standard est similaire à celle des animaux archéologiques (Meadow 1999). L'utilisation de la moyenne des mesures de différents individus devrait donc compenser les spécificités qui ressortiraient en prenant comme standard un seul animal.

Le deuxième point important lors du choix du standard est la possibilité de comparer les résultats du LSI à ceux pré-existants, deux jeux de données obtenus à partir de standards différents n'étant pas strictement comparables.

Dans notre cas, aucune étude morphométrique des dindons n'applique la technique du LSI, il n'existe donc pas de stantard pré-établi. C'est pourquoi nous avons construit le nôtre à partir des huit squelettes de référence des collections d'Anatomie comparée du MNHN. Afin de mesurer l'impact du choix du standard dans la lecture des résultats, trois standards différents ont été créés et testés tour à tour :

a- St-M correspond à la moyenne des mesures prises sur les quatre squelettes mâles

b- St-F correspond à la moyenne des mesures prises sur les quatre squelettes femelles

c- St-T correspond à la moyenne des mesures prises sur les huit squelettes

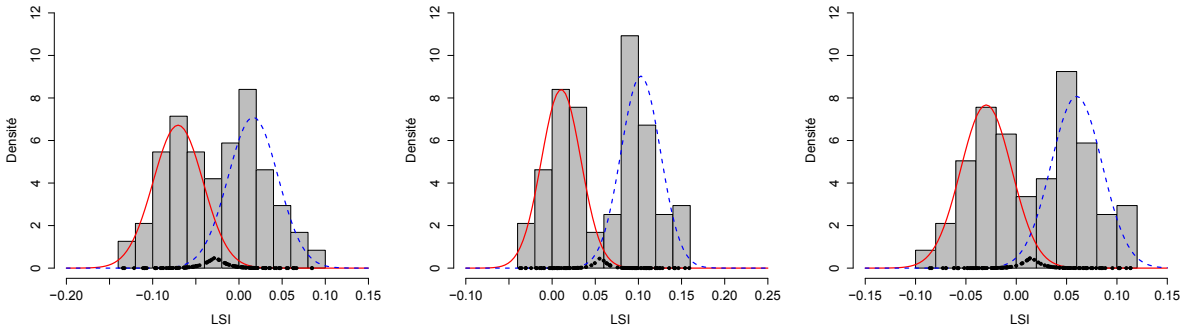
La totalité des mesures est donnée en annexe (à la fin de l'article soumis, section B p.489).

Application du LSI à la distinction mâle/femelle

Afin d'évaluer la capacité du LSI à permettre la distinction entre mâles et femelles malgré l'hétérogénéité des allométries entre les différents types de mesures, nous avons testé son application sur un corpus de référence composé d'individus archéologiques de sexe connu. Le modèle a ensuite été transposé à notre corpus archéologique.

Evaluation de la méthode sur un matériel de référence Le corpus de référence sur lequel a porté cette évaluation est composé des 119 spécimens archéologiques oasisaméricains publiés par Speller (2009). À partir de ses mesures, nous avons calculé le LSI de chaque élément squelettique en fonction de chacun des trois standards (St-M, St-F et St-T). Le résultat a été représenté sur trois histogrammes (Figure 14.16).

Au sein des LSI, nous avons appliqué une analyse des mélanges (voir section 4.5.4, p.119) afin d'individualiser les différents groupes qui composeraient cette distribution. Il



(a) St-M (b) St-F (c) St-T

FIGURE 14.16 – Histogramme des LSI calculés à partir du corpus de référence et selon les trois standards. Résultats de l'analyse des mélanges : ligne pleine rouge = groupe 1 ; ligne pointillée bleue = groupe 2 ; points noirs = incertitude.

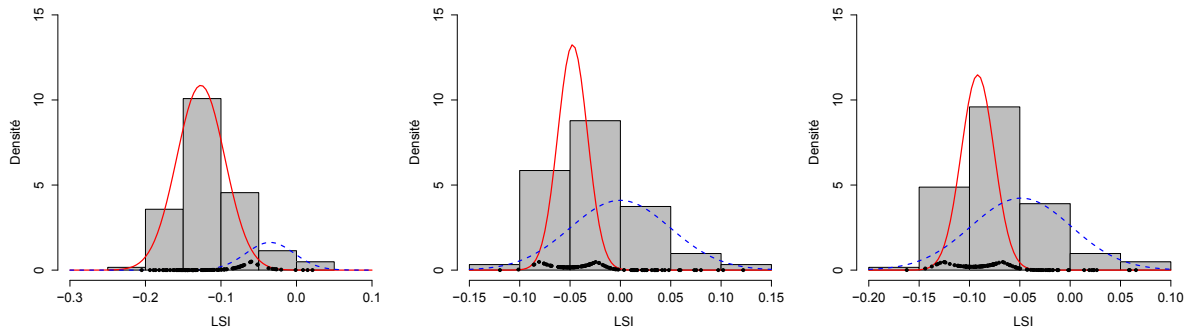
a été possible de mettre en évidence deux groupes normalement distribués, correspondant effectivement aux mâles et aux femelles, avec un taux d'erreur compris entre 2,5% (utilisation de St-F) et 6,7% (utilisation de St-M).

L'application de la méthode des LSI sur ce corpus de référence montre qu'il est possible de distinguer de manière efficace les mâles des femelles, même si l'on utilise conjointement différents types de mesures traduisant des allométries variées. On peut également valider l'utilisation de ces standards pour le traitement de données archéologiques : les variations du rapport entre les mesures qui pourraient découler de la domestication ne masquent pas la différence de taille entre mâles et femelles.

Application au matériel archéologique Nous avons appliqué la même méthode d'étude aux os de dindons que nous avons identifiés dans les sites archéologiques. Les LSI ont été calculés d'après les trois standards et représentés sur des histogrammes ; une analyse des mélanges a été réalisée sur ces LSI pour explorer la distribution des données (Figure 14.17).

On remarque que les groupes sont plus difficile à distinguer dans le corpus mésoaméricain que dans le corpus d'Oasisamérique. En effet, seul le standard St-M permet une discrimination (Figure 14.17a). Avec les standards St-F et St-T (Figures 14.17b et 14.17c), le groupe 1 est entièrement inclus dans le groupe 2. Les observations que nous ferons sur les groupes seront donc toutes basées sur les LSI calculés à partir du standard St-M.

Les deux groupes identifiés par l'analyse des mélanges, bien que de variance égale, ont des effectifs très déséquilibrés. Le groupe 1, correspondant aux restes de plus petite taille, est composé de 110 éléments, alors que le groupe 2 est composé de 13 éléments. D'après le modèle précédent, les plus petits individus correspondent aux femelles et les plus grand individus aux mâles. On aurait donc une part plus importante de restes de femelles que



(a) St-M (b) St-F (c) St-T

FIGURE 14.17 – Histogramme des LSI calculés à partir des spécimens archéologiques mésoaméricains et selon les trois standards. Résultats de l'analyse des mélanges : ligne pleine rouge = groupe 1 ; ligne pointillée bleue = groupe 2 ; points noirs = incertitude.

de mâles. En utilisant la partie squelettique la plus abondante de l'assemblage (le fémur gauche), on obtient un sexe-ratio de 7,5 femelles pour un mâle.

Limites de la méthode L'utilisation d'un standard établi à partir de races domestiques et de spécimens élevés en captivité est toutefois contestable dans la mesures où le rapport entre les mesures a certainement été modifié au cours du processus de domestication. De fait, il a été montré que la sélection de races de dindons ultra-lourds (pouvant peser jusqu'à 40 kg) avait largement modifié la proportion des segments anatomiques (ABOURACHID 1990). Il s'agit d'un biais qui pourrait être étendu à toutes les études employant les LSI et nécessiterait d'être comblé par l'utilisation d'une méthode qui ne demande pas l'emploi d'un référentiel. C'est le cas des VSI* (Variability Size Index modifié ; BOUDADI-MALIGNE 2010 ; BOUDADI-MALIGNE et ESCARGUEL 2014) mis en place par ESCARGUEL, qui pourraient permettre d'obtenir plus de précision en s'affranchissant d'un quelconque standard.

Analyses de conformation (LSR) et application à la distinction mâle/femelle

Définition du LSR Comme nous l'avons vu au début de cette section (p.379), on peut définir une matrice de conformation calculée à partir d'un paramètre de taille indépendant. Les ratios de conformation qui composent cette matrice, les LSR, permettent d'étudier les variations de conformation entre plusieurs objets indépendamment des variations de taille (MOSIMANN 1970 ; MOSIMANN et JAMES 1979).

Bien que les dindons soit caractérisés par un fort dimorphisme sexuel de taille, certaines mesures de largeur et de profondeur se confondent entre mâles et femelles sauvages (BOCHENSKI et CAMPBELL 2006). De plus, MCKUSICK (1986) a mis en évidence plusieurs formes de dindons domestiques en Oasisamérique, les plus grandes femelles pouvant atteindre des dimensions similaires aux plus petits mâles. Dans ces conditions, il apparaît

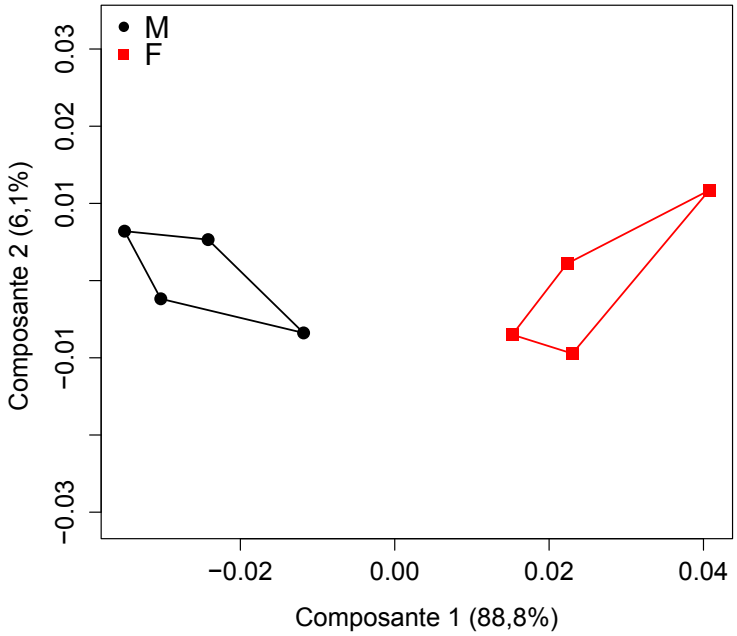


FIGURE 14.18 – Analyse en composantes principales des LSR calculés à partir des six mesures prises sur les fémurs des squelettes de référence de la collection d'Anatomie comparée du MNHN. Les deux premières composantes rassemblent environ 95% de la variabilité. Les mâles sont représentés par des ronds noirs, les femelles par des carrés rouges.

donc intéressant de tester un paramètre indépendant de la taille pouvant permettre la distinction des mâles et des femelles. C'est pourquoi nous avons employé les LSR. Les calculs de la matrice de conformation et de la taille isométrique ont été réalisés au moyen du logiciel R (R CORE TEAM 2014) et de la bibliothèque Rmorph (BAYLAC 2010), à partir du logarithme naturel des mesures.

Évaluation de la méthode sur un matériel de référence Nous avons d'abord testé la capacité de la méthode à discriminer les mâles et les femelles à partir de l'étude des huit squelettes issus des collections d'Anatomie comparée du MNHN. Les LSR ont été calculés sur chacun des os longs et représentés graphiquement par une Analyse en Composantes Principales (ACP). L'observation de la distribution des LSR sur les deux premières composantes de l'ACP montre que, dans la plupart des cas, il n'est pas aisé de différencier la conformation des os des mâles et celle des os des femelles (graphiques à la fin de l'article soumis, p.489). De toutes celles que nous avons testées, la seule partie squelettique faisant état d'une claire distinction entre les sexes est le fémur (Figure 14.18). Les données se répartissent entre les deux sexes selon la première composante de l'ACP, qui représente plus de 88% de la variabilité.

En examinant la corrélation entre chacune des six mesures prises sur le fémur et la première composante de l'ACP (Table 14.4), on remarque que la répartition des données,

et donc la discrimination entre mâles et femelles, se fait principalement sur la proportion de la longueur du fémur. La plus grande longueur (fem 1) et la longueur médiale (fem 2) de l'os sont très fortement et positivement corrélées à la première composante. En revanche les autres mesures (largeurs et profondeurs proximales et distales) présentent une forte corrélation négative avec la première composante. Ces données montrent que les fémurs des mâles tendent à être proportionnellement plus courts, avec des extrémités plus robustes, que les fémurs des femelles.

Table 14.4 – Corrélation entre le LSR des différentes mesures et les deux premières composantes de l'ACP, sur le matériel de référence. % var. = pourcentage de variance représenté par chaque composante.

	fem 1	fem 2	fem 3	fem 4	fem 5	fem 6	% var.
Composante 1	0,994	0,998	-0,621	-0,950	-0,855	-0,825	88,8
Composante 2	-0,091	-0,015	0,777	-0,212	0,189	-0,233	6,1

Il semble donc possible de distinguer le sexe des dindons d'après la conformation du fémur, bien que ce modèle ait été construit sur la base d'un échantillon de référence extrêmement réduit. Nous avons toutefois choisi de tester cette approche sur des spécimens archéologiques, afin de voir de quelle manière les individus mésoaméricains se comportent face aux individus de référence.

Application au matériel archéologique Quatorze fémurs complets, provenant de quatre sites archéologiques, ont pu être mesurés afin d'être analysés au moyen des LSR. Ces nouvelles données ont été compilées avec les données de référence. Dans l'un des fémurs archéologiques, il a été possible d'observer des traces de remplissage médulaire indiquant qu'il s'agit d'une femelle. Cet os a donc été considéré comme individu archéologique de sexe connu pour aider à la détermination du sexe des autres spécimens archéologiques.

Les LSR ont été représentés graphiquement par une ACP afin d'observer la distribution des données (Figure 14.19). Les spécimens de référence se répartissent toujours de la même manière d'un sexe à l'autre. Mais alors que les mâles étaient dans la partie négative de la première composante et les femelles dans la partie positive lors de l'analyse précédente (Figure 14.18), les femelles de référence sont à présent dans la partie nulle de l'axe. Le fémur de femelle de référence se trouve dans la partie positive de l'axe. Les os archéologiques de sexe indéterminé se répartissent sur l'essentiel de la première composante, mais sont plus nombreux dans la partie positive. Enfin, les mâles et les femelles de référence semblent à présent se répartir aussi selon la deuxième composante, les mâles se trouvant plutôt dans la partie négative et les femelles dans la partie positive.

L'examen des corrélations entre les LSR issus des différentes mesures et les composantes de l'ACP (Table 14.5) montre que la longueur des fémurs (fem 1 et fem 2) est positivement très fortement corrélée à la première composante. La profondeur de l'articulation proximale est négativement corrélée à la première composante (fem 4). Il s'agit de

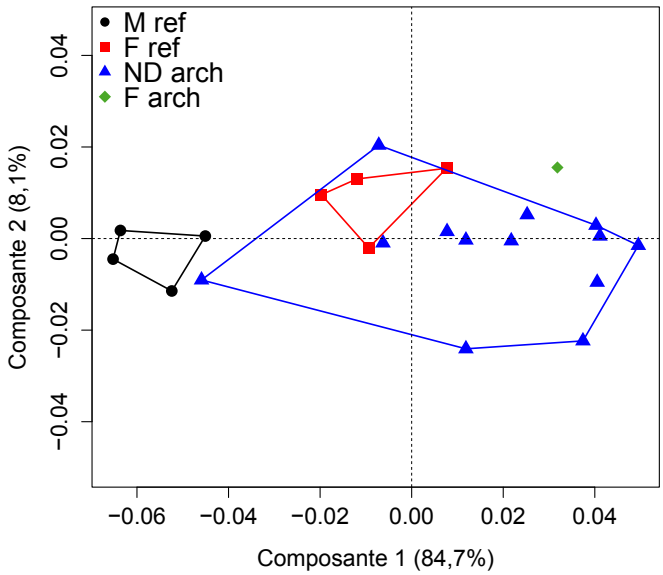


FIGURE 14.19 – Analyse en composantes principales des LSR calculés à partir des six mesures prises sur les fémurs des squelettes de référence (ref) et les fémurs archéologiques (arch). Les deux premières composantes rassemblent environ 93% de la variabilité. F = femelles ; M = mâles ; ND = indéterminés.

la même tendance observée précédemment sur le matériel de référence seul. La deuxième composante est principalent corrélée, de manière négative, à la profondeur de l'articulation distale (fem 6).

TABLE 14.5 – Corrélation entre le LSR des différentes mesures et les deux premières composantes de l'ACP, sur les données combinant le matériel de référence et le matériel archéologique.

	fem 1	fem 2	fem 3	fem 4	fem 5	fem 6	% var.
Composante 1	0,980	0,989	-0,417	-0,971	-0,592	-0,360	84,7
Composante 2	0,128	0,085	0,147	0,162	0,115	-0,920	8,1

Nous avons appliqué une analyse des mélanges sur les deux premières composantes de l'ACP des LSR (Figure 14.20). Les données apparaissent réparties en deux groupes. Le premier groupe, représenté graphiquement par des points, rassemble les quatre fémurs des mâles de référence ainsi qu'un fémur archéologique. Le second groupe, représenté graphiquement par des carrés, rassemble les quatre fémurs des femelles de référence, le fémur de femelle archéologique et tous les autres fémurs archéologiques. On peut donc faire l'hypothèse que le groupe 1 correspond aux mâles et le groupe 2 aux femelles, et déterminer de cette manière le sexe probable des individus archéologiques.

Comparaison entre les informations relatives à la taille et aux conformations La taille isométrique de chaque fémur a été calculée parallèlement aux ratios de conformation. On peut donc, à partir de cette variable, comparer la taille des éléments indépendamment de

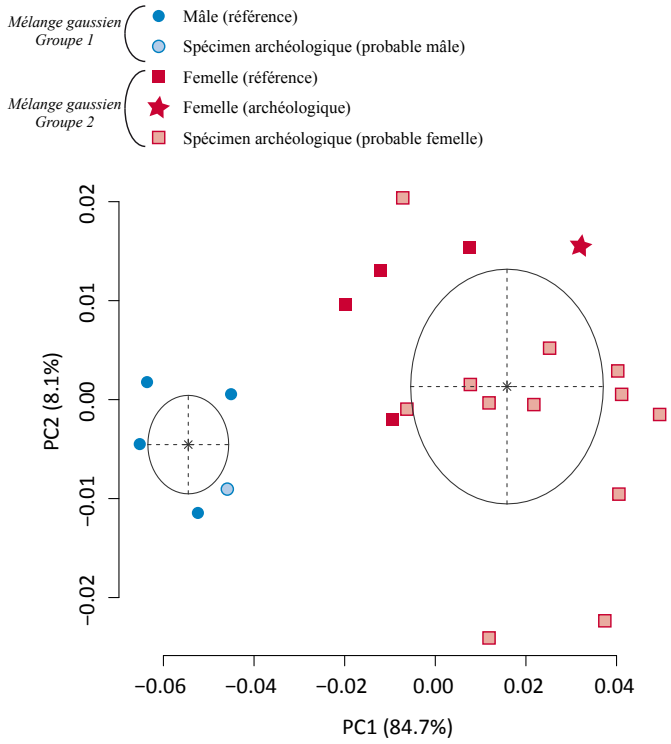


FIGURE 14.20 – Représentation des résultats de l'analyse des mélanges réalisée sur les deux premiers axes de l'ACP des LSR, fémurs de référence et archéologiques. Points : groupe 1 de l'analyse des mélanges ; carrés : groupe 2 de l'analyse des mélanges ; les cercles correspondent à l'écart-type de chaque composante du mélange. Les couleurs sont données en fonction des données relatives à chaque individu. Le sexe des individus archéologiques indéterminés est proposé d'après la classification de l'analyse des mélanges.

leur conformation. Il apparaît que si l'analyse des mélanges gaussiens décrit deux groupes de conformation différente (Figure 14.20), ils présentent également des tailles significativement différentes (test du W de Wilcoxon, p < 0,001), le groupe 2 étant significativement plus petit que le groupe 1 (Figure 14.21).

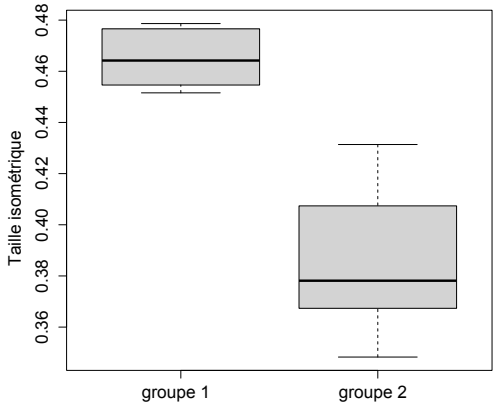


FIGURE 14.21 – Diagramme en boîte de la taille isométrique des fémurs calculée à partir des six mesures prises sur les fémurs de référence et archéologiques. Les groupes 1 et 2 correspondent aux groupes proposés par l'analyse des mélanges sur les LSR (figure 14.20).

Nous avons finalement comparé la détermination du sexe obtenue à partir des LSR à celle obtenue précédemment à partir des LSI (Table 14.6). Cette détermination, que l'on appellera par la suite sexe morphologique, est pondérée par la probabilité d'attribution au groupe (FRALEY et RAFTERY 2002, voir le détail du calcul section 4.5.4, p.119).

Dans un seul cas, le sexe morphologique peut être confronté au sexe biologique de l'individu (femGPro6, Table 14.6) : les trois informations correspondent. La plupart du temps, le sexe morphologique est le même, qu'il soit déterminé par l'une ou l'autre des méthodes métriques. On remarque néanmoins dans un cas (femGPro1) que les deux méthodes ne donnent pas le même résultats : les LSR permettent de le classer dans les femelles alors que les LSI le classent dans le groupe des mâles, bien que ce soit de manière non significative au seuil de 5%. Il s'agirait donc d'un individu de grande taille (sans toutefois atteindre la taille des individus classés de manière fiable dans la catégorie « mâle », il s'agit du fémur ayant la taille isométrique la plus grande de la catégorie de conformation « femelle ») mais présentant une conformation du type de celle des femelles.

Le déséquilibre du sexe-ratio observé avec les LSI est confirmé par les LSR, avec un rapport d'un mâle pour 12 femelles.

Limites de la méthode L'utilisation des LSR dans la détermination du sexe des individus semble prometteuse : malgré une différence de taille significative entre les spécimens archéologiques et les spécimens de référence (Figure 14.22), il est possible de réattribuer à chaque individu un sexe morphologique. Cette approche souffre néanmoins d'une trop petite collection de référence pour pouvoir affirmer avec certitude qu'il existe bel et bien

TABLE 14.6 – Comparaison entre la détermination du sexe obtenue à partir des LSR et celle obtenue à partir des LSI. ♀ = individu femelle, déterminé à partir de la présence de remplissage médulaire ; . = non significatif ; * = faiblement significatif ; ** = significatif ; *** = très significatif (calculé d'après FRALEY et RAFTERY 2002, voir section 4.5.4, p.119).

Id. os	LSR	LSI
femDCal01	M*	M*
femDPro5	F***	F***
femDTiz05	F***	F*
femDVH04	F***	F***
femDVH11	F***	F**
femGPro1	F***	M.
femGPro3	F***	F***
femGPro4	F***	F.
femGPro6 ♀	F***	F***
femGTiz01	F***	F***
femGTiz03	F***	F.
femGTiz06	F***	F***
femGVH03	F***	F***
femGVH10	F***	F***

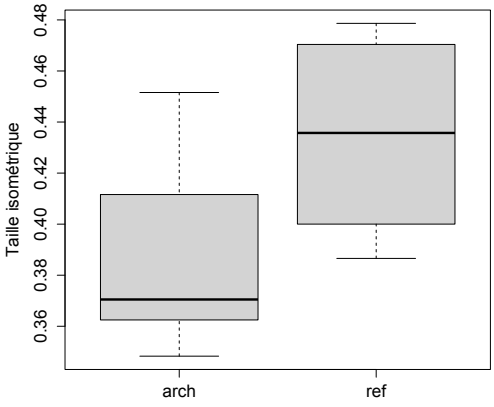
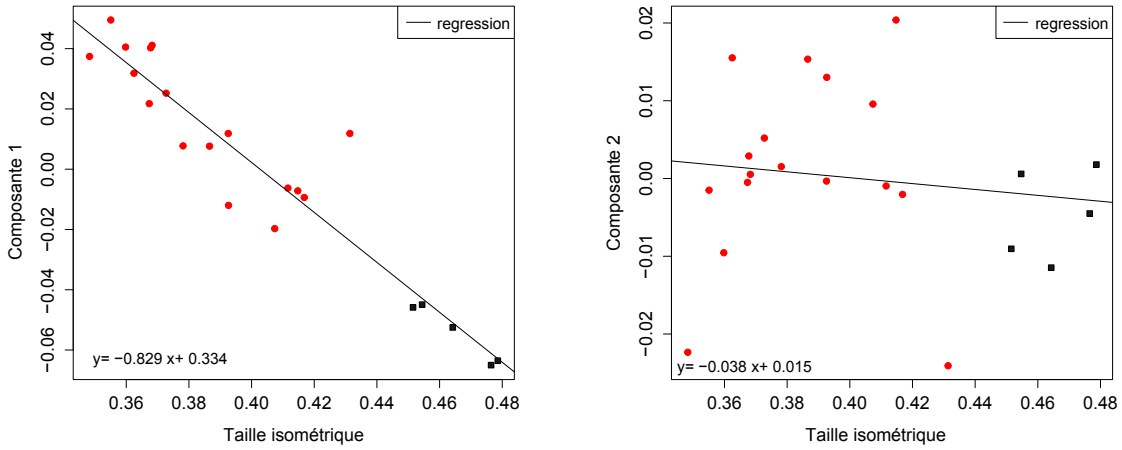


FIGURE 14.22 – Diagramme en boîte de la taille isométrique des fémurs calculée à partir des six mesures prises sur les fémurs des squelettes de référence (ref) et les fémurs archéologiques (arch).

une différence de conformation claire entre les fémurs des mâles et des femelles, et préciser quelles sont les causes de ces variations. En effet, il a été démontré que les mesures des fémurs étaient largement contraintes par le poids de l'oiseau (Abourachid 1990 ; Prange *et al.* 1979). Dans notre analyse, les variations portées par la première composante de l'ACP des LSR sont fortement corrélées à la taille isométrique (coefficient de corrélation de Pearson [17] r = -0,948), indiquant une forte part d'allométries dans la répartition des données (Figure 14.23a). Les variations de conformation notables observées entre les mâles et les femelles (et celles qui prévalent dans l'attribution des groupes par les analyses de mélange) restent très fortement liées à la taille isométrique, mais aussi probablement au poids de l'animal. Or c'est également la taille isométrique de ces mêmes fémurs, mise à l'échelle par rapport à un standard de référence, qui nous a permis de sexer les individus au moyen des LSI. En revanche, les variations portées par la deuxième composante sont plus faiblement corrélées à la taille (r = -0.140), traduisant une participation plus réduite des allométries (Figure 14.23b). Afin de réellement étudier la conformation indépendamment de la taille, il faudrait donc privilégier les variations observées selon la deuxième composante de l'ACP des LSR.



(a) Représentation graphique de la corrélation entre la taille et la première composante de l'ACP des LSR (corrélation de Pearson, r = -0.948).

(b) Représentation graphique de la corrélation entre la taille et la deuxième composante de l'ACP des LSR (corrélation de Pearson, r = -0.140).

Figure 14.23 – Représentation graphique de la corrélation entre la taille isométrique et les deux premières composantes de l'ACP des LSR. Les carrés noirs correspondent au groupe 1 (mâles) et les points rouges au groupe 2 (femelles). L'équation de la droite de régression est donnée pour chaque graphique.

Perspectives en morphométrie géométrique En complément des LSR, nous avons élaboré un protocole pour l'analyse de la conformation des fémurs au moyen de la morphométrie géométrique, l'objectif étant de confirmer les tendances observées au moyen des

17. Les distributions de la taille isométrique et des deux premières composantes de l'ACP des LSR sont normales.

LSR et d'améliorer la précision des résultats. En effet, comme nous l'avons mentionné dans la section 4.3.3 (p.106), cette méthode apporte de nombreux avantages à l'analyse des formes, dans la mesures où elle se base sur des points de repère anatomiques et la position relative de leurs coordonnées dans l'espace.

La définition des points de repère a été réalisée à partir des insertions ligamenteuses (type I) et des maximums de courbures de l'os (type II). Ils sont décrits d'après Abourachid (1991). Nous avons enregistré les coordonnées de chacun au moyen d'un microscribe (Figure 14.24 et Table 14.7). Dans la collection de référence, les fémurs gauches ont été choisis préférentiellement, mais lorsqu'ils manquaient ou étaient abîmés, nous avons pris l'élément droit. Dans les collections archéologiques, tous les éléments portant au moins certains des points de repère ont été pris en compte. Les coordonnées des éléments droits ont ensuite été transformées à l'aide du logiciel MeshLab (v.1.3.3) pour obtenir leur symétrique.

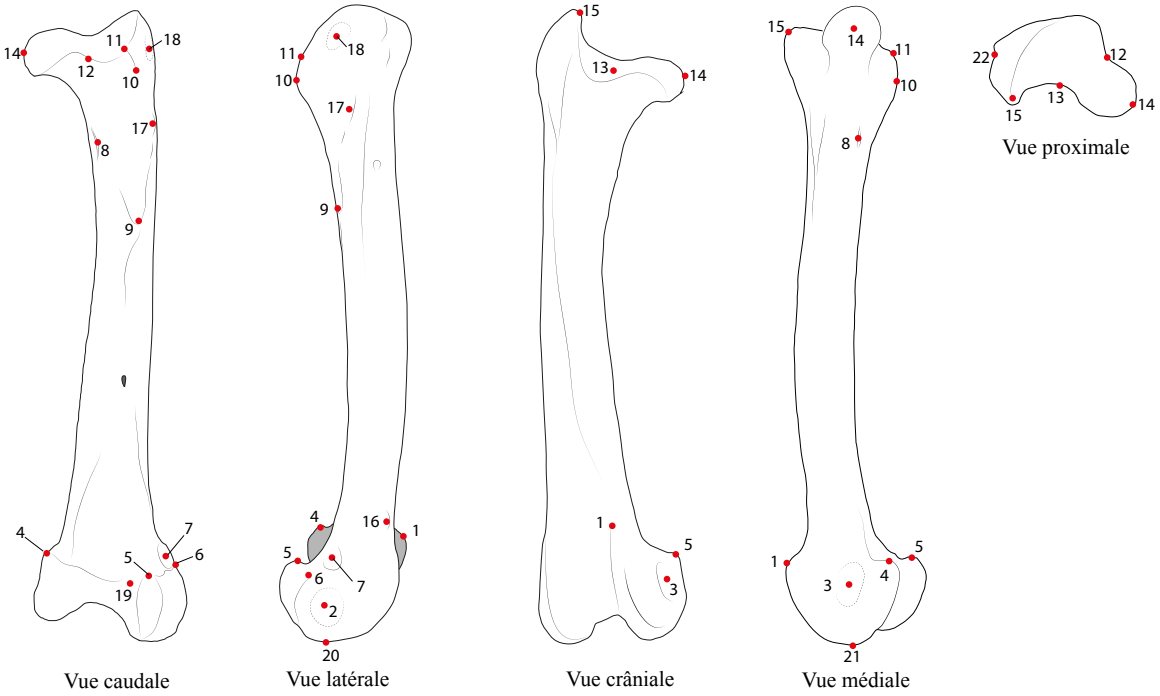


Figure 14.24 – Position des points de repère pris sur les fémus de dindons. La description de chacun d'entre eux est donnée dans la table 14.7.

La répétabilité de la prise de mesures a été évaluée d'abord avec la prise de points à cinq reprises sur trois spécimens des collections de référence, complets et de sexe connu (des femelles). Les coordonnées Procrustes ont été représentées graphiquement au moyen d'une ACP, et nous avons considéré le protocole valable lorsque les trois individus ont pu être reportés sans recouvrement. Nous avons aussi rapidement mis en évidence que la grande sensibilité de l'appareil et la précision relative de la prise de mesures sur de petits ossements (mais aussi l'instabilité du système de maintien que nous avons mis en place pour retenir l'os et accéder à toutes ses faces) amenaient un certain degré de flou dans la prise de mesure, bien que chaque élément puisse être différencié au terme de

Table 14.7 – Description des points de repère, d'après Abourachid (1991), hors 2 et 3 (Souter 2011).

Point	Type de point repère	Définition	Observations
1	I	Extrémité proximale du condyle médial, en face crâniale	
2	I	Impressio ligamentum collaterale laterale (Souter 2011)	Pris au centre de l'insertion ligamentaire
3	I	Impressio ligamentum collaterale mediale (Souter 2011)	Pris au centre de l'insertion ligamentaire
4	I	Extrémité proximale du condyle médial, en face caudale	
5	I	Extrémité proximale de la crista tibiofibularis, en face caudale	
6	I	Extrémité proximale du condyle latéral, en face caudale	
7	I	Insertion du muscle gastrocnemien latéral	Pris au centre de l'insertion ligamentaire
8	I	Insertion du muscle illio-fémoral interne	Insertion de forme allongée : point pris sur l'insertion au centre de l'allongement
9	I	Base de l'insertion caudo-illio-fémorale	Pris sur la petite protubérance formée à la base
10	I	Insertion de l'obturateur interne - protubérance distale	Les deux protubérances sont très marquées chez les individus précolombiens
11	I	Insertion de l'obturateur interne - protubérance proximale	
12	II	Maximum de concavité de la face caudale, en vue proximale	
13	II	Maximum de concavité de la face crâniale, en vue proximale	
14	II	Maximum de convexité de la tête fémorale, en vue proximale	
15	II	Point le plus proximal de la crista trochanteris	
16	I	Ansa illiofibularis - insertion distale du muscle illio-fibulaire	insertion allongée : pris latéralement par rapport à la protubérance, au centre de l'allongement
17	I	Insertion du muscle illio-fémoral externe	Pris sur la partie caudale de l'insertion, au centre de l'allongement
18	I	Insertion de l'obturateur externe	Insertion relativement circulaire ; pris au centre de l'insertion
19	II	Maximum de concavité entre le condyle médial et la crista tibiofibularis, en face caudale	
20	II	Extrémité distale (maximum de convexité) du condyle latéral	
21	II	Extrémité distale (maximum de convexité) du condyle médial	
22	I	Insertion du muscle illio-trochantère caudal	Insertion allongée : pris crânialement par rapport à la protubérance, au centre de l'allongement

notre test. Afin de réduire l'erreur inhérente au relevé des points, chaque élément a été enregistré à trois reprises. Les trois valeurs ont ensuite été moyennées pour ne conserver qu'un consensus par os.

Pour le moment, seuls les spécimens comprenant la totalité des points ont été traités. Les coordonnées Procrustes ont été représentées au moyen d'une ACP (Figure 14.25). Les spécimens archéologiques se concentrent dans la partie négative de la première composante tandis que les spécimens actuels – et le spécimen archéologique de Calixtlahuaca – se trouvent dans sa partie positive. On peut observer la déformation des fémurs le long de l'axe 1, qui se traduit par une augmentation de la robustesse. C'est l'extrémité proximale qui semble la plus soumise aux déformations selon l'axe 2. Les deux spécimens de variétés commerciales (Betina Moyen et Betina Ultra-Lourd) se distinguent des autres dindons de référence le long de l'axe 2.

14.3.3 Bilan de l'analyse des profils démographiques

L'analyse des profils démographiques des dindons mésoaméricains est pour le moment limitée par le manque de méthodes permettant leur étude. La détermination de l'âge des oiseaux apparaît de loin moins précise que celle des mammifères, mais on peut mettre en parallèle la maturité des os longs avec l'augmentation pondérale. Alors que les très jeunes oiseaux constituent des individus n'ayant pas encore atteint leur maximum pondéral, les oiseaux sub-adultes en sont les plus proches. Les sites étudiés ont toutefois livré un nombre peu important de jeunes oiseaux, indiquant que les animaux étaient principalement abattus à l'âge adulte.

Nous avons mis en évidence le faible nombre d'éléments morphoscopiques permettant de déterminer le sexe des dindons présents dans notre matériel, bien que tous pointent vers l'identification de femelles. En raison du faible nombre d'éléments mesurables, les analyses métriques univariées et bivariées n'ont pu être employées, même s'il s'agit d'approches ayant montré leur fiabilité dans d'autres sites archéologiques. C'est pourquoi nous avons développé une approche multivariée principalement basée sur les LSI et les LSR. L'application aux échantillons de référence justifie l'utilisation de ces méthodes dans la détermination du sexe des individus, et toutes mettent en avant une plus large proportion de femelles que de mâles.

Le modèle proposé au début de cette section était le suivant : si les populations mésoaméricaines avaient voulu mettre en place un système économique efficace axé sur la production d'œufs et de viande, les mâles auraient été ciblés pour un abattage précoce, les femelles étant pour la plupart conservées jusqu'à leur réforme à un âge plus avancé. Or, si nous avons mis en évidence la mise à mort de nombreuses femelles adultes, nos assemblages ne comptent pas beaucoup de jeunes oiseaux (qui pourraient être les mâles), ni de mâles adultes. Deux hypothèses sont alors à envisager : un biais lié à notre méthode d'analyse ou la pratique d'une économie différente.

En premier lieu, il convient de se questionner sur la fiabilité de notre modèle. De fait,

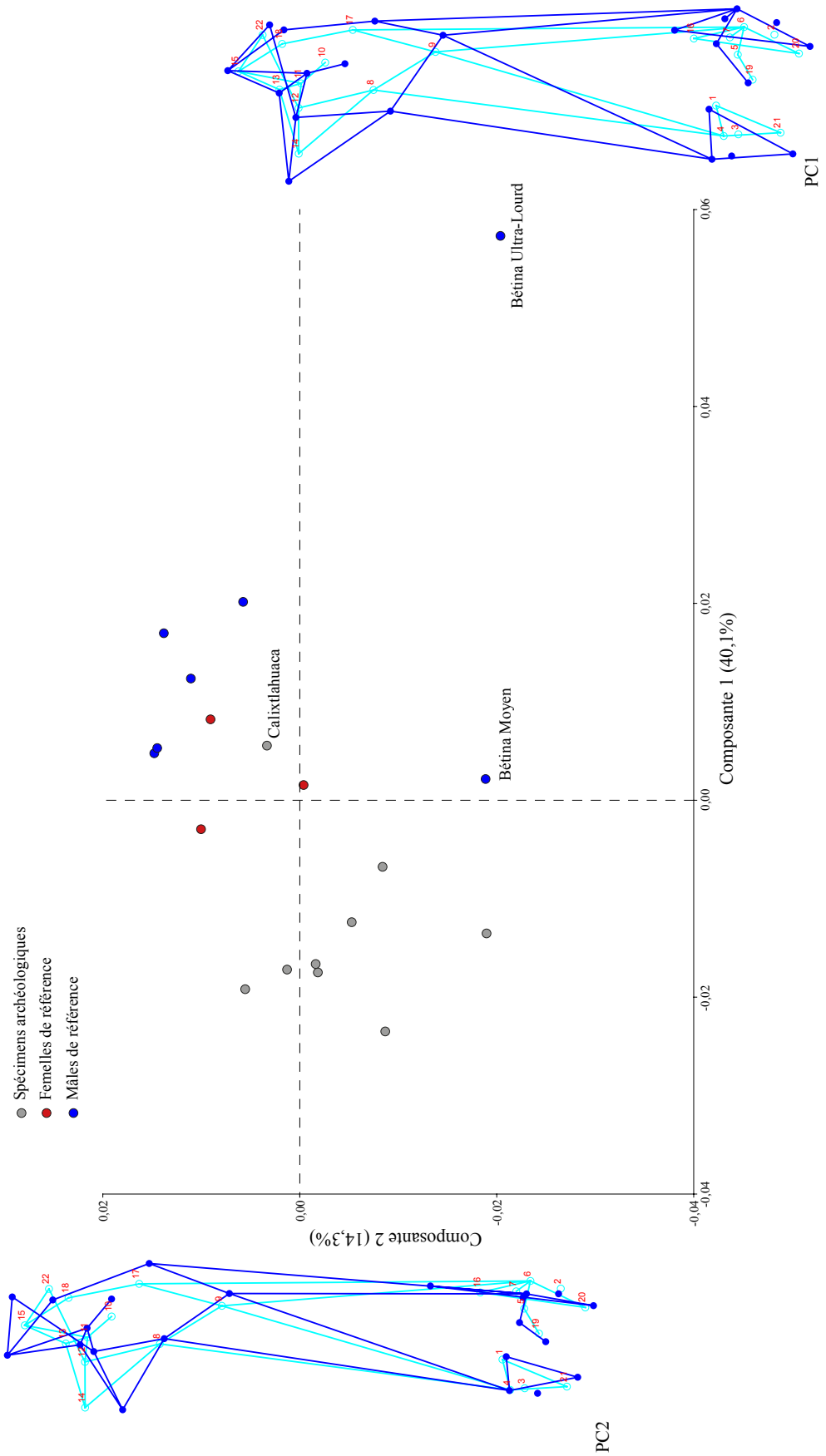


FIGURE 14.25 – Analyse en composantes principales des coordonnées procrustes des fémurs de dindons et représentation de la déformation selon les deux premières composantes.

les spécimens de référence utilisés sont en partie actuels, domestiques ou élevés en captivité, et les éléments archéologiques utilisés proviennent d'une autre région d'Amérique. Il est donc possible que les oiseaux mésoaméricains fassent preuve d'un dimorphisme sexuel moins marqué, ce qui gênerait leur détermination par les approches morphométriques. Néanmoins, il a été possible de tester, pour quelques échantillons des sites de Mich.31 et Vista Hermosa, la détermination du sexe des dindons par une approche génétique (analyse réalisée par Speller, selon le protocole présenté dans Speller 2009). Rappelons que le NMI des dindons dans l'UT3 de Mich.31 est de six : cinq fémurs gauches ont été utilisés dans l'approche morphométrique et cinq coxaux gauches ont été analysés par la génétique. Les LSI et LSR proposent la présence de trois femelles, dont une confirmée par la présence de remplissage médulaire ; les deux autres éléments présentent des résultats controversés (LSI : un mâle, incertitude z=0,33 ; une femelle incertitude z=0,16 ; les LSR indiquent pour leur part deux femelles ; Table 14.6). L'analyse génétique a permis de mettre en évidence quatre femelles et un mâle. Il est donc possible que l'élément controversé mâle appartienne bien à un mâle, et peut-être au même individu que le coxal du même sexe, alors que l'élément controversé femelle soit bien une femelle. Les LSR apparaissent ainsi particulièrement peu fiables pour la distinction du sexe, et il est en revanche possible que les groupes observés témoignent d'autres variations du squelette, que l'on pourra préciser avec l'emploi de la morphométrie géométrique. Sur le site de Vista Hermosa, six éléments ont été sexés génétiquement, dont trois ont aussi pu être mesurés et sont de ce fait intégrés à l'analyse des LSI et des mélanges. L'analyse génétique détermine deux femelles, qui sont aussi correctement assignées au moyen des LSI, mais aussi un mâle, qui se retrouve dans la catégorie des femelles, bien que de manière très marginale (incertitude z=0,46). Il apparaît donc que les LSI seraient pour le moment plus précis que les LSR dans la détermination du sexe, mais l'utilisation d'un seuil de confiance s'avère nécessaire. L'utilisation d'une limite de fiabilité à 5% est peut-être trop réduite pour le cas qui nous intéresse, et il conviendra de revoir ce seuil avec un échantillon plus important. Toutefois, il faut reconnaître que notre analyse a pu être biaisée par un dimorphisme sexuel plus réduit entre les dindons mésoaméricains et les dindons oasisaméricains.

Nous avons évalué cet aspect du dimorphisme sexuel entre les deux régions en utilisant les LSI (St-M) précédemment calculés dans les deux groupes. La détermination des mâles et des femelles d'Oasisamérique a été reprise directement des analyses génétiques de Speller (2009), tandis que nous avons utilisé le résultat de l'analyse des mélanges pour la détermination du sexe morphologique des spécimens de Mésoamérique ; les spécimens dont le sexe a été déterminé génétiquement ont été corrigés. Une ANOVA à deux facteurs a été réalisée dans le but de comparer l'implication des différents paramètres (région et sexe ; Table 14.8).

Les LSI sont significativement différents entre les régions et entre les sexes. Il existe aussi une interaction entre la région et le sexe, c'est-à-dire dans l'expression du dimorphisme sexuel dans chaque région. Un test *post-hoc* de Tukey montre que tous les groupes

Table 14.8 – Statistiques relatives à la comparaison des dindons mâles (M) et femelles (F) d'Oasisamérique (USA) et de Mésoamérique (meso).

Normalité (Shapiro-Wilk)

	meso-F	meso-M	USA-F	USA-M
W	0,98	0,93	0,99	0,98
p	0,16	0,31	0,76	0,42

ANOVA à deux facteurs

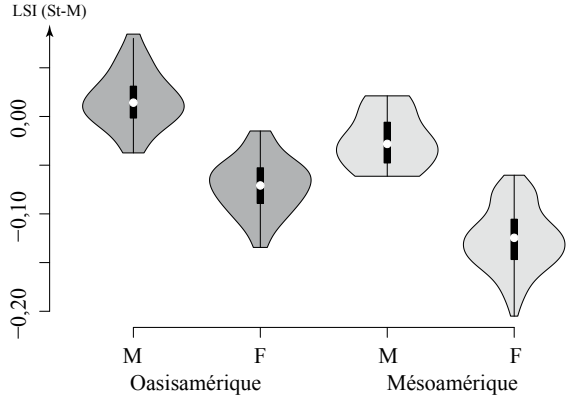
	df	Somme des carrés	F	p
Région	1	0,48	546,8	< 0,001
Sexe	1	0,7	802,5	< 0,001
Interaction	1	0,16	179,3	< 0,001

sont en effet significativement différents (Table 14.9). Les dindons mésoaméricains sont d'une manière générale plus petits que les dindons oasisaméricains (Figure 14.26). En revanche, la différence entre le LSI moyen des mâles et le LSI moyen des femelles est proche entre Oasisamérique (0,09) et Mésoamérique (0,1) et l'on ne peut pas affirmer que le dimorphisme sexuel est plus réduit en Mésoamérique. On remarque cependant que si la densité de distribution des mâles et des femelles oasisaméricains est unimodale, celle des femelles mésoaméricaines est bimodale, laissant supposer qu'il reste probablement des petits mâles dans le groupe, malgré un premier regroupement par l'analyse des mélanges. De fait, la densité de distribution des mâles semble tronquée, confirmant cette hypothèse.

Table 14.9 – Matrice des résultats du test de Tukey réalisé sur les LSI des dindons mâles (M) et femelles (F) de Mésoamérique (meso) et d'Oasisamérique (USA). La partie supérieure de la table indique la statistique du test, la partie inférieure de la table indique la probabilité associée.

	meso-F	meso-M	USA-F	USA-M
meso-F		20,24	11,03	28,71
meso-M	< 0,001		9,21	8,472
USA-F	< 0,001	< 0,001		17,68
USA-M	< 0,001	< 0,001	< 0,001	

Reste que même les analyses génétiques mettent en avant des proportions de femelles plus importantes que de mâles dans le dépotoir de Mich.31, ce qui apparaît contraire au modèle proposé. Il faut ajouter à cela le nombre restreint d'oiseaux (NMI=6), bien qu'il s'agisse de l'un des trois taxons majoritaires retrouvés sur le site, et la présence d'une femelle manifestement abattue au cours de la période de reproduction. Cet établissement, même s'il s'agit là d'un cas particulier, ne semble ainsi pas démontrer une activité particulièrement axée sur la production de viande de dindon, et l'on pourrait même se demander dans quelle mesure il s'agit vraiment d'une économie d'élevage. La capture d'oiseaux sauvages, issus de groupes de femelles accueillant les mâles nés dans l'année, aurait finalement pu conduire au même résultat.



	meso-F	meso-M	USA-F	USA-M
n	109	14	58	61
mini.	-0,20	-0,06	-0,13	-0,04
maxi.	-0,06	0,02	-0,01	0,08
moy.	-0,13	-0,03	-0,07	0,02
med.	-0,12	-0,03	-0,07	0,01
σ	0,03	0,03	0,03	0,03

FIGURE 14.26 – Distribution des LSI (St-M) de dindons mâles (M) et femelles (F) en Mésoamérique et Oasisamérique. Le diagramme en violon représente la densité de répartition de chaque ensemble. La médiane est indiquée par un point blanc. La table adjacente présente les descripteurs statistiques de chaque groupe.

14.4 PALÉODIÈTE

Dans son *Historia General de las Cosas de Nueva España*, DE SAHAGÚN (1880, p.709-710) indique que les dindons consommaient « du maïs mouillé quand ils [étaient] petits, ainsi que des blettes cuites et moulues et plusieurs autres plantes herbacées », probablement des *quelites*, mais aussi que la femelle nourrissait ses poussins « en se mettant à la recherche de petits vers ou autre chose ». Cette description semble indiquer un nourrissage anthropique, mais aussi un comportement plus opportuniste. Les dindons élevés aujourd'hui au Mexique dans un cadre rural traditionnel peuvent être encouragés à s'alimenter par eux-mêmes, en particulier de vers et d'arthropodes, mais sont aussi nourris de restes de cuisine dont l'élément principal est le maïs (MALLIA 1998 ; TOBAJAS ANDRÉS *et al.* 2011). PÉREZ ROLDÁN (2003) mentionne aussi le nourrissage des poussins avec de la *masa*, pâte de maïs destinée à la préparation des *tortillas* et *tamales*. Au contraire, les dindons sauvages se nourrissent principalement d'espèces arbustives (MORALES *et al.* 1997 ; SCHORGER 1966). Le maïs, lorsqu'il est inclus dans leur diète, semble provenir d'un apport anthropique, quand le grain est utilisé pour attirer les oiseaux en période de chasse (MÁRQUEZ OLIVAS *et al.* 2005).

14.4.1 Élaboration d'un modèle

Avec l'objectif continu de mettre en évidence le degré d'interaction du dindon et de l'homme, nous avons réalisé une première évaluation des rapports du $\delta^{13}C$ issu du collagène des os de dindon. Notre étude se base sur un jeu de données publiées (MORALES PUENTE *et al.* 2012) et sur l'analyse inédite de deux sites (Vista Hermosa et Mich.31). Il s'agit une fois encore d'une approche exploratoire visant à s'approcher d'un modèle théorique. En effet, ce qui ressort des études biologiques traitant des dindons sauvages et des dindons d'élevage est que l'augmentation de l'influence anthropique peut se traduire par un accès facilité au maïs, qu'il soit utilisé directement pour nourrir les oiseaux do-

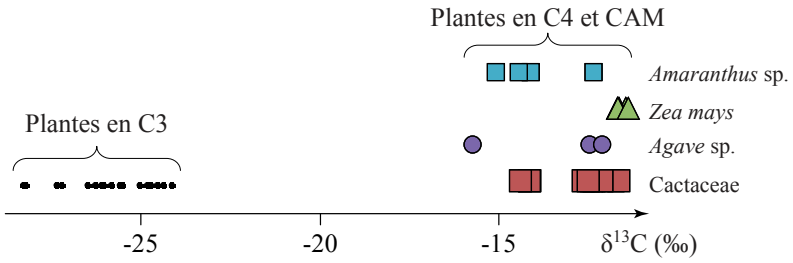


FIGURE 14.27 – Distribution des valeurs de $\delta^{13}C$ des plantes du Bassin de Mexico, d'après les valeurs données par MORALES PUENTE *et al.* (2012) reportées dans la table 14.10. La distinction entre plantes en C3 et plantes en C4 et CAM est clairement visible.

mestiques, qu'il attire les oiseaux sauvages, ou qu'il soit issu des restes de cuisine. Or le maïs est une espèce végétale pratiquant une photosynthèse de type C4 (induisant un rapport du $\delta^{13}C$ élevé ; moyenne de -12,8‰ d'après CERLING et HARRIS 1999), à la différence des arbustes dont les fruits et les graines sont préférés par les animaux sauvages (photosynthèse de type C3, induisant un rapport du $\delta^{13}C$ plus bas ; moyenne de -26‰ à -27‰ d'après KOHN 2010). De manière très schématique, on pourrait mettre directement en parallèle l'augmentation des rapports du $\delta^{13}C$ des os de dindons avec l'augmentation de leur proximité avec l'homme.

Néanmoins le maïs n'est pas la seule plante à présenter des niveaux de ^{13}C élevés, et l'alimentation humaine comprend aussi des taxons végétaux aux niveaux moins élevés, de type C3. MORALES PUENTE *et al.* (2012) ont établi une liste de plantes de la région de Teotihuacan potentiellement consommées, avec leurs niveaux en ^{13}C (Table 14.10 ; Figure 14.27). Dans la même étude, les auteurs décrivent les rapports isotopiques de la chair de quelques invertébrés qui auraient pu être consommés par les dindons (Table 14.11). Ces données vont nous servir de cadre de référence dans l'étude de l'alimentation des dindons mésoaméricains. Bien que les établissements analysés dans ce cadre ne soient pas situés dans le Bassin de Mexico, le Bassin de Zacapu est situé dans un environnement très proche et on peut s'attendre à des valeurs de $\delta^{13}C$ très similaires pour un même type de plantes. Le site de Vista Hermosa se trouve pour sa part dans un environnement différent et à une altitude moindre mais nous l'avons comparé aux mêmes données, faute de mieux.

Différents modèles existent pour retrouver, à partir des valeurs isotopiques du collagène issu de l'os animal, une image de son alimentation. Alors que le carbone atmosphérique subit un premier fractionnement lors de sa métabolisation par les plantes (en raison des différents types de photosynthèse, O'LEARY 1988 ; SMITH et EPSTEIN 1971), celui-ci est presque nul entre l'animal et son alimentation (DENIRO et EPSTEIN 1978). Néanmoins, c'est l'assimilation du carbone dans les différents tissus du corps de l'animal qui est sujette à un fractionnement. Il a été étudié à différentes reprises, principalement sur les mammifères (voir par exemple AMBROSE et NORR 1993 ; DENIRO et EPSTEIN 1978 ; SCHOENINGER et DENIRO 1984), moins sur les oiseaux, qui plus est terrestres (HOBSON et CLARCK 1992 ; KELLY 2000). S'il est régulièrement admis que le collagène présente un enrichissement en ^{13}C d'environ 5‰ (BOCHERENS 1999 ; TYKOT 2006), il semble en fait dépendant de l'animal

Table 14.10 – Rapports isotopiques du ^{13}C des plantes endémiques du Bassin de Mexico, probablement consommées par le passé, d'après Morales Puente *et al.* (2012). Les valeurs isotopiques ont été obtenues sur des échantillons modernes.

Taxon	Nom commun	Portion	Provenance	$\delta^{13}C_{VPDB}$ (‰)
Cucurbita sp.	Courge	Graine	Teotihuacan	-25,84
Cucurbita foetidissima	Courge créole		Marché	-26,05
Cucurbita foetidissima	Courge créole		Marché	-24,75
Cucurbita icifolia	Chilacayote		Marché	-24,55
Phaseolus vulgaris	Haricot		Teotihuacan	-25,61
Acacia pennatula	Huizache	Cosse	Teotihuacan	-26,12
Acacia pennatula	Huizache	Feuille	Teotihuacan	-24,14
Prosopis sp.	Mezquite	Cosse	Teotihuacan	-25,05
Crataegus mexicana	Tejocote		Teotihuacan	-24,38
Casimiroa edulis	Zapote blanc	Fruit complet	Teotihuacan	-24,73
Casimiroa edulis	Zapote blanc	Fleur	Teotihuacan	-25,52
Prunus virginiana	Capulín	Pulpe	Marché	-24,83
Prunus virginiana	Capulín	Graine	Marché	-25,54
Chenopodium bonuus	Huauzotle		Marché	-26,3
Chenopodium ambrosioides	Epazote		Teotihuacan	-27,22
Chenopodium ambrosioides	Epazote		Marché	-28,31
Physalis ixocarpa	Tomatille		Marché	-27,35
Physalis philadelphica	Tomatille		Marché	-28,23
Solanum lycopersicum	Tomate		Marché	-26,5
Opuntia sp.	Cactus raquette		Teotihuacan	-12,74
Opuntia sp.	Cactus raquette		Marché	-11,91
Opuntia sp.	Cactus raquette		Cuicuilco	-14,23
Opuntia sp.	Figue de barbarie	Peau	Teotihuacan	-14,24
Opuntia sp.	Figue de barbarie	Pulpe	Teotihuacan	-11,75
Opuntia sp.	Figue de barbarie	Graine	Teotihuacan	-12,51
Opuntia sp.	Figue de barbarie	Fleur	Teotihuacan	-12,22
Opuntia sp.	Figue de barbarie	Fruit complet	Teotihuacan	-12,6
Opuntia joconostle	Xoconostle		Marché	-12,44
Echinocactus sp.	Biznaga chilitos		Teotihuacan	-14,49
Agave sp.	Maguey	Fleur	Teotihuacan	-15,79
Agave sp.	Maguey	Cœur	Teotihuacan	-12,53
Agave sp.	Maguey	Feuille	Teotihuacan	-12,18
Zea mays	Maïs		Teotihuacan	-11,75
Zea mays	Maïs blanc		Marché	-11,52
Zea mays	Maïs cacahuazintle		Marché	-11,71
Zea mays averta	Maïs palomero		Marché	-11,74
Zea mays averta	Maïs palomero		Marché	-11,45
Amaranthus cruentus	Amarante sèche		Xochimilco	-14,17
Amaranthus cruentus	Amarante verte		Xochimilco	-14,5
Amaranthus cruentus	Amarante violette		Xochimilco	-15,14
Amaranthus cruentus	Amarante grillée		Xochimilco	-12,42

Table 14.11 – Rapports isotopiques d'invertébrés potentiellement consommés par les dindons, d'après Morales Puente *et al.* (2012). Les valeurs isotopiques ont été obtenues à partir d'animaux modernes.

Taxon	Nom commun	Provenance	$\delta^{13}C_{VPDB}$ (‰)
Acentrocneme hesperiaris	Ver blanc	Agave	-11,94
Hypopta agavis	Chinicuil	Agave	-11,00
	Escargot	Agave	-18,46
	Insecte	Agave	-11,44
Liometopum apiculatum	Escamole, larve de fourmis	Sol	-18,56

(Tieszen 1991), les oiseaux faisant *a priori* état d'un enrichissement moindre (Hobson et Clarck 1992). De plus, le collagène n'est pas le miroir de la totalité de l'alimentation : le carbone qu'il fixe proviendrait principalement des protéines ingérées (Kellner et Schoeninger 2007 ; Lee-Thorp *et al.* 1989). Dans un régime où la part protéique a pour origine des aliments ayant des teneurs isotopiques très différentes du reste de la diète, l'enrichissement moyen de 5‰ n'est plus de mise (McCaffery *et al.* 2014). L'étude de McCaffery *et al.* (2014) mettant de fait en évidence, par l'analyse conjointe de la fraction minérale et de la fraction organique de l'os, une alimentation globalement monoisotopique des dindons, nous avons considéré pour notre assemblage un ajustement de 5‰ entre le collagène et la teneur isotopique des aliments consommés.

Enfin, les échantillons botaniques et animaux de référence sont modernes. Or, il a été montré qu'au cours des derniers siècle la combustion de grands volumes d'énergies fossiles avait entraîné une augmentation substantielle du $\delta^{13}C$ atmosphérique, qui se répercute directement sur la composition isotopique des plantes. Afin d'être comparables, les éléments archéologiques doivent donc être ajustés de -1,5‰ (Bocherens 1999 ; Morales Puente *et al.* 2012 ; Tykot 2006).

C'est donc pour ces raisons que les rapports du ^{13}C issu des os de dindons archéologiques ont été retranchés de 6,5‰, afin d'être directement comparables aux teneurs isotopiques des échantillons de référence. Notons que Morales Puente *et al.* (2012) propose de ne retrancher que 4,5‰ pour leur analyse portant sur le même corpus de référence.

14.4.2 Application aux dindons mésoaméricains

Les analyses isotopiques du collagène de 13 os de dindons issus des sites de Mich.31 et Vista Hermosa ont été réalisées par A. Craig dans le cadre d'un stage universitaire *(undergraduate dissertation)* dans le département d'archéologie de l'université de York (Grande-Bretagne), supervisé par C. Speller et M. Alexander (Craig 2015). Les ossements que nous avons sélectionnés proviennent de 13 individus distincts extraits du dépotoir de l'UT3 de Mich.31 et des sépultures de Vista Hermosa. Neuf de ces éléments ont livré suffisamment de collagène pour obtenir leur composition isotopique en ^{13}C (Table 14.12) [18].

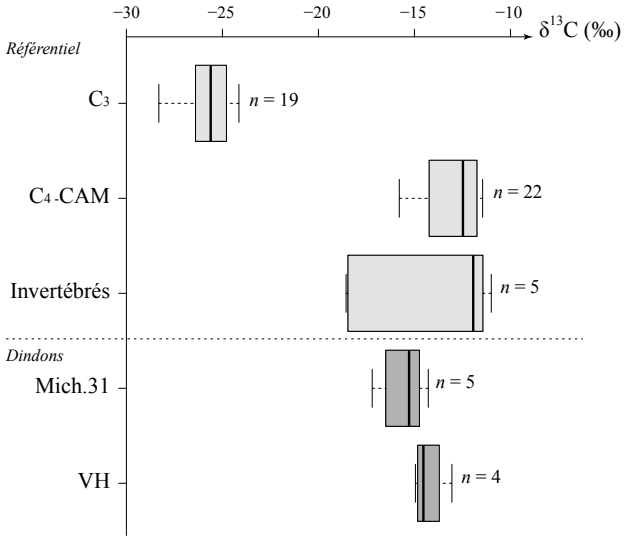
Après un ajustement de 6,5‰, ces valeurs ont été comparées aux niveaux de ^{13}C contenus dans divers aliments (Figure 14.28).

Les différents ensembles comparés présentent des différences significatives de teneur en ^{13}C (test des médianes de Kruskal-Wallis, H=40,74 ; df=4 ; $p < 0{,}001$). Une comparaison deux à deux (Table 14.13) montre que les deux sites ne diffèrent pas significativement l'un de l'autre. Dans le cas des aliments, les plantes en C3 se distinguent significativement des plantes en C4 et CAM et des invertébrés analysés. Ces deux derniers ensembles sont toutefois similaires, bien que l'échantillon d'animaux étudiés ($n = 5$) soit très réduit. Les teneurs en ^{13}C des dindons de Vista Hermosa et de Mich.31 se distinguent significativement des plantes en C3, mais pas des plantes en C4 et CAM ni des invertébrés. Il semblerait donc

18. Les valeurs du $\delta^{15}N$ ont aussi été recueillies mais ne sont pas présentées ici.

Table 14.12 – Liste des échantillons de dindons mésoaméricains analysés et rapport isotopique du carbone dans le collagène, d'après Craig (2015). VH = Vista Hermosa.

ID	Code	Site	Élément	Provenance	δ^{13}C (‰)
849	TU305	Mich.31	Acétabulum, G	UT3, U.E.185	-9,99
1094	TU306	Mich.31	Acétabulum, G	UT3, U.E.185	-8,24
1097	TU307	Mich.31	Acétabulum, G	UT3, U.E.171	-8,78
1117	TU308	Mich.31	Acétabulum, G	UT3, U.E.171	-7,78
1118	TU304	Mich.31	Acétabulum, G	UT3, U.E.171	-10,7
141	TU309	VH	Humérus, G	VH XXXI, S3, dépôt F	-6,55
266	TU310	VH	Tibiotarse, G	VH XXXI, S17	-8,45
1078	TU311	VH	Tibiotarse, D	VH II, S6	-7,86
1015	TU313	VH	Tibiotarse, G	VH II, S17	-8,21
				Moyenne	-8,51
				σ	1,23



	Inv.	C_3	C_4-CAM	Mich.31	VH
n	5	19	22	5	4
mini.	-18,56	-28,31	-15,79	-17,20	-14,95
maxi.	-11,00	-24,14	-11,45	-14,28	-13,05
moy.	-14,28	-25,84	-12,91	-15,60	-14,27
med.	-11,94	-25,61	-12,48	-15,28	-14,54
σ	3,88	1,24	1,31	1,22	0,85

Figure 14.28 – Comparaison des valeurs du δ^{13}C entre les dindons des sites mésoaméricains (Mich.31 et Vista Hermosa, VH ; d'après Craig 2015) et une sélection d'aliments potentiels tirés de Morales Puente *et al.* (2012). Les valeurs extraites du collagène archéologique ont été retranchées de 6,5‰ pour être comparables aux valeurs des aliments. Les descripteurs statistiques de chaque groupe figuré dans le diagramme en boîte sont explicités dans la table adjacente.

que ces animaux aient eu une alimentation particulièrement riche en ^{13}C, qu'elle soit animale ou végétale. En effet, sur la seule base des isotopes stables du carbone les différents niveaux trophiques sont masqués, surtout dans les milieux où des plantes de tous types de photosynthèse sont représentés (Schoeninger et DeNiro 1984). Les insectes, larves et gastéropode ciblés dans le cadre de l'étude de Morales Puente *et al.* (2012) proviennent d'espaces cultivés (et plus précisément des agaves), ce qui peut expliquer qu'ils présentent des valeurs isotopiques similaires à celles des plantes en C4 ou CAM. Leur consommation se traduirait donc, au niveau du carbone, par des teneurs similaires à la consommation des végétaux dans lesquels ils vivent. Morales Puente *et al.* (2012) proposent qu'un $\delta^{13}C$ supérieur à -21,5‰ corresponde à une alimentation composée à plus de 50% de plantes en C4 ou CAM, ce qui serait le cas de tous les dindons et les invertébrés considérés dans notre étude de cas.

Table 14.13 – Matrice des résultats du test de Wilcoxon réalisé sur les teneurs en ^{13}C du dindon (corrigées) et de différentes catégories d'aliments (voir le détail figure 14.28). La partie supérieure de la table indique la statistique du test, la partie inférieure de la table indique la probabilité associée. Les probabilités ont été ajustées pour les tests multiples avec la correction de Bonferroni.

	C3	**C4 - CAM**	**inv.**	**Mich.31**	**VH**
C3		0	51	10	8
C4 - CAM	< 0,001		0	0	0
inv.	< 0,001	1		7	15
Mich.31	< 0,001	0,03	1		4
VH	0,003	0,43	1	1	

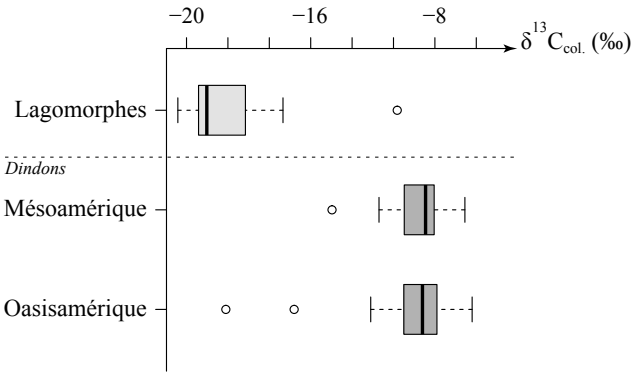
Bien que l'on travaille sur des échantillons très petits, l'absence de différence significative dans l'alimentation des dindons mésoaméricains de Mich.31 et Vista Hermosa est importante dans l'analyse de leurs rapports avec l'homme. D'une part, nous avions suggéré par notre modèle que des oiseaux sauvages auraient une alimentation reposant sur les plantes en C3, ce qui n'est pas le cas des spécimens archéologiques. De plus, les deux sites se trouvent dans des environnements distincts, Mich.31 étant dans les reliefs de l'Axe Néo-volcanique Transmexicain, à environ 2 000 m d'altitude, tandis que Vista Hermosa se trouve dans les Basses Terres de la côte du Golfe, à environ 200 m d'altitude. Les conditions climatiques et la végétation y sont différentes (Figure 1.3 p.13, Figure 1.8 p.22). On serait donc amenée, dans le cas d'oiseaux sauvages, à attendre des rapports isotopiques témoignant de ces différents habitats : si les dindons ont seulement été attirés par les champs cultivés, ils devraient présenter une large gamme de $\delta^{13}C$ témoignant de la variabilité de leur accès aux plantes à haute teneur en ^{13}C, et il n'y aurait pas de raisons pour que des animaux issus d'environnements différents présentent des valeurs à la fois similaires entre eux et éloignées des conditions naturelles. Or, si les dindons de Mich.31 sont légèrement plus variables que ceux de Vista Hermosa ($\sigma_{Mich.31}$=1,22 ; σ_{VH}=0,85), les deux échantillons ne diffèrent pas significativement et leurs variabilités sont finalement limitées par rapport à celle des deux types de plantes potentiellement à la base de leur alimentation (σ_{C_3}=1,24 ; $\sigma_{C4\text{-}CAM}$=1,31).

Leur alimentation apparaît ainsi probablement contrainte, dirigée vers des plantes à

haute teneur en ^{13}C et des invertébrés provenant de zones cultivées. Or ce type d'alimentation suggère un degré de dépendance vis-à-vis de l'homme suffisamment important qui pourrait être lié à un nourrissage des oiseaux tel que le décrit de Sahagún (1880), au moyen de maïs et de légumes, dans une moindre mesure. L'attirance des oiseaux par les champs cultivés pourrait aussi être à envisager. Toutefois, la polyculture telle qu'elle devait être pratiquée à l'époque précolombienne rassemble plusieurs sortes de plantes dont la plupart (les haricots, les courges, les tomates et les tomatilles) réalisent une photosynthèse de type C3. Ce sont aussi les plus basses ce qui les rend certainement plus accessibles aux dindons. Il est donc probable que les teneurs en ^{13}C n'auraient, dans ce cas, pas été aussi élevées.

Enfin, on notera que peu de données sont publiées, mais les rapports isotopiques des restes de dindons peuvent être plus variés au sein d'un même site, témoignant probablement de plusieurs types d'alimentation des dindons (Morales Puente *et al.* 2012). Sur le site de Teotihuacan, dans le quartier de Teopancazco, deux os de dindons ont été analysés. Alors que l'un d'entre eux présente des valeurs de $\delta^{13}C_{collagène}$ proches de celles de Mich.31 (-8,97‰), l'autre en revanche montre une valeur moindre (-12,97‰), l'écart-type entre ces deux valeurs dépassant celui observé à Vista Hermosa ou Mich.31 (σ=2,83).

Les études similaires menées dans le sud des États-Unis, en Oasisamérique, proposent que les hauts niveaux de $\delta^{13}C$ indiquent un confinement des oiseaux et leur nourrissage par des restes de cuisine. Cette proposition est appuyée par la similitude des rapports isotopiques des dindons et des humains et leur différence avec les lapins, certainement attirés par les champs cultivés (McCaffery *et al.* 2014 ; Rawlings et Driver 2010). De fait, les valeurs isotopiques du collagène relatives aux lagomorphes, aux dindons mésoaméricains et oasisaméricains (Figure 14.29) sont significativement différentes (test des médianes de Kruskal-Wallis, H=28,53 ; df=2 ; p < 0,001). La comparaison des ensembles deux à deux (Table 14.14) montre que les dindons des deux régions ne présentent pas de valeurs significativement différentes, tandis que tous se distinguent des lagomorphes.



	Lagomorphes	Dindons	
		Mésoamérique	Oasisamérique
n	12	11	58
mini.	-20,40	-12,97	-18,10
maxi.	-9,80	-6,55	-6,20
moy.	-17,88	-8,95	-8,85
med.	-19,00	-8,45	-8,60
σ	2,94	1,73	1,80

Figure 14.29 – Comparaison des valeurs du $\delta^{13}C_{col.}$ entre les dindons des sites mésoaméricains (Mich.31 et Vista Hermosa, Craig 2015 ; Teopancazco - Teotihuacan, Morales Puente *et al.* 2012), oasisaméricains (McCaffery *et al.* 2014 ; Rawlings et Driver 2010) et les lagomorphes (Morales Puente *et al.* 2012 ; Rawlings et Driver 2010). Les descripteurs statistiques de chaque groupe figuré dans le diagramme en boîte sont explicités dans la table adjacente.

Table 14.14 – Matrice des résultats du test de Wilcoxon réalisé sur les teneurs en ^{13}C du collagène des os de dindons et de lagomorphes (voir le détail figure 14.29). La partie supérieure de la table indique la statistique du test, la partie inférieure de la table indique la probabilité associée. Les probabilités ont été ajustées pour les tests multiples avec la correction de Bonferroni.

	Lagomorphes	**Mésoamérique**	**Oasisamérique**
Lagomorphes		3	9,5
Mésomérique	< 0,001		312
Oasisamérique	< 0,001	1	

14.4.3 Bilan sur l'alimentation des dindons mésoaméricains

Les premiers résultats obtenus grâce aux analyses isotopiques sont encourageants dans la mesure où ils permettent effectivement de mettre en évidence les différentes tendances alimentaires des animaux exploités. Alors que les preuves du statut domestique des dindons en Mésoamérique étaient encore incertaines, il apparaît que les oiseaux de Vista Hermosa et de Mich.31 ont eu une alimentation basée sur les plantes en C_4, dans une proportion qui n'aurait pas été accessible à des animaux sauvages, même commensaux, tels les lagomorphes. De plus, la similitude des rapports observés en Oasisamérique et Mésoamérique suggère des conditions d'élevage similaires, laissant peu de liberté aux oiseaux pour s'alimenter de manière autonome. Au contraire, ils ont probablement été nourris de restes de cuisine, comme cela a été proposé dans le sud-ouest des États-Unis (Rawlings et Driver 2010). En effet, les résultats inédits des rapports isotopiques du collagène de quelques os humains du site de Vista Hermosa (n=3) [19] nous permet de montrer que les valeurs du $\delta^{13}C_{collagène}$ des deux espèces ne sont pas significativement différentes (test des médianes de Wilcoxon, W=4 ; p = 0,6), non plus que les valeurs du $\delta^{15}N_{collagène}$ (test des médianes de Wilcoxon, W=5 ; p = 0,9). Cette hypothèse est donc à envisager sérieusement pour le site de Vista Hermosa. Une étude du même type sur le site de Mich.31 permettrait d'améliorer cet aspect des connaissances de l'alimentation des dindons.

14.5 Les apports de la génétique

L'application aux dindons des principes de la génétique des population a permis de mettre en évidence deux foyers de domestication (Figure 14.30 ; Figure 14.3 p.356 ; Speller *et al.* 2010). En Mésoamérique, et plus précisément dans le centre du Mexique, la sous-espèce *M. g. gallopavo*, sauvage, fait partie du même haplogroupe que les variétés commerciales actuelles, ce qui suggère que ce sont ces oiseaux qui ont été exportés en Europe et ont servi de point de départ à la sélection moderne. Ce sont aussi eux qui ont certainement été exploités par les populations mésoaméricaines au cours de la période précolombienne, faisant de cette région un premier foyer de domestication des dindons. De fait, de récentes analyses génétiques ont montré que c'était effectivement ces formes qui avaient été exploitées tant dans le Centre du Mexique que dans l'aire Maya (Speller *et al.* 2014).

19. Analyse réalisée par la société Beta Analytics à la demande de G. Pereira et C. Stresser-Péan.

FIGURE 14.30 – Répartition des sous-espèces de dindons et localisation des foyers de domestication. Carte de SPELLER (com. pers. 2015).

En Oasisamérique, alors que l'on trouve deux sous-espèces sauvages *(M. g. merriami* et *M. g. mexicana)*, la variété domestique archéologique a aujourd'hui disparu. Elle se distingue néanmoins clairement des autres, présentant plus d'affinités avec les sous-espèces *M. g. silvestris* et *M. g. intermedia* que les sous-espèces locales (Figure 14.3, p.356 ; SPELLER *et al.* 2010). C'est pourquoi les auteurs de l'étude proposent qu'il s'agisse d'oiseaux, au moins captifs, importés dans la région où l'élevage s'est par la suite développé. Mais si le foyer exact est méconnu, c'est dans le sud-ouest des États-Unis que cette pratique se manifeste le plus tôt.

14.5.1 Analyse des dindons de Mich.31 et Vista Hermosa

L'analyse de l'ADNmt d'ossements de dindons issus des sites de Mich.31 et Vista Hermosa a été réalisée par C. Speller à l'université de York. L'objectif de cette étude était d'abord d'augmenter l'échantillon disponible pour la Mésoamérique, tant d'un point de vue numérique qu'en étendant l'aire géographique connue jusqu'à présent. En effet, alors que le Michoacán et l'Occident du Mexique n'avaient pas encore été étudiés mais se trouvent dans l'aire de répartition naturelle supposée de *M. g. gallopavo*, le site de Vista Hermosa se trouve à la limite sud de la répartition naturelle de la sous-espèce *M. g. intermedia* (Figure 14.31). C'est pourquoi il est apparu intéressant de tester la diversité géographique des populations de dindons mésoaméricains à travers la variabilité génétique de l'ADNmt.

Treize ossements de dindon ont été analysés, provenant de Mich.31 (n=5) et Vista Hermosa (n=8). Les résultats sont détaillés dans la table 14.15. Les éléments retrouvés sur le site de Mich.31 ont tous fait état d'une préservation suffisante pour pratiquer les différents tests, mais ce n'est pas le cas du matériel de Vista Hermosa où six éléments seulement ont livré toutes les informations.

Tous les éléments ayant livré une identification valable appartiennent à la sous-espèce *M. g. gallopavo*. Si cette détermination n'a pas de grandes conséquences pour le site de Mich.31, elle signifie en revanche que les oiseaux identifiés sur le site de Vista Hermosa ne

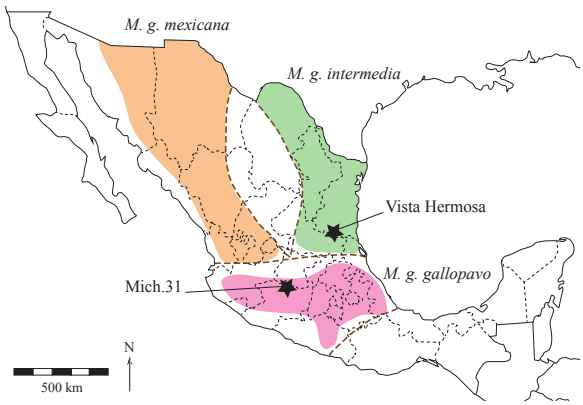


FIGURE 14.31 – Distribution des sous-espèces de dindons au Mexique (d'après SCHORGER 1966) et localisation des sites de Vista Hermosa et Mich.31.

TABLE 14.15 – Résultats de l'analyse génétique (sous-espèce, haplotype et sexe ; ADNmt et ADN nucléaire) des ossements de dindons de Mich.31 et Vista Hermosa (VH), réalisée par C. SPELLER (com. pers. 2015). J. = juvénile.

ID	Code	Site	Élément	Provenance	Sous-espèce	Haplotype	Sexe
849	TU305	Mich.31	Acétabulum, G	UT3, U.E.185	*M. g. gallopavo*	mHap1	F
1094	TU306	Mich.31	Acétabulum, G	UT3, U.E.185	*M. g. gallopavo*	mHap1	F
1097	TU307	Mich.31	Acétabulum, G	UT3, U.E.171	*M. g. gallopavo*	mHap1	F
1117	TU308	Mich.31	Acétabulum, G	UT3, U.E.171	*M. g. gallopavo*	mHap1	M
1118	TU304	Mich.31	Acétabulum, G	UT3, U.E.171	*M. g. gallopavo*	mHap1	F
141	TU309	VH	Humérus, G (J)	VH XXXI, S3	*M. g. gallopavo*	Séq. insuf.	Non testé
266	TU310	VH	Tibiotarse, G	VH XXXI, S17	*M. g. gallopavo*	mHap2	M
1078	TU311	VH	Tibiotarse, D (J)	VH II, S6	*M. g. gallopavo*	mHap2	F
478	TU312	VH	Ulna, D	VH XXXV, S25	Mauvaise préservation		Non testé
1015	TU313	VH	Tibiotarse, G	VH II, S17	*M. g. gallopavo*	mHap2	F
86	TU314	VH	Tibiotarse, D	VH XXXI, S7	*M. g. gallopavo*	mHap2	F
21	TU302	VH	Tibiotarse, G	VH XXXI, S8	*M. g. gallopavo*	mHap2	F
417	TU303	VH	Tibiotarse, G	VH XXXI, S22	*M. g. gallopavo*	mHap2	F

sont pas d'origine locale. Il s'agit donc d'une translocation volontaire de dindons depuis le sud, bien que l'animal soit présent à l'état sauvage dans la région[20]. Ce geste peut être considéré comme une preuve qu'il y a bien eu, dans la Huasteca postclassique, une différence de conception entre les dindons sauvages et les dindons domestiques. Alors que l'on savait que les dindons avaient été exportés dans la région Maya au début de notre ère (Thornton *et al.* 2012), il s'agit là d'une première trace de translocation vers une autre région de la Mésoamérique qui vient renforcer le rôle du dindon comme objet d'échange au sein de l'aire culturelle.

