

CHAPITRE VIII

LES ETAPES DE L'ANTHROPISATION LOCALE ET REGIONALE

« La guerre serait un bienfait des dieux si elle ne tuait que les professionnels. »
Jacques Prévert

La recherche en matière de vulnérabilité à l'érosion des géosystèmes appartenant aux milieux arides et semi-arides a permis de mieux connaître leur fragilité (COQUE, 1962 ; RISER, 1978 ; MALEK, 1989 ; BALLAIS, 1992 et 1996 ; BALLAIS et al., 1995 ; VEYRET, 1998 ; CALLOT et OULEHRI, 1996 ; WEISROCK et BARRADA, 1998). Fragilité double, car ils sont extrêmement dépendants de la dynamique éolienne par l'absence ou le faible recouvrement du tapis végétal qui les caractérise ; et ils sont très sensibles à l'érosion hydrique pour les mêmes raisons mais aussi parce que la variabilité saisonnière et interannuelle des précipitations y est forte. Cependant, cette double fragilité est de plus en plus soulignée par l'empreinte anthropique élément des géosystèmes considéré depuis peu comme un facteur extrêmement incident capable d'être à l'origine de bouleversements profonds du système (BEROUTCHACHVILI et BERTRAND, 1978 ; HOUZARD, 1984 ; DRESCH, 1984 ; BERTRAND et BERTRAND, 1986 ; SALAMA et al., 1991 ; HARROUNI, 1994 ; BALLAIS, 1995 ; COUREL et al., 1996 ; BALLOUCHE, 1998 ; WEISROCK et al. 1998 ; AMAT, 1999). Ainsi, pour BERTRAND (1986) « l'anthropodépendance directe ou indirecte des géosystèmes est un fait quasi général. Il est reconnu et de mieux en mieux étudié ».

Dans cette optique, il est donc intéressant d'identifier les étapes de l'anthropisation dans la région d'Essaouira de façon à mieux saisir comment les sociétés agissent sur les géosystèmes en général et sur celui d'Essaouira en particulier. Des exemples d'anthropisation pris en dehors de l'espace Haha-Chiadma sont également abordés de manière à illustrer quel peut être le poids du facteur humain sur les géosystèmes.

1) Une occupation humaine plurimillénaire

Dans la moitié Sud du Maroc atlantique, le Néolithique se développe à partir de la civilisation ibéro-maurusienne dont le mode de vie est intimement lié à la présence de la mer laissant le plus souvent des foyers à kjökkenmödding (ROBERT-CHALEIX, 1985).

Alors que dans la moitié Nord du Maroc il est particulièrement bien identifié et subdivisé en trois périodes : le Néolithique ancien ou Cardial, le Néolithique moyen et le Néolithique récent ou Campaniforme avec la céramique campanienne découverte dans la plaine du Gharb et la région de Rabat (ROBERT-CHALEIX, 1985 ; DAUGAS et al., 1989).

En retraçant « le cadre paléogéographique de la préhistoire du Maroc atlantique, » BIBERSON (1961) publia une thèse incontournable qui eut un large retentissement et fit autorité en la matière. En effet, l'étude du célèbre site de Sidi Abderrahmane dans le quartier d'Anfa à Casablanca a permis de jeter les bases chronologiques du Maroc atlantique par une fine étude stratigraphique améliorée depuis par des données nouvelles (TEXIER et al., 1986 et 1994). Ce terrain présente de nombreuses analogies géomorphologiques avec le littoral atlantique dans son ensemble et l'Atlas atlantique en particulier.

Mais des analogies d'ordre floristique, faunistique et anthropique existent aussi. En posant la question de la charnière chronologique préhistoire / protohistoire, BIBERSON (1961) attribue les modifications du milieu aux sociétés qui s'y sont succédées : « C'est bien moins d'ailleurs

aux changements du milieu physique qu'à l'intervention humaine que le pays voit sa faune et son couvert végétal se modifier ».

Par ailleurs l'auteur associe la disparition des grands mammifères qui ont subsisté au Maroc atlantique jusqu'à une époque très récente à la présence et aux activités humaines et en particulier la chasse.