Deux haplotypes ont été identifiés : mHap1 et mHap2. Ce sont les mêmes que Speller *et al.* (2010) avaient décelés pour les variétés domestiques modernes et les spécimens sauvages de la sous-espèce *M. g. gallopavo*. Dans le cas de notre échantillon, chacun des haplotypes est spécifique d'un site, puisque mHap1 se retrouve dans tous les éléments de Mich.31 et mHap2 dans tous les éléments de Vista Hermosa. On ne peut, avec ces deux seuls sites, expliquer la répartition des haplotypes au sein de la Mésoamérique. Néanmoins, il est intéressant de remarquer que mHap2, retrouvé à Vista Hermosa, est partagé avec *M. g. intermedia*, ce qui n'est pas le cas de mHap1 (Figure 14.3 p.356).

14.5.2 Bilan sur les apports de la génétique

Les études paléogénétiques appliquées aux dindons n'en sont encore qu'à leurs débuts, mais l'analyse croissante des vestiges archéologiques permet de préciser progressivement la répartition passée des dindons et les liens entre les différentes régions. On peut d'ores et déjà noter l'homogénéité des dindons domestiques en Mésoamérique, dans la mesure où même un site tel que Vista Hermosa, situé dans une région occupée par une autre sous-espèce, c'est le dindon mexicain, *M. g. gallopavo*, qui est exploité en tant qu'animal domestique. En revanche, cette forme que l'on qualifie de domestique dans la mesure où elle est transportée en dehors de sa zone de répartition naturelle n'est pour le moment pas différenciée des dindons mexicains sauvages.

14.6 Analyse croisée des systèmes d'exploitation

Les sections précédentes nous ont permis de réfléchir selon différents axes à la question de l'élevage du dindon par les populations mésoaméricaines, ou plus largement à ses différentes formes d'exploitation. Cette dernière section se veut plus transversale, analysant la variabilité observable au travers des différentes approches décrites. On conservera cependant à l'esprit qu'il s'agit d'une étude portant sur un nombre réduit de sites et de vestiges osseux. Plutôt qu'une conclusion aboutie, il s'agit d'une ouverture permettant d'entrevoir les perspectives qui s'offrent à l'étude de ces oiseaux domestiques.

20. C. Stresser-Péan (com. pers. 2014) nous a rapporté la chasse d'un dindon sauvage dans les alentours proches du site archéologique, en 1966-1967. Les dindons sauvages étaient donc bel et bien présents.

Alors que les dindons apparaissent récemment dans le centre du Mexique, puisqu'ils sont encore inconnus dans les registres paléontologiques du début de l'Holocène, on les retrouve à plusieurs reprises dans les établissements préclassiques du Bassin de Mexico et des régions plus au sud. Dès cette époque, des spécimens sont exportés vers la région maya et ont identifie l'image de cet oiseau dans l'art mobilier des vallées centrales de Oaxaca. Son abondance dans les sites archéologiques fluctue jusqu'au Postclassique moyen et récent, où il apparaît à la fois plus fréquemment et en plus grand nombre qu'auparavant. Dans le Bassin de Zacapu, c'est seulement à cette époque qu'on peut dire avec certitude qu'il était exploité par les populations précolombiennes. C'est aussi à cette période qu'on retrouve des restes de dindon de la sous-espèce *M. g. gallopavo* exportés dans le nord de la Huasteca, où vit naturellement une autre sous-espèces, *M. g. intermedia*.

La reconstruction paléodémographique met en évidence une exploitation plus fréquente des femelles adultes que des mâles et des oiseaux juvéniles. Cette observation est généralisable aux trois sites ayant livré le plus de restes de dindon, Vista Hermosa, Tizayuca et Mich.31. Or elle ne s'accorde pas avec un système d'exploitation efficace tourné vers la production de viande et d'œufs, et se distingue également des sexes-ratios connus pour les sites archéologiques d'Oasisamérique (Badenhorst *et al.* 2012 ; Speller 2009). Il apparaît que notre méthode de détermination du sexe par la morphométrie peut être biaisée sur les spécimens mésoaméricains par rapport au test réalisé sur un assemblage d'Oasisamérique. Les teneurs en ^{13}C contenues dans le collagène osseux indiquent une alimentation contrainte, basée sur les plantes en C4, et probablement constituée de restes de cuisine. Ces valeurs sont similaires dans les deux établissements testés, Vista Hermosa et Mich.31, mais rien n'empêche qu'il ait existé une variation au cours du temps ou entre d'autres régions. Enfin, c'est grâce aux analyses génétiques que l'on a pu mettre en évidence l'homogénéité des dindons exploités en Mésoamérique, en particulier avec la translocation de certains individus vers des régions déjà occupées par d'autres sortes de dindons. Néanmoins, la faible diversité génétique des population ne signifie pas nécessairement que l'on est en présence d'animaux morphologiquement semblables.

Face à la description de plusieurs morphotypes de dindons en Oasisamérique (LID, SID ; McKusick 1986), certains auteurs ont proposé que ces variations soient liées à la plasticité phénotypique des dindons et à leur réaction aux conditions de confinement ou aux contraintes climatiques, plutôt qu'à une sélection anthropique poussée (Senior et Pierce 1989). Cette hypothèse semble avoir été confirmée par la suite par des analyses génétiques, qui mettent en avant une faible diversité génétique contraire à une sélection poussée (Speller 2009, p.130-132).

Nous avons évalué la variabilité morphologique des dindons de quelques sites mésoaméricains ayant livré un nombre suffisant de restes (n=39 dans chacun d'entre eux) : Vista Hermosa, Mich.31 et Tizayuca. Deux des sites, Mich.31 et Tizayuca, se trouvent en altitude dans le centre du Mexique, tandis qu'un autre, Vista Hermosa, est situé dans les Basses Terres de la côte du Golfe. Il en ressort que les trois sites ne présentent pas de dif-

férences significatives des valeurs des LSI (St-M), on ne peut donc mettre en évidence des variations de taille entre les oiseaux de chaque site (test des médianes de Kruskal-Wallis, H = 4,44 ; df = 2 ; p = 0,11)[21]. On peut toutefois remarquer que la distribution des LSI au sein de chaque site est différente, les dindons de Mich.31 faisant état d'une variabilité plus importante (Figure 14.32).

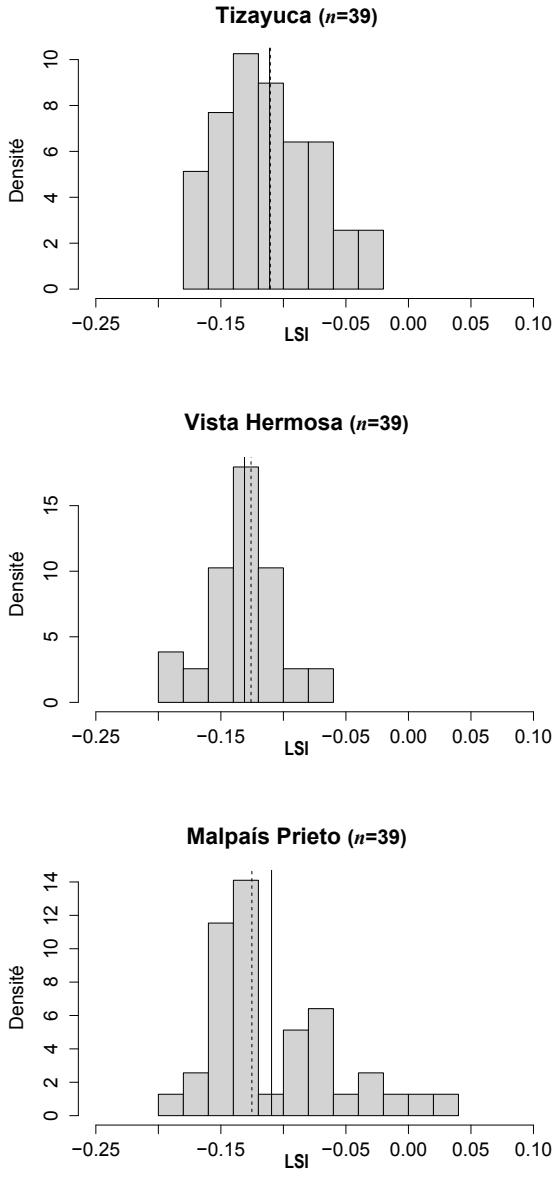


FIGURE 14.32 – Histogrammes de densité des LSI par site. Trait plein = moyenne ; trait pointillé = médiane.

On a mis en évidence une variation de la taille des dindons entre la Mésoamérique et l'Oasisamérique (Table 14.8 p.397 ; Table 14.9 p.397 ; Figure 14.26 p.398), qui montre que si les dindons de ces deux régions sont différents d'un point de vue génétique, ils

21. Les populations de dindons de Mich.31, contrairement aux deux autres sites, ne suivent pas une loi normale. C'est pourquoi nous ne pouvons utiliser l'ANOVA dans ce cas.

le sont aussi d'un point de vue morphologique. Néanmoins, au sein de l'aire culturelle mésoaméricaine, les dindons font état d'une certaine homogénéité de taille, qui concorde avec la faible diversité génétique mise en avant par Speller *et al.* (2014).

La multiplicité des approches utilisées pour décrire l'exploitation du dindon en Mésoamérique permet, tout en raisonnant sur un assemblage restreint, de mieux cerner cette activité. Les éléments dont on dispose révèlent, pour le Postclassique, des conditions d'élevage semblables, impliquant l'abattage des femelles en priorité, un nourrissage anthropique contraint et l'exploitation d'un cheptel génétiquement peut diversifié. Il s'agit cependant d'un tableau restreint, qui n'est encore basé que sur peu d'établissements. C'est pourquoi, en précisant certaines techniques et en étendant cette méthodologie à un plus grand nombre de sites, on peut espérer améliorer nos connaissances relatives aux pratiques précolombiennes.

Conclusion

Ce travail sur l'archéozoologie du nord de la Mésoamérique constitue la première synthèse régionale sur l'usage de la faune dans les sociétés du Classique, de l'Épiclassique et du Postclassique. À partir de l'étude systématique de chaque assemblage, sa remise en contexte archéologique et l'examen pondéré des variables quantitative, on s'est attachée à décrire autant de rigueur que possible la diversité des pratiques mises en jeu par différents groupes humains partageant un environnement similaire, l'Axe Néo-volcanique Transmexicain. L'examen de dix assemblages s'étendant sur une période de plus de 1 300 ans, entre 200 et 1500 ap. J.-C., apporte une profondeur chronologique, tandis que l'analyse croisée de différents courants culturels (teotihuacan, toltèque, aztèque et tarasque pour ne citer que les plus influents) permet une analyse critique de leurs activités.

Les échelles d'étude

Nous avons tenté ici une approche multiscalaire, de l'analyse intra-site à la comparaison régionale, allant jusqu'à nous étendre pour certains points aux aires culturelles périphériques. Néanmoins, tous les aspects de nos problématiques ne se prêtent pas de la même manière aux changements d'échelle.

L'analyse intra-site nécessite une quantité suffisante de matériel ainsi que des contextes bien décrits et elle n'a été pertinente que pour le site de Mich.31. Dans le bassin de Zacapu, la proximité des sites nous a permis de réaliser une étude locale mais la répartition chronologique de chacun d'entre eux ne permet pas de différencier les variations environnementales des variations chronologiques. Nous avons pu comparer tous les assemblages entre eux, malgré les disparités remarquées dans les pratiques de fouille, pour proposer une approche régionale. En revanche la répartition chronologique des sites n'a pas permis d'aborder pleinement la question de l'évolution diachronique des pratiques. Enfin, l'étude spécifique des chiens et des dindons nous a amenée à élargir les comparaison avec des aires culturelles périphériques, l'Oasisamérique et les Antilles.

Identification du spectre de faune

Les différents groupes étudiés ont laissé des vestiges archéologiques traduisant l'homogénéité des taxons exploités, au nombre de 35. Dix d'entre eux s'avèrent fondamentaux dans les pratiques de subsistance des populations du centre du Mexique, présents dans

plus d'un tiers des assemblages : le cerf de Virginie, le chien, les tortues, les lapins américains, les gauphres, le pécari à collier, les lièvres, le dindon, les poissons osseux et les félidés. Le cerf de Virginie apparaît en outre comme l'animal le plus abondant dans quatre assemblages et il partage la première place avec d'autres taxons dans deux autres sites. Le chien est l'espèce principale de trois assemblages et, plus surprenant, les anoures dominent le spectre de faune de l'un des sites. La tendance qui se dessine est celle d'une utilisation globalement homogène d'un petit spectre de faune, dans lequel se démarquent le cerf et le chien comme espèces principales. Mais il existe toutefois des différences significatives entre les assemblages, notamment dans l'intensité de l'utilisation des ressources aquatiques, des canidés et des cerfs, mais aussi des dindons et des animaux commensaux.

Pratiques d'acquisition

L'élevage semble limité aux dindons et aux chiens. Alors que les chiens sont présents depuis l'arrivée des premiers hommes sur le continent, les débuts de l'élevage des dindons sont encore flous, mais l'on en retrouve des indices dès le Préclassique. Plusieurs formes de chiens sont reconnaissables à partir des éléments squelettiques : deux gammes de taille et une anomalie du développement dentaire et pileux. Notre analyse confirme l'hétérogénéité de la taille des chiens et l'existence de chiens de très petite taille, mais la catégorie des chiens de taille moyenne semble être plus large que ce qui a été proposé jusqu'à présent. L'étude des anomalies dentaires nous a permis de mettre en évidence au moins deux *xoloitzcuintli* ainsi qu'une récurrence dans l'absence de la quatrième prémolaire inférieure. Replacés dans un cadre américain plus large, les chiens mésoaméricains présentent une plus grande variabilité de taille mais on peut noter un certaine similitude. L'absence de la P_4 peut aussi être observée dans une autre région, les Antilles, et les chiens nus auraient pu se répartir, déjà aux périodes préhispaniques, jusqu'en Amérique du Sud et dans les Antilles.

La Mésoamérique est l'un des deux foyers de domestication du dindon, avec l'Oasisamérique. Notre analyse a permis de visualiser plus largement la répartition des vestiges de dindons en Mésoamérique, du Préclassique au Postclassique, et de préciser les pratiques d'exploitation mises en jeu dans quelques sites. La sous-espèce *Meleagris gallopavo gallopavo* apparaît largement exploitée, transportée hors de sa zone de répartition naturelle jusque dans la péninsule du Yucatán ou dans le Tamaulipas. Les femelles semblent avoir été mises à mort plus fréquemment que les mâles et on ne décèle pas d'abattage préférentiel des jeunes individus. La signature isotopique de leur alimentation indique une forte implication l'homme dans leur alimentation, suggérant que les animaux étaient maintenus dans un environnement largement anthropisé. Les dindons retrouvés en Mésoamérique montrent une taille homogène entre les différents sites, mais ils sont significativement plus petits que les spécimens Oasisaméricains.

Le maintien d'animaux en captivité est une pratique qui a pu accompagner l'élevage,

et peut-être se substituer à lui dans une certaine mesure. Nous n'avons néanmoins pas pu mettre en évidence cette pratique à partir des éléments mis au jour et des approches méthodologiques utilisées.

L'exploitation des milieux aquatiques est avérée dans la plupart des sites, mais son intensité est un des facteur de leur différenciation et les sites de l'Occident du Mexique témoignent d'une exploitation plus importante.

Nous avons tenté de différencier le *garden-hunting* de la chasse à proprement parler. Mais s'il s'agit de deux conceptions bien différentes de l'acquisition des animaux, leur déchiffrement dans le registre archéologique s'avère complexe. Alors que certains animaux ne seraient prélevés que par l'une ou l'autre des méthodes, les plus communs (le cerf de Virginie et les lapins américains) ont un caractère polyvalent et leur simple présence n'est révélatrice d'aucune pratique. La collecte de certains invertébrés a également pu constituer une activité d'importance sans pour autant laisser d'indices dans le registre archéologique.

Enfin, le dernier point abordé est celui de l'acquisition d'animaux exotiques, probablement par le commerce ou les échanges avec des groupes originaires d'autres environnements. Nous avons mis en évidence trois à quatre taxons vertébrés (les tortues du genre *Trachemys* ou *Rhinoclemmys*, la tortue blanche, le mouflon du Canada et peut-être le flamant rose, ainsi qu'un crabe de terre. Ces animaux, essentiellement retrouvés sur les sites de Tula et Tizayuca, témoignent de contacts avec les régions côtières, la zone maya, mais aussi l'Oasisamérique.

Les produits animaux

Parmi les produits de l'exploitation animale, nous avons concentré notre attention sur quelques points : l'alimentation carnée, la production d'objets en matières dures d'origine animale (MDOA), la pelleterie et la récupération du pelage (ou des plumes).

Au vu du peu de restes de faune retrouvés dans les sites archéologiques et de leur répartition, la consommation d'animaux a pu être réduite et constituer un élément important de la différenciation sociale. Il faut aussi prendre en compte, en plus de leur place dans l'alimentation des populations locales, un rôle médicinal qui a été décrit par les sources ethnohistoriques et les observations ethnographiques.

La production d'objets en MDOA est également discrète, à l'image du faible nombre de restes animaux. Les os des grands mammifères sont les plus utilisés, mais on trouve aussi des exemples d'os de carnivores (en particulier les chiens, mais aussi un procyonidé) et de lagomorphes (lièvre). Les fragments de carapace de tortues peuvent parfois correspondre à des vestiges de tambours, bien que l'on n'en ait pas de preuve. Néanmoins les objets, s'ils sont reconnus à la fouille, sont souvent extraits du reste du matériel faunique et traités à part. Une fois le matériel divisé, il est moins aisé d'apprécier dans son ensemble le devenir des os animaux et on a pu être amenée à sous-estimer la proportion d'outillage et de

parrure. De plus, notre propos se concentre sur les vertébrés et ces premières observations gagneront à être, sur chaque site, confrontés aux résultats des études malacologiques.

On retrouve des traces de la récupération de la peau des mammifères soit par la présence isolée d'éléments qui ont pu être conservés dans ces peaux (os crâniens, extrémités des membres), soit par l'observation de traces de découpe caractéristiques. Les divers usages que l'on peut inférer à l'aide des sources iconographiques et ethnohistoriques présentent régulièrement une connotation symbolique. Finalement, la récupération des plumes ou du pelage des animaux est aussi possible et elle peut être réalisée de leur vivant. Il s'agit cependant d'une activité dont les indices archéologiques sont ténus.

Symbolisme animal en Mésoamérique

L'analyse des restes de faune des sites du nord de la Mésoamérique nous a amenée à être souvent confrontée à la question du symbole porté par l'animal. Une brève étude de cas montre que, en effet, les animaux sont omniprésents dans la cosmogonie mésoaméricaine et qu'ils présentent chacun de nombreuses facettes. Nous n'avons fait ici qu'effleurer ce domaine et la confrontation entre les données archéozoologiques et les autres sources d'information s'est avérée d'une grande richesse.

Ce travail de thèse met néanmoins en avant, malgré la diversité des conclusions obtenues, la nécessité de continuer à développer ce type d'analyses. L'analyse de nouveaux sites archéologiques venant compléter la distribution chronologique et géographique s'avère indispensable pour préciser les interprétations avancées dans ce travail. Certaines méthodes abordées de manière ponctuelles pourraient aussi avantageusement être étendues à un plus large corpus de sites : c'est le cas de la morphométrie des dindons et des chiens, mais aussi des analyses isotopiques et génétiques utilisées pour préciser les conditions d'élevage des taxons domestiques. L'approfondissement de chacune de ces méthodes serait également nécessaire pour affiner les hypothèses de travail. On ne peut donc qu'espérer que ce premier travail de synthèse continuera à être, dans le futur, étayé, complété et amélioré afin de préciser progressivement les usages de la faune dans le nord de la Mésoamérique.

Bibliographie

Abourachid, A. 1990, *Etude morpho-fonctionnelle de l'appareil locomoteur de deux souches de dindons domestiques : recherche d'une explication aux boiteries des dindons ultra-lourds*, thèse de doctorat, Université de Rennes 1, Rennes.

Abourachid, A. 1991, «Myologie du membre pelvien du Dindon domestique *Meleagris gallopavo*», *Anatomia, Histologia, Embryologia*, vol. 20, p. 75–94.

Adams, D. C., F. J. Rohlf et D. E. Slice. 2004, «Geometric morphometrics : ten years of progress following the "revolution"», *Italian Journal of Zoology*, vol. 71, p. 5–16.

Adams, J. R., J. a. Leonard et L. P. Waits. 2003, «Widespread occurrence of a domestic dog mitochondrial DNA haplotype in southeastern US coyotes.», *Molecular ecology*, vol. 12, n° 2, p. 541–6.

Akersten, W. A. 1973, «Upper incisor grooves in the Geomyinae», *Journal of Mammalogy*, vol. 54, n° 2, p. 349–355.

Albarella, U. 1997, «Size, power, wool and veal : zooarchaeological evidence for late medieval innovations», dans *Environment and subsistence in medieval Europe*, édité par G. De Bow et F. Verhaeghe, Instituut voor het Archeologisch Patrimonium, p. 19–30.

Albarella, U. 2002, «"Size matters" : how and why biometry is still important in zooarchaeology», dans *Bones and the Man : Studies in Honour of Don Brothwell*, Oxbow Book, Oxford, p. 51–62.

Alberti, G. 2013, «An R script to facilitate Correspondance Analysis. A guide to the use and the interpretation of results from an archaeological perspective», *Archaeologia e Calcolatori*, vol. 24, p. 25–53.

Albiez-Wieck, S. 2011, *Contactos exteriores del Estado tarasco : Influencias desde dentro y fuera de Mesoamérica*, thèse de doctorat, Rheinischen Friedrich-Whilhelms-Universität, Bonn.

Albores Zárate, B. 1998, *El tejido de tule en la zona lacustre del Valle de Toluca*, documentos éd., 72, El Colegio Mexiquense, Toluca, 1–11 p..

de Alcalá, J. 1984, *Relation de Michoacán*, Gallimard, Paris.

de Alcalá, J. 2000, *Relación de Michoacán*, El Colegio de Michoacán, Gobierno del Estado de Michoacán.

Allen, G. M. 1920, «Dogs of the American aborigines», *Bulletin of The Museum of Comparative Zoology*, vol. 63, p. 431–517.

Álvarez, F., J. L. Villalobos, Y. Rojas et R. Robles. 1999, «Lista y comentarios sobre los crustaceos decápodos de Veracruz, México», *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, vol. 70, nº 1, p. 1–27.

Álvarez, T. 1964, «Nota sobre restos óseos de mamíferos del Reciente, encontrados cerca de Tepeapulco, Hidalgo, México», Rapport soumis à l'INAH, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

Álvarez, T. 1976, «Restos óseos de las excavaciones de Tlatilco, Edo de México - Restos óseos rescatados del Cenote Sagrado de Chichén Itza, Yucatán», *Cuadernos de trabajo, departamento de Prehistoria*, vol. 15.

Álvarez, T. et A. Ocaña. 1991, «Restos óseos de vertebrados terrestres de las ofrendas del Templo Mayor, ciudad de México», dans *La fauna en el Templo Mayor*, édité par Ó. J. Polaco, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, p. 105–148.

Álvarez, T. et A. Ocaña. 1999, *Sinopsis de los restos arqueozoológicos de vertebrados terrestres*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

Amano, N. 2011, *The faunal remains of Nagsabaran in Cagayan, Northern Philippines : subsistence strategies in the late Holocene*, mémoire de master, University of the Philippines, Diliman.

Ambrose, S. H. et L. Norr. 1993, «Experimental Evidence for the Relationship of the Carbon Isotope Ratios of Whole Diet and Dietary Protein to Those of Bone Collagen and Carbonate», dans *Prehistoric Human Bone. Archaeology at the molecular level*, édité par J. B. Lambert et G. Grupe, Springer, Berlin, Heidelberg, p. 1–37.

Arce, J. L., A. García Palomo, J. L. Macías et L. Capra. 2009, «La cuenca del Alto Lerma : espacio físico e influencia del vulcanismo», dans *La gente de la ciénaga en tiempos antiguos. La historia de Santa Cruz Atizapán*, p. 25–41.

Argueta, A. et A. Castilleja. 2008, «El agua entre los P'urhépecha de Michoacán», *Cultura y representaciones sociales*, vol. 2, nº 4, p. 64–87.

Argueta Villamar, A. 2008, *Los saberes P'urhépecha. Los animales y el diálogo con la naturaleza*, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, UNAM, México.

Armillas, P. 1964, «Condiciones ambientales y movimientos de pueblos en la frontera septentrional de Mesoamérica», dans *Homenaje a Fernando Márquez-Miranda*, Universidades de Madrid y Sevilla, Madrid, p. 62–82.

Arnauld, C., P. Carot et M.-F. Fauvet-Berthelot. 1993, *Arqueología de las Lomas en la cunca lacustre de Zacapu, Michoacán, México*, CEMCA, Mexico.

Arnauld, C. et B. Faugère-Kalfon. 1998, «Evolución de la ocupación humana en el Centro-Norte de Michoacán (Proyecto Michoacan, CEMCA) y la emergencia del Estado Tarasco», dans *Génesis, culturas y espacios en Michoacán*, édité par V. Darras, CEMCA, México, p. 13–34.

Arroyo Cabrales, J., A. L. Carreño, S. Lozano García et M. Motellano Ballestros. 2008, «La diversidad en el pasado», dans *Capital natural de México*, vol. 1, chap. 9, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, p. 227–262.

Arzola-González, J. F. et L. M. Flores-Campaña. 2008, «Alternativas para el aproveechamiento de los crustáceos decápodos del estero El Verde Camacho, Sinaloa, México», *Universidad y Ciencia*, vol. 24, n° 1, p. 41–48.

Asencio Ramos, P. 2007, «Muerte de un viajante. El viaje del way Sagrado Venado Muerto», *Mayab*, vol. 19, p. 87–106.

Atmar, W. et B. D. Patterson. 1993, «The measure of order and disorder in the distribution of species in fragmented habitat», *Oecologia*, vol. 96, n° 3, p. 373–382.

Audoin-Rouzeau, F. 1995, «Compter et mesurer les os animaux. Pour une histoire de l'élevage et de l'alimentation en Europe de l'Antiquité aux Temps Modernes», *Histoire & Mesure*, vol. 10, n° 3-4, p. 277–312.

Badenhorst, S. 2008, *The zooarchaeology of Great House sites in the San Juan Basin*, thèse de doctorat, Simon Fraser University, Burnaby.

Badenhorst, S. et J. C. Driver. 2009, «Faunal changes in farming communities from Basketmaker II to Pueblo III (A.D. 1-1300) in the San Juan Basin of the American Southwest», *Journal of Archaeological Science*, vol. 36, p. 1832–1841.

Badenhorst, S., R. Lyle, J. Merewether, J. C. Driver et S. C. Ryan. 2012, «The potential of osteometric data for comprehensive studies of turkey *(Meleagris gallopavo)* husbandry in the American Southwest», *Kiva : The Journal of Southwestern Anthropology and History*, vol. 78, n° 1, p. 67–78.

Badyaev, A. V. 2002, «Growing apart : an ontogenetic perspective on the evolution of sexual size dimorphism», *Trends in Ecology & Evolution*, vol. 17, n° 8, p. 369–378.

Baena, M. L. et G. Halffter. 2008, «Extinción de especies», dans *Capital natural de México, vol. 1 : Conocimiento actual de la biodiversidad*, édité par S. Ocegueda et J. Llorente-Bousquets, CONABIO, México, p. 263–282.

Bailon, S. 1999, «Différenciation ostéologique des anoures (Amphibia, Anura) de France», dans *Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie*, édité par J. Desse et N. Desse-Berset, Centre de Recherches Archéologique du CNRS, Antibes.

Barge, M. S. 2012, *Vertebrate consumption and feasting at La Blanca, Guatemala*, mémoire de master, California State University, Northridge.

Barone, R. 1976, *Anatomie des mammifères domestiques, tome 1 : Ostéologie*, 2e éd., Vigot Frères, Paris.

Barragan, F., O. G. Retana et E. J. Naranjo. 2007, «The rodent trade of Tzeltal Indians of Oxchuc, Chiapas, Mexico», *Human Ecology*, vol. 35, n° 6, p. 769–773.

Barrera Riviera, J. A., N. Valentín Maldonado et A. Islas Domínguez. 2013, «Presencia arqueológica del guajolote en el recinto sagrado de México-Tenochtitlan», dans *Le dindon en Mésoamérique. Approches archéologiques, ethnohistoriques et anthropologiques. Journée d'étude du GERM, Paris, 4 décembre*.

Barsh, R. L., J. M. Jones et W. Suttles. 2002, «History, ethnography and archaeology of the Coast Salish woolly-dog», dans *Dogs and People in social, working, economic or symbolic interaction*, édité par L. M. Snyder et E. A. Moore, p. 1–11.

Bartosiewicz, L. et E. Gal. 2007, «Sample size and taxonomic richness in mammalian and avian bone assemblages from archaeological sites», *Archeometriai Muhely*, p. 37–44.

Baxter, I. L. et S. Hamilton-Dyer. 2003, «Foxy in furs ? A note on evidence for the probable commercial exploitation of the red fox (Vulpes vulpes L.) and other fur bearing mammals in Saxo-Norman (10th -12th century AD) Hertford, Hertfordshire, U.K.», *Archaeofauna*, vol. 12, p. 87–94.

Baylac, M. 1996, «Morphométrie géométrique et systématique», *Biosystema*, vol. 14, p. 73–89.

Baylac, M. 2010, «Rmorph : A R geometric and multivariate morphometrics library», document de travail non publié.

Baylac, M., C. Villemant et G. Simbolotti. 2003, «Combining geometric morphometrics with pattern recognition for the investigation of species complexes», *Biological Journal of the Linnean Society*, vol. 80, p. 89–98.

Beacham, E. B. et S. R. Durand. 2007, «Eggshell and the archaeological record : new insights into turkey husbandry in the American Southwest», *Journal of Archaeological Science*, vol. 34, p. 1610–1621.

Beekman, C. S. 2009, «Recent Research in Western Mexican Archaeology», *Journal of Archaeological Research*, vol. 18, n° 1, p. 41–109.

Beekman, C. S. et A. F. Christensen. 2003, «Controlling for doubt and uncertainty through multiple lines of evidence : a new look at the mesoamerican Nahua migrations», *Journal of archaeological Method and Theory*, vol. 10, n° 2, p. 111–164.

Behrensmeyer, A. K. 1978, «Taphonomic and ecologic information from bone weathering», *Paleobiology*, vol. 4, n° 2, p. 150–162.

Benson, D. E. 2010, «Cutting up a big game carcass», *Natural Ressources Series - Wildlife - Colorado State University Extension*, vol. 6504.

Benson, E. P. 1996, «The vulture : the sky and the earth», *Palenque Round Tables*, vol. 10, p. 309–319.

Berlanga, H., A. Oliveras de Ita, H. Benítez et M. Escobar. 2006, *Taller para la identificación de prioridades para la conservación de aves en la red de AICAS y ANP de México*, NABCI/CONABIO. URL `http://avesmx.conabio.gob.mx/`.

Best, T. L. 1995, «*Sciurus oculatus*», *Mammalian Species*, , n° 498, p. 1–3.

Best, T. L. 1996, «*Lepus californicus*», *Mammalian Species*, vol. 530, p. 1–10.

Best, T. L. et T. H. Henry. 1993, «*Lepus callotis*», *Mammalian Species*, vol. 442, p. 1–6.

Binford, L. R. 1978, *Nunamiut ethnoarchaeology*, Academic Press, New York.

Binford, L. R. 1981, *Bones. Ancient men and modern myths*, Academic Press, New York.

Bird, P. 2003, «An updated digital model of plate boundaries», *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, vol. 4, nº 3.

Blanco, A., P. Carot et O. J. Polaco. 1993a, «La fauna encontrada en contexto Loma Alta», dans *Arqueología de las Lomas en la cunca lacustre de Zacapu, Michoacán, México*, édité par C. Arnauld, P. Carot et M.-F. Fauvet-Berthelot, CEMCA, Mexico, p. 197–198.

Blanco, A. et M.-F. Fauvet-Berthelot. 1993, «Hueso labrado del complejo Lupe», dans *Arqueología de las Lomas en la cunca lacustre de Zacapu, Michoacán, México*, p. 196.

Blanco, A., M.-F. Fauvet-Berthelot et O. J. Polaco. 1993b, «La fauna encontrada en contexto Lupe», dans *Arqueología de las Lomas en la cunca lacustre de Zacapu, Michoacán, México*, édité par C. Arnauld, P. Carot et M.-F. Fauvet-Berthelot, CEMCA, Mexico, p. 198–200.

Blanco, A., C. Götz, G. Mestre, B. Rodríguez et R. Valadez. 2008, «El xoloitzcuintle prehispánico y el estándar actual de la raza», *AMMVEPE*, vol. 19, nº 5, p. 131–138.

Blanco, A., G. Pérez, B. Rodríguez, N. Sugiyama, F. Torres et R. Valadez. 2009, «El zoológico de Moctezuma ¿Mito o realidad ?», *AMMVEPE*, vol. 20, nº 2, p. 28–39.

Blanco Padilla, A., B. Rodríguez Galicia et R. Valadez Azúa. 2009, *Estudio de los cánidos arqueológicos del México prehispánico*, Instituto Nacional de Antropología e Historia Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Investigaciones Antropológicas, México.

Bochenski, Z. M. et K. E. Campbell. 2006, «The extinct California turkey, *Meleagris californica*, from Rancho La Brea : comparative osteology and systematics», *Contributions in Science*, vol. 509, p. 1–92.

Bochenski, Z. M. et T. Tomek. 2009, *A key for the identification of domestic birds bones in Europe : preliminary determination*, Institute of Systematic and evolution of animals, Polish academy of sciences, Kraców.

Bocherens, H. 1999, «Isotopes stables et reconstitution du régime alimentaire des hominidés fossiles : une revue», *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, vol. 11, nº 3-4, p. 261–287.

Boileau, A. 2014, *Maya exploitation of animal resources during the middle Preclassic Period : an archaeozoological analysis from Pacbitun, Belize*, mémoire de master, Trent University, Peterborough, Ontario, Canada.

Boitard, P. 1851, *Le jadin des plantes : description et moeurs des mammifères de la ménagerie et du Muséum d'histoire naturelle*.

Bookstein, F. L. 1989, «"Size and shape" : a comment on semantics», *Systematic Biology*, vol. 38, nº 2, p. 173–180.

Bookstein, F. L. 1997, «Landmark methods for forms without landmarks : morphometrics of group differences in outline shape», *Medical Image Analysis*, vol. 1, nº 3, p. 225–243.

Bookstein, F. L. 1998, «A hundred years of morphometrics», *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, vol. 44, nº 1-2, p. 7–59.

Bookstein, F. L., B. C. Chernoff, R. L. Elder, G. R. Humphries, G. R. Smith et R. E. Strauss. 1985, *Morphometrics in evolutionary biology*, Academy of Natural Sciences of Philadelphia.

Boone, E. H. 2007, *Cycles of time and meaning in the mexican books of fate*, University of Texas Press, Austin.

Booth, P., K. M. Clark et A. Powell. 1996, «A Dog Skin from Asthall», *International Journal of Osteoarchaeology*, vol. 6, nº 4, p. 382–387.

Boudadi-Maligne, M. 2010, *Les canidés pleistocènes du sud de la France : approche biosystématique, évolutive et biochronologique*, thèse de doctorat, Université de Bordeaux I, Bordeaux.

Boudadi-Maligne, M. et G. Escarguel. 2014, «A biometric re-evaluation of recent claims for Early Upper Palaeolithic wolf domestication in Eurasia», *Journal of Archaeological Science*, vol. 45, nº 1, p. 80–89.

Braakhuis, H. E. M. 1987, «Sun's voyage to the city of the vultures : a Classic Mayan funerary theme», *Zeitschrift für Ethnologie*, vol. 112, nº 2, p. 237–260.

Braakhuis, H. E. M. 2001, «The way of all flesh. Sexual implications of the Mayan hunt», *Anthropos*, vol. 96, nº 2, p. 391–409.

Braniff, B. 1989, «Oscilación de la frontera norte mesoamericana : un nuevo ensayo», *Arqueología*, vol. 1, p. 99–114.

Braniff, B. 1994, «La frontera septentrional de Mesoamérica», dans *Historia antigua de México.*, vol. 1, édité par L. R. Manzanilla Naim et L. López Luján, CONACULTA, INAH, UNAM, México, p. 113–143.

Bréhard, S. 2011, «Le complexe chasséen vu par l'archéozoologie : révision de la dichotomie Nord-Sud et confirmation de la partition fonctionnelle au sein des sites méridionaux», *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, vol. 108, nº 1, p. 73–92.

Brown, L. A. 2005, «Planting the bones : hunting ceremonialism at contemporaryand nineteenth century shrines in the Guatemalan Highlands», *Latin American Antiquity*, vol. 16, nº 2, p. 131–146.

Brown, L. A. 2009, «Communal and personal hunting shrines around lake Atitlan, Guatemala», *Maya Archaeology*, vol. 1, p. 36–59.

Brown, L. A. et K. F. Emery. 2008, «Negotiations with the Animate Forest : Hunting Shrines in the Guatemalan Highlands», *Journal of archaeological Method and Theory*, vol. 15, nº 4, p. 300–337.

Caballero, J. 1982, «Notas sobre el uso de los recursos naturales entre los antiguos Purepecha», *Biotica*, vol. 7, nº 1, p. 31–42.

Caballero N., J. et C. Mapes S. 1985, «Gathering and subsistence patterns among the P'urhepecha indians of Mexico», *Journal of Ethnobiology*, vol. 5, nº 1, p. 31–47.

Cabrera Castro, R. 1987, «Tzintzuntzan. Décima temporada de excavaciones», dans *Homenaje a Roman Piña Chan*, édité par B. Dahlgren, C. Navarrete, L. Ochoa, M. C. Serra et Y. Sugiura, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, México, p. 531–565.

Cabrero García, M. T. et J. C. García Jimenez. 2014, «Entierros intencionales de perros en la cultura Bolaños, Jalisco», *Arqueología Iberoamericana*, vol. 26, p. 13–24.

Calderón de Rzedowski, G. et J. Rzedowski. 2001, *Flora fanerogámica del Valle de México*, 2e éd., Instituto de Ecologia, A.C., CONABIO, Pátzcuaro.

Callou, C. 1997, «Diagnose différentielle des principaux éléments squelettiques du Lapin (genre *Oryctolagus*) et du Lièvre (gere *Lepus*) en Europe occidentale», dans *Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie*, édité par J. Desse et N. Desse-Berset, Centre de Recherches Archéologique du CNRS, Antibes.

Callou, C. 2003, *De la garenne au clapier : étude archéozoologique du Lapin en Europe Occidentale*, Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.

Camacho Escobar, M. A., E. Jiménez Hidalgo, E. I. Sánchez Bernal et E. Pérez Lara. 2011, «Historia natural, domesticación y distribución del Guajolote *(Meleagris gallopavo)* en México», *Universidad y Ciencia*, vol. 27, no 3, p. 351–360.

Camps-Fabrer, H., D. Ramseyer, D. Stordeur, D. Buisson et N. Provenzano. 1990, *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique. Cahier III : Poinçons, pointes, poignards, aiguilles*, Université de Provence.

Cannon, M. D. 1999, «A mathematical model of the effects of screen size on zooarchaeological relative abundance measures», *Journal of Archaeological Science*, p. 205–214.

Cannon, M. D. 2000, «Large mammal relative abundance in Pithouse and Pueblo period archaeofaunas from Southwestern New Mexico : resource depression among the Mimbres-Mogollon ?», *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 19, no 3, p. 317–347.

Cannon, M. D. 2001, «Archaeofaunal relative abundance, sample size, and statistical methods», *Journal of Archaeological Science*, vol. 28, no 2, p. 185–195.

Capesciotti, I. P. 2001, «La fauna del libro XI del Códice Florentino de fray Bernardino de Sahagún. Dos sistemas taxonómicos frente a frente», *Estudios de Cultura Náhuatl*, vol. 32, p. 189–221.

Carot, P. 2001, *Le site de Loma Alta, Lac de Zacapu, Michoacan, Mexique*, BAR International Series, Oxford.

Carot, P. 2005, «Reacomodos demográficos del Clásico al Posclásico en Michoacán : el retorno de los que se fueron», dans *Reacomodos demográficos del Clásico al Posclásico en el centro de México*, édité par L. Manzanilla, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, México, p. 103–123.

Carot, P. 2008, «Otra visión de la historia purépecha», *Estudios Jalisciense*s, vol. 71, p. 26–40.

Caso, A. 1930, «Informe preliminar de las exploraciones realizadas en Michoacán», *Anales del Museo nacional de México*, vol. 6, p. 446–452.

Castro Franco, R., G. G. Vergara García, M. G. Bustos Zagal et W. Mena Arizmendi. 2006, «Diversidad y distribucion de anfibios del estado de Morelos, México», *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, vol. 22, no 1, p. 103–117.

Ceballos, G. et J. Arroyo Cabrales. 2012, «Lista actualizada de los mamíferos de México», *Revista Mexicana de Mastozoología Nueva época*, vol. 2, nº 1, p. 27–80.

Cerling, T. E. et J. M. Harris. 1999, «Carbon isotope fractionation between diet and bioapatite in ungulate mammals and implications for ecological and paleoecological studies», *Oecologia*, vol. 120, nº 3, p. 347–363.

Cervantes, F. A. et C. Lorenzo. 1997, «Morphometric differentiation of rabbits (*Romerolagus* and *Sylvilagus)* and Jackrabbits (*Lepus*) of Mexico», *Gibier Faune Sauvage*, vol. 14, nº 3, p. 405–425.

Chaix, L. et J. Desse. 1994, «L'os et sa mesure. Archéozoologie et archéométrie», *Histoire et Mesure*, vol. 9, nº 3, p. 339–363.

Chaix, L. et P. Meniel. 2001, *Archéozoologie. Les animaux et l'archéologie*, Errance, Paris.

Chaplin, R. E. 1971, *The study of animal bones from archaeological sites*, Seminar Press, New York.

Chavez, A. 2008, «Comparative vertebral morphology in medium-sized North American Artiodactyla», *The Artifact*, vol. 46, p. 1–17.

Chávez Balderas, X. 2012, *Sacrificio humano y tratamientos mortuorios en el Templo Mayor de Tenochtitlan*, mémoire de master, Universidad Nacional Autonoma de México, México.

Chávez Balderas, X., A. González, N. Valentín et J. M. García. 2011, «Osteología de campo aplicada al análisis del uso ritual de la fauna : el caso de la ofrenda 126 del Templo Mayor de Tenochtitlan», *Estudios de Antropología Biológica*, vol. 15, p. 117–137.

Chávez Galván, B., A. F. Guzmán et Ó. J. Polaco. 2013, *Sinopsis de la herpetofauna en contextos paleontológicos y arqueológicos den cuaternario en México*.

Chenorkian, R. 1996, *Pratique archéologique statistique et graphique*, Errance, Paris.

CINFO. 1993, *Noms français des oiseaux du monde*, Éditions Chabaud, Bayonne.

Clason, A. T. et W. Prummel. 1977, «Collecting, sieving and archaeozoological research», *Journal of Archaeological Science*, vol. 4, p. 171–175.

Cobean, R. H. et A. G. Mastache. 1999, *Tepetitlán : espacio doméstico rural en el área de Tula*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, University of Pitsburgh, México.

Cochran, W. G. 1954, «Some methods for stregthening the common chi-square tests», *Biometrics*, vol. 10, nº 4, p. 417–451.

Collins, L. M. 2002, *The zooarchaeology of the Copan valley : status and the search for a Maya slave class*, thèse de doctorat, Harvard University, Cambridge, Massachusetts.

Cook, S. F. 1947, «The interrelation of population, food supply, and building in Pre-Conquest Central Mexico», *American Antiquity*, vol. 13, nº 1, p. 45–52.

Cooke, R. G. 1989, «Anurans as human food in Tropical America : ethnographic, ethnohistoric and archaeological evidence», *Archaeozoologia*, vol. 3, nº 1-2, p. 123–141.

Cordeiro-Estrela, P., M. Baylac, C. Denys et J. Marinho-Filho. 2006, «Interspecific patterns of skull variation between sympatric brazilian vesper mice : geometric morphometrics assessment», *Journal of Mammalogy*, vol. 87, nº 6, p. 1270–1279.

Cordeiro-Estrela, P., M. Baylac, C. Denys et J. Polop. 2008, «Combining geometric morphometrics and pattern recognition to identify interspecific patterns of skull variation : case study in sympatric Argentinian species of the genus Calomys (Rodentia : Cricetidae : Sigmodontinae)», *Biological Journal of the Linnean Society*, vol. 94, p. 365–378.

Cordell, L. S. 1997, *Archaeology of the Southwest, 2nd Edition*, 2e éd., Academic Press, San Diego.

Corona-M, E. 2002a, *Las aves en la historia natural novohispana*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

Corona-M, E. 2002b, «The Pleistocene bird record of México», *Acta Zoologica Cacoviensia*, vol. 45, p. 293–306.

Corona-M, E. 2008a, «Las aves como recurso curativo en el México antiguo y sus posibles evidencias en la arqueozoología», *Arqueobios*, vol. 2, p. 11–18.

Corona-M, E. 2008b, *Las aves en el Cenozoico tardío de México*, thèse de doctorat, Universidad Autónoma de Madrid.

Corona-M, E. 2008c, «The origin of archaeozoology in México : An overview», *Quaternary International*, vol. 185, nº 1, p. 75–81.

Corona-M, E. 2008d, «Zoogeographical affinities and the use of vertebrates in Xochicalco, Morelos, Mexico», *Quaternary International*, vol. 180, nº 1, p. 145–151.

Corona-M, E. 2012, «Patrones faunísticos en dos sitios Post-conquista de la Cuenca de México», *Etnobiología*, vol. 10, nº 2, p. 20–27.

Corona-M, E. 2013a, «Birds of the pre-hispanic domestic spheres of central Mexico», dans *The archaeology of Mesoamerican animals*, édité par C. M. Götz et K. F. Emery, chap. 4, Lockwood Press, Atlanta, p. 81–94.

Corona-M, E. 2013b, «El guajolote se pavonea fuera de América», *el tlacuache, suplemento cultural a La Jornada, Morelos*, vol. 598, p. 1–3.

Corona-M, E. 2013c, «Restos prehispánicos de guajolote *(Meleagris gallopavo)* en México», dans *Le dindon en Mésoamérique. Approches archéologiques, ethnohistoriques et anthropologiques. Journée d'étude du GERM, Paris, 4 décembre*.

Corona-M, E. 2014, «Relieves con motivos zoomorfos en Xochicalco, Morelos», *Archaeobios*, vol. 1, nº 8, p. 17–25.

Cortés, H. 1996, *La conquête du Mexique*, La Découverte, Paris.

Costamagno, S. et F. David. 2009, «Comparaison des pratiques bouchères et culinaires de différents groupes sibériens vivant de la renniculture», *Archaeofauna*, vol. 18, p. 9–25.

Costamagno, S., I. Théry-Parisot, J.-P. Brugal et R. Guibert. 2005, «Taphonomic consequences of the use of bones as fuel. Experimental data and archaeological applications», dans *Biosphere to Lithosphere. New studies in vertebrate taphonomy*, édité par T. P. O'Connor, Oxbows Books Limited, p. 51–62.

Cotler Ávalos, H. 2012, «La cuenca Lerma-Chapala», dans *La biodiversidad en Guanajuato : estudio de Estado*, édité par Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Insistuto de Ecologia del Estado de Guanajuato, Mexico, p. 82–87.

Cowgill, G. L. 1997, «State and society at Teotihuacan», *Annual Review of Anthropology*, vol. 26, nº 1997, p. 129–161.

Cowgill, G. L. 2008, «An update on Teotihuacan», *Antiquity*, vol. 82, nº 318, p. 962–975.

Crabtree, P. J. 1990, «Zooarchaeology and complex societies : some uses of faunal analysis for the study of trade, social status, and ethnicity», *Archaeological Method and Theory*, vol. 2, nº 1990, p. 155–205.

Craig, A. 2015, *Investigating the provisioning and management of turkey stocks in Mesoamerica and the Southwest United States*, mémoire de licence, University of York.

Cucchi, T., M. Baylac, A. Evin, O. Bignon-Lau et J.-D. Vigne. 2015, «Morphométrie géométrique et archéozoologie : concepts, méthodes et applications», dans *Messages d'os. Archéométrie du squelette animal et humain*, édité par M. Balasse, J.-P. Brugal, Y. Dauphin, E.-M. Geigl, C. Oberlin et I. Reiche, Éditions des archives contemporaines, Paris, p. 197–216.

D'Arcy Thompson, W. 1961, *On growth and form*, Cambrige University Press, Cambridge.

Darras, V. 1999, *Tecnologías prehispánicas de la obsidiana : los centros de producción de la región de Zináparo-Prieto*, CEMCA, México.

Darras, V. 2000, «La Mésoamérique Précolombienne», *Historiens et Géographes*, vol. 371, p. 143–162.

Darras, V. 2008, «Estrategías para la producción de navajas de obsidiana en la región de Zacapu y la vertiente del Lerma (Michoacán, Mexico) entre el Epiclásico y el Posclásico Tardio», *Ancient Mesoamerica*, vol. 19, nº 2, p. 243–264.

Darras, V. et B. Faugère. 2008, «Chupícuaro. Dynamique d'une culture formative dans l'Ouest mexicain», *Les nouvelles de l'archéologie*, vol. 111/112, p. 76–82.

Darras, V., B. Faugère, L. R. Cruz, O. Cervantes et R. Berumen. 2001, «Informe sobre los trabajos realizados durante los meses de enero, marzo y abril de 2001 en la región de Puruagüita, municipio de Jerécuaro, Guanajuato», Rapport soumis à l'INAH, Instituto Nacional de Antropología e História.

Darras, V., B. Faugère-Kalfon, C. Durlet, C. Liot, J. Reveles, R. Bérumen, O. Cervantes, C. Caillaud et C. David. 1999, «Nouvelles recherches sur la culture Chupicuaro (Guanajuato, Mexique)», *Journal de la Société des Américanistes*, vol. 85, p. 343–351.

De Cupere, B., W. Van Neer, H. Monchot, E. Rijmenants, M. Udrescu et M. Waelkens. 2005, «Ancient breeds of domestic fowl (*Gallus gallus* f. *domestica*) distinguished on the basis of traditional observations combined with mixture analysis», *Journal of Archaeological Science*, vol. 32, nº 11, p. 1587–1597.

Dehouve, D. 2006, «Les rituels cynégétiques des Indiens mexicains», dans *La chasse. Pratiques sociales et symboliques*, édité par I. Sidéra, De Broccard, p. 195–204.

Dehouve, D. 2008, «El veneado, el maíz y el sacrificado», dans *Diario de campo*, INAH, México, p. 1–39.

Dehouve, D. 2009, *La dernière chasse au cerf*, Tonaltepec Production.

Dehouve, D. 2010a, «La polisemia del sacrificio tlapaneco», dans *El sacrificio humano en la tradición religiosa mesoamericana*, édité par L. López Luján et G. Olivier, INAH, UNAM, Mexico, p. 499–518.

Dehouve, D. 2010b, «Les religions de l'Amérique Précolombiennes», *Annuaire de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes (EPHE), Section des sciences religieuses*, vol. 117.

Dehouve, D. 2010c, «Un ritual de cacería. El conjuro para cazar venados de Ruiz de Alarcón», *Estudios de cultura nahuatl*, , nº 40, p. 299–331.

Dehouve, D. 2013, «Les métaphores comestibles dans les rituels mexicains», *Les Cahiers ALHIM*, vol. 25.

Demant, A. 1981, *L'axe Néo-volcanique transmexicain : étude volcanologique et pétrographique, signification géodynamique*, thèse de doctorat, Université de droit, d'économie et des sciences d'Aix-Marseille.

Demant, A. 1992, «Marco geológico regional de la laguna de Zacapu ; Michoacán, México.», dans *El proyecto Michoacán 1983-1987. Medio ambiente e introducción a los trabajos arqueológicos*, édité par D. Michelet, CEMCA, p. 55–70.

Deniro, M. J. et S. Epstein. 1978, «Influence of diet on the distribution of carbon isotopes in animals», *Geochimica et Cosmochimica Acta*, vol. 42, p. 495–506.

DeNiro, M. J. et S. Epstein. 1981, «Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals», *Geochimica et Cosmochimica Acta*, vol. 45, nº 3, p. 341–351.

Denys, C. et M. Patou-Mathis. 2014, «Les agents taphonomiques impliqués dans la formation des sites paléontologiques et archéologiques», dans *Manuel de taphonomie*, édité par C. Denys et M. Patou-Mathis, éditions errance, Arles, p. 31–64.

Di Peso, C. C. 1974, *Casas Grandes : a fallen trading center of the Gran Chichimeca (vol.1-3)*, University of New Mexico Press, Albuquerque.

Di Peso, C. C. 1979, «Prehistory : O'otam», dans *Handbook of North American Indians*, édité par W. C. Sturtevant, Smithsonian Institution, Washington D.C., p. 91–99.

Di Peso, C. C., J. B. Rinaldo et G. J. Fenner. 1974, *Casas Grandes, a fallen trading center of the Gran Chichimeca*, vol. 8, The Amerind Foundation / Dragoon / Northland Press / Flagstaff.

Díaz del Castillo, B. 1996, *La conquête du Mexique*, Actes Sud, Paris.

Díaz-Pardo, E. et E. Teniente-Nivón. 1991, «Aspectos biológicos y ecológicos de la ictiofauna rescatada en el Templo Mayor, México», dans *La fauna en el Templo Mayor*, édité par Ó. J. Polaco, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, p. 33–104.

Dibble, C. E. et A. J. O. Anderson. 1975, *Florentine Codex. Book 11 : Earthly things*, The School of American Research and the University of Utah, Santa Fe.

Diehl, R. A. 1981, «Tula», dans *Supplement to the Handbook of Middle American Indians, volume 1*, édité par J. A. Sabloff, University of texas Press, Austin, p. 277–295.

Diehl, R. A. et J. C. Berlo. 1989, «Introduction», dans *Mesoamérica after the decline of Teotihuacan*, édité par R. A. Diehl et J. C. Berlo, Dumbarton Oaks Research Library and Collections, Washington DC, p. 1–8.

Dillon, B. D. 1975, «Notes on trade in ancient Mesoamerica», *Contributions of the University of California Archaeological Research Facility*, , nº Three papers on Mesoamerican Archaeology, p. 79–135.

Dirrigl, F. J. 2002, «Differential identifiability between chosen North American gallinaceous skeletons and the effect of differential survivorship», *Acta Zoologica Cacoviensia*, vol. 45, nº 1989, p. 357–367.

Dobney, K. et G. Larson. 2006, «Genetics and animal domestication : new windows on an elusive process», *Journal of Zoology*, vol. 269, p. 261–271.

Dodson, P. et D. Wexlar. 1979, «Taphonomic investigations of owl pellets», *Paleobiology*, vol. 5, nº 3, p. 275–284.

Dong, Z. 1997, «Mixture analysis and its preliminary application in archaeology», *Journal of Archaeological Science*, vol. 24, p. 141–161.

Drake, A. G., M. Coquerelle et G. Colombeau. 2015, «3D morphometric analysis of fossil canid skulls contradicts the suggested domestication of dogs during the late Paleolithic», *Scientific Reports*, vol. 5, nº 8299, p. 1–8.

Drake, A. G. et C. P. Klingenberg. 2010, «Large-scale diversification of skull shape in domestic dog : disparity and modularity», *The American Naturalist*, vol. 175, nº 3, p. 289–301.

von den Driesch, A. 1976, *A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites as developped by the Intitut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin of the University of Munich*, vol. 1, Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University.

Drögemüller, C., E. K. Karlsson, M. K. Hytönen, M. Perloski, G. Dolf, K. Sainio, H. Lohi, K. Lindblad-Toh et T. Leeb. 2008, «A mutation in hairless dogs implicates FOXI3 in ectodermal development», *Science*, vol. 321, p. 1462.

Efremov, J. A. 1940, «Taphonomy : new branch of paleontology», *Pan-American geologist*, vol. 74, nº 2, p. 81–93.

Elbroch, M. 2006, *Animal skulls, a guide to North American species*, Stackpole Books, Mechanicsburg.

Elliott, M. 2005, «Evaluating evidence for warfare and environmental stress in settlement pattern data from the Malpaso Valley, Zacatecas, Mexico», *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 24, n° 4, p. 297–315.

Elliott, M. 2012, «An anthrtacological approach to understanding Late Classic period cultural collapse in Mesoamerica's northwestern frontier», dans *Wood and charcoal. Evidence for human and natural history*, édité par E. Badal, Y. Carrión, M. Macías et M. Ntinou, Universitat de València, Valencia, p. 217–225.

Elliott, M., C. T. Fisher, B. a. Nelson, R. S. Molina Garza, S. K. Collins et D. M. Pearsall. 2010, «Climate, agriculture, and cycles of human occupation over the last 4000yr in southern Zacatecas, Mexico», *Quaternary Research*, vol. 74, n° 1, p. 26–35.

Emery, K. F. 2003, «The noble beast : status and diferential access to animal in the Maya world», *World Archaeology*, vol. 34, n° 3, p. 498–515.

Emery, K. F. 2004a, «Animals from the Maya underworld : reconstructing elite Maya ritual at the Cueva de los Quetzales, Guatemala», dans *Behaviour behind bones : the zooarchaeology of ritual, religion, status and identity*, édité par S. J. O'Day, W. Van Neer et A. Ervynck, Oxbow Books, p. 101–113.

Emery, K. F. 2004b, *Maya Zooarchaeology : New Directions in Method and Theory*.

Emery, K. F. 2007a, «Aprovechamiento de la fauna en Piedras negras : dieta, ritual y artesanía del periodo Clásico maya», *Mayab*, vol. 19, p. 51–69.

Emery, K. F. 2007b, «Assessing the impact of ancient Maya animal use», *Journal for Nature Conservation*, vol. 15, n° 3, p. 184–195.

Emery, K. F. 2013, «Conclusion : from zooarchaeological remains to a human context», dans *The archaeology of Mesoamerican animals*, édité par C. M. Götz et K. F. Emery, Lockwood Press, Atlanta, p. 607–630.

Equihua, J.-C. 2007, «Informe final Rescate Arqueológico el Salitre - Tula», Rapport soumis à l'INAH, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

Equihua, J.-C. 2008, «Proyecto Salvamento Arqueológico Tizayuca 2006. Informe. Secuencias estratigráficas y conjuntos arquitectónicos, tomo I», Rapport soumis à l'INAH, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

Erikson, P. 1988, «Apprivoisement et habitat chez les Amérindiens Matis (langue Pano, Amazonas, Brésil)», *Anthropozoologica*, vol. 9, p. 25–35.

Ervynck, A., W. Van Neer, H. Hüster-Plogmann et J. Schibler. 2003, «Beyond affluence : the zooarchaeology of luxury», *World Archaeology*, vol. 34, n° 3, p. 428–441.

Espinosa, P. H., L. Huidobro, C. Flores Coto, P. Fuentes Mata et R. Funes Rodríguez. 2008, «Catálogo taxonímico de especies de México, peces», dans *Capital natural de México*, édité par S. Ocegueda et J. Llorentes Bousquets, CONABIO, México.

Espinosa Organista, D. et S. Ocegueda Cruz. 2008, «El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalisación natural», dans *Capital natural de México*, vol. 1, chap. 1, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, p. 33–65.

Espinosa Pineda, G. 1994, «Las aves acuáticas, un medio prehispánico de interpretación del cosmos», *Ciencia*, vol. 34, p. 17–22.

Faugère, B. 1998, «Venados y hogares sagrados en la Relación de Michoacán : revendicación nórdica y construcción del Estado en los pueblos tarascos», dans *Genesis, culturas y espacios en Michoacán*, édité par V. Darras, CEMCA, México, p. 89–100.

Faugère, B. 2006a, *Cueva de los Portales. Un sitio arcaico del norte de Michoacán, México*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos, México.

Faugère, B. 2006b, «La industría ósea», dans *Cueva de los Portales. Un sitio arcaico del norte de Michoacán, México*, édité par B. Faugère, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos, México, p. 99–102.

Faugère, B. 2008, «Le cerf chez les anciens P'urhépecha du Michoacan (Mexique) : guerre, chasse et sacrifice», *Journal de la Société des Américanistes*, vol. 94, nº 2, p. 109–142.

Faugère-Kalfon, B. 1991, «San Antonio Carupo (centro-norte de Michoacán, México) : nuevas evidencias de ciertas transformaciones en el inicio del Postclásico», *Journal de la Société des Américanistes*, vol. 77, nº 1, p. 45–61.

Faugère-Kalfon, B. 1996, *Entre Zacapu y río Lerma : culturas en una zona fronteriza*, 7, Centre Français d'Etudes Mexicaines et Centraméricaines, México.

Faugère-Kalfon, B. 1997, *Las representaciones rupestres del Centro-Norte de Michoacán*, Centre d'Etudes Mexicaines et Centraméricaines, México.

Fernández, H. et H. Monchot. 2007, «Sexual dimorphism in limb bones of ibex (Capra ibex L.) : mixture analysis applied to modern and fossil data», *International Journal of Osteoarchaeology*, vol. 17, nº 5, doi :10.1002/oa.876, p. 479–491, ISSN 1047482X. URL `http://doi.wiley.com/10.1002/oa.876`.

Fernández-Badillo, L. et I. Goyenecha-Mayer Goyenecha. 2010, «Anfibios y reptiles del valle del Mezquital, Hidalgo, México», *Revista Mexicana de Biodiversidad*, vol. 81, p. 705–712.

Filini, A. 2004a, «Interacción cultural entre la cuenca de Cuitzeo y Teotihuacan», dans *Tradiciones arqueológicas*, édité par E. Cárdenas García, El Colegio de Michoacán, Zamora, p. 307–328.

Filini, A. 2004b, *The presence of Teotihuacan in the Cuitzeo basin, Michoacán, Mexico : a world-system perspective*, BAR International Series, Oxford.

Fish, S. K. 2004, «Corn, crops and cultivation in the North American Soutwest», dans *People and plants in ancient Western North America*, édité par P. E. Minnis, Smithsonian Books, Washington, p. 115–166.

Fisher, C. T., S. Leisz et G. Outlaw. 2011, «LIDAR - a valuable tool uncovers an ancient city in Mexico», *Photogrametric Engineering & Remote Sensing*, vol. 77, nº 10, p. 962–967.

Flannery, K. V. 1967, «Vertebrate fauna and hunting patterns», dans *The prehistory of the Tehuacan Valley*, vol. 1, Environment and subsistence, édité par R. S. MacNeish et D. S. Byers, University of Texas Press, Austin.

Flannery, K. V. 1968, «Archaeological systems theory and early Mesoamerica», dans *Anthropological archaeology in the Americas*, édité par B. J. Meggers, Anthropological Society of Washington, Washington, p. 67–87.

Flannery, K. V. 1976, *The early mesoamerican village*, Academic Press, New York.

Flannery, K. V. et J. Marcus. 2000, «Formative mexican chiefdoms and the myth of the "Mother Culture"», *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 19, p. 1–37.

Flores Villela, O. A. 1993, *Herpetofauna mexicana*, special publication éd., Carnegie Museum of Natural History, Pittsburgh.

Flores Villela, O. A. et L. Canseco Márquez. 2004, «Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México», *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, vol. 20, n° 2, p. 115–144.

Flores Villela, O. A. et L. Canseco Márquez. 2008a, «Catálogo taxonómico de especies de México, Reptiles», dans *Capital natural de México*, vol. 1, édité par S. Ocegueda et J. Llorente-Bousquets, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Flores Villela, O. A. et L. Canseco Márquez. 2008b, «Catálogo taxonómico de México, Anfibios», dans *Capital natural de México*, vol. 1, édité par S. Ocegueda et J. Llorente-Bousquets, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Forest. 2008, *Identification et utilisation des espaces du site de El Malpaís Prieto, Michoacán, Mexique*, mémoire de master, Université Paris I Panthéon-Sorbonne, Paris.

Forest, M. 2014a, «La unidad de Trabajo 3 : complementos de excavación en la estructura M238», dans *Proyecto Uacúsecha. Informe técnico sobre los trabajos de campo llevados a cabo en Malpaís Prieto y otros asentamientos de la región de Zacapu, Michoacán. Temporada 6 (2013)*, édité par G. Pereira, D. Michelet, A. Dorison, M. Forest, M. Stevanato, E. Jadot et A. Manin, p. 6–28.

Forest, M. 2014b, *L'organisation sociospatiale des agglomérations urbaines du Malpaís de Zacapu, Michoacán, Mexique*, thèse de doctorat, Université Paris 1 Panthéon Sorbonne, Paris.

Forest, M. et E. Jadot. 2012, «La Unidad de Trabajo 3 : excavación de la estructura M238 : una "casa grande" en contexto doméstico», dans *Informe técnico sobre los trabajos de campo llevados a cabo en Malpaís Prieto y otros asentamientos de la región de Zacapu, Michoacán. Temporada 4 (2011-2012)*, édité par G. Pereira, M. Forest, D. Michelet, E. Jadot, L. Barba, B. Faugère, M. Elliott et A. Manin, p. 23–50.

Foshag, W. F. et J. González R. 1956, *Birth and development of Parícutin Volcano Mexico*, United States Government Printing Office, Washington.

Fraley, C. et a. E. Raftery. 1998, «How many clusters ? Which clustering method ? Answers via model-based cluster analysis», *The Computer Journal*, vol. 41, n° 8, p. 578–588.

Fraley, C. et A. E. Raftery. 2002, «Model-based clusturing, discriminant analysis and density estimation», *Journal of the American Statistical Association*, vol. 97, p. 611–631.

Fraley, C. et A. E. Raftery. 2003, «Enhanced model-based clustering, density estimation, and discriminant analysis software : Mclust», *Journal of Classification*, vol. 20, p. 263–286.

Fraley, C., A. E. Raftery, B. Murphy et L. Scrucca. 2012, «mclust Version 4 for R : Normal Mixture Nodeling for Model-Based Clusterinf, Classification, and Density Estimation», document de travail non publié, Technical Repport No. 597, Department of Statistics, University of Washington.

Freddolino, M. K. 1973, *An investigation into the "Pre-Tarascan" cultures of Zacapu, Michoacan, Mexico*, thèse de doctorat, Yale University.

Freedman, A. H., I. Gronau, R. M. Schweizer, D. O.-d. Vecchyo, E. Han, P. M. Silva, M. Galaverni, Z. Fan, P. Marx, B. Lorente-galdos, H. Beale, O. Ramirez, F. Hormozdiari, C. Alkan, C. Vilá, K. Squire, E. Geffen, J. Kusak, A. R. Boyko, H. G. Parker, C. Lee, V. Tadigotla, A. Siepel, C. D. Bustamante, T. T. Harkins, S. F. Nelson, E. A. Ostrander, T. Marques-Bonet, R. K. Wayne et J. Novembre. 2014, «Genome Sequencing Highlights the Dynamic Early History of Dogs», *PLOS Genetics*, vol. 10, n° 1, p. 2–12.

Frost, D. R. 2015, «Amphibian Species of the World : an Online Reference. Version 6.0», URL `http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html`.

Furst, P. T. 1972, «Symbolism and Psychopharmacology : the Toad and Earth Mother in Indian America», dans *Religión en Mesoamérica, XII Mesa Redonda*, édité par K. J. Litrak et T. N. Castillo, Sociedad Mexicana de Antropología, México, p. 37–46.

Furst, P. T. 1974, «Halucinogens in precolumbian art», dans *Art and Environment in Native America*, édité par M. E. King et I. R. Traylor, Texas Tech Press, Lubbock, p. 55–101.

García, E., T. Reyna-Trujillo et M. E. Hernández. 1990, «Regímenes pluviométricos y distribución de la precipitación, escala 1 :8000000», dans *Atlas Nacional de México (1990-1992)*, Instituto de Geografía, UNAM, México.

García Alcaraz, A. 1976, «Estratificación social entre los tarascos prehispánicos», dans *Estratificación social en la Mesoamérica prehispánica*, édité par P. Carrasco et J. Broda, Centro de Investigaciones Superiores, INAH, México, p. 221–243.

García Sánchez, M. A. 2004, «La vida en las cuencas lacustres de México, Toluca y Pátzcuaro», dans *Tradiciones arqueológicas*, édité par E. Cárdenas García, El Colegio de Michoacán, Zamora, p. 89–115.

de la Garza, M. 2013, «El carácter sagrado del xoloitzcuintli entrre los nahuas y los mayas», *Arqueologia Mexicana*, vol. 31, n° 125, p. 58–63.

Gee, K. L., J. H. Holman, M. K. Causey, A. N. Rossi, B. James, L. Gee et J. B. Armstrong. 2002, «Aging white-tailed deer by tooth replacement and wear : a critical evaluation of a time-honored technique», *Wildlife Society Bulletin*, vol. 30, n° 2, p. 387–393.

Geist, V. 1998, *Deer of the world, their evolution, behavior and ecology*, Stackpole Books, Mechanicsburg.

Getino Granados, F. et J. Figueroa Silva. 2003, «Símbolos solares en las ofrendas del Palacio Quemado de Tula, Hidalgo», *Estudios Mesoamericanos*, , n° 5, p. 68–81.

Gifford-Gonzalez, D. 1989, «Ethnographic analogues for interpreting modified bones : somes cases from East Africa», dans *Bone modification*, édité par R. Bonnichsen et M. Sorg, University of Maine, Orono, p. 179–246.

Gilbert, B. M., L. D. Martin et H. G. Savage. 1981, *Avian osteology*, Bone Books.

Gilberti, M. 1962, *Diccionario de la Lengua Tarasca o de Michoacán, Siglo XVI*, Guadalajara.

Gilmore, R. M. 1947, «Report on a collection of mammal bones from archeologic cave-sites in Coahuila, Mexico», *Journal of Mammalogy*, vol. 28, n° 2, p. 147–165.

Goepfert, N. 2011, *Frayer la route d'un monde inversé. Sacrifice et offrandes animales dans la culture Mochica (100-800 apr. J.-C.), côte nord du Pérou*, BAR international Series 2278, Oxford.

González-Porter, G. P., F. Hailer, O. Flores-Villela, R. García-Anleu et J. E. Maldonado. 2011, «Patterns of genetic diversity in the critically endangered Central American river turtle : Human influence since the Mayan age ?», *Conservation Genetics*, vol. 12, n° 5, p. 1229–1242.

Good Eshelman, C. 2013, «Usos de la comida ritual entre nahuas de Guerrero», *Les Cahiers ALHIM*, vol. 25.

Götz, C. M. 2008, «Coastal and inland patterns of faunal exploitation in the prehispanic northern Maya lowlands», *Quaternary International*, vol. 191, n° 1, p. 154–169.

Götz, C. M. 2014, «La alimentación de los mayas prehispánicos vista desde la zooarqueología», *Anales de Antropología*, vol. 48, n° 1, p. 167–199.

Götz, C. M. et K. F. Emery. 2013, *The archaeology of Mesoamerican animals*, Lockwood Press, Atlanta.

Graulich, M. 1982, «Les mises à mort doubles dans les rites sacrificiels des anciens Mexicains», *Journal de la Société des Américanistes*, vol. 68, n° 1, p. 49–58, ISSN 0037-9174.

Grayson, D. K. 1984, *Quantitative Zooarchaeology*, Academic Press.

Greenfield, H. J. 1988, «The origins of milk and wool production in the Old World. A zooarchaeological perspective from the Central Balkans», *Current Anthropology*, vol. 29, n° 4, p. 573–593.

Grouard, S. 2002, «Subsistance et mode de vie des premiers habitants de Guadeloupe (500 av. - 1500 ap. J.-C.)», *Préhistoires Méditerranéennes*, vol. 10-11, p. 191–213.

Grouard, S. 2013, «Chasses, pêches et captures des faunes vertébrées et crustacées des occupations côtières céramiques récentes du sud de la Martinique (Saladoïde récent, Vè siècle ap. J.-C. - Suazoïde récent, XVè ap. J.-C.)», dans *Martinique, terre amérindienne : une approche pluridisciplinaire*, édité par B. Bérard, Sidestone Press, p. 115–161.

Grouard, S., S. Perdikaris et K. Debue. 2013, «Dog burials associated with Human burials in the West Indies during the early pre-Columbian Ceramic Age (500 BC–600 AD)», *Anthropozoologica*, vol. 48, n° 2, p. 447–465.

Guerrero, L. et P. Gutiérrez Aranda. 2011, «El cazador cazado : un relato Yaqui de venados», *Tlalocan*, vol. 17, p. 46–60.

Guevara Sánchez, A. 2000, «Una hipótesis en la arqueología de Durango : cornamentas de uso ceremonial», dans *Nómadas y sedentarios en el Norte de México : Homenaje a Beatriz Braniff*, édité par M.-A. Hers, J. L. Mirafuentes, M. d. l. D. Soto et M. Vallebueno, Universidad Nacional Autónoma de México, México, p. 151–157.

Gumerman, G. J. et E. W. Haury. 1979, «Prehistory : Hohokam», dans *Handbook of North American Indians*, édité par W. C. Sturtevant, Smithsonian Institution, Washington D.C., p. 75–90.

Guzmán, A. F. 2007, *Los peces de las ofrendas del Complejo A del Templo Mayor : una aproximación biológica y arqueozoológica*, thèse de doctorat, Universidad Autónoma de Madrid.

Guzmán, A. F. 2010, «Análisis de las relaciones matemáticas y del dimorfismo sexual secundario empleados para caracterizar a los perros a través de sus huesos», *Arqueo-Ciencias*, , nº 5, p. 29–50.

Guzmán, A. F. 2014, «La fauna arqueológica presente en el área de la Ciudaedla», dans *Simposio : Resultados preliminares de las investigaciones del Proyecto Tlaltocan : Camino bajo la tierra en Teotihuacan. Mexico, 30-31 Octobre*.

Guzmán, A. F. et J. Arroyo Cabrales. 2014, «Razas de perros mesoamericanos. Características morfológicas y moleculares», *Arqueologia Mexicana*, vol. 31, nº 125, p. 38–41.

Guzmán, A. F. et Ó. J. Polaco. 2008, «Los recursos faunísticos de Chalco : Tolteca temprano a Azteca tardio», dans *Un lugar de jade : sociedad y economía en el antiguo Chalco*, édité par M. G. Hodge, Instituto Nacional de Antropología e Historia, University of Pitsburgh, México, p. 303–326.

Guzmán, A. F., O. J. Polaco et H. P. Pollard. 2001, «Ofrendas de peces asociadas a entierros del Clásico-Epiclásico en Urichu, Michoacán, México», *Archaeofauna*, vol. 10, p. 149–162.

Haag, W. M. G. 1948, «An osteometric analysis of some aboriginal dogs», *The University of Kentucky Reports in anthropology*, vol. 7, nº 3, p. 107–264.

Hafner, M. S., T. A. Spardling, J. E. Light, D. J. Hafner et J. R. Dembroski. 2004, «Systematic revision of pocket gophers of the *Cratogeomys gymnurus* species group», *Journal of Mammalogy*, vol. 85, nº 6, p. 1170–1183.

Hailer, F. et J. A. Leonard. 2008, «Hybridization among three native North American *Canis* species in a region of natural sympatry», *PLoS ONE*, vol. 3, nº 10, p. 1–9.

Harcourt, R. A. 1974, «The dog in prehistoric and early historic Britain», *Journal of Archaeological Science*, vol. 1, p. 151–175.

Hard, R. J. et J. R. Roney. 1998, «A massive terraced village complex in Chihuahua, Mexico, 3000 years Before Present», *Science*, vol. 279, p. 1661–1664.

Harner, M. 1977, «The ecological basis for Aztec sacrifice», *American Ethnologist*, vol. 4, nº 1, p. 117–135.

Haug, G. H., K. A. Hughen, D. M. Sigman, L. C. Peterson et U. Ro. 2001, «Southward migration of the Intertropical Convergence Zone through the Holocene», *Science*, vol. 293, nº August, p. 1304–1308.

Healan, D. M. 2000, «What a dump ! Rapid abandonment as seen from the perspective of nonrapid, impermanent abandonment at Tula, Hidalgo», *Mayab*, , nº 13, p. 103–107.

Healan, D. M. 2012, «The archaeology of Tula, Hidalgo, Mexico», *Journal of Archaeological Research*, vol. 20, nº 1, p. 53–115.

Heath-Smith, C. 2000, «Analysis of faunal material recovered from Xochicalco», dans *Archaeological research at Xochicalco*, vol. 2, édité par K. G. Hirth, University of Utah Press, p. 184–192.

Heath-Smith, C. et J. Wharton. 2006, «Restos de fauna», dans *Artifactos domésticos en Cuexcomate y Capilco*, Rapport de fouilles soumis à l'INAH, p. 243–261.

Hémond, A. 1996, «Pratiques cynégétiques et nouveaux discours écologiques chez les Nahuas du Balsas (Mexique)», *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, vol. 38, nº 2, p. 269–288.

Hernández, F. 1959, *Historia natural de Nueva España*, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Herrera Flores, D. A. et C. M. Götz. 2014, «La alimentación de los antiguos mayas de la Península de Yucatán : Consideraciones sobre la identidad y la *cuisine* en la época prehispánica», *Estudios de Cultura Maya*, vol. 43, nº 43, p. 69–98.

Hers, M.-A., J. L. Mirafuentes, M. d. l. D. Soto et M. Vallebueno. 2000, «Introducción», dans *Nómadas y sedentarios en el Norte de México : Homenaje a Beatriz Braniff*, p. 15–31.

Hilson, S. 2005, *Teeth*, Cambrige University Press, Cambridge.

Hirth, K. G. 2000, *Archaeological research at Xochicalco*, vol. 1, The University of Utah Press.

Hobson, K. A. et R. G. Clarck. 1992, «Assessing avian diets using stable isotopes II : factors influencing diet-tissue fractionation», *The Condor*, vol. 94, nº 1, p. 189–197.

Hodell, D. A., M. Brenner et J. H. Curtis. 2005a, «Terminal Classic drought in the northern Maya Lowlands inferred from multiple sediment cores in Lake Chichancanad (Mexico)», *Quaternary Science Reviews*, vol. 24, p. 1413–1427.

Hodell, D. A., M. Brenner, J. H. Curtis, R. Medina-González, E. Ildefonso Chan-Can, A. Albornaz-Pat et T. P. Guilderson. 2005b, «Climate chage on the Yucatan peninsula during the Little Ice Age», *Quaternary Research*, vol. 63, p. 109–121.

Hodell, D. A., J. H. Curtis et M. Brenner. 1995, «Possible role of climate in the collapse of Classic maya civilization», *Nature*, vol. 375, p. 391–394.

Hoffmeister, D. F. 1986, *Mammals of Arizona*, The University of Arizona Press, The Arizona Game and Fish Department.

Hosler, D. 1988, «Ancient west mexican metallurgy : a technological chronology», *Journal of Field Archaeology*, vol. 15, nº 2, p. 191–217.

Hosler, D. 1995, «Sound, color and of meaning in the metallurg of Ancient West Mexico», *World Archaeology*, vol. 27, nº 1, p. 100–115.

Howard, W. E. 1949, «A means to distinguish skulls of coyotes and domestic dogs», *Journal of Mammalogy*, vol. 30, nº 2, p. 169–171.

del Hoyo, J., A. Elliott et J. Sargatal. 1994, *Handbook of the birds of the world*, vol. 2, Lynx Edicions, Barcelona.

Hubert, H. et M. Mauss. 1899, «Essai sur la nature et la fonction du sacrifice», *Année sociologique*, vol. 2, p. 29–138.

Husson, F., J. Josse et J. Pagès. 2010, «Principal component methods - hierarchical clustering - partitional clustering : why would we need to choose for visualizing data ?», *Technical Report of the Applied Mathematics Department (Agrocampus)*, , nº September, p. 1–17.

Huster, A. C. et M. E. Smith. 2015, «A new archaeological chronology for Aztec-period Calixtlahuaca, Mexico», *Latin American Antiquity*, vol. 26, nº 1, p. 3–25.

Iljin, N. A. 1941, «Wolf-dog genetics», *Journal of Genetics*, vol. 42, p. 359–414.

INEGI CONABIO. 2008, «Ecorregiones terrestres de México, escala 1 :1000000», .

INEGI-INE-CONAGUA. 2007, «Cuencas Hidrográficas de México, escala 1 :250000», .

Isendahl, C. et M. E. Smith. 2013, «Sustainable agrarian urbanism : the low-density cities of Mayas and Aztecs», *Cities*, vol. 31, p. 132–143.

Jacobson, J. A. 2004, *Determining human ecology on the plains through the identification of mule deer* (Odocoileus hemionus) *and white-tailed deer* (Odocoileus virginianus) *postcranial material*, thèse de doctorat, Knoxville.

Jacome H., C. A. 2012, *El tropel, un sitio arqueologico del Clasico en el Occidente Mesoamericano*, thèse de doctorat, Université de Montréal.

Jadot, E. 2013, «Sondeos estratigráficos en el sitio de El Palacio (Mich.23)», dans *Proyecto Uacúsecha. Informe técnico sobre los trabajos de campo llevados a cabo en Malpaís Prieto y otros asentamientos de la región de Zacapu, Michoacán. Temporada 5 (2012)*, édité par G. Pereira, D. Michelet, E. Jadot, A. Manin, M. Elliott et M. Forest, p. 107–124.

Jadot, E. 2016, «Technologie céramique et "frontières culturelles". L'exemple des techniques de décors céramiques de deux sites postclassiques du Malpaís de Zacapu (Mexique) : Palacio et Malpaís Prieto», *Archeo.doct*, vol. 8.

Jadot, E., A. Manin, M. Forest et G. Pereira. 2013, «Unidad de Trabajo 3 (UT3) : Complementos de trabajo en la estructura M238», dans *Informe técnico sobre los trabajos de campo llevados a cabo en Malpaís Prieto y otros asentamientos de la región de Zacapu, Michoacán. Temporada 5 (2012)*, édité par G. Pereira, D. Michelet, E. Jadot, A. Manin, M. Elliott et M. Forest, p. 5–20.

Jernvall, J. et I. Thesleff. 2000, «Reiterative signaling and patterning during mammalian tooth morphogenesis», *Mechanisms of development*, vol. 92, p. 19–29.

Jones, E. L. 2004, «Dietary evenness, prey choice, and human-environment interactions», *Journal of Archaeological Science*, vol. 31, nº 3, p. 307–317.

Jones, E. L. 2006, «Prey choice, mass collecting, and the wild rabbit *(Oryctolagus cuniculus)*», *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 25, n° 3, p. 275–289.

Jones, E. L. 2013, «Subsistence change among the 17th Century Diné ? A reanalysis of the faunas from the fruitland data Recovery Project», *Journal of Ethnobiology*, vol. 33, n° 1, p. 148–166.

Jones, E. L. 2015, «Archaeofaunal evidence of human adaptation to climate change in Upper Paleolithic Iberia», *Journal of Archaeological Science : Reports*, vol. 2, p. 257–263.

Jungers, W. L., A. B. Falsetti et C. E. Wall. 1995, «Shape, relative size, and size-adjustments in morphometrics», *American Journal of Physical Anthropology*, vol. 161, n° 38, p. 137–161.

Katz, E. 1992, «La cueillette des adventices comestibles au Mexique», *Ecologie Humaine*, vol. 10, n° 1, p. 25–41.

Katz, E. 2006a, «Les normes alimentaires des paysans mixtèques (État d'Oaxaca, Mexique)», *Journal des anthropologues*, vol. 106-107, p. 205–223.

Katz, E. 2006b, «Statut de la chasse et consommation du petit gibier chez les paysans mixtèques du Mexique. Approche diachronique», dans *La chasse. Pratiques sociales et symboliques*, édité par I. Sidera, E. Vila et P. Erikson, De Broccard, Paris, p. 181–192.

Katz, E. 2013, «La cuisine et sa ritualisation en pays mixtèque (Oaxaca, Mexique)», *Les Cahiers ALHIM*, vol. 25.

Katz, S. H., M. L. Hediger et L. A. Valleroy. 1974, «Traditional maize processing techniques in the New World», *Science*, vol. 184, n° 4138, p. 765–773.

Kays, R. W. et D. E. Wilson. 2002, *Mammals of North America*, Princeton University Press.

Kellner, C. M. et M. Schoeninger. 2007, «A simple carbon isotope model for reconstructing prehistoric human diet», *American Journal of Physical Anthropology*, vol. 133, p. 1112–1127.

Kelly, J. F. 2000, «Stable isotopes of carbon and nitrogen in the study of avian and mammalian trophic ecology», *Canadian Journal of Zoology*, vol. 78, p. 1–27.

Kirchhoff, P. 1943, «Mesoamerica : sus limites geográficos, composición étnica y caracteres culturales», *Acta Americana*, vol. 2, p. 92–107.

Kirchhoff, P. 1954, «Gatherers and farmers in the Greater Southwest : a problem in classification», *American Anthropologist*, vol. 56, p. 529–550.

Kirchhoff, P. 1960, «Mesoamérica sus límites geográficos, composición étnica y caracteres culturales.», *Suplemento de la revista TLATOANI*, vol. 3, p. 13.

Kissell, M. L. 1916, «Basketry of the Papago and Pima», *Anthropological Papers of the American Museum of Natural History*, vol. 17, n° 4, p. 115–264.

Kohn, M. J. 2010, «Carbon isotope compositions of terrestrial C3 plants as indicators of (paleo)ecology and (paleo)climate», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 107, n° 46, p. 19 691–19 695.

Labat, J.-N. 1992, «Fitogeografía de la region de Zacapu», dans *El proyecto Michoacán 1983-1987. Medio ambiente e introducción a los trabajos arqueológicos*, édité par D. Michelet, CEMCA, México, p. 73–111.

Landis, W. J. 1986, «A study of calcification in the leg tendons from the domestic turkey», *Journal of Ultrastructure and Molecular Structure Research*, vol. 94, p. 217–238.

Lapham, H. A., A. K. Balkansky et A. M. Amadio. 2013a, *Animal use in the Mixteca Alta, Oaxaca, Mexico*, Lockwood Press, 129–151 p..

Lapham, H. A., G. M. Feinman et L. M. Nicholas. 2013b, «Animal economies in Pre-hispanic southern Mexico», dans *The archaeology of Mesoamerican animals*, édité par C. M. Götz et K. F. Emery, chap. 7, Lockwood Press, Atlanta, p. 153–190.

Lapham, H. A., G. M. Feinman et L. M. Nicholas. 2014, «Turkey rising and use at the Mitla Fortress, Oaxaca, Mexico», dans *12th ICAZ, International Conference of Archaeozoology - Abstract book*, San Rafael, Argentina, p. 92.

Laroulandie, V. 2009, «De la plume à l'œuf : exploitation des resources aviaires au Magdalénien dans le sud de la France», dans *Proceedings of the XVth UISPP World Congress, session C61, sep.2006, Lisbonne, Portugal.*, vol. 42, édité par L. Fontana, F. X. Chauvière et A. Bridault, BAR Internationale Series, Oxford, p. 71–89.

Laroulandie, V. et C. Lefèvre. 2014, «The use of avian resources by the forgotten slaves of Tromelin Island (Indian Ocean)», *International Journal of Osteoarchaeology*, vol. 24, n° 3, p. 407–416.

Larson, G., E. K. Karlsson, A. Perri, M. T. Webster, S. Y. W. Ho, J. Peters, P. W. Stahl, P. J. Piper, F. Lingaas, M. Fredholm, K. E. Comstock, J. F. Modiano, C. Schelling, A. I. Agoulnik, P. A. Leegwater, K. Dobney, J.-D. Vigne, C. Vilà, L. Andersson et K. Lindblad-Toh. 2012, «Rethinking dog domestication by integrating genetics, archeology, and biogeography», *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 109, n° 23, p. 8878–8883.

Latsanopoulos, N. 2011, «De chair et de plumes : données sur le symbolisme du dindon dans la culture Aztèque», dans *La quête du Serpent à Plumes. Arts et religions de l'Amérique Précolombienne, hommage à Michel Graulich*, édité par N. Ragot, S. Peperstraete et G. Olivier, BREPOLS, Paris.

Lawrence, B. 1951, «Post-cranial skeletal characters of deer, pronghorn and sheep-goat with notes on Bos and Bison», *Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology*, vol. 35, n° 3, p. 9–43.

Lawrence, B. et W. H. Bossert. 1967, «Multiple character analysis of *Canis lupus*, *latrans* and *familiaris*, with a discussion of the relationships of *Canis niger*», *American Zoologist*, vol. 7, n° 2, p. 223–232.

Le Moyne, J. 1591, *Brevis narratio eorum quae in Florida Americai provincia Gallis acciderunt*.

Lee-Thorp, J. A., J. C. Sealy et N. J. van der Merwe. 1989, «Stable carbon isotope ratio differences between bone collagen and apatite, and their relationship to diet», *Journal of Archaeological Science*, vol. 16, n° 6, p. 585–599.

Lefebvre, K. 2012, *L'occupation du sol dans la région d'Acámbaro entre le Postclassique récent et le XVIe siècle*, thèse de doctorat, Université Paris I Panthéon-Sorbonne, Paris.

Lemaistre, D. 1991, «Le cerf-peyotl et le cerf-maïs : la chasse, rituel formateur de la "trinité" huichole», *Journal de la Société des Américanistes*, vol. 77, p. 27–43.

Lentacker, A. et W. Van Neer. 1996, «Bird remains from two sites on the Red Sea coast and some observations on medullary bone», *International Journal of Osteoarchaeology*, vol. 6, nº 5, p. 488–496.

León Portilla, M. 1999, «De la oralidad y los codices a la "Historia General". Transvase y estructuración de los textos allegados por fray Bernardino de Sahagún», *Estudios de Cultura Náhuatl*, , nº 29, p. 65–141.

León Portilla, M. 2008, «Tula Xicocotitlan : Historia y arqueología», dans *Grandes ciudades del Centro de México*.

Leon y Gama, A. 1792, *Descripcion histórica y cronológica de las dos piedras que con ocasion del nuevo empedrado que se está formando en la plaza principal de México, se hallaron en ella el año de 1790*, México.

Leonard, J. A., R. A. Wayne, J. Wheeler, R. Valadez Azúa, S. Guillén et C. Vilá. 2002, «Ancient DNA evidence for Old World origin of New World dogs», *Science*, vol. 298, p. 1613–1616.

Leopold, A. S. 1944, «The nature of heritable wildness in turkeys», *The Condor*, vol. 46, nº 4, p. 133–197, ISSN 07306784.

Leopold, A. S. 1959, *Wildlife of Mexico, the game birds and mammals*, University of California Press, Berkley.

Lepetz, S. 1996, «Les animaux dans les pratiques funéraires», *Revue archéologique de Picardie*, vol. 12, p. 148–153.

Lévi-Strauss, C. 1955, *Tristes tropiques*, Plon, Paris.

Limón Olvera, S. et C. Battcock. 2013, «Aves solares : el águila, el colibrí y el zopilote en Mesoamérica», dans *La fauna fantástica de Mesoamérica y los Andes*, édité par L. Millones et A. López Austin, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, México.

Linares, O. F. 1976, «" Garden Hunting " in the American Tropics», *Human Ecology*, vol. 4, nº 4, p. 331–349.

Llorente-Bousquets, J. et S. Ocegueda. 2008, «Estado del conocimiento de la biota», dans *Capital natural de México*, vol. 1, chap. 11, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, p. 283–322.

López Austin, A. 1976, «El fundamento mágico-religioso del poder», *Estudios de Cultura Náhuatl*, vol. 12, p. 197–240.

López Austin, A. 1981, *Tarascos y mexicas*, Fondo de Cultura Economica, México.

López Austin, A. 2006, *Los mitos del tlacuache. Caminos de la mitología mesoamericana*, 4e éd., Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, México.

López Austin, A. 2011, «Estudio acerca del método de investigación de fray Bernardino de Sahagún», *Estudios de Cultura Náhuatl*, vol. 42, p. 353–400.

López Austin, A. 2013, «La fauna maravillosa de Mesoamérica (una clasificación)», dans *Fauna fantástica de Mesoamérica y los Andes*, édité par L. Millones et A. López Austin, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, México, p. 31–91.

López Austin, A. et L. López Luján. 2002, «La periodización de la Historia Mesoamericana», *Arqueología Mexicana*, vol. Hors série, no 11, p. 6–15.

López Austin, A. et L. López Luján. 2012, *Le passé indigène. Histoire pré-coloniale du Mexique*, Les belles lettres, Paris.

López-López, E., J. E. Sedeño-Díaz, E. Ortíz-Ordoñez, M. Rosas Colmenares et O. Abeja Pineda. 2010, «Health condition assessment in lake Xochimilco (México)», *Romanian Journal of Biology*, vol. 55, no 1, p. 69–80.

López Luján, L. 1993, *Las ofrendas del Templo Mayor de Tenochtitlan*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

López Luján, L., X. Chávez Balderas, N. Valentín et A. Montúfar. 2010, «Huitzilopochtli y el sacrificio de niños en el Templo Mayor de Tenochtitlan», dans *El sacrificio humano en la tradición religiosa mesoamericana*, vol. 23, édité par L. Lopez Luján et G. Olivier, INAH, UNAM, Instituto de Investigaciones Historicas, Mexico, p. 367–394.

López Luján, L., X. Chávez Balderas, B. Zuñiga-Arellano, A. Aguirre Molina et N. Valentín. 2012, «Un portal al inframundo Ofrendas de animales sepultadas al pie del Templo Mayor de Tenochtitlan», *Estdios de Cultura Náhuatl*, vol. 44, p. 9–40.

López Luján, L., X. Chávez Balderas, B. Zuñiga-Arellano, A. Aguirre Molina et N. Valentín Maldonado. 2014, «Entering the underworld. Animal offerings at the foot of the great temple of Tenochtitlan», dans *Animal and inequality in the ancient world*, édité par B. S. Arbuckle et S. A. McCarry, University Press of Colorado, Boulder, p. 33–61.

López Zavala, R., T. C. Monterrubio Rico, H. Cano Camacho, O. Chassin Noria, U. Aguilera Reyes et M. G. Zavala Páramo. 2008, «Caracterización de sistemas de producción del guajolote *(Meleagris gallopavo gallopavo)* de traspatio en las regiones fisiográficas del estado de Michoacán, México», *Técnica Pecuaria en México*, vol. 46, no 3, p. 303–316.

Lozano-García, M. d. S. et M. S. Xelhuantzi-López. 1997, «Some problems in the late quaternary pollen records of central Mexico : basins of Mexico and Zacapu», *Quaternary International*, vol. 43-44, p. 117–123.

Lozano-García, S., S. Sosa-Nájera, Y. Sugiura et M. Caballero. 2005, «23,000 yr of vegetation history of the Upper Lerma, a tropical high-altitude basin in Central Mexico», *Quaternary Research*, vol. 64, no 1, p. 70–82.

Lugo-Hupb, J., R. Vidal-Zepeda, A. Fernández-Equiarte, A. Gallegos-García et J. Zavala-H. 1990, «Hipsometria, escala 1 :4000000», dans *Atlas Nacional de México (1990-1992)*, Instituto de Geografía, UNAM, México.

Lumholtz, C. 1981a, *El México desconocido*, vol. 2, Instituto Nacional Indigenista, México.

Lumholtz, C. 1981b, *Unknown Mexico*, Charles Scribner's sons, New York.

Lupo, K. D. et D. N. Schmitt. 2002, «Upper Paleolithic Net-hunting, small prey exploitation, and women's work effort : a view from the ethnographic and ethnoarchaeological record of the Congo Basin», *Journal of Archaeological Method and Theory*, vol. 9, nº 2, p. 147–179.

Lyman, R. L. 1979, «Available meat from faunal remains : a consideration of techniques», *American Antiquity*, vol. 44, nº 3, p. 536–546.

Lyman, R. L. 1994a, «Quantitative units and terminology in zooarchaeology», *American Antiquity*, vol. 59, nº 1, p. 36–71.

Lyman, R. L. 1994b, *Vertebrate taphonomy*, Cambridge University Press, Cambridge.

Lyman, R. L. 2008, *Quantitative Paleozoology*, Cambrige University Press, Cambrige.

Lyman, R. L. 2010, «What is Taphonomy, what it isn't, and why taphonomists should care about the difference», *Journal of Taphonomy*, vol. 8, p. 1–16.

MacNeish, R. S. 1967, «Mesoamerican archaeology», *Biennal Review of Anthropology*, vol. 5, nº 1967, p. 306–331.

Madrigal, T. C. et J. Zimmermann Holt. 2002, «White-tailed deer meat and marrow return rates and their application to Eastern Woodlands archaeology», *American Antiquity*, vol. 67, nº 4, p. 745–759.

Magny, M., P. Pétrequin et H. Richard. 1994, «De un medio ambiental al otro : la elección de una metodología para el Proyecto Michoacán II», dans *8000 años de la Cuenca de Zacapu*, édité par P. Pétrequin, CEMCA, México, p. 29–39.

Majewski, T. et L. Feldman. 1976, «A catalogue of animals : the zoo in Molina's Vocabulario», *Estudios de Cultura Náhuatl*, vol. 12, p. 335–343.

Mallia, J. G. 1998, «Indigenous domestic turkeys of Oaxaca and Quintana Roo, Mexico», *Animal Genetic Resources information*, vol. 23, p. 69–78.

Mandujano, S., C. A. Delfín-Alfonso et S. Gallina. 2010, «Comparison of geographic distribution models of white-tailed deer *Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780) subspecies in Mexico : biological and management implications», *Therya*, vol. 1, nº 1, p. 41–68.

Manin, A. 2011, *Etude de la faune de Vista Hermosa, site Huastèque Post-Classique (1400-1523)*, thèse de doctorat.

Manin, A. 2012, «La fauna», dans *Informe técnico sobre los trabajos de campo llevados a cabo en Malpaís Prieto y otros asentamientos de la región de Zacapu, Michoacán. Temporada 4 (2011-2012)*, édité par G. Pereira, M. Forest, D. Michelet, E. Jadot, L. Barba, B. Faugère, M. Elliott et A. Manin, p. 102.

Manin, A. 2013a, «Donées archéozoologiques sur la place du dindon dans le nord de la Mésoamérique précolombienne : l'exemple des sites Post-Classiques de Vista Hermosa (Tamaulipas) et du Malpais Prieto (Michoacan)», dans *Le dindon en Mésoamérique. Approches archéologiques, ethnohistoriques et anthropologiques. Journée d'étude du GERM, Paris, 4 décembre*.

Manin, A. 2013b, «Unidad de trabajo 7 (UT7)», dans *Informe técnico sobre los trabajos de campo llevados a cabo en Malpaís Prieto y otros asentamientos de la región de Zacapu, Michoacán. Temporada 5 (2012)*, édité par G. Pereira, D. Michelet, E. Jadot, A. Manin, M. Elliott et M. Forest, p. 83–88.

Manin, A. et C. Lefèvre. à paraître, «Utilisation matérielle et symbolique des animaux à Vista Hermosa», dans *Les Huastèques préhispaniques de Vista Hermosa. Étude archéologique d'un site postclassique récent du mpio. de Nuevo Morelos, Tamaulipas, Mexique*, édité par C. Stresser-Péan, G. Pereira et G. Stresser-Péan.

Manin, A., G. Pereira et C. Lefèvre. 2015, «El uso de los animales en una ciudad tarasca posclásica : estudio arqueozoológico del sitio de Malpaís Prieto», *Arqueobios*, vol. 1, nº 9.

Manzanilla, L. 1994, «Las cuevas en el mundo mesoamericano», *Ciencias*, , nº 36, p. 59–66.

Manzanilla, L. 1996, «Corporate groups and domestic activities at Teotihuacan», *Latin American Antiquity*, vol. 7, nº 3, p. 228–246.

Manzanilla, L. 2005, *Reacomodos demográficos del Clásico al Posclásico en el centro de México*, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, México.

Manzanilla, L. et M. C. Serra. 1987, «Aprovechamiento en recursos de origen biologico en la cuenca de México (2500 antes de Cristo - 1500 despues de Cristo)», *Geofisica Internacional*, vol. 26, nº 1, p. 15–28.

Manzanilla, L. et R. Valadez Azúa. 2009, *El ambiente y el hombre : arqueofauna de los túneles de Teotihuacan : estudios interdisciplinarios*, vol. 2, El Colegio Nacional, México.

Manzanilla, L., R. Valadez Azúa, B. Rodríguez Galicia, G. Pérez Roldán, J. Padró, A. Velázquez, B. Zúñiga et N. Valentín. 2011, «Producción de atavíos y tocados en un centro de barrio de Teotihuacan. El caso de Teopancazco», dans *Producción artesanal y especializada en Mesoamérica. Areas de actividad y procesos productivos*, édité par L. Manzanilla et K. G. Hirth, Instituto Nacional de Antropología e Historia Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Investigaciones Antropológicas, México, p. 59–86.

Margalef, D. R. 1958, «Information theory in ecology», *General Systems*, vol. 3, p. 36–71.

Márquez Olivas, M., E. García Moya, C. González-Rebeles Islas et L. A. Tarango Arámbula. 2005, «Composición de la dieta del guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo mexicana*, Gould, 1856) reintroducido en "Sierra Fria", Aguascalientes, Mexico», *Veterinaria Méxicana*, vol. 36, nº 4, p. 395–409.

Martin, E. S. 1936, «A study of Egyptian series of mandibles, with special referencec to mathematical methods of sexing», *Biometrika*, vol. 28, nº 1/2, p. 149–178.

Martín del Campo, R. 1938, «Ensayo de interpretación del libro undécimo de la historia de Sahagún [Reptiles]», *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, vol. 9, nº 3-4, p. 379–391.

Mas, É. 2015, *La parure en coquille à Sayula (Occident du Mexique) : approche techno-stylistique et rôle dans la dynamique socioculturelle entre 450 et 1000 apr. J.-C.*, thèse de doctorat, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Paris.

Masson, M. A. 1999, «Animal ressource manipulation in ritual and domestic contexts at Postclassic Maya communities», *World Archaeology*, vol. 31, n° 1, p. 93–120.

Masson, M. A. et C. Peraza Lope. 2008, «Animal use at the Postclassic Maya center of Mayapán», *Quaternary International*, vol. 191, n° 1, p. 170–183.

Matos Moctezuma, E. 1994, «Mesoamérica», dans *Historia Antigua de México*, vol. 1, édité par L. Manzanilla et L. López Luján, INAH, UNAM, Instituto de Investigaciones Historicas, México, p. 95–119.

Mayewski, P. A., E. E. Rohling, J. C. Stager, W. Karlén, K. A. Maasch, L. D. Meeker, E. A. Meyersin, F. Gasse, S. van Kreveld, K. Holmgren, J. Lee-Thorp, G. Rosqvist, F. Rack, M. Staubwasser, R. R. Schneider et E. J. Steig. 2004, «Holocene climate variability», *Quaternary Research*, vol. 62, p. 243–255.

Máynez, P. 1991, «La fauna mexica en la obra de fray Bernardino de Sahagún», *Estdios de Cultura Náhuatl*, vol. 21, p. 145–161.

Mazzetto, E. 2013, «La comida ritual en las fiestas de las veintenas mexicas : un acercamiento a su tipología y simbolismo», *Les Cahiers ALHIM*, vol. 25.

McBrinn, M. E. et L. D. Webster. 2008, «Creating an archaeology without borders», dans *Archaeology without borders. Contacts, commerce, and change in the U.S. Southwest and Northwestern Mexico*, édité par M. E. McBrinn et L. D. Webster, The University Press of Colorado, Boulder, p. 1–22.

McCaffery, H., R. Tykot, K. Durand Gore et B. R. DeBoer. 2014, «Stable isotope analysis of turkey *(Meleagris gallopavo)* diet from Pueblo II and Pueblo III sites, middle San Juan region, northwest New Mexico», *American Antiquity*, vol. 79, n° 2, p. 337–352.

McClung de Tapia, E. 1987, «Patrones de subsistencia urbana en Teotihuacan», dans *Teotihuacan. Nuevos datos, nuevas síntesis, Nuevos problemas*, édité par E. McClung de Tapia et E. C. Rattray, Universidad Nacional Autónoma de México, México, p. 57–74.

McKusick, C. R. 1980, «Three groups of turkeys from Southwestern archaeological sites», *Contribution of the Science and Natural History Museum of Los Angeles County California*, vol. 330, p. 325–335.

McKusick, C. R. 1986, *Southwest Indian turkeys, prehistory and comparative osteology*, Southwest Bird Laboratory, Globe.

McKusick, C. R. 2001, *Southwest birds of sacrifice*, Arizona Archaeological Society, Tucson.

McManus, J. J. 1974, «*Didelphis virginiana*», *Mammalian Species*, , n° 40, p. 1–6.

Meadow, R. H. 1980, «Animal Bones : Problems for the Archaeologist together with some possible solutions», *Paléorient*, vol. 6, n° 1, p. 65–77.

Meadow, R. H. 1981, «Early animal domestication in South Asia : a first report of the faunal remains from Mehrgarh, Pakistan», dans *South Asian Archaeology*, édité par H. Härtel, Dietrich Reimer Verlag, Berlin, p. 143–179.

Meadow, R. H. 1999, «The use of size index scaling techniques for research on zooarchaeological collections from the Middle East», dans *Historia Animalium Ex Ossibus*, édité par C. Becker, H. Manhart, J. Peters et J. Schibler, Verlag Marie Leidorf, Leidorf, p. 285–300.

Méndez de la Cruz, F., J. L. Camarillo-R, M. Villagrán Santa Cruz et R. Aguilas Cortez. 1992, «Observaciones sobre el status de los anfibios y reptiles de la Sierra de Guadalupe (Distrito Federal - Estado de México)», *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, vol. 63, nº 2, p. 249–256.

Mengoni Goñalons, G. 1988, «Análisis de materiales faunísticos de sitios arqueológicos», *Xama*, vol. 1, p. 71–120.

Merino Carrión, L. et A. García Cook. 1997, «Enterramiento de perros durante el Formativo temprano en el noreste de México», dans *Homenaje al doctor Ignacio Bernal*, édité par L. Manrique C et N. Castillo T, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

Metcalfe, S. et S. Davies. 2007, «Deciphering recent climate change in central Mexican lake records», *Climatic Change*, vol. 83, nº 1-2, p. 169–186.

Metcalfe, S. E. 1987, «Historical data and climate change in Mexico : a review», *The Geographical Journal*, vol. 153, nº 2, p. 211–222.

Metcalfe, S. E., S. L. O'Hara, M. Caballero et S. J. Davies. 2000, «Records of Late Pleistocene–Holocene climatic change in Mexico — a review», *Quaternary Science Reviews*, vol. 19, nº 7, p. 699–721.

Michelet, D. 1988, «La céramique du projet Michoacán. Quelques considérations sur son évolution séquentielle», document de travail non publié, CEMCA.

Michelet, D. 1992, *El Proyecto Michoacán 1983-1987. Medio ambiente e introducción a los trabajos arqueológicos*, vol. 4, CEMCA, México.

Michelet, D. 1996, «El origen del reino tarasco protohistórico», *Arqueología Mexicana*, vol. 4, nº 19, p. 24–27.

Michelet, D. 2010, «De palabras y piedras : reflexiones en torno a las relaciones entre arqueología e historia en el Michoacán protohistórico, sector de Zacapu», *Istor : revista de historia internacional*, vol. 11, nº 43, p. 27–43.

Michelet, D. 2013, «Cerámicas del Centro-Norte de Michoacán entre el Clásico y el Posclásico», dans *Tradiciones cerámicas del Epiclásico en el Bajío y regiones aledañas. Cronología e interacción*, édité par C. Pomédio, G. Pereira et E. Fernández-Villanueva, BAR International Series, Oxford, p. 91–103.

Michelet, D., A. Ichon et G. Migeon. 1988, «Residencias, barrios y sitios postclásicos en el Malpaís de Zacapu», dans *Primera Reunión sobre las sociedades prehispánicas en el Centro Occidente de México*, Centro Regional de Querétaro, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, p. 179–191.

Michelet, D. et G. Pereira. 2009, «Teotihuacan y el Occidente de México», dans *Teotihuacan : ciudad de los dioses*, édité par F. Solis, Instituto Nacional de Antropología e Historia, p. 79–83.

Michelet, D., G. Pereira et G. Migeon. 2000, «Informe de los trabajos de campo realizados en el Cerro de Barajas, Guanjuato. Proyecto Dinámicas Culturales en el Bajío.», Rapport soumis à l'INAH, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Michelet, D., G. Pereira et G. Migeon. 2005, «La llegada de los Uacúsechas en la región de Zacapu, Michoacán : datos arqueológicos y discusión», dans *Reacomodos demográficos del Clásico al Posclásico en el centro de México*, édité par L. Manzanilla, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, México, p. 137–153.

Migeon, G. 1990, *Archéologie en pays Tarasque. Structure de l'habitat et ethnopréhistoire des habitations tarasques de la région de Zacapu (Michoacán, Mexique), au Postclassique récent*, thèse de doctorat, Université de Paris 1 - Panthéon Sorbonne, Paris.

Migeon, G. 1998, «El poblamiento del malpaís de Zacapu y de sus alrededores, del Clásico al Posclásico», dans *Genesis, culturas y espacios en Michoacán*, p. 35–45.

Migeon, G. 2003, «Abandonos planificados, rituales de vasijas matadas o de clausura y ocupaciones posteriores. Los sitios del cerro Barajas, Guanajuato, y de Milpillas, en el Malpaís de Zacapu, Michoacán», *TRACE*, vol. 43, p. 97–115.

Migeon, G. 2013, «Excavaciones de dos áreas residenciales de dos sitios, tipo-cronología de la cerámica y secuencia cronológica de la ocupación del Cerro Barajas», dans *Tradiciones cerámicas del Epiclásico en el Bajío y regiones aledañas. Cronología e interacción*, édité par C. Pomédio, G. Pereira et E. Fernández Villanueva, BAR International Series, Oxford, p. 33–46.

Migeon, G. et G. Pereira. 2007, «La sequencia ocupacional y cerámica del Cerro Barajas, Guanajuato, y sus relaciones con el Centro, el Occidente y el Norte de México», dans *Dinámicas culturales entre el Occidente, el Centro-norte y la Cuenca de México, del Preclásico al Epiclásico2*, p. 201–230.

Miller, R. R. 2009, *Peces dulceacuícolas de México*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Sociedad Ictiológica Mexicana A.C., El Colegio de la Frontera Sur, Consejo de los Peces del Desierto, México, 559 p..

Mock, K. E., T. C. Theimer, O. E. Rhodes, D. L. Greenberg et P. Keim. 2002, «Genetic variation across the historical range of the wild turkey *(Meleagris gallopavo)*.», *Molecular ecology*, vol. 11, n° 4, p. 643–657.

Monchot, H. 1999, «Mixture analysis and mammalian sex ratio among Middle Pleistocene Mouflon of Arago Cave, France», *Quaternary Research*, vol. 52, p. 259–268.

Monchot, H. et J. Léchelle. 2002, «Statistical nonparametric methods for the study of fossil populations», *Paleontological Society*, vol. 28, n° 1, p. 55–69.

Monroy Vichis, O., O. Sánchez et U. Aguilera Reyes. 2008, «Jaguar *(Panthera onca)* in the state of Mexico», *The Southwestern Naturalist*, vol. 53, n° 4, p. 533–537.

Monterrubio-Rico, T. C., J. F. Charre-Medellín, M. G. Zavala-Paramo, H. Cano-Camacho, M. Q. Pureco-Rivera et L. Leon-Paniagua. 2012, «Evidencias fotográfica, biológica y genética de la presencia actual de jaguaroundi *(Puma yagouaroundi)* en Michoacán, México», *Revista Mexicana de Biodiversidad*, vol. 83, nº 3, p. 825–833.

Montolíu, M. 1967, «Algunos aspectos del venado en la religión de los mayas de Yucatán», *Estudios de Cultura Maya*, vol. 10, nº 7, p. 149–172.

Moore, R. T. 1938, «A new race of wild turkey», *The Auk*, vol. 55, nº 1, p. 112–115.

Morales, A., A. Garza et J. C. Sotomayor. 1997, «Dieta del guajolote silvestre en Durango, México», *Revista Chilena de Historia natural*, vol. 70, p. 403–414.

Morales Puente, P., E. Cienfuegos Alvarado, L. R. Manzanilla Naim et F. J. Otero Trujano. 2012, «Estudio de la paleodieta empleando isótopos estables de los elementos carbono, oxígeno y nitrógeno en restos humanos y fauna encontrados en el barrio de Teopancazco, Teotihuacan», dans *Estudios arqueométricos del centro de barrio de Teopancazco en Teotihuacan*, édité par L. R. Manzanilla Naim, Coordinación de la Investigación Científica, Coordinación de Humanidades, Universidad Autónoma de México, México, p. 347–423.

Morrone, J. J. 2005, «Hacia una síntesis biogeográfica de México», *Revista Mexicana de Biodiversidad*, vol. 76, nº 2, p. 207–252.

Mosimann, J. E. 1970, «Size allometry : size and shape variables with characterizations of the lognormal and generalized gamma distribution», *Journal of the American Statistical Association*, vol. 65, nº 330, p. 930–945.

Mosimann, J. E. et F. C. James. 1979, «New statistical methods for allometry with application to Florida Red-Winged Blackbirds», *Evolution*, vol. 33, nº 1, p. 444–459.

Motamayor, J. C., A. M. Risterucci, P. A. Lopez, C. F. Ortiz, A. Moreno et C. Lanaud. 2002, «Cacao domestication I : the origin of the cacao cultivated by the Mayas», *Heredity*, vol. 89, nº 5, p. 380–386.

Munro, N. 1994, *An investigation of Anasazi turkey production in southwestern Colorado*, mémoire de master, Simon Fraser University, Burnaby.

Munro, N. 2011, «Domestication of the turkey in the American Southwest», dans *The subsistence economies of indigenous North American societies*, édité par B. D. Smith, Smithsonian Institution Press, Washington D.C., p. 543–555.

Myers, N. 1998, «Global biodiversity priorities and expanded conservation policies», dans *Conservation in a changing world*, édité par G. M. Mace, A. Balmford et B. R. Ginsberg, Cambridge University Press, p. 273–285.

Myers, N. 2001, «Hotspots», dans *Encyclopedia of biodiversity*, vol. 3, édité par S. Asher Levin, Academic Press, Elsvier Science, p. 371–381.

Navarijo Ornelas, M. d. L. 2009, «Zopilotes y cuevas teotihuacanas», dans *El inframundo de Teotihuacan. Ocupaciones Post-Teotihuacan en los túneles al este de la pirámide del sol*, vol. 2 : El ambiente y el Hombre, édité par L. Manzanilla, El Colegio Nacional, México, p. 817–830.

Navarro, A. et A. Gordilla. 2008, «Catálogo taxonómico de especies de México, Aves», dans *Capital natural de México, vol. 1 : Conocimiento actual de la biodiversidad*, édité par S. Ocegueda et J. Llorente-Bousquets, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Needham, A. E. 1950, «The form-transformation of the abdomen of the feamale pea-crab, *Pinnotheres pisum* Leach», *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, vol. 137, nº 886, p. 115–136.

Neurath, J. 2008, «Cacería ritual y sacrificios huicholes : entre depredación y alianza, intercambio e identificación», *Journal de la Société des Américanistes*, vol. 94, nº 94-1, p. 251–283.

Neusius, S. W. 2008, «Game procurement among temperate horticulturists : the case for garden hunting by the Dolores Anasazi», dans *Case studies in environmental archaeology*, édité par E. J. Reitz, C. M. Scarry et S. J. Scudder, Springer, p. 297–314.

Niederberger, C. 1979, «Early sedentary economy in the Basin of Mexico», *Science*, vol. 203, nº 4376, p. 131–142.

Niederberger Betton, C. 1987, *Paléopaysages et archéologie pré-urbaine du bassin de Mexico*, Centre Français d'Etudes Mexicaines et Centraméricaines, Mexico.

Nietschmann, B. 1971, «The study of indigenous food production systems : mere subsistence or merrily subsisting ?», *Revista Geográfica*, , nº 74, p. 83–99.

O'Leary, M. 1988, «Carbon isotopes in photosynthesis», *BioScience*, vol. 38, nº 5, p. 328–336.

Olguín, E. et Ó. J. Polaco. 1993, «Concha labrada del complejo Lupe», dans *Arqueología de las Lomas en la cunca lacustre de Zacapu, Michoacán, México*, édité par C. Arnauld, P. Carot et M.-F. Fauvet-Berthelot, CEMCA, México, p. 163–167.

Olivier, G. 1995, «Les paquets sacrés ou la mémoire cachée des Indiens du Mexique central (XVe-XVIe siècles)», *Journal de la Société des Américanistes*, vol. 81, p. 105–141.

Olivier, G. 1998, «Tepeyóllotl, "corazón de la montaña" y "señor del eco" : al dios jaguar de los antiguos mexicanos», *Estdios de Cultura Náhuatl*, , nº 28, p. 99–141.

Olivier, G. 2007, «¿Modelos europeos o concepciones indígenas ? El ejemplo de los animales en el libro XI del Códice Florentino de Fray Bernardino de Sahagún», dans *El universo de Sahagún, pasado y presente*, édité par J. R. Romero Galván et P. Máynez, Universidad Nacional Autónoma de México, México, p. 125–152.

Olivier, G. 2008, «Le cerf et le roi : modèle sacrificiel et rite d'intronisation dans l'ancien Mexique», *Journal de la Société des Américanistes*, vol. 94, nº 1, p. 191–230.

Olivier, G. 2010, «El simbolismo sacrificial de los Mimixcoa : cacería, guerra, sacrificio e identidad entre los Mexicas», dans *El sacrificio humano en la tradicion mesoamericana*, édité par G. Olivier et L. López Luján, INAH, México, p. 191–198.

Olivier, G. 2011, «Cerfs mélomanes et chasseurs lubriques : chasse, musique et érotisme dans l'ancien Mexique», dans *La quête du serpent à plumes. Arts et religions de l'Amérique précolombienne, hommage à Michel Graulich*, édité par N. Ragot, S. Peperstraete et G. Olivier, Bibliothèque de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes, Paris.

Olsen, S. J. 1964, «Mammals remains from archaeological sites. Part 1 : Southeastern and Southwestern United States», *Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology*, vol. 56, nº 1, p. 1–162.

Olsen, S. J. 1968, «Fish, amphibians and reptile remains from archaeological sites», *Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology*, vol. 56, nº 2.

Olsen, S. J. 1974, «Early domestic dogs in north america and their origins», *Journal of Field Archaeology*, vol. 1, nº 3/4, p. 343–345.

Olsen, S. J. 1979a, «North American birds : postcranial skeletons», *Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology*, vol. 56, nº 5.

Olsen, S. J. 1979b, «North American birds : skulls and mandibles», *Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology*, vol. 56, nº 3.

Orozco y Berra, M. 1862, «Memoria para la carta hidrográfica del Valle de México», *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, vol. 9, p. 337–509.

Pagezy, H. 2013, «Biodiversité et équilibre du régime alimentaire. Le cas des Ntomba de la forêt inondée (Cuvette centrale, République du Congo)», *Revue d'ethnoécologie*, vol. 3.

Pales, L. et M. A. Garcia. 1981, *Atlas ostéologique pour servir à l'identification des Mammifères du Quaternaire - Herbivores*, CNRS, Paris.

Paredes Gudiño, B. et R. Valadez Azúa. 1988, «Uso y aprovechamiento de la fauna en las zonas habitacionales exploradas en la antigua ciudad de Tula, Hgo», *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*, vol. 14, nº 1, p. 169–194.

Parra-Olea, G., O. A. Flores Villela et C. Mendoza-Almeralla. 2014, «Biodiversidad de anfibios en México», *Revista Mexicana de Biodiversidad*, vol. 85, p. 460–466.

Parsons, J. R. 2005, «The aquatic component of Aztec subsistence : hunters, fishers , and collectors in an urbanized society», dans *Michigan Discusions in Anthropology*, Scholarly Publishing Office, University of Michigan Library, Ann Arbor, p. 49–89.

Parsons, J. R. 2008, «Beyond Santley and Rose (1979) : the role of aquatic resources in the Prehispanic economy of the Basin of Mexico», *Journal of Anthropological Research*, vol. 64, nº 3, p. 351–366.

Parsons, J. R. et Y. Sugiura Yamamoto. 2012, «Teotihuacan and the Epiclassic in Central Mexico», dans *The Oxford Handbook of Mesoamerican Archaeology*, édité par D. L. Nichols et C. A. Pool, Oxford University Press, p. 309–323.

Parsons, L. A. et B. J. Price. 1971, «Mesoamerican trade and its role in the emergence of civilization», *Contributions of the University of California Archaeological Research Facility*, , nº special : papers presented at the Wenner-Gren Foundation for anthropologicalresearch symposium on "Observations on the emergence of civilization in Mesoamerica" Burg Warenstein, Austria, July 4-13 1970, p. 169–195.

Patterson, B. D. 1987, «The principle of nested subsetd and its implications for biological conservation», *Conservation Biology*, vol. 1, nº 4, p. 323–334.

Patterson, B. D. et W. Atmar. 1986, «Nested subsets and the structure of insular mammalian faunas and archipelagos», *Biological Journal of the Linnean Society*, vol. 28, p. 65–82.

Payne, S. 1972, «Partial recovery and sample bias : the results of some sieving experiments», dans *Papers in Economic Prehistory*, édité par E. S. Higgs, Cambridge University Press, p. 49–64.

Payne, S. 1973, «Kill-off patterns in sheep and goats : the mandibles from Asvan Kale», *Anatolian Studies*, vol. 23, p. 281–303.

Pearson, K. 1893, «Contributions to the mathematical theory of evolution», *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, vol. 54, p. 71–110.

Pereira, G. 1996, «Nuevos hallazgos funerarios en Loma Alta, Zacapu, Michoacán», dans *Las cuencas del Occidente de México (época prehispánica)*, édité par E. Williams et P. C. Weigand, El Colegio de Michoacán / CEMCA, Zamora, p. 105–129.

Pereira, G. 1999, *Potrero de Guadalupe. Anthropologie d'une communauté pré-tarasque du nord du Michoacán, Mexique*, Archaeopress, Oxford.

Pereira, G. 2005, «The utilization of grooved human bones : a reanalysis of artificially modified human bones excavated by Carl Lumholtz at Zacapu, Michoacán , Mexico», *Latin American Antiquity*, vol. 16, n° 3, p. 293–312.

Pereira, G. 2006, «Informe de las investigaciones arqueológicas realizadas en el sitio de Guadalupe, Michoacán, en 1998», Rapport soumis à l'INAH, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Pereira, G. 2008, «L'archéologie de la Mésoamérique septentrionale vue depuis le massif de Barajas (Guanajuato)», *Les nouvelles de l'archéologie*, vol. 111/112, p. 101–106.

Pereira, G. 2010, «Arqueología de un lugar de pasaje hacia el inframundo», *TRACE*, vol. 58, n° 58, p. 19–28.

Pereira, G. 2013a, «La cerámica funeraria del Cerro Barajas : seriación y cronología.», dans *Tradiciones cerámicas del Epiclásico en el Bajío y regiones aledañas. Cronología e interacción*, édité par C. Pomédio, G. Pereira et E. Fernández Villanueva, BAR International Series, Oxford, p. 47–63.

Pereira, G. 2013b, «Unidad de trabajo 5 : excavación de la estructura S3 y la zona funeraria asociada», dans *Informe técnico sobre los trabajos de campo llevados a cabo en Malpaís Prieto y otros asentamientos de la región de Zacapu, Michoacán. Temporada 5 (2012)*, édité par G. Pereira, D. Michelet, E. Jadot, A. Manin, M. Elliott et M. Forest, p. 40–74.

Pereira, G. et L. Barba. 2012, «Prospección geofísica en la cuenca lacustre de Zacapu», dans *Informe técnico sobre los trabajos de campo llevados a cabo en Malpaís Prieto y otros asentamientos de la región de Zacapu, Michoacán. Temporada 4 (2011-2012)*, édité par G. Pereira, M. Forest, D. Michelet, E. Jadot, L. Barba, B. Faugère, M. Elliott et A. Manin, p. 71–76.

Pereira, G. et M. Forest. 2009, «Identificacion y utilización de los espacios en el sitio Posclásico El Malpaís Prieto, Michoacán, México. Informe sobre los trabajos de campo realizados en el sitio El Malpaís Prieto, Michoacán, México : temporada 1 (3-24 de Marzo de 2008)», Rapport soumis à l'INAH, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Pereira, G. et M. Forest. 2010, «Identificacion y utilización de los espacios en el sitio Posclásico El Malpaís Prieto, Michoacán, México. Informe sobre los trabajos de campo realizados en el sitio El Malpaís Prieto, Michoacán, México : temporada 2 (marzo-abril 2009)», Rapport soumis à l'INAH, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Pereira, G. et M. Forest. 2011, «Identificación y utilización de los espacios en el complejo urbano del Malpaís de Zacapu, Michoacán, México. Informe técnico sobre las operaciones realizadas en la temporada 3 (Febrero-Mayo del 2010) sometido al Consejo de Arqueología del Instituto Nacion», Rapport soumis à l'INAH, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Pereira, G., M. Forest, D. Michelet, E. Jadot, L. Barba, B. Faugère, M. Elliott et A. Manin. 2012, «Proyecto Uacúsecha. Informe técnico sobre los trabajos de campo llevados a cabo en Malpais Prieto y otros asentamientos de la region de Zacapu, Michoacan. Temporada 4 (2011-2012)», Rapport soumis à l'INAH, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Pereira, G., D. Michelet, A. Dorison, M. Forest, M. Stevanato, E. Jadot et A. Manin. 2014, «Proyecto Uacúsecha. Informe técnico sobre los trabajos de campo llevados a cabo en Malpaís Prieto y otros asentamientos de la región de Zacapu, Michoacán. Temporada 6 (2013)», Rapport soumis à l'INAH, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Pereira, G., D. Michelet, E. Jadot, A. Manin, M. Elliott et M. Forest. 2013a, «Proyecto Uacúsecha. Informe técnico sobre los trabajos de campo llevados a cabo en el Malpais Prieto y otros asentamientos de la region de Zacapu, Michoacan. Temporada 5 (2012-2013)», Rapport soumis à l'INAH, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Pereira, G., D. Michelet et G. Migeon. 2013b, «La migración de los purépecha hacia el norte y su regreso a los lagos», *Arqueologia Mexicana*, vol. 123.

Pereira, G., G. Migeon et D. Michelet. 2001, «Archéologie du massif du Barajas. Premières données sur l'évolution des soiétés préhispaniques du sud-ouest du Guanajuato, Mexique», *Journal de la Société des Américanistes*, vol. 87, p. 265–281.

Pereira, G., G. Migeon et D. Michelet. 2005, «Transformacione demográficas y culturales en el centro-norte de México en vísperas del Posclásico : los sitios del Cerro Barajas (suroeste de Guanajuato)», dans *Reacomodos demográficos del Clásico al Posclásico en el centro de México*, édité par L. Manzanilla, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, México, p. 123–136.

Peres, T. M., A. M. VanDerwarker et C. A. Pool. 2013, «The zooarchaeology of Olmec and Epi-Olmec foodways along Mexico's Gulf Coast», dans *The archaeology of Mesoamerican animals*, édité par C. M. Götz et K. F. Emery, chap. 5, Lockwood Press, Atlanta, p. 95–128.

Pérez Roldán, G. 2003, «El arte de criar en guajolote mexicano, una gran tradición», *Imagen veterinaria*, vol. 4, n° 3, p. 56–61.

Pérez Roldán, G. 2005, *El estudio de la industria del hueso trabajado : Xalla, un caso teotihuacano*, mémoire de licence, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

Pérez Roldán, G. 2010, *La arqueozoología : presente y futuro*, mémoire de master, Universidad Autónoma de México, México.

Perri, A. R., T. J. Martin et K. B. Farnsworth. 2015, «A bobcat burial and other reported intentional animal burials from Illinois Hopewell Mounds», *Midcontinental Journal of Archaeology*, vol. 0, nº 0.

Peterka, H. E. 1936, «A study of the myology and osteology of tree sciurids with regard to adaptation to arboreal, glissant and fossorial habits», *Transactions of the Kansas Academy of Science*, vol. 39, nº 2-4, p. 313–332.

Pétrequin, P. 1994, *8000 anos de la Cuenca de Zacapu. Evolución de los paisajes y primeros desmontes*, CEMCA, México.

Picó, B. et F. Nuez. 2000a, «Minor crops of Mesoamerica in early sources (I). Leafy vegetables», *Genetic Resources and Crop Evolution*, vol. 47, p. 527–540.

Picó, B. et F. Nuez. 2000b, «Minor crops of Mesoamerica in early sources (II). Herbs used as condiments», *Genetic Resources and Crop Evolution*, vol. 47, p. 541–552.

Pierce, C. 1992, «Effects of pocket gopher burrowing on archaeological deposits : a simulation approach», *Geoarchaeology : An International Journal*, vol. 7, nº 3, p. 185–208.

Pionnier-Capitan, M. 2010, *La domestication du chien en Eurasie : étude de la diversité passée, approches ostéoarchéologiques, morphométriques et paléogénétiques*, thèse de doctorat, École Normale Supérieure de Lyon.

Plog, S. 2008, *Ancient peoples of the American Southwest*, 2e éd., Thames and Hudson, New York.

Pohl, M. et J. Pohl. 1983, «Ancient Maya cave ritual», *Archaeology*, vol. 36, nº 3, p. 28–51.

Pohl, M. D. 1981, «Ritual continuity and transformation in Mesoamerica : reconstructing the ancient maya Cuch ritual», *American Antiquity*, vol. 46, nº 3, p. 513–529.

Pohl, M. E. D. 1985, *Prehistoric lowland maya environment and subsistence economy*, vol. 77, Harvard University Press, Cambridge.

Polaco, O. J. 1991, *La fauna en el Templo Mayor*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

Polaco, Ó. J. 1999, «Análisis de los restos de fauna», dans *Tepetitlán : un espacio doméstico rural en el área de Tula*, édité par R. H. Cobean et A. G. Mastache, Instituto Nacional de Antropología e Historia, University of Pitsburgh, México, p. 125–137.

Polaco, Ó. J. 2006, «La arqueofauna», dans *Cueva de los Portales. Un sitio arcaico del norte de Michoacán, México*, édité par B. Faugère, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos, México, p. 115–137.

Pollard, H. P. 1977, «An analysis of urban zoning and planning at prehispanic Tzintzuntzan», *Proceedings of the American Philosophical Society*, vol. 121, nº 1, p. 46–69.

Pollard, H. P. 1980, «Central places and cities : a consideration of the Protohistoric Tarascan State», *American Antiquity*, vol. 45, nº 4, p. 677–696.

Pollard, H. P. 1982, «Ecological variation and economic exchange in the Tarascan State», *American Ethnologist*, vol. 9, nº 2, p. 250–268.

Pollard, H. P. 1991, «The construction of ideology in the emergence of the prehispanic tarascan state», *Ancient Mesoamerica*, vol. 2, p. 167–179.

Pollard, H. P. 1993, *Taríacuri's lecacy. The Prehispanic Tarascan State*, University of Oklahoma Press, Norman.

Pollard, H. P. 2004, «El imperio Tarasco en el mundo mesoamericano», *Relaciones. Estudios de historia y sociedad*, vol. 25, nº 99, p. 115–145.

Pollard, H. P. 2008, «A model of the emergence of the Tarascan State», *Ancient Mesoamerica*, vol. 19, nº 02, p. 217–230.

Polyak, V. J. et Y. Asmerom. 2001, «Late Holocene climate and cultural changes in the Southwestern United States», *Science*, vol. 294, p. 148–151.

Poplin, F. 1976, «Remarques théoriques et pratiques sur les unités utilisées dans les études d'ostéologie quantitative, particulièrement en archéologie préhistorique», dans *IXème Congrès de l'U.I.S.P.P.*, CNRS, Nice, p. 124–141.

Poplin, F. 1977, «Problèmes d'ostéologie quantitative relatifs à l'étude de l'écologie des hommes fossiles», *Bulletin de l'Association Française d'Etude du Quaternaire*, vol. 47, p. 63–68.

Potter, J. M. 1997, «Communal ritual and faunal remains : an example from the Dolores Anasazi», *Journal of Field Archaeology*, vol. 24, nº 3, p. 353–364.

Powell, P. W. 1944a, «Presidios and towns on the silver frontier of new Spain, 1550-1580», *The Hispanic American Historical Review*, vol. 24, nº 2, p. 179–200.

Powell, P. W. 1944b, «Spanish warfare against the Chichimecas in the 1570's», *The Hispanic American Historical Review*, vol. 24, nº 4, p. 580–604.

Prange, H. D., J. F. Anderson et H. Rahn. 1979, «Scaling of skeletal mass to body mass in birds and mammals», *The American Naturalist*, vol. 113, nº 1, p. 110–122.

Price, T. D. 2000, «Immigration and the ancient city of Teotihuacan in Mexico : a study using strontium isotope ratios in human bone and teeth», *Journal of Archaeological Science*, vol. 27, p. 903–913.

Puaux, O. 1989, *Les pratiques funéraires tarasques (approche ethnohistorique et archéologique)*, thèse de doctorat, Université Paris 1 - Panthéon Sorbonne, Paris.

Purdue, J. R. 1983, «Epiphyseal Closure in White-Tailed Deer», *The Journal of Wildlife Management*, vol. 47, nº 4, p. 1207–1213.

Quirt-Booth, T. et K. Cruz-Uribe. 1997, «Analysis of Leporid Remains from Prehistoric Sinagua Sites, Northern Arizona», *Journal of Archaeological Science*, vol. 24, nº 10, p. 945–960.

R Core Team. 2014, «R : a language and environment for statistical computing», document de travail non publié, R foundation for Statistical Computing, Vienna. URL `http://www.r-project.org/`.

Raby, D. 2013, «Comidas del Zopilote», *Les Cahiers ALHIM*, vol. 25.

Ragot, N. 2000, *Les au-delàs aztèques*, BAR Internationale Series, Oxford.

Ramos-Elorduy, B. J. 1997, «The importance of edible insects in the nutrition and economy of people of the rural areas of Mexico», *Ecology of Food and Nutrition*, vol. 36, n° 5, p. 347–366.

Ramos-Elorduy, B. J. 2009, «Anthropo-entomophagy : cultures, evolution and sustainability», *Entomological Research*, vol. 39, n° 5, p. 271–288.

Ramos Roca, E. et C. Zorro Luján. 2011, *Osteología comparada entre Trachemys callirostris (hicotea) y Chelonoidis carbonaria (morrocoy). Guía para la identificación de restos óseos*, Universidad de los Andes, Bogotá.

Rawlings, T. a. et J. C. Driver. 2010, «Paleodiet of domestic turkey, Shields Pueblo (5MT3807), Colorado : isotopic analysis and its implications for care of a household domesticate», *Journal of Archaeological Science*, vol. 37, n° 10, p. 2433–2441.

Rein, B., A. Lückge et F. Sirocko. 2004, «A major Holocene ENSO anomaly during the Medieval period», *Geophysical Research Letters*, vol. 31, n° 17.

Reitz, E. et E. Wing. 2008, *Zooarchaeology*, 2e éd., Cambridge University Press, Cambridge, ISBN 9780521857260.

Reyment, R. A. 1985, «Multivariate morphometrics and analysis of shape», *Mathematical Geology*, vol. 17, n° 6, p. 591–609.

Rick, A. M. 1975, «Bird medullary bone : a seasonal dating technique for faunal analysts», *Bulletin - Canadian Archaeological Association*, , n° 7, p. 183–190.

Robinson, R. 1985, «Chinese crested dog», *The Journal of Heredity*, vol. 76, p. 217–218.

Rodríguez Galicia, B. 2006, *El uso diferencial del recurso faunico en Teopancazco, Teotihuacan, y su importancia en las areas de actividad*, Tesis de maestria, Universidad Nacional Autónoma de México.

Rodríguez Galicia, B. et R. Valadez Azúa. 2013, «Vestigios del recurso costero en el sitio arqueológico de Teopancazco, Teotihuacan, Estado de México», *Revista Española de Antropología Americana*, vol. 43, p. 9–29.

Rodríguez Galicia, B., R. Valadez Azúa, G. Pereira, F. Viniegra RodrÍguez, K. Olmos Rodríguez et A. Blanco Padilla. 2001, «Restos arqueozoológicos de perros (Canis familiaris) encontrados en el sitio de Guadalupe, Estado de Michoacán», *AMMVEPE*, vol. 12, n° 6, p. 199–209.

Rodríguez García, I. 2000, «Presentación (volumen 19)», *Dimension Antropológica*, vol. 19.

Rodríguez-Gironés, M. A. et L. Santamaría. 2006, «A new algorithm to calculate the nestedness temperature of presence-absence matrices», *Journal of Biogeography*, vol. 33, n° 5, doi :10.1111/j.1365-2699.2006.01444.x, p. 924–935, ISSN 03050270.

Rodriguez Loubet, F. 1985, *Les Chichimèques*, Centre d'Etudes Mexicaines et Centraméricaines, Mexico.

Rogers, A. R. 2000, «Analysis of bone counts by maximum likelihood», *Journal of Archaeological Science*, vol. 27, p. 111–125.

Rohlf, F. J. et F. L. Bookstein, éd.. 1990, *Proceedings of the Michigan Morphometrics Workshop*, The University of Michigan Museum of Zoology, Ann Arbor.

Rohlf, F. J. et L. F. Marcus. 1993, «A revolution in Morphometrics», *TREE*, vol. 8, nº 4, p. 129–132.

Rojas Rabiela, T. 1985, «La cosecha del agua : pesca, caza y recolección de otros productos biológicos acuáticos de la cuenca de México», *Cuadernos de la Casa Chata*, vol. 116, p. 1–111.

Romero Contreras, A. T. et L. Ávila Ramos. 2000, «Mesoamérica : historia y reconsideración del concepto», *Ciencia Ergo Sum*, vol. 6, nº 3, p. 233–241.

Russell, R. J. 1968, «Evolution and classification of the pocket gophers of the subfamily Geomyinae», *University of Kansas Publications*, vol. 16, nº 6, p. 473–579.

Rzedowski, J. 1981, *Vegetacion de México*, Limusa, México, 432 p..

de Sahagún, F. B. 1880, *Histoire Générale des Choses de la Nouvelle-Espagne*, Masson, Paris.

Sánchez, M., J. Bernal-Castillo, C. Rozo et I. Rodríguez. 2003, «Spirulina (Arthrospira) : an edible microorganism : a review», *Universitas Scientiarium*, vol. 8, nº 1, p. 7–24.

Sánchez Pichardo, P. 2012, «Las danzas de Pascola y venado. Su cultura material y comportamiento ritual», *Anales de antropología*, vol. 46, p. 135–153.

Sanders, W. T., J. R. Parsons et R. T. Santley. 1979, *The Basin of Mexico. Ecological process in the evolution of a civilization*, Academic Press, New York.

Santos-Fita, D., E. J. Naranjo Piñera, E. Bello Baltazar, E. I. Estrada Lugo et R. Mariaca Méndez. 2013, «La milpa comedero-trampa como una estrategia de caceria tradicional Maya», *Estudios de Cultura Maya*, vol. 42, p. 87–118.

Saunders, N. J. 1994, «Predators of culture : jaguar symbolism and Mesoamerican elites», *World Archaeology*, vol. 26, nº 1, p. 104–117.

Schoeninger, M. et M. J. DeNiro. 1984, «Nitrogen and carbon isotopic composition of bone collagen for marine and terrestrian animals», *Geochimica et Cosmochimica Acta*, vol. 48, p. 625–639.

Schoeninger, M. J. 1979, «Diet and status at Chalcatzingo : some empirical and technical aspects of strontium analysis.», *American Journal of Physical Anthropology*, vol. 51, nº 3, p. 295–310.

Schoeninger, M. J. et K. Moore. 1992, «Bone stable isotope studies in archaeology», *Journal of World Prehistory*, vol. 6, nº 2, doi :10.1007/BF00975551, p. 247–296, ISSN 08927537.

Schorger, A. W. 1966, *The wild turkey : its history and domestication*, the University of Oklahoma Press, Oklahoma.

Schwartz, C. W. 2011, *Ritual use of Canids at prehispanic La Quemada, Zacatecas, Mexico*, mémoire de master, Arizona State University, Tempe.

Senior, L. M. et L. J. Pierce. 1989, «Turkeys and domestication in the Southwest : implications from Homol'ovi III», *Kiva*, vol. 54, nº 3, p. 245–259.

Serjeantson, D. 2002, «Goose husbandry in Medieval England, and the problem of ageing goose bones», *Acta Zoologica Cracoviensia*, vol. 45, nº 2, p. 39–54.

Serra, M. C. et R. Valadez Azúa. 1986, «Aprovechamiento de los recursos lacustres en la cuenca de México : los patos», *Anales de antropologia*, p. 51–86.

Serra Puche, M. C. 1988, *Los recursos lacustres de la cuenca de México durante el Formativo*, Coordinación General de Estudios de Posgrado, México.

Severinghaus, C. W. 1949, «Tooth development and wear as criteria of age in white-tailed deer», *The Journal of Wildlife Management*, vol. 13, n° 2, p. 195–216.

Shaffer, B. S. 1992, «Quarter-inch screening : understanding biases in recovery of vertebrates faunal remains», *American Antiquity*, vol. 57, n° 1, p. 129–136.

Shaffer, B. S. et J. L. J. Sanchez. 1994, «Comparison of 1/8" and 1/4" mesh recovery of controlled samples of small-to-medium-sized mammals», *American Antiquity*, vol. 59, n° 3, p. 525–530.

Shipman, P., G. Foster et M. Schoeninger. 1984, «Burnt bones and teeth : an experimental study of color, morphology, crystal structure and shrinkage», *Journal of Archaeological Science*, vol. 11, p. 307–325.

Sicuro, F. L., L. F. M. Neves et L. F. B. Oliveira. 2011, «Sex - and age - related morphofunctional differences in skulls of Tayassu Pecari and Pecaru tajacu (Artiodactyla : Tayassuidae)», *Journal of Mammalogy*, vol. 92, n° 4, p. 828–839.

Simpson, G. G. 1941, *Large Pleistocene felines of North America*, American Museum of Natural History.

Smith, B. D. 1995, *The emergence of agriculture*, Scientific American Library, New York.

Smith, B. D. 2006, «Seed size increase as a marker of domestication in squash *(Cucurbita pepo)*», dans *Documenting domestication. New genetic and archaeological paradigms*, édité par M. A. Zeder, D. G. Bradley, E. Emshwiller et B. D. Smith, University of California Press, Berkley, p. 25–31.

Smith, B. D. 2007, «Niche construction and the behavioral context of plant and animal domestication», *Evolutionary Anthropology*, vol. 16, p. 188–199.

Smith, B. N. et S. Epstein. 1971, «Two categories of $^{13}C/^{12}C$ ratios for higher plants», *Plant physiology*, vol. 47, n° 3, p. 380–384.

Smith, M. E. 2003, «Postclassic urbanism at Calixtlahuaca : reconstructing the unpublished excavations of José García Payón», document de travail non publié, FAMSI.

Smith, M. E. 2010, «Proyecto : Calixtlahuaca : Organización de un Centro Urbano Posclásico. Informe Técnico Parcial», Rapport soumis à l'INAH, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Smith, M. E. 2012, *The Aztecs*, 3e éd., Arizona State University.

Smith, M. E., A. Borejsza, A. Huster, C. D. Frederick, I. Rodríguez López et C. Heath-Smith. 2013, «Aztec period houses and terraces at Calixtlahuaca : the changing morphology of a Mesoamerican hilltop urban center», *Journal of Field Archaeology*, vol. 38, n° 3, p. 227–243.

Smith, M. E., C. Heath-Smith et L. Montiel. 1999, «Excaviations of aztec urban houses at Yautepec, Mexico», *Latin American Antiquity*, vol. 10, n° 2, p. 133–150.

Smith, M. E., J. Novic, A. Huster et P. G. Kroefges. 2009, «Reconocimiento superficial y mapeo en Calixtlahuaca en 2006», *Expresión Antropológica*, , nº 36, p. 41–55.

Smith, M. E., J. Novic, P. Kroefges et A. Huster. 2007, «A new map of the Aztec-period city of Calixtlahuaca in Central Mexico», *Antiquity*, vol. 81, nº 311, p. 1–4.

Smith, W. P. 1991, «Odocoileus Virginianus», *Mammalian Species*, , nº 388, p. 1–13.

Soberón, J., G. Halffter et J. Llorente-Bousquets. 2008, *Conocimiento actual de la biodiversidad*, CONABIO, México.

Sociedad Mexicana de Antropología. 1990, *Memorias de la XIX Mesa Redonda de la Sociedad Mexicana de Antropologia : la validez teórica de Mesoamérica*, INAH, SMA, México.

Somerville, A. D., M. Fauvelle et A. W. Froehle. 2013, «Applying new approaches to modeling diet and status : isotopic evidence for commoner resiliency and elite variability in the Classic Maya lowlands», *Journal of Archaeological Science*, vol. 40, nº 3, p. 1539–1553.

Soto-Galera, E., J. Paulo-Maya, E. López-López, J. A. Serna-Hernández et J. Lyons. 1999, «Change in fish fauna as indication of aquatic ecosystem condition in Río Grande de Morelia - Lago de Cuitzeo Basin, Mexico», *Environmental Management*, vol. 24, nº 1, p. 133–140.

Souter, T. 2011, *Evolution of theropod hip-joint function : 3D kinematics and geometric morphometrics*, thèse de doctorat, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.

Speller, C. 2009, *Investigating turkey* (Meleagris gallopavo) *domestication in the southwest United States through ancient DNA analysis*, thèse de doctorat, Simon Fraser University, Burnaby.

Speller, C., B. M. Kemp, S. D. Wyatt, C. Monroe, W. D. Lipe, U. M. Arndt et D. Yang. 2010, «Acient mitochondrial DNA analysis reveals complexity of indigenous North American turkey domestication», *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 107, nº 7, p. 2807–2812.

Speller, C. F., E. Corona-M, M. Richards, M. Mundee, C. M. Götz, R. Valadez Azúa et D. Y. Yang. 2014, «Mesoameican turkey exploitation : insights from biomolecular analysis», dans *12th ICAZ, International Conference of Archaeozoology - Abstract book*, San Rafael, Argentina.

Starbuck, D. R. 1975, *Man-animal relatioship in Pre-columbian Cenrtal Mexico*, thèse de doctorat, Yale University.

Starbuck, D. R. 1987, «Faunal evidence for the teotihuacan subsistence base», dans *Teotihuacan. Nuevos datos, nuevas síntesis, Nuevos problemas*, édité par E. McClung de Tapia et E. C. Rattray, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico, p. 75–90.

Steadman, D. W. 1980, «A review of the osteology and paleontology of turkeys (Aves : Meleagridae)», *Contribution of the Science and Natural History Museum of Los Angeles County California*, vol. 330, p. 131–207.

Stewart, F. L. et P. W. Stahl. 1977, «Cautionary note on edible meat poundage figures», *American Antiquity*, vol. 42, nº 2, p. 267–270.

Sugiura, Y. et O. Silis. 2009, «Figurillas, adornos de braseros, pesas de red y su significado en el ritual lacustre de Santa Cruz Atizapán», dans *La gente de la ciénaga en tiempos antiguos. La historia de Santa Cruz Atizapán*, édité par Y. Sugiura Yamamoto, El Colegio Mexiquense, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, México, p. 263–283.

Sugiura, Y., L. Torres Sanders, M. Covarrubias G et M. Angeles G, de. 2003, «La muerte de una joven en parto y su significado en la vida lacustre : el entierro 5 en el islote 20, la Ciénaga de Chignahuapan, Estado de México», *Anales de antropología*, vol. 37, p. 39–69.

Sugiura, Y., E. Zepeda, C. Pérez et S. Kabata. 2010, «El desarrollo de un asentamiento lacustre en la cuenca alta del río Lerma : El caso de Santa Cruz Atizapán, México central.», *Arqueología Iberoamericana*, vol. 5, p. 5–22.

Sugiura Yamamoto, Y. 1998, *La caza, la pesca y la recolección : etnoarqueología del modo de subsistencia lacustre en las ciénegas del Alto Lerma*, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Mexico.

Sugiura Yamamoto, Y. 2009, *La gente de la ciénaga en tiempos antiguos. La historia de Santa Cruz Atizapan*, El Colegio Mexiquense, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, México.

Sugiura Yamamoto, Y. 2013, «Reflexiones en torno a los problemas del Epiclásico y el Coyotlatelco», dans *Tradiciones cerámicas del Epiclásico en el Bajío y regiones aledañas. Cronología e interacción*, édité par C. Pomédio, G. Pereira et E. Fernández Villanueva, BAR International Series, Oxford, p. 105–114.

Sugiyama, N. 2014, *Animals and Sacred Mountains : How Ritualized Performances Materialized State-Ideologies at Teotihuacan , Mexico*, thèse de doctorat, Harvard University, Cambridge, Massachusetts.

Sugiyama, N., A. D. Somerville et M. J. Schoeninger. 2015, «Stable isotopes and zooarchaeology at Teotihuacan, Mexico reveal earliest eevidence of wild Carnivore management in Mesoamerica», *PLOS ONE*, vol. 10, n° 9.

Sugiyama, N., R. Valadez Azúa, G. Pérez Roldán, B. Rodríguez Galicia et F. Torres. 2013, «Animal management, preparation and sacrifice : reconstructing burial 6 at the Moon Pyramid, Teotihuacan, México», *Anthopozoologica*, vol. 48, n° 2, p. 467–485.

Sugiyama, S. et L. López Luján. 2006, *Sacrificios de consagración en la Pirámide de la Luna*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Museo del Templo Mayor, Arizona State University, México.

Szuter, C. R. 1991, «Hunting by Hohokam desert farmers», *Kiva*, vol. 56, n° 3, p. 277–291.

Taylor, W. W. 1972, «The hunter-gatherer nomads of northern Mexico : a comparison of the archival and archaeological records», *World Archaeology*, vol. 4, n° 2, p. 166–178.

Terrell, J. E., J. P. Hart, S. Barut, N. Cellinese, A. Curet, T. Denham, C. M. Kusimba, K. Latinis, R. Oka, J. Palka, M. E. D. Pohl, K. O. Pope, P. R. Williams, H. Haines et J. E. Staller. 2003, «Domesticated landscapes : the subsistence ecology of plant and animal domestication», *Journal of archaeological Method and Theory*, vol. 10, n° 4, p. 323–368.

Testard, J. 2014, «Transformation des représentations corporelles durant l'Epiclassique mésoaméricain (600 à 900 apr. J.-C.). De Teotihuacan à Cacaxtla-Xochitecatl et Xochicalco», *Ateliers d'anthropologie*, vol. 40, nº 2014.

Thorington, R. W., K. Darrow et A. D. K. Betts. 1997, «Comparative myology of the forelimb of squirrels (Sciuridae)», *Journal of Morphology*, , nº 234, p. 155–182.

Thornton, E. K. 2011, «Reconstructing ancient Maya animal trade through strontium isotope ($^{87}Sr/^{86}Sr$) analysis», *Journal of Archaeological Science*, vol. 38, nº 12, p. 3254–3263.

Thornton, E. K., K. F. Emery, D. W. Steadman, C. Speller, R. Matheny et D. Yang. 2012, «Earliest Mexican turkeys *(Meleagris gallopavo)* in the Maya region : implications for pre-hispanic animal trade and the timing of turkey domestication», *PLoS ONE*, vol. 7, nº 8, p. 1–8.

Tieszen, L. L. 1991, «Natural variations in the carbon isotope values of plants : implications for archaeology, ecology, and paleoecology», *Journal of Archaeological Science*, vol. 18, p. 227–248.

Tobajas Andrés, F., A. Juárez Caratachea, S. Pineda et J. I. Figueroa. 2011, «Artrópodos componentes de la dieta de guajolotes de transpatio en el estado de Michoacán, México», *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, vol. 27, nº 3, p. 829–836.

Toledo, V. M., J. Caballero, C. Mapes, N. Barrera, A. Argueta et M. A. Núñez. 1980, «Los Purepechas de Pátzcuaro : una aproximación ecológica», *América Indígena*, vol. 11, nº 1, p. 17–55.

Tomadini, N. 2010, *Identification des zones d'activités de sites post-coloniaux de Guadeloupe par l'archéozoologie : habitation Macaille (1720-1780) et Care Maritime (1680-1844)*, mémoire de master, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.

Tomaszewski, B. M. et M. E. Smith. 2011, «Polities, territory and historical change in Postclassic Matlatzinco (Toluca Valley, central Mexico)», *Journal of Historical Geography*, vol. 37, nº 1, p. 22–39.

Tomek, T. et Z. M. Bochenski. 2009, *A key for the identification of domestic bird bones in Europe : Galliformes and Columbiformes*, Intitute of Systematics and Evolution of Animals, Polish Academy of Sciences, Kraków.

de Torquemada, J. 1943, *Monarquía indiana*, México.

Tresset, A. et J.-D. Vigne. 2001, «La Chasse, principal élément structurant la diversité des faunes archéologiques du Néolithique ancien, en Europe tempérée et en Méditerranée : tentative d'interprétation fonctionelle», dans *Rôle et statut de la chasse dans le Néolithique danubien*, édité par R.-M. Arbogast, C. Jeunesse et J. Schibler, August, Verlag Marie Leidorf, Leidorf, p. 129–151.

Turpin, S. A. et H. H. Eling. 1999, «Cueva Pilote : ritual bloodletting among the prehistoric hunters and gatherers of Northern Coahuila, Mexico», Rapport soumis à l'INAH, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Tykot, R. H. 2002, «Contribution of stable isotope analysis to understanding dietary variation among the Maya», *ACS Maya*.

Tykot, R. H. 2006, «Isotope analyses and the histories of maize», dans *Histories of Maize*, édité par J. E. Staller, R. H. Tykot et B. F. Benz, Elsevier, p. 131–142.

Uerpmann, H.-P. et M. Uerpmann. 1994, «Animal bones finds from excavation 520 at Qala'at al-Bahrain», dans *Qala'a al-Bahrain. Vol. 1 : The Northern city wall and the islamic fortress*, édité par F. Højlund et H. H. Andersen, Jutland Archaeological Society, Moesgaard, Aarhus, p. 417–444.

Umberger, E. 2007, «Historia del arte e Imperio Azteca : la evidencia de las esculturas», *Revista Española de Antropología Americana*, vol. 37, n° 2, p. 165–202.

Urbano Torrico, L. A. 2008, «Contribución al estudio de la dentición del perro sin pelo del Perú», *Ciencia y desarrollo*, vol. 8, p. 19–33.

U.S. NABCI Committee. 2000, *North American bird conservation initiative. Bird conservation region description, a supplement to the North American bird conservation initiative, bird conservation regions map*, U.S. Fish and Wildlife Service, Arlington.

Valadez Azúa, R. 1992, *Impacto del recurso faunistico en la sociedad teotihuacana*, thèse de doctorat, Universidad Nacional Autónoma de México.

Valadez Azúa, R. 1993, «Macrofósiles faunísticos», dans *Anatomía de un conjunto residencial teotihuacano en Oztoyahualco*, vol. 2, édité par L. Manzanilla, INAH, Mexico.

Valadez Azúa, R. 1994, «Religión y domesticación en Mesoamérica», *Vet. Méx.*, vol. 25, n° 4, p. 303–308.

Valadez Azúa, R. 1995, «Anatomía dental del perro pelón mexicano», *Revista Veterinaria Mexicana*, vol. 26, n° 4, p. 317–331.

Valadez Azúa, R. 1999, «Los animales domesticos», *Arqueologia Mexicana*, vol. VI, n° 35, p. 32–39.

Valadez Azúa, R. 2003a, «Domesticación y zootecnia en el México antiguo», *Imagen veterinaria*, vol. 4, n° 3, p. 32–45.

Valadez Azúa, R. 2003b, *La domesticacion animal*, 2e éd., UNAM, Mexico.

Valadez Azúa, R. 2009, «Arqueofauna de vertebrados de las cuevas», dans *El inframundo de Teotihuacan. Ocupaciones Post-Teotihuacan en los túneles al este de la pirámide del sol.*, vol. 2 : El ambiente y el Hombre. Arqueofauna, édité par L. Manzanilla, El Colegio Nacional, México, p. 47–300.

Valadez Azúa, R., A. Blanco, B. Rodríguez et C. Götz. 2009a, «Perros pelones del México Prehispánico», *Archaeobios*, vol. 3, p. 15–19.

Valadez Azúa, R., A. Blanco Padilla, G. Pérez Roldán, B. Rodríguez Galicia, N. Sugiyama et F. Torres Estévez. 2010, «El uso y manejo simbólico del águila real *(Aquila chrysaetos)* en Teotihuacan», *El Canto del Cetzontle*, vol. 1, n° 1, p. 89–102.

Valadez Azúa, R., A. Blanco Padilla, B. Rodríguez Galicia et G. Pérez Roldán. 2013, «The dog in the Mexican archaeozoological record», dans *The archaeology of Mesoamerican animals*, édité par C. M. Götz et K. F. Emery, Lockwood Press, Atlanta, p. 557–582.

Valadez Azúa, R., A. Blanco Padilla, F. Viniegra RodrÍguez, K. Olmos Jiménez et B. Rodríguez Galicia. 2000, «El tlalchichi, perro de patas cortas del occidente mesoamericano», *AMMVEPE*, vol. 11, nº 2, p. 49–57.

Valadez Azúa, R., R. García Chavez, B. Rodríguez Galicia et L. Gamboa Cabezas. 2001, «Los guajolotes y la alimentación prehispánica», *Ciencia y desarrollo*, vol. 27, nº 157, p. 55–63.

Valadez Azúa, R. et V. Mendoza España. 2005, «El perro como legado cultural», *Nuevos Aportes*, vol. 2, p. 15–35.

Valadez Azúa, R., B. Paredes Gudiño et B. Rodríguez Galicia. 1999, «Entierros de perros descubiertos en la antigua ciudad de Tula», *Latin American Antiquity*, vol. 10, nº 2, p. 180–200.

Valadez Azúa, R., B. Rodríguez, C. M. Götz, C. Ramos, F. Viniegra Rodríguez et A. Blanco Padilla. 2011, «El tlalchichi quince años después», *AMMVEPE*, vol. 22, nº 6, p. 166–175.

Valadez Azúa, R., B. Rodríguez, C. M. Götz, C. Ramos, F. Viniegra-Rodríguez et A. Blanco-Padilla. 2012, «El tlalchichi quince años después (2)», *AMMVEPE*, vol. 23, nº 1, p. 23–28.

Valadez Azúa, R. et B. Rodríguez Galicia. 2004, «Fauna descubierta en el proyecto "Chupicuaro" (CEMCA)», document de travail non publié, CEMCA.

Valadez Azúa, R. et B. Rodríguez Galicia. 2009, «Los restos zoológicos de Santa Cruz Atizapán», dans *La gente de la ciénaga en tiempos antiguos. La historia de Santa Cruz Atizapán*, édité par Y. Sugiura Yamamoto, Universidad Nacional Autónoma de México, Colegio Mexiquense, México, p. 195–230.

Valadez Azúa, R. et B. Rodríguez Galicia. 2014, «Uso de la fauna, estudios arqueozoológicos y tendencias alimentarias en culturas prehispánicas del centro de México», *Anales de antropología*, vol. 48, nº 1, p. 139–166.

Valadez Azúa, R., B. Rodríguez Galicia et A. Blanco Padilla. 2007, «Flujos migratorios e influencias culturales en el centro, el occidente y el norroccidente de Mesoamérica, vistos a traves de la fauna doméstica», dans *Dinámicas culturales entre el Occidente, el Centro-norte y la Cuenca de México, del Preclásico al Epiclásico*, édité par B. Faugère, El Colegio de Michoacán / CEMCA, Zamora.

Valadez Azúa, R., B. Rodríguez Galicia et G. Pérez Roldán. 2009b, «Materiales arqueozoológicos y reconstrucción de la historia de una especie. El caso de la tuza *Thomomys umbrinus*», dans *El inframundo de Teotihuacan. Ocupaciones Post-Teotihuacan en los túneles al este de la pirámide del sol*, vol. 2 : El ambiente y el Hombre, édité par L. Manzanilla et R. Valadez Azúa, El Colegio Nacional, México, p. 773–816.

Valentín Maldonado, N. et B. Zúñiga-Arellano. 2006, «La fauna de la ofrenda 102 del Templo Mayor de Tenochtitlan», dans *Arqueología e historia del centro de México. Homenaje a Eduardo Matos Moctezuma*, édité par L. López Luján, D. Carrasco et L. Cué, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, p. 507–524.

VanDerwarker, A. M. 2006, *Farming, hunting and fishing in the olmec world*, University of Texas Press, Austin.

Vidal-Zepeda, R. 1990a, «Precipitación media anual, escala 1 :4000000», dans *Atlas Nacional de México (1990-1992)*, Instituto de Geografía, UNAM, México.

Vidal-Zepeda, R. 1990b, «Temperatura media anual, escala 1 :4000000», dans *Atlas Nacional de México (1990-1992)*, Instituto de Geografía, UNAM, México.

Vigne, J.-D. 1986, «Le problème de l'interprétation des restes de repas en milieu funéraire vu au travers des ensembles fauniques de deux sites stratifiés : Can Pey (Montferrer, Pyrénées Orientales) et Capula (Lévie, Corse)», *Anthropologie Physique et Archéologie*, p. 311–324.

Vigne, J.-D. 1998, «Faciès culturel et sous-système technique de l'acquisition des ressources animales. Application au Néolithique ancien méditerranéen», dans *Rencontres méridionales de Préhistoire récente, 1996, Arles*, p. 27–45.

Vigne, J.-D. 2005, «Découpe du cerf *(Cervus elaphus)* au Mésolithique moyen, à Noyen-sur-Seine (Seine-et-Marne) : analyse tracéologique et expérimentale», *Revue de Paléobiologie, Genève*, vol. 10, p. 69–82.

Vigne, J.-D. 2011, «The origins of animal domestication and husbandry : a major change in the history of humanity and the biosphere», *Comptes Rendus Biologies*, vol. 334, p. 171–181.

Vigne, J.-D. et M.-C. Marinval-Vigne. 1983, «Méthode pour la mise en évidence de la consommation du petit gibier», dans *Animals and archaeology. 1 : Hunters and their prey*, édité par J. Clutton-Brock et C. Grigson, BAR Internationale Series 163.