L'île de Mogador située à 1,5 km du port dans la baie d'Essaouira recèle un riche patrimoine archéologique. Elle est considérée comme l'île de Cerné évoquée par certains auteurs antiques (in ROSENBERGER, 1970 et in LOPEZ PARDO, 1987). Dans les années 1950 et 1960, pour la première fois des vestiges anciens sont découverts relativement loin des sites classiques que sont Sala (actuelle Salé) et Lixus (actuelle Larache). Ce sont des vestiges pré-romains, les datations de tessons et charbons de bois ayant situé la fin de l'occupation du site entre 2 800 et 2 500 BP (JODIN, 1957). En effet, les fouilles archéologiques des campagnes 1956-1957 ont permis de répertorier les objets trouvés et d'analyser les strates dans lesquelles ils étaient scellés. Une épaisse couche (couche III) de « sable stérile » pouvant varier de 0,05 m à 0,90 m et indiquant une lacune archéologique illustre l'abandon du site durant cinq siècles environ. Sur les quatre coupes décrites, une seule mentionne dans cette couche III des ossements d'éléphants. La couche précédente (couche IV) la plus ancienne ayant enregistré une présence humaine, contient à sa base des foyers (poches de cendre noire) témoignant d'une occupation épisodique de pêcheurs néolithiques (JODIN, 1957).

Les restes postérieurs aux poches de cendre ont permis de montrer que la civilisation phénico-punique a marqué les îles d'Amogdoul, nom phénicien de Mogador, en y établissant un comptoir colonial (JODIN, 1966).

C'est vers 2 100 BP, fin de l'épisode dunaire, que JODIN (1957 et 1967) situe une nouvelle présence humaine permanente cette fois, par la découverte de fragments d'amphores, de clous et d'hameçons de cuivre romains (couche II). Si la présence romaine peut ici inspirer un doute compte tenu du concept de *limes* qui s'étire au Maroc de la plaine du Rharb (région de l'actuelle Rabat) à la cité antique de Volubilis, elle est confirmée ici par les restes d'une « villa relativement luxueuse avec bains et mosaïque » et montre une installation solide, probablement permanente ou quasi-permanente (JODIN, 1957). Aussi, d'après le même auteur (1967), il convient de distinguer « le Maroc utile » de l'intérieur du « Maroc utile de la mer ». En effet, « Si le « Maroc utile » de l'intérieur fut pour les Anciens, limité aux plaines du Rharb et à la région de Volubilis, le « Maroc utile de la mer » fut beaucoup plus étendu, s'étirant pratiquement de l'embouchure de la Moulouya à celle du Draa. Voilà qui heurtera peut-être les notions traditionnelles de *limes* et d'une Maurétanie Tingitane intégralement parcourue et décrite par l'Itinéraire d'Antonin. »

La Maurétanie tingitane (de Tanger) est la province antique de l'Afrique du Nord-Ouest dont la situation géographique n'a aucun rapport avec celle de l'actuelle Mauritanie excepté le point commun évident formé par la racine empruntée à la population Maure.

La couche I contient des tessons berbères et arabes modernes.

Si l'épisode dunaire correspondant à une lacune archéologique entre 2 800 / 2 500 et 2 100 BP signifiait une aridification du climat, il ne concorderait pas avec les résultats obtenus dans le Maghreb oriental par BALLAIS (1991 et 1992). En effet, l'auteur y observe une phase humide vers 2 400 BP avec l'accumulation d'une basse terrasse ; ainsi l'épisode dunaire à Essaouira est interprété par JODIN (1957) comme l'expression de conditions climatiques plus sèches. Mais c'est vraisemblablement l'inverse qui s'est produit, c'est à dire un léger relèvement du niveau marin dont l'origine est le retour à des conditions plus humides ayant entraîné la formation d'un cordon dunaire littoral sous l'effet un maximum dunaire littoral (cf. chap. VII2).

En effet, cet épisode correspondant au niveau « sableux » 15-8 cm décrit sur la carotte, se manifesterait par une formation éolienne de dune bordière sur l'île qui aurait alors formé une presqu'île.

En revanche, au sein du substratum, la lagune n'étant pas complètement obturée aurait enregistré une accumulation de bioclastes consécutive à un haut niveau marin enregistré localement sur une courte durée (terme 15-8 cm).

De tels résultats concordent avec ceux obtenus par WEISROCK et BARRADA (1998) qui observent un système dunaire éolien roux à 3 120 +/- 50 ans BP (Gif 9895) pouvant correspondre à une dune bordière développée lors d'une phase de remontée océanique.