Vigne, J.-D., M.-C. Marinval-Vigne, F. de Lafranchie et M. C. Weiss. 1981, «Consommation du "Lapin-rat" (*Prolagus sardus* WAGNER) au néolithique ancien méditerranéen Abri d'Araguina-Sennola (Bonifacio, Corse)», *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, vol. 78, n° 7, p. 222–224.

Weigand, P. C. 2000, «La antigua ecumene Mesoamericana : ¿un ejemplo de sobre-especialización ?», *Relaciones. Estudios de historia y sociedad*, vol. 31, n° 82, p. 41–58.

Weigand, P. C. 2010, «Las fronteras antiguas : una comparación social entre Mesoamérica y el Cercano Oriente», *Istor : revista de historia internacional*, vol. 43, n° 3, p. 44–62.

Weil, A. T. et W. Davis. 1994, «*Bufo alvarius* : a potent hallucinogen of animal origin», *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 41, p. 1–8.

Weiss, P. 2000, *El perro peruano sin pelo*, Museo Nacional de Arqueología, Antropología e Historia, Lima.

West, R. C. 1998, «Mesoamerican Subsistence Techniques», *Latin American Geography : Historical-Geographical Essays*, vol. 35, p. 77–101.

Wharton, J. et M. E. Smith. 2006, «Restos de fauna», dans *Excavaciones de casas postclásicas en la zona urbana de Yautepec, Morelos*, Rapport de fouille soumis à l'INAH.

White, C. D. 2005, «Gendered food behaviour among the Maya : time, place, status and ritual», *Journal of Social Archaeology*, vol. 5, n° 3, p. 356–382.

White, C. D., D. M. Pendergast, F. J. Longstaffe et K. R. Law. 2001a, «Social complexity and food systems at Altun Ha, Belize : the isotopic evidence», *Latin American Antiquity*, vol. 12, n° 4, p. 371–394.

White, C. D., M. E. D. Pohl, H. P. Schwarcz et F. J. Longstaffe. 2001b, «Isotopic evidence for Maya patterns of deer and dog use at Preclassic Colha», *Journal of Archaeological Science*, vol. 28, n° 1, p. 89–107.

White, C. D., H. P. Schwarcz, M. D. Pohl et F. J. Longstaffe. 2004a, «Feast, field and forest», dans *Mayan zooarchaeology : new directions in method an theory*, p. 141–158.

White, C. D., M. W. Spence, H. Le Q. Stuart-Williams et H. P. Schwarcz. 1998, «Oxygen isotopes and the identification of geographical origins : the valley of Oaxaca versus the valley of Mexico», *Journal of Archaeological Science*, vol. 25, n° 7, p. 643–655.

White, C. D., M. W. Spence, F. J. Longstaffe et K. R. Law. 2004b, «Demography and ethnic continuity in the Tlailotlacan enclave of Teotihuacan : the evidence from stable oxygen isotopes», *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 23, n° 4, p. 385–403.

White, C. D., R. Storrey, F. J. Longstaffe et M. W. Spence. 2004c, «Immigration, assimilation and status in the ancient city of Teotihuacan : stable isotopic evidence from Tlajinga 33», *Latin American Antiquity*, vol. 15, n° 2, p. 176–198.

White, T. E. 1953, «A method of calculating the dietary percentage of various food animals utilized by aboriginals peoples», *American Antiquity*, vol. 18, n° 4, p. 396–398.

Widmer, R. J. 1987, «The evolution of form and function in a Teotihuacan appartment compound : the case of Tlajinga 33», dans *Teotihuacan. Nuevos datos, nuevas síntesis, nuevos problemas*, édité par E. McClung de Tapia et E. C. Rattray, Universidad Nacional Autónoma de México, México, p. 317–368.

Williams, E. 2009, «The exploitation of aquatic resources an Lake Cuitzeo, Michoacán, Mexico : an ethnoarchaeological study», *Latin American Antiquity*, vol. 20, n° 4, p. 607–627.

Williams, E. 2014, «Reconstructing an ancient aquatic lifeway in the lake Cuitzeo Basin, Michoacan, Mexico», *Ancient Mesoamerica*, vol. 25, n° 1, p. 49–67.

Williams, E., M. A. García Sánchez, P. C. Weigand et M. Gándara. 2011, *Mésoamérica. Debates y perspectivas*, El Colegio de Michoacán, Zamora.

Williams, E. et P. C. Weigand. 2011, «Mesoamérica, debates y perspectivas a través del tiempo», dans *Mesoamérica. Debates y perspectivas*, édité par E. Williams, M. A. García Sánchez, P. C. Weigand et M. Gándara, 2011, El Colegio de Michoacán, Zamora, p. 23–44.

Wing, E. 2008, «Pets and camp followers in the West Indies», dans *Case studies in environmental archaeology*, édité par E. J. Reitz, C. M. Scarry et S. J. Scudder, Springer Science, New York, p. 405–425.

Wing, E. 2013, «Dog remains from the Marismas Nacionales», dans *The archaeology of Mesoamerican animals*, édité par C. M. Götz et K. F. Emery, Lockwood Press, Atlanta, p. 23–47.

Wolverton, S. 2012, «Data quality in zooarchaeological faunal identification», *Journal of Archaeological Method and Theory*, vol. 20, n° 3, p. 381–396.

Xelhuantzi-López, M. S. 1994, «Estudio palinológico de cuatro sitios ubicados en la cuenca de Zacapu : ciénega, pantano interno y Loma Alta», dans *8ooo años de la Cuenca de Zacapu*, édité par P. Pétrequin, CEMCA, México, p. 81–93.

Yvinec, J.-H. 1987, «Decoupe, pelleterie et consommation des chiens gaulois à Villeneuve-Saint-Gremain», *Anthropozoologica*, vol. numéro spé, n° 1, p. 83–90.

Zeder, M. A. 2012a, «Pathways to Animal Domestication», dans *Biodiversity in agriculure : Domestication, Evolution, and Sustainability*, édité par P. Gepts, T. R. Famula, R. L. Bettinger, S. B. Brush, A. B. Damania, P. E. McGuire et C. O. Qualset, Cambridge University Press, p. 227–259.

Zeder, M. A. 2012b, «The domestication of animals», *Journal of Anthropological Research*, vol. 68, n° 2, p. 161–190.

Zubieta Rojas, T., M. Medina Nava et V. Segura García. 2004, «Ficha informativa de los Humedales de Ramsar : Laguna de Zacapu», document de travail non publié, RAMSAR.

Résumé : La Mésoamérique fut, à partir de 2500 BP, le berceau de différents groupes culturels sédentaires et agriculteurs. L'étude archéozoologique à l'origine de ce travail a porté sur 13 établissements du centre du Mexique, répartis entre environ 200 ap. J.-C. et la Conquête (1521). Grâce à la mise en œuvre d'une méthodologie systématique de détermination et de quantification des vestiges osseux mais aussi des compléments apportés par la morphométrie et l'emploi ponctuel d'analyses isotopiques et génétiques, ce travail propose d'apporter un regard neuf sur les relations qu'entretenaient ces sociétés avec le monde animal. Les résultats ont été confrontés aux sources iconographiques et ethnohistoriques pour permettre de préciser et nuancer la reconstitution des pratiques d'acquisition et d'exploitation de la faune par les sociétés du nord de la Mésoamérique. Une attention particulière a été portée aux taxons domestiques, le chien et le dindon, et à la question des pratiques d'élevage.
Mots-clés : Archéozoologie ; Mexique ; Économies de subsistance

Abstract: Mesoamerica has been the cradle of a variety of sedentary and farming cultural groups from 2500 BP. This zooarchaeological study covers 13 archaeological sites from central Mexico, with dates ranging from 200 AD to the Conquest in 1521. A systematic method of identification and osteometric quantification of bone remains was used, as well as morphometrics and the limited use of isotopic and genetic analyses. The results were compared to iconographic and ethnohistoric sources in order to clarify and contextualize the reconstitution of procurement practices and wildlife exploitation by human groups. The role of the domesticate dog and turkey, and the role of farming practices were of particular interest in this investigation. This interdisciplinary approach has permitted a new look into the Man-Animal relationships in northern Mesoamerica.
Key-words: Zooarchaeology; Mexico; Subsistence economy

Resumen: Mesoamérica fue, desde 2500BP, la cuna de varios grupos culturales sedentarios y agricultores. El estudio arqueológico que dio origen de este trabajo incluye 13 asentamientos del centro de México, cronológicamente comprendidos entre aproximadamente 200 AD y la Conquista (1521). Por medio de la implementación de una metodología sistemática de determinación y cuantificación de los restos óseos, y con la ayuda de la morfometría y el uso puntual de análisis isotópicos y genéticos, este trabajo se propone ofrecer una mirada nueva a las relaciones que se establecieron entre estas sociedades y el mundo animal. Los resultados han sido comparados con fuentes iconográficas y etnohistóricas para permitir aclarar y matizar la reconstrucción de las prácticas de adquisición y de explotación de la fauna por las sociedades del norte de Mesoamérica. Se ha prestado especial atención a los animales domésticos, el perro y el pavo, y a la crianza de los mismos.
Palabras claves: Aqueozoología; México; Economías de subsistencia

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Ecole Doctorale Sciences de la Nature et de l'Homme – ED 227

Année 2015

N° attribué par la bibliothèque
|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

THÈSE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Spécialité : Archéozoologie

Présentée et soutenue publiquement par

Aurélie Manin

Le 14 décembre 2015

Aspects matériels et symboliques de l'utilisation des animaux dans le nord de la Mésoamérique, entre le Classique et la Conquête (200 - 1521 ap. J.-C.)

Volume 2 : Annexes

Sous la direction de : **Christine Lefèvre, Professeur MNHN**

Devant un jury composé de :

M.	CORONA, Eduardo	Chargé de recherches, INAH, Mexique	Examinateur
Mme	FAUGÈRE, Brigitte	Professeur, Université Paris I, UMR 8096	Rapporteuse
Mme	KATZ, Esther	Chargée de recherche, IRD, UMR 208	Examinatrice
Mme	LEFÈVRE, Christine	Professeur, MNHN, UMR 7209	Directrice de la thèse
M.	OLIVIER, Guilhem	Professeur, UNAM, Mexique	Rapporteur
M.	PEREIRA, Grégory	Directeur de recherche, CNRS, UMR 8096	Examinateur
M.	VIGNE, Jean-Denis	Directeur de recherche, CNRS, UMR 7209	Président du jury

Quatrième partie

Articles soumis

A

Article soumis à la revue *Arqueobios* (vol.1 n° 9) en avril 2015.

El uso de los animales en una ciudad tarasca posclásica : estudio arqueozoológico del sitio de Malpaís Prieto

Animal use in a Post-classic Tarascan city : archaeozoological study of the site of Malpaís Prieto

Aurélie Manin (1,2), Grégory Pereira (3), Christine Lefèvre (1).

(1) : Unité Archéozoologie, archéobotanique, sociétés, pratiques et environnement (UMR 7209), Sorbonne Universités, Muséum national d'Histoire naturelle, CNRS ; 55, rue Buffon, 75005 Paris CP-55, France.

(2) : Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos (CEMCA), UMIFRE 16, CNRS.

(3) : Unité Archéologie des Amériques (UMR 8096), CNRS.

Resumen : Durante el Posclásico (900-1521 dC), el estado de Michoacán (México) estaba dominado por la cultura tarasca. Los estudios arqueológicos llevados a cabo en la región de Zacapu permiten precisar la organización social de esta población. El estudio de los restos de fauna descubiertos en el sitio de Malpaís Prieto constituye un primer acercamiento a las relaciones hombre-animal y a los patrones de subsistencia elaborados por sus habitantes. Se evidencia una explotación amplia de los diferentes medios que rodean el sitio, en particular en contexto doméstico. Los animales comensales y los de ciénaga representan la mayor parte de la fauna consumida. Al contrario, los contextos funerarios presentan una baja diversidad de animales, siendo el venado y el aura los más abundantes. Este estudio permite cuestionar la precisión de las fuentes etno-históricas respecto a la explotación de los animales, y entrever un fuerte simbolismo en algunos de los taxones empleados en actividades rituales.

Palabras claves : Arqueozoología, Mesoamérica, Subsistencia, Posclásico

Abstract : During the Post-classic, the Mexican state of Michoacán was occupied by the Tarascan culture. Archaeological studies conducted in the Zacapu area have clarified the social organization of this group. The study of faunal remains found in the Malpaís Prieto site represents a first insight on the relation between man and animals

and the subsistence strategies developed by its inhabitants. It indicates a large exploitation of the various environments surrounding the site, in particular in domestic context. Commensal animals and those living in swamp area are the most abundant, while funerary contexts show less diversity, with mostly deer and vulture remains. This study leads us to question the accuracy of ethno-historic sources when dealing with animal exploitation, and gives a glimpse on the possible high symbolism of some of the taxa used in ritual activities.

Key words : Zooarchaeology, Mesoamerica, Subsistence, Post-classic

Introducción

Aunque durante las últimas décadas la zooarqueología se ha desarrollado cada vez más en Mesoamérica (Corona-M, 2008 ; Götz y Emery, 2013 ; Valadez Azúa y Pérez Roldán, 2011), el Occidente de México queda poco estudiado comparado con las regiones adyacentes. Este trabajo presenta datos preliminares e inéditos referentes a una de las sociedades más complejas del Occidente : la de los Tarascos, antepasados de los P'urhépechas actuales. Durante el Posclásico tardío, los Tarascos dominaban la mayor parte del actual estado de Michoacán así como regiones adyacentes de Jalisco. Hasta hace poco, nuestro conocimiento al respecto provenía sobre todo de las fuentes etnohistóricas. El texto más relevante es la *Relación [...] de Michoacán* (Alcalá, [1541] 2000) [1], texto escrito en los años 1540 que describe las costumbres y la historia reciente del pueblo tarasco o p'urhépecha. Sin embargo, durante las tres últimas décadas, el desarrollo de la arqueología (Michelet, 2001 ; Pollard, 2008) amplía nuestros conocimientos y permite una confrontación con las fuentes escritas (Michelet, 2010). Respecto a la fauna explotada por este grupo, hasta la fecha, nuestro conocimiento se ha basado más que todo en extrapolaciones de datos etnológicos y etno-históricos (Argueta Villamar, 2008 ; Pollard, 1982 ; Williams, 2009). En relación a la dieta de las poblaciones tarascas prehispánicas de la cuenca de Pátzcuaro, Pollard (1982) propone una alimentación basada en plantas cultivadas (maíz, amaranto y frijoles) y pescado, que tendría que ser completada dos veces por semana por otra fuente de proteínas animales (como carne de venado, conejo, pavo o pato). No obstante, estas propuestas no se apoyan en los vestigios óseos recuperados en contextos arqueológicos, que han sido muy poco estudiados, sino en observaciones del siglo XVI.

La diversidad de los animales explotados por una sociedad refleja lógicamente las posibilidades ofrecidas por el medio-ambiente, pero también una selección cultural (ver por ejemplo Flannery, 1968). La etnografía nos enseña que, de la misma manera, los métodos de adquisición empleados son dictados por las características etológicas y ecológicas de las especies involucradas y corresponden a una repartición de las tareas dentro de la sociedad, revelando grados de especialización y niveles de organización jerárquica de la población estudiada (Szuter, 1991). En la Relación de Michoacán, se describen diferentes cuerpos de oficios vinculados con la caza y la pesca. Podemos citar los pescadores, repar-

1. Cual nombre completo es : *Relación de las ceremonias y ritos y población y gobierno de los indios de la provincia de Michoacán*.

tidos entre los que pescan con anzuelos y los que pescan con red, o bien los cazadores, también divididos entre los que cazan "venados y conejos" y los que cazan "patos y codornices" (Alcalá, [1541] 2000, p. 560). La perspectiva simbólica de la caza del venado y el papel particular de este animal se presentan también en varias ocasiones en el relato (Faugère, 2008, 1998). Estos puntos confirman la importancia social que pudo tener la adquisición de los animales en la sociedad tarasca, más allá de la necesidad de proporcionar nutrientes a la población.

El sitio de Malpaís Prieto y su contexto

El sitio de Malpaís Prieto se ubica en la cuenca de Zacapu (centro-norte del estado de Michoacán, México). Dicha región fue objeto de varios programas de investigaciones franco-mexicanos desde los años 80 (ver las síntesis de Arnauld et al., 1993 ; Darras, 1998 ; Michelet, 1992 ; Pétrequin, 1994), gracias a los cuales se pudo obtener un buen conocimiento del medio ambiente y de la historia prehispánica de la región desde el inicio de nuestra era hasta la época de la llegada de los Españoles.

La cuenca de Zacapu forma parte del Eje Neovolcánico Mexicano. Se ubica a una altura de alrededor de 2000 msnm y se caracteriza por un clima templado. En tiempos prehispánicos, el fondo de la cuenca estaba ocupado por una amplia ciénaga poco profunda desecada al inicio del siglo XX y de la cual sólo sobrevive un pequeño lago ubicado al suroeste de la cuenca. Al norte, está conectada a la cuenca del Río Lerma por un desagüe que alimenta el Río Angulo (afluente del Lerma). El sur de la cuenca está delimitado por los relieves de la Sierra Tarasca mientras que su orilla oeste se distingue por un complejo de derrames de lavas volcánicas holocenas llamado Malpaís de Zacapu. Es en la colada más reciente, localizada en la parte norte de este complejo, que se ubica el sitio de Malpaís Prieto (Figura 1).

Si bien la ocupación de la cuenca se remonta al menos al inicio de nuestra era (fase Loma Alta, 100 a. C. – 500 d. C., cf. Arnauld et al., 1993 ; Michelet 1992), la ocupación del Malpaís de Zacapu es relativamente tardía. Se inicia con la fase Lupe/La Joya (600-950 d. C.) con asentamientos relativamente modestos. Aumenta durante la fase Palacio (950-1200 d. C.), pero no es hasta la fase Milpillas (1200-1450 d. C.) cuando experimenta un desarrollo espectacular. Esta época se caracteriza por la formación de cuatro grandes asentamientos urbanos que cubren entre 37 y 150 ha (Forest, 2014 ; Michelet et al., 2005). Este cambio importante se acompaña por varias innovaciones en la cultura material y en el ámbito simbólico (Michelet et al., 2005). Dichas evidencias arqueológicas son indicios de la llegada de una nueva población que corresponde probablemente a las migraciones que relata la Relación de Michoacán y que llevaron a la emergencia del estado tarasco (Carot, 2005 ; Michelet, 2010 ; Michelet et al., 2005 ; Pereira et al., 2013). Esta convergencia nos permitirá apoyarnos en este texto etnohistórico para realizar la interpretación de los datos arqueozoológicos.

El sitio de Malpaís Prieto corresponde a una de las cuatro ciudades construidas y

ocupadas durante la fase Milpillas. Las investigaciones llevadas a cabo en el marco del Proyecto Arqueólogico Uacúsecha desde 2010 (Pereira y Forest, 2011 ; Pereira et al., 2014, 2013, 2012) han permitido realizar un estudio detallado del asentamiento. El mapeo sistemático del sitio alcanza una superficie de 37 ha y cuenta con cerca de 1500 estructuras, 1000 de las cuales son habitaciones (Forest, 2014, 2011). La excavación extensiva de 13 estructuras repartidas entre los espacios domésticos y civico-ceremoniales fue llevada a cabo (Figura 2). La datación por 14C de muestras provenientes del sitio permite fechar su ocupación entre 1300 y 1425 d.C., lo que indica un periodo de actividad bastante corto de este centro urbano.

El número de restos de vertebrados encontrado en las diferentes áreas del sitio es muy heterogéneo. De hecho, casi tres cuartos de los restos óseos fueron encontrados en una sola estructura doméstica y los demás en el centro ceremonial (Tabla 1). Los hallazgos en otras partes del sitio son muy puntuales.

Metodología

Aparte de la recolección habitual durante el proceso de excavación, se tomaron muestras de sedimento en las diferentes áreas de excavación para verificar la presencia de restos pequeños. Dichas muestras fueron cernidas con una malla de 2 mm para evaluar la cantidad de restos biológicos, y en particular de fauna. En las zonas ricas en micro-restos biológicos (UT3 ; UT7), se decidió cernir la totalidad del sedimento a 2 mm. En las otras unidades, el sedimento fue cernido a 5 mm.

Todos los restos fueron contabilizados (NSP, MNE, MNI ; Mengoni Goñalons, 1988) y analizados. La determinación anatómica y taxonómica se realizó gracias a obras de referencia (en particular Elbroch, 2006 ; Gilbert et al., 1981 ; Olsen, 1964) y a las colecciones de anatomía comparada del Muséum national d'Histoire naturelle (Paris, France) y del Laboratorio de arqueozoología M. en C. Ticul Alvarez de la subdirección de laboratorios y apoyo académico del Instituto Nacional de Antropología e Historia (México D.F.) [2].

Los huesos fueron estudiados con la lupa binocular para identificar huellas antrópicas como indicios de carnicería o de cocción de los animales.

A partir de la identificación de los animales, se realizó un trabajo de determinación de las características ecológicas de cada uno a partir de publicaciones en biología y ecología disponibles.

Resultados y discusión

En este artículo describimos los resultados obtenidos para los contextos que presentan los mayores números de restos, es decir las unidades de trabajo 3, 5 y 7, que corresponden respectivamente a contextos doméstico, funerario y ritual.

2. Agradecemos al Dr Joaquín Arroyo Cabrales y a la Dra Fabiola Guzmán para su apoyo en el acceso al laboratorio de arqueozoología del INAH y a la Bióloga Norma Valentín Maldonado para su ayuda en la determinación de algunos especímenes.

a- La estructura M238 (UT3) : Se trata de una estructura doméstica grande, de más de 104 m² de superficie, ubicada cerca del centro cívico-ceremonial principal del sitio (Pereira et al., 2014, 2013, 2012). Los rasgos arquitectónicos y el material encontrado en los basureros sugieren que se trata de una habitación de la élite (Forest, 2014, pp. 387-388). En particular, se distingue de las otras unidades domésticas excavadas por la presencia de una gran cantidad de restos de fauna en los basureros laterales (Figura 3).

Se contabilizaron más de 1800 restos óseos, que corresponden por lo menos a 21 taxones diferentes, con un nivel de determinación variable (Tabla 2). Se observan siete taxones atraídos o sometidos al medio acuático, diez taxones atraídos por los campos cultivados y tres taxones que se encuentran en los bosques o matorrales. Nótese que los animales atraídos por los campos cultivados suelen ser favorecidos por estos pero pueden vivir en otros ecosistemas. Es el caso del venado cola blanca *(Odocoileus virginianus)* que, aunque sea atraído por los cultivos, se distribuye naturalmente en una gran cantidad de medios. En el caso del pavo, si bien se sabe que es un animal doméstico para los Aztecas (Sahagun, 1880, p. 710) y los Mayas (Thornton et al., 2012), no tenemos por ahora evidencias de este tipo de actividad entre los Tarascos. Por eso, consideramos, de manera general, que se trata de un animal comensal atraído por los campos cultivados y las actividades humanas, sin debatir, en el marco de esta publicación, sobre la actividad de crianza.

Considerando la variedad de animales presentes, podemos deducir dos tipos de contextos para la adquisición de los animales : la explotación de los medios acuáticos, ya sea por la pesca o la captura de animales atraídos por este entorno (NTAXA = 7), o por la captura de vertebrados comensales, atraídos por las zonas agrícolas (NTAXA = 10). En lo que concierne a la proporción de animales en cada grupo, se nota que los comensales (NSP = 976 ; MNI = 45) son mucho más numerosos que los animales acuáticos (NSP = 78 ; MNI = 10).

En cuanto al uso de estos animales, se puede decir que, en su mayoría, fueron consumidos. Se observaron huellas de carnicería en huesos de pavo y de cánido, así como características huellas de cocción en una mandíbula de tuza (Vigne y Marinval-Vigne, 1983). La ausencia de extremidades inferiores de pavos sugiere igualmente su preparación para ser consumidos (Manin, 2013). Las fuentes etnográficas indican claramente que la fauna acuática, y en particular las aves, fue cazada para su consumo (Argueta Villamar, 2008 ; Williams, 2009). La presencia exclusiva de huesos craneales de peces es también representativa de desechos de consumo alimenticio. Finalmente, aunque los huesos de venado son pocos, son los que presentan más carne : se identificaron huesos largos (húmero, radio) y partes del esqueleto axial (costillas, vertebras). No se encontraron metapodios, falanges o huesos craneales. En cambio, no es claro si los carnívoros (aparte del perro) fueron consumidos o no. De hecho, parece que actualmente la población indígena se divide entre los que comen carnívoros y los que no los consumen (Argueta Villamar, 2008 ; Katz, 2006). Nótese que tres animales identificados suelen ser considerados como dotados de cierto

poder simbólico en Mesoamérica : un felino, una pequeña ave rapaz *(Falco sparverius)* y una rapaz nocturna (Strigiformes). Proponemos que no tuvieron un papel alimenticio.

Es interesante notar que esta repartición de la fauna corresponde a la que describe Potter (1997) en contextos de comida ritual comunitaria de los Dolores Anasazi : principalmente especies abundantes en el entorno del yacimiento y que pueden ser capturadas con eficacia en comunidad ; pocos restos de especies más grandes (cazadas, pero representadas por las porciones más ricas) ; y finalmente algunos restos de aves silvestres y de carnívoros, que participan en la parafernalia ritual. En este sentido, la posibilidad de que este edificio fuera el lugar de comidas comunitarias debe ser considerada.

b- El sector funerario de la estructura S3 (UT5) : El primer sector del centro cívico-ceremonial principal del sitio, en el cual se descubrieron restos de fauna, es una zona funeraria localizada al pie de una plataforma baja (S3) que se ubica al oeste del basamento piramidal (Figura 4 ; Pereira et al., 2014, 2013, 2012). Se analizaron poco más de 400 restos óseos de fauna (Tabla 2), de los cuales 97 pertenecen a mico-mamíferos intrusivos (musarañas y ratones) que penetraron en las capas arqueológicas de manera natural, o son fragmentos de hueso que provienen del relleno. Se encontraron también cuatro objetos de hueso, de los cuales tres estaban asociados a un contexto no perturbado y se relacionan con el ritual funerario (punzón y *omichicahuaztli*[3]) o con el ajuar del difunto (espátula decorada). Al pie del muro oeste de la plataforma S3, se encontraron dos cráneos aislados : uno de mapache *(Procyon lotor)* y uno de ardilla *(Sciurus aureogaster)*. No estaban relacionados con una sepultura.

Finalmente, el depósito más espectacular de la zona se encontró en las partes las más antiguas del relleno. Se trata de un conjunto de huesos representando por al menos siete venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*, NSP=258) y cinco auras comunes o zopilotes (*Cathartes aura*, NSP=53). Huellas de corte, golpe y perforación demuestran la preparación de estos cuerpos por los antiguos Tarascos. La distribución de los restos indica que no se trata de un depósito de animales completos sino de porciones esqueléticas previamente desarticuladas. Todos los restos de aura pertenecen a adultos del mismo tamaño y no se pudo determinar el sexo de los individuos. En cambio, los restos de venado se distribuyen entre cinco clases bien definidas por criterios de edad (determinada con los grados de crecimiento dental y de epifisación, Gee et al., 2002 ; Purdue, 1983 ; Severinghaus, 1949) y de sexo (determinado con la presencia de astas en los cráneos de adultos) que se describen en la tabla 3.

Este importante conjunto acompañaba una inhumación de niño en urna (sepultura 31). Los huesos estaban depositados alrededor de la urna funeraria, formando probablemente parte del relleno de la sepultura.

Como se dijo en la introducción, la caza del venado tiene un papel importante en la sociedad tarasca, vinculado con la élite guerrera (Faugère, 2008). En general, la caza tiene

3. Una suerte de güiro elaborado en un hueso largo.

una fuerte influencia en la cohesión social de los grupos humanos (Sidera et al., 2006 ; Szuter, 1991) y, en este sentido, Mesoamérica no es la excepción. Además, los huesos de los animales cazados, sean venados u otros, no están descartados como cualquier desecho, como lo enseñan los rituales vinculados con la caza reportados por las fuentes escritas y la etnografía (Brown, 2005 ; Dehouve, 2008 ; Lemaistre, 1991 ; Olivier, 2010) así como los hallazgos de depósitos rituales en sitios arqueológicos (Brown y Emery, 2008 ; Pohl y Pohl, 1983 ; Pohl, 1985, p. 140).

En este depósito destacamos la presencia del aura. Esta ave está relacionada con el sol, la sequía y la muerte según la mitología de varias poblaciones mesoamericanas (Benson, 1996 ; Braakhuis, 1987 ; Limón Olvera y Battcock, 2013 ; Navarijo Ornelas, 2009). Aunque esté ausente de las fuentes etnohistóricas tarascas, su presencia en gran número en esta zona funeraria de Malpaís Prieto muestra que este animal formaba parte del universo simbólico de esta población.

c- La cueva C2 (UT7) : Se encontraron también restos de fauna en otra zona del centro cívico-ceremonial principal del sitio, del lado este del basamento piramidal. Se trata de una cavidad natural (C2), ubicada entre dos peñascos de forma singular (Figura 5). Este hueco de aproximadamente 1 m^3 estaba lleno de sedimento ceniciento que contenía carbones, olotes carbonizados y huesos animales quemados o no, así como algunos fragmentos de obsidiana y escasos tiestos de cerámica. El relleno, sellado por piedras, fue realizado en un solo evento o de manera suficientemente seguida para no dejar aparecer capas de material (Pereira et al., 2013). Se contabilizaron 202 restos de fauna que pertenecen a 10 animales diferentes (Tabla 2). Distinguimos tres tipos de acumulación : una acumulación natural, que corresponde a animales intrusivos, una acumulación de huesos incluidos en las cenizas y una acumulación de huesos que consideramos como voluntariamente depositados por los habitantes del sitio (Tabla 4).

Dentro de los animales intrusivos, se nota la presencia de huesos de víbora de cascabel y de ratón.

Un conjunto de huesos fragmentados y parcialmente quemados (21% de la muestra) fue probablemente introducido al mismo tiempo que las cenizas con las cuales fueron depositados. Se identificaron restos de pavo, de conejo, de tuza, de carnívoro, así como dos vértebras de pez carbonizadas, que son los taxones más frecuentes en contexto doméstico.

Otros restos de peces no presentan huellas de cremación. Están todavía en curso de determinación, pero se identificaron dos morfotipos diferentes. Se trata de pequeños peces de agua dulce que vivían probablemente en la zona lacustre de Zacapu. Hoy en día, se registran 15 especies diferentes en el lago y su desagüe (Miller, 2009, p. 43). Se identificaron restos craneales, vertebras y espinas (NSP=21) así como escamas (NSP=29). La presencia de tal variedad de elementos óseos (y en particular de las escamas) para especies de tamaño reducido (los operculares, por ejemplo, miden menos de 1 cm) permite suponer que los peces no fueron consumidos sino depositados completos en la cavidad.

De los siete restos de venado descubiertos en este contexto (Tabla 2), se identificó un segmento de miembro anterior que incluye el húmero, el radio y la ulna en conexión, tres costillas izquierdas de rango estimado entre 5 y 8, y un fragmento de cartílago intercostal. Los huesos del miembro anterior están rotos todos por la mitad pero no presentan huellas de carnicería. Una de las costillas presenta una incisión en la cara interna del lado craneal, bajo la cabeza, que podría corresponder al proceso de separación con la columna vertebral. Dos de las costillas estaban en posición anatómica, mientras la tercera y el fragmento de cartílago estaban en zonas perturbadas. Estos indicios nos indican que se trataba de piezas de carne al momento de su depósito y no de huesos aislados.

Se encontró también un húmero de aura común completo. Es el único resto que no corresponde a un animal probablemente consumido en contexto doméstico.

Si se comparan los restos encontrados en esta cavidad con los que se identificaron en contexto doméstico, se observa que si en ambos conjuntos predominan dos tipos de taxones diferentes (los peces en la UT7 y las tuzas y los pavos en la UT3), los demás animales presentes en los dos contextos (lepóridos y venados) tienen proporciones similares al umbral de 5%. La alta presencia de huesos de peces en este contexto es debida al depósito de animales enteros y no consumidos como en el caso de la UT3.

Entonces, este depósito concentra restos de tipo doméstico, combinados con cenizas, y restos de animales colocados voluntariamente en una cavidad. Este lugar fue objeto de una consideración particular por los habitantes del sitio, como lo demuestra la presencia de petrogravados únicos en el sitio en las piedras que lo rodean (Pereira et al., 2013). Según las fuentes, el fuego tuvo una gran importancia simbólica para los Tarascos (Faugère, 1998). En el sitio de Malpaís Prieto, las evidencias arqueológicas muestran que los fogones fueron cuidadosamente limpiados y destruidos (¿matados ?) antes del abandono del sitio. El hallazgo de otra cavidad llena de cenizas en la UT1 confirma la utilización estas cavidades para acumular los residuos de los fogones. Dado su contexto y su contenido, es muy probable que la cavidad C2 corresponda a un depósito ritual, aunque no se pueda por ahora determinar la función de estos rituales.

Conclusión

A pesar de haber cernido muestras de sedimento con malla fina en todos los contextos, destacan áreas que carecen de huesos de fauna, como es el caso de los basureros asociados con las unidades domésticas modestas de las UT1 y UT2. Eso hace suponer un posible primer nivel de diferenciación social entre la élite y los grupos modestos basado en el acceso a los animales.

Los restos encontrados en las UT3, UT5 y UT7 corresponden a tres tipos de uso bastante diferentes : comida posiblemente comunitaria, depósitos asociados a espacios funerarios y depósitos rituales, respectivamente. En cada uno, se observa un patrón diferente revelado por los taxones mayoritarios o por las prácticas de adquisición. Eso denota una percepción de los animales que supera el simple consumo. La Relación de Michoacán

describe en la organización temprana de la sociedad tarasca una distinción entre los cazadores y los pescadores (Alcalá, [1541] 2000, p. 379). El estudio arqueozoológico muestra que esta distinción no se observa en los contextos domésticos y rituales, porque coexisten animales terrestres y acuáticos. Pero en contexto funerario, se observa una selección estricta de las especies involucradas en la cual no aparece ningún animal acuático. Al contrario, los animales mayoritarios, el venado y el aura, tendrían un fuerte simbolismo en las creencias tarascas. Si bien esto está comprobado por las fuentes etnohistóricas en el caso del venado, no es así en el caso del aura, y los hallazgos expuestos en este artículo representan indicios particularmente interesantes acerca de su papel en la cultura tarasca.

Este primer acercamiento a la complejidad de las relaciones entre las poblaciones tarascas y los animales muestra la riqueza de este tema todavía poco explorado y deja entrever importantes perspectivas de estudio.

Bibliografía

Alcalá (de) J (2000) : Relación de Michoacán. El Colegio de Michoacán, Gobierno del Estado de Michoacán.

Argueta Villamar A (2008) : Los saberes P'urhépecha. Los animales y el diálogo con la naturaleza ; México : Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Universidad Nacional Autónoma de México.

Arnauld C, Carot P, Fauvet-Berthelot M-F (1993) : Arqueología de las Lomas en la cunca lacustre de Zacapu, Michoacán, México. Mexico : Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos.

Benson E (1996) : The vulture : the sky and the earth. Palenque Round Tables 10 : 309-319. Braakhuis H (1987) : Sun's voyage to the city of the vultures : a Classic Mayan funerary theme. Zeitschrift für Ethnologie 112(2) : 237-260.

Brown L (2005) : Planting the bones : hunting ceremonialism at contemporaryand nineteenth century shrines in the Guatemalan Highlands. Latin American Antiquity 16(2) : 131-146.

Brown L, Emery K. (2008) : Negotiations with the animate forest : hunting shrines in the Guatemalan Highlands. Journal of Archaeological Method and Theory 15(4) : 300-337.

Carot P (2005) : Reacomodos demográficos del Clásico al Posclásico en Michoacán : el retorno de los que se fueron. In : Reacomodos demográficos del Clásico al Posclásico en el centro de México Edited by L. Manzanilla. México : Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas.

Corona-M E (2008) : The origin of archaeozoology in México : An overview. Quaternary International 185(1) : 75-81.

Darras V (1998) : Génesis, culturas y espacios en Michoacán. México : Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos.

Dehouve D (2008) : El veneado, el maíz y el sacrificado. In : Diario de campo. México : Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Elbroch M (2006) : Animal skulls, a guide to North American species. Mechanicsburg : Stackpole Books.

Faugère B (1998) : Venados y hogares sagrados en la Relación de Michoacán : revendicación nórdica y construcción del Estado en los pueblos tarascos. In : Genesis, culturas y espacios en Michoacán Edited by V Darras. México : Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos.

Faugère B (2008) : Le cerf chez les anciens P'urhépecha du Michoacan (Mexique) : guerre, chasse et sacrifice. Journal de la Société des Américanistes 94(2) : 109-142.

Flannery K (1968) : Archaeological systems theory and early Mesoamerica. In : Anthropological archaeology in the Americas Edited by B J Meggers. Washington : Anthropological Society of Washington.

Forest M (2011) : Les centres publics des sites urbains du malpaís de Zacapu, Michoacán, Mexique : exemples d'espaces hiérarchisés et/ou hiérarchisant ? Archeo.doct (4).

Forest M (2014) : L'organisation sociospatiale des agglomérations urbaines du Malpaís de Zacapu, Michoacán, Mexique. Unpublished PhD, Université Paris 1 Panthéon Sorbonne.

Gee K, Holman J, Causey M, Rossi A, James B, Gee L, Armstrong J (2002) : Aging white-tailed deer by tooth replacement and wear : a critical evaluation of a time-honored technique. Wildlife Society Bulletin 30(2) : 387-393.

Gilbert B, Martin L, Savage H (1981) : Avian osteology. Bone Books.

Götz C, Emery, K (2013) : The archaeology of Mesoamerican animals. London : LockwoodPress.

Katz E (2006) : Les normes alimentaires des paysans mixtèques (État d'Oaxaca, Mexique). Journal des anthropologues 106-107 : 205-223.

Lemaistre D (1991) : Le cerf-peyotl et le cerf-maïs : la chasse, rituel formateur de la « trinité » huichole. Journal de la Société des Américanistes 77 : 27-43.

Limón Olvera S et Battcock C (2013) : Aves solares : el águila, el colibrí y el zopilote en Mesoamérica. In : La fauna fantástica de Mesoamérica y los Andes Edited by L. Millones and A. López Austin. México : Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas.

Manin A (2013) : Donées archéozoologiques sur la place du dindon dans le nord de la Mésoamérique précolombienne : l'exemple des sites Post-Classiques de Vista Hermosa (Tamaulipas) et du Malpais Prieto (Michoacan). Oral communication, Groupe d'Enseignement et de Recherche sur la Mésoamérique. Paris.

Mengoni Goñalons G (1988) : Análisis de materiales faunísticos de sitios arqueológicos. Xama 1 : 71-120.

Michelet D (1992) : El Proyecto Michoacán 1983-1987. Medio ambiente e introducción a los trabajos arqueológicos. México : Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos.

Michelet D (2001) : La zona occidental en el Posclásico. In : Historia Antigua de México.

Volumen III : El horizonte Posclásico Edited by L. R. Manzanilla Naim y L. López Luján. México : Instituto Nacional de Antropología e História.

Michelet D (2010) : De palabras y piedras : reflexiones en torno a las relaciones entre arqueología e historia en el Michoacán protohistórico, sector de Zacapu. Istor : revista de historia internacional 11(43) : 27-43.

Michelet D, Pereira G, Migeon G (2005) : La llegada de los Uacúsechas en la región de Zacapu, Michoacán : datos arqueológicos y discusión. In : Reacomodos demográficos del Clásico al Posclásico en el centro de México Edited by L. Manzanilla. México : Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas.

Miller R (2009) : Peces dulceacuícolas de México. México : Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Sociedad Ictiológica Mexicana A.C., El Colegio de la Frontera Sur, Consejo de los Peces del Desierto.

Navarijo Ornelas M (2009) : Zopilotes y cuevas teotihuacanas. In : El inframundo de Teotihuacan. Ocupaciones Post-Teotihuacan en los túneles al este de la pirámide del sol. Vol.2 : El ambiente y el Hombre Edited by L. Manzanilla. México : El Colegio Nacional.

Olivier G (2010) : El simbolismo sacrificial de los Mimixcoa : cacería, guerra, sacrificio e identidad entre los Mexicas. In : El sacrificio humano en la tradicion mesoamericana Edited by G. Olivier y L. López Luján. México : INAH.

Olsen SJ (1964) : Mammals remains from archaeological sites. Part 1 : Southeastern and Southwestern United States. Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology 56(1) : 1-162.

Pereira G, Forest M (2011) : Proyecto Uacúsecha, informe técnico temporada 3.

Pereira G, Forest M, Michelet D, Jadot E, Barba L, Faugère B, Elliott M, Manin A (2012) : Proyecto Uacúsecha, informe técnico temporada 4.

Pereira G, Michelet D, Dorison A, Forest M, Stevanato M, Jadot E, Manin A (2014) : Proyecto Uacúsecha, informe técnico temporada 6.

Pereira G, Michelet D, Jadot E, Manin A, Elliott M, Forest M (2013) : Proyecto Uacúsecha, informe técnico temporada 5.

Pereira G, Michelet D, Migeon G (2013) : La migración de los purépecha hacia el norte y su regreso a los lagos. Arqueologia Mexicana 123 : 55-60.

Pétrequin P (1994) : 8000 anos de la Cuenca de Zacapu. Evolución de los paisajes y primeros desmontes. México : Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos.

Pohl M, Pohl J (1983) : Ancient Maya cave ritual. Archaeology 36(3) : 28-51.

Pohl M (1985) : The privileges of Maya elites : prehistoric vertebrate fauna from Seibal. In Prehistoric Lowland Maya environment and Subsistence Economy Edited by M Pohl. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University.

Pollard H (1982) : Ecological variation and economic exchange in the Tarascan State. American Ethnologist 9(2) : 250-268.

Pollard H (2008) : A model of the emergence of the Tarascan State. Ancient Mesoamerica 19(02) : 217-230.

Potter J (1997) : Communal ritual and faunal remains : an example from the Dolores Anasazi. Journal of Field Archaeology 24(3) : 353-364.

Purdue J (1983) : Epiphyseal Closure in White-Tailed Deer. The Journal of Wildlife Management 47(4) : 1207-1213.

Sahagun (de), B (1880) : Histoire Générale des Choses de la Nouvelle-Espagne. Paris : Masson.

Severinghaus C (1949) : Tooth development and wear as criteria of age in white-tailed deer. The Journal of Wildlife Management 13(2) : 195-216.

Sidera I, Vila E, Erikson P (2006) : La Chasse. Pratiques sociales et symboliques. Paris : De Broccard .

Szuter C (1991) : Hunting by Hohokam desert farmers. Kiva 56(3) : 277-291.

Thornton E, Emery K, Steadman D, Speller C, Matheny R, Yang D (2012) : Earliest Mexican turkeys (Meleagris gallopavo) in the Maya region : implications for pre-hispanic animal trade and the timing of turkey domestication. PLoS ONE 7(8) : 1-8.

Valadez Azúa R, Pérez Roldán G (2011) : La zooarqueología dentro de la Universidad Nacional Autónoma de México. Antípoda (13) : 255-265.

Vigne J-D, Marinval-Vigne M-C (1983) : Méthode pour la mise en évidence de la consommation du petit gibier. In : Animals and archaeology. 1 : Hunters and their prey Edited by J. Clutton-Brock and C. Grigson. BAR International Series.

Williams E (2009) : The exploitation of aquatic resources at Lake Cuitzeo, Michoacán, Mexico : an ethnoarchaeological study. Latin American Antiquity 20(4) : 607-627.

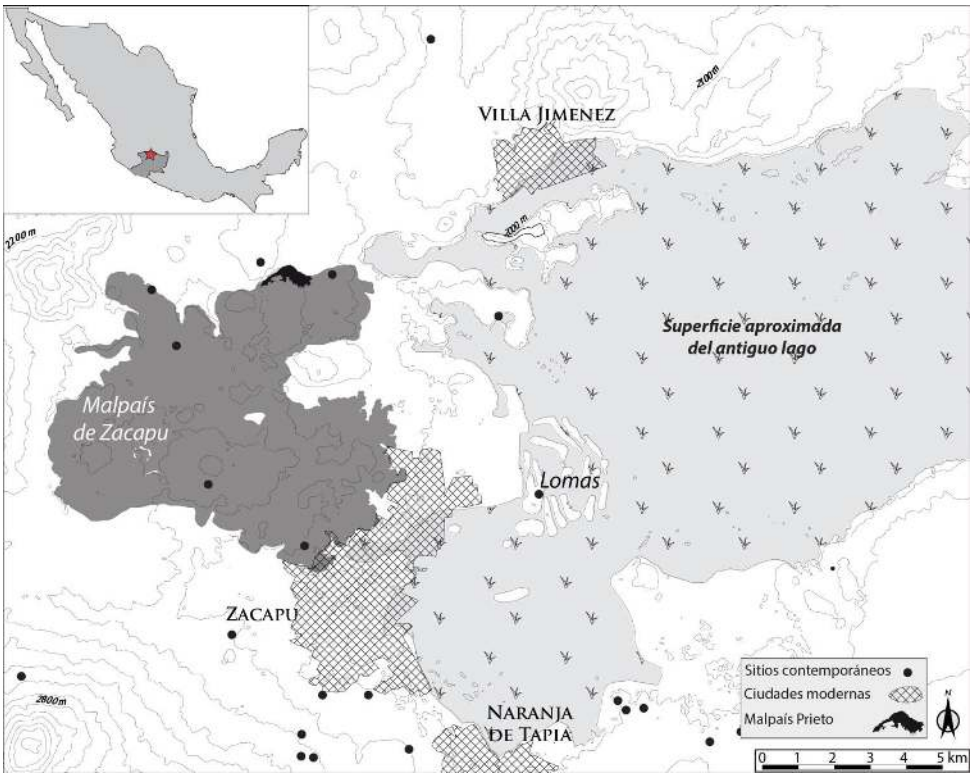


Figura 1: Ubicación del sitio de Malpaís Prieto en la región de Zacapu, Michoacán (mapa: A. Dorison).

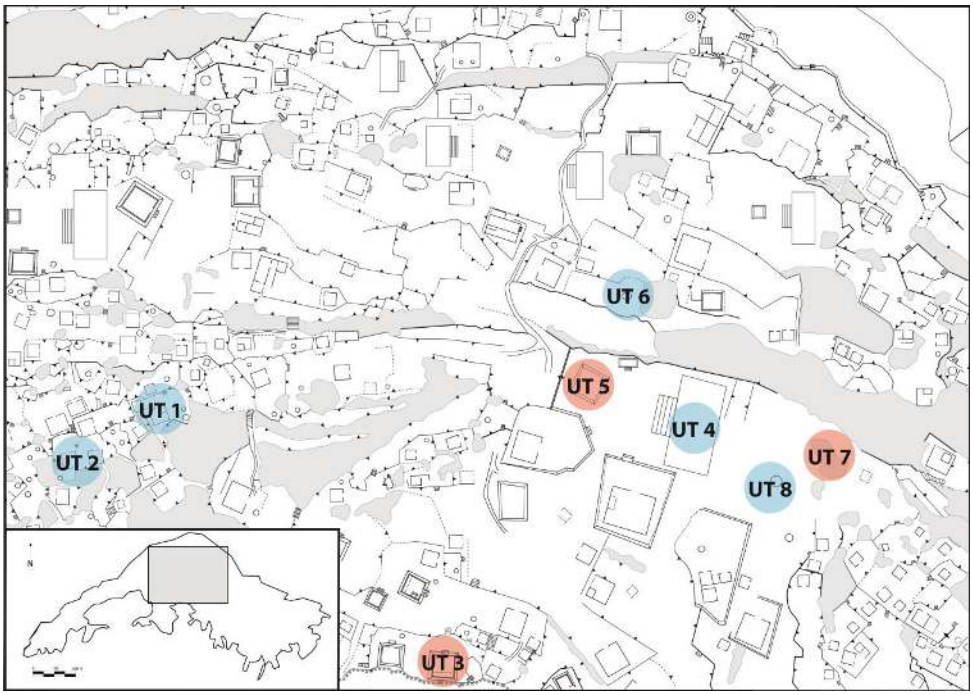


Figura 2: Ubicación de las diferentes unidades de trabajo (UT). En azul, las UT en las que se encontraron pocos o ningún restos de fauna; en rojo las UT en las que se encontraron numerosos restos de fauna.

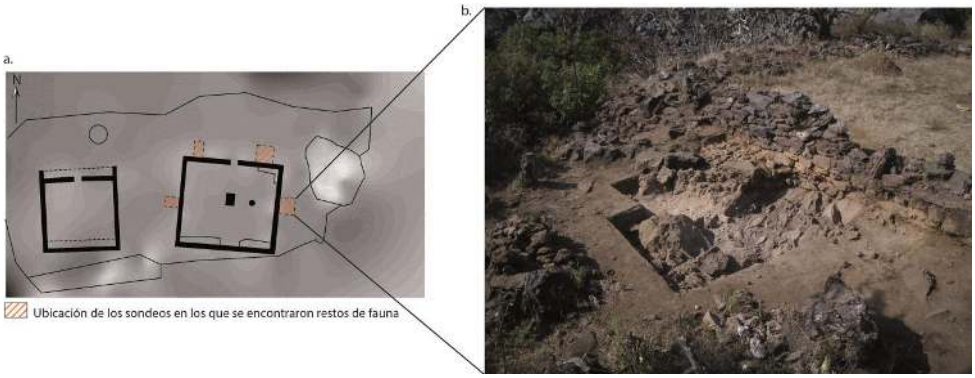


Figura 3: (a) Plano de la UT3 con ubicación de los sondeos en los que se encontraron restos de fauna (digitalización: M. Forest); (b) fotografía del sondeo este.

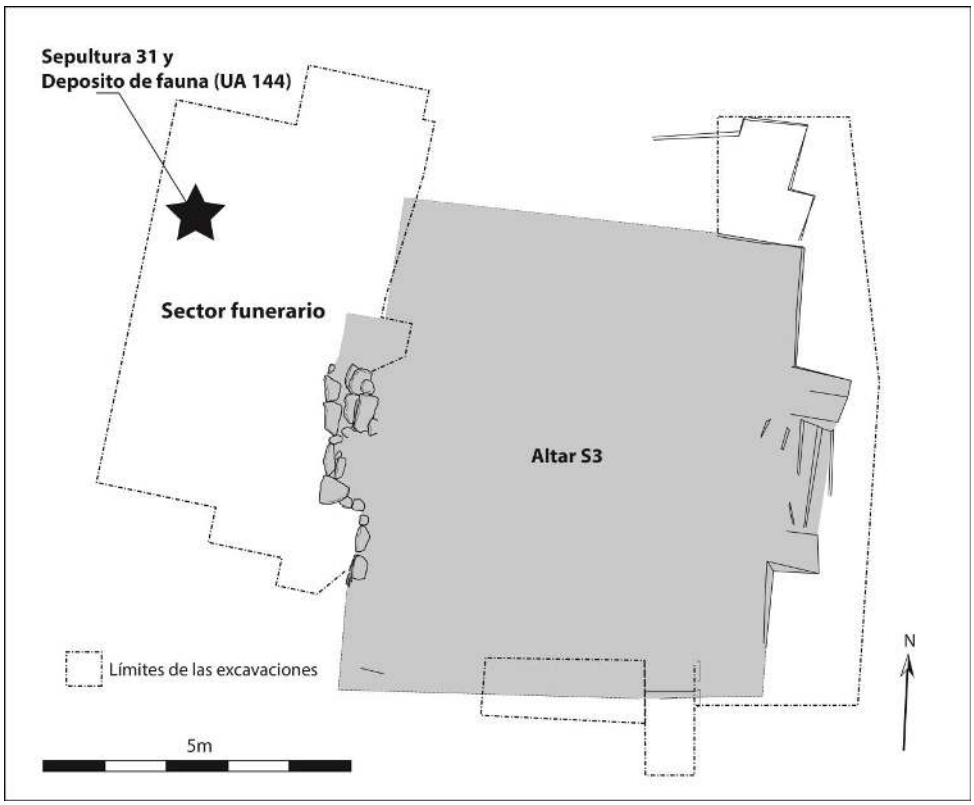


Figura 4: Plano de la estructura S3 (UT5) y ubicación del sector funerario y del depósito de fauna.

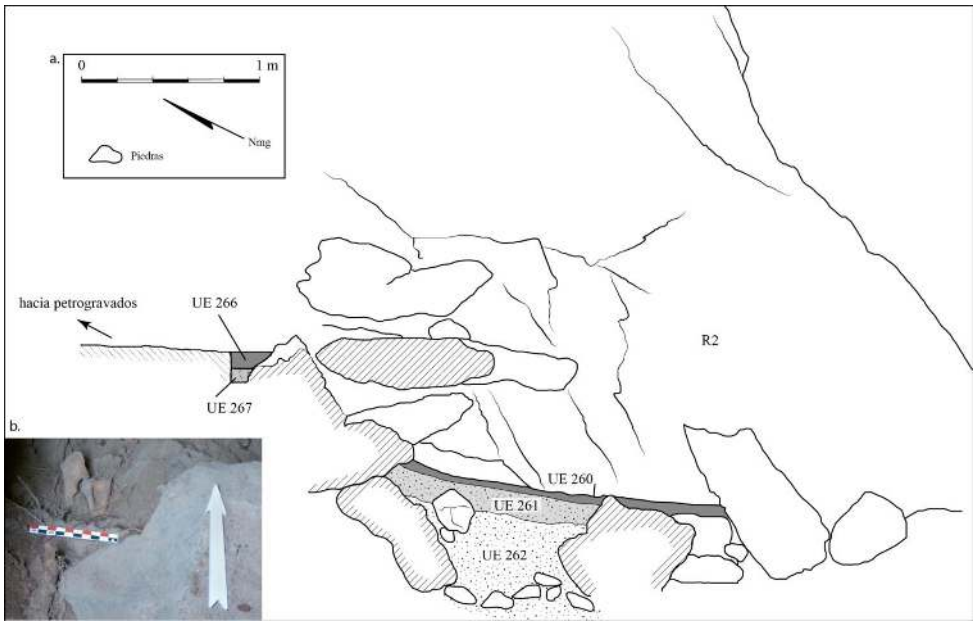


Figura 5: Cavidad C2 (UT7): (a) perfil estratigráfico de la cavidad; (b) miembro anterior de venado cola blanca *(Odocoileus virginianus)* en conexión.

Contextos	Unidad de trabajo	NSP
Dom.	UT1	61
Dom.	UT2	0
Dom.	UT3	1830
CCC	UT4	1
CCC	UT5	414
CCC	UT6	0
CCC	UT7	204
CCC	UT8	0

Dom. = Contexto doméstico ; CCC = Centro civico-ceremonial

Tabla 1: Lista de las unidades excavadas, del número de especímenes que se encontraron y del contexto al cual se relacionan.

	UT3		UT5		UT7		
Taxon	**NSP**	**MNI***	**NSP**	**MNI***	**NSP**	**MNI***	**Medio-ambiente**
Actinopterigii							
Peces de agua dulce	21	1			52	3	Acuático
Squamata							
Vibora de cascabel *(Crotalus* sp.*)*					3	1	Pedregoso - intrusivo
Testudines							
Tortuga pecho quebrado *(Kinosternon* sp.*)*	19	2					Acuático
Tortuga indeterminada *(*cf. *Trachemys* sp. o *Rhynochlemys* sp.*)*	3	1					Acuático - exótico
Aves							
Zambullidor (Podicipedidae)	7	1					Acuático
Oca *(*cf. *Anser albifrons)*	1	1					Acuático
Pato (Anatidae de tamaño mediano)	11	1					Acuático
Aura común *(Cathartes aura)*			53	5	1	1	Antropizado
Cernícalo americano *(Falco sparverius)*	2	1					Diverso - nidificación en cavidades rocosas
Pavo *(Meleagris gallopavo)*	248	6	1	1	2	1	Antropizado
Gallareta/gallineta (Rallidae)	16	3					Acuático
Paloma/tortola (Columbidae)	2	1					Antropizado
Buho/lechuza (Strigiformes)	1	1					Diverso
Mammalia							
Ardilla gris *(Sciurus aureogaster)*	12	4	1	1			Antropizado
Ardilla terrestre (Xerinae)	9	2					Antropizado
Raton espinoso mexicano *(Liomys irroratus)*			1	1			Matorrales - intrusivo
Tuza *(Cratogeomys fumosus)*	255	23			7	1	Antropizado
Raton indeterminado (cf. Sigmodontinae)	57		13		11	1	Diverso - antropizado -intrusivo
Liebre *(Lepus* sp.*)*	1						Abierto - poco antropizado
Conejo *(Sylvilagus* sp.*)*	122	7			10	2	Antropizado
Conejo/liebre (Leporidae)	26				1		
Rodentia/Lagomorpha	228				9		
Musaraña *(Sorex* sp.*)*			27				Diverso - intrusivo
Félido de tamaño mediano (Felidae)	2	1					Bosques - montaña
Perro/coyote *(Canis* sp.*)*	2	1					Antropizado/Bosques - montaña
Zorillo listado *(Mephitis macroura)*	1	1					Matorrales
Mapache *(Procyon lotor)*			2	1			Antropizado
Venado cola blanca *(Odocoileus virginianus)*	14	1	261	7	7		Antropizado - Bosques
Aves indeterminadas	237						
Mamíferos indeterminados	80		55		36		
Vertebrados indeterminados	453				63		

* Debido a la diversidad de contextos que tratamos, se calculó el MNI independientemente en cada unidad de trabajo (UT)

Tabla 2: Lista de la fauna identificada por contexto, en número de especímenes (NSP) y número mínimo de individuos (MNI), y el medio ambiente al cual se asocia.

Grupo	**MNI**	**Descripción**
CER01	1	Edad estimada entre 4 y 10 semanas. No astas visibles.
CER02	1	Edad estimada entre 7 y 13 meses. Presencia de astas (macho). Tamaño pequeño.
CER03	1	Edad estimada entre 7 y 13 meses. Presencia de astas (macho). Tamaño grande.
CER04	1	Adulto (>29 meses). Ausencia de astas (hembra). Tamaño inferior a CER03.
CER05-06-07	3	Adultos (>29 meses). Presencia de astas (machos). Tamaño superior a CER03.

Tabla 3: Descripción de los venados encontrados en la UT 5.

Tipo de acumulación	**NSP**	**NMI**
Acumulación natural	4	2
Huesos incluidos a las cenizas	135	4
Depósito voluntario	65	4

Tabla 4: Descripción del número de especímenes (NSP) y del número mínimo de individuos (MNI) encontrados en la Cavidad C2 (UT7), por tipo de acumulación.

B

Article soumis à la revue *Journal of Archaeological Science : Repports* en août 2015. Certaines des tables et figures auxquelles le texte de la thèse fait référence sont contenues dans les annexes de l'article *(Supplementary information)*.

Elsevier Editorial System(tm) for Journal of Archaeological Science: Reports
Manuscript Draft

Manuscript Number:

Title: Sexual dimorphism among Mesoamerican turkeys: a key for understanding past husbandry

Article Type: SI: Turkey Domestication

Keywords: Gaussian Mixtures; Log size index; Log shape ratio; Meleagris gallopavo; Morphometrics; Zooarchaeology

Corresponding Author: Mrs. Aurelie Manin,

Corresponding Author's Institution: MNHN

First Author: Aurelie Manin

Order of Authors: Aurelie Manin; Raphaël Cornette; Christine Lefèvre

Abstract: Few animals have been domesticated in Mesoamerica and the organization of husbandry practices in this part of the world remains little known. The turkey (Meleagris gallopavo), one of these few animals, shows an evident sexual dimorphism that allows for the analysis of past demographic structure from the study of archaeological bone remains. Here we document sexual dimorphism in turkey populations from the Classic to the Post-Classic (200 - 1521 AD) in northern Mesoamerica. We present a morphometric approach based on both size and shape that allows the distinction of two groups in the archaeological populations, corresponding to males and females. Group delimitation with no prior knowledge of their number and parameters is conducted with Gaussian mixture analyses. The accuracy of the method was first evaluated using bibliographic data from the Southwestern USA and then applied on 123 Mesoamerican remains of unknown sex coming from five archaeological sites. We point out an imbalanced sex-ratio in Mesoamerican turkey flocks that account for more females than males. We also show that there were no significant size variations between the different sites tested in this study even if they are situated in both lowlands and highlands.

Cover Letter

Cover Letter for the submission of manuscript

Journal of Archaeological Sciences: Reports
Special issue: Turkey Husbandry and Domestication: Recent Scientific Advances

Sexual dimorphism among Mesoamerican turkeys: a key for understanding past husbandry

Date: August 26th 2015.

Dear *Journal of Archaeological Sciences: Reports* editors,

I am here by submitting a manuscript entitled "Sexual dimorphism among Mesoamerican turkeys: a key for understanding past husbandry" for publication in the Turkey Husbandry and Domestication Special Issue of *Journal of Archaeological Sciences: Reports* for review. The corresponding author of this manuscript is Aurélie Manin (amanin@mnhn.fr). The contributing authors are the following:

1. Aurélie Manin
2. Raphaël Cornette
3. Christine Lefèvre

With the submission of this manuscript, I would like to confirm that:

- All authors of this paper have read and approved the final version submitted
- The work submitted is original

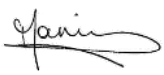
I would like to suggest the following scholars as potential reviewers for this submission:

1. Bochenski, Z. M. (bochenski@isez.pan.krakow.pl)
2. Evin, A. (allowen.evin@univ-montp2.fr)
3. Meadow, R. H. (meadow@fas.harvard.edu)
4. Monchot, H. (herve.monchot@wanadoo.fr)
5. Peters, J. (joris.peters@palaeo.vetmed.uni-muenchen.de)

All the details have been submitted online.

Yours sincerely,

Aurélie Manin (Corresponding author, on behalf of all authors)



*Manuscript
Click here to view linked References

Title:

Sexual dimorphism among Mesoamerican turkeys: a key for understanding past husbandry

Short title: Sexual dimorphism among Mesoamerican turkeys.

Authors:
Aurélie Manin[a,b,*]
Raphaël Cornette[c]
Christine Lefèvre[a]

[a] Archéozoologie, archéobotanique : sociétés, pratiques et environnement (UMR 7209), Sorbonne Universités, Muséum national d'Histoire naturelle, CNRS; CP 55, 55, rue Buffon, 75005 Paris, France.
[b] Centre d'Etudes Mexicaines et Centraméricaines (CEMCA), UMIFRE 16, CNRS; Sierra Leona 330, Delegación Miguel Hidalgo, México 11000 D.F., Mexico.
[c] Institut de systématique, évolution, biodiversité (UMR 7205), Sorbonne Universités, Muséum national d'Histoire naturelle, CNRS; 45, rue Buffon, 75005 Paris, France

[*] To whom correspondence should be addressed:
Aurélie Manin
UMR 7209 Archéozoologie, archéobotanique : sociétés, pratiques et environnement
CP 55
55, rue Buffon
75005 Paris
France
Email: amanin@mnhn.fr

Abstract

Few animals have been domesticated in Mesoamerica and the organization of husbandry practices in this part of the world remains little known. The turkey (*Meleagris gallopavo*), one of these few animals, shows an evident sexual dimorphism that allows for the analysis of past demographic structure from the study of archaeological bone remains. Here we document sexual dimorphism in turkey populations from the Classic to the Post-Classic (200 – 1521 AD) in northern Mesoamerica. We present a morphometric approach based on both size and shape that allows the distinction of two groups in the archaeological populations, corresponding to males and females. Group delimitation with no prior knowledge of their number and parameters is conducted with Gaussian mixture analyses. The accuracy of the method was first evaluated using bibliographic data from the Southwestern USA and then applied on 123 Mesoamerican remains of unknown sex coming from five archaeological sites. We point out an imbalanced sex-ratio in Mesoamerican turkey flocks that account for more females than males. We also show that there were no significant size variations between the different sites tested in this study even if they are situated in both lowlands and highlands.

Keywords: Gaussian Mixtures; Log size index; Log shape ratio; *Meleagris gallopavo*; Morphometrics; Zooarchaeology;

Highlights:

- We create a multivariate model to identify male and female turkeys from metrics
- We identify imbalanced sex-ratio in Mesoamerican turkey flocks with mostly females
- We show no significant size differences between the regions studied

1. Introduction

Turkey (*Meleagris gallopavo*) was one of the few domesticated animals in Mesoamerica at the time of the European contact. The details reported by Sahagun in his description of the bird, the existence of multiple Nahuatl terms to depict the different body parts, and the expressions related to turkeys in common language (Dibble and Anderson, 1975) all show its importance in Aztecs daily life, as do more sporadic mentions of other 17th century authors (see review in Latsanopoulos, 2011). However, few studies have been conducted on the conditions of its domestication and on husbandry practices.

58 According to Schorger (1966), the extent of the natural distribution of the wild turkey
59 coincides with the northern part of Mesoamerica (Fig.1). The earliest evidence of its
60 management is the discovery of six remains of wild turkey outside of its natural range, in the
61 Pre-classic deposits (cal 327 BC- 54 AD) of El Mirador, northern Guatemala (Thornton et al.,
62 2012) enabling archaeologists to consider turkey as a domesticate in pre-Hispanic southern
63 Mesoamerica. Nonetheless, in central Mexico, because the wild turkey is present in the
64 natural environment and, so far, no clear morphological traits have been found to successfully
65 distinguish domestic and wild forms, we suggest in this paper to consider husbandry practices
66 as distinct from the domestication concept. Indeed, as introduced by Jarman and his
67 collaborators (1976), the term of animal husbandry is not necessarily restricted to domestic
68 animals but deals with the behavioral aspects of the relationships between man and animals,
69 without requiring any selective breeding, whether intentional or not.

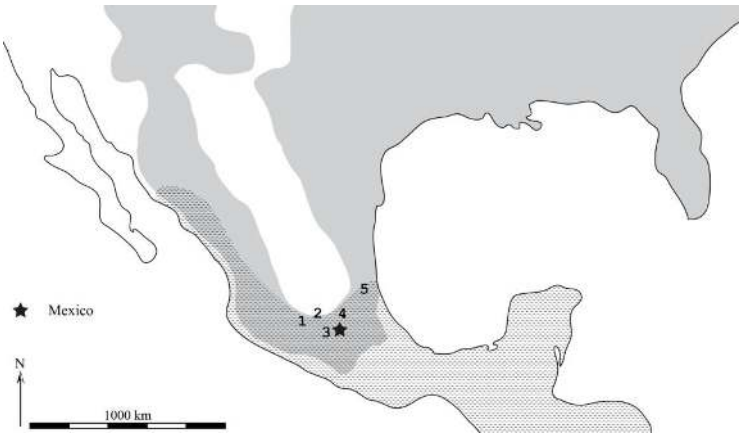


Fig.1: Localization of the Mesoamerican archaeological sites: Mich.31 (1); JR74 (2); Cal (3); Tiz (4); VH (5). Grey = natural distribution of *Meleagris gallopavo* (Schorger 1966); shaded = Mesoamerican cultural area.

70 If we can establish the population structure of an archaeological sample, in particular sex-
71 ratio, we then gain specific information on human strategies regarding animal selection. This
72 topic has been widely used to characterize wild mammals hunting strategies (e.g. Fernández
73 and Monchot, 2007; Jones, 2006; Monchot, 1999; Weinstock, 2000), the first steps of
74 mammal domestication (e.g. Helmer et al., 2005; Vigne et al., 2012; Zeder, 2001) and
75 economic systems of mammal husbandry (cf. the model proposed by Payne, 1973).

Fewer studies dealing with birds have been conducted towards this purpose. Bird sex-ratios seem highly dependent upon the species considered and its natural behavior. For example, as they are polygamous birds, domestic fowls can be raised with a ratio of one male for five females in a mixed “meat and eggs” economy, while monogamous geese would need a balanced sex ratio to reproduce (Albarella, 1997; Serjeantson, 2002). Turkeys show a clear sexual dimorphism enabling an analysis of sex-ratio from archaeological bone sample. It has been studied in Southwestern USA (Badenhorst et al., 2012; Munro, 1994; Speller and Yang, *submit.*), but Mesoamerica lacks similar studies.

Three different characters can be used to determine turkey sex from their bones: the presence or absence of spurs on the tarsometatarsus, the presence of medullary bones, and size dimorphism.

Spurs occur almost exclusively on the tarsometatarsi of males, although protuberances can occasionally appear on some domestic females (McKusick, 1986, p. 32; Schorger, 1966, p. 122). As spurs grow with age (Schorger, 1966, p. 122), it is not always possible to observe them on young animals. The dimension, and thus the visibility, of the spurs also seem to vary within sub-species or populations, since differences have been observed between various subspecies (Schorger, 1966, pp. 80–86). Spurs might also be absent on some males individuals (Speller, 2009).

Medullary bone is a granular deposit of calcium that appears inside the cavity of female bird bones during the breeding period. It constitutes a supply of minerals used during the production of eggshell (Driver, 1982; Lentacker and Van Neer, 1996; Rick, 1975). Unlike what was previously thought (Rick, 1975), medullary bone is present in almost all anatomical elements and can be abundant even in the most pneumatized ones, such as humeri (Laroulandie and Lefèvre, 2014; Lentacker and Van Neer, 1996).

Finally, turkeys show a high sexual size dimorphism, males being larger than females, as indicated by the two most complete ostemetric studies conducted on wild turkeys (Bochenski and Campbell, 2006; Steadman, 1980). Other observations conducted on indigenous breeds currently raised in Mexico (López Zavala et al., 2008), on archaeological domestic birds (Badenhorst et al., 2012; Munro, 1994; Speller, 2009) and mentioned in historical descriptions (Sahagún, 1880, p. 710) also indicate a size dimorphism. However, it has been shown that some measurements of males and females might overlap (Bochenski and Campbell, 2006; McKusick, 1986).

The first two characters give an absolute sex determination, but, in the first case, they are limited to a single element, the tarsometatarsus, and, in the second case, to sexually mature females killed during the breeding period. Therefore sexual size dimorphism is the most reliable way to apprehend demographic structure of turkey by gaining advantage of the entire bone sample. But as some measurements of both sexes overlap, uni and bivariate methods are not the strongest ones.

We evaluate hence the relevance of sexual size dimorphism by using two morphometric tools allowing form description through a multivariate approach: the log size index and the log shape ratio. We focused this investigation on mature specimens to limit allometric bias.

2. Material and methods

2.1. Turkey bone sample

2.1.1. Reference collection

We used a reference sample from the Collections d'Anatomie Comparée of the Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) of Paris containing eight complete skeletons. Four males and four females were identified on the criteria of presence or absence of the spur on the tarsometatarsus and the catalogue information (Tab.S1). They were all raised in captivity.

2.1.2. Bibliographic data

We used as a reference a series of published measurements of archaeological turkey bones collected in the southwestern USA and adjacent northwestern Mexico sites for a genetic study (Speller, 2009; Speller and Yang, *submit.*). We selected the mature measured specimens that yielded a positive genetic identification for sex. The bones represent 119 different individuals from 29 archaeological sites (Tab.S2).

2.1.3. Archaeological material

131 The archaeological turkey bones analyzed in this paper, all from mature individuals, come
132 from five archaeological sites dating from the Classic and Post-classic periods (200 AD- 1521
133 AD), all located in northern Mesoamerica (Fig.1, Tab.1). Four of these sites are in the
134 Mexican central highlands. The fifth one, Vista Hermosa, is situated in the eastern lowlands.
135 In the latter case, turkey skeletons were found in association with human burials; in other
136 contexts, turkey remains were found in middens and platform fillings.

Site ID	**Site Name, City, State**	**Occupation**	**Number of Measured Specimens**	**Reference**
Mich31	El Malpaís Prieto, Zacapu, Michoacán	Late Postclassic	39	(Manin et al., *in press*)
JR74	El Cuizillo del Mezquital, Jerécuaro, Guanajuato	Classic	2	(Faugère, 2013)
Cal	Calixtlahuaca, Estado de México	Postclassic	4	(Smith, 2010)
Tiz	Tizayuca, Hidalgo	Classic and Postclassic	39	(Equihua, 2008)
VH	Vista Hermosa, Nuevo Morelos, Tamaulipas	Late Postclassic	39	(Manin and Lefèvre, *in press*)

Tab.1: List of Mexican archaeological sites and number of specimen analyzed in each.

137 The site of Malpaís Prieto (Mich31) is an urban settlement in the Basin of Zacapu, northern
138 Michoacán, occupied for a short period during the middle Postclassic (Pereira and Forest,
139 2011; Pereira et al., 2014, 2013, 2012). The excavation of a trash deposit associated with a
140 large domestic unit yielded a high number of animal remains (NISP = 1030), dominated by
141 medium vertebrates (in particular pocket gopher, cf. *Cratogeomys fumosus*, NISP = 255,
142 cottontail, *Sylvilagus* sp., NISP = 122) and turkey (*Meleagris gallopvo*, NISP = 248) (Manin
143 et al., *in press*). Thirty-nine measurable specimens account for a minimum of six individuals.

144 The site of El Cuizillo del Mezquital (JR74) is a Pre-classic settlement located in the valley of
145 Acámbaro, southern Guanajuato (Faugère, 2013). The faunal remains (NISP=273) were
146 recovered in the filling of a pit structure (*patio hundido*) and are probably dated from an early
147 Classic occupation of the area, as indicated by associated Mazatlan ceramic sherds. Only four
148 remains of turkey were identified, from which two were measured. They represent a
149 minimum of 1 individual. Paucity of turkey remains is characteristic of Preclassic sites in this
150 region (Valadez Azúa and Rodríguez Galicia, 2004).

Calixtlahuaca (Cal) is a Postclassic city located in the Toluca valley, considered from various evidence to be the regional capital of Matlazinco, the most powerful city of the valley until the Aztec Conquest in 1478 (Smith et al., 2013; Tomaszewski and Smith, 2011). The site was occupied during the Middle and Late Postclassic (Huster and Smith, 2015). Excavations were conducted in various household compounds; the faunal remains (NISP=247) were found in both middens and platform fillings. Twenty-six remains of turkey were identified, and only four were complete enough to be measured. They represent a minimum of three individuals.

Tizayuca (Tiz) is located in the northeast of the Basin of Mexico. Excavations conducted by the Proyecto de Salvamento Arqueológico de Tizayuca since 2002 have identified a series of occupations from the Classic to Late Postclassic, attributed successively to the Teotihuacan Culture, the Toltecs and the Aztecs (Equihua, 2008). Thousands faunal specimens were recovered in different contexts (NISP=1928), mostly in trash deposits and platform fillings, and the global study is still in progress [AM]. We were able to measure 39 specimens of turkey from at least six individuals.

Vista Hermosa (VH) is a Huastecan site located in the lowlands of southern Tamaulipas and occupied during the Late Postclassic (Stresser-Péan, 1975). A large amount of animal bones (NISP=1019) were recovered in both domestic and funerary contexts (Manin and Lefèvre, *in press*). Turkey is the predominant animal (NISP = 651; MNI = 27); specimens were mostly recovered as complete skeletons in funerary deposits (MNI = 22). Measurements were taken on 39 remains of animals from funerary contexts and account for a minimum of seven individuals.

In total, we measured 123 mature Mesoamerican turkey bones from the Classic and Postclassic periods.

2.2. Methodological approach

Log size index (LSI) and log-shape ratio (LSR) are two methods of traditional morphometrics (Marcus, 1990; Reyment, 1985) based on linear measurements. They both allow partitioning the bone form in size and shape parameters, following the relationship exemplified by Needham (1950): Form = Size + Shape.

Reference and archaeological bones were all measured with the same digital caliper (IHM 150 mm, accurate to 0.01 mm) and by the same person [AM]. Measurements were taken following von den Driesch (1976), with some additions (Tab.S3). Left elements were

182 preferentially measured in the comparative collection, but in case of missing or damaged
183 elements, the right side was chosen. This occurred in eight elements, as indicated in Tab.S4.
184 In order to estimate measurement error, we measured three reference skeletons of close
185 dimensions, 10 times. A principal component analysis (PCA) was conducted on these
186 measurements; in the end, inter-individual variation visually overcomes intra-individual
187 variation (fig.S1).

188 ***2.2.1. Log size index (LSI)***

189 The LSI is a scaling technique that normalizes each measure with a standard measure to create
190 an independent index; it allows obtaining larger sets of data that are comparable, no matter the
191 element from which they come from (Ducos, 1991). This index is defined as the natural
192 logarithm of the ratio of the measurement on an archaeological specimen (x_i) to the same
193 measurement on a comparative specimen (M_i) (Simpson, 1941 in Meadow, 1999):

$$LSI = \log\left(\frac{x_i}{M_i}\right)$$

194 And so:

$$LSI = \log\ (x_i) - \log\ (M_i)$$

195 In order to obtain an estimation of size for each element, we averaged all measurements for a
196 same element

$$LSI_x = \frac{\log x_1 + \log x_2 + \log x_3 + \cdots + \log x_n}{n} - \frac{\log M_1 + \log M_2 + \log M_3 + \cdots + \log M_n}{n}$$

197 And so:

198 $$LSI_x = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\log(x_i) - \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\log(M_i)$$

$$LSI_x = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\log(x_i/M_i)$$

199 $$LSI_x = \frac{1}{n}\log(\prod_{i=1}^{n}(\frac{x_i}{M_i}))$$

200 with n the number of measurements taken on one bone.

Three comparative indices were constructed from comparative specimens: (1) the average of the measurements on the four males (st-M); (2) the average of the measurements of the four females (st-F); and (3) the average of the measurements of all eight individuals (st-T). We calculated the LSI with the three standards so as to choose the one that permits the best discrimination between males and females.

2.2.2. Log-shape ratios (LSR)

In order to apply size-independent morphometrics to Mesoamerican turkey, we calculated LSR (Mosimann, 1970). In this way, we expect to detect a sexual dimorphism in shape that ought to be related to metabolic differences between sexes. LSR have scarcely been used in osteological studies (e.g. Ben Faleh et al., 2013; Callou, 2003; Fabre et al., 2014; Kaufmann and L'Heureux, 2009; but see also Lawrence and Bossert, 1967 for an earlier application) and this study is the first application to zooarchaeological bird bones.

According to Mosimann (1970) and Mosimann and James (1979), from the definition of a size constant (named isometric size, IS), it is then possible to calculate an independent shape matrix. We take as a constant the geometric mean of the measurements xi as:

$$Isometric\ Size\ (IS)_x = \frac{1}{n}\log\left(\prod_{i=1}^{n} x_i\right)$$

As a consequence of the IS, Mosimann (1970) defines an independent shape matrix that can be calculated for each measurement xi of an element as:

$$LSR_x = \log\left(\frac{x_1}{IS}, \frac{x_2}{IS}, \ldots, \frac{x_i}{IS}\right)$$

To compare the shape residuals (i.e. the elements of the shape matrix), the IS of each individual on a set of identical measurements need to be computed. We evaluated the potential of sex discrimination by LSR for each anatomic part with our set of eight comparative skeletons. A PCA was conducted on the LSR of each element and scores of the two first axes of the PCA were plotted to check for visual differentiation of sexes (fig.S2). Femur appears as the most reliable element as it is the only one which permits to distinguish clearly males and females. Consequently, it is the only element on which we apply LSR for sex identification. We performed LSR on eight reference specimens and 14 archaeological complete femurs from four sites (Cal, Mich31, Tiz and VH).

227

228 ### *2.2.3. Gaussian mixtures and other statistical analyses*

229 We explore the structure of both LSI and LSR data without prior knowledge of the number of
230 groups of which they are composed through Gaussian mixtures. The selection of the most
231 probable number of groups and their distributional properties is conducted using maximum
232 likelihood estimations (Fraley and Raftery, 1998). We limit the group estimation to Gaussian
233 distributions as it is the law that fit most with biologic data (Baylac et al., 2003). Gaussian
234 mixtures have perform well in other morphometric studies in identifying size groups (e.g. De
235 Cupere et al., 2005; Dong, 1997; Fernández and Monchot, 2007; Monchot and Léchelle,
236 2002; Monchot, 1999) as well as morphologic groups (Baylac et al., 2003; Cordeiro-Estrela
237 et al., 2008, 2006).

238 Gaussian mixtures were performed using the mclust classification algorithm (Fraley and
239 Raftery, 2002; Fraley et al., 2012). Number of groups and group partitions were determined
240 using an expectation-maximization (EM) algorithm for maximum likelihood; the Bayesian
241 information criterion (BIC) is used to determine the model that best fits with the data (see
242 details of the calculation in Fraley and Raftery, 1998). With the EM algorithm, a conditional
243 probability (z) that each element pertains to each group, given the parameter estimates, was
244 calculated (following Fraley and Raftery, 2003). The element was considered to pertain to the
245 group for which z is maximal and the uncertainty is calculated as 1-z. From this value, we
246 estimated the significance of group attribution with an error threshold of $\alpha = 5\%$.

247 Non-parametric analysis of variance between groups was performed using the Kruskall-
248 Wallis rank sum test, with an error threshold of $\alpha = 5\%$.

249 All analyses were conducted with R v3.1.2 (R Core Team, 2014). Log shape ratios were
250 calculated using the "Rmorph" package (Baylac, 2010). The Gaussian model was performed
251 using the "mclust" package (Fraley and Raftery, 2002; Fraley et al., 2012).

252 In order to test the ability of morphometrics and statistics to distinguish between males and
253 females, each method was first applied on the reference corpus mentioned in sections 2.1.1
254 and 2.1.2. In addition, when present in archaeological material, the medullary bone was used
255 as an independent sex indicator.

256 ## 3. Results

257 ### 3.1. Size analysis

258 #### *3.1.1. Sex discrimination on bibliographic data*

259 When applied on published turkey bone measurements (Speller, 2009), the Gaussian model
260 permits to distinguish two groups of normal distribution and equal variance, corresponding to
261 actual males and females with an error rate of 2.5% using st-F (Fig.2). Using St-M, error rate
262 raises at 6.7%. The results of LSI for each standard and misclassification are presented in
263 Tab.S5.

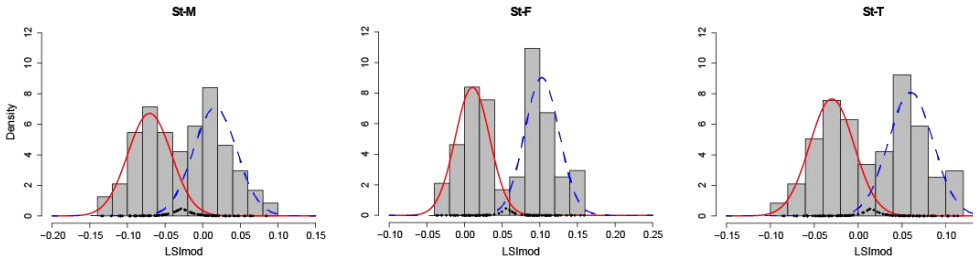


Fig.2: Gaussian mixture models performed on LSI based on bibliographical data (Speller 2009) for the three different standards. Plain red line = mixture analysis group 1; dashed blue line = mixture analysis group 2; black dots = uncertainty

264

265 #### *3.1.2. Sex discrimination on archaeological material*

266 On the archaeological material (Tab.1), group discrimination worked better using st-M than
267 other standards that led to a complete overlap between groups (Fig.3). We found two groups
268 of normal distribution and equal variance. Of the 123 bones analyzed, 110 fall in the smallest
269 category, group 1, and 13 in the largest category, group 2. As indicated by the bibliographic
270 data (section 3.1.1), the smallest size group corresponds to females and the largest size group
271 corresponds to males. We can thus consider here that group 1 corresponds to female

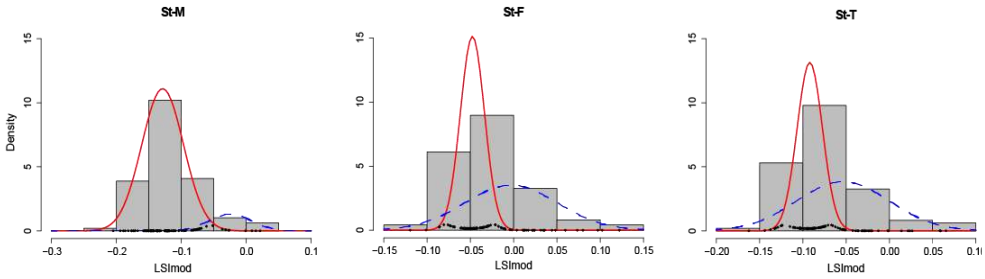


Fig.3: Gaussian mixtures performed on LSI based on archaeological material (Table 2 + annex) for the three different standards. Plain red line = group 1; dashed blue line = group 2; black dots = uncertainty

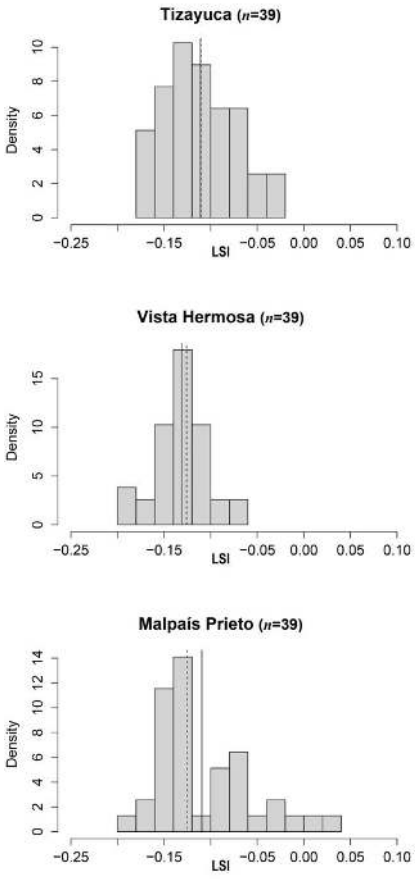


Fig.4: Density histogram of LSI per site. Plain line = mean; dashed line = median.

Mesoamerican turkey and group 2 corresponds to male Mesoamerican turkey. We estimated the general sex repartition of our total assemblage using the most abundant unique skeletal part (left femur) and obtain a sex-ratio of 7.5 females per one male. The results of LSI and Gaussian mixture analyses for each element are given in Tab.S6.

However, the size of the remains does not differ significantly in the three sites that yielded the most abundant material, Mich31, Tiz and VH (Fig.4; Kruskal-Wallis rank sum test, Kruskal-Wallis $\chi^2 = 4.444$, df = 2, p-value = 0.1084).

3.2. Shape variability

LSR were plotted through a PCA (Fig.5): the first two axes represent 92.8% of the variation. Greatest length and medial length are highly positively correlated with data repartition along the first axis, and proximal depth is highly negatively correlated with this same axis; distal depth is highly correlated with data repartition along the second axis (Tab.2). Gaussian mixture applied on the first two axes of the PCA shows the presence of two groups. The first one assembles all the reference males and an archaeological femur from Cal. The second one puts together all the reference females and the other archaeological femurs. All group attributions are significant (uncertainty < 0.001). Consequently, we argue that the archaeological specimens grouped with male references are males, and that the archaeological specimens grouped with females are females. Using left femur, we obtain a sex-ratio of 12 females per one male.

Manin et al. Sexual dimorphism among Mesoamerican turkeys.

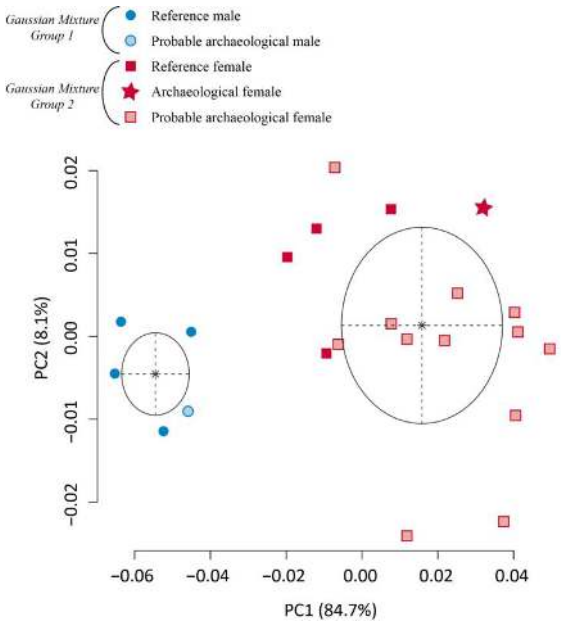


Fig.4: Principal component analysis (PCA) of the shape ratio (LSR) from reference and Mesoamerican femurs. Group 1 (dots) and group 2 (squares and star) are attributed by the results of Gaussian mixture analysis perform on the first two axes of the PCA. Circles represent the standard deviation of each group. The archaeological female is the specimen with medullary bone presented section 3.3 (ID=FemGPr06, Tab.S6).

	fem_1	fem_2	fem_3	fem_4	fem_5	fem_6
PC1	0.98	0.99	-0.42	-0.97	-0.59	-0.36
PC2	0.13	0.09	0.15	0.16	0.11	-0.92

Tab.2: Pearson's correlation (r) between femur LSR and PCA score of the first two axes.

301

3.3. Correspondence between size, shape and medullary bone

The only femur attributed to male by shape (uncertainty = 0.014) was also attributed to male on the basis of size (uncertainty = 0.047). Another one did not lead to a significant sex attribution based on size (uncertainty = 0.326) and was grouped with females on the basis of shape (uncertainty < 0.001). We were able to observe medullary bone in one femur (ID = FemGPr06; Tab.S6), that was significantly attributed to female on the basis of size (uncertainty < 0.001) and shape (uncertainty < 0.001).

4. Discussion

Our analyses on LSI show that Gaussian mixture is reliable to discriminate two groups: one of smaller-sized individuals corresponding to females, and one of larger-sized individuals corresponding to males (Fig.2). Using published data, we argue that our model is accurate to determine the sex of individuals, with a minor error range (2.5 %). When we apply this model on archaeological unsexed material, we find that group discrimination is highly dependent from the standard used, and st-M was the best option in this case, even if it permitted to correctly attribute only 93.3% of the reference model (Fig.3). There is also a potential differentiation of males and females on the basis of femur shape, mostly due to the proportions of bone length and proximal depth. Use of a larger sample would probably enable to quantify this distinction and use it as an accurate indicator of sex. It is interesting to note that both size and shape appear as useful markers of sex determination. Cross validation with the presence of medullary bone was possible for one femur, and confirmed the sex determination inferred from morphometrics.

Both size and shape analyses show that there were more adult females than males present in the Mesoamerican material we studied: we obtain a sex ratio of 7.5 to 12 females per one male. In northern areas, previous studies showed a balanced repartition between male and female individuals (Badenhorst et al., 2012; Speller, 2009, p. 161; Speller and Yang, *submit.*). The imbalance observed in our archaeological sample could be explained by different bird management practices between the southwestern USA and Mesoamerica.

Males could have been killed while still young, and could have been left out of our study that focuses on adult birds. Such pattern would be characteristic of a mixed “eggs and meat” economy (Albarella, 1997). In this system, females are preferentially kept to lay and most of the males are slaughtered when young. Old females are also killed to be eaten when too old to

produce eggs. For turkey backyard raising, as it is currently practiced in Michoacán, the flocks are composed on average of 2.5 females for one male. The number of clutches ranges from one to three per year, depending on the region considered, and yield between 12 and 15 eggs at each event (López Zavala et al., 2008). This production system is sufficient to insure flock replacement and supply some eggs for human consumption. But the sex-ratio is far below what we evaluated in our assemblage (7.5 females per one male using femur size, 12 females per one male using femur shape). Besides, presence of medullary bone in one of the femurs examined in our study indicates that nesting hens might have been slaughtered too. Moreover, if males were slain before they got their first adult plumage, (before 15 weeks according to Latham, 1956, p. 19; Leopold, 1943; Schorger, 1966, pp. 290–291), their most brilliant and colorful feathers could not have been exploited. Indeed, the joint analysis of adult and young turkey bones is essential to further the interpretation of demographic structure and improve the understanding of past Mesoamerican turkey husbandry.

We also show that there is no significant size difference between turkey populations from occidental, central and eastern Mexico, even if one site (VH) is located in the lowlands while the two other (Mich31 and Tiz) are located in the central highlands.

There is much discussion in the literature bearing on the distinction between various turkey morphotypes in northern Mexico and southern USA. McKusick (1986) has observed two "breeds": the large Indian domestic turkey (LID), and the small Indian domestic turkey (SID). However, the definition and even existence of these breeds is still discussed (McKusick, 2001 in Speller, 2009). Speller (2009) showed that SID turkeys were significantly smaller than LID but lack genetic discrimination. Senior and Pierce (1989) proposed that high phenotypic plasticity combined to environmental stress could cause the size differences observed by McKusick (1986).

In the case of our study, the absence of significant variation between populations of such different environments as central and coastal Mexico shows that phenotypic plasticity might not be as dependent to environmental conditions as proposed by Senior and Pierce (1989), and size variation could have been emphasized by herding practices as mentioned by Speller (2009, p. 132). It could also indicate population mixing between these two areas of Mesoamerica, leading to size homogeneity.

5. Conclusion

364 This study gives a first insight of the potential of morphometrics-based studies in the
365 investigation of sex-ratio and demographic structure of turkeys in pre-Columbian
366 Mesoamerica. Size data are supported by a large sample but shape ratios suffer from a
367 reference collection too small to strongly support the results. A further step will be to increase
368 the reference sample in order to strengthen this preliminary approach. Geometric
369 morphometrics could also be applied on femurs, in order to better understand the morpho-
370 functional meaning of the variations observed between males and females and perhaps
371 recognize other morphological traits susceptible to improve the understanding of past turkey
372 husbandry.

373 **Acknowledgement**

374 We wish to thank J.C. Equihua, B. Faugère, G. Pereira, M.E. Smith and C. Stresser-Péan who
375 enable us to study the faunal remains from the archaeological projects they supervise and who
376 supply us all the needed information about contexts. We also thank F. Lanoë for his valuable
377 comments and his help in English proof-reading.

378 References

379 Albarella, U., 1997. Size, power, wool and veal: zooarchaeological evidence for late medieval
380 innovations, in: De Bow, G., Verhaeghe, F. (Eds.), *Environment and Subsistence in Medieval*
381 *Europe*. Instituut voor het Archeologisch Patrimonium, pp. 19–30.

382 Badenhorst, S., Lyle, R., Merewether, J., Driver, J.C., Ryan, S.C., 2012. The potential of osteometric
383 data for comprehensive studies of turkey *(Meleagris gallopavo)* husbandry in the American
384 Southwest. *Kiva: The Journal of Southwestern Anthropology and History* 78, 67–78.

385 Baylac, M., 2010. Rmorph: A R geometric and multivariate morphometrics library.

386 Baylac, M., Villemant, C., Simbolotti, G., 2003. Combining geometric morphometrics with pattern
387 recognition for the investigation of species complexes. *Biological Journal of the Linnean Society*
388 80, 89–98.

389 Ben Faleh, A., Cornette, R., Annabi, A., Said, K., Denys, C., 2013. Patterns of size and shape skull
390 variability in Tunisian populations of Jaculus jaculus (Rodentia: Dipodidae). *Acta Zoologica*
391 *Bulgarica* 65, 217–223.

392 Bochenski, Z.M., Campbell, K.E., 2006. The Extinct California Turkey, Meleagris californica, from
393 Rancho La Brea: Comparative Osteology and Systematics. *Contributions in Science* 509, 1–92.

394 Callou, C., 2003. *De la garenne au clapier: étude archéozoologique du Lapin en Europe Occidentale*.
395 Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.

396 Cordeiro-Estrela, P., Baylac, M., Denys, C., Marinho-Filho, J., 2006. Interspecific patterns of skull
397 variation between sympatric brazilian vesper mice: geometric morphometrics assessment.
398 *Journal of Mammalogy* 87, 1270–1279.

399 Cordeiro-Estrela, P., Baylac, M., Denys, C., Polop, J., 2008. Combining geometric morphometrics and
400 pattern recognition to identify interspecific patterns of skull variation: case study in sympatric
401 Argentinian species of the genus Calomys (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae). *Biological*
402 *Journal of the Linnean Society* 94, 365–378.

403 De Cupere, B., Van Neer, W., Monchot, H., Rijmenants, E., Udrescu, M., Waelkens, M., 2005.
404 Ancient breeds of domestic fowl *(Gallus gallus f. domestica)* distinguished on the basis of
405 traditional observations combined with mixture analysis. *Journal of Archaeological Science* 32,
406 1587–1597.
407 doi:10.1016/j.jas.2005.04.015

408 Dibble, C.E., Anderson, A.J.O., 1975. *Florentine Codex. Book 11: Earthly things*. The School of
409 American Research and the University of Utah, Santa Fe.

410 Dong, Z., 1997. Mixture analysis and its preliminary application in archaeology. *Journal of*
411 *Archaeological Science* 24, 141–161.

412 von den Driesch, A., 1976. *A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites as*
413 *developped by the Intitut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der*
414 *Tiermedizin of the University of Munich, Peabody Museum Bulletin*. Peabody Museum of
415 Archaeology and Ethnology, Harvard University.

416 Driver, J.C., 1982. Medullary bone as an indicator of sex in bird remainsfrom archaeological sites, in:
417 Wilson, B., Grigson, C., Payne, S. (Eds.), *Aging and Sexing Bones from Archaeological Sites*.
418 BAR British series 109, 251–254.

419 Ducos, P., 1991. Bos, Ovis et Capra dans les sites néolithiques du Proche Orient. A propos de la
420 communication de D. Helmer au colloque Préhistoire du Levant 2. *Paléorient* 17, 161–168.
421 doi:10.3406/paleo.1991.4549

422 Equihua, J.-C., 2008. Proyecto Salvamento Arqueológico Tizayuca 2006. Informe. Secuencias
423 estratigráficas y conjuntos arquitectónicos, tomo I. Technical report submitted to the INAH.

424 Fabre, A.-C., Cornette, R., Huyghe, K., Andrade, D. V, Herrel, A., 2014. Linear versus geometric
425 morphometric approaches for the analysis of head shape dimorphism in lizards. Journal of
426 Morphology 275, 1016–1026.

427 Faugère, B., 2013. Proyecto arqueológico Chupicuaro - JR74. Technical report submitted to the
428 INAH.

429 Fernández, H., Monchot, H., 2007. Sexual dimorphism in limb bones of ibex (*Capra ibex* L.): mixture
430 analysis applied to modern and fossil data. International Journal of Osteoarchaeology 17, 479–
431 491.
432 doi:10.1002/oa.876

433 Fraley, C., Raftery, a E., 1998. How many clusters? Which clustering method? Answers via model-
434 based cluster analysis. *The Computer Journal* 41, 578–588.
435 doi:10.1093/comjnl/41.8.578

436 Fraley, C., Raftery, A.E., 2002. Model-based clusturing, discriminant analysis and density estimation.
437 Journal of the American Statistical Association 97, 611–631.

438 Fraley, C., Raftery, A.E., 2003. Enhanced model-based clustering, density estimation, and
439 discriminant analysis software: Mclust. *Journal of Classification* 20, 263–286.

440 Fraley, C., Raftery, A.E., Murphy, B., Scrucca, L., 2012. mclust Version 4 for R: Normal Mixture
441 Nodeling for Model-Based Clusterinf, Classification, and Density Estimation.

442 Helmer, D., Gourichon, L., Monchot, H., Peters, J., Saña Segui, M., 2005. Identifying early domestic
443 cattle from Pre-Pottery Neolithic sites on the Middle Euphrates using sexual dimorphism, in:
444 Vigne, J.-D., Peters, J., Helmer, D. (Eds.), *The First Steps of Animal Domestication*. Owbow
445 books, 86–95.

446 Huster, A.C., Smith, M.E., 2015. A new archaeological chronology for Aztec-period Calixtlahuaca,
447 Mexico. *Latin American Antiquity* 26, 3–25.

448 Jarman, M.R., Clark, G., Grigson, C., Uerpmann, H.P., Ryder, M.L., 1976. Early animal husbandry.
449 *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences* 275,
450 85–97.

451 Jones, E.L., 2006. Prey choice, mass collecting, and the wild rabbit *(Oryctolagus cuniculus)*. *Journal*
452 *of Anthropological Archaeology* 25, 275–289.

453 Kaufmann, C., L'Heureux, G.L., 2009. El dimorfismo sexual en guanacos (Lama guanicoe). Una
454 evaluación osteométrica de elementos poscraneales. *Revista del Museo de Antropología* 2, 181–
455 198.

456 Laroulandie, V., Lefèvre, C., 2014. The use of avian resources by the forgotten slaves of Tromelin
457 Island (Indian Ocean). *International Journal of Osteoarchaeology* 24, 407–416.
458 doi:10.1002/oa.2380

459 Latham, R.M., 1956. *Complete book of the wild turkey*. The Stackpole Company, Harrisburg.

460 Latsanopoulos, N., 2011. De chair et de plumes : données sur le symbolisme du dindon dans la culture
461 Aztèque, in: Ragot, N., Peperstraete, S., Olivier, G. (Eds.), *La Quête Du Serpent À Plumes. Arts*
462 *et Religions de l'Amérique Précolombienne, Hommage À Michel Graulich*. BREPOLS, Paris.

463 Lawrence, B., Bossert, W.H., 1967. Multiple character analysis of Canis lupus, latrans and familiaris,
464 with a discussion of the relationships of Canis niger. *American Zoologist* 7, 223–232.

465 Lentacker, A., Van Neer, W., 1996. Bird remains from two sites on the Red Sea coast and some
466 observations on medullary bone. *International Journal of Osteoarchaeology* 6, 488–496.
467 doi:10.1002/(SICI)1099-1212(199612)6:5<488::AID-OA301>3.0.CO;2-W

468 Leopold, A.S., 1943. The molts of young wild and domestic turkey. *The Condor* 45, 133–145.

469 López Zavala, R., Monterrubio Rico, T.C., Cano Camacho, H., Chassin Noria, O., Aguilera Reyes, U.,
470 Zavala Páramo, M.G., 2008. Caracterización de sistemas de producción del guajolote *(Meleagris*
471 *gallopavo gallopavo)* de traspatio en las regiones fisiográficas del estado de Michoacán, México.
472 *Técnica Pecuaria en México* 46, 303–316.

473 Manin, A., Lefèvre, C., *in press*. Utilisation matérielle et symbolique des animaux à Vista Hermosa,
474 in: Stresser-Péan, C., Stresser-Péan, G., Pereira, G. (Eds.), *Les Huastèques Préhispaniques de*
475 *Vista Hermosa. étude archéologique d'un site Postclassique Récent du mpio. de Nuevo Morelos,*
476 *Tamaulipas, Mexique*.

477 Manin, A., Pereira, G., Lefèvre, C., *in press*. El uso de los animales en una ciudad tarasca posclásica:
478 estudio arqueozoológico del sitio de Malpaís Prieto. *Arqueobios* 1.

479 Marcus, L.F., 1990. Traditional morphometrics, in: Rohlf, F.J., Bookstein, F.L. (Eds.), *Proceedings of*
480 *the Michigan Morphometric Workshop*. The University of Michigan Museum of Zoology, Ann
481 Arbor, 77–122.

482 McKusick, C.R., 1986. *Southwest Indian turkeys, prehistory and comparative osteology*. Southwest
483 Bird Laboratory, Globe.

484 McKusick, C.R., 2001. *Southwest birds of sacrifice*. Arizona Archaeological Society, Tucson.

485 Meadow, R.H., 1999. The use of size index scaling techniques for research on zooarchaeological
486 collections from the Middle East, in: Becker, C., Manhart, H., Peters, J., Schibler, J. (Eds.),
487 *Historia Animalium Ex Ossibus*. Verlag Marie Leidorf, Leidorf, pp. 285–300.

488 Monchot, H., 1999. Mixture analysis and mammalian sex ratio among Middle Pleistocene Mouflon of
489 Arago Cave, France. *Quaternary Research* 52, 259–268.

490 Monchot, H., Léchelle, J., 2002. Statistical nonparametric methods for the study of fossil populations.
491 *Paleontological Society* 28, 55–69.

492 Mosimann, J.E., 1970. Size allometry: size and shape variables with characterizations of the lognormal
493 and generalized gamma distribution. *Journal of the American Statistical Association* 65, 930–
494 945.

495 Mosimann, J.E., James, F.C., 1979. New statistical methods for allometry with application to Florida
496 Red-Winged Blackbirds. *Evolution* 33, 444–459.

497 Munro, N., 1994. An investigation of Anasazi turkey production in southwestern Colorado.
498 Unpublished MA thesis, Simon Fraser University.

499 Needham, A.E., 1950. The form-transformation of the abdomen of the feamale pea-crab, Pinnotheres
500 pisum Leach. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences* 137,
501 115–136.

502 Payne, S., 1973. Kill-off patterns in sheep and goats: the mandibles from Asvan Kale. *Anatolian*
503 *Studies* 23, 281–303.

504 Pereira, G., Forest, M., 2011. Identificación y utilización de los espacios en el complejo urbano del
505 Malpaís de Zacapu, Michoacán, México. Informe técnico sobre las operaciones realizadas en la
506 temporada 3 (Febrero-Mayo del 2010) sometido al Consejo de Arqueología del Instituto Nacion.
507 Technical report submitted to the INAH.

508 Pereira, G., Forest, M., Michelet, D., Jadot, E., Barba, L., Faugère, B., Elliott, M., Manin, A., 2012.
509 Proyecto Uacúsecha. Informe técnico sobre los trabajos de campo llevados a cabo en Malpais
510 Prieto y otros asentamientos de la region de Zacapu, Michoacan. Temporada 4 (2011-2012).
511 Technical report submitted to the INAH.

512 Pereira, G., Michelet, D., Dorison, A., Forest, M., Stevanato, M., Jadot, E., Manin, A., 2014. Proyecto
513 Uacúsecha. Informe técnico sobre los trabajos de campo llevados a cabo en Malpaís Prieto y
514 otros asentamientos de la región de Zacapu, Michoacán. Temporada 6 (2013). Technical report
515 submitted to the INAH.

516 Pereira, G., Michelet, D., Jadot, E., Manin, A., Elliott, M., Forest, M., 2013. Proyecto Uacúsecha.
517 Informe técnico sobre los trabajos de campo llevados a cabo en el Malpais Prieto y otros
518 asentamientos de la region de Zacapu, Michoacan. Temporada 5 (2012-2013). Technical report
519 submitted to the INAH.

520 R Core Team, 2014. *R: a language and environment for statistical computing*. Vienna.

521 Reyment, R.A., 1985. Multivariate morphometrics and analysis of shape. *Mathematical Geology* 17,
522 591–609.

523 Rick, A.M., 1975. Bird medullary bone: a seasonal dating technique for faunal analysts. *Bulletin -*
524 *Canadian Archaeological Association* 183–190.

525 Sahagún, F.B. de, 1880. *Histoire Générale des Choses de la Nouvelle-Espagne*. Masson, Paris.

526 Schorger, A.W., 1966. *The wild turkey: its history and domestication*. the University of Oklahoma
527 Press, Oklahoma.

528 Senior, L.M., Pierce, L.J., 1989. Turkeys and domestication in the Southwest: implications from
529 Homol'ovi III. *Kiva* 54, 245–259.

530 Serjeantson, D., 2002. Goose husbandry in Medieval England, and the problem of ageing goose bones.
531 *Acta Zoologica Cracoviensia* 45, 39–54.
532 doi:10.1111/j.1744-7348.1978.tb00715.x

533 Simpson, G.G., 1941. *Large Pleistocene felines of North America*. American Museum of Natural
534 History.

535 Smith, M.E., 2010. Proyecto : Calixtlahuaca : Organización de un Centro Urbano Posclásico. Informe
536 Técnico Parcial, Informe técnico sobre los trabajos de campo, Temporada 2007. Technical report
537 submitted to the INAH.

538 Smith, M.E., Borejsza, A., Huster, A., Frederick, C.D., Rodríguez López, I., Heath-Smith, C., 2013.
539 Aztec period houses and terraces at Calixtlahuaca: the changing morphology of a Mesoamerican
540 hilltop urban center. *Journal of Field Archaeology* 38, 227–243.

541 Speller, C., 2009. Investigating turkey *(Meleagris gallopavo)* domestication in the southwest United
542 States through ancient DNA analysis. Unpublished PhD Tesis in Archaeology. Simon Fraser
543 University.

544 Speller, C.F., Yang, D.Y., *submitted*. Identifying the sex of archaeological turkey remains using
545 ancient DNA techniques. *Journal of Archaeological Science: Reports*.

546 Steadman, D.W., 1980. A review of the osteology and paleontology of turkeys (Aves: Meleagridae).
547 *Contribution of the Science and Natural History Museum of Los Angeles County California* 330,
548 131–207.

549 Stresser-Péan, G., 1975. Fouilles à Vista Hermosa, municipio de Nuevo Morelos, Tamaulipas
550 (Huasteca), in: *Actas Del 41 Congreso Internacional de Americanistas*. Comisión de Publicación
551 de las Actas y Memorias, México, 347–352.

552 Thornton, E.K., Emery, K.F., Steadman, D.W., Speller, C., Matheny, R., Yang, D., 2012. Earliest
553 Mexican turkeys *(Meleagris gallopavo)* in the Maya region: implications for pre-hispanic animal
554 trade and the timing of turkey domestication. *PLoS ONE* 7, 1–8.

555 Tomaszewski, B.M., Smith, M.E., 2011. Polities, territory and historical change in Postclassic
556 Matlatzinco (Toluca Valley, central Mexico). *Journal of Historical Geography* 37, 22–39.
557 doi:10.1016/j.jhg.2010.06.001

558 Valadez Azúa, R., Rodríguez Galicia, B., 2004. Fauna descubierta en el proyecto "Chupicuaro"
559 (CEMCA). Unpublished technical report.

560 Vigne, J.-D., Briois, F., Zazzo, A., Willcox, G., Cucchi, T., Thiebault, S., Carrère, I., Franel, Y.,
561 Touquet, R., Martin, C., Moreau, C., Comby, C., Guilaine, J., 2012. First wave of cultivators
562 spread to Cyprus at least 10,600 y ago. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109,
563 8445–8449.
564 doi:10.1073/pnas.1201693109

565 Weinstock, J., 2000. Osteometry as a source of refined demographic information: sex-ratios of
566 reindeer, hunting strategies, and herd control in the Late Glacial site of Stellmoor, Northern
567 Germany. *Journal of Archaeological Science* 27, 1187–1195.
568 doi:10.1006/jasc.1999.0542

569 Zeder, M.A., 2001. A metrical analysis of a collection of modern goats (Capra hircus aegargus and C.
570 h. hircus) from Iran and Iraq: implications for the study of caprine domestication. *Journal of*
571 *Archaeological Science* 28, 61–79.
572 doi:10.1006/jasc.1999.0555

573

Supplementary Online Information

Click here to download Supplementary Online Information: SI_Manin et al._JAS-Reports.docx

Manin et al. Supplementary Information

Skeleton ID	Sex	Breed / Subspecies
MNHN-ZO-1864-17	Male	White turkey *(Dinde Blanc)*
MNHN-ZO-1868-214	Male	Crested turkey *(Dindon huppé)*
MNHN-ZO-1876-365	Female	No data
MNHN-ZO-1893-7	Male	Wild turkey
MNHN-ZO-1894-189	Female	No data available
MNHN-ZO-1909-424	Male	No data available
MNHN-ZO-1990-150	Female	No data available
MNHN-ZO-A-4433	Female	*Meleagris gallopavo gallopavo*

Table S1: List of the modern skeletons used as standard material. MNHN : Museum national d'Histoire naturelle, Paris, France.

Site	Occupation	Number of Specimens
Alamo Canyon, Bandelier, NM	1150-1180	Female = 1
Los Alamos, NM	1265-1325	Female = 2; Male = 4
Albert Porter, CO	900-1300	Female = 4; Male = 3
Antelope House, Canyon de Chelly, AZ	700-1300	Female = 1; Male = 1
Atsina, El Morro, NM	1280-1380	Female = 1; Male = 3
Aztec Ruin, NM	1105-1300	Female = 3; Male = 2
Bluff Great House, UT	900-1300	Female = 2; Male = 2
Calderón, Mexico	820-1296	Male = 1
Castle Rock Pueblo, CO	1250-1300	Male = 2
Comb Wash, UT	1150-1250	Female = 1; Male = 1
Escalante Pueblo, CO	1075-1250	Male = 1
Forked Lightning, Pecos, NM	1300-1846	Female = 1; Male = 1
Gran Quivara, Salinas Pueblo Mission, NM	1300-1672	Female = 18; Male = 9
Grasshopper Pueblo, AZ	1300-1400	Female = 1
Grass Mesa, CO	600-920	Male = 1
Hedley Ruin, UT	1000-1300	Female = 5 ; Male = 1
House Creek Village, CO	800-900	Female = 1
Ida Jean Site, CO	1050-1150	Female = 1 ; Male = 1
Keet Seel, Az	1250-1300	Male = 4
McPhee Village, CO	820-980	Male = 1
Mockingbird Mesa, CO	900-1350	Female = 4; Male = 5
Point of Pines, AZ	1200-1400	Female = 1; Male = 3
Rainbow House, Bandelier, NM	1400-1600	Female = 1; Male = 2
Sand Canyon Pueblo, CO	1250-1280	Female = 5; Male = 3
Sheilds Pueblo, CO	1020-1300	Female = 2; Male = 4
South Pueblo, Pecos, NM	1300-1846	Male = 1
Stanton's Site, CO	1230-1270	Female = 1; Male = 2
Tonto Upper Ruin, AZ	1300-1400	Male = 2
Tsa-ta'a, Canyon de Chelly, AZ	700-1300	Female = 2; Male = 1

Table S2: List of archaeological sites and specimen used as reference (AZ = Arizona, CO = Colorado, NM = New Mexico, UT = Utah), from Speller (2009).

Bone	ID measurement	Driesh (1976)	Definition (for additional measurements only)
Coracoid	cor_1	GL	
	cor_2	Lm	
	cor_3	Bb	
	cor_4	BF	
Scapula	scap_1	Dic	
	scap_2	-	Articulation depth
	scap_3	-	Neck smalest breadth
Humerus	hum_1	GL	
	hum_2	Bp	
	hum_3	-	Proximal depth
	hum_4	Bd	
	hum_5	-	Distal depth
Radius	rad_1	GL	
	rad_2	Bd	
Ulna	uln_1	GL	
	uln_2	Did	
	uln_3	Dip	
	uln_4	Bp	
Carpometacarpus	cm_1	GL	
	cm_2	L	
	cm_3	Bp	
	cm_4	Did	
Femora	fem_1	GL	
	fem_2	Lm	
	fem_3	Bp	
	fem_4	Dp	
	fem_5	Bd	
	fem_6	Dd	
Tibiotarsus	tt_1	GL	
	tt_2	La	
	tt_3	Dip	
	tt_4	Bd	
	tt_5	Dd	
Tarsometatarsus	tm_1	GL	
	tm_2	Bp	
	tm_3	Bd	

Table S3: List of the measurements taken on turkey skeletons.

MNHN-ZO -	**1868-214**	**1864-17**	**1990-150**	**1894-189**	**1909-424**	**1876-365**	**A-4433**	**1893-7**
Origine	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Country	France	France	France	France	France	France	France	France
Site	MNHN	MNHN	MNHN	MNHN	MNHN	MNHN	MNHN	MNHN
Sex	M	M	F	F	M	F	F	M
cor_1	94.71	95.28	78.14	81.28	102.85	75.67*	74.41	100.98
cor_2	88.19	87.67	72.03	76.88	96.71	72.3*	69.76	95.04
cor_3	28.92	29.86	24.14	24.7	29.94	22.07*	21.98	29.65
cor_4	25.51	25.98	21.29	20.54	25.22	19.82*	19.77	26.07
scap_1	25.16	27.98	22.02	21.71*	28.36	21.06	22.04	28.17
scap_2	9.36	11.94	10.49	8.93*	12.76	9.04	11.08	12.5
scap_3	13.69	14.94	12.23	11.87*	14.5	11.02	14.75	17.48
hum_1	131.77	131.45	112.22	117.42	140.7	107.97*	102.35	135.42
hum_2	36.6	41.41	33.73	33.66	39.27	28.97*	31.51	39.71
hum_3	17.07	16.96	13.3	14.61	20.72	14.76*	12.78	19.27
hum_4	27.47	28.8	23.61	24.46	29.95	21.65*	23.18	20.82
hum_5	14.76	15.75	13.22	13.09	14.96	12.09*	12.17	14.76
rad_1	115.35	113.55	98.12	103.16	127.15	95.48*	90.27	120.06
rad_2	12.7	12.65	10.12	9.86	12.01	9.4*	10.54	12.04
uln_1	128.77	127.55	109.79	117.03	141.88	106.62	100.48	135.7
uln_2	13.97	15.09	12.46	14.85	14.86	13.07	14.17	16.59
uln_3	18.57	18.57	15.66	16.08	19.49	18.21	20.05	26.15
uln_4	16.33	16.89	13.83	14.54	17.29	13.11	15.33	18
cm_1	70.38	66.89	61.44	61.5	73.61	56.25	55.56	70.24
cm_2	64.76	61.39	56.83	56.88	66.9	51.97	51.39	65.45
cm_3	22.38	22.4	18.57	15.97	22.38	17.11	18.22	22.7
cm_4	14.01	13.93	12.08	12.12	14.14	11.22	11.02	14.31
fem_1	123.31	122.33	105.51	112.24	130.03	100.52	100.31*	126.38
fem_2	109.22	110.6	94.29	100.82	118.03	91.55	89.17*	114.42
fem_3	29.21	31.38	24.45	25.18	32.45	23.85	23.91*	33.13
fem_4	19.2	19.41	16.15	16.21	21.31	14.43	15.24*	20.82
fem_5	26.9	28.12	23.16	23.05	29.5	21.22	21.92*	29.47
fem_6	21.62	22.89	18.2	19.29	23.28	16.68	17.21*	23.43
tt_1	194.5	192	165	179	215.5	162.5	154.5*	211
tt_2	187.5	184	160	168	206.5	158	151*	202
tt_3	35.8	34.27	29.56	30.4	36.55	27.55	29.49*	38.72
tt_4	20.2	22.33	17.42	18.09	22.72	17.16	17.17*	22.96
tt_5	20.04	20.24	16.8	16.24	20.09	15.62	16.14*	19.96
tm_1	138.32	127.57	113.19	117.85	146.65	110.76*	106.16*	137.11
tm_2	23.7	26.44	20.1	20.42	25.46	18.74*	19.42*	27.77
tm_3	24.14	23.2	19.26	20.77	24.11	19.11*	19.15*	24.65

Tab.S4: Measurements of the reference collection. All the measurements are given in mm. (*): taken on right element.

Specimen ID	Genetic sex	LSI (st-M)	Group (GM)	Uncertainty (GM)	Morpho-metric sex	Wrong Morphometric sex id.	LSI (st-F)	Group (GM)	Uncertainty (GM)	Morpho-metric sex	Wrong Morphometric sex id.	LSI (st-T)	Group (GM)	Uncertainty (GM)	Morpho-metric sex	Wrong Morphometric sex id.
GQ1	F	-0.071	1	8.925180e-03	F**		0.007	1	1.815247e-04	F***		-0.032	1	1.435643e-03	F**	
GQ2	M	-0.002	2	5.937341e-02	M.		0.088	2	3.996595e-03	M**		0.043	2	1.867985e-02	M*	
GQ3	M	0.007	2	2.469677e-02	M*		0.096	2	8.926647e-04	M***		0.052	2	5.731456e-03	M**	
GQ4	F	-0.097	1	5.853937e-04	F***		-0.018	1	2.028806e-06	F***		-0.058	1	4.031367e-05	F***	
GQ5	M	0.013	2	1.348600e-02	M*		0.091	2	2.043426e-03	M**		0.052	2	5.328266e-03	M**	
GQ6	F	-0.062	1	2.375315e-02	F*		0.017	1	9.300043e-04	F***		-0.023	1	5.247258e-03	F**	
GQ7	F	-0.073	1	7.708042e-03	F**		0.006	1	1.423516e-04	F***		-0.033	1	1.183539e-03	F**	
GQ8	F	-0.109	1	1.578637e-04	F***		-0.031	1	2.349149e-07	F***		-0.070	1	7.258124e-06	F***	
GQ9	F	-0.082	1	2.952225e-03	F**		-0.003	1	2.914435e-05	F***		-0.042	1	3.355202e-04	F***	
GQ10	F	-0.091	1	1.115661e-03	F**		-0.012	1	5.864520e-06	F***		-0.052	1	9.376631e-05	F***	
GQ11	F	-0.073	1	7.764930e-03	F**		0.006	1	1.440968e-04	F***		-0.033	1	1.195052e-03	F**	
GQ12	M	-0.002	2	5.937341e-02	M.		0.088	2	3.996595e-03	M**		0.043	2	1.867985e-02	M*	
GQ13	M	0.028	2	2.797328e-03	M**		0.106	2	1.513641e-04	M***		0.067	2	6.745722e-04	M***	
GQ14	F	-0.080	1	3.468744e-03	F**		-0.002	1	3.802569e-05	F***		-0.041	1	4.145338e-04	F***	
GQ15	F	-0.059	1	3.137604e-02	F*		0.019	1	1.488093e-03	F**		-0.020	1	7.611041e-03	F**	
GQ16	M	0.008	2	2.239040e-02	M*		0.087	2	4.761532e-03	M**		0.047	2	1.041066e-02	M*	
GQ17	F	-0.064	1	2.046269e-02	F*		0.015	1	7.238895e-04	F***		-0.024	1	4.302661e-03	F**	
GQ18	M	0.048	2	3.100825e-04	M***		0.121	2	1.047830e-05	M***		0.085	2	5.530008e-05	M***	
GQ19	F	-0.088	1	1.555816e-03	F**		-0.009	1	1.014056e-05	F***		-0.048	1	1.449327e-04	F***	
GQ20	F	-0.097	1	5.704897e-04	F***		-0.018	1	1.944512e-06	F***		-0.058	1	3.897588e-05	F***	
GQ21	F	-0.070	1	1.013083e-02	F*		0.008	1	2.240182e-04	F***		-0.031	1	1.696658e-03	F***	
GQ22	F	-0.097	1	5.897380e-04	F***		-0.018	1	2.053640e-06	F***		-0.058	1	4.070562e-05	F***	
GQ23	F	-0.064	1	1.960445e-02	F*		0.015	1	6.737002e-04	F***		-0.025	1	4.064495e-03	F**	
TU1	F	-0.063	1	2.156569e-02	F*		0.016	1	7.905786e-04	F***		-0.024	1	4.613833e-03	F**	
TU2	M	0.017	2	8.393612e-03	M**		0.096	2	9.300266e-04	M***		0.057	2	2.853669e-03	M**	
TU3	F	-0.090	1	1.285409e-03	F**		0.000	1	4.959532e-05	F***		-0.045	1	2.404118e-04	F***	
TU4	F	-0.058	1	3.779315e-02	F*		0.021	1	2.041932e-03	F**		-0.018	1	9.771679e-03	F**	

Manin et al. Supplementary Information

Specimen ID	Genetic sex	LSI (st-M)	Group (GM)	Uncertainty (GM)	Morpho-metric sex	Wrong Morphometric sex id.	LSI (st-F)	Group (GM)	Uncertainty (GM)	Morpho-metric sex	Wrong Morphometric sex id.	LSI (st-T)	Group (GM)	Uncertainty (GM)	Morpho-metric sex	Wrong Morphometric sex id.
TU5	F	-0.079	1	4.052750e-03	F**		0.011	1	3.291965e-04	F***		-0.034	1	1.082470e-03	F**	
TU6	F	-0.053	1	6.259728e-02	F.		0.026	1	4.873626e-03	F**		-0.013	1	1.937241e-02	F*	
TU7	M	0.009	2	2.062890e-02	M*		0.098	2	6.219993e-04	M***		0.053	2	4.406675e-03	M**	
TU8	F	-0.061	1	2.676946e-02	F*		0.018	1	1.137595e-03	F**		-0.022	1	6.154555e-03	F**	
TU12	M	-0.004	2	7.393551e-02	M.		0.097	2	7.337085e-04	M***		0.047	2	1.117163e-02	M*	
TU19	F	-0.081	1	3.279003e-03	F**		0.013	1	5.371028e-04	F***		-0.034	1	1.144393e-03	F**	
TU21	M	0.047	2	3.521850e-04	M***		0.159	2	1.409044e-08	M***		0.103	2	4.336614e-06	M***	
TU24	F	-0.084	1	2.291438e-03	F**		0.005	1	1.285345e-04	F***		-0.039	1	5.125954e-04	F***	
TU25	M	-0.007	2	9.934577e-02	M.		0.083	2	9.386488e-03	M**		0.038	2	3.715616e-02	M*	
TU26	M	0.067	2	4.245530e-05	M***		0.124	2	6.135964e-06	M***		0.096	2	1.217719e-05	M***	
TU29	M	-0.006	2	8.909335e-02	M.		0.084	2	7.715368e-03	M**		0.039	2	3.192186e-02	M*	
TU32	M	-0.014	2	1.859622e-01	M.		0.076	2	3.042093e-02	M*		0.031	2	9.091127e-02	M.	
TU34	F	-0.051	1	7.602908e-02	F.		0.028	1	6.856999e-03	F**		-0.011	1	2.530251e-02	F*	
TU37	M	0.085	2	6.254633e-06	M***		0.142	2	2.630464e-07	M***		0.113	2	9.947866e-07	M***	
TU38	M	0.085	2	6.254633e-06	M***		0.142	2	2.630464e-07	M***		0.113	2	9.947866e-07	M***	
TU40	M	0.003	2	3.641628e-02	M*		0.093	2	1.625059e-03	M**		0.048	2	9.418026e-03	M**	
TU42	M	0.003	2	3.641628e-02	M*		0.093	2	1.625059e-03	M**		0.048	2	9.418026e-03	M**	
TU45	M	0.041	2	6.529669e-04	M***		0.136	2	8.387716e-07	M***		0.088	2	3.298033e-05	M***	
TU46	M	-0.037	1	2.553963e-01	F.	X	0.060	2	3.478782e-01	M.		0.011	1	3.800475e-01	F.	X
TU48	F	-0.107	1	2.012302e-04	F***		-0.010	1	9.088643e-06	F***		-0.058	1	3.639521e-05	F***	
TU51	F	-0.133	1	1.281581e-05	F***		-0.035	1	9.807667e-08	F***		-0.084	1	9.926577e-07	F***	
TU52	F	-0.121	1	4.237435e-05	F***		-0.024	1	7.009684e-07	F***		-0.073	1	4.743187e-06	F***	
TU53	M	0.014	2	1.168692e-02	M*		0.104	2	2.407835e-04	M***		0.059	2	2.075921e-03	M**	
TU63	F	-0.097	1	5.855776e-04	F***		0.000	1	5.268051e-05	F***		-0.048	1	1.472067e-04	F***	
TU65	M	-0.012	2	1.642618e-01	M.		0.085	2	6.283241e-03	M**		0.036	2	4.574465e-02	M*	
TU69	F	-0.024	2	3.999152e-01	M.	X	0.034	1	2.009374e-02	F*		0.005	1	2.108622e-01	F.	
TU77	M	0.031	2	1.901365e-03	M**		0.120	2	1.345026e-05	M***		0.076	2	2.001107e-04	M***	
TU78	F	-0.038	1	2.498313e-01	F.		0.020	1	1.721821e-03	F**		-0.009	1	3.596696e-02	F*	

Specimen ID	Genetic sex	LSI (st-M)	Group (GM)	Uncertainty (GM)	Morpho-metric sex	Wrong Morphometric sex id.	LSI (st-F)	Group (GM)	Uncertainty (GM)	Morpho-metric sex	Wrong Morphometric sex id.	LSI (st-T)	Group (GM)	Uncertainty (GM)	Morpho-metric sex	Wrong Morphometric sex id.
TU81	F	-0.029	1	4.618288e-01	F.		0.029	1	8.113915e-03	F**		0.000	1	1.139939e-01	F.	
TU82	F	-0.049	1	8.697172e-02	F.		0.039	1	4.971411e-02	F*		-0.005	1	6.007371e-02	F.	
TU85	M	0.002	2	4.078342e-02	M*		0.092	2	1.971766e-03	M**		0.047	2	1.096961e-02	M*	
TU88	M	0.036	2	1.110160e-03	M**		0.115	2	3.302260e-05	M***		0.076	2	2.010698e-04	M***	
TU89	M	0.016	2	9.467554e-03	M**		0.090	2	2.766557e-03	M**		0.053	2	4.760486e-03	M**	
TU90	F	-0.049	1	8.968889e-02	F.		0.030	1	9.199366e-03	F**		-0.010	1	3.181018e-02	F*	
TU91	M	-0.023	2	3.804500e-01	M.		0.067	2	1.375781e-01	M.		0.022	2	2.671176e-01	M.	
TU92	F	-0.078	1	4.245551e-03	F*		0.000	1	5.308315e-05	F***		-0.039	1	5.404181e-04	F***	
TU93	M	-0.031	1	3.944473e-01	F.	X	0.067	2	1.265234e-01	M.		0.018	2	3.897250e-01	M.	
TU96	F	-0.134	1	1.060351e-05	F***		-0.037	1	7.181633e-08	F***		-0.086	1	7.747558e-07	F***	
TU101	M	0.017	2	8.321922e-03	M**		0.107	2	1.369970e-04	M***		0.062	2	1.326555e-03	M**	
TU106	M	0.012	2	1.523055e-02	F*	X	0.090	2	2.502128e-03	M**		0.051	2	6.255825e-03	M**	
TU112	F	-0.049	1	8.789095e-02	F.		0.029	1	8.872154e-03	F**		-0.010	1	3.092711e-02	F*	
TU113	M	0.043	2	5.173300e-04	M***		0.122	2	9.397954e-06	M***		0.083	2	7.402002e-05	M***	
TU114	M	0.047	2	3.642355e-04	M***		0.125	2	5.276177e-06	M***		0.086	2	4.677056e-05	M***	
TU115	F	-0.061	1	2.775902e-02	F*		0.029	1	8.045937e-03	F**		-0.016	1	1.366247e-02	F*	
TU123	M	0.029	2	2.306230e-03	M**		0.108	2	1.101052e-04	M***		0.069	2	5.237942e-04	M***	
TU124	M	0.030	2	2.088149e-03	M**		0.109	2	9.347840e-05	M***		0.070	2	4.598764e-04	M***	
TU125	F	-0.033	1	3.510197e-01	F.		0.046	1	1.325156e-01	F.		0.006	1	2.335304e-01	F.	
TU126	F	-0.049	1	9.015259e-02	F.		0.030	1	9.284692e-03	F**		-0.010	1	3.203922e-02	F*	
TU127	M	-0.036	1	2.919818e-01	F.	X	0.063	2	2.350001e-01	M.		0.014	1	4.627212e-01	F.	X
TU128	M	0.021	2	5.444443e-03	M**		0.120	2	1.365542e-05	M***		0.071	2	4.014061e-04	M***	
TU130	M	-0.015	2	2.079059e-01	M.		0.084	2	7.870336e-03	M**		0.034	2	5.960790e-02	M.	
TU131	F	-0.111	1	1.271051e-04	F***		-0.013	1	5.475205e-06	F***		-0.062	1	2.203071e-05	F***	
TU132	F	-0.095	1	6.843711e-04	F***		0.003	1	8.732631e-05	F***		-0.046	1	1.992944e-04	F***	
TU133	F	-0.078	1	4.236437e-03	F**		0.020	1	1.757813e-03	F**		-0.029	1	2.168307e-03	F**	
TU134	F	-0.069	1	1.149782e-02	F*		0.030	1	9.121955e-03	F**		-0.020	1	8.032176e-03	F**	
TU135	M	0.031	2	1.990403e-03	M**		0.128	2	3.328382e-06	M***		0.079	2	1.183478e-04	M***	

Manin et al. Supplementary Information

Specimen ID	Genetic sex	LSI (st-M)	Group (GM)	Uncertainty (GM)	Morpho-metric sex	Wrong Morphometric sex id.	LSI (st-F)	Group (GM)	Uncertainty (GM)	Morpho-metric sex	Wrong Morphometric sex id.	LSI (st-T)	Group (GM)	Uncertainty (GM)	Morpho-metric sex	Wrong Morphometric sex id.
TU1003	F	-0.024	2	4.045260e-01	M.	X	0.050	1	2.344638e-01	F.		0.013	1	4.360640e-01	F.	
TU1004	M	0.055	2	1.436507e-04	M***		0.113	2	4.555399e-05	M***		0.084	2	5.997125e-05	M***	
TU1009	M	0.005	2	3.025476e-02	M*		0.100	2	4.837052e-04	M***		0.052	2	5.151137e-03	M**	
TU1010	F	-0.109	1	1.589982e-04	F***		-0.015	1	3.906768e-06	F***		-0.062	1	2.230140e-05	F***	
TU1020	F	-0.054	1	5.443934e-02	F.		0.025	1	3.822887e-03	F**		-0.015	1	1.601159e-02	F*	
TU1022	F	-0.076	1	5.268172e-03	F**		0.002	1	7.582602e-05	F***		-0.037	1	7.174946e-04	F***	
TU1026	M	0.022	2	5.304379e-03	M**		0.111	2	6.500023e-05	M***		0.066	2	7.335849e-04	M***	
TU1033	M	0.004	2	3.251029e-02	M*		0.094	2	1.339890e-03	M**		0.049	2	8.087232e-03	M**	
TU1034	F	-0.088	1	1.486362e-03	F**		0.001	1	6.299737e-05	F***		-0.043	1	2.907724e-04	F***	
TU1037	M	-0.034	1	3.255683e-01	F.	X	0.055	1	4.448670e-01	F.	X	0.010	1	3.534774e-01	F.	X
TU1039	M	0.014	2	1.153599e-02	M*		0.113	2	4.742100e-05	M***		0.063	2	1.079642e-03	M**	
TU1041	M	0.065	2	5.287803e-05	M***		0.154	2	3.294838e-08	M***		0.109	2	1.758910e-06	M***	
TU1049	F	-0.109	1	1.578637e-04	F***		-0.031	1	2.349149e-07	F***		-0.070	1	7.258124e-06	F***	
TU1053	M	0.014	2	1.152594e-02	M*		0.093	2	1.573894e-03	M**		0.054	2	4.331985e-03	M**	
TU1054	F	-0.062	1	2.426312e-02	F*		0.017	1	9.638626e-04	F***		-0.023	1	5.397953e-03	F**	
TU1061	M	-0.016	2	2.208798e-01	M.		0.082	2	1.141718e-02	M*		0.033	2	7.183945e-02	M.	
TU1063	M	0.005	2	2.905526e-02	M*		0.103	2	2.860730e-04	M***		0.054	2	4.071898e-03	M**	
TU1064	F	-0.017	2	2.430529e-01	M.	X	0.080	2	1.397581e-02	M*	X	0.032	2	8.348602e-02	M.	X
TU1066	M	-0.005	2	7.982800e-02	M.		0.085	2	6.343075e-03	M**		0.040	2	2.741476e-02	M*	
TU1067	M	0.031	2	2.026056e-03	M**		0.109	2	8.894234e-05	M***		0.070	2	4.420457e-04	M***	
TU1069	F	-0.054	1	5.555540e-02	F.		0.025	1	3.959766e-03	F**		-0.015	1	1.646017e-02	F*	
TU1070	M	0.030	2	2.058735e-03	M**		0.109	2	9.131851e-05	M***		0.070	2	4.514088e-04	M***	
TU1078	M	0.019	2	6.888728e-03	M**		0.098	2	6.705111e-04	M***		0.058	2	2.200887e-03	M**	
TU1079	M	0.013	2	1.269394e-02	M*		0.112	2	5.560601e-05	M***		0.063	2	1.225219e-03	M**	
TU1083	M	0.018	2	7.637548e-03	M**		0.097	2	7.954099e-04	M***		0.057	2	2.520574e-03	M**	
TU1086	M	-0.003	2	6.962465e-02	M.		0.095	2	1.006303e-03	M**		0.046	2	1.213165e-02	M*	
TU1091	F	-0.053	1	6.295719e-02	NS		0.026	1	4.922659e-03	F**		-0.013	1	1.952498e-02	F*	
TU1093	M	0.035	2	1.285611e-03	M**		0.113	2	4.204657e-05	M***		0.074	2	2.436529e-04	M***	

Specimen ID	Genetic sex	LSI (st-M)	Group (GM)	Uncertainty (GM)	Morpho-metric sex	Wrong Morphometric sex id.	LSI (st-F)	Group (GM)	Uncertainty (GM)	Morpho-metric sex	Wrong Morphometric sex id.	LSI (st-T)	Group (GM)	Uncertainty (GM)	Morpho-metric sex	Wrong Morphometric sex id.
TU1096	F	-0.072	1	8.009340e-03	F**		0.006	1	1.516916e-04	F***		-0.033	1	1.244824e-03	F**	
TU1097	F	-0.048	1	1.006945e-01	F.		0.031	1	1.132866e-02	F*		-0.009	1	3.738611e-02	F*	
TU1098	M	-0.011	2	1.482415e-01	M.		0.068	2	1.184466e-01	M.		0.028	2	1.298755e-01	M.	
TU1101	M	0.057	2	1.205780e-04	M***		0.146	2	1.278268e-07	M***		0.102	2	5.170012e-06	M***	
TU1103	M	0.063	2	6.178361e-05	M***		0.142	2	2.850754e-07	M***		0.103	2	4.592902e-06	M***	
TU1104	F	-0.046	1	1.240409e-01	F.		0.033	1	1.657989e-02	F*		-0.006	1	5.015252e-02	F.	
TU1105	M	0.063	2	6.452117e-05	M***		0.141	2	3.061449e-07	M***		0.102	2	4.860877e-06	M***	
TU1111	F	-0.015	2	2.074708e-01	M.	X	0.064	2	2.081884e-01	M.	X	0.024	2	2.029179e-01	M.	X

Table S5: Confrontation between genetic and morphometric sex identification from LSI, data adapted from Speller (2009). GM = Gaussian mixture; F = female; M = male; ***= uncertainty < 0.001; **= 0.001< uncertainty <0.01; *= 0.01< uncertainty <0.05; .= uncertainty >0.05 (no significant).

Manin et al. Supplementary Information

Specimen ID	Skeletal part	Lat.	Site ID	LSI (st-M)	Group (GM)	Uncertainty (GM)	Morphometric sex
cmcDPr01	carpometacarpus	D	Mich31	-0.134	1	1.276675e-03	F **
cmcDPr02	carpometacarpus	D	Mich31	-0.134	1	1.210001e-03	F **
cmcDPr03	carpometacarpus	D	Mich31	-0.075	1	2.069146e-01	F.
cmcDTiz01	carpometacarpus	D	Tiz	-0.144	1	5.129935e-04	F ***
cmcDTiz02	carpometacarpus	D	Tiz	-0.163	1	9.095150e-05	F ***
cmcGCal01	carpometacarpus	G	Cal	-0.073	1	2.353186e-01	F.
cmcGPr04	carpometacarpus	G	Mich31	-0.144	1	5.130053e-04	F ***
cmcGPr04	carpometacarpus	G	Mich31	-0.144	1	5.130053e-04	F ***
cmcGPr05	carpometacarpus	G	Mich31	-0.076	1	1.891269e-01	F.
cmcGPr05	carpometacarpus	G	Mich31	-0.076	1	1.891269e-01	F.
cmcGPr06	carpometacarpus	G	Mich31	-0.138	1	9.056312e-04	F ***
cmcGPr06	carpometacarpus	G	Mich31	-0.138	1	9.056312e-04	F ***
cmcGVH01	carpometacarpus	G	VH	-0.082	1	1.158577e-01	F.
corDPr03	coracoid	D	Mich31	-0.176	1	2.802065e-05	F ***
corDTiz01	coracoid	D	Tiz	-0.029	2	5.999901e-02	M.
corDVH01	coracoid	D	VH	-0.137	1	9.626578e-04	F ***
corGPr01	coracoid	G	Mich31	-0.071	1	2.623672e-01	F.
corGPr02	coracoid	G	Mich31	-0.147	1	3.964170e-04	F ***
corGPr04	coracoid	G	Mich31	-0.138	1	8.671708e-04	F ***
femDCal01	femora	D	Cal	-0.026	2	4.742654e-02	M *
femDPr05	femora	D	Mich31	-0.174	1	3.533351e-05	F ***
FemDTiz04	femora	D	Tiz	-0.100	1	2.692815e-02	F *
femDTiz05	femora	D	Tiz	-0.110	1	1.039312e-02	F *
femDVH01	femora	D	VH	-0.134	1	1.316329e-03	F **
femDVH04	femora	D	VH	-0.144	1	5.034771e-04	F ***
femDVH06	femora	D	VH	-0.167	1	6.342813e-05	F ***
femDVH09	femora	D	VH	-0.189	1	8.750262e-06	F ***
femDVH11	femora	D	VH	-0.132	1	1.459965e-03	F **
femGPr01	femora	G	Mich31	-0.052	2	3.267935e-01	M.
femGPr02	femora	G	Mich31	-0.155	1	1.954640e-04	F ***
femGPr03	femora	G	Mich31	-0.156	1	1.727357e-04	F ***
femGPr04	femora	G	Mich31	-0.078	1	1.579564e-01	F.
FemGPr06	femora	G	Mich31	-0.152	1	2.395435e-04	F ***
FemGTiz01	femora	G	Tiz	-0.146	1	4.163240e-04	F ***
FemGTiz02	femora	G	Tiz	-0.158	1	1.399344e-04	F ***
FemGTiz03	femora	G	Tiz	-0.084	1	1.045120e-01	F.
femGTiz06	femora	G	Tiz	-0.162	1	1.045917e-04	F ***
femGVH02	femora	G	VH	-0.147	1	3.747403e-04	F ***
femGVH03	femora	G	VH	-0.143	1	5.406557e-04	F ***
femGVH05	femora	G	VH	-0.182	1	1.717815e-05	F ***
femGVH07	femora	G	VH	-0.171	1	4.341832e-05	F ***
femGVH08	femora	G	VH	-0.194	1	5.701376e-06	F ***
femGVH10	femora	G	VH	-0.139	1	8.307433e-04	F ***
humDPr02	humerus	D	Mich31	-0.096	1	3.766841e-02	F *

Specimen ID	Skeletal part	Lat.	Site ID	LSI (st-M)	Group (GM)	Uncertainty (GM)	Morphometric sex
humDPr03	humerus	D	Mich31	-0.119	1	4.748004e-03	F **
humDTiz02	humerus	D	Tiz	-0.104	1	1.898357e-02	F *
humDVH02	humerus	D	VH	-0.116	1	6.604861e-03	F **
humDVH04	humerus	D	VH	-0.121	1	4.055339e-03	F **
humDVH05	humerus	D	VH	-0.126	1	2.607981e-03	F **
humDVH07	humerus	D	VH	-0.137	1	9.771179e-04	F ***
humDVH08	humerus	D	VH	-0.119	1	4.843091e-03	F **
humDVH09	humerus	D	VH	-0.112	1	8.890702e-03	F **
humDVH11	humerus	D	VH	-0.136	1	1.025113e-03	F **
humGCal01	humerus	G	Cal	-0.027	2	5.036844e-02	F.
humGPr01	humerus	G	Mich31	-0.138	1	9.060688e-04	F ***
humGTiz01	humerus	G	Tiz	-0.110	1	1.103785e-02	F*
humGTiz03	humerus	G	Tiz	-0.020	2	2.790024e-02	M *
humGVH01	humerus	G	VH	-0.123	1	3.466967e-03	F **
humGVH03	humerus	G	VH	-0.110	1	1.039039e-02	F *
humGVH06	humerus	G	VH	-0.109	1	1.183622e-02	F *
humGVH10	humerus	G	VH	-0.076	1	1.955040e-01	F.
humGVH12	humerus	G	VH	-0.119	1	4.973582e-03	F **
scapDTiz05	scapula	D	Tiz	-0.172	1	4.321448e-05	F ***
tbtDTiz05	tibiotarsus	D	Tiz	-0.147	1	3.807935e-04	F ***
cmcGTiz03	carpometacarpus	G	Tiz	-0.121	1	4.024308e-03	F **
tmtDTiz02	tarsometatarsus	D	Tiz	-0.096	1	3.684312e-02	F *
radGTiz02	radius	G	Tiz	-0.069	1	3.019637e-01	F.
corDTiz02	coracoid	D	Tiz	-0.105	1	1.617152e-02	F *
radDTiz03	radius	D	Tiz	-0.177	1	2.671116e-05	F ***
cmcGTiz04	carpometacarpus	G	Tiz	-0.071	1	2.745142e-01	F.
tbtDTiz06	tibiotarsus	D	Tiz	-0.073	1	2.325142e-01	F.
tmtDTiz03	tarsometatarsus	D	Tiz	-0.150	1	3.004716e-04	F ***
tmtGTiz04	tarsometatarsus	G	Tiz	-0.099	1	2.779284e-02	F *
tbtDTiz07	tibiotarsus	D	Tiz	-0.136	1	1.012703e-03	F **
tbtGTiz08	tibiotarsus	G	Tiz	-0.136	1	1.028382e-03	F **
tbtDTiz09	tibiotarsus	D	Tiz	-0.159	1	1.386881e-04	F ***
tmtGTiz05	tarsometatarsus	G	Tiz	-0.104	1	1.860254e-02	F *
tmtDTiz06	tarsometatarsus	D	Tiz	-0.120	1	4.424648e-03	F **
femGTiz07	femora	G	Tiz	-0.120	1	4.390204e-03	F **
cmcGPr07	carpometacarpus	G	Mich31	-0.123	1	3.482933e-03	F **
cmcGPr08	carpometacarpus	G	Mich31	-0.125	1	2.772792e-03	F **
humGPr04	humerus	G	Mich31	0.015	2	1.232567e-03	M **
ulnGPr04	ulna	G	Mich31	-0.001	2	5.093009e-03	M **
humDPr05	humerus	D	Mich31	-0.085	1	9.671660e-02	F.
scapGJR01	scapula	G	JR74	-0.082	1	1.216631e-01	F.
femGJR01	femora	G	JR74	0.009	2	2.111236e-03	M **
radPr01	radius	ND	Mich31	-0.148	1	3.510529e-04	F ***
radPr02	radius	ND	Mich31	-0.032	2	7.449562e-02	M.

Specimen ID	Skeletal part	Lat.	Site ID	LSI (st-M)	Group (GM)	Uncertainty (GM)	Morphometric sex
radTiz01	radius	ND	Tiz	-0.123	1	3.497594e-03	F **
scapDCal01	scapula	D	Cal	-0.205	1	2.129412e-06	F ***
scapDPr01	scapula	D	Mich31	-0.095	1	3.975011e-02	F *
scapDPr03	scapula	D	Mich31	-0.154	1	2.132633e-04	F ***
scapDPr04	scapula	D	Mich31	-0.132	1	1.570217e-03	F **
scapDTiz02	scapula	D	Tiz	-0.137	1	9.281293e-04	F ***
scapGPr02	scapula	G	Mich31	-0.187	1	1.113591e-05	F ***
scapGTiz01	scapula	G	Tiz	-0.051	2	3.184970e-01	M.
scapGTiz03	scapula	G	Tiz	-0.060	2	4.995400e-01	M.
scapGTiz04	scapula	G	Tiz	-0.092	1	5.099096e-02	F.
scapGVH01	scapula	G	VH	-0.123	1	3.399351e-03	F **
scapGVH02	scapula	G	VH	-0.146	1	4.232341e-04	F ***
tbt-1423	tibiotarsus	ND	Mich31	-0.124	1	3.004475e-03	F **
tbtDPr01	tibiotarsus	D	Mich31	-0.121	1	3.878262e-03	F **
tbtDPr02	tibiotarsus	D	Mich31	-0.151	1	2.779842e-04	F ***
tbtDTiz02	tibiotarsus	D	Tiz	-0.102	1	2.103276e-02	F *
tbtDTiz03	tibiotarsus	D	Tiz	-0.121	1	4.143702e-03	F **
tbtDVH01	tibiotarsus	D	VH	-0.124	1	3.094678e-03	F **
tbtDVH03	tibiotarsus	D	VH	-0.142	1	6.373507e-04	F ***
tbtDVH05	tibiotarsus	D	VH	-0.150	1	2.865737e-04	F ***
tbtDVH06	tibiotarsus	D	VH	-0.157	1	1.574379e-04	F ***
tbtGTiz01	tibiotarsus	G	Tiz	-0.122	1	3.760086e-03	F **
tbtGTiz04	tibiotarsus	G	Tiz	-0.060	1	4.880922e-01	F.
tbtGVH02	tibiotarsus	G	VH	-0.122	1	3.737097e-03	F **
tbtGVH04	tibiotarsus	G	VH	-0.152	1	2.405828e-04	F ***
tbtGVH07	tibiotarsus	G	VH	-0.061	1	4.642005e-01	F.
tbtGVH08	tibiotarsus	G	VH	-0.121	1	4.143702e-03	F **
tmtDTiz01	tarsometatarsus	D	Tiz	-0.077	1	1.810217e-01	F.
ulnDPr01	ulna	D	Mich31	-0.080	1	1.355047e-01	F.
ulnDVH03	ulna	D	VH	-0.125	1	2.931959e-03	F **
ulnGPr02	ulna	G	Mich31	0.021	2	6.890685e-04	M ***
ulnGPr03	ulna	G	Mich31	-0.037	2	1.139371e-01	M.
ulnGVH01	ulna	G	VH	-0.118	1	5.404368e-03	F **
ulnGVH02	ulna	G	VH	-0.113	1	8.015308e-03	F **
ulnGVH04	ulna	G	VH	-0.093	1	4.804126e-02	F *

Table S6: Morphometric sex identification of Mesoamerican assemblage, from LSI and Gaussian mixture (GM). F = female; M = male; ***= uncertainty < 0.001; **= 0.001< uncertainty <0.01; *= 0.01< uncertainty <0.05; .= uncertainty >0.05 (no significant).

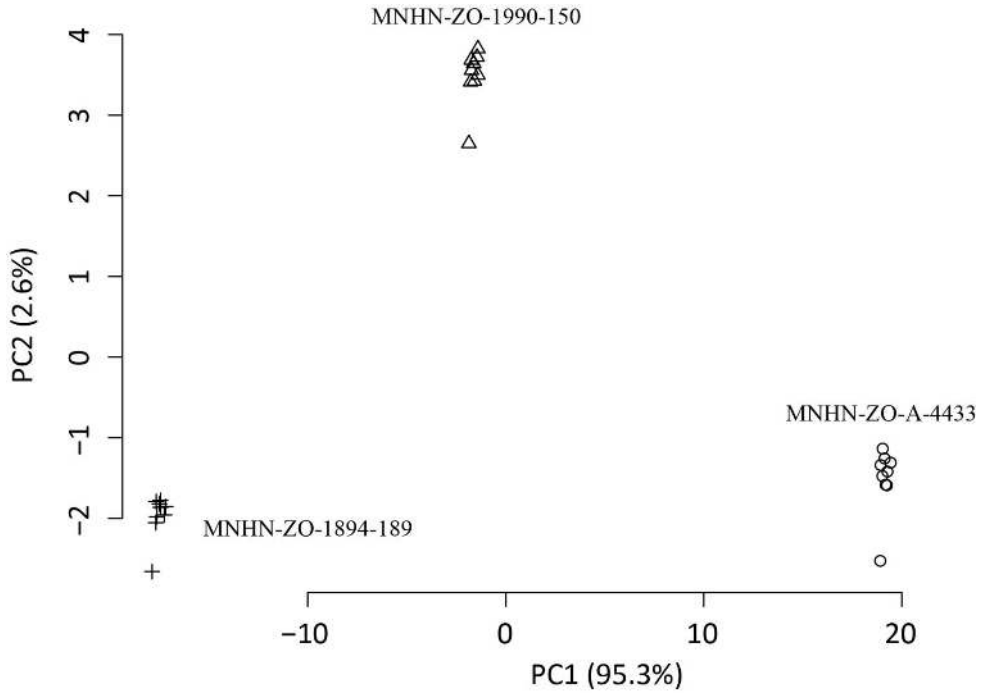
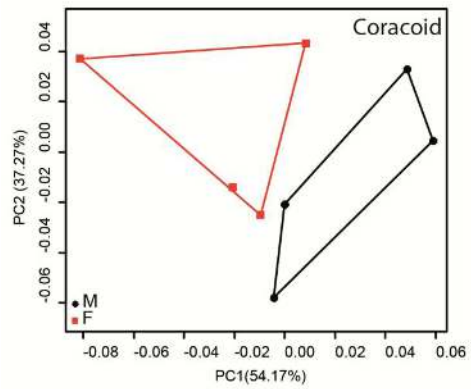
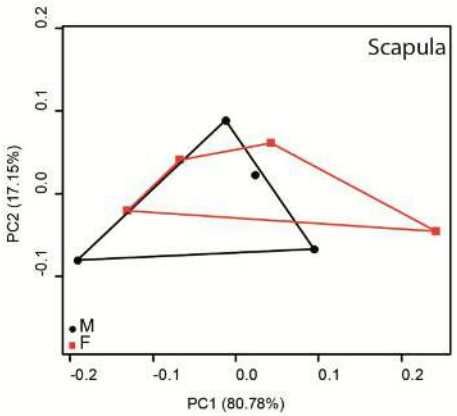
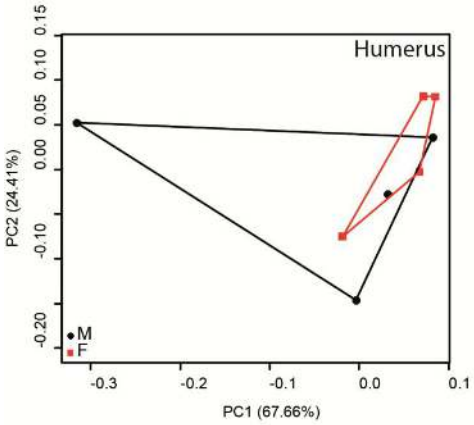


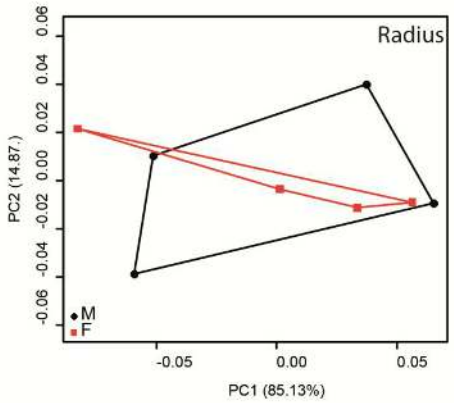
Figure S1: Visual evaluation of the error on three individuals of close dimensions (MNHN-ZO-A-4433; MNHN-ZO-1990-150; MNHN-ZO-1894-189). The principal component analysis (PCA) has been performed on the set of 36 measurements (Tab.S3) taken randomly ten times on each of the three individuals. It shows that the differences between each individual considerably overcome the measurement error.

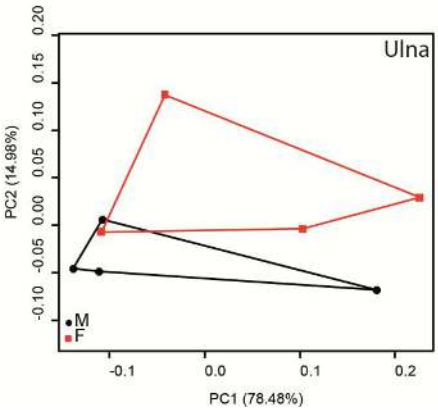
Manin et al. Supplementary Information

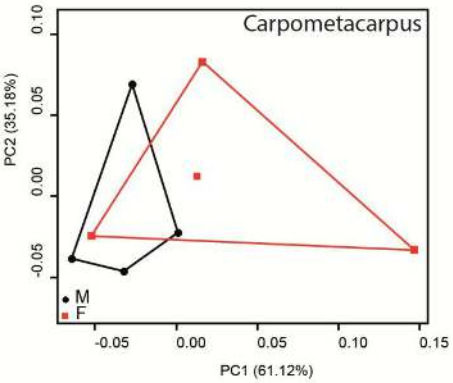












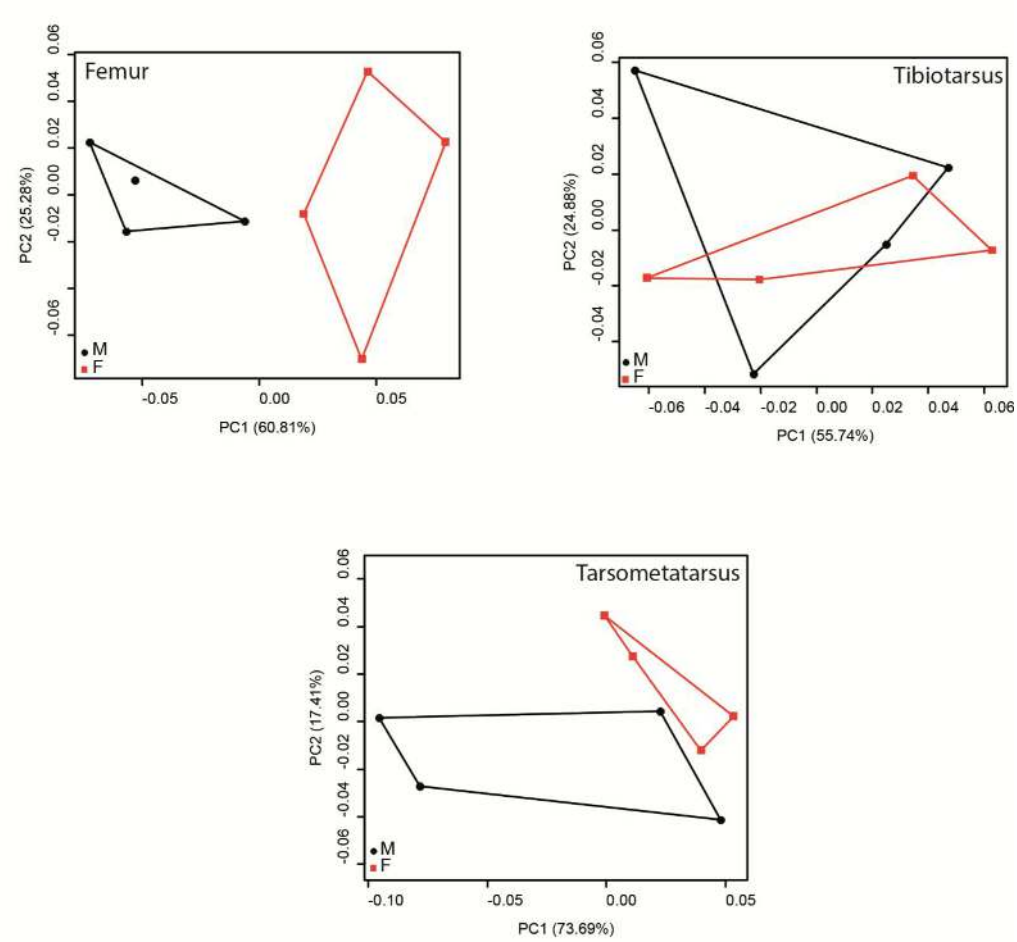


Fig.S2: Principal component analysis (PCA) of Log shape ratios (LSR) for each skeletal part, performed on reference material. The shape of most of the elements is not different between males and females through the PCA. The most reliable element is femur, which is clearly distinct on the first and the second components, totalizing 86.09% of the total variation. That is why we choose femur for the rest of the shape analyses. M = male; F = female.

Cinquième partie

Annexes

C

Vertébrés du centre du Mexique

Table C.1 – Liste des poissons identifiés dans le centre du Mexique (d'après Miller 2009).

Famille et espèce	Bassin de Mexico	Haut-Lerma	Affluents nord du Lerma	Río Lerma et Yuriria	La Alberca, Gto	Río de Morelia	Lac de Cuitzeo	Río Angulo et Zacapu	Lac de Pátzcuaro	Lac de Zirahuén
Cyprinidae										
Algansea barbata		E								
Algansea lacustris									E	
Algansea tincella	X		X	X		X	X	X		
Evarra bustamanti †	X									
Evarra eigenmanni †	X									
Evarra tlahuacencis †	X									
Notropis calientis	X	X	X			X		X		
Notropis sallaei						X				
Yuriria alta		X	X	X		X		X		
Catostomidae										
Moxostoma austrinum			X				X	X		

Suite de la page précédente

Famille et espèce	B. Mexico	Haut-Lerma	Af. nord Lerma	R. Lerma, Yuriria	La Alberca	R. Morelia	L. Cuitzeo	R. Angulo, Zacapu	L. Pátzcuaro	L. Zirahuén
Ictaluridae										
Ictalurus dugesii			X	X						
Goodeidae										
Alloophorus robustus		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Allotoca diazi									X	X
Allotoca dugesii			X	X		X	X	X	X	X
Allotoca meeki										E
Allotoca zacapuensis								X		
Chapalichthys encaustus				X						
Goodea atripinnis		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Girardinicthys irenae								E		
Girardinichthys multiradiatus		X								
Girardinichtys turneri		X		X		X	X	X		
Girardinichthys viviparus	X									
Skiffia bilineata				X		X	X			
Skiffia lermae						X	X	X	X	X
Xenotoca variata			X	X		X	X	X		
Zoogoneticus quitzeoensis			X			X	X	X	X	
Poeciliidae										
Poeciliopsis infans			X	X		X	X	X		
Atherinopsidae										
Chirostoma aculeatum			X	X						
Chirostoma arge			X					X		
Chirostoma attenuatum									E	E
Chirostoma bartoni					E					
Chirostoma charari †						E				
Chirostoma estor									X	X

Suite de la page précédente

Famille et espèce	B. Mexico	Haut-Lerma	Af. nord Lerma	R. Lerma, Yuriria	La Alberca	R. Morelia	L. Cuitzeo	R. Angulo, Zacapu	L. Pátzcuaro	L. Zirahuén
Chirostoma grandocule							E		E	
Chirostoma humboldtianum	X	X						X		
Chirostoma jordani	X		X	X				X	X	
Chirostoma labarcae								X		
Chirostoma patzcuaro									E	
Chirostoma riojai		X								

X = espèce présente ; E = espèce endémique ; † = espèce éteinte.

Table C.2 – Liste des amphibiens identifiés dans les régions d'altitude du centre du Mexique (d'après Flores Villela 1993 ; Flores Villela et Canseco Márquez 2008b).