Parmi les auteurs anciens, certains ont effectué une description paysagère riche d'enseignements. Ainsi, dans son Histoire Naturelle, PLINE l'ANCIEN (I^{er} siècle, trad. DESANGES, 1980) évoque le *Citrus* ou bois de citre (citronnier) avec plus d'insistance que les autres espèces : « On cherche dans ces forêts l'ébène et le Citrus, et dans tous les rochers de Gétulie le Murex et le Purpura ». *Purpura haemastoma* et *Murex* sont deux coquillages très proches dont on extrayait le colorant pourpre d'une glande de l'animal d'où le nom d'îles Purpuraires. Si cette exploitation du pourpre était courante dans les cités antiques phéniciennes de Tyr et de Sidon (DESJACQUES et KOEBERLE, 1955) les conditions de son exploitation dans les teintureries in situ est relatée par PLINE l'ANCIEN (I^{er} siècle, trad. DESANGES, 1980). Selon ce dernier, Juba II, avant-dernier roi autochtone de Maurétanie, avait fait installer des teintureries sur les îles Purpuraires qui étaient le point de départ des navigateurs vers les îles Fortunées (les Canaries). JODIN (1967) insiste sur l'occupation permanente du site de Mogador par le roi Juba II « à l'aube de l'empire romain » et sur l'exploitation des ressources marines dont la pourpre gétule. On pourrait lier à ces teintureries l'existence de pêcheries signalées par DESJACQUES et KOEBERLE (1955) sur l'île de Mogador. En effet, des bassins d'extraction y sont encore très bien conservés sur la côte Est de l'île. De même LOPEZ PARDO (1987) parle d' « établissement industriel » à propos de l'exploitation du pourpre.

DESJACQUES et KOEBERLE (1955) notent que « le bois ne manquait pas autrefois. Les nombreuses racines de thuya et de genévrier le prouvent ».

Sur le terrain, tant sur l'île de Mogador qu'à Sidi Harazem (entre l'oued Ksob et le cap Sim) où le phénomène est le plus spectaculaire, l'abondance de racines fossilisées ou de leurs fragments au sol est en effet remarquable alors que le paysage ressemble aujourd'hui à un reg légèrement vallonné dont les creux sont parsemés de barkhanes. Ces racines peuvent atteindre quelques décimètres de long et cinq à dix centimètres de diamètre. La partie interne est remplie de grains de quartz cimentés de couleur beige alors que la périphérie plus homogène est constituée d'un ciment calcaire blanc à l'intérieur et grisâtre en surface. Elles marquent effectivement l'ancienne présence de bois sur le désert actuel que forme le reg parsemé de barkhanes. La figure 63, page suivante, illustre ce type de reg parsemé de nombreuses racines fossilisées. En a, le paysage dunaire domine avec les barkhanes accumulées sur une surface pierreuse ondulée. En b, ce sont les touffes de graminées et les petits buissons qui dominent mais toujours sur le même type de surface pierreuse où déflation et vannage opèrent constamment. Le fond des photographies correspond au Sud-Est.