Ordre, famille et espèce	*Michoacán*	*Guanajuato*	*Estado de México*	*Hidalgo*
Anura				
Bufonidae				
Anaxyrus compactillis	X	X	X	
A. punctatus		X		X
Incilius cristatus			X	
I. marmoreus	X		X	
I. occidentalis	X	X	X	
I. perplexus	X		X	
I. valliceps	X			X
Rhinella marina	X			X
Hylidae				
Agalychnis dacnicolor	X		X	X
Bromeliohyla dendroscarta				X
Charadrahyla taeniopus			X	X
Ecnomiohyla miotympanum				X
Exerodonta melanomma				X
Exerodonta smaragdina	X		X	
Hyla arenicolor	X	X	X	X
H. eximia	X	X	X	X
H. plicata	X		X	X
Plectrohyla arborescandens				X
P. bistincta	X		X	X
P. charadricola				X
P. robertsorum			X	X
Smilisca baudini	X		X	X
S. fodiens			X	

Suite de la page précédente

Ordre, famille et espèce	Mich.	Guan.	Edo Mx.	Hid.
Eleutherodactylidae				
Eleutherodactylus angustidigitorum	X	X	X	X
E. longipes				X
E. maurus	X		X	
E. nitidus	X		X	
E. verrucipes		X		X
Craugastoridae				
Craugastor augusti	X	X	X	X
C. berkenbushi				X
C. decoratus				X
C. hobartsmithi	X		X	
C. mexicanus				X
C. occidentalis	X		X	
C. pygmaeus	X		X	X
C. rugulosus	X			
C. vocalis	X			
Scaphiopodidae				
Spea multiplicata	X	X	X	X
Ranidae				
Lithobates berlandieri	X	X		X
L. dunni	X			X
L. johni				X
L. megapoda	X	X		
L. montezumae	X	X	X	X
L. neovolcanicus	X	X		X
L. pueblae				X
L. pustulosus	X	X	X	X
L. spectabilis	X		X	X
L. tlaloci			X	X
L. zweifeli	X		X	
Caudata				
Ambystomatidae				
Ambystoma altamirani			X	
A. amblycephalum	X	X	X	

Suite de la page précédente

Ordre, famille et espèce	Mich.	Guan.	Edo Mx.	Hid.
A. andersoni	X		X	
A. bombypellum	X		X	
A. dumerilii	X		X	
A. flavipiperatum			X	
A. granulosum	X		X	
A. leorae			X	
A. lermaensis			X	
A. mexicanum			X	
A. ordinarium	X		X	
A. taylori			X	
A. tigrinum	X	X	X	X
A. velasci		X	X	X
Plethodontidae				
Bolitoglossa platydactyla			X	X
Chiropterotriton arboreus				X
C. chiropterus			X	X
C. chondrostega				X
C. dimidiatus			X	X
C. mosaurei				X
C. multidentatus			X	X
Pseudoeurycea altamontana			X	
P. bellii	X	X	X	X
P. cephalica	X	X	X	X
P. gadovii	X			
P. leprosa	X		X	X
P. longicauda	X		X	
P. nigromaculata				X
P. praecellens				
P. robertsi	X		X	

X = espèce présente dans les états concernés par cette étude

Table C.3 – Liste des reptiles identifiés dans les régions d'altitude du centre du Mexique (d'après Flores Villela 1993 ; Flores Villela et Canseco Márquez 2008a).

Ordre, famille et espèce	*Michoacán*	*Guanajuato*	*Estado de México*	*Hidalgo*
Squamata				
Anguidae				
Abronia deppii			X	
A. taeniata				X
Barisia imbricata	X	X	X	X
B. rudicollis	X		X	
Gerrhonotus liocephalus	X		X	X
Corytophanidae				
Laemanctus serratus				X
Gekkonidae				
Phyllodactylus lanei	X		X	
P. tuberculosus	X	X		
Iguanidae				
Ctenosaura pectinata	X		X	
Phrynosomatidae				
Holbrookia maculata		X		X
Phrynosoma orbiculare		X	X	X
P. taurus				X
Sceloporus aeneus	X	X	X	X
S. anahuacus			X	X
S. bicanthalis			X	X
S. formosus	X			X
S. gadoviae	X		X	
S. grammicus	X	X	X	X
S. heterolepis	X			
S. horridus	X		X	X

Suite de la page précédente

Ordre, famille et espèce	Mich.	Guan.	Edo Mx.	Hid.
S. jalapae	X			X
S. jarrovii	X	X	X	X
S. megalepidurus			X	X
S. mucronatus			X	X
S. palaciosi	X		X	
S. parvus		X		X
S. pyrocephalus	X		X	
S. scalaris	X	X	X	X
S. spinosus	X	X	X	X
S. torquatus	X	X	X	X
S. utiformis	X			
S. variabilis				X
Urosaurus bicarinatus	X	X	X	
U. gadovi	X			
Polychrotidae				
Anolis naufragus				X
A. nebulosus	X		X	
A. sericeus	X			X
Scincidae				
Plestiodon brevirostris	X		X	X
P. copei	X		X	
P. dugesii	X	X	X	
P. lynxe	X	X	X	X
P. tetragrammus				X
Scincella gemmingeri				X
S. silvicola				X
Teiidae				
Aspidoscelis costata	X			
A. deppei	X			
A. gularis				X
Xantusiidae				
Lepidophyma gaigeae				X
L. occulor				X
L. sylvaticum				X
Xenosauridae				

Suite de la page précédente

Ordre, famille et espèce	Mich.	Guan.	Edo Mx.	Hid.
Xenosaurus grandis				X
Colubridae				
Adelophis copei	X			
Coluber flagellum	X	X		X
C. mentovarius	X	X	X	X
C. taeniatus	X	X		X
Coniophanes lateritius	X			
Conopsis biserialis	X	X	X	X
C. lineata	X			X
C. nasus		X	X	X
Drymobius chlorotcus			X	
D. margaritiferus	X	X	X	X
Ficimia olivacea				X
Geophis bicolor	X			
G. dugesii	X			
G. maculiferus	X			
G. mutitorques				X
G. nigrocinctus	X			
G. petersi	X	X		
G. tarascae	X			
Hypsiglena torquata	X	X		
Lampropeltis ruthveni	X			
L. triangulum	X	X	X	X
Leptodeira maculata	X		X	X
L. septentrionalis	X			X
Leptophis diplotropis	X		X	
Ninia diademata				X
Oxybelis aenus	X		X	
Pituophis deppei	X	X	X	X
P. lineaticollis	X		X	
Pseudoficimia frontalis	X		X	
Rhadinaea gaigeae		X		X
R. hesperia	X	X	X	
R. laureata	X		X	
R. marcellae				X

Suite de la page précédente

Ordre, famille et espèce	Mich.	Guan.	Edo Mx.	Hid.
R. taeniata	X		X	
Salvadora bairdi	X	X	X	X
S. mexicana	X			
Senticolis triaspis	X	X	X	
Sonora michoacanensis	X			
Storeria dekayi				X
S. hidalgoensis				X
S. storerioides	X	X	X	X
Tantilla bocourti	X	X	X	X
T. calamarina	X		X	
T. cascadae	X			
T. deppei			X	
T. rubra				X
T. shawi				X
Thamnophis cyrtopsis	X	X	X	X
T. eques	X	X	X	X
T. melanogaster	X		X	
T. proximus				X
T. pulchrilatus	X	X	X	X
T. scalaris	X	X	X	X
T. scaliger	X		X	X
T. sumichrasti				X
Tropidodipsas sartorii				X
Elapidae				
Micrurus distans	X			
M. fulvius		X	X	X
Leptotyphlopidae				
Rena bressoni	X			
R. dulcis			X	X
Viperidae				
Crotalus basiliscus	X			
C. durissus	X		X	X
C. intermedius				X
C. molossus	X	X	X	X
C. polysticus	X	X	X	X

Suite de la page précédente

Ordre, famille et espèce	Mich.	Guan.	Edo Mx.	Hid.
C. pusillus	X			
C. ravus			X	X
C. transversus			X	
C. triseriatus	X	X	X	X
Ophryacus undulatus				X
Testudines				
Kinosternidae				
Kinosternon herrerai				X
K. hirtipes	X	X	X	X
K. integrum	X	X	X	X

X = espèce présente dans les états concernés par cette étude.

Table C.4 – Liste des oiseaux identifiés dans les régions d'altitude du centre du Mexique (d'après Berlanga *et al.* 2006 ; Navarro et Gordilla 2008).

Ordre, famille et espèce	Spécificités de répartition
Tinamiformes	
Tinamidae	
Crypturellus cinnamomeus	Seulement Hidalgo
Anseriformes	
Anatidae	
Aix sponsa	Non nicheur
Anas acuta	Non nicheur
Anas americana	Non nicheur
Anas clypeata	Non nicheur
Anas crecca	Non nicheur
Anas cyanoptera	
Anas discors	Non nicheur
Anas platyrhinchos	
Anas strepera	Non nicheur
Aythya affinis	Non nicheur
Aythya americana	
Aythya collaris	Non nicheur
Aythya valisineria	Non nicheur
Bucephala albeola	
Dendrocygna bicolor	
Oxyura jamaicensis	
Galliformes	
Cracidae	
Ortalis poliocephala	Seulement Michoacán
Odontophoridae	
Colinus virginianus	Seulement Guanajuato
Cyrtonyx montezumae	
Dendrortyx macroura	

Suite de la page précédente

Ordre, famille et espèce	Spécificités de répartition
Phasianidae	
Meleagris gallopavo	Forme sauvage
Podicipediformes	
Podicipedidae	
Aechmophorus clarkii	
A. occidentalis	
Podiceps nigricolis	Non nicheur
Podilymbus podiceps	
Suliformes	
Phalacrocoracidae	
Phalacrocorax brasilianus	
Pelecaniformes	
Pelecanidae	
Pelecanus erythrorhynchos	Non nicheur
Ardeidae	
Ardea alba	
Ardea herodias	Non nicheur
Botaurus lentiginosus	
Bubulcus ibis	
Butorides virescens	
Egretta caerulea	
E. thula	
E. tricolor	Non nicheur
Ixobrychus exilis	
Nycticorax nycticorax	
Nyctanassa violacea	
Threskiornithidae	
Plegadis chihi	
Accipitriformes	
Cathartidae	
Cathartes aura	

Suite de la page précédente

Ordre, famille et espèce	Spécificités de répartition
Coragyps atratus	Aujourd'hui absent de l'ANT
Accipitridae	
Accipiter cooperii	Non nicheur
A. striatus	
Buteo albonotatus	Nicheur
B. brachyurus	Seulement Michoacán
B. jamaicensis	
B. lineatus	Non nicheur
B. regalis	Non nicheur
Buteogallus solitarius	Seulement Michoacán
Chondrohierax uncinatus	
Circus cyaneus hudsonius	Non nicheur
Elanus leucurus	
Parabuteo uncinctus	
Gruiformes	
Rallidae	
Fulica americana	
Gallinula chloropus	
Porphyrio martinicus	
Porzana carolina	Non nicheur
Rallus limicola	
R. tenuirostris	
Charadriiformes	
Recurvirostridae	
Himantopus mexicanus	
Recurvirostra americana	
Charadriidae	
Charadrius nivosus	Nicheur
Charadrius vociferus	
Jacanidae	
Jacana spinosa	Seulement Michoacán et Guanajuato
Scolopacidae	
Actitis macularius	Non nicheur

Suite de la page précédente

Ordre, famille et espèce	Spécificités de répartition
Calidris himantopus	Non nicheur
C. minutilla	Non nicheur
Gallinago delicata	Non nicheur
Limnodromus scolopaceus	Non nicheur
Numenius americanus	Non nicheur
Tringa flavipes	Non nicheur
T. melanoleuca	Non nicheur
T. solitaria	Non nicheur
Laridae	
Hydroprogne caspia	Non nicheur
Larus delawarensis	Non nicheur
Leucophaeus atricilla	Non nicheur
Sterna forsteri	Non nicheur
Columbiformes	
Columbidae	
Columbina inca	
C. passerina	
C. talpacoti	Seulement Michoacán
Leptotila verreauxi	Seulement Michoacán
Patagioenas fasciata	
Zenaida macroura	
Cuculiformes	
Cuculidae	
Crotophaga sulcirostris	
Geococcyx californianus	
G. velox	Seulement Michoacán
Strigiformes	
Tytonidae	
Tyto alba	
Strigidae	
Aegolius acadicus	
Asio flameus	

Suite de la page précédente

Ordre, famille et espèce	Spécificités de répartition
A. otus	
Athene cunicularia	Non nicheur
Bubo virginianus	
Glaucidium gnoma	
Megascops kennicottii	
M. trichopsis	
Micrathene whitneyi	Non nicheur
Psiloscops flammeolus	
Strix occidentalis	
S. varia	Seulement Michoacán et Guanajuato
Caprimulgiformes	
Caprimulgidae	
Antrostomus arizonae	
A. ridgwayi	
Chordeiles acutipennis	
C. minor	Nicheur
Apodiformes	
Apodidae	
Aeronautes sexatalis	
Cypseloides niger	Nicheur
C. storeri	
Panyptila sanctihieronymi	Seulement Michoacán
Streptoprocne rutila	
Trochilidae	
Amazilia beryllina	
A. violiceps	
Archilochus alexandri	
Atthis heloisa	
Calothorax lucifer	
Colibri thalassinus	
Cynanthus latirostris	
Eugenes fulgens	
Heliomaster constantii	Seulement Michoacán

Suite de la page précédente

Ordre, famille et espèce	Spécificités de répartition
Hylocharis leucotis	
Lampornis clemenciae	
Selasphorus calliope	Non nicheur
S. platycercus	
S. rufus	Non nicheur
S. sasin	Non nicheur
Trogoniformes	
Trogonidae	
Euptilotis neoxenus	Seulement Michoacán
Trogon mexicanus	
Coraciiformes	
Alcedinidae	
Chloroceryle americana	
Megaceryle alcyon	Non nicheur
Piciformes	
Picidae	
Colaptes auratus	
Melanerpes aurifrons	
M. formicivorus	
Picoides arizonae	Seulement Michoacán et Guanajuato
P. scalaris	
P. stricklandi	
P. villosus	
Sphyrapicus thyroideus	Non nicheur ; Seulement Mich. et Guan.
S. varius	Non nicheur
Falconiformes	
Falconidae	
Caracara cheriway	
Falco columbarius	Non nicheur
F. femoralis	
F. peregrinus	

Suite de la page précédente

Ordre, famille et espèce	Spécificités de répartition
F. sparverius	
Psittaciformes	
Psittacidae	
Rhynchopsitta pachyrhyncha	Non nicheur ; Seulement Mich.
Passeriformes	
Grallariidae	
Grallaria guatimalensis	
Furnariidae	
Lepidocolaptes leucogaster	
Tyrannidae	
Camptostoma imberbe	
Contopus pertinax	
C. pertinax	Nicheur
Empidonax affinis	
E. albigularis	
E. fluvifrons	
E. hammondii	Non nicheur
E. oberholseri	Non nicheur
E. occidentalis	
E. wrightii	Non nicheur
Mitrephanes phaeocercus	
Myiarchus cinerascens	Nicheur ; Seulement Mich. et Guan.
M. nuttingi	
M. tuberculifer	
Myiopagis viridicata	
Pitangus sulphuratus	
Pyrocephalus rubinus	
Sayornis nigricans	
S. phoebe	Non nicheur
S. saya	Non nicheur
Tyrannus vociferans	
Tityridae	
Pachyramphus aglaiae	

Suite de la page précédente

Ordre, famille et espèce	Spécificités de répartition
P. major	Seulement Michoacán
Laniidae	
Lanius ludovicianus	
Vireonidae	
Vireo atricapilla	Non nicheur ; Seulement Mich.
V. cassinii	Non nicheur
V. gilvus	
V. huttoni	
V. nelsoni	
V. plumbeus	
Vireolanius melitophrys	
Corvidae	
Aphelocoma californica	
A. ultramarina	
Corvus corax	
C. cryptoleucus	Non nicheur
Cyanocitta stelleri	
Alaudidae	
Eremophila alpestris	
Hirundinidae	
Hirundo rustica	
Petrochelidon pyrrhonota	Nicheur
Progne sinaloae	Seulement Michoacán et Guanajuato
P. subis	Nicheur
Stelgidopteryx serripennis	Seulement Michoacán
Tachycineta bicolor	Non nicheur
T. thalassina	
Paridae	
Baeolophus wollweberi	
Poecile sclateri	
Aegithalidae	
Psaltriparus minimus	
Sittidae	
Sitta carolinensis	
S. pygmaea	

Suite de la page précédente

Ordre, famille et espèce	Spécificités de répartition
Certhiidae	
Certhia americana	
Troglodytidae	
Campylorhynchus brunneicapillus	
C. gularis	
C. megalopterus	
Catherpes mexicanus	
Cistothorus palustris	
C. platensis	
Salpinctes obsoletus	
Thryomanes bewickii	
Troglodytes aedon	
Polioptilidae	
Polioptila caerulea	
Cinclidae	
Cinclus mexicanus	
Regulidae	
Regulus calendula	Non nicheur
R. satrapa	
Turdidae	
Catharus aurantiirostris	
C. frantzii	
C. guttatus	Non nicheur
C. occidentalis	
Myadestes occidentalis	
Ridgwayia pinicola	
Sialia currucoides	Non nicheur
S. mexicana	
S. sialis	
Turdus assimilis	
T. migratorius	
Mimidae	
Dumetella carolinensis	Non nicheur ; Seulement Hid.
Melanotis caerulescens	
Mimus polyglottos	

Suite de la page précédente

Ordre, famille et espèce	Spécificités de répartition
Toxostoma crissale	Seulement Hidalgo
T. curvirostre	
Motacillidae	
Anthus rubescens	Non nicheur
A. spragueii	Non nicheur
Bombycillidae	
Bombycilla cedrorum	Non nicheur
Ptilogonatidae	
Phainopepla nitens	Non nicheur
Ptilogonys cinereus	
Peucedramidae	
Peucedramus taeniatus	
Parulidae	
Basileuterus belli	
B. rufifrons	
Cardellina pusilla	Non nicheur
C. rubra	
C. rubrifrons	Non nicheur
Geothlypis nelsoni	Seulement Hid. et Edo Mx.
G. speciosa	
G. tolmiei	Non nicheur
G. trichas	
Mniotitla varia	Non nicheur
Myioborus miniatus	
M. pictus	
Oreothlypis celata	Non nicheur
O. crissalis	Non nicheur ; Seulement Mich.
O. ruficapilla	Non nicheur
O. superciliosa	
Parkesia noveboracensis	Non nicheur
Seiurus aurocapilla	Non nicheur
Setophaga coronata	Non nicheur
S. graciae	Seulement Michoacán
S. nigrescens	Non nicheur
S. occidentalis	Non nicheur

Suite de la page précédente

Ordre, famille et espèce	Spécificités de répartition
S. petechia	Nicheur
S. towensendi	Non nicheur
Thraupidae	
Diglossa baritula	
Sporophila torqueola	Seulement Mich. et Guan.
Volatinia jacarina	Seulement Michoacán
Emberizidae	
Aimophila rufescens	
A. ruficauda	
A. ruficeps	
Arremon virenticeps	
Atlapetes pileatus	
Chondestes grammacus	Non nicheur
Junco phaeonotus	
Melospiza georgiana	Non nicheur
M. lincolnii	Non nicheur
M. melodia	
Melozone kieneri	Seulement Mich. et Guan.
Oriturus superciliosus	
Passerculus sandwichensis	
Peucaea botterii	
Pipilo chlorurus	Non nicheur
P. fuschus	Seulement Michoacán
P. maculatus	
P. ocai	Seulement Mich. et Guan.
Pooecetes gramineus	Non nicheur
Spizella atrogularis	
S. pallida	Non nicheur
S. passerina	
Xenospiza baileyi	
Zonotrichia leucophrys	Non nicheur
Cardinalidae	
Passerina amoena	Non nicheur
P. caerulea	
P. cyanea	Non nicheur

Suite de la page précédente

Ordre, famille et espèce	Spécificités de répartition
P. versicolor	
Pheucticus melanocephalus	
Piranga bidentata	
P. erythrocephala	
P. flava	
P. ludoviciana	Non nicheur
P. rubra	
Icteridae	
Agelaius phoeniceus	
Euphagus cyanocephalus	Non nicheur
Icterus abeillei	
I. bullockii	Non nicheur
I. cucullatus	Non nicheur
I. galbula	
I. parisoum	
I. pustulatus	Seulement Mich. et Guan
I. spurius	Nicheur
I. wagleri	
Molothrus aenus	
M. ater	Non nicheur
Quiscalus mexicanus	
Q. palustris †	
Sturnella magna	
S. neglecta	Non nicheur
Xanthocephalus xanthocephalus	Non nicheur
Fringillidae	
Carpodacus mexicanus	
Coccothraustes abeillei	
C. vespertinus	
Euphonia elegantissima	
Loxia curvirostra	
Spinus notatus	
S. pinus	
S. psaltria	

†= espèce éteinte.

Table C.5 – Liste des mammifères identifiés dans notre région d'étude (d'après Ceballos et Arroyo Cabrales 2012).

Ordre, famille, sous-famille et espèce	Spécificités de répartition
Didelphimorphia	
Didelphidae	
Didelphis virginiana	
Tlacuatzin canescens	Seulement Michoacán
Cingulata	
Dasypodidae	
Dasypus novemcinctus	
Rodentia	
Sciuridae	
Sciurinae	
Glaucomys volans	Région de Toluca
Sciurus aureogaster	
S. oculatus	
Xerinae	
Ictidomys mexicanus	Surtout Hidalgo
Otospermophilus variegatus	
Heteromyidae	
Dipodomyinae	
Dipodomys ordii	Seulement Guan. et Hid.
D. phillipsii	
Heteromyinae	
Liomys irroratus	
Perognathinae	
Chaetodipus hispidus	Seulement Guan. et Hid.
Perognathus flavus	Absent du Michoacán
Geomyidae	
Cratogeomys fumosus	Seulement Mich. et Guan.
C. planiceps	Région de Toluca

Suite de la page précédente

Ordre, famille, sous-famille et espèce	Spécificités de répartition
Thomomys umbrinus	
Muridae	
Arvicolinae	
Microtus mexicanus	
Neotominae	
Baiomys taylori	
Nelsonia goldmani	
Neotoma mexicana	
Oryzomys couesi	
O. mexicanus	
Osgoodomys banderanus	Seulement Michoacán
Peromyscus boylii	Seulement Guanajuato
P. difficilis	Seulement Hidalgo
P. gratus	
P. hylocetes	
P. levipes	
P. maniculatus	
P. melanophrys	
P. melanotis	
P. pectoralis	Seulement Gaun. et Hid.
Reithrodontomys crysopsis	
R. fulvescens	
R. megalotis	
R. microdon	
R. sumichrasti	
Sigmodon alleni	Seulement Michoacán
S. fluviventer	Seulement Mich. et Guan.
S. hispidus	
S. leucotis	Absent du Michoacán
S. mascotensis	Seulement Michoacán
Lagomorpha	
Leporidae	
Lepus californicus	Seulement Hidalgo
L. callotis	

Suite de la page précédente

Ordre, famille, sous-famille et espèce	Spécificités de répartition
Romerolagus diazi	Région de Toluca
Sylvilagus audubonii	Seulement Hidalgo
S. cunicularius	
S. floridanus	
Soricomorpha	
Soricidae	
Cryptotis alticola	
C. mexicana	Seulement Edo. Mx et Hid.
C. obscura	Seulement Edo. Mx et Hid.
C. parva	
Megasorex gigas	Seulement Michoacán
Sorex oreopolus	
S. orizabae	
S. saussurei	
S. veraecrucis	
Chiroptera	
Phyllostomidae	
Macrotinae	
Macrotus waterhousii	
Desmodontinae	
Desmodon rotundus	
Phyllostominae	
Anoura geoffroyi	
Choeronycteris mexicana	
Glossophaga leachii	Seulement Michoacán
Leptonycteris nivalis	
L. yerbabuena	
Artibeus hirsutus	Absent du Guanajuato
A. jamaicensis	Absent du Guanajuato
A. lituratus	Absent du Guanajuato
Dermanura azteca	Absent du Guanajuato
D. tolteca	Seulement Mich. et Hid.
Sturnira hondurensis	Seulement Mich. et Hid.

Suite de la page précédente

Ordre, famille, sous-famille et espèce	Spécificités de répartition
Mormoopidae	
Mormoops megalophylla	
Pteronotus davyi	Seulement Michoacán
P. parnellii	Seulement Mich. et Hid.
Natalidae	
Natalus mexicanus	Absent de l'Estado de México
Molossidae	
Molossinae	
Eumops perotis	
E. underwoodii	Seulement Mich. et Guan.
Molossus molossus	Seulement Estado de México
Nyctinomops aurispinosus	Seulement Michoacán
N. femorosaccus	
N. macrotis	
Tadarinae	
Tadarida brasiliensis	
Vespertilionidae	
Myotinae	
Myotis auriculus	
M. californicus	
M. melanorhinus	Seulement Hidalgo
M. nigricans	Seulement Hidalgo
M. thysanodes	
M. velifer	
M. volans	
M. yumamensis	
Vespertilioninae	
Beodon alleni	
Corynorhinus mexicanus	
C. towendsii	
Eptesicus fuscus	
Idionycteris phyllotis	
Lasiurus blossevillii	
L. cinereus	
L. intermedius	

Suite de la page précédente

Ordre, famille, sous-famille et espèce	Spécificités de répartition
L. xanthinus	
Parastrellus hesperus	
Rhogeessa parvula	Seulement Mich. et Edo. Mx
Antrozoidae	
Antrozous pallidus	Seulement Guanajuato
Carnivora	
Felidae	
Lynx rufus	
Puma concolor	
Canidae	
Canis latrans	
C. lupus bayleyi ‡	
C. l. familiaris	
Urocyon cinereoargenteus	
Mustelidae	
Lutrinae	
Lontra longicaudis	Seulement Michoacán
Mustelinae	
Mustela frenata	
Taxidiinae	
Taxidea taxus	
Mephitidae	
Conepatus leuconotus	
Mephitis macroura	
Spilogale angustifrons	
Procyonidae	
Bassariscus astutus	
Procyon lotor	
Artiodactyla	
Tayasuidae	
Pecari tajacu	Absent de l'Estado de México
Cervidae	
{*Odocoileus hemionus*}	

Suite de la page précédente

Ordre, famille, sous-famille et espèce	Spécificités de répartition
Odocoileus virginianus	
Antilocapridae	
{*Antilocapra americana*}	

‡ = espèce extirpée ; {...} = espèce potentiellement présente par le passé.

D

Discrimination des canidés du genre *Canis*

La discrimination des canidés du genre *Canis* a été étudiée par de nombreux auteurs et l'objectif ici n'est pas d'en faire une revue exhaustive. Nous avons choisi dans cette annexe de développer les critères qui ont été évalués dans le cadre de ce travail. Il s'agit d'un complément à la section 4.3.1 (p.100) qui ne présente que les critères retenus.

D.1 Critères morphologiques

La table D.1 présente les critères que nous avons évalués dans le cadre de ce travail.

Table D.1 – Liste des critères morphoscopiques de distinction entre les chiens *(Canis l. familiaris)*, les loups *(Canis lupus)* et les coyotes *(Canis latrans)*

	Chien	Loup	Coyote	Source
Crâne et mandibule				
Vue rostrale	Les canines supérieures sont plus courtes que chez le coyote et n'atteignent pas le foramen mentonier de la mandibule.	Comme pour le chien.	Les canines supérieures sont plus longues que chez le chien et le loup et atteignent le foramen mentonier de la mandibule.	Elbroch 2006 Hoffmeister 1986
Crâne				
Vue rostrale				
Angle orbital	48°– 60° en fonction des races	40° – 45°	Non mentionné	Iljin 1941
Vue dorsale				
Constriction post-orbitaire	moins marquée que chez le coyote.	Comme pour le chien.	Plus marquée que chez le loup et le coyote.	Hoffmeister 1986

Suite de la page précédente

	Chien	Loup	Coyote	Source
Rostre	Variable selon les races, mais généralement de robustesse intermédiaire entre le loup et le coyote.	Robuste.	Gracile et très allongé.	Hoffmeister 1986
Vue ventrale				
Dents	D'une manière générale, peu robustes. Prémolaires peu espacées. Agencement spécifique des cuspides de la P^4 et de la M^1.	Très robustes. Agencement spécifique des cuspides de la P^4 et de la M^1	Peu robustes. Prémolaire espacées. Agencement spécifique des cuspides de la P^4 et de la M^1	Blanco Padilla *et al.* 2009 Elbroch 2006 Hoffmeister 1986
Bulles tympaniques (I)	Peu enflées et de forme irrégulière.	Convexes et de grande taille.	Très peu marquées	Elbroch 2006 Hoffmeister 1986
Bulles tympaniques (II)	Ovoïdes, plus longues que larges.	Larges, légèrement aplanies.	Globulaires et très enflées	Blanco Padilla *et al.* 2009
Région mastoïde	Zone réduite, d'aspect simple et de forme proche du losange, partagée en deux par un sillon.	Plus grande que le meat acoustique, de forme trapézoïdale, de superficie irrégulière mais d'où se dégagent deux rebords.	De forme trapézoïdale, constituée de deux surfaces lisses séparées par un sillon.	Blanco Padilla *et al.* 2009

Suite de la page précédente

	Chien	Loup	Coyote	Source
Processus rétro-articulaire	Robuste et de forme carrée.	Grand, semi-circulaire et formant un arc avec la cavité glénoïde	Arc peu marqué.	Blanco Padilla *et al.* 2009
Vue latérale				
Courbe fronto-nasale	Très marquée.	Peu marquée.	Absente.	Blanco Padilla *et al.* 2009
Mandibule				
Dentaire	Légèrement moins robuste que le loup, incurvé.	Large et robuste, droit.	Long et étroit, droit.	Blanco Padilla *et al.* 2009
Processus coronoïde	Extrémité élancée en partie caudale[a]	Large et arrondi	De forme plus triangulaire	Blanco Padilla *et al.* 2009
Processus angulaire	D'apparence triangulaire ou carrée.	Large, d'apparence carrée, comportant une extrémité en crochet.	D'apparence triangulaire.	Blanco Padilla *et al.* 2009

a. Lorsque cette spécificité est observée sur des loups et des coyotes, elle a pu être considérée comme indicateur de l'hybridation entre les chiens et les canidés sauvages (Blanco Padilla *et al.* 2009)

Suite de la page précédente

	Chien	Loup	Coyote	Source
Post-crâne				
Atlas				
Tubercule ventral	Intermédiaire entre le loup et le coyote.	Très marqué.	Peu prononcé.	Blanco Padilla *et al.* 2009
Axis				
Apophyses articulaires caudales	Semi-planes et peu développées.	Comme chez le chien.	Plutôt élevées, échancrure en C.	Blanco Padilla *et al.* 2009

D.2 Morphométrie traditionnelle

Nous synthétisons ici trois approches utilisées dans la distinction des canidés américains.

Howard (1949) propose de distinguer les coyotes des chiens et des loups par le rapport entre la largeur du palais prise au niveau des premières prémolaires et la longueur de la rangée des dents jugales. L'analyse a porté sur un total de 146 crânes de coyotes, 6 crânes de loups et 43 crânes de chiens. Les coyotes présentent un rapport supérieur à 3,1 et les loups et la majorité des chiens un rapport inférieur à 2,7. Dans l'intervalle entre 2,7 et 3,1 on retrouve deux crânes de fox terrier et des crânes d'hybrides entre chiens et coyotes.

Les travaux de Blanco Padilla *et al.* (2009) ont permis de mettre en évidence certaines mesures (crâniennes ou dentaires) diagnostiques dans la distinction entre le loup et les autres taxons. La distinction entre le chien et le coyote apparaît en revanche moins flagrante. Les mesures sont ici considérées seules (analyse uni-variée) ou en couples (analyse bi-variée) et les critères de discrimination apparaissent graphiquement mais ne sont pas contrôlés par un paramètre statistique. De plus, 10 spécimens de chaque seulement ont été utilisés.

Une autre étude (Lawrence et Bossert 1967) avait porté sur l'analyse de 225 crânes de chiens, loups et coyotes, sciemment sélectionnés pour avoir des tailles semblables (le nombre de chacun n'est pas précisé). Sur les 42 mesures effectuées, aucune ne permet de discriminer les trois taxons sans aucun recouvrement. Cependant l'application d'analyses discriminantes sur les paramètres de conformation[1] des crânes a permis de mettre en évidence neuf mesures crâniennes et six mesures dentaires qui apparaissent les plus diagnostiques. Ils permettent de quantifier des caractères morphologiques comme la gracilité du museau ou la taille relative des dents.

1. Voir la définition des paramètres de conformation dans la section 4.3.3, p.104. Dans ce cas, le facteur de taille a été retiré en divisant toutes les mesures par la longueur totale du crâne.

E

Tests statistiques

Cette annexe présente la liste des tests statistiques utilisés dans le cadre de ce travail, l'objectif dans lequel ils ont été employés ainsi que les conditions d'application du test et l'hypothèse associée. L'essentiel des informations proviennent de Chenorkian (1996), avec les compléments de Cochran (1954) pour les conditions d'application du Khi-deux.

TABLE E.1 – Liste des différents tests statistiques utilisés dans le cadre de ce travail.

Objectif	**Test**	**Type de test**	**Conditions d'application**	**Hypothèse H_0**
Vérification de la normalité d'une distribution	Test de Shapiro-Wilk	Non paramétrique	Valable quelques soient les effectifs	La distribution de la série considérée est normale
Vérification de l'absence de différence entre les variances de deux échantillons	Test du F de Fisher-Snedecor	Paramétrique	Les échantillons sont indépendant et leur distribution est normale ils sont issus de populations normales (ou leurs effectifs sont supérieurs ou égaux à 30)	Les variances des deux échantillons comparés ne diffèrent pas significativement Ces deux échantillons proviennent de la même population
Comparaison de deux proportions d'un même élément dans deux échantillons différents	Test de l'écart-réduit	Paramétrique	Les deux échantillons sont indépendants Les distributions sont normales ou l'effectif de chacun des deux échantillons est supérieur à 30	Les deux proportions (fréquences relatives) ne diffèrent pas significativement
Comparaison des valeurs moyenne d'un même paramètre, évalué dans deux échantillons différents (variables quantitatives)	Test T de Student	Paramétrique	Les échantillons ne sont pas appariés Les distributions sont normales ou l'effectif de chacun des deux échantillons est supérieur à 30	Les deux moyennes ne diffèrent pas significativement Ces deux échantillons proviennent de la même population

Table E.1 – *Suite de la page précédente*

Objectif	**Test**	**Type de test**	**Conditions d'application**	**Hypothèse H_0**
Étude de la distribution d'une série de caractères dans plusieurs échantillons (variables qualitatives, tableau de contingence)	Test du Khi-deux (χ^2) de Pearson	Paramétrique	Aucune valeur théorique ne doit être inférieur à 1 et 80% des effectifs théoriques doivent être supérieurs à 5	La distribution des caractères ne diffère pas significativement en fonction des échantillons testés
Évaluation des corrélations dans des relations linéaires	Test de corrélation de Pearson	Paramétrique	Avoir une liste de couples de données (x,y) Les variances de chaque groupe de données sont homogènes Les populations sont normales	Il n'existe pas de corrélation entre les variables testées
Évaluation de l'ajustement à un modèle linéaire	Régression linéaire	Modèle statistique	On dispose de couples de données (x,y)	Il n'existe pas de relation linéaire entre les deux variables testées
Comparaison des variances entre K échantillons	ANOVA Analysis of Variance	Paramétrique	Les données suivent une loi normale	La variance ne diffère pas significativement entre les échantillons (ils appartiennent à la même population)
Comparaison *a posteriori* de K moyennes deux à deux suite à une ANOVA	Test HSD de Tukey (honest significant differences)	Paramétrique	Si l'ANOVA est significative	Les moyennes de deux des K échantillons ne diffèrent pas significativement

TABLE E.1 – *Suite de la page précédente*

Objectif	**Test**	**Type de test**	**Conditions d'application**	**Hypothèse H_0**
Comparaison de deux séries quantitatives	Test du W de Wilcoxon	Non paramétrique	Les échantillons ont de faibles effectifs (<30) Les échantillons ne sont pas appariés et peuvent être de taille différente	Les valeurs prises par la variable ne diffèrent pas significativement entre les deux échantillons (ils sont issus d'une même population)
Comparaison d'un caractère quantitatif et d'un caractère qualitatif exprimé en classes pouvant concerner un nombre K(>2) d'échantillons Comparaison de K séries	Test H de Kruskal et Wallis	Non paramétrique	Les échantillons sont indépendants les uns des autres Les variables peuvent être qualitatives ou quantitatives, continues ou non, exprimées en classes	La répartition des échantillons diffère pas significativement entre elles (les échantillons proviennent de la même population)
Évaluation des corrélations entre deux séries quantitatives issues de deux variables différentes, qualifiant les mêmes individus	Test de corrélation des rangs de Spearman	Non paramétrique	On dispose de couples de données (x,y) qualifiant les mêmes individus Les effectifs sont faibles (<30)	Il n'existe pas de corrélation entre les deux variables

F

Estimation du poids de viande

Cette annexe détaille les données utilisées dans l'estimation du poids de viande de différents taxons. On remarquera que tous n'ont pas été l'objet d'études aussi précises, ce qui peut amener à une irrégularité dans la précision des résultats obtenus. Les animaux sont présentés successivement, suivant la classification phylogénétique.

F.1 Dindon *(Meleagris gallopavo)*

Le poids moyen des dindons sauvages est tiré des études de Leopold, cité par Schorger (1966, table 10, p.89) et reporté dans la table F.1. Les mesures ont été prises sur des spécimens de dindons de Gould *(Meleagris gallopavo mexicana)* collectés dans le nord-ouest de l'État du Chihuahua en été. Nous n'avons cependant pas trouvé de données sur le poids des variétés domestiques « natives ». C'est donc ces valeurs qui ont été prises comme références pour le poids moyen des dindons archéologiques.

Schorger (1966, p.97, table 11) synthétise l'estimation du poids de différentes parties anatomiques et leur participation au poids total de l'animal, à partir de la dissection de 12 femelles de 24 à 33 semaines. La musculature correspondrait à 58,5% du poids total. White (1953) estime pour sa part la proportion de viande exploitable sur le dindon à 70%, mais Stewart et Stahl (1977) constatent une incohérence entre les données de White et leurs propres résultats, mettant en évidence une surestimation de sa part. C'est pourquoi nous avons considéré dans ce travail une proportion de viande de 58,5%.

F.2 Opossum de Virginie *(Didelphis virginiana)*

McManus (1974) estime le poids moyen de l'opossum de Virginie à 2,8 kg pour les mâles adultes et 1,9 kg pour les femelles adultes. C'est pourquoi nous avons considéré un poids moyen de 2,35 kg pour l'espèce en général. White (1953) estime à 70% la part du poids total consommable de l'animal, proportion que nous avons utilisée dans le cadre de cette étude.

Table F.1 – Gamme de poids et poids moyen des dindons de Gould *(Meleagris gallopavo mexicana)*, adapté de Schorger (1966, p.89, table 10).

Nombre de spécimens	Age	Sexe	Poids en kg Extrêmes	Moyenne
5	Adulte	Mâle	6,86 – 7,55	7,14
3	≈ 1 an	Mâle	4,09 – 6,25	5,18
2	Adulte	Femelle	4,27 – 4,41	4,36
4	≈ 1 an	Femelle	2,73 – 4,32	3,5
7	Adulte	Mixte	4,27 – 7,55	5,75

F.3 Lièvre *(Lepus* spp.*)*

Les deux espèces de lièvres vivant que l'on retrouve au Mexique, *Lepus callotis* et *Lepus californicus*, sont de taille similaire (Leopold 1959, p.345 et 350). Le poids moyen de chacune d'elle est légèrement différent, la variation étant plus importante au sein des *L. californicus* du fait de leur plus large répartition (table F.2). Nous avons considéré un poids moyen pour tout le genre *Lepus* de 2,68 kg. Alors que White (1953) propose une proportion de 50% de viande par rapport au poids total, Stewart et Stahl (1977) estiment une proportion de 40,7% pour le lapin domestique *(Oryctolagus cuniculus)*, et c'est celle qui a été utilisée dans le cadre de ce travail.

Table F.2 – Poids moyen des lièvres *(Lepus* spp.*)* du centre du Mexique, d'après Best (1996) et Best et Henry (1993). Dans le cas de *Lepus californicus*, nous n'avons considéré que les données d'Arizona et de Californie, les plus proches de notre région d'étude.

Espèce	Poids moyen (kg)
Lepus callotis	2,5 – 2,7
L. californicus	1,98 – 3,55
Lepus spp.	2,24 – 3,125

F.4 Lapin américain *(Sylvilagus* spp.*)*

Les trois espèces de lapins américains vivant dans le centre du Mexique sont, du plus gros au plus petit, *Sylvilagus cunicularius*, *Sylvilagus floridanus* et *Sylvilagus audubonii*. Bien que leurs poids soient différents (table F.3), la difficulté à les distinguer nous a amenée à considérer un poids moyen de 1,26 kg pour tout le genre *Sylvilagus*. White (1953) estime la proportion de viande à 50% du poids total. Stewart et Stahl (1977) proposent pour leur part une proportion consommable (viande et abats) de 40,7% pour le lapin domestique *(Oryctolagus cuniculus)*. C'est cette dernière proposition que nous avons utilisée dans ce travail.

Table F.3 – Poids moyen des lapins américains *(Sylvilagus* spp.*)* du centre du Mexique, d'après Leopold (1959, table 14, p.353).

Espèce	Poids moyen (kg)
Sylvilagus cunicularius	1,8 – 2,3
S. floridanus	0,9 – 1
S. audubonii	0,75 – 0,8
Sylvilagus spp.	1,15 – 1,37

F.5 Chien *(Canis l. familiaris)*

Bien qu'il existe différents morphotypes de chiens en Mésoamérique précolombienne, le chien commun (ou *itzcuintli*) est le plus fréquent dans le registre archéologique et son poids est estimé entre 9 et 11 kg (Blanco Padilla *et al.* 2009). C'est pourquoi nous avons considéré un poids moyen pour tous les spécimens de chiens adultes de 10 kg. Alors que White (1953) estime à 50% la proportion du poids en viande disponible sur un canidé, Stewart et Stahl (1977) l'élèvent à près de 75% pour les seuls muscles. Or cette dernière estimation a été réalisée sur un husky de 20 kg, qui est un animal plus robuste que les chiens mexicains. Nous avons donc préféré utiliser le calcul de White (1953) dans le cadre de cette étude.

F.6 Pécari à collier *(Pecari tajacu)*

Le poids moyen du pécari à collier est compris entre 14 et 25 kg (Leopold 1959, p.493), avec un dimorphisme sexuel peu marqué (Sicuro *et al.* 2011). Nous avons donc considéré un poids moyen de 19,5 kg. White (1953) estime le part de viande à 50% du poids total de l'animal, proportion que nous avons reprise dans le cadre de cette étude.

F.7 Cerf de Virginie *(Odocoileus virginianus)*

Le cerf de Virginie fait état d'une très large répartition à l'échelle du continent américain, depuis le centre du Canada jusqu'au Pérou et au nord du Brésil (Smith 1991). On observe en conséquence une grande diversité de taille entre les spécimens septentrionaux et les spécimens méridionaux, avec une diminution des dimensions des animaux vers les basses latitudes et les basses altitudes (Geist 1998 ; Smith 1991). Au Mexique, 14 sous-espèces de cerfs de Virginie ont été mises en évidence, dont deux se rapportent au centre du pays et sont susceptibles d'être retrouvées dans notre région d'étude : *O. v. sinaloae* dans le nord et l'est du Michoacán et du Guanajuato, et *O. v. mexicanus* dans l'est du Michoacán et du Guanajuato et dans les États de México et d'Hidalgo. Toutes deux présentent des gammes de taille différentes mais l'échantillon mesuré n'est pas suffisant pour permettre de mettre en évidence des variations claires (Mandujano *et al.* 2010). Leopold (1959, p.508) propose des registres de poids pour l'espèce en générale que nous

avons utilisés dans le cadre de ce travail (table F.4), considérant un poids moyen total de 41,25 kg.

Table F.4 – Poids moyen du cerf de Virginie *(Odocoileus virginianus)* au Mexique, d'après Leopold (1959, p.508).

Sexe	Poids moyen (kg)
Mâles	36 – 57
Femelles	27 – 45
Mixte	31,5 – 51

Compte-tenu de la taille imposante du cerf de Virginie, en particulier par rapport aux autres espèces traitées dans le cadre de l'apport carné en Mésoamérique, le poids de viande peut s'estimer de deux manières : d'une part en envisageant la proportion en viande d'un individu complet (White 1953), d'autre part en considérant la part de viande rapportée par chaque partie anatomique (Madrigal et Zimmermann Holt 2002). D'après les travaux de White (1953), une carcasse de cerf rapporterait environ 50% de son poids total en viande. Cette estimation a été utilisée lorsqu'il n'a pas été possible de mettre en évidence quelle portion de l'animal avait été exploitée dans la partie du site archéologique considérée. En revanche, lorsque la préservation du matériel le permettait, nous avons préféré évaluer la part de viande potentiellement présente en fonction des parties anatomiques retrouvées et du poids de chair porté par chacune. Nous avons appuyé notre estimation sur des données expérimentales recueillies par Madrigal et Zimmermann Holt (2002), reportées dans la table F.5. Notons toutefois que ce modèle est relativement réduit et bien que les poids de la carcasse éviscérée puissent correspondre aux cerfs mexicains, il s'agit de faons et la répartition de la viande n'est probablement pas la même sur des individus adultes.

Table F.5 – Poids de viande par partie anatomique pour le cerf de Virginie *(Odocoileus virginianus)*, d'après Madrigal et Zimmermann Holt (2002).

	Poids de viande (kg)			
Partie anatomique	**OV11**	**OV12**	**OV13**	**Moyenne**
Scapula	1,761	0,483	1,029	1,091
Humerus	1,012	0,142	0,478	0,544
Radio-ulna	0,412	0,107	0,241	0,253
Fémur	4,320	1,899	2,847	3,022
Tibia	0,931	0,251	0,591	0,591
Cervicales	3,150	0,604	1,004	1,586
Thoraciques	3,780	0,439	1,049	1,756
Lombaires	0,422	0,092	0,130	0,214
Côtes	2,660	0,389	1,812	1,620
Pelvis/sacrum	1,480	0,030	0,860	0,790
Poids total de viande	19,928	4,436	10,041	11,468
Poids total éviscéré	54,3	18,8	37,2	36,77

G

Annexes relatives au site de Calixtlahuaca

Cette annexe rassemble les différentes tables descriptives de l'analyse faunique du site de Calixtlahuaca.

Table G.1 : Liste des unités de fouille, des contextes et de leur chronologie.

Table G.2 : Préservation des restes par unité.

Table G.3 : Description de la faune attribuée à la phase Dongu.

Table G.4 : Description de la faune attribuée à la phase Ninupi.

Table G.5 : Description de la faune attribuée à la phase Yata.

Table G.6 : Description de la faune attribuée au Post-Classique ou aux perturbations modernes.

Table G.7 : Description de la faune attribuée au Post-classique en général.

Table G.1 – Liste des unités de fouille, des contextes et de leur chronologie (D = Dongu ; N = Ninupi ; Y = Yata). Le nombre total de restes analysés (NR) est donné pour chaque unité.

				Phases			
Unité	**Aire fouillée (m²)**	**Objectif**	**Contexte mis au jour**	**D**	**N**	**Y**	**Faune (NR)**
303	18	Test à proximité du palais	Cône alluvial et ravine, avec artefacts	X	X		44
304	11	Test à proximité du palais	Cône alluvial et ravine, avec artefacts		X		7
305	8	Test à proximité du palais	Cône alluvial, avec artefacts	X	X		24
306	10	Dépôts domestiques	Aucun				6
307	77	Dépôts domestiques	Maison et dépotoir	X	X	X	53
308	14	Terrasse et drain	Portion de maison, terrasse, drain		X	X	51
309	84	Dépôts domestiques	Maison, pavage extérieur			X	31
310	14	Dépôts domestiques	Dépotoir		X		46
311	51,5	Terrasse	Maison, dépotoir, terrasse	X	X	X	0
312	12	Terrasse	Dépôts de pente, avec artefacts	?	?	?	10
313	9	Drain	Ravine comblée par un dépotoir	X	X		26
314	52	Dépôts domestiques	Terrasse moderne	X			2
315	101	Dépôts domestiques	Maison brûlée et pavage	X			141
316	91,8	Dépôts domestiques	Maison, pavage extérieur	X	X	X	65
317	127	Dépôts domestiques	Maison, pavage, sépulture			X	85
318	47	Ravine comblée	Ravine, avec artefacts				0
319	12,8	Terrasse	Terrasse	X			0
320	48	Terrasse et maison	Sol de maison, dépotoir	X	X		1
321	42,2	Terrasse	Terrasse et sépultures		X		2
322	4	Sondage test	Terrasse ancienne			X	0
323	36,5	Dépôts domestiques	Portion de maison brûlée, dépotoir	X		X	91
324	28	Terrasse et maison	Terrasse, pavage, fosse	X	X	X	13
325	3,5	Système de contrôle de l'eau	Dépôts de pente, vestiges de mur		X		0
326	11,3	Terrasse	Terrasse, ravine avec artefacts	X			2
327	7	Terrasse	Terrasse moderne			X	0
328	2	Terrasse	Terrasse moderne	?	?	?	0
329	12	Terrasse	Terrasse, fosse			X	0

Table G.2 – Préservation des restes par unité. NR = Nombre de restes ; PdR = Poids de restes ; * = unité entièrement tamisée ; (*) = unité partiellement tamisée. Les pourcentages n'ont été calculés que pour les ensembles supérieurs à 20 restes.

	300	**302**	**303**	**304**	**305**	**306**	**307**	**308**	**309**	**310**	**312**
Tamisage			(*)	*	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	*
NR total	4	1	44	7	24	6	53	51	31	46	10
NRd	0	1	13	0	6	0	22	21	0	8	3
NR ind	4	0	31	7	18	6	32	31	31	38	7
%NR ind			70,45		75		60,38	60,78	100	82,61	
PdR total (g)	4,36	3,17	91,2	5,61	30,25	11,68	212,04	85,71	27,85	130,16	31,24
PdR ind (g)	4,36	0	37,85	5,61	19,87	11,68	45,99	24,2	27,85	33,72	15,92
% PdR ind			41,50		65,69		21,69	28,23		25,91	50,96
PdRd/NRd	0	3,17	4,10	0	1,73	0	7,91	3,08	0	12,06	5,11
PdR ind/NR ind	1,09		1,22	0,80	1,10	1,95	1,44	0,78	0,90	0,89	2,27
NR traces ant.			6	1	6	3	11	5	2	11	2
% traces ant.			13,64		25		20,75	9,80	6,45	23,91	
NR traces nat.			15	4	8	3	17	17	24	7	2
% traces nat.			34,09		33,33		32,08	33,33	77,42	15,22	

Suite	**313**	**314**	**315**	**316**	**317**	**320**	**321**	**323**	**324**	**326**	**TOTAL**
Tamisage	(*)		(*)	(*)	(*)	(*)		(*)	(*)		
NR total	26	2	141	65	85	1	2	91	13	2	**705**
NRd	8	1	65	28	23	0	0	43	7	0	**247**
NR ind	18	1	76	37	62	1	2	48	6	2	**458**
%NR ind	69,23		53,90	56,92	72,94			52,75			**64,96**
PdR total (g)	11,08	20,4	277	208,94	361,18	0,74	1,06	181,06	26,81	2,03	**1723,57**
PdR ind (g)	5,97	0,25	145,58	38,71	191,62	0,74	1,06	75,38	12,59	2,03	**700,98**
% PdR ind	53,88	1,23	52,56	18,53	53,05			41,63	46,96		**40,67**
PdRd/NRd	0,64	20,15	2,02	6,08	7,37	0	0	2,46	2,03	0	**4,14**
PdR ind/NR ind	0,33	0,25	1,92	1,05	3,09	0,74	0,53	1,57	2,10	1,015	**1,53**
NR traces ant.			11	10	10			16	1		**95**
% traces ant.			7,80	15,38	11,76			17,58			**13,48**
NR traces nat.	8	1	53	29	35		2	21	1	2	**249**
% traces nat.	30,77		37,59	44,62	41,18			23,08			**35,32**

Table G.3 – Nombre de restes attribués à la phase Dongu, par unité de fouille.

Taxon	307	315	320	323	324	326	TOTAL
Testudines							
cf. *Trachemys/Rhinoclemmys*				1			**1**
Aves							
Meleagris gallopavo			1	3			**4**
Oiseau indéterminé				1			**1**
Mammalia							
Lepus sp.					1		**1**
Lagomorphe indéterminé				1			**1**
Gauphre indéterminé				5			**5**
Canis l. familiaris				4			**4**
Canis cf. *l. familiaris*		2					**2**
Grand carnivore indéterminé				1	1		**2**
Odocoileus virginianus		1					**1**
Odocoileus sp.				1			**1**
Grand artiodactyle				7			**7**
Mammifère indéterminé	1	2		21	5	1	**30**
Vertébré indéterminé		2		6			**8**
TOTAL	**1**	**7**	**1**	**51**	**7**	**1**	**68**

Table G.4 – Nombre de restes attribués à la phase Ninupi, par unité de fouille.

Taxon	303	307	313	316	TOTAL
Testudines					
cf. *Kinosternon*		1			**1**
Aves					
Meleagris gallopavo		1			**1**
cf. *Meleagris gallopavo*			1		**1**
Oiseau indéterminé		1		3	**4**
Mammalia					
Lagomorphe indéterminé		1			**1**
Gauphre indéterminé			1	1	**2**
Rongeur indéterminé		1	1		**2**
Canis l. familiaris		2	1	3	**6**
Canis cf. *l. familiaris*				6	**6**
cf. *Canis* sp.		2			**2**
Mustela frenata				1	**1**
Petit carnivore indéterminé		1			**1**
Odocoileus virginianus	1				**1**
Odocoileus sp.		1		1	**2**
cf. *Odocoileus* sp.			2		**2**
Grand artiodactyle				1	**1**
Artiodactyle indéterminé		2			**2**
Mammifère indéterminé	3	21	18	22	**63**
Vertébré indéterminé	3		1	3	**7**
Bovidae/Antilocapridae			1		**1**
TOTAL	**7**	**34**	**26**	**41**	**108**

Table G.5 – Nombre de restes attribués à la phase Yata, par unité de fouille.

Taxon	307	316	324	TOTAL
Mammalia				
Lagomorphe indéterminé	1			**1**
Canis l. familiaris		3		**3**
Canis cf. *l. familiaris*	1			**1**
Odocoileus sp.		4		**4**
Grand artiodactyle			1	**1**
Artiodactyle indéterminé	2			**2**
Mammifère indéterminé	5	8		**13**
Bos taurus	1	1		**2**
Equus sp.		1		**1**
TOTAL	**10**	**17**	**1**	**28**

Table G.6 – Nombre de restes attribués au Post-classique ou à des perturbations modernes, par unité de fouille.

Taxon	300	302	307	316	317	321	323	TOTAL
Aves								
Meleagris gallopavo					9		5	**14**
Oiseau indéterminé					27		2	**29**
Mammalia								
Sylvilagus sp.							2	**2**
Cratogeomys fumosus							1	**1**
Gauphre indéterminé							6	**6**
Canis l. familiaris				1			4	**5**
Canis cf. *l. familiaris*		1	1					**2**
cf. *Canis* sp.			1					**1**
Odocoileus sp.					2			**2**
Grand artiodactyle				2	1		2	**5**
Artiodactyle indéterminé			2					**2**
Mammifère indéterminé	2		4	3	9	2	12	**32**
Vertébré indéterminé	2						6	**8**
Sus scrofa domesticus				1				**1**
TOTAL	**4**	**1**	**8**	**7**	**48**	**2**	**40**	**110**

Table G.7 – Nombre de restes attribués au Post-classique en général, par unité de fouille.

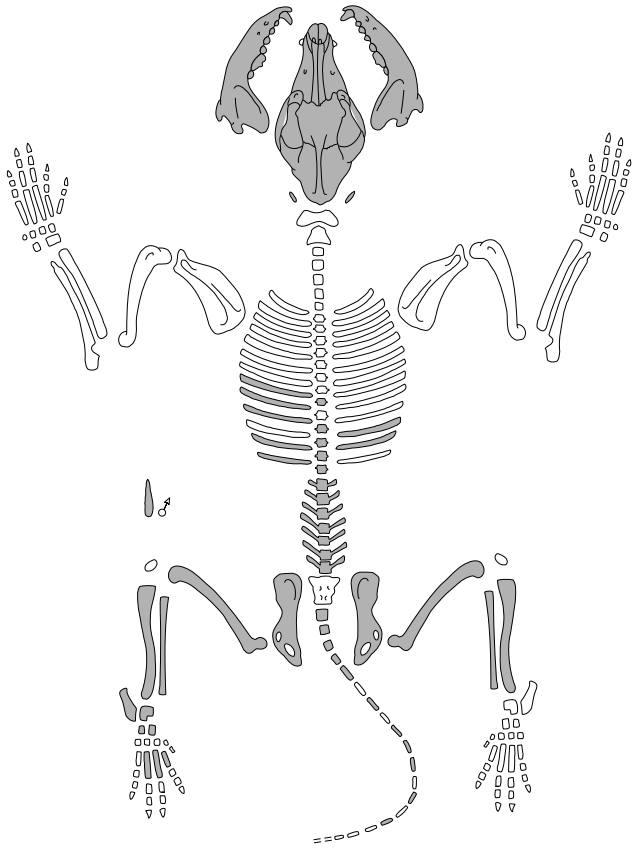
Taxon	303	304	305	306	308	309	310	312	314	315	317	324	326	TOTAL
Testudines														
cf. *Kinosternon*	1									2				3
cf. *Trachemys/Rhinoclemmys*										1				1
Tortue indéterminée					2					3		1		6
Aves														
Meleagris gallopavo					3					3				6
Buteo cf. *jamaicensis*										1				1
Oiseau indéterminé					1					10				11
Mammalia														
Didelphis virginiana										1				1
Dasypus novemcinctus										1				1
Lepus sp.											1			1
Sylvilagus sp.										1				1
Cratogeomys fumosus			1									1		2
Gauphre indéterminé					2					4		2		8
Lynx rufus							1							1
cf. *Lynx rufus*							1							1
Felidé indéterminé										1				1
Canis l. familiaris					3			1		7	4			15
Canis cf. *l. familiaris*	1									20				21
cf. *Canis* sp.	1				7			1		11				20
Mustela frenata										1				1
Odocoileus sp.	6		1							1				8
cf. *Odocoileus* sp.								1	1					2
Pecari tajacu											1			1
Suidae/Tayasuidae	1						1			1				3
Artiodactyle indéterminé	2		4		2		1			2	4			15
Mammifère indéterminé	24	7	18	6	25	11	33	7		52	23		1	207
Vertébré indéterminé	1				5	20	5		1	10	3	1		46
Bos taurus					1		4							5
Caprinae											1			1
Equus sp.										1				1
TOTAL	**37**	**7**	**24**	**6**	**51**	**31**	**46**	**10**	**2**	**134**	**37**	**5**	**1**	**391**

H

Annexes relatives au site de Tizayuca

Canis l. familiaris
CAN 01

Représentation des éléments présents



Référence :
Dessin vectoriel par Michel Coutureau (Inrap) - © 2013 ArcheoZoo.org
D'après : Daniel Helmer - Fiches descriptives pour les relevés d'ensembles osseux animaux.
In : Jean Desse et Nathalie Desse-Berset (dir.) - *Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie, Série B : mammifères*, n° 1
Juan-les-Pins : Centre de recherches archéologiques du CNRS / APDCA, 1987, fig. 1

Hauteur au garrot (Harcourt 1974) : 48 à 49 cm

Longueur totale crâne - sacrum* : 70 cm
*(extrapolée à partir des vertèbres présentes)

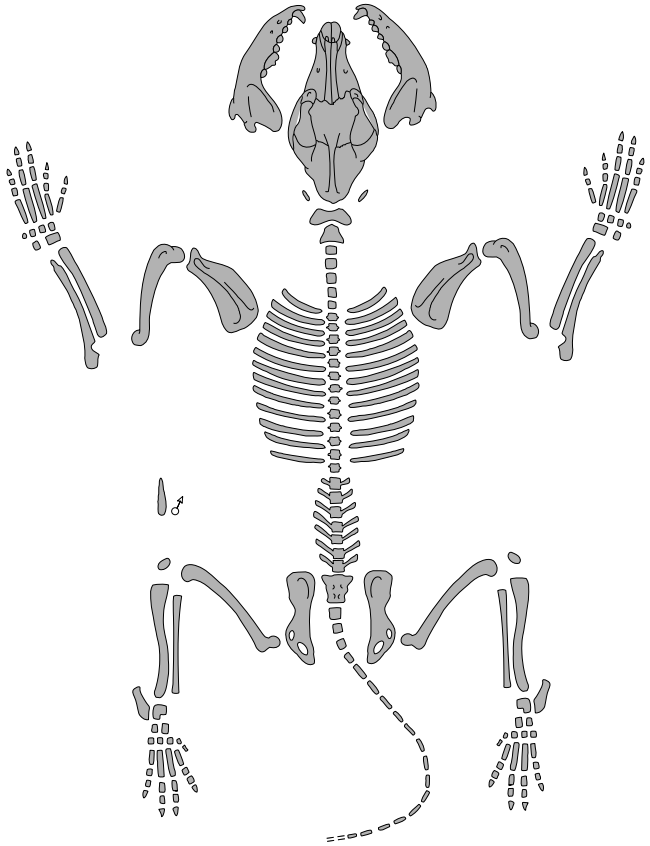
Rapport hauteur/longueur : 0,69

Âge (Barone 1976) : > 4 ans

FIGURE H.1 – Description de l'individu CAN01.

Canis l. familiaris
CAN 02

Représentation des éléments présents



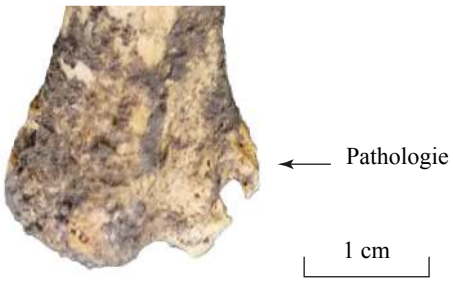
Référence :
Dessin vectoriel par Michel Coutureau (Inrap) - © 2013 ArcheoZoo.org
D'après : Daniel Helmer - Fiches descriptives pour les relevés d'ensembles osseux animaux.
In : Jean Desse et Nathalie Desse-Berset (dir.) - *Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie, Série B : mammifères*, n° 1
Juan-les-Pins : Centre de recherches archéologiques du CNRS / APDCA, 1987, fig. 1

Hauteur au garrot (Harcourt 1974) : 36 à 40 cm

Longueur totale crâne - sacrum : 62 cm

Rapport hauteur/longueur : 0,58

Âge (Barone 1976) : > 4 ans



Extrémité distale du radius droit en vue crâniale

Figure H.2 – Description de l'individu CAN02.

I

Annexes relatives au site de Palacio (Mich.23)

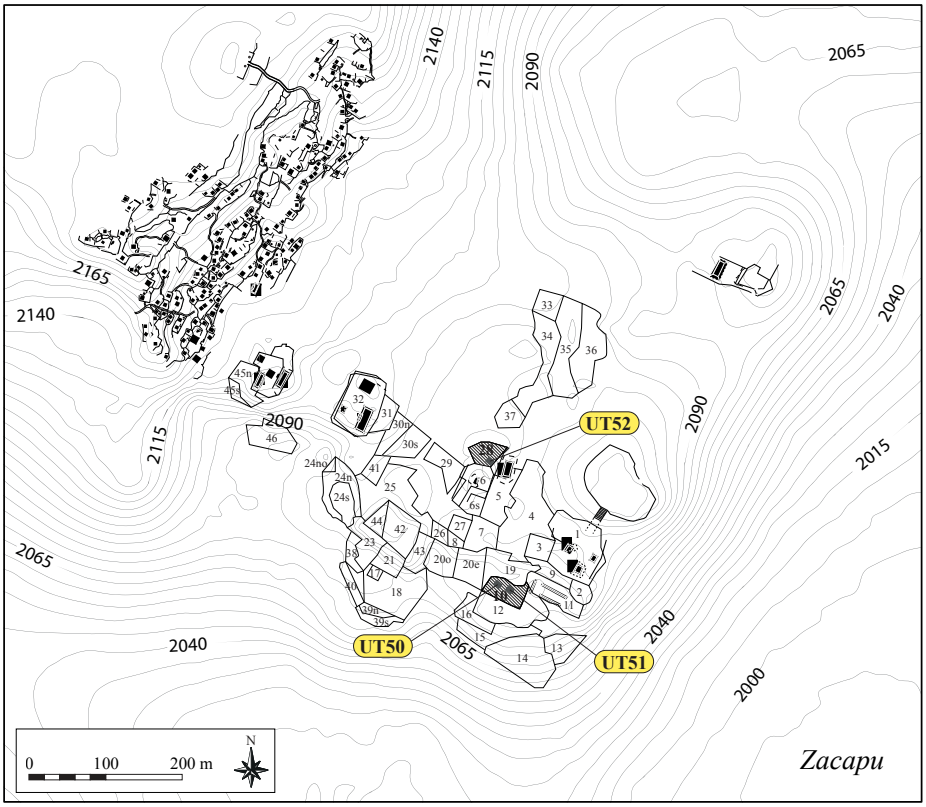


Figure I.1 – Plan du site de Palacio (Mich.23) et emplacement des sondages (plan : M. Forest, E. Jadot).

Table I.1 – Préservation des restes par unité stratigraphique dans l'UT50, Mich.23. NR = nombre de restes ; NRd = nombre de restes déterminés ; PdR = poids de restes ; ind = indéterminés ; cl-ed = climato-édaphique ; fr = fracturation. Les pourcentages n'ont été calculés que pour les totaux et les ensembles supérieurs à 20 restes.

	501	502	TOTAL
NR total	2	12	**14**
NRd	1	0	**1**
NR ind	1	12	**13**
%NR ind			**92,86**
PdR total (g)	1,15	0,76	**1,91**
PdR ind	0,75	0,76	**1,51**
%PdR ind			**79,06**
PdR d/NRd	0,4		**0,4**
PdR ind/NR ind	0,75	0,06	**0,12**
Altérations cl-ed (NR)		1	**1**
Altérations cl-ed (%NR)			**7,14**
Traces de racines (NR)			**0**
Rongé / rongeurs (NR)			**0**
Rongé / carnivores (NR)			**0**
Os brûlés (NR)	1		**1**
Découpe / fr spiralée (NR)			**0**
Os travaillés (NR)			**0**

Table I.2 – Préservation des restes par unité stratigraphique dans l'UT51, Mich.23. NR = nombre de restes ; NRd = nombre de restes déterminés ; PdR = poids de restes ; ind = indéterminés ; cl-ed = climato-édaphique ; fr = fracturation. Les pourcentages n'ont été calculés que pour les totaux et les ensembles supérieurs à 20 restes.

	511	515	519	521	523	527	528	529	530	TOTAL
NR total	3	1	1	1	1	3	2	32	147	**191**
NRd	0	1	0	0	0	0	0	6	44	**51**
NR ind	3	0	1	1	1	3	2	26	103	140
%NR ind								81,25	70,07	**73,30**
PdR total (g)	0,9	0,7	0,09	0,56	0,95	1,09	3,7	8,87	41,74	**58,6**
PdR ind	0,9		0,09	0,56	0,95	1,09	3,7	6,88	15,19	**29,36**
%PdR ind								77,56	36,39	**50,10**
PdR d/NRd		0,7						0,33	0,60	**0,57**
PdR ind/NR ind	0,3		0,09	0,56	0,95	0,36	1,85	0,26	0,15	**0,21**
Altérations cl-ed (NR)	2	1	1		1	1		4	9	**19**
Altérations cl-ed (%NR)								12,5	6,12	**9,95**
Traces de racines (NR)									1	**1**
Rongé / rongeurs (NR)							1			**1**
Rongé / carnivores (NR)									1	**1**
Os brûlés (NR)									5	**5**
Découpe / fr spiralée (NR)								1		**1**
Os travaillés (NR)									1	**1**

Table I.3 – Préservation des restes par unité stratigraphique dans l'UT52, Mich.23. NR = nombre de restes ; NRd = nombre de restes déterminés ; PdR = poids de restes ; ind = indéterminés ; cl-ed = climato-édaphique ; fr = fracturation. Les pourcentages n'ont été calculés que pour les totaux et les ensembles supérieurs à 20 restes.

	550	551	552	553	554	555	554-555	556	TOTAL
NR total	6	3	2	19	207	51	4	1	**293**
NRd	1	0	0	2	43	9	0	0	**55**
NR ind	5	3	2	17	164	42	4	1	**514**
%NR ind					79,23	82,35			**175,43**
PdR total (g)	8,65	5,55	1,15	25,25	316,4	97,64	6,12	1,39	**462,15**
PdR ind	8,16	5,55	1,15	13,11	111,47	20,86	6,12	1,39	**167,81**
%PdR ind					35,23	21,36			**36,31**
PdR d/NRd	0,49			6,07	4,77	8,53			**5,35**
PdR ind/NR ind	1,63	1,85	0,58	0,77	0,68	0,50	1,53	1,39	**0,33**
Altérations cl-ed (NR)	5	3		3	101	11	2	1	**126**
Altérations cl-ed (%NR)					48,79	21,57			**43,00**
Traces de racines (NR)				1					**1**
Rongé / rongeurs (NR)					3	1			**4**
Rongé / carnivores (NR)					1				**1**
Os brûlés (NR)	1			3	39	1	1		**45**
Découpe / fr spiralée (NR)	1				5				**6**
Os travaillés (NR)			1	2	3	1			**7**

J

Annexes relatives au site de Malpaís Prieto (Mich.31)

Cette annexe rassemble les tables descriptives et les plans des fouilles du site de Malpaís Prieto (Mich.31), ainsi que le détail de l'analyse morphométrique préliminaire des gauphres (Geomyidae) de l'UT3.

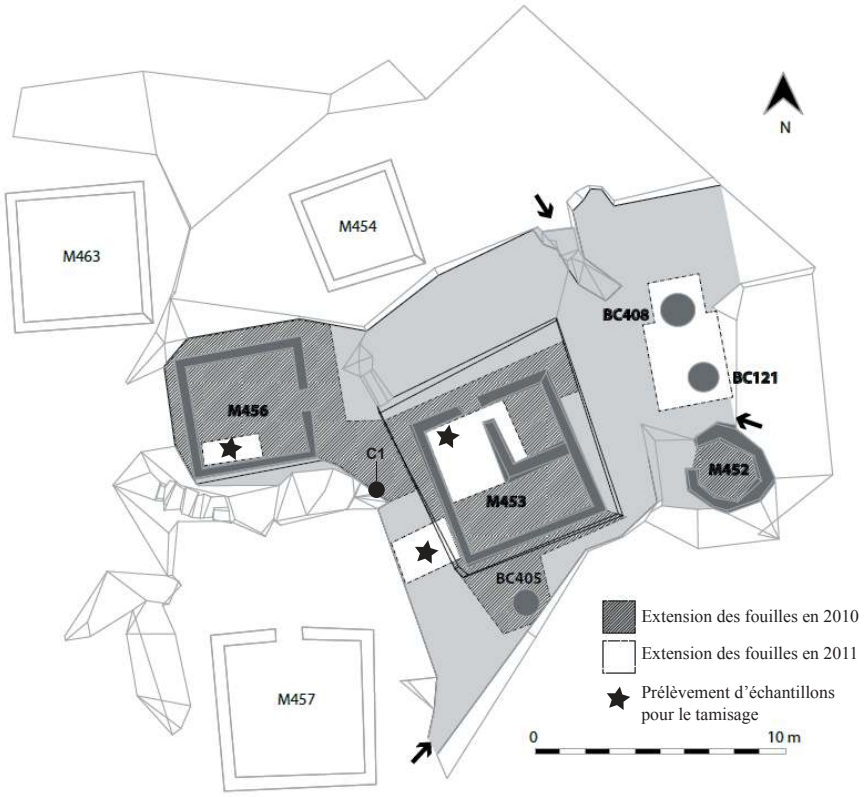
J.1 Unité de travail 1

Table J.1 – Détail par unité stratigraphique (U.E.) de la détermination des restes retrouvés pour la structure M453, UT1, Mich.31.

	10	13	17	20	21	104	TOTAL
Testudines							
Kinosternon sp.						1	**1**
Mammalia							
Geomyidae			1				**1**
Rongeur indéterminé		3					**3**
Sylvilagus sp.	1	2					**3**
Mammifère indéterminé (grand)				1	1		**2**

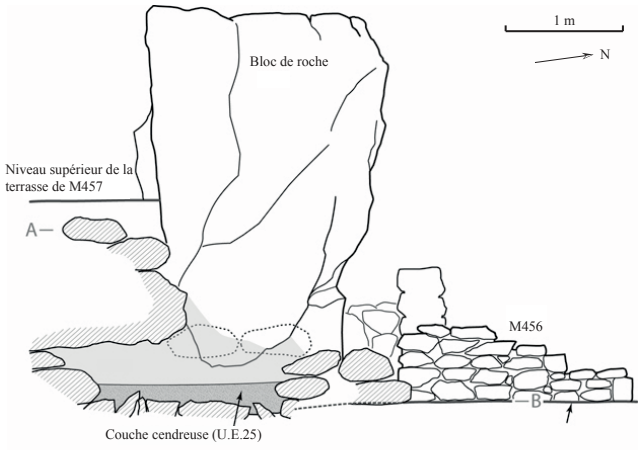
Table J.2 – Détail par unité stratigraphique (U.E.) de la détermination des restes retrouvés pour la structure M456, UT1, Mich.31.

	39	48	TOTAL
Aves			
Meleagris gallopavo		1	**1**
Mammalia			
Sylvilagus sp.		1	**1**
cf. *Odocoileus* sp.	1		**1**
Mammifère indéterminé (grand)	1		**1**
Mammifère indéterminé	2		**2**



(a) Plan de l'UT1.

(b) Grenier aérien.



(c) coupe de C1.

FIGURE J.1 – Plan de l'UT1 (d'après PEREIRA *et al.* 2012 fig.A1), illustration d'un grenier aérien (tiré de la *Relación de Michoacán*, DE ALCALÁ 2000 planche XVII) et vue en coupe de la cavité C1 (tiré de PEREIRA et FOREST 2011 fig.53).

TABLE J.3 – Détail par unité stratigraphique (U.E.) de la détermination des restes retrouvés entre les deux maisons, UT1, Mich.31.

	31
MAMMALIA	
Cratogeomys fumosus	1
Geomyidae	1

Table J.4 – Détail par unité stratigraphique (U.E.) de la détermination des restes retrouvés dans la cavité C1, UT1, Mich.31.

	25
Aves	
Oiseau indéterminé	4
Mammalia	
Geomyidae	2
Rod/Lag	1
Vertébrés indéterminés	36

J.2 Unité de travail 3

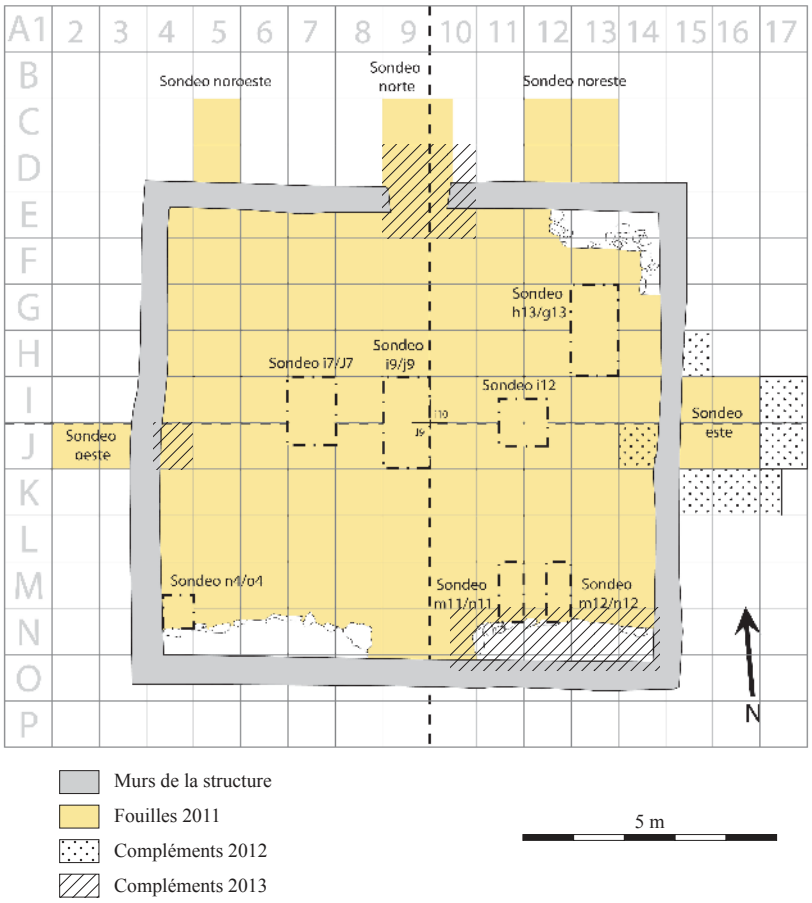


Figure J.2 – Plan de la structure M238 et des espaces fouillés.

Table J.5 – Détail par U.E. des restes retrouvés dans les niveaux de superficie, UT3, Mich.31.

	158	**164**
Aves		
Anatidae (taille moyenne)	1	
Oiseau indéterminé (grand)		1

Table J.6 – Détail par U.E. des restes retrouvés dans les espaces extérieurs est, UT3, Mich.31.

	165	**166**	**167**	**168**	**171**
Actinopterygii					
Poisson osseux	1				17
Testudines					
Kinosternon sp.					14
Tortue indéterminée					3
Aves					
Anatidae (grand)					1
Anatidae (taille moyenne)					10
Meleagris gallopavo	5	2			201
Podicipedidae					7
Rallidae	1				10
Columbiformes					2
cf. Strigiformes					1
Falco sparverius					2
cf. Psittaciformes	1				
Oiseau indéterminé (grand)	4			3	70
Oiseau indéterminé (moyen-grand)				1	23
Oiseau indéterminé (moyen)					24
Oiseau indéterminé (petit)	1				12
Oiseau indéterminé	1		1		37
Mammalia					
Sciurus aureogaster					1
Sciurus sp.					4
Sciuridae					19
Cratogeomys fumosus	1				13
Geomyidae	5		2	3	205
Rongeur indéterminé	2				44
Sylvilagus sp.	2			1	102
Lagomorphe indéterminé					19
Rod/Lag	2				197
Canis sp.					2
Carnivore indéterminé					2
Odocoileus virginianus					2
Odocoileus sp.					7
cf. *Odocoileus* sp.					9
Artiodactyle indéterminé					1
Mammifère indéterminé	1			1	57
Vertébré indéterminé	1			12	323
Microfaune				1	1

Table J.7 – Détail par U.E. des restes retrouvés dans les espaces extérieurs ouest, UT3, Mich.31.

	185
Actinopterygii	
Poisson osseux	3
Testudines	
Kinosternon sp.	4
Aves	
Meleagris gallopavo	29
Rallidae	5
Oiseau indéterminé (grand)	30
Oiseau indéterminé (moyen-grand)	7
Oiseau indéterminé (moyen)	2
Oiseau indéterminé (petit)	1
Oiseau indéterminé	11
Mammalia	
Xerinae	2
Sciuridae	2
Cratogeomys fumosus	1
Geomyidae	16
Rongeur indéterminé	8
Sylvilagus sp.	12
Lagomorphe indéterminé	7
Rod/Lag	29
Moyen félidé indéterminé	2
Carnivore indéterminé	1
Mammifère indéterminé	9
Vertébré indéterminé	96
Microfaune	1

Table J.8 – Détail par U.E. des restes retrouvés dans les espaces internes, UT3, Mich.31

	177	**184**	**282**	**437**	**438**
Aves					
Meleagris gallopavo				1	
Mammalia					
Geomyidae	1				2
Sylvilagus sp.	3				
Lagomorphe indéterminé	1				
Odocoileus sp.				1	
Mammifère indéterminé		1			
Vertébré indéterminé	8		1		

Table J.9 – Détail par U.E. des restes retrouvés dans les espaces extérieurs nord-est, UT3, Mich.31.

	181
Testudines	
Kinosternon sp.	1
Mammalia	
Geomyidae	3
Sylvilagus sp.	1
cf. *Odocoileus* sp.	1
Mammifère indéterminé	1
Vertébré indéterminé	9

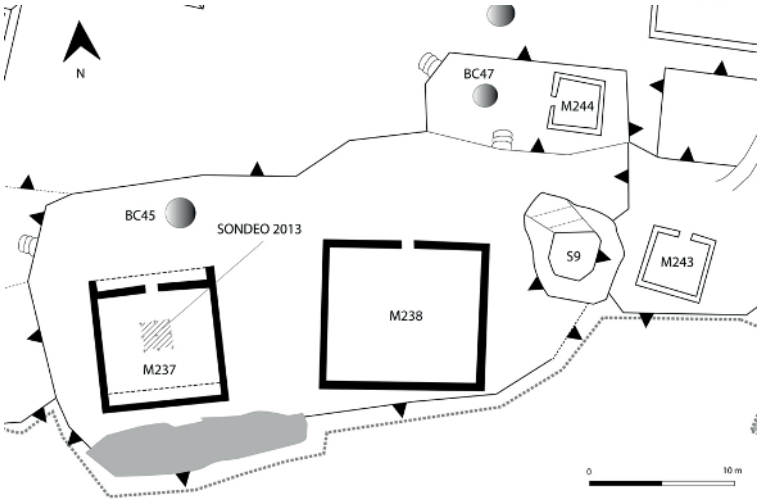


FIGURE J.3 – Emplacement du sondage dans la structure M237.

TABLE J.10 – Détail par U.E. des restes retrouvés dans les espaces internes de M237, UT3, Mich.31.

	446
AVES	
Meleagris gallopavo	1
Oiseau indéterminé (grand)	4
MAMMALIA	
Cratogeomys fumosus	2
Geomyidae	2
Sylvilagus sp.	1
Mephitis cf. *macroura*	1
Mammifère indéterminé	1
Vertébré indéterminé	4

Table J.11 – Détail de la représentation des parties squelettiques de dindon *(Meleagris gallopavo)* dans l'UT3, Mich.31 : nombre de restes (NR), nombre minimal d'éléments (NME), indice de fragmentation (NR/NME), Fréquence théorique des différents éléments anatomiques (FT) et pourcentage de représentation des parties squelettiques (PR). Le nombre minimal d'individus (NMI) est estimé à 6.

Description	NR	NME	NR/NME	FT	PR
Crâne (fragments)	*7*	*1*			
Carré (D)	*2*	*2*			
Dentaire	*4*	*3*			
Total tête osseuse	13	3	4,33	1	50
Total furcula	12	4	3	2	33,33
Total bréchet	12	6	2	1	100
Coracoïde (D)	*5*	*5*			
Coracoïde (G)	*5*	*5*			
Total coracoïde	10	10	1	2	83,33
Scapula (D)	*5*	*5*			
Scapula (G)	*1*	*1*			
Total scapula	6	6	1	2	50
Humérus (fragment)	*1*				
Humérus (D)	*8*	*6*			
Humérus (G)	*4*	*4*			
Total humérus	13	10	1,30	2	83,33
Total radius	5	5	1	2	41,67
Ulna (D)	*3*	*3*			
Ulna (G)	*3*	*3*			
Total ulna	6	6	1	2	50
Total carpe	3	3	1	4	12,5
Carpométacarpe (D)	*3*	*3*			
Carpométacarpe (G)	*5*	*5*			
Total carpométacarpe	8	8	1	2	66,67
Total phalanges antérieures	9	9	1	6	25
Total synsacrum	2	2	1	1	33,33
Total coxal	15	5	3	1	83,33
Fémur (D)	*1*	*1*			
Fémur (G)	*6*	*6*			
Total fémur	7	7	1	2	58,33
Tibiotarse (non latéralisé)	*1*	*1*			
Tibiotarse (D)	*4*	*3*			
Tibiotarse (G)	*1*	*1*			
Total tibiotarse	6	5	1,20	2	41,67
Fibula (D)	*2*	*2*			
Fibula (G)	*2*	*2*			
Total fibula	4	4	1	2	33,33
Tarsométatarse (D)	*1*	*1*			
Tarsométatarse (G)	*1*	*1*			
Total tarsométatarse	2	2	1	2	16,67
Total pygostyle	1	1	1	1	16,67

Viennent s'ajouter 6 vertèbres cervicales, 3 vertèbres lombaire,
4 côtes et 93 fragments de tendons ossifiés.

TABLE J.12 – Détail de la représentation des parties squelettiques de gauphre *(cf. Cratogeomys fumosus)* dans l'UT3, Mich.31 : nombre de restes (NR), nombre minimal d'éléments (NME), indice de fragmentation (NR/NME), Fréquence théorique des différents éléments anatomiques (FT) et pourcentage de représentation des parties squelettiques (PR). Le nombre minimal d'individus (NMI) est estimé à 22.

Description	**NR**	**NME**	**NR/NME**	**FT**	**PR**
Crâne	44	13	3,38	1	59,09
Dents jugales isolées	*16*				
Hémi-mandibule (D)	*39*	*22*			
Hémi-mandibule (G)	*16*	*13*			
Incisives inférieures isolées	*6*				
Total mandibule	61	22	2,77	1	100
Scapula (D)	*4*	*4*			
Scapula (G)	*4*	*4*			
Total scapula	8	8	1	2	18,18
Humérus (D)	*14*	*12*			
Humérus (G)	*9*	*8*			
Total humérus	23	12	1,92	2	27,27
Radius (D)	*10*	*10*			
Radius (G)	*8*	*8*			
Radius non latéralisé	*1*	*1*			
Total radius	19	19	1	2	43,18
Ulna (D)	*16*	*13*			
Ulna (G)	*8*	*6*			
Total ulna	24	19	1,26	2	43,18
Coxal et sacrum	10	5	2,00	1	22,73
Fémur (D)	*8*	*8*			
Fémur (G)	*7*	*7*			
Total fémur	15	15	1	2	34,09
Tibia-fibula (D)	*11*	*10*			
Tibia-fibula (G)	*13*	*10*			
Total tibia-fibula	24	20	1,20	2	45,45
Calcaneus (D)	*3*	*3*			
Calcaneus (G)	*1*	*1*			
Total calcaneus	4	4	1	2	9,09
Métapodes	11	11	1	16	3,13

Viennent s'ajouter 1 atlas, 3 vertèbres cervicales, 1 vertèbre lombaire, 6 vertèbres thoraciques et une côte.

Table J.13 – Détail de la représentation des parties squelettiques du lapin américain (cf. *Sylvilagus* sp.) dans l'UT3, Mich.31 : nombre de restes (NR), nombre minimal d'éléments (NME), indice de fragmentation (NR/NME), Fréquence théorique des différents éléments anatomiques (FT) et pourcentage de représentation des parties squelettiques (PR). Le nombre minimal d'individus (NMI) est estimé à 6.

Description	NR	NME	NR/NME	FT	PR
Crâne	10	2	5	1	33,33
Dents jugales isolées	*1*				
Hémi-mandibule (D)	*5*	*5*			
Hémi-mandibule (G)	*4*	*4*			
Total mandibule	9	5	1,8	1	83,33
Atlas	*1*	*1*			
Vertèbre thoracique	*1*	*1*			
Vertèbre lombaire	*13*	*13*			
Côte	*1*	*1*			
Scapula (D)	*2*	*2*			
Scapula (G)	*5*	*5*			
Scapula (fragment)	*1*				
Total scapula	8	7	1,14	2	58,33
Humérus (D)	*2*	*2*			
Humérus (G)	*7*	*6*			
Total humérus	9	8	1,13	2	66,67
Radius (D)	*3*	*3*			
Radius (G)	*3*	*3*			
Radius (mésial non latéralisé)	*1*	*1*			
Total radius	7	7	1	2	58,33
Ulna (D)	*2*	*2*			
Ulna (G)	*5*	*4*			
Ulna (articulation non latéralisée)	*1*	*1*			
Total ulna	8	7	1,14	2	58,33
Sacrum	2	2	1	1	33,33
Coxal	10	5	2	1	83,33
Fémur (D)	*7*	*6*			
Fémur (G)	*6*	*5*			
Fémur (fragment non latéralisé)	*1*				
Total fémur	14	11	1,27	2	91,67
Tibia-fibula (D)	*5*	*4*			
Tibia-fibula (G)	*8*	*5*			
Tibia-fibula (non latéralisé)	*1*	*1*			
Total tibia-fibula	14	10	1,40	2	83,33
Calcaneus (D)	*4*	*4*			
Calcaneus (G)	*3*	*3*			
Total calcaneus	7	7	1	2	58,33
Talus (D)	*1*	*1*			
Total talus	1	1	1	2	8,33
Métapodes	26	26	1	16	27,08
Phalanges proximales	6	6	1	16	6,25
Phalanges médiales	1	1	1	16	1,04

J.3 Unité de travail 5

Table J.14 – Détail par U.E. des restes retrouvés lors du nettoyage des secteurs pillés, UT5, Mich.31.

	300	301	303	306	311	313
Aves						
Meleagris gallopavo					1	
Cathartes aura				1		
Oiseau indéterminé	1					
Mammalia						
Sciuridé			1			
cf. *Neotoma* sp.		1				
Procyon lotor	1					
Odocoileus sp.						1

Table J.15 – Détail par U.E. des restes retrouvés dans le remplissage sédimentaire général, UT5, Mich.31.

	309	318	320	323	324	343
Testudines						
Kinosternon sp.	1					
Aves						
Anatidé						1
Meleagris gallopavo	1					
Oiseau indéterminé			2	1		
Mammalia						
Sciurus aureogaster					1	
Sciuridé			1	1		1
cf. *Neotoma* sp.		1				
Petit rongeur indéterminé		1	2	2		1
Odocoileus virginianus			1			
Odocoileus sp.		1	1			
Mammifère indéterminé			4			1
Vertébré indéterminé			1			

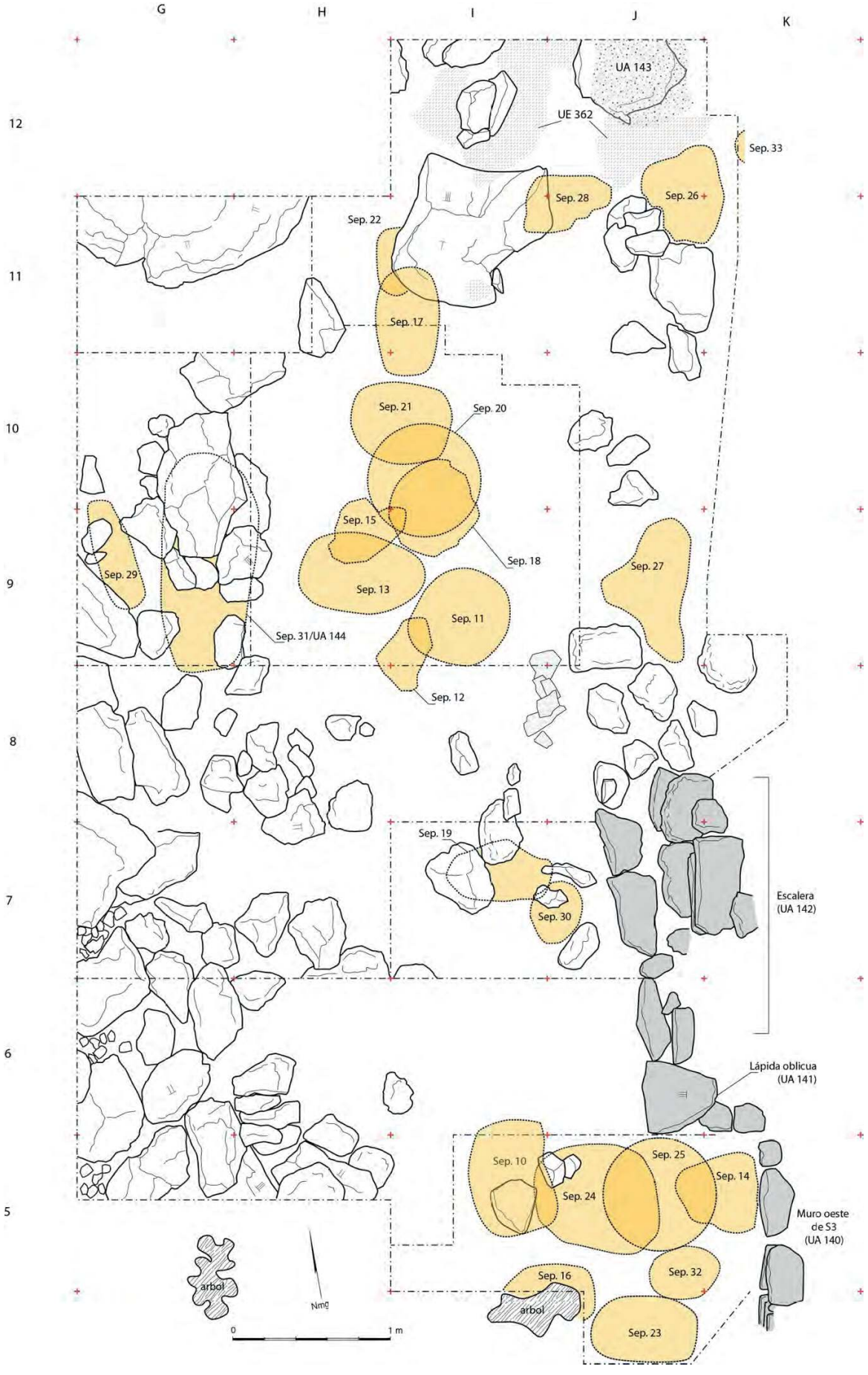


FIGURE J.4 – Plan de la zone funéraire de l'UT5 et emplacement des sépultures (Plan : G. Pereira).

Table J.16 – Détail par U.E. des restes retrouvés dans le remplissage des sépultures, UT5, Mich.31.

	337	**338**	**341**	**350**	**355**
Aves					
Meleagris gallopavo			2		
Cathartes aura	10				40
Oiseau indéterminé	1				2
Mammalia					
cf. *Liomys irroratus*		9			
Soricidae		27			
Procyonidae	1				
Odocoileus virginianus	17				58
Odocoileus sp.	2			1	147
Mammifère indéterminé		3			8
Vertébré indéterminé					23

Table J.17 – Détail par U.E. des restes pour lesquels nous manquons d'informations de contexte, UT5, Mich.31.

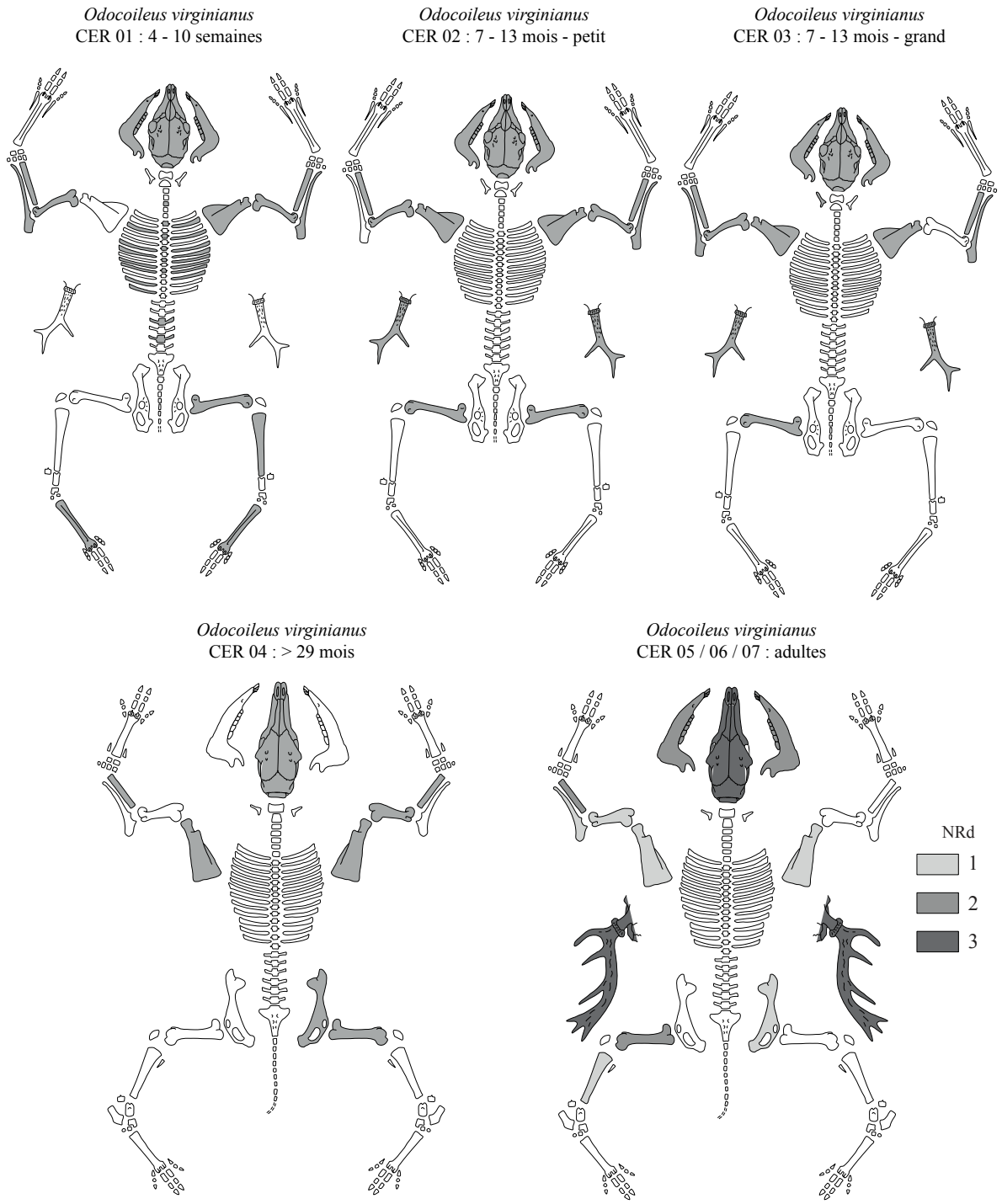
	326	**339**	**344**	**349**
Aves				
Oiseau indéterminé		1		
Mammalia				
Sciuridé		1		
Petit rongeur indéterminé	1		1	
Mammifère indéterminé				1
Vertébré indéterminé	2	1		

Table J.18 – Détail de la représentation des parties squelettiques de l'urubu à tête rouge *(Cathartes aura)* dans l'UT5, Mich.31 : nombre minimal d'éléments (NME), Fréquence théorique des différents éléments anatomiques (FT) et pourcentage de représentation des parties squelettiques (PR). Le nombre minimal d'individus (NMI) est estimé à 5.

Description	**NME**	**FT**	**PR**
Crâne	3	1	60
Vertèbre lombaire	*1*		
Vertèbre caudale	*1*		
Furcula	3	1	60
Bréchet	3	1	60
Coracoïde (D)	*2*		
Coracoïde (G)	*1*		
Total coracoïde	3	2	30
Scapula (D)	*1*		
Scapula (G)	*1*		
Total scapula	2	2	20
Humérus (D)	*5*		
Humérus (G)	*3*		
Total humérus	8	2	80
Radius (D)	*1*		
Radius (G)	*4*		
Total radius	5	2	50
Ulna (D)	*3*		
Ulna (G)	*2*		
Total ulna	5	2	50
Carpométacarpe	1	2	10
Phalange antérieure	1	6	3,33
Coxal	4	1	80
Fémur (D)	*1*		
Fémur (G)	*2*		
Total fémur	3	2	30
Tibiotarse (D)	*1*		
Tibiotarse (G)	*1*		
Total tibiotarse	2	2	20
Fibula	1	2	10
Phalange distale postérieure	1	8	2,5

Table J.19 – Détail de la représentation des parties squelettiques du cerf de Virginie *(Odocoileus virginianus)* dans l'UT5, Mich.31 : nombre minimal d'éléments (NME), Fréquence théorique des différents éléments anatomiques (FT) et pourcentage de représentation des parties squelettiques (PR). Le nombre minimal d'individus (NMI) est estimé à 7.

Description	**NME**	**FT**	**PR**
Crâne avec bois	5		
Crâne sans bois	2		
Total crâne	7	1	100 [b]
Mandibule	5	1	71,43
Vertèbres cervicales	13	7	26,53
Vertèbres thoraciques	15	13	16,48
Vertèbres lombaires	14	6	33,33
Côtes	97	26	53,30
Scapula (D)	5		
Scapula (G)	5		
Total scapula	10	2	71,43
Humérus (D)	3		
Humérus (G)	4		
Total humérus	7	2	50
Radius (D)	6		
Radius (G)	6		
Total radius	12	2	85,71
Ulna (D)	5		
Ulna (G)	3		
Total ulna	8	2	57,14
Carpe	2	12	2,38
Métacarpe	2	2	14,29
Sacrum	1	1	14,29
Coxal	2	1	28,57
Fémur (D)	3		
Fémur (G)	4		
Total fémur	7	2	50
Tibia (D)	1		
Tibia (G)	1		
Tibia	2	2	14,29
Tarse	2	10	2,86
Métatarse	2	2	14,29



Référence
Dessin vectoriel par Michel Coutureau (Inrap) - © 2013 ArcheoZoo.org
D'après Helmer - Fiches descriptives pour les relevés d'ensembles osseux animaux.
In : Jean Desse et Nathalie Desse-Berset (dir.) - Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie, Série B : mammifères, n°1
Juan -les-Pins : Centre de recherches archéologiques du CNRS/APDCA, 1987, fig.3 et 4.

FIGURE J.5 – Planches descriptives de chacun des individus estimés à partir les restes de cerfs de Virginie de l'UT5. Seuls les éléments du rachis les plus juvéniles ont été réattribués au CER01 ; le reste des côtes et des vertèbres pourrait appartenir indifféremment à chacune des quatre aurtes catégories.

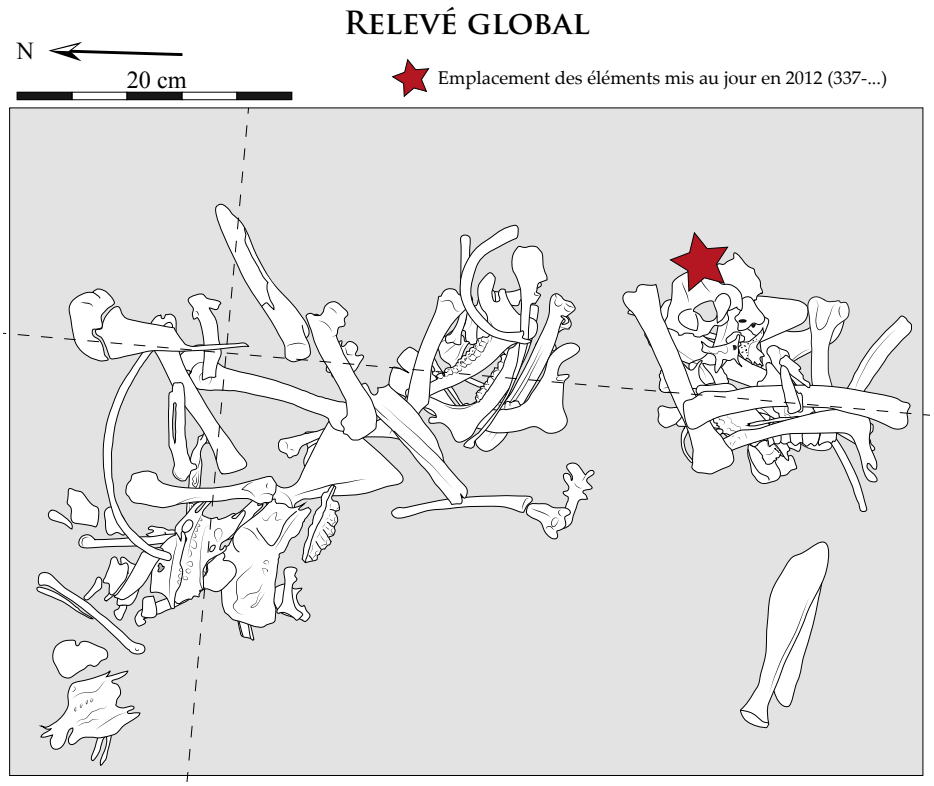


Figure J.6 – Relevé de la section A du dépôt de l'U.E.355. Relevé général.

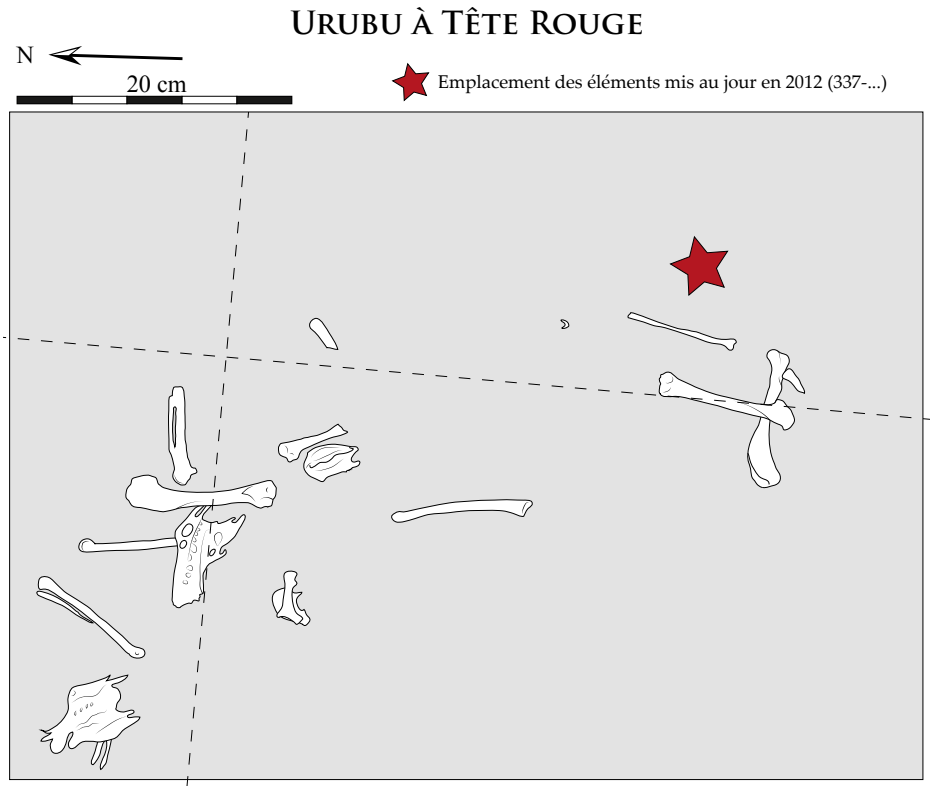


Figure J.7 – Relevé de la section A du dépôt de l'U.E.355. Os d'urubu à tête rouge *(Cathartes aura)*.

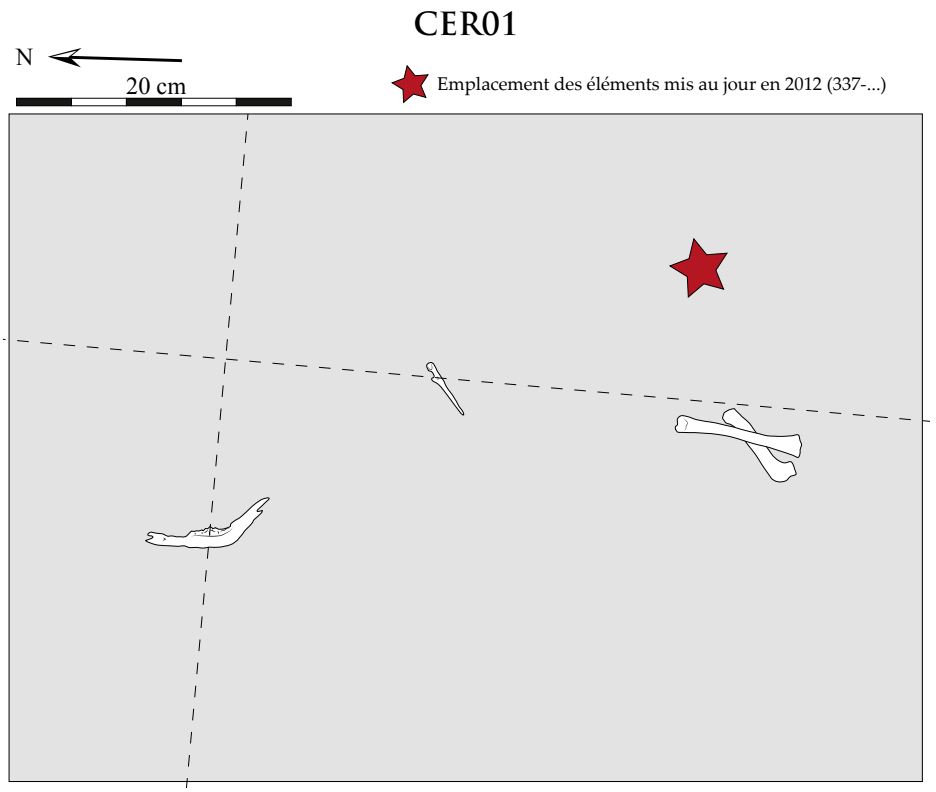


FIGURE J.8 – Relevé de la section A du dépôt de l'U.E.355. Os se rapportant au CER01 *(Odocoileus virginianus)*.

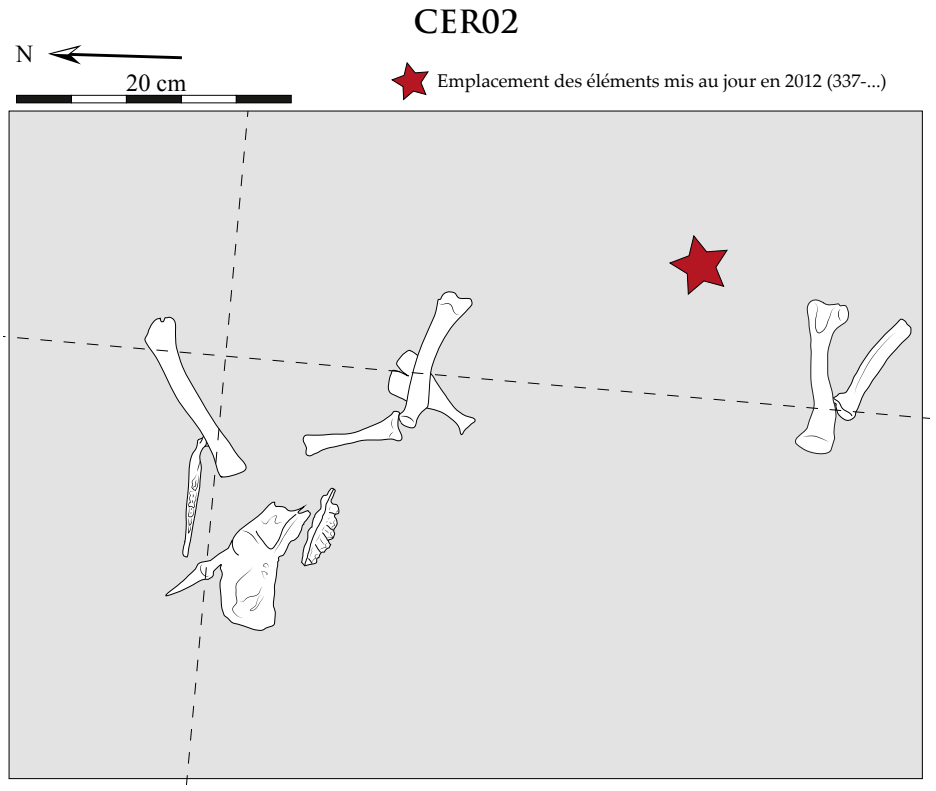


FIGURE J.9 – Relevé de la section A du dépôt de l'U.E.355. Os se rapportant au CER02 *(Odocoileus virginianus)*.

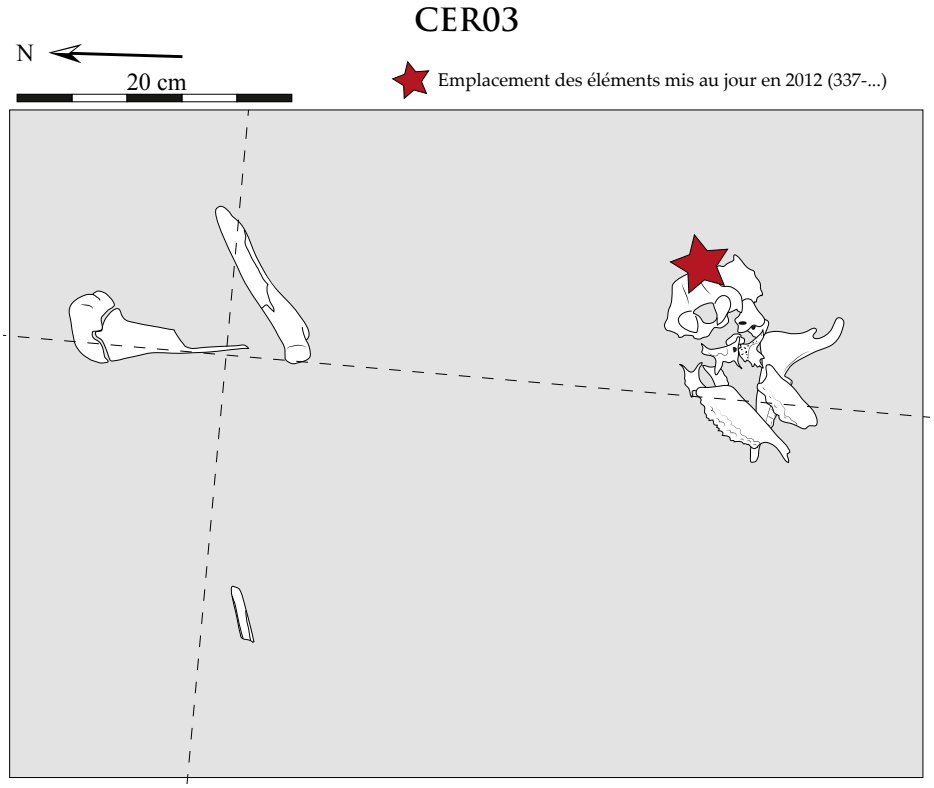


FIGURE J.10 – Relevé de la section A du dépôt de l'U.E.355. Os se rapportant au CER03 *(Odocoileus virginianus)*.

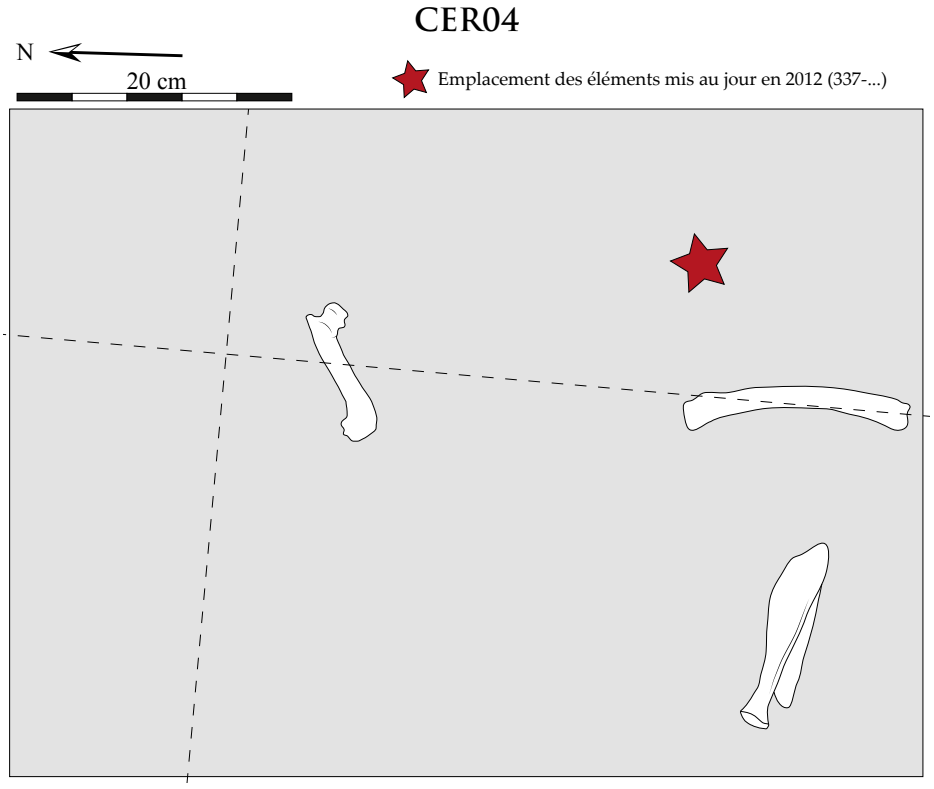


FIGURE J.11 – Relevé de la section A du dépôt de l'U.E.355. Os se rapportant au CER04 *(Odocoileus virginianus)*.

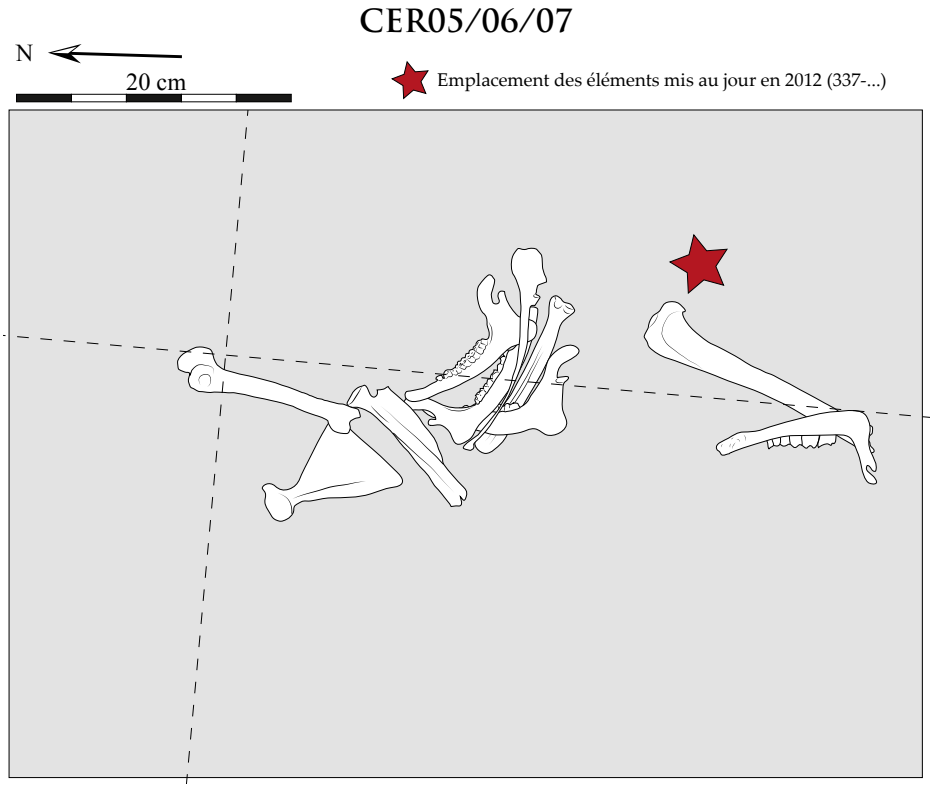


FIGURE J.12 – Relevé de la section A du dépôt de l'U.E.355. Os se rapportant aux CER05/06/07 *(Odocoileus virginianus)*.

Coxal D 355-138
ID 3659
CER 05/06/07
Crête illiaque non soudée

A = photo A (x16)

B = photo B (x16)

C = photo C (x16)

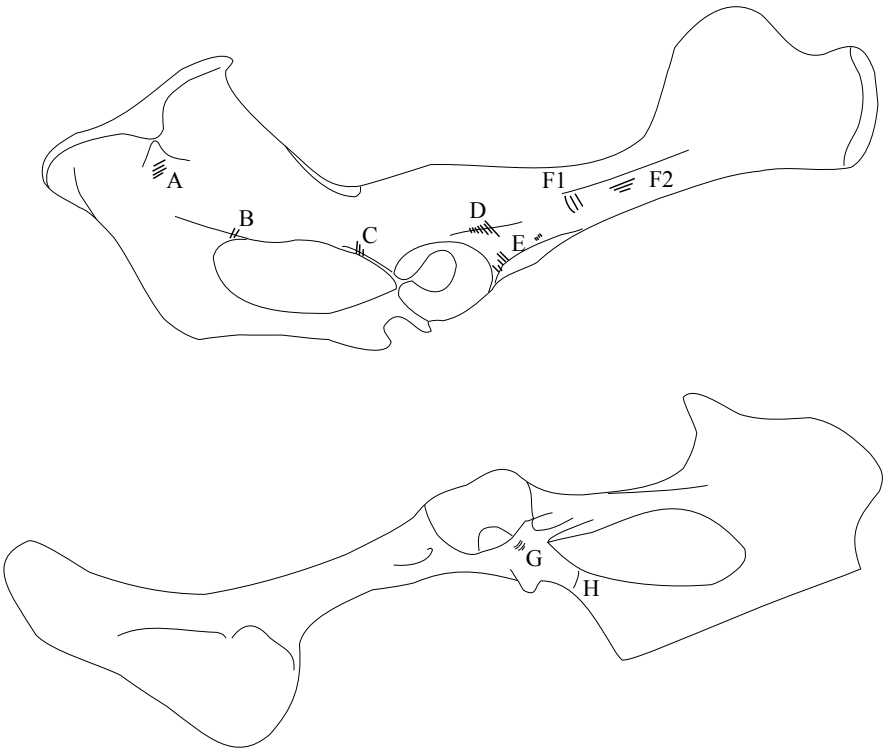
D = photo D (x16)

E = photo E (x6,5)

F = 1 : découpe (X16)
2 : raclage (x16)

G = photo G (x16)

H = photo H (x16)



Dessin : Jean Christophe Castel (Muséum de Genève). ArcheoZoo.org (2013), d'après Castel J.-C. 2010.

Figure J.13 – Relevé des traces de découpes sur un coxal de la catégorie CER05/06/07 (clichés : A. Manin).

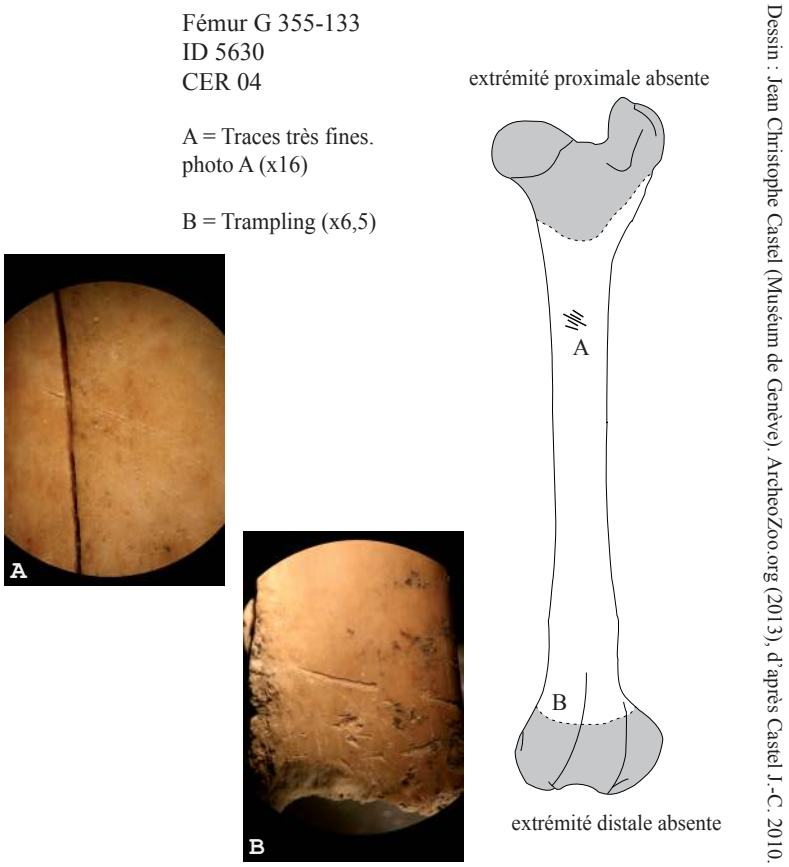


FIGURE J.14 – Relevé des traces de découpes sur un fémur de la catégorie CER04 (clichés : A. Manin).

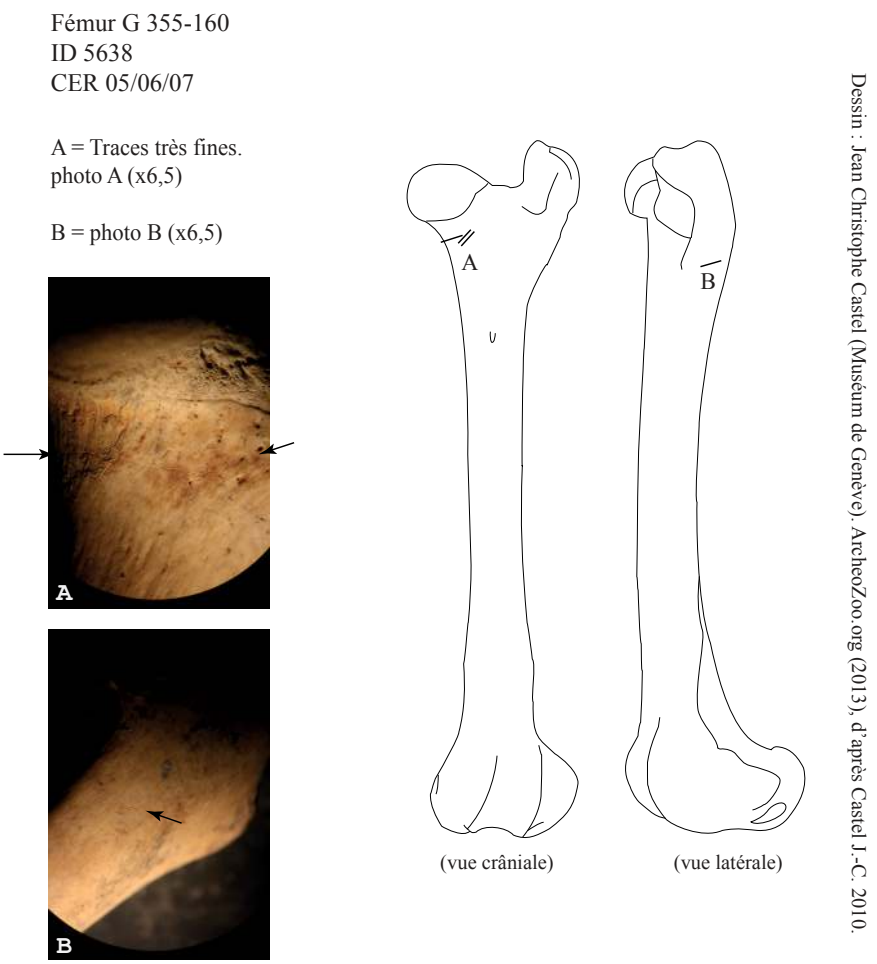


FIGURE J.15 – Relevé des traces de découpes sur un fémur de la catégorie CER05/06/07 (clichés : A. Manin).

Humérus G 355-166
ID 3659
CER 03
Epiphyse prox. non soudée

A = 11 traces au total
Voir photo A (x16)

B = Nombreuses traces fines
voir photo B (x16)

C = Suivent probablement
le même trajet que B
voir photo C (x16)

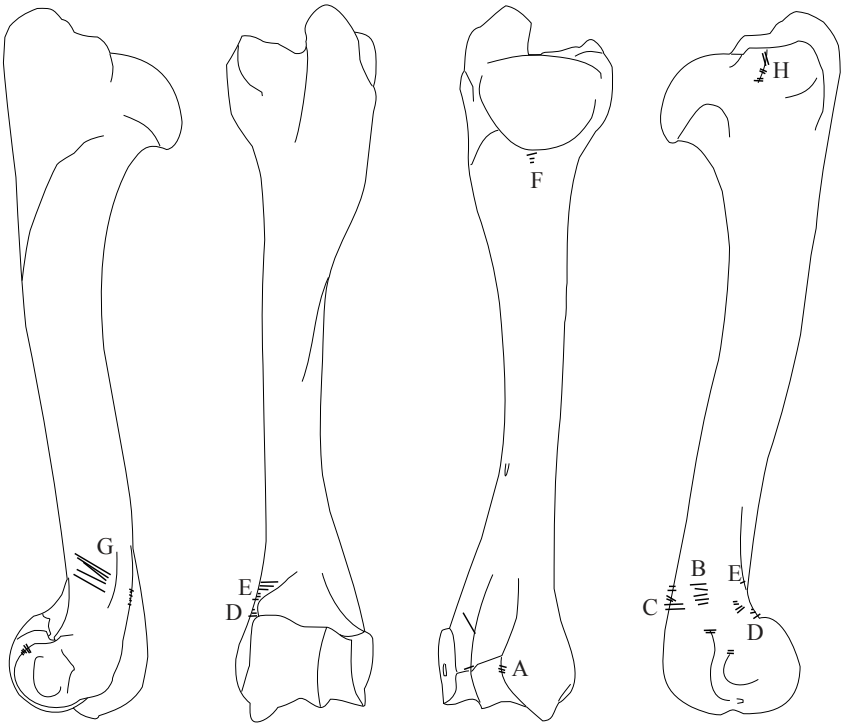
D = Comprend une trace très
profonde
voir photo D (x16)

E = voir photo E (x16)

F = pas de photo

G = Faisceau de traces fines
voir photo G (x16)

H = photo H (x16)



Dessin : Jean Christophe Castel (Muséum de Genève). ArcheoZoo.org (2013), d'après Castel J.-C. 2010.

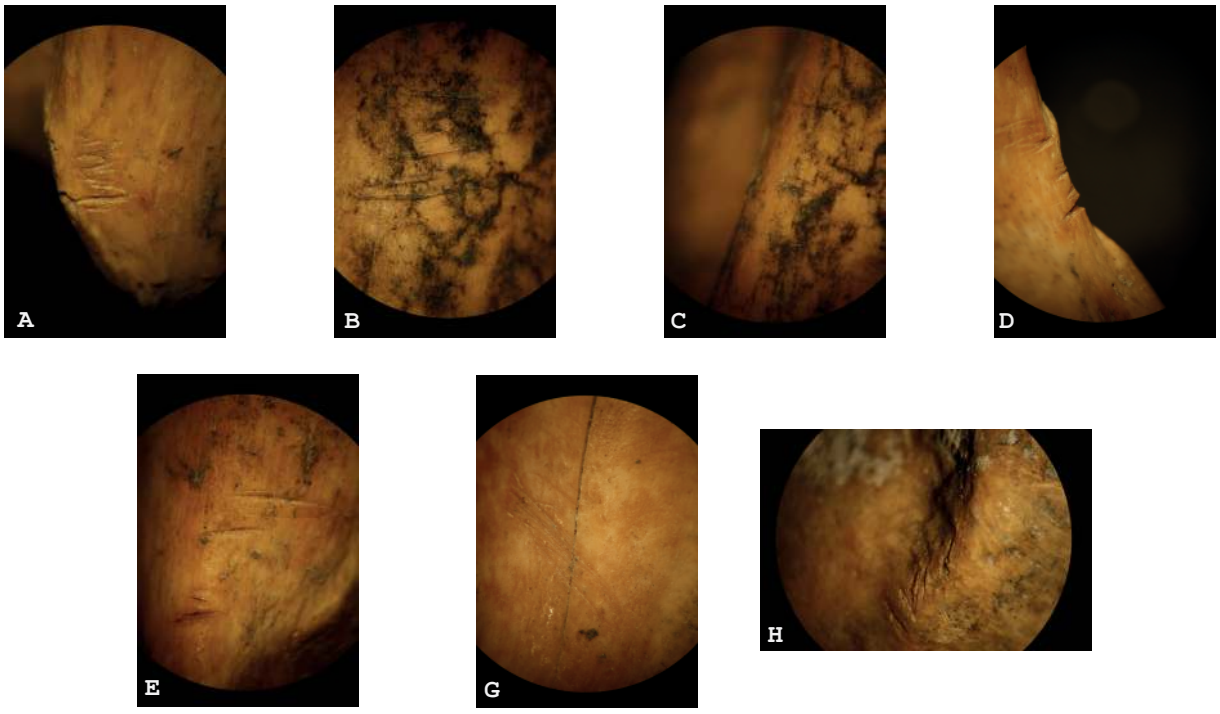


FIGURE J.16 – Relevé des traces de découpes sur un humérus de la catégorie CER03 (clichés : A. Manin).

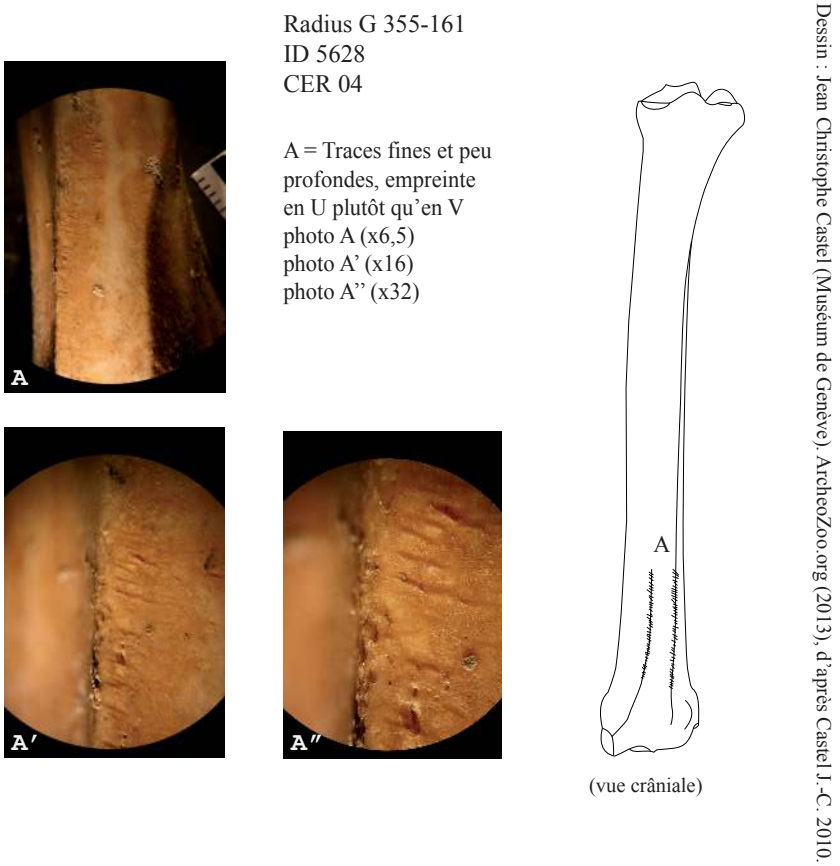


FIGURE J.17 – Relevé des traces de découpes sur un radius de la catégorie CER04 (clichés : A. Manin).

J.4 Unité de travail 7

Table J.20 – Détail par U.E. des restes retrouvés dans la cavité C2, UT7, Mich.31.

	260	261	262
Actinopterygii			
Poisson osseux			52
Serpentes			
Crotalus sp.			3
Aves			
Meleagris gallopavo		2	
Cathartes aura			1
Mammalia			
Geomyidae			7
Sigmodontiné		1	
Rongeur indéterminé		1	9
Sylvilagus sp.		1	9
Lagomorphe indéterminé			1
Rod/Lag			9
Carnivore indéterminé			1
Odocoileus virginianus			3
Odocoileus sp.	1		3
Artiodactyle indéterminé			5
Mammifère indéterminé	1	8	21
Vertébré indéterminé			63

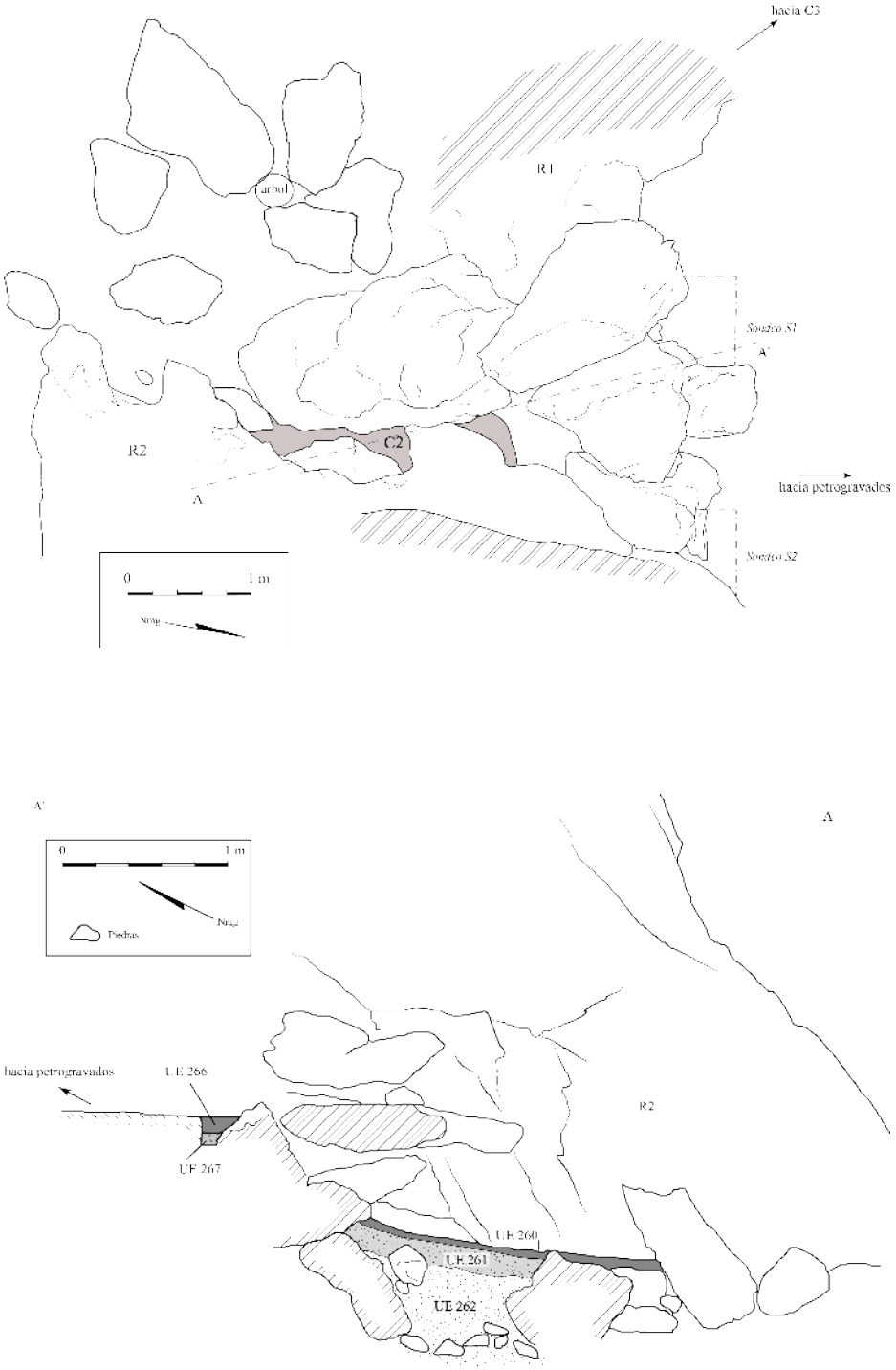


FIGURE J.18 – Plan (en haut) et coupe (en bas) de la cavité C2, UT7, Mich.31 (dessins : N. Latsanopoulos et A. Manin).

J.5 Etude morphométrique des restes de gauphres de l'UT3

Les restes de gauphres *(cf. Cratogeomys fumosus)* mis au jour dans l'UT3 du site de Mich.31 ont fait l'objet d'une première approche morphométrique afin d'évaluer la diversité des animaux présents dans notre assemblage. Nous avons sélectionné les mandibules, qui ont été systématiquement mesurées. Notre choix s'est porté sur cette partie squelettique pour deux raisons. Tout d'abord parce qu'il s'agit de l'élément sur lequel nous avons établi notre NMI, c'était donc le plus abondant et le plus à même de refléter la diversité des individus présents. C'est aussi celui qui nous a paru le plus varié au sein de notre échantillon, avec des individus visiblement plus grands et plus robustes que d'autres.

Les gauphres, et plus particulièrement le genre *Cratogeomys*, montrent un dimorphisme sexuel de taille important, les mâles étant considérablement plus grands que les femelles (Hafner *et al.* 2004). Nous avons donc émis l'hypothèse que si les mesures permettaient de distinguer deux groupes, il pouvait s'agir de la mise en évidence de chacun des sexes.

Les mandibules ont été mesurées suivant le protocole mis en place par von den Driesch (1976) pour les lagomorphes, et adaptées à la morphologie des gauphres. Sept mesures ont été définies (Figure **??**) et ont été prises, dans la mesure du possible, sur 29 spécimens archéologiques (Table J.21).

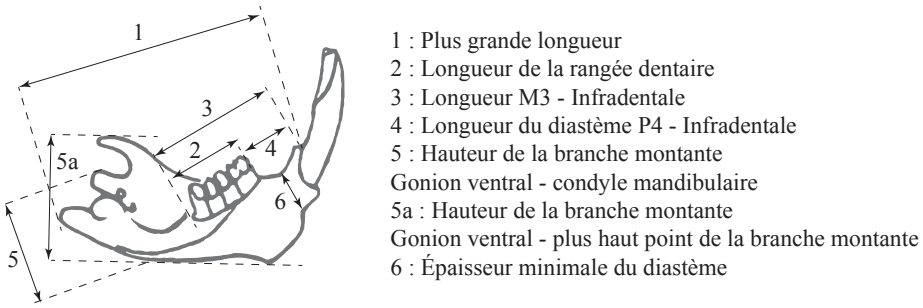


Figure J.19 – Définition des mesures prises sur les mandibules de gauphres (Geomyidae), adapté de von den Driesch (1976)

Les descripteurs statistiques de chacune des séries de mesures montrent que les mesures 5a, 4 et 5 sont celles qui font l'objet de la plus grande dispersion (Table J.22). À partir du logarithme des mesures, la répartition des valeurs a été évaluée au moyen des analyses de mélanges. On observe que les mesures 2 et 3 ne se composent chacune que d'un groupe alors que les mesures 4 et 5 en comportent trois, dont deux groupes imbriqués. Seules les mesures 1, 5a et 6, c'est-à-dire la longueur totale, la hauteur maximale et l'épaisseur du diastème, permettent de mettre en évidence deux groupes. Les groupes auxquels chaque spécimen est attribué ne sont toutefois pas constants.

Lorsque les mesures sont évaluées deux à deux, certaines combinaisons permettent de mettre en évidence deux groupes, et les attributions apparaissent plus régulières. Le groupe 2, qui rassemble les individus les plus grands, est dans tous les cas le plus abondant. Enfin, nous avons évalué la distribution des spécimens en considérant les 6 mesures

Table J.21 – Liste des mesures (en mm) prises sur les mandibules de gauphre de l'UT3, Mich.31.

Individu	Lat.	mand_1	mand_2	mand_3	mand_4	mand_5	mand_5a	mand_6
ID5044	G	37,75	11,53	20,55	9,55	16,47	19,48	6,75
ID5068	G		12,93	26,51	14,16			7,47
ID5071	G		11,81	24,06	13,14	14,02	20,26	7,2
ID5104	D		11,44	22,7	11,54			7,4
ID5110	G	44,44	11,42	25,58	14,07	19,96	20,1	7,25
ID5224	D	44,67	11	22,18	10,67			8,15
ID5225	D		11,63	25,22	13,82		14,17	4,21
ID5226	D	40,95	11,09	24	13,67		14,47	6,77
ID5243	G	46,26	12,65	25,83	13,64		14,89	7,84
ID5244	G				8,66	19,24	13,71	6,61
ID5248	G				15,84			7,52
ID5249	D					18,33	13,28	6,85
ID5269	D	37,01	10,82	20,2	9,47	16,07	13,01	6,94
ID5270	G	41,9	11	23,97	13,21		12,7	6,18
ID5283	G	43,66	11,99	25,5	13,79	20,38	13,94	7,42
ID5332	D	45,57	11,29	26,88	15,53			7,1
ID5333	D		12,93	27,97	15,41		14,49	7,3
ID5334	D	43,98	10,63	24,55	13,58			7,34
ID5335	D		11,25					7,35
ID5336	G							6,37
ID5387	D	48,12	11,14	26,46	15,3	18,78	14,55	7,27
ID5439	D	46,09	11,75	25,52	14,16		15,05	7,46
ID5440	D	40,8	11,47	22,07	11,19	19,35	13,48	7,4
ID5441	G	46,4	11,9	27,06	15,14		15,27	7,05
ID5525	D	44,64	12,02	26,26	14,43		13,73	7,17
ID5576	D	45,78			13,36			7,35
ID5577	D	38,69	10,05	23,57	13,32		11,99	6,29
ID5898	G		10,88	23,22	13,16	14,08		6,61
ID5896	D				12,93			5,79

Table J.22 – Descipteurs statistiques des mesures des mandibules de gauphres de l'UT3, Mich.31. CV = coefficient de variation ; Nb. groupes = nombre de groupes.

	mand_1	mand_2	mand_3	mand_4	mand_5	mand_5a	mand_6
N	17	23	22	26	10	18	29
Valeur min.	37,01	10,05	20,2	8,66	14,02	11,99	4,21
Valeur max.	48,12	12,93	27,97	15,84	20,38	20,26	8,15
Moyenne	43,34	11,51	24,54	13,18	17,67	14,92	6,98
Médiane	44,44	11,44	24,89	13,61	18,55	14,32	7,2
Ecart type	3,27	0,7	2,1	1,92	2,35	2,46	0,74
CV	7,55	6,08	8,56	14,56	13,30	16,49	10,60
Analyse des mélanges (log)							
Nb. groupes	2	1	1	3	3	2	2

prises sur un maximum d'individus (la mesure 5, prise sur seulement 10 individus, a été ignorée). On obtient dans ce cas trois groupes différents (Figure J.20).

Si la population de gauphres est bien hétérogène, probablement constituée à la fois de mâles et de femelles, on ne peut distinguer clairement deux groupes qui correspondraient aux deux sexes.

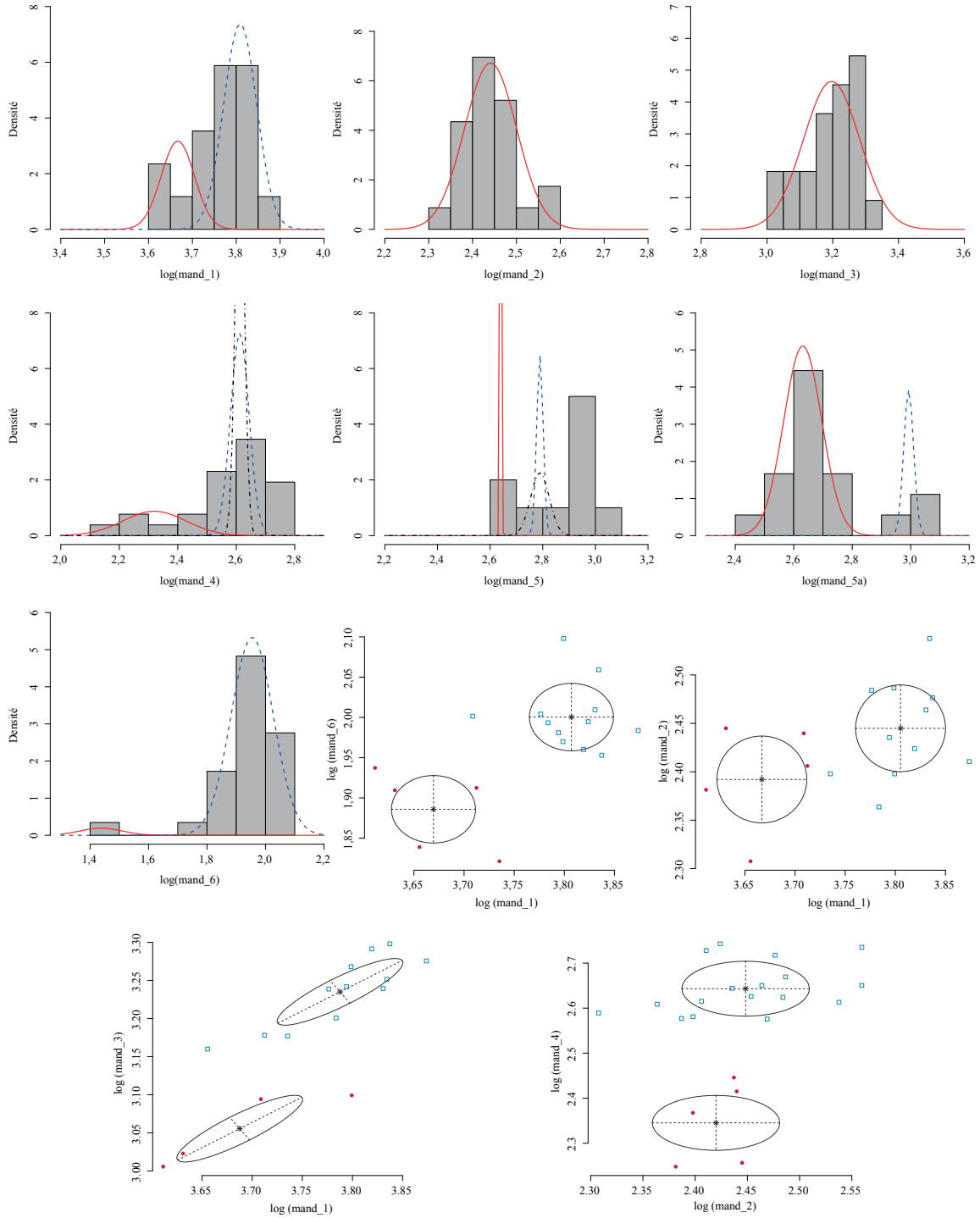


FIGURE J.20 – Distribution des logarithmes des mesures de mandibules de gauphres et constitution des groupes par analyses des mélanges.

K

Annexes relatives au site de Barajas

Table K.1 – Nombre de restes déterminés par taxon et par unité stratigraphique sur le site de Casas Tapadas.

	1231	1235	1250	1276	1277	1282	1295	1296	1297	1298	Total
Mammalia											
Sciuridae						1					**1**
Geomyidae					1						**1**
cf. *Neotoma* sp.	1										**1**
Petit rongeur indéterminé				1							**1**
Sylvilagus sp.									2		**2**
Lagomorphe indéterminé										1	**1**
Pecari tajacu						1				1	**2**
Odocoileus sp.					1						**1**
cf. *Odocoileus* sp.		3		2						1	**6**
Grand artiodactyle indéterminé		1		2	2				1	1	**7**
Mammifère indéterminé		1			3			8	8	2	**22**
Vertébré indéterminé						2					**2**
Bos taurus					1			10	1		**12**
Gros mammifère indéterminé					1		1				**2**

Table K.2 – Nombre de restes déterminés par taxon et par unité stratigraphique sur le site de Los Toriles.

	1102	**1110**	**3011**	**3050**	**3060**	**3061**	**3065**	**3065-H**	**Total**
Aves									
Cyrtonyx cf. *montezumae*					1				**1**
Colombiformes					1				**1**
Passeriformes							2		**2**
Mammalia									
Sigmodontinae					1				**1**
Rongeur indéterminé				1	1		3		**5**
Sylvilagus sp.								1	**1**
Pecari tajacu					7				**7**
Odocoileus virginianus					2				**2**
Odocoileus sp.		1		1	3				**5**
Grand artiodactyle indéterminé	1	4			14				**19**
Artiodactyle indéterminé					10				**10**
Mammifère indéterminé	1		1	1	20	1	3		**27**
Bos taurus				1	3				**4**
Equidé					1				**1**

Table K.3 – Nombre de restes déterminés par taxon et par unité stratigraphique sur le site de Los Nogales.

	120	131	132	134	600	626	643	660	662	663	664	665	666
Serpentes													
Serpent indét.											2		
Testudines													
Kinosternon sp.										1			
Tortue indét.													
Aves													
Galliformes indét.										1			
Oiseau indét.						1							
Mammalia													
Geomyidae													
Petit rongeur indét.						1							
Sylvilagus sp.						1							
Felidae													
Canis l. familiaris													
Canis sp.				1									
Mephitidae													
Carnivore indét.						1							
cf. Tayassuidae									1				
Odocoileus virginianus	1						2		1				
Odocoileus sp.		1				1	1		1			1	
Grand artiodactyle indét.			1				1	1	7			4	
Artiodactyle indét.			1						1				
Mammifère indét.				1		2	1	5	7	3		10	3
Vertébré indét.		2											
Bos taurus					1				2				
Gros mammifère indét.								1					

	667	668	670	671	674	675	720	725	726	744	758	766	781
Serpentes													
Serpent indét.													
Testudines													
Kinosternon sp.													
Tortue indét.													
Aves													
Galliformes indét.													
Oiseau indét.													
Mammalia													
Geomyidae													
Petit rongeur indét.							1						
Sylvilagus sp.							1	1					
Felidae		1											
Canis l. familiaris													
Canis sp.													
Mephitidae													
Carnivore indét.													
cf. Tayassuidae													
Odocoileus virginianus		1											
Odocoileus sp.		3	1				4						
Grand artiodactyle indét.	2	7		4					1		1		2
Artiodactyle indét.	2												
Mammifère indét.	10	14	1	2	2	5	1	5		10		1	4
Vertébré indét.													
Bos taurus													
Gros mammifère indét.													

Table K.4 – Nombre de restes déterminés par taxon et par unité stratigraphique sur le site de Los Nogales (suite).

	783	798	800	822	836	844	846	848	857	869	953	955	982
Serpentes													
Serpent indét.													
Testudines													
Kinosternon sp.													
Tortue indét.													
Aves													
Galliformes indét.													
Oiseau indét.													
Mammalia													
Geomyidae			1										
Petit rongeur indét.													
Sylvilagus sp.													
Felidae													
Canis l. familiaris		1					1	1		1			
Canis sp.													
Mephitidae												1	
Carnivore indét.				1	1								
cf. Tayassuidae													
Odocoileus virginianus													
Odocoileus sp.													
Grand artiodactyle indét.						1							
Artiodactyle indét.									1				
Mammifère indét.	2					2				1	2		
Vertébré indét.													
Bos taurus													1
Gros mammifère indét.													

	1400	1401	1408	1420	1421	1422	1423	1431	3070	3072	**Total**
Serpentes											
Serpent indét.											**2**
Testudines											
Kinosternon sp.											**1**
Tortue indét.					1						**1**
Aves											
Galliformes indét.											**1**
Oiseau indét.											**1**
Mammalia											
Geomyidae										1	**2**
Petit rongeur indét.											**2**
Sylvilagus sp.											**3**
Felidae											**1**
Canis l. familiaris									2		**6**
Canis sp.									2		**3**
Mephitidae											**1**
Carnivore indét.									1		**4**
cf. Tayassuidae											**1**
Odocoileus virginianus							2				**7**
Odocoileus sp.	1				2	3	3				**22**
Grand artiodactyle indét.	1	2			1	2	3				**41**
Artiodactyle indét.											**5**
Mammifère indét.		1		1	1	19	5		1		**122**
Vertébré indét.			1	2		3	2	1			**11**
Bos taurus											**4**
Gros mammifère indét.											**1**

Table K.5 – Nombre de restes déterminés par taxon et par unité stratigraphique sur le site de El Moro

	1001	1004	1008	1030	1031	1032	1036	1037
Serpentes								
Serpent indét.			1					
Aves								
Meleagris gallopavo				1				
Accipitridae								
Geococcyx cf. *velox*			1					
Oiseau indét.			1					
Mammalia								
Sciuridae								
Geomyidae			1					
Sigmodontinae								1
Rongeur indéterminé			1	1				
Sylvilagus sp.			1		1		1	
Lagomorphe indét.			1	1				
Canis sp.								
Suidae/Tayasuidae					1			
Odocoileus sp.	1		1					2
Grand artiodactyle indét.	3	2	2			1		3
Artiodactyle indét.				3		1		4
Mammifère indét.	4	3	2	2	3	1		22
Vertébré indét.			1			1		
Gros mammifère indét.								

	1041	1042	1151	3204	3209	3403	**Total**
Serpentes							
Serpent indét.							**1**
Aves							
Meleagris gallopavo							**1**
Accipitridae	2						**2**
Geococcyx cf. *velox*							**1**
Oiseau indét.							**1**
Mammalia							
Sciuridae	1						**1**
Geomyidae							**1**
Sigmodontinae							**1**
Rongeur indéterminé	2						**4**
Sylvilagus sp.	3	1					**7**
Lagomorphe indét.	25						**27**
Canis sp.				1			**1**
Suidae/Tayasuidae							**1**
Odocoileus sp.	6		1				**11**
Grand artiodactyle indét.	6						**17**
Artiodactyle indét.							**8**
Mammifère indét.	3		1		1		**42**
Vertébré indét.	2						**4**
Gros mammifère indét.						1	**1**

Table K.6 – Nombre de restes déterminés par taxon et par unité stratigraphique sur le site de Yácata El Angel

	2000	**2053**	**2096**	**2113**	**2120**	**2124**	**2131**	**2213**	**2214**	**2221**
Aves										
Oiseau indét.										
Mammalia										
Geomyidae									1	
Sigmodontinae			3							
Petit rongeur indét.				2	2					
Sylvilagus sp.										
Canis sp.										
Carnivore indét.									1	
Odocoileus virginianus										
Odocoileus sp.						1				
Grand artiodactyle indét.									1	2
Mammifère indét.										
Vertébré indét.	1			2		1		4		1
Bos taurus		2					1			

	2254	**2260**	**2261**	**2262**	**2263**	**2265**	**2267**	**2281**	**2320**	**2331**
Aves										
Oiseau indét.										
Mammalia										
Geomyidae										
Sigmodontinae										
Petit rongeur indét.										
Sylvilagus sp.	1						1			
Canis sp.	2				1	1	1			1
Carnivore indét.				1						
Odocoileus virginianus	1									
Odocoileus sp.										
Grand artiodactyle indét.		1								
Mammifère indét.			1							
Vertébré indét.		1								
Bos taurus								1	1	

	2334	**2336**	**2352**	**2520**	**2521**	**2530**	**2541**	**2550**	**Total**
Aves									
Oiseau indét.					1				**1**
Mammalia									
Geomyidae									**1**
Sigmodontinae									**3**
Petit rongeur indét.									**4**
Sylvilagus sp.		1							**3**
Canis sp.	1		2						**9**
Carnivore indét.									**2**
Odocoileus virginianus									**1**
Odocoileus sp.						1			**2**
Grand artiodactyle indét.									**4**
Mammifère indét.								1	**2**
Vertébré indét.							1		**11**
Bos taurus				2					**7**

L

Sites complémentaires

L.1 El Cuitzillo del Mezquite (JR74)

Le site de Cuitzillo del Mezquite (JR74) se trouve dans la vallée d'Acámbaro, dans le *municipio* de Jerécuaro. Il s'agit d'une région intensément occupée au Préclassique par des populations de la culture Chupícuaro, et c'est cette période qui a été l'objet du plus grand nombre d'études (Darras et Faugère 2008 ; Darras *et al.* 1999).

Néanmoins, les fouilles réalisées en 2012 et 2013 ont permis de mettre au jour un comblement des structures en creux *(patio hundido)* postérieur à l'occupation du site, vraisemblablement limité au Classique [1]. Les vestiges de faune retrouvés témoignent donc d'une réoccupation tardive du site. On compte 474 restes animaux, dont un chien sub-complet inhumé en superficie du comblement (compté pour un reste).

Le détail des taxons déterminés par unité stratigraphique (U.E.) est donné dans la table L.1. La figure L.1 décrit les proportions de chaque taxon en fonction du nombre de restes déterminés (%NRd).

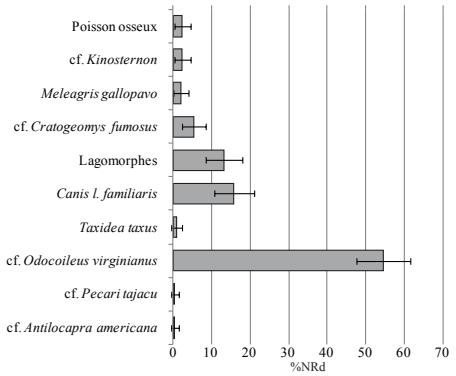


Figure L.1 – Représentation des différents taxons sur le site de JR74 en fonction du nombre de restes déterminés (%NRd).

1. Des datations ^{14}C réalisées tant dans le fond du patio qu'au sommet du comblement indiquent une même période, entre 240 et 385 ap. J.-C. (Faugère, com. pers. 2015).

TABLE L.1 – Détail du nombre de restes déterminés par taxon et par unité stratigraphique sur le site de JR74.