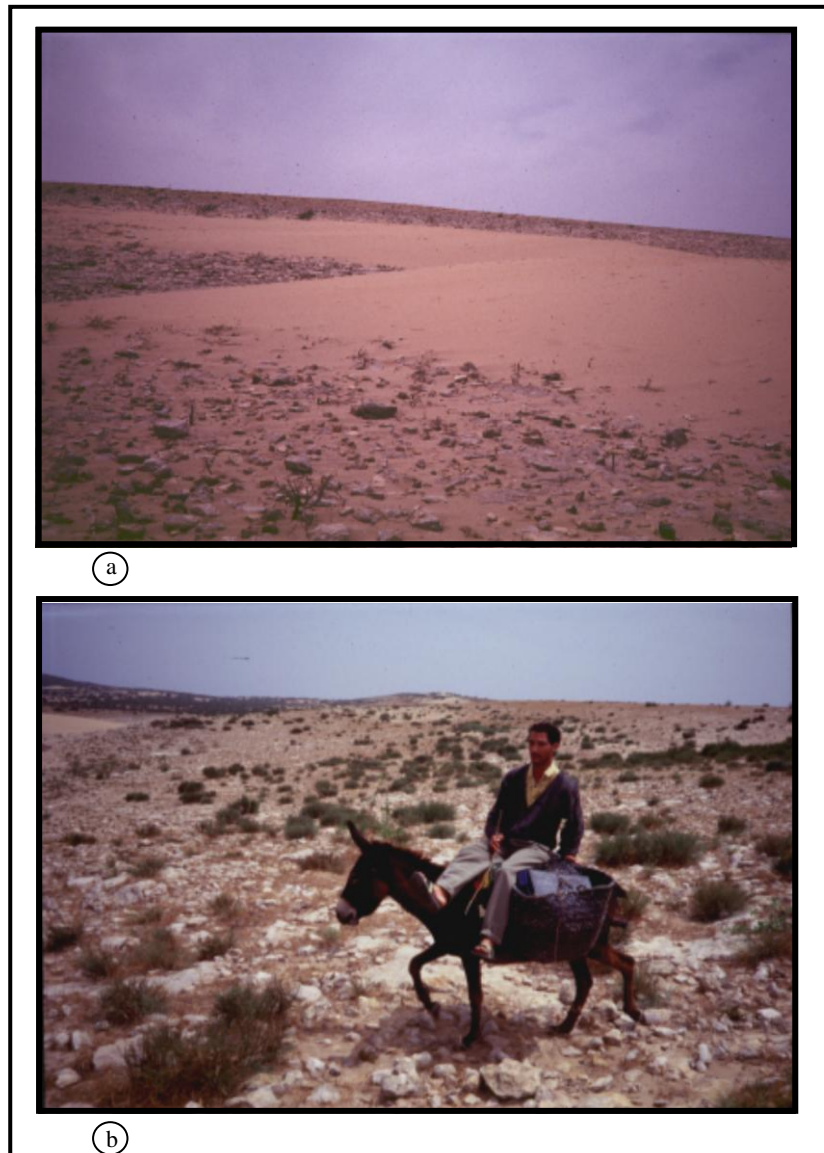


Fig. 63 : Surfaces désertiques entre l'oued Ksob et le cap Sim ;
Clichés : Claude SIMONE, le 8 VI 1994.

Les restes de la villa romaine située au pied de la falaise sur la côte Sud-Est de l'île de Mogador et tournée vers le continent de manière à être abritée à la fois de l'alizé et du déferlement de la houle, avaient déjà été repérés et photographiés par DESJACQUES et KOEBERLE (1955). Pour les auteurs, la datation précise de cette construction n'est « guère possible » mais les mêmes procédés d'usage courant au II^e siècle de notre ère ont été employés à Volubilis et à Banasa.

Comme PLINE l'ANCIEN (I^{er} siècle, trad. DESANGES, 1980) qui remarque un couvert végétal dense en Maurétanie, STRABON, géographe grec, note à la même époque (I^{er} siècle ? trad. ROGET, 1924) : « La Mauritanie est un pays riche, sauf un désert peu important..., elle est bien pourvue en fleuves et en lacs. Elle est extrêmement riche en forêts hautes et denses ». Le terme « Mauritanie » tel qu'il a été traduit par ROGET (1924) exprime non pas le pays actuel situé plus au Sud et colonisé dès le début du siècle par la France mais la région de Maurétanie (Maroc occidental).

Au XI^e siècle utilisant encore le nom phénicien de Mogador, le géographe arabe AL-BAKRI (in CAILLE, 1852) décrit le site d'Amogdul comme un mouillage très sûr. En notant l'existence du lieu nommé Amgdûl, AL-BAKRI (in AÏT MESSAOUD, 1995) précise encore que le site présente une baie servant d'avant-port à toute la région et que des navires de tous les pays y accostent.

Puis la transcription espagnole ou portugaise deviendra Mogador (formé sur Mogadouro) figurant sur nombre de portulans des XIV^e et XV^e siècles.

Si les écrits d'IBN KHALDOUN, historien arabe du XIV^e siècle, ont laissé de précieuses informations sur les relations entre sociétés et géosystèmes durant la période plus tardive du Moyen-Âge, la région de l'actuelle Essaouira terre ultime du Moghreb (le couchant) est trop peu concernée par ces descriptions. IBN KHALDOUN évoque notamment les grands incendies de forêts provoqués par les hordes de Hilaliens en Berbérie (Ifriqiya, région de Tunis, premier point d'ancrage de la colonisation arabe et plus largement Moghreb). Aussi, les premières invasions arabes des dynasties omeyyades et abbassides du VIII^e au XI^e siècle semblent avoir peu touché Mogdoul compte tenu de la rareté des témoignages. Mais les liens qu'entretiennent les populations autochtones Haha avec les géosystèmes dans lesquels elles vivent ne doivent pas être négligés pour autant. Le groupe ethnique haha habite la région située au Sud de l'oued Ksob, appelée par LEON l'AFRICAIN (vers 1524, trad. EPAULARD, 1981) région du Hea.

La période médiévale a donc livré peu d'informations précises sur Essaouira et sa région si ce n'est qu'IBN ALBAYTAR (1219, in EL MAANA, 1994), célèbre médecin égyptien est un des plus anciens observateurs connus de l'arganier qu'il décrit dans son " Traité des simples ". Il évoque son exploitation par les populations berbères qui en tiraient une huile de noix destinée aux besoins alimentaires familiaux.

Par ailleurs, s'agissant de la région de l'arganier, ce dernier aurait nettement régressé sous l'effet de l'action anthropique puisqu'il aurait recouvert il y a 2000 ans une aire d'environ 1 400 000 ha selon Y. MONNIER (1965) contre 828 300 ha aujourd'hui (MAMVA, 1996). D'après PELTIER (1982), l'aire primitive de l'arganier a nettement régressé sous l'effet des activités anthropiques.

Dans la région Haha, un fait essentiel se produit durant le XV^e siècle par le développement du « phénomène urbain » que RAFIK (1989) explique par des raisons à la fois défensives et d'organisation sociale : «...on s'efforce de sauvegarder farouchement ses frontières contre les convoitises étrangères ». Ainsi, sur le territoire haha LEON l'AFRICAIN (vers 1524, trad. EPAULARD, 1981) repère un grand nombre de concentrations de population d'importance variée mais assurément plutôt modestes qui forment à travers le paysage un mitage marquant des couronnes d'influence en pleine forêt.

A titre d'exemple pris en dehors de la région d'étude, au Maroc atlantique plus septentrional (région de l'actuelle Khénitra), il est intéressant de saisir de quelle façon s'intègre le facteur anthropique dans le fonctionnement des géosystèmes du passé.

Dans le débat qui opposait partisans de modifications climatiques depuis l'antiquité et partisans d'une stabilité, des arguments fort intéressants nous sont livrés par BOUDY (1947) lors de la séance du 2 décembre rapportée dans le Bulletin de la Société des Sciences Naturelles du Maroc. L'auteur précise qu'« En Afrique, les éléphants vivent dans les savanes et non dans les marais (ils étaient communs en forêt de Mamora) et s'ils ont disparu, c'est qu'ils ont été exterminés, pour l'ivoire, par les Romains, dans les premiers siècles de l'ère

chrétienne, puis au début de la période musulmane (la toponymie révèle en effet que l'éléphant existait encore à cette époque) ».

Ces propos signifient que l'éléphant vivait encore dans la Mamora au moins jusqu'au IX^e siècle (peut-être plus tard), époque de la fondation de Fès par les Idrissides et première capitale du Maroc. Donc, pour Boudy, la thèse d'une modification du climat responsable de la disparition de l'éléphant ne peut avoir lieu. Ce qui semble tout à fait fondé ; une fluctuation climatique ne pouvant être avancée sur cet argument. Il est intéressant de remarquer que la dimension du facteur humain en tant que prédateur contribuant à répandre l'idée fautive d'une évolution naturelle du climat est alors tenace.

A l'inverse, BOUDY (1947) rapporte que la plupart des botanistes (écologistes et phytogéographes) s'opposent à la thèse d'une stabilité du climat par les enseignements qu'ils tirent de la flore et de la faune et pensent à une dégradation : « Le cas, au Maroc, du recul incontestable de certaines espèces supérieures des climats humide et subhumide, telles que le chêne-liège et accessoirement le chêne zéen, qui ne se maintiennent d'ailleurs qu'assez difficilement dans l'ensemble du pays et ont disparu dans le Grand Atlas, où le chêne-liège était fréquent autrefois, apportent à cette conception un argument scientifique de grand poids ». Ici, la thèse d'une fluctuation climatique semble évidente.

Mais plus loin, l'auteur précise que beaucoup de forestiers sont en désaccord avec les botanistes leur reprochant d'ignorer les influences anthropozoïques : « ...ils objectent que cette régression doit avant tout être attribuée à la simple action destructive humaine, sans qu'il y ait à faire intervenir un assèchement général. Si l'on en juge par ce qui s'est produit dans le Nord du Maroc, où l'aire du chêne-liège a été réduite des 2/3 par l'homme, ..., a très probablement été éliminée graduellement par les écorcements massifs, nécessités par les besoins des tanneries de Marrakech, par les incendies, les chèvres, etc... ; de même pour le chêne zéen ».

Ainsi, dans le cas de la forêt de la Mamora et plus largement du Maroc comme dans beaucoup d'autres régions et autres zones climatiques éléments biotiques et facteurs anthropiques sont fondamentaux (si l'intensité des processus bioclimatiques varient en fonction de la position et de la situation géographiques, ils sont constants à l'échelle du globe). Les relations qui les unissent peuvent laisser se répandre une fautive théorie des fluctuations climatiques, notamment avec une pression anthropique croissante qui s'accumule au cours du temps.

Très tôt la richesse du site de Mogdoul et de ses environs a focalisé jusqu'au Moyen-Âge un intérêt particulier qui s'est traduit par des rapports socio-économiques étroits entre populations autochtones, allochtones et les géosystèmes locaux.

La période moderne voit se développer une intensification de ces rapports.

2) La période moderne : convoitises guerrières et impératifs économiques...

Durant les XIV^e et XV^e siècles, les navigateurs portugais parviennent à établir un comptoir colonial à Sidi Mogdoul qui devient Mogador et en 1506, le roi Don Manuel I^{er} fit construire une forteresse à l'extrémité de la presqu'île (CAILLE, 1852). Mais les populations autochtones ne l'entendaient pas de cette oreille et s'en emparèrent en 1510.

Si la colonisation portugaise a dû se limiter pour des raisons stratégiques au littoral, l'édification de la forteresse a nécessité des besoins tant humains que matériels. Les relations entre Portugais et populations locales se sont donc soldées par de multiples conflits qui ont pu accroître le poids du facteur humain sur les espaces environnants par les déboisements successifs opérés. Dans ses recherches sur la ville d'Essaouira, AÏT MESSAOUD (1995) signale que les Portugais ont détruit plusieurs villes de la région Haha dont « Tadmist détruite en 918 de l'Hégire (1512), et Takûlît en 923 de l'Hégire (1517) ».

Aussi, devant l'impuissance du Makhzen (pouvoir centralisé du Maroc) à faire face aux événements et à lutter contre le désordre qui régnait, les populations Haha et la puissante confrérie des Regraga ont joué un rôle majeur dans la lutte qui les opposait aux conquêtes chrétiennes. Comme le décrit AÏT MESSAOUD (1995) « De puissants mouvements religieux faisaient leur apparition dont le plus connu a été le mouvement gazûlite fondé par al-Gazûlî qui a laissé sur place de puissantes zawiyas solidement implantées. Ces zawiyas étaient des centres de Gihâd et mobilisaient des forces humaines et matérielles ».

Mais ce type de conflit n'est pas unique vu la terre convoitée que représente Sidi Mogdoul ou Mogador et RAFIK (1989) nous le rappelle : « Il est nécessaire de rappeler que l'histoire de la région des Haha est jalonnée de conflits et de guerres intestines entre les différents chefs...La lutte inter-tribale de pouvoir ou tout simplement pour des raisons de pillages, était ponctuée par des guerres contre les envahisseurs nomades ». Ainsi, qu'ils soient inter-tribaux ou internationaux, ces multiples conflits ont entraîné guerres, ravages et destructions et réduit considérablement les ressources naturelles forestières par les incendies occasionnés d'une part et par la « surmobilisation » en bois demandé pour les reconstructions, d'autre part. De cette façon ils ont aussi déclenché les processus d'appauvrissement des sols en favorisant l'érosion hydrique et éolienne, l'évaporation et en abaissant fortement l'apport en matières organiques.

Dans sa