	U.E.																
	6	**8**	**9**	**11**	**14**	**15**	**16**	**23**	**51**	**52**	**54**	**60**	**61**	**63**	**64**	**66**	**67**
ACTINOPTERYGII																	
Poisson osseux				2													1
TESTUDINES																	
cf. *Kinosternon* sp.				2													1
Tortue indéterminée						1											1
AVES																	
Meleagris gallopavo				1				1									2
Oiseau indéterminé				2					1								
MAMMALIA																	
cf. *Cratogeomys fumosus*			1													1	
Rongeur indéterminé				2											2		
Lepus sp.				1									1	1			2
Sylvilagus sp.	1			2										4	3		
Lagomorphe indéterminé			1	2										2			
Rod/Lag	1																
Canis l. familiaris				1	1									9	1		8
Taxidea taxus					1												1
Carnivore indéterminé				2	1					2				5	3		
cf. *Odocoileus virginianus*	1		1	20				2	5				2		1		20
cf. *Pecari tajacu*																	1
cf. *Antilocapra americana*																	1
Artiodactyle indéterimné	1		3	8			1		1			1				1	6
Mammifère indéterminé	6		4	50	1				4	1	1	4		8	5	3	17
Vertébré indéterminé		1														8	2
TOTAL	**10**	**1**	**10**	**95**	**4**	**1**	**1**	**3**	**11**	**3**	**1**	**5**	**3**	**29**	**15**	**13**	**63**

	U.E.																
	71	**73**	**85**	**86**	**91**	**92**	**94**	**97**	**101**	**104**	**110**	**122**	**125**	**?**	**UA-9**	**UA-13-V**	**TOTAL**
ACTINOPTERYGII																	
Poisson osseux		1		1													**5**
TESTUDINES																	
cf. *Kinosternon* sp.																	**3**
Tortue indéterminée																	**2**
AVES																	
Meleagris gallopavo																	**4**
Oiseau indéterminé															1		**4**
MAMMALIA																	
cf. *Cratogeomys fumosus*		1		2			6										**11**
Rongeur indéterminé				1													**5**
Lepus sp.				1													**6**
Sylvilagus sp.	1														5		**16**
Lagomorphe indéterminé																	**5**
Rod/Lag							1										**2**
Canis l. familiaris		2	2	3			3		1		1						**32**
Taxidea taxus																	**2**
Carnivore indéterminé			1	1					1							1	**17**
cf. *Odocoileus virginianus*		11	13	14	1		4	1	2	1	2	2	7				**110**
cf. *Pecari tajacu*																	**1**
cf. *Antilocapra americana*																	**1**
Artiodactyle indéterimné		5	5	5					3	2	7	1		1			**51**
Mammifère indéterminé		3	3	33	2	1	6	2	6	1	6	1	4	1	2		**175**
Vertébré indéterminé						1	8			2							**22**
TOTAL	**1**	**23**	**24**	**61**	**3**	**2**	**28**	**3**	**13**	**6**	**16**	**4**	**11**	**2**	**8**	**1**	**474**

L.2 Sacapu-Angamuco

Le site de Sacapu-Angamuco se trouve sur un massif volcanique à l'est du lac de Pátzcuaro. Découvert puis étudié depuis 2009 dans le cadre du projet *Legacies of Resilience - Lake of Patzcuaro Basin* (LORE-LPB) sous la direction de C. Fisher, Colorado State University, cet ensemble urbain apparaît juste antérieur à la mise en place de l'empire Tarasque (occupation estimée entre 1000 et 1350 ap. J.-C., Fisher *et al.* 2011). Les fouilles entreprises en 2013 et en 2014 dans une zone d'habitat et un centre monumental ont pour le moment livré de très petites quantités d'ossements (NR=26 ; NRd=21). Le détail du NR par secteur et du NMI estimé par taxon est présenté dans la table L.2.

La majorité du matériel (NR=20) provient du secteur C. Il s'agit de la fouille d'une place cérémonielle, située au pied du soubassement pyramidal principal du site. Sur les 12 restes déterminés au delà de l'ordre, on compte neuf restes de cerfs, certainement du cerf de Virginie, dont quatre mandibules. La diversité des âges dentaires et de la robustesse des éléments amène à estimer la présence de quatre individus différents. Notons que l'une des mandibules est entièrement carbonisée, alors que les autres éléments présentent un très bon état de surface.

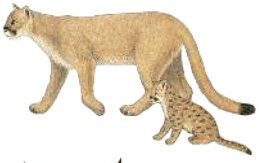
Table L.2 – Détail du nombre de restes (NR) par secteur (A ; B ; C) et estimation du nombre minimum d'individus (NMI).

	NR				***NMI***
	A	**B**	**C**	**Total**	
Testudines					
cf. *Kinosternon* sp.		1	1	**2**	*1*
Mammalia					
Geomyidae			1	**1**	*1*
Rongeur indéterminé			4	**4**	*1*
Canis sp.		1		**1**	*1*
Mephitis sp.		1	1	**2**	*2*
cf. *Odocoileus virginianus*			9	**9**	*4*
Mammifère indéterminé		2	4	**6**	
Sus scrofa	1			**1**	*1*
TOTAL	**1**	**5**	**20**	**26**	***11***

M

Annexes relatives à la synthèse

	Nom scientifique	Nom vernaculaire	(source image)
	Gecarcinidae	Crabe de terre	
	Actinopterygii	Poissons osseux	
	Lissamphibia	Anoures	
	TESTUDINES		
	Kinosternon sp.	Tortue de boue	(Michigan Science Art)
	Trachemys/Rhinoclemmys	-	
	Dermatemys mawii	Tortue blanche	(Michigan Science Art)
	AVES		
	Anatidae	Canards et oies	
	Meleagris gallopavo	Dindon	(Del Hoyo et al. 1994)
	Podicipedidae	Grèbes	(Del Hoyo et al. 1994)
	Phoenicopterus cf. *ruber*	Flamant	(Del Hoyo et al. 1994)
	Rallidae	Foulques, poules d'eau	(Del Hoyo et al. 1994)
	Columbidae	Pigeons et colombes	
	Cathartes aura	Vautour à tête rouge	(Del Hoyo et al. 1994)

	Nom scientifique	Nom vernaculaire	(source image)
	AVES (suite)		
	Buteo jamaicencis	Buse à queue rousse	(Del Hoyo et al. 1994)
	Falco sparverius	Crécerelle d'Amérique	(Del Hoyo et al. 1994)
	MAMMALIA		
	Didelphis virginiana	Opossum de Virginie	(Kays et Wilson 2002)
	Dasypus novemcinctus	Tatou à neuf bandes	(Kays et Wilson 2002)
	Sciuridae Geomyidae *Lepus* sp. *Sylvilagus* sp.	Écureuils Gauphres Lièvres Lapins d'Amérique	
	Puma concolor	Puma	(Kays et Wilson 2002)
	Lynx rufus	Lynx roux	(Kays et Wilson 2002)
	Canis l. familiaris *Canis latrans*	Chien Coyote	
	Taxidea taxus	Blaireau d'Amérique	(Kays et Wilson 2002)
	Mustela frenata	Belette à longue queue	(Kays et Wilson 2002)
	Mephitis macroura	Moufette à capuchon	(Kays et Wilson 2002)
	Spilogale sp.	Moufette tachetée	
	Procyon lotor	Raton laveur	(Kays et Wilson 2002)

	Nom scientifique	Nom vernaculaire	(source image)
	MAMMALIA (suite)		
	Pecari tajacu	Pécari à collier	(Kays et Wilson 2002)
	Odocoileus hemionus	Cerf hémione	(Kays et Wilson 2002)
	Odocoileus virginianus	Cerf de Virginie	(Kays et Wilson 2002)
	Ovis canadensis	Mouflon du Canada	(Kays et Wilson 2002)
	Antilocapra americana	Antilocapre	(Kays et Wilson 2002)

Table M.1 – Table synthétique du nombre de restes déterminés par site et par taxon, des proportions par site et de la précision des pourcentages.

	ES	%NRd	*erreur*	Cal	%NRd	*erreur*	Tiz	%NRd	*erreur*
Gecarcinidae	1	1,82	*3,53*						
Actinopterygii									
Lissamphibia							5	0,31	*0,27*
Testudines									
Kinosternon sp.				4	2,16	*2,10*	4	0,25	*0,24*
Trachemys/Rhinoclemmys				2	1,08	*1,49*	22	1,35	*0,56*
Dermatemys mawii	1	1,82	*3,53*				6	0,37	*0,29*
Tortue indéterminée	1	1,82	*3,53*	6	3,24	*2,55*	19	1,17	*0,52*
Aves									
Anatidae							13	0,80	*0,43*
Meleagris gallopavo				26	14,05	*5,01*	144	8,85	*1,38*
Podicipedidae									
Phoenicopterus cf. *ruber*							1	0,06	*0,12*
Rallidae									
Columbidae									
Cathartes aura									
Buteo jamaicencis				1	0,54	*1,06*			
Falco sparverius									
Mammalia									
Didelphis virginiana				1	0,54	*1,06*	4	0,25	*0,24*
Dasypus novemcinctus				1	0,54	*1,06*	1	0,06	*0,12*
Sciuridae							37	2,27	*0,72*
Geomyidae							80	4,92	*1,05*
Lepus sp.	7	12,73	*8,81*	2	1,08	*1,49*	110	6,76	*1,22*
Sylvilagus sp.	3	5,45	*6,00*	3	1,62	*1,82*	94	5,78	*1,13*
Lagomorphe indéterminé	2	3,64	*4,95*	3	1,62	*1,82*	67	4,12	*0,97*
Puma concolor	1	1,82	*3,53*						
Lynx rufus				2	1,08	*1,49*			
Felidae (moyen)									
Felidae (grand)				1	0,54	*1,06*			
Canis l. familiaris	10	18,18	*10,19*	88	47,57	*7,20*	877	53,90	*2,42*
Canis sp.									
Taxidea taxus									
Mustela frenata				2	1,08	*1,49*	4	0,25	*0,24*
Mephitis macroura							1	0,06	*0,12*
Spilogale sp.							2	0,12	*0,17*
Procyonidae							2	0,12	*0,17*
Procyon lotor									
Pecari tajacu				1	0,54	*1,06*			
Odocoileus hemionus							2	0,12	*0,17*
Odocoileus virginianus	26	47,27	*13,19*	23	12,43	*4,75*	7	0,43	*0,32*
Odocoileus sp.							42	2,58	*0,77*
Ovis canadensis							4	0,25	*0,24*
Antilocapra americana									
Artiodactyle indéterminé	3	5,45	*6,00*	19	10,27	*4,37*	79	4,86	*1,04*
Total	**55**			**185**			**1627**		

TABLE M.2 – (suite) Table synthétique du nombre de restes déterminés par site et par taxon, des proportions par site et de la précision des pourcentages.

	M215	**%NRd**	***erreur***	**M23**	**%NRd**	***erreur***
Gecarcinidae						
Actinopterygii	6	1,21	*0,96*	1	1,02	*1,99*
Lissamphibia	192	38,71	*4,29*			
TESTUDINES						
Kinosternon sp.	90	18,15	*3,39*	5	5,10	*4,36*
Trachemys/Rhinoclemmys						
Dermatemys mawii						
Tortue indéterminée						
AVES						
Anatidae	56	11,29	*2,79*			
Meleagris gallopavo						
Podicipedidae	7	1,41	*1,04*			
Phoenicopterus cf. *ruber*						
Rallidae	3	0,60	*0,68*			
Columbidae						
Cathartes aura						
Buteo jamaicencis						
Falco sparverius						
MAMMALIA						
Didelphis virginiana						
Dasypus novemcinctus						
Sciuridae						
Geomyidae	97	19,56	*3,49*	11	11,22	*6,25*
Lepus sp.	2	0,40	*0,56*			
Sylvilagus sp.	4	0,81	*0,79*	33	33,67	*9,36*
Lagomorphe indéterminé	2	0,40	*0,56*			
Puma concolor						
Lynx rufus						
Felidae (moyen)						
Felidae (grand)						
Canis l. familiaris	19	3,83	*1,69*	9	9,18	*5,72*
Canis sp.						
Taxidea taxus						
Mustela frenata	1	0,20	*0,39*			
Mephitis macroura						
Spilogale sp.						
Procyonidae						
Procyon lotor						
Pecari tajacu				1	1,02	*1,99*
Odocoileus hemionus						
Odocoileus virginianus						
Odocoileus sp.	8	1,61	*1,11*	38	38,78	*9,65*
Ovis canadensis						
Antilocapra americana						
Artiodactyle indéterminé	9	1,81	*1,17*			
Total	**496**			**98**		

Table M.3 – (suite) Table synthétique du nombre de restes déterminés par site et par taxon, des proportions par site et de la précision des pourcentages.

	UT1	UT3	UT5	UT7	M31	%NRd	*erreur*	Nog	%NRd	*erreur*
Gecarcinidae										
Actinopterygii		21		52	73	6,30	*1,40*			
Lissamphibia										
Testudines										
Kinosternon sp.	1	19	1		21	1,81	*0,77*			
Trachemys/Rhinoclemmys		1			1	0,09	*0,17*			
Dermatemys mawii										
Tortue indéterminée										
Aves										
Anatidae		12	1		13	1,12	*0,61*			
Meleagris gallopavo	1	240	4	2	247	21,31	*2,36*			
Podicipedidae		7			7	0,60	*0,45*			
Phoenicopterus cf. *ruber*										
Rallidae		16			16	1,38	*0,67*			
Columbidae		2			2	0,17	*0,24*			
Cathartes aura			51	1	52	4,49	*1,19*			
Buteo jamaicencis										
Falco sparverius		2			2	0,17	*0,24*			
Mammalia										
Didelphis virginiana										
Dasypus novemcinctus										
Sciuridae		28	1		29	2,50	*0,90*	1	5,88	*11,19*
Geomyidae	5	256		7	268	23,12	*2,43*	1	5,88	*11,19*
Lepus sp.										
Sylvilagus sp.	4	122		10	136	11,73	*1,85*	2	11,76	*15,32*
Lagomorphe indéterminé		27		1	28	2,42	*0,88*			
Puma concolor										
Lynx rufus										
Felidae (moyen)		2			2	0,17	*0,24*			
Felidae (grand)										
Canis l. familiaris		1			1	0,09	*0,17*	6	35,29	*22,72*
Canis sp.		1			1	0,09	*0,17*			
Taxidea taxus										
Mustela frenata										
Mephitis macroura		1			1	0,09	*0,17*			
Spilogale sp.										
Procyonidae			1		1	0,09	*0,17*			
Procyon lotor			1		1	0,09	*0,17*			
Pecari tajacu								1	5,88	*11,19*
Odocoileus hemionus										
Odocoileus virginianus	1	20	229	7	257	22,17	*2,39*	2	11,76	*15,32*
Odocoileus sp.										
Ovis canadensis										
Antilocapra americana										
Artiodactyle indéterminé								4	23,53	*20,16*
Total	**12**	**778**	**289**	**80**	**1159**			**17**		

TABLE M.4 – (suite) Table synthétique du nombre de restes déterminés par site et par taxon, des proportions par site et de la précision des pourcentages.

	BarPCR	**%NRd**	***erreur***	**JR74**	**%NRd**	***erreur***	**Ang**	**%NRd**	***erreur***
Gecarcinidae									
Actinopterygii				5	2,01	*1,74*			
Lissamphibia									
TESTUDINES									
Kinosternon sp.	1	1,69	*3,29*	3	1,20	*1,36*	2	13,33	*17,20*
Trachemys/Rhinoclemmys									
Dermatemys mawii									
Tortue indéterminée	1	1,69	*3,29*	2	0,80	*1,11*			
AVES									
Anatidae									
Meleagris gallopavo				4	1,61	*1,56*			
Podicipedidae									
Phoenicopterus cf. *ruber*									
Rallidae									
Columbidae									
Cathartes aura									
Buteo jamaicencis									
Falco sparverius									
MAMMALIA									
Didelphis virginiana									
Dasypus novemcinctus									
Sciuridae									
Geomyidae				11	4,42	*2,55*	1	6,67	*12,62*
Lepus sp.				6	2,41	*1,90*			
Sylvilagus sp.				16	6,43	*3,05*			
Lagomorphe indéterminé				5	2,01	*1,74*			
Puma concolor									
Lynx rufus									
Felidae (moyen)	1	1,69	*3,29*						
Felidae (grand)									
Canis l. familiaris				32	12,85	*4,16*			
Canis sp.							1	6,67	*12,62*
Taxidea taxus				2	0,80	*1,11*			
Mustela frenata									
Mephitis macroura							2	13,33	*17,20*
Spilogale sp.									
Procyonidae									
Procyon lotor									
Pecari tajacu	1	1,69	*3,29*	1	0,40	*0,79*			
Odocoileus hemionus									
Odocoileus virginianus	52	88,14	*8,25*	110	44,18	*6,17*	9	60,00	*24,79*
Odocoileus sp.									
Ovis canadensis									
Antilocapra americana				1	0,40	*0,79*			
Artiodactyle indéterminé	3	5,08	*5,61*	51	20,48	*5,01*			
Total	**59**			**249**			**15**		

TABLE M.5 – Pourcentage de variance expliqué par chacun des axes.

Facteur	**Valeurs propres**	**Variance**	**Variance cumulée**
1	0,55	50,74	50,74
2	0,35	32,68	83,42
3	0,14	12,81	96,23
4	0,03	2,71	98,94
5	0,01	0,68	99,62
6	0,00	0,32	99,94
7	0,00	0,06	100,00

TABLE M.6 – Inertie, coordonnées, contributions et cos² des sites employés dans le calcul de l'AFC.

		F1			F2			F3		
Sites	inertie	coordonnées	contributions	cos2	coordonnées	contributions	cos2	coordonnées	contributions	cos2
ES	0,02	-0,26	0,17	0,04	0,80	2,45	0,38	-0,82	6,67	0,40]
Calix	0,04	-0,63	3,20	0,48	-0,13	0,20	0,02	-0,19	1,14	0,04
Tiz	0,25	-0,70	36,20	0,78	-0,36	15,25	0,21	0,02	0,08	0,00
M215	0,40	1,46	52,46	0,72	-0,87	29,10	0,26	-0,23	4,99	0,02
M23	0,03	0,02	0,00	0,00	0,66	3,31	0,37	-0,46	4,07	0,18
M31	0,18	0,37	7,84	0,23	0,55	26,52	0,51	0,39	33,97	0,26
Bar-PCR	0,08	0,21	0,12	0,01	1,65	11,78	0,53	-1,46	23,56	0,42
JR74	0,08	-0,02	0,00	0,00	0,87	11,38	0,52	-0,82	25,51	0,45

TABLE M.7 – Coordonnées des sites utilisés comme individus supplémentaires.

	coordonnées		
Sites	F1	F2	F3
Nog-bar	-0,50	0,07	-0,45
Ang	0,26	0,80	-0,93
UT1	0,28	0,29	0,49
UT3	0,31	0,25	0,85
UT5	0,28	1,63	-0,62
UT7	1,35	-0,67	-0,43

TABLE M.8 – Inertie, coordonnées, contributions et cos² des groupes de taxons employés dans le calcul de l'AFC.

		F1			F2			F3		
Taxons	inertie	coordonnées	contributions	cos2	coordonnées	contributions	cos2	coordonnées	contributions	cos2
aq	0,38	1,41	52,84	0,76	-0,75	23,38	0,22	-0,21	4,61	0,02
art	0,01	-0,36	0,05	0,04	0,77	0,33	0,18	-1,43	2,86	0,61
aut	0,00	-0,92	0,30	0,40	-0,50	0,14	0,12	-0,11	0,02	0,01
can	0,28	-0,84	37,10	0,73	-0,50	19,99	0,25	-0,11	2,71	0,01
com	0,06	0,43	4,98	0,49	0,16	1,03	0,06	0,41	17,37	0,43
dind	0,06	-0,08	0,14	0,01	0,33	3,67	0,23	0,58	28,08	0,68
exo	0,01	-0,87	1,42	0,67	-0,45	0,58	0,17	-0,08	0,05	0,01
fel	0,01	-0,24	0,02	0,01	0,76	0,32	0,09	-0,80	0,90	0,10
lago	0,03	-0,29	1,77	0,31	0,17	1,00	0,11	0,08	0,57	0,02
ov	0,21	0,14	0,60	0,02	1,02	46,03	0,78	-0,53	31,34	0,21
ptc	0,00	-0,40	0,14	0,40	-0,10	0,01	0,03	-0,15	0,07	0,05
rap	0,03	0,48	0,64	0,11	0,90	3,53	0,39	1,02	11,42	0,49

TABLE M.9 – Regroupements proposés par la classification hiérarchique ascendante, consolidée par la méthode des K-means.

Groupes des lignes		Groupes des colonnes	
Sites	Cluster	Taxons	Cluster
ES	1	aq	4
Calix	1	art	2
Tiz	2	aut	1
M215	2	can	1
M23	2	com	3
M31	2	dind	3
Bar-PCR	3	exo	1
JR74	4	fel	2
		lago	1
		ov	2
		ptc	1
		rap	3

Table M.10 – Mesure des os longs des chiens mésoaméricains (Blanco Padilla *et al.* 2009 ; Valadez Azúa *et al.* 2009a, 2000, 2011 ; et cette étude), d'Oasisamérique (Haag 1948) et des Antilles (Grouard *et al.* 2013 ; Tomadini 2010). Parmi les chiens mésoaméricains, on a distingué les chiens de stature moyenne (*) et petite (†).

Individus	Os post-crâniens (mesures en mm)					Référence
	Hum GL Humérus	Rad GL Radius	Uln GL Ulna	Fem GL Fémur	Tib GL Tibia	
TEO1*	129	115	134	139	138	(Blanco Padilla *et al.* 2009)
T48485*	144	146	171	160	161	(Blanco Padilla *et al.* 2009)
TUL3*	138	132	159	143	149	(Blanco Padilla *et al.* 2009)
PP29*	129	122	125	136	139	(Blanco Padilla *et al.* 2009)
VEN-1*	148	142	170	156	161	(Blanco Padilla *et al.* 2009)
Tula (1)*	138	132	159	140	151	(Valadez Azúa *et al.* 2009a)
T y C (3)*					134	(Valadez Azúa *et al.* 2009a)
Guadalupe*	135		149		136	(Valadez Azúa *et al.* 2009a)
Chac-Mool*	133	124	151		140	(Valadez Azúa *et al.* 2009a)
Tolteca †	97	86		114	114	(Valadez Azúa *et al.* 2000)
Sinaloense †	79	70	85,9	91	78	(Valadez Azúa *et al.* 2000)
Teo-56092 †					81,3	(Valadez Azúa *et al.* 2011)
Teo-55586 †	88,6					(Valadez Azúa *et al.* 2011)
Teo-68335-68555 †					78,5	(Valadez Azúa *et al.* 2011)
29.1/3249		118			131	(Haag 1948)
28764	114	115	140	125	122	(Haag 1948)
25325	156	153	188	172	165	(Haag 1948)
CBT1	133,10		153,90	138,40	143,00	(Tomadini 2010)
GMBT1	131,70		159,20	146,20	149,40	(Tomadini 2010)
MOR				121,00	128,00	(Tomadini 2010)
GMBT4				139,40	143,30	(Tomadini 2010)
Rep Dom 1					124,60	(Grouard *et al.* 2013)
Rep Dom 2	113,10	106,70				(Grouard *et al.* 2013)
Rep Dom 3	110,00	106,40		117,10		(Grouard *et al.* 2013)
New Mexico Governador	107,30	105,20		113,20	116,10	(Grouard *et al.* 2013)
Tizayuca (CAN02)	115,75	117,75	139	119	120	cette étude
Tizayuca (CAN01)				155,5	161,5	cette étude
Tizayuca (ID 1648)				130		cette étude
Tizayuca (ID 1651)				145,5		cette étude
Tizayuca (ID 1762)		118,45				cette étude
Tizayuca (ID 1794)		122,77				cette étude
JR74 (CAN04)		109,49	128,54			cette étude
Mich.31(ID4985)				128,16		cette étude
Mich.31(ID5505)		163,68				cette étude
Tizayuca (ID 3848)			145,77			cette étude
Tizayuca (ID4182)		112,14				cette étude
Tizayuca (ID3951)					119,38	cette étude

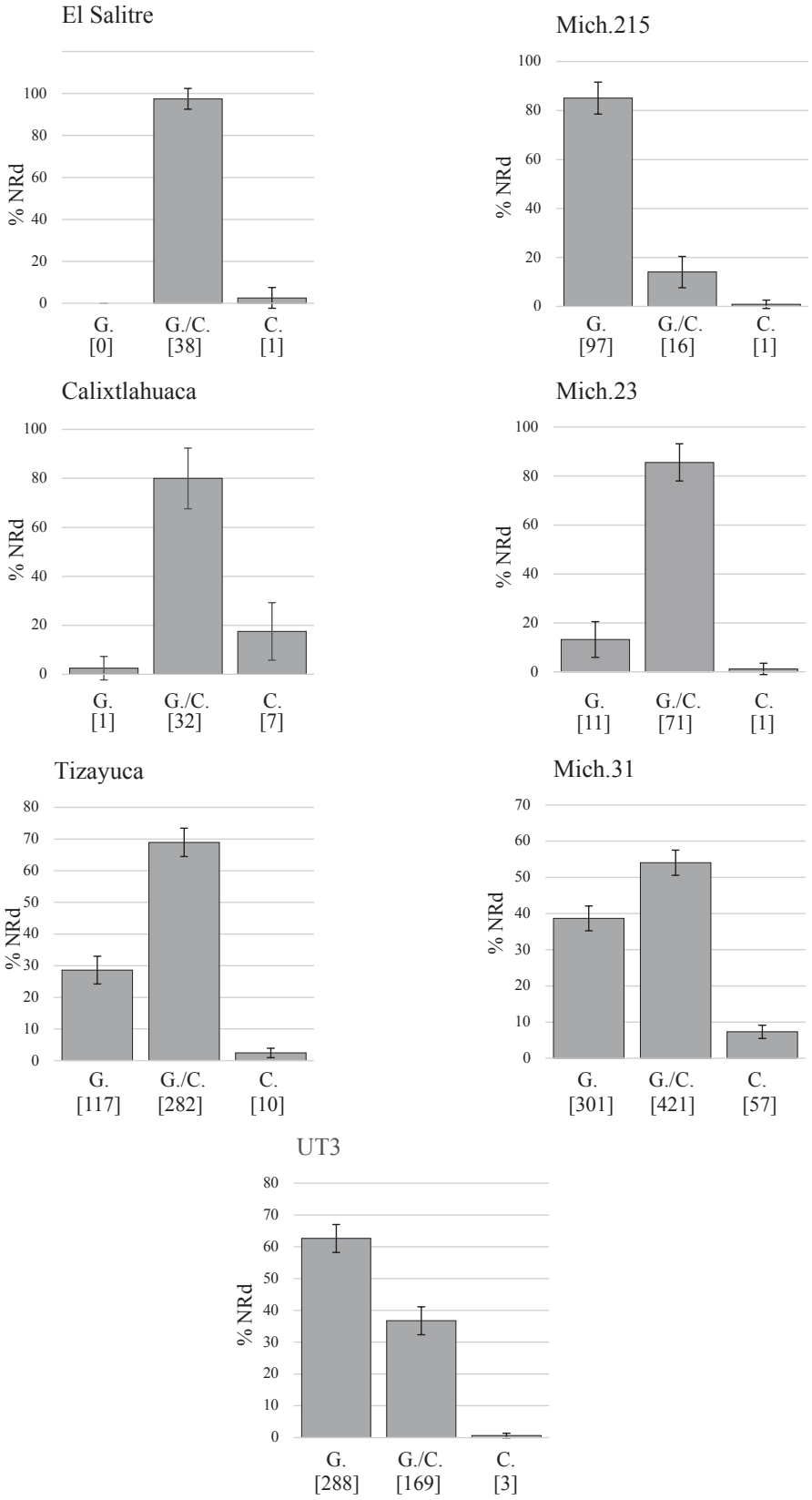


FIGURE M.1 – Proportions d'animaux potentiellement acquis par le *gaden-hunting* (G), la chasse (C) ou les deux méthodes (G/C). Le nombre de restes de chaque catégorie est indiqué entre crochets.

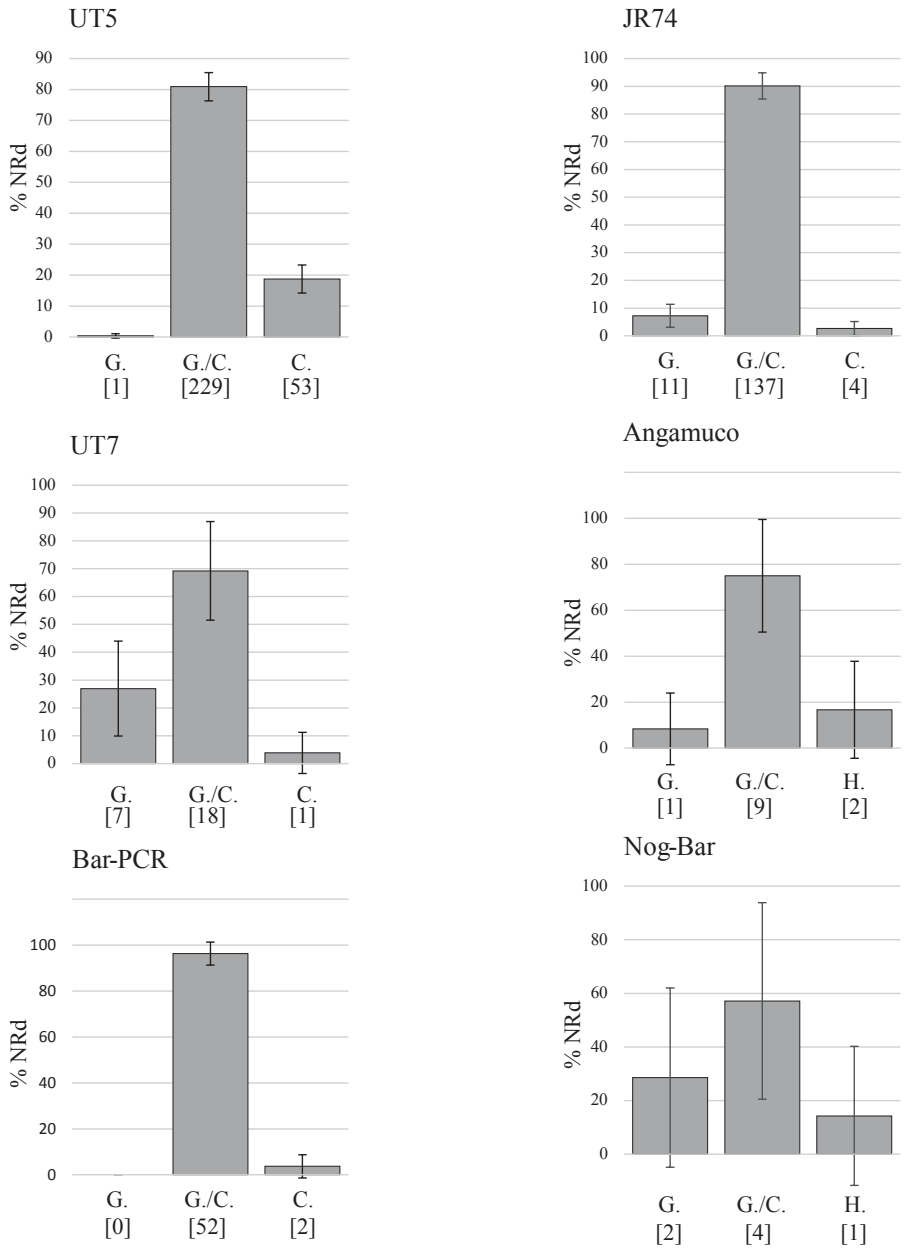


FIGURE M.2 – (suite) Proportions d'animaux potentiellement acquis par le *gaden-hunting* (G), la chasse (C) ou les deux méthodes (G/C). Le nombre de restes de chaque catégorie est indiqué entre crochets.

N

Annexes relatives à l'étude des systèmes d'exploitation du dindon

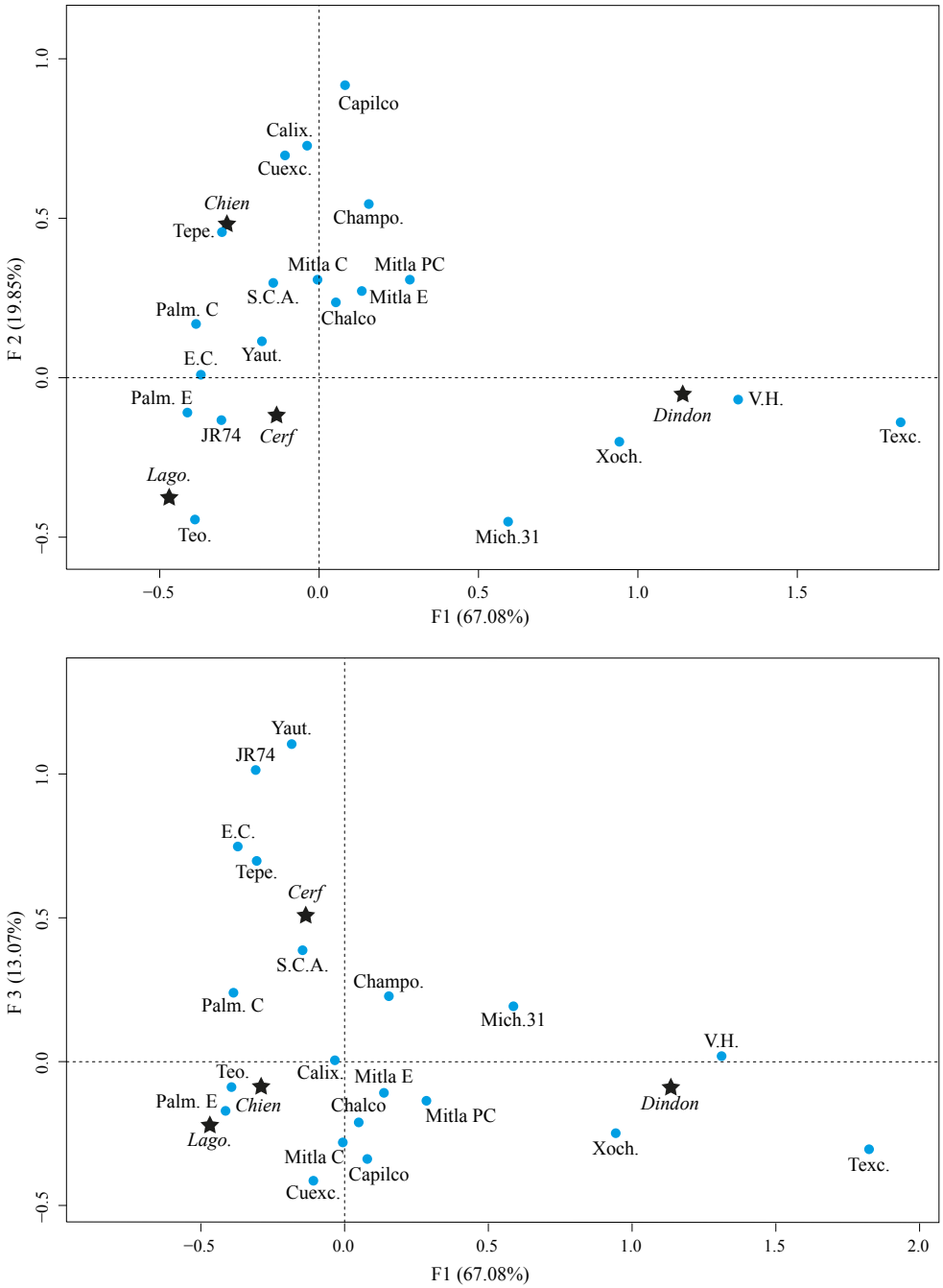


FIGURE N.1 – Projection des résultats de l'AFC sur les axes F1xF2 (en haut) et F1xF3 (en bas). Les abréviations des sites sont données dans la légende de la figure 14.10.

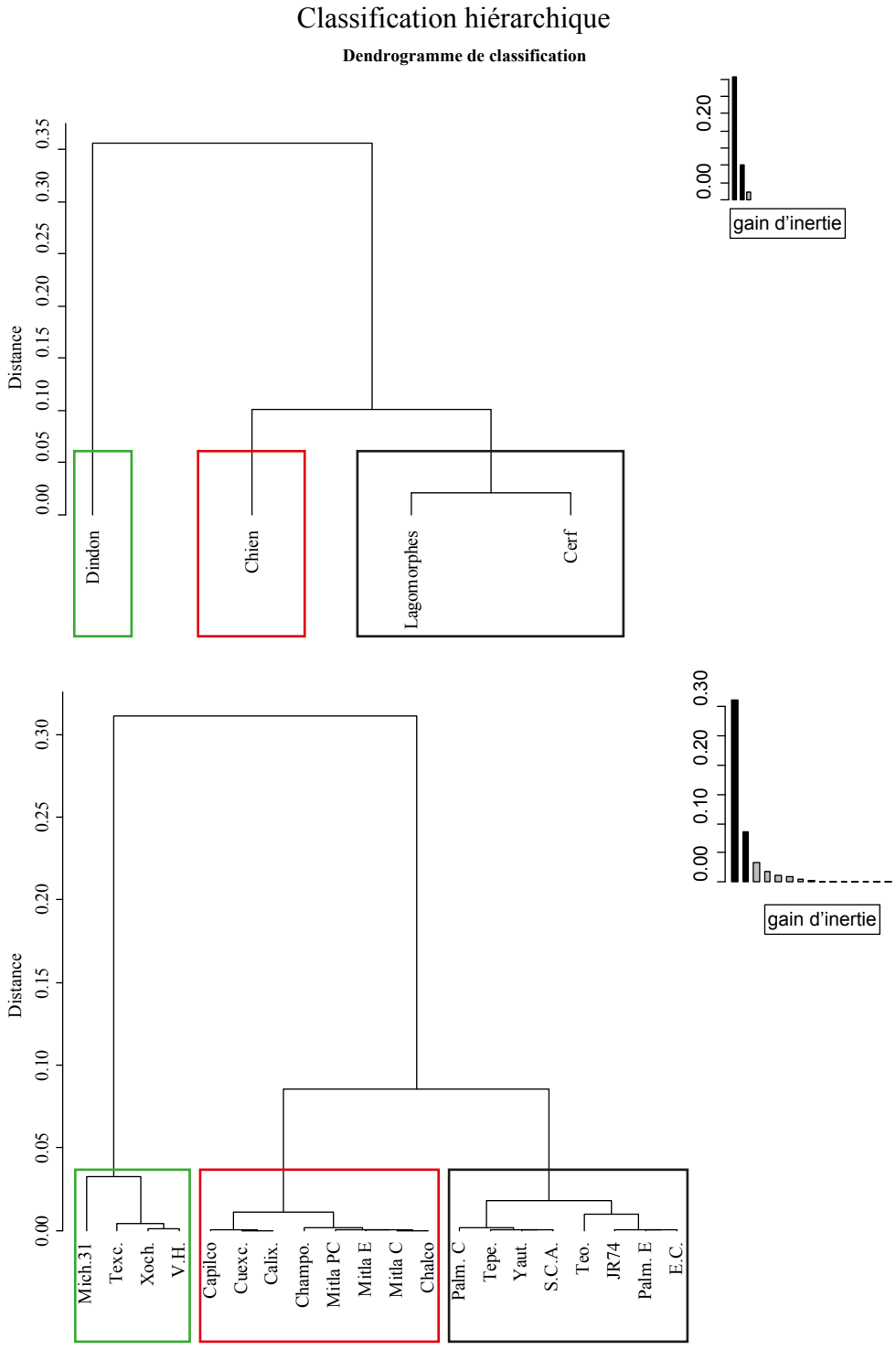


FIGURE N.2 – Résultat de la classification hiérarchique des facteurs de l'AFC. On obtient trois groupes tant parmis les taxons que parmis les sites.

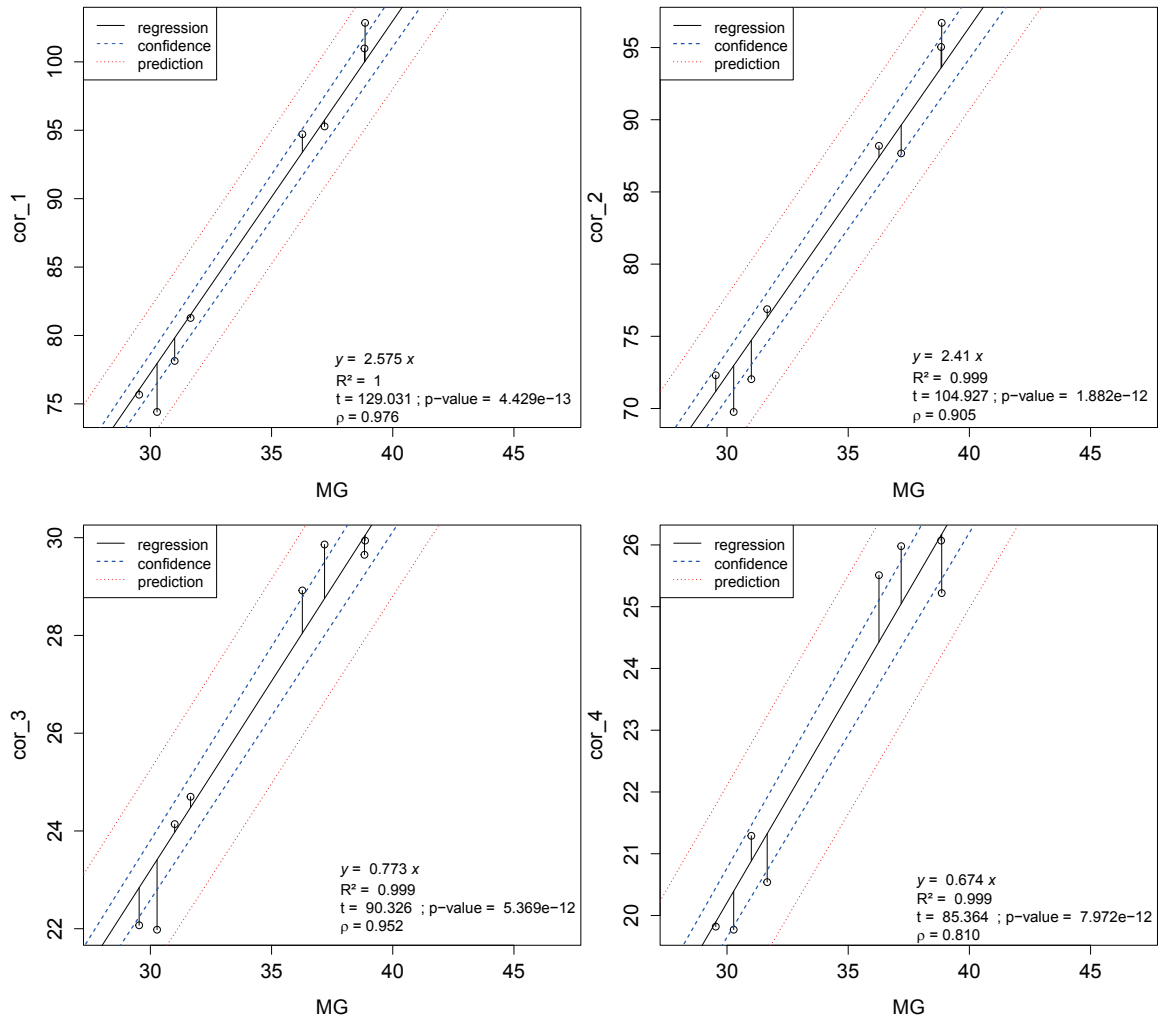


FIGURE N.3 – Régression linéaire des mesures post-crâniennes sur la moyenne géométrique MG (coracoïde).

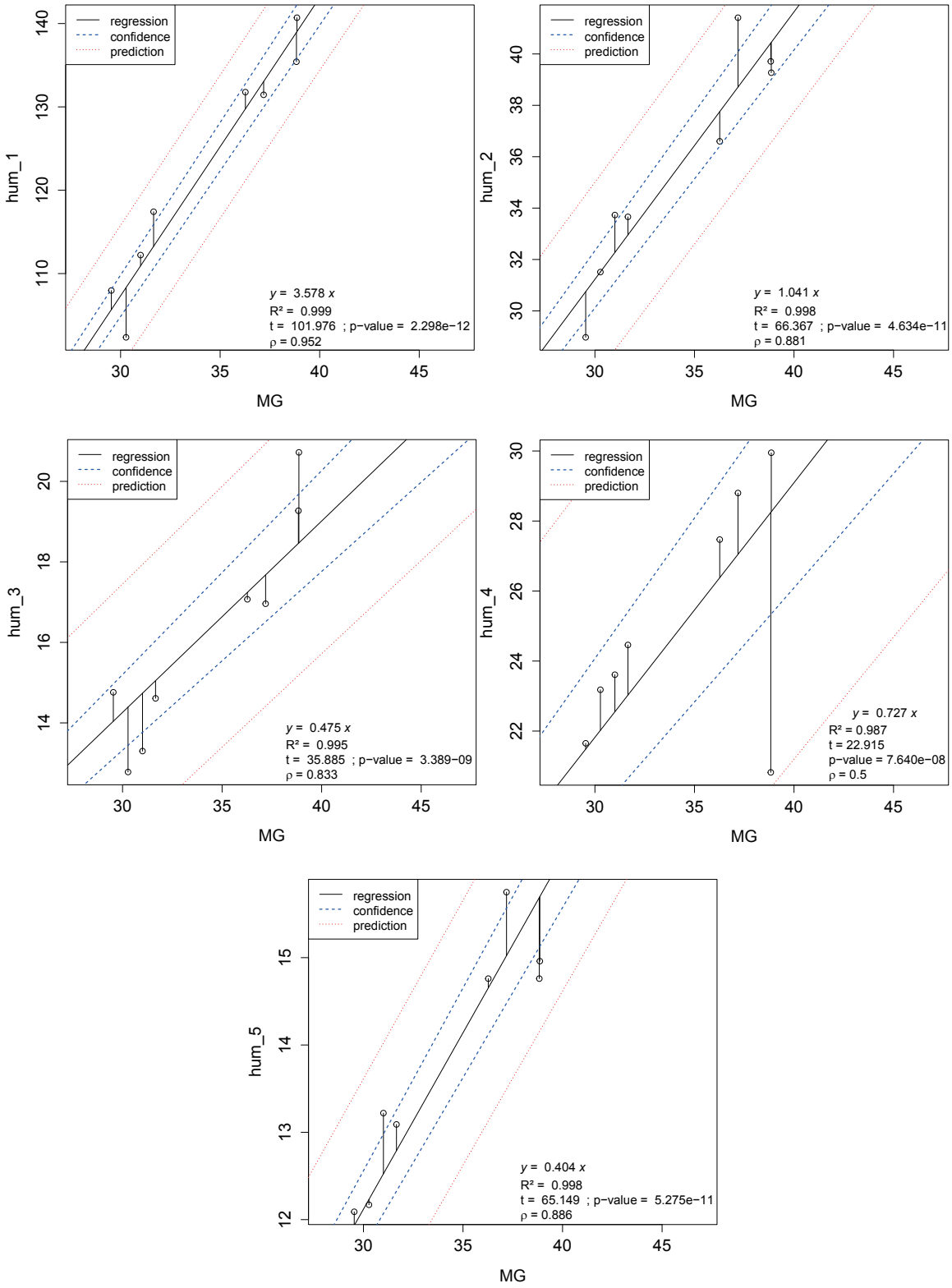


FIGURE N.4 – Régression linéaire des mesures post-crâniennes sur la moyenne géométrique MG (humérus).

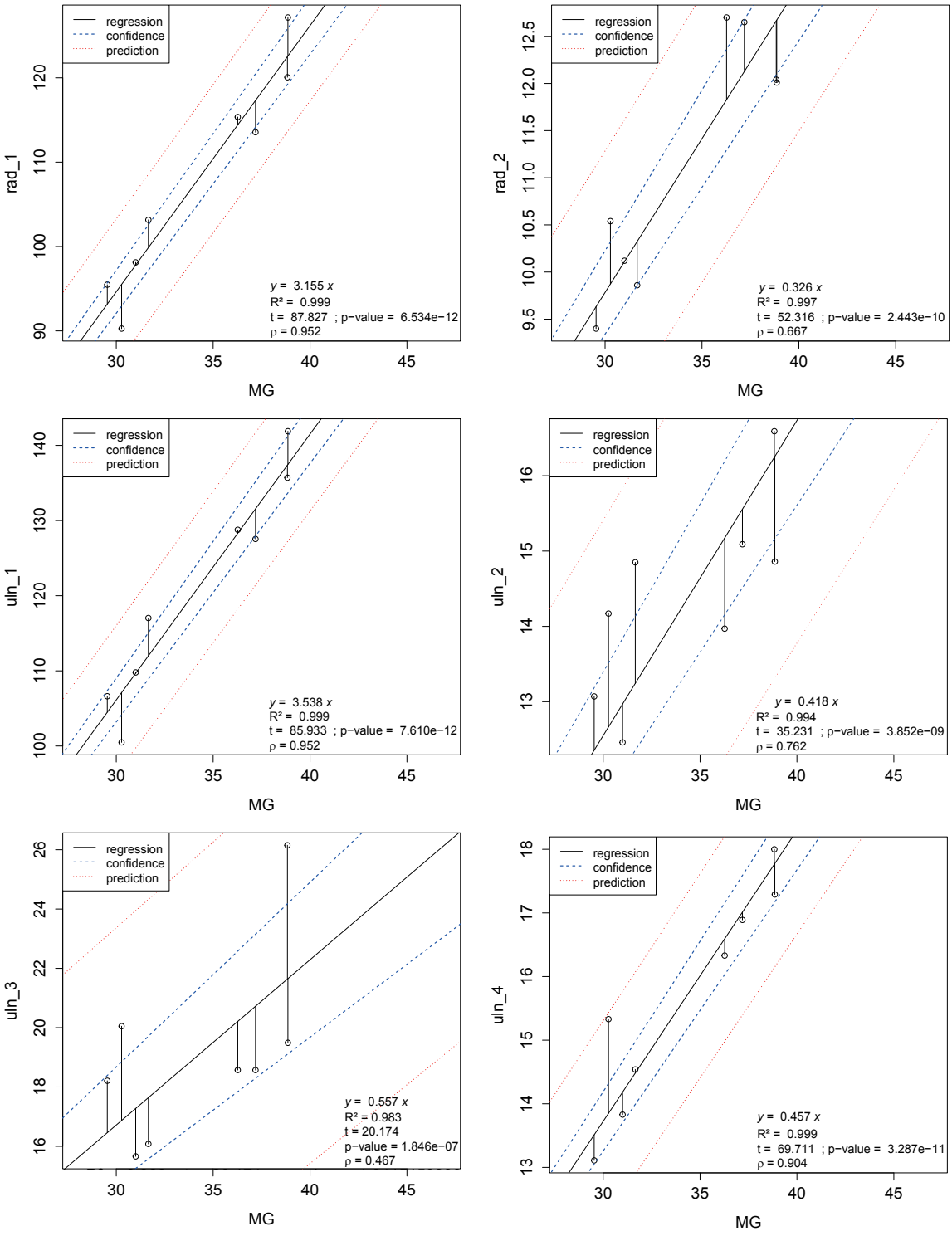


FIGURE N.5 – Régression linéaire des mesures post-crâniennes sur la moyenne géométrique MG (radius, ulna).

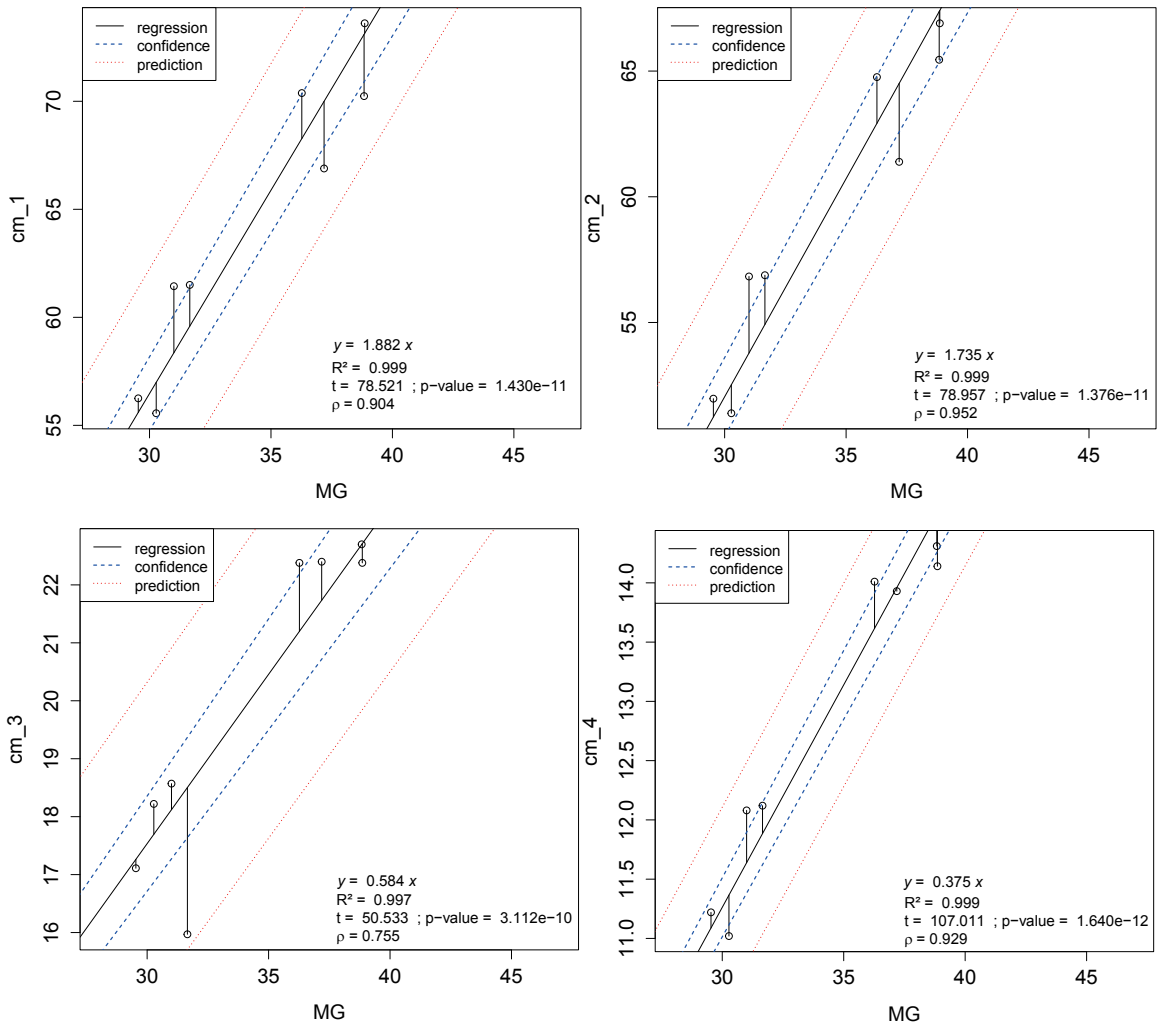


FIGURE N.6 – Régression linéaire des mesures post-crâniennes sur la moyenne géométrique MG (carpométacarpe).

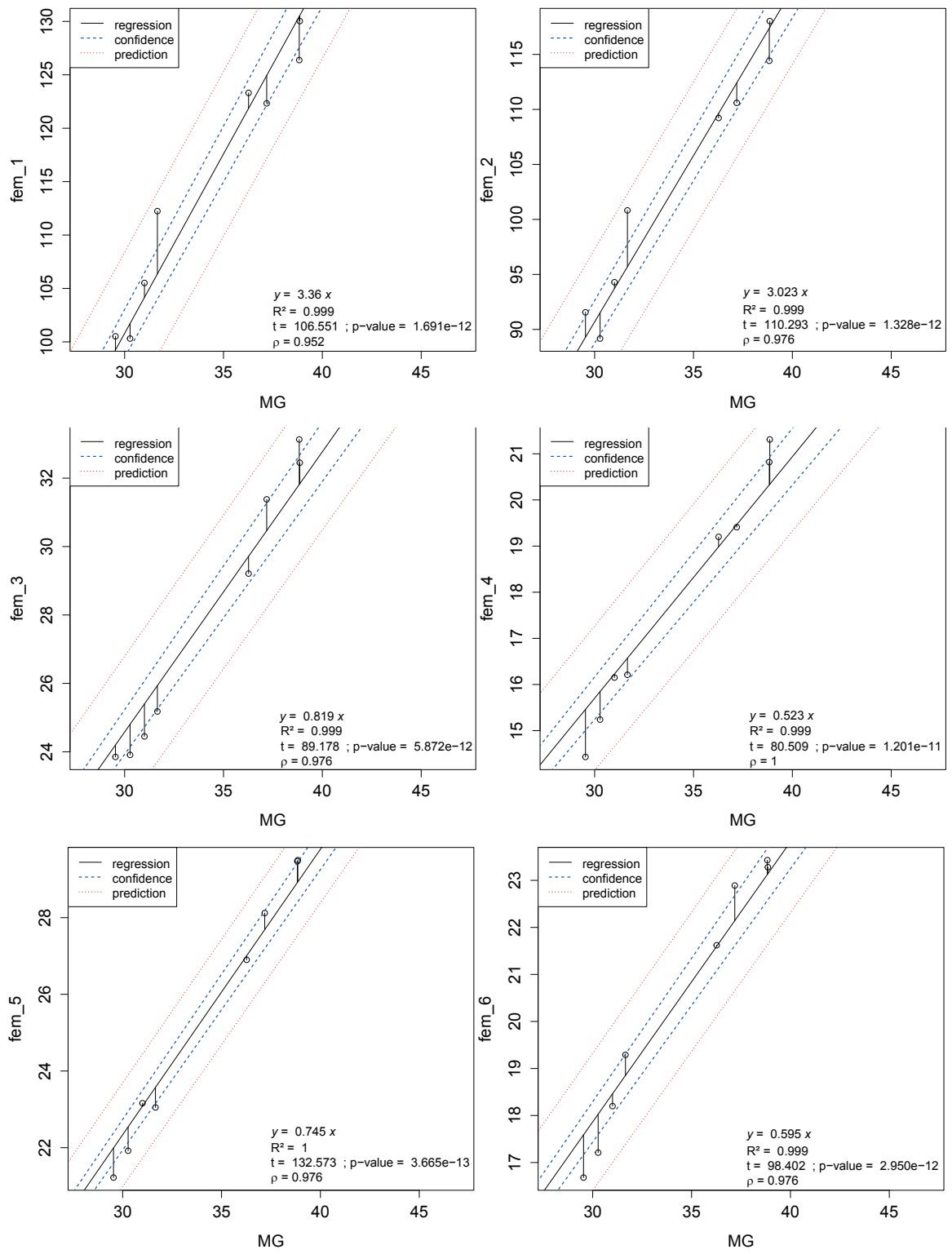


FIGURE N.7 – Régression linéaire des mesures post-crâniennes sur la moyenne géométrique MG (fémur).

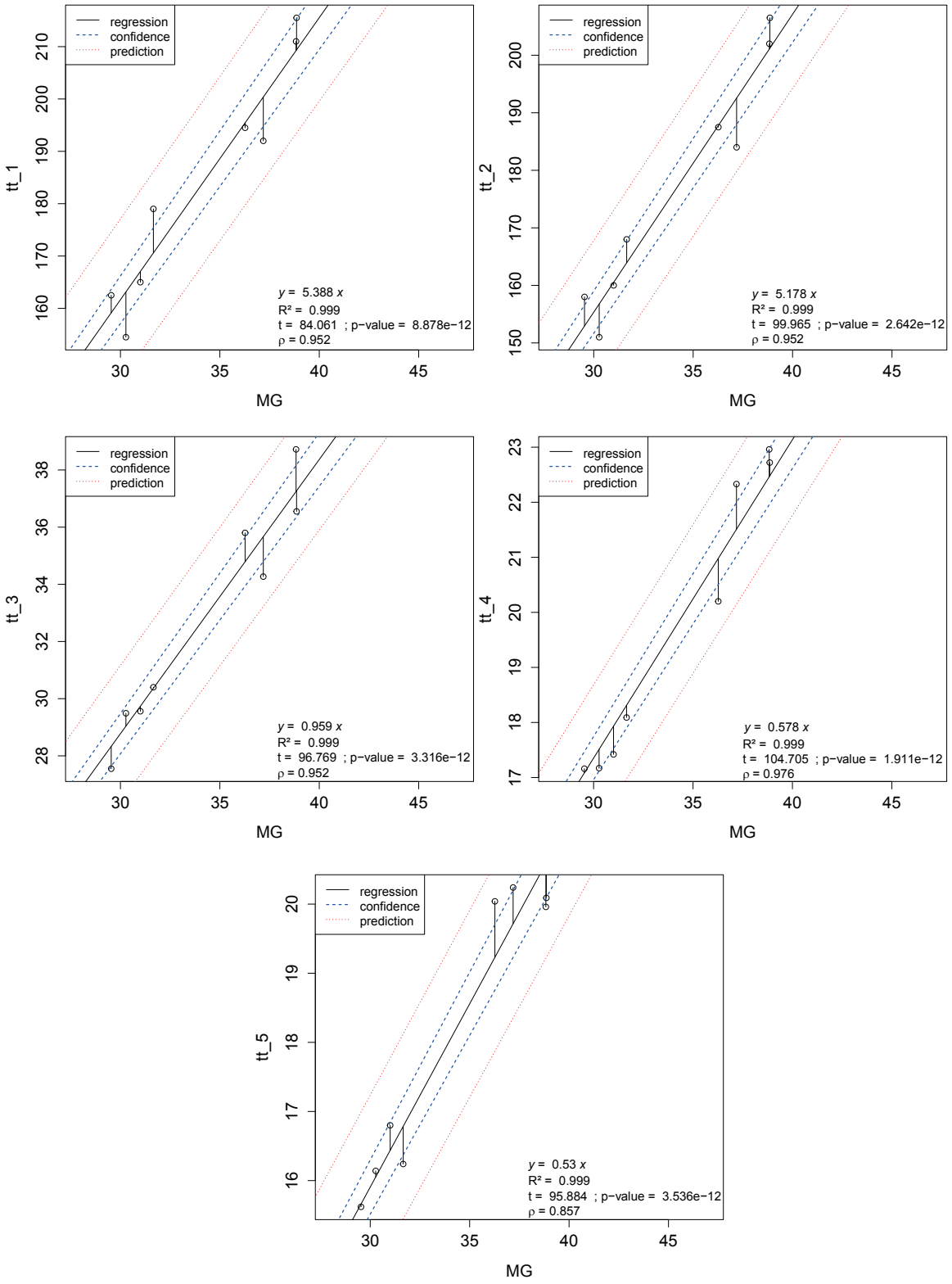


FIGURE N.8 – Régression linéaire des mesures post-crâniennes sur la moyenne géométrique MG (tibiotarse).

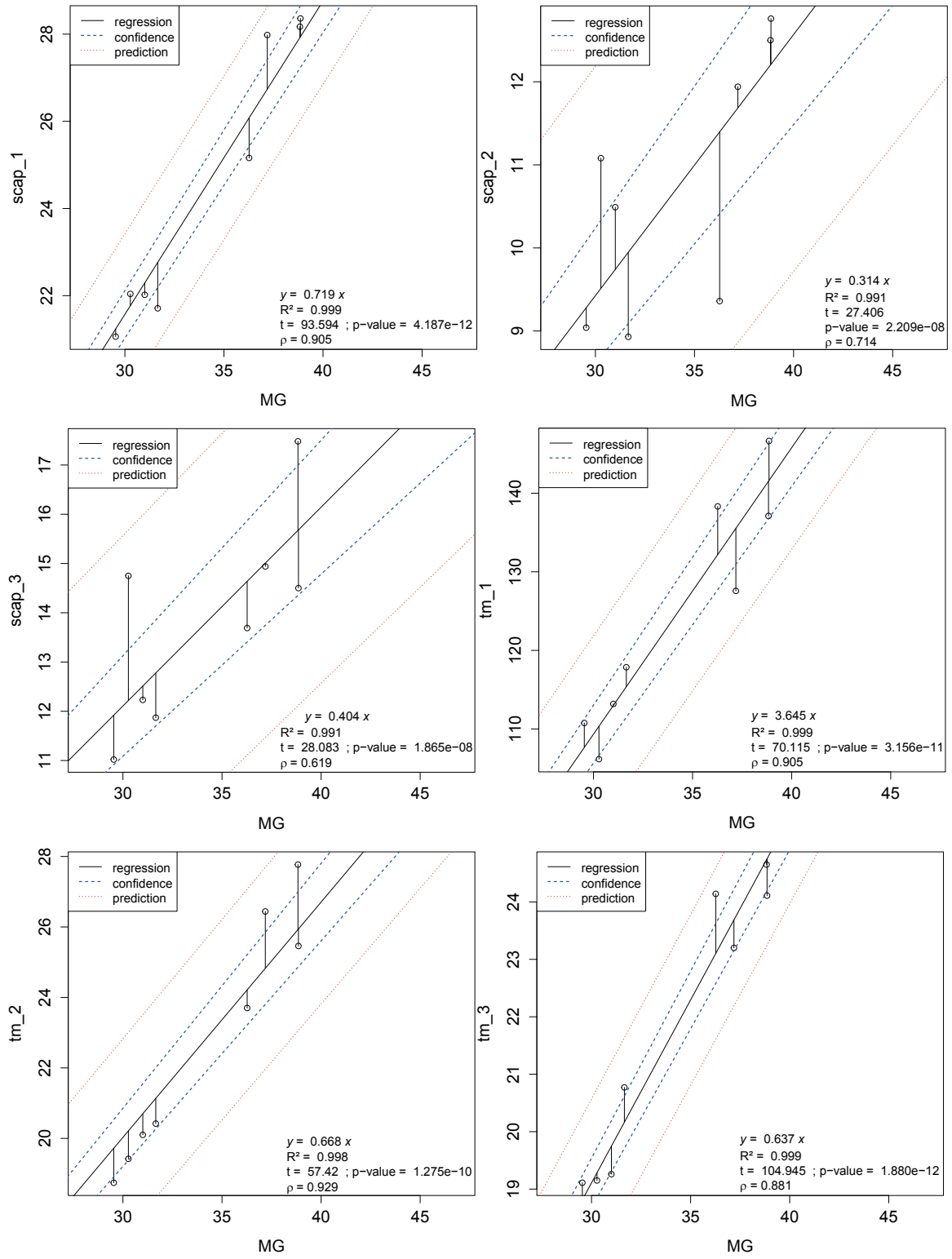


FIGURE N.9 – Régression linéaire des mesures post-crâniennes sur la moyenne géométrique MG (scapula et tarsométatarse).

O

Corpus documentaire

O.1 Le parc zoologique de Moctezuma II

O.1.1 Description de Cortes

« Il y avait là dix grands réservoirs peuplés de toutes les espèces d'oiseaux d'eau du pays qui sont fort nombreuses et toutes domestiquées *[sic]*. Pour les oiseaux de mer, l'eau des réservoirs était salée ; pour les oiseaux de rivière, ils étaient remplis d'eau douce. [...] On donnait à chaque volatile la nourriture dont il avait l'habitude lorsqu'il vivait en liberté ; de sorte que celui-ci avait du poisson, celui-là des vers, cet autre du maïs ou autre grain plus menu auquel il était accoutumé. [...] Il y avait pour prendre soin de ces oiseaux trois cents individus qui n'avaient pas d'autre occupation. Il y avait d'autres gens qui ne s'occupaient que de soigner les oiseaux malades. Sur ces étangs et ces bassins, il y avait des promenades et des pavillons fort élégamment décorés où l'empereur venait se délecter à voir sa collection d'oiseaux »

(Cortés 1996, p.134-135)

« Le prince avait un autre palais très élégant, où se trouvait une vaste cour pavée de dalles de couleur, de manière à former comme le damier d'un jeu d'échecs. Chacune des parties de ce damier avait une profondeur de neuf pieds sur une surface de six mètres carrés, la moitié de chaque avait un toit de dalles en terre cuite et l'autre moitié n'était couverte que d'un filet de lianes très bien fait. Chacune de ces grandes cages contenait un oiseau de proie depuis la crécerelle jusqu'à l'aigle. Il y avait là tous les oiseaux que nous avons en Espagne et d'autres espèces que nous ne connaissons pas. Chaque espèce offrait un grand nombre de sujets et sur le toit de chaque cage il y avait un bâton en forme de perchoir et un autre en dessous du filet ; les oiseaux se perchaient sur l'un la nuit ou quand il pleuvait, et sur l'autre quand il faisait beau temps. Chaque jour on donnait à ces oiseaux des poules et pas autre chose »

(Cortés 1996, p.135)

« [...] de grandes salles contenant d'autres cages, construites en gros madriers parfaitement ajustés, et dans toutes il y avait des lions, des tigres, des loups, des renards et des chats d'espèces diverses, tous en grande quantité, que l'on nourrissait avec des poules [...] »

(Cortés 1996, p.135)

O.1.2 Description de Bernal Díaz del Castillo

« On y admirait aussi la fabrique de ces riches étoffes, brodées de plumes vertes, en même temps que les oiseaux qui les fournissent [...]. On les appelle *quetzales* dans ces contrées. [...] On avait l'habitude de les plumer en temps opportun et ils ne tardaient pas à former un nouveau plumage. On élevait toutes ces espèces dans le palais même. À l'époque de la couvaison, des Indiens et des Indiennes étaient occupés à répartir et à surveiller les œufs ; ils soignaient en même temps tous les autres oiseaux, tenant leurs nids en état et leur donnant à manger avec la précaution de choisir l'aliment qui convenait à chaque espèce »

(Díaz del Castillo 1996, p.327)

« [...] un autre édifice où l'on avait installé plusieurs idoles que l'on disait représenter les divinités féroces. Autour d'elles on voyait des animaux d'espèces diverses ; des tigres et deux variétés de lions dont l'une ressemble à nos loups : ce sont les *adives* et les *zorros* (chacals et renards). On y remarquait en même temps un grand nombre d'autres carnassiers plus petits. Tous ces animaux étaient nourris de chairs diverses ; la plupart naissaient dans l'établissement même, où on leur donnait à manger des chevreuils, des poules, des chiens et d'autres produits de vénerie. [...] On entretenait encore dans cette maudite maison un grand nombre de serpents très venimeux, de ceux-là même qui portent comme des grelots à la queue ; c'est la pire espèce que l'on connaisse. On les mettait dans des cuves ou dans de gros cruchons au milieu d'un amas de plumes qui leur servaient à réchauffer leurs œufs et à élever leur petits. On leur donnait à manger de la chair d'Indiens et du chien de l'espèce propre au pays. [...] Ces reptiles et ces bêtes féroces avaient été offerts aux divinités implacables afin qu'elles vécussent en leur compagnie. Disons aussi le tapage infernal que l'on entendait, le rugissement des tigres et des lions, le glapissement des renards et des chacals et le sifflement des serpents »

(Díaz del Castillo 1996, p.328-329)

O.1.3 Description de Sahagún

« Il y avait un [...] appartement appelé *totocalli* où des majordomes conservaient des oiseaux de toutes espèces. C'est là que se réunissaient tous les ar-

tisans, comme orfèvres, forgerons, ouvriers en plumes, peintres, lapidaires et graveurs. Là, encore se tenaient des majordomes gardiens de tigres, lions, onces et chats sauvages »

(de Sahagún 1880, livre 8, chap.XX, p.526)

O.2 Relacion de Michoacán

O.2.1 Dichotomie entre chasse et pêche

« Et l'un des Seigneurs appelé Uapeani [...] sauta dans la pirogue, et il vit qu'elle était pleine de toutes sortes de poissons, et il dit : "Homme de l'île, qu'est-ce que tu as là ?" Le pêcheur répondit : "Seigneur, cela s'appelle du poisson." Et Uapeani lui dit : "Qu'est-ce que cette chose là ?" Et le pêcheur répondit : "Ce que tu montres là s'appelle Acumaran, et cette sorte de poisson est Urapeti, et celui-ci est un thiron, et celui-là un caroen. Il y a tant de variétés de poissons, et c'est cela que je cherche ici. La nuit je pêche avec un filet, et le jour, je pêche à la ligne." Uapeani lui dit : "Et ce poisson, quel goût a-t-il ?" Le pêcheur lui répondit : "Seigneur, s'il y avait du feu ici, je le ferais griller, et toi tu pourrais m'en demander." [...] et quand les feux furent allumés sur la rive, les flammes et les fumées s'élevèrent, et le pêcheur suait en faisant griller le poisson. Et au fur et à mesure qu'il le grillait, il leur en donnait, et eux mangeaient ce poisson et disaient : "C'est vrai qu'il a bon goût." Et comme les Chichimèques avaient coutume de manger toute sorte de gibier, chacun d'eux portait un filet fermé en forme de goulet plein de lapins, d'autres gibier appelé cuinique, de cailles, de colombes, et d'autres variétés d'oiseaux. Et ils sortirent de leur filet un lapin qu'ils mirent dans le feu, et après l'avoir fait griller, ils le désossèrent, et ils mirent là le lapin grillé, et ils dirent au pêcheur : "Homme de l'île, mange ceci, pour savoir quel goût cela a. Car c'est ce que nous autres chassons." Et comme le pêcheur prenait une bouchée, les Chichimèques lui dirent "Et bien, homme de l'île, quel goût a ce que tu manges ?" Il répondit : "Seigneurs, ceci est de la véritable nourriture, ce n'est pas comme du pain. Et bien que ce soit bonne nourriture, le poisson sent mauvais longtemps après, tandis que votre nourriture ne sent pas mauvais. C'est de la vraie nourriture." Les Chichimèques dirent : "Tu dis vrai. Aussi est-ce cela que nous chassons. Un jour, nous fabriquons des flèches, et le lendemain, nous nous divertissons à chasser dans la campagne. Et nous ne chassons pas pour nous, mais les cerfs que nous attrapons, nous les donnons à manger au soleil et aux dieux célestes qui nous ont engendrés, et aux quatre parties du monde. Ensuite, nous mangeons ce qui reste, après avoir fait l'offrande aux dieux. [...]". » (de Alcalá 1984, p.73-74).

O.2.2 Acquisition des ressources carnées

« Il y en avait un [...], nommé Quanicoti, chasseur général, député sur tous ceux de cette profession. Ils apportaient des cerfs et des lièvres au Cazonci. Il y avait aussi des oiseleurs qui lui apportaient du gibier.

Il y en avait un autre, député sur toute la chasse des canards et des perdrix, nommé Curu Hapindi, et il collectait tous ces volatiles pour les sacrifices à la déesse Xarátanga. On les lui sacrifiait lors des fêtes, et ensuite le Cazonci mangeait ce gibier de chasse avec les Seigneurs.

Il y en avait un autre, nommé Uaruri, député sur tous les pêcheurs avec filet qui avaient la charge d'apporter du poisson au Cazonci et à tous les Seigneurs. Car ceux qui prenaient le poison n'en profitaient pas, mais apportaient tout au Cazonci et aux Seigneurs. La nourriture de ces gens était exclusivement du poisson, et les poules qu'ils avaient, ils ne les mangeaient pas, mais les gardaient seulement pour les plumes qui servaient d'ornements aux dieux. Ledit Uaruri aujourd'hui encore a la charge de recouvrir tout le poisson des pêcheurs, bien que ce ne soit plus la même quantité qu'en ce temps là. Il y en avait un autre, nommé Taraina, député sur tous ceux qui pêchaient à l'hameçon »

(de Alcalá 1984, p.206-207)

O.2.3 Des animaux captifs

« Il y en avait un autre, nommé Uzquarecuri, député sur tous les plumassiers qui fabriquaient avec des plumes les ornements des dieux et les parures de plumages pour les danses. [...] Ceux là gardaient dans les villages beaucoup de perroquets de grande taille, de couleur rouge et d'autres sortes pour les plumes. On leur apportait aussi des plumes de héron et d'autres variétés d'oiseaux »

(de Alcalá 1984, p.208)

« Il y en avait un autre qui avait la garde des aigles de grande et petite races, et d'autres oiseaux. Et ils avaient plus de quatre-vingt aigles royaux, et d'autres plus petits, dans des cages, et ils leur donnaient à manger des poules. Il y en avait d'autres qui avaient la charge de donner à manger aux pumas [1] et aux chacals [2], ainsi qu'à un jaguar [3] et à un loup [4] qu'ils gardaient. Et quand ces animaux étaient devenus grands, ils les tuaient à coups de flèches et en apportaient d'autres jeunes »

(de Alcalá 1984, p.209-210)

1. *leones* (de Alcalá 2000, p.256)
2. *ádives* (de Alcalá 2000, p.256)
3. *tigre* (de Alcalá 2000, p.256)
4. *lobo* (de Alcalá 2000, p.256)

O.2.4 Le rôle du cerf

« Il y a une chose que je dois vous dire, pour vos Seigneurs, car ils savent déjà que mon peuple et moi nous parcourons les montagnes pour chercher du bois pour les temples. Et je fais aussi des flèches, et je vais dans les plaines pour donner à manger au soleil et aux dieux célestes, et aux dieux des quatre parties du monde, à la mère Cuerauaperi, avec les cerfs que nous tuons à coups de flèches. Alors je goûte le vin pour l'offrande aux dieux, et nous buvons tous en leur nom, et il arrive parfois que nous fléchions des cerfs dans la fin de l'après-midi. Nous les suivons, puis nous les abandonnons car vient la nuit, et nous laissons un signe pour ne pas perdre leur trace, nous attachons ensemble quelques arbustes. Faites attention à ne pas vous emparer de ces cerfs que j'ai fléchés, car ce n'est pas pour moi que je les prends, mais pour donner à manger aux dieux. Réunissez tous vos gens et avisez-les de ce que je viens de vous dire, et veillez à ne pas prendre ces cerfs, ni à les emporter, car ceci serait une grave insulte et nous nous disputerions. Ne faites pas cela, sauf si d'aventure vous rencontriez l'un de ces cerfs blessés, recouvert de quelques branches, alors il sera bien que vous mangiez sa chair et buviez le vin au nom des dieux, mais n'emportez pas leur peau et partez vite »

(de Alcalá 1984, p.62-63)

« Et en cherchant où ils avaient emporté le cerf, il arriva soudain à l'endroit où ils étaient entrain de l'écorcher. Et ces gens qui ne savaient pas écorcher, ils mettaient la peau en lambeaux. Arrivant devant eux, il leur dit : " Qu'avez-vous fait beaux-frères ? Pourquoi vous êtes-vous approchés de mon cerf, alors que je vous avais mis en garde de ne pas toucher aux cerfs que nous fléchons, moi et mon peuple ? Cela n'aurait pas eu d'importance que vous mangiez la viande, car il y en avait peu. Mais non pas la peau, elle ne sert pas seulement de peau, mais d'étoffe, et nous la tannons et l'assouplissons pour y envelopper notre dieu Curicaueri." »

(de Alcalá 1984, p.63-64)

O.3 Histoire Naturelle des choses de la Nouvelle Espagne

O.3.1 Les chiens

Les chiens de ce pays portent quatre dénominations différentes : *chichi*, *itzcuintli*, *xochiocoyotl* et *tetlamin*, et même *teuitzotl*. Ils sont de couleurs diverses : noirs, blancs, cendrés, roux, châtains foncés, bruns gris et tachetés. Les uns sont grands, les autres d'une taille moyenne ; ceux-ci ont le poil court, ceux-là allongé. Ils ont en général le museau long, les dents grandes et effilées, les oreilles poilues et fortement creusées, la tête grosse. Ils sont corpulents ;

leurs griffes sont pointues. Doux et domestiques, ils accompagnent et suivent leurs maîtres. Habituellement gais, ils remuent la queue, grognent, aboient et laissent tomber l'oreille sur le cou eu signe d'amitié. Ils mangent du pain, du maïs vert, de la chair crue et cuite, des corps morts et des viandes corrompues.

On élevait dans ce pays certains chiens sans poils ou fort peu poilus si tant est qu'ils le fussent. Quant à l'espèce de chien appelés *xoloitzcuintli*, ils étaient absolument pelés, de sorte qu'on était obligé de les couvrir avec des *mantas* pour passer la nuit. Ce n'est pas ainsi qu'ils viennent au monde ; mais dès leur bas âge on les frotte avec de la résine d'*oxitl*, qui fait tomber le poil et qui rend la peau très lisse. Quelques personnes disent cependant qu'ils naissent sans poils dans les bourgs de *Teotlixco* et de *Toztlan*. Il existe d'autres chiens nommés *tlalchichi*, petits et rondelets, qui sont très bons à manger.

(de Sahagún 1880, p.688)

O.3.2 Le dindon

§9. Des coqs et des poules de ce pays

On appelait *totollin* les poules et les coqs de ce pays. Ce sont des volatiles domestiques bien connus. Ils ont la queue ronde et de grandes plumes aux ailes, quoiqu'ils ne volent point. Ils sont très bons à manger et leur chair est la meilleure de tous les oiseaux. Ils mangent du maïs mouillé lorsqu'ils sont petits, ainsi que des blettes cuites et moulues et plusieurs autres plantes herbacées. Ils pondent des œufs et en font éclore des poussins. Leur couleur est variée ; il en est de blancs, de roux, de noirs et de gris. On appelle le mâle *uexolotl* ; il porte un grand jabot ; son poitrail et son cou sont charnus. Il a un collier rouge et sa tête est d'un bleu particulier. Quand il se met en colère, il fronce les sourcils. Une masse charnue s'abat sur son bec. Il bouffe, s'enfle, hérisse ses plumes. Lorsqu'une personne en veut à une autre, elle donne à manger à celle-ci de cette chair molle qui retombe sur le bec de cet oiseau, afin que son appendice génital ne puisse pas raidir.

La femelle est plus petite que le mâle. Elle est basse sur jambes ; elle a des grains de corail sur la tète et la gorge. Elle s'accouple à son coq, pond des œufs, les couve et fait éclore ses poussins. Sa chair est grasse et savoureuse. Son corps est gros. Elle met ses poussins sous son aile et leur procure à manger en se mettant à la recherche de petits vers ou autre chose. Quand ses œufs se forment, ils se couvrent tout d'abord d'une membrane qui se convertit bientôt en coquille tendre, laquelle se durcit lorsque l'œuf est pondu.

(de Sahagún 1880, p.709-710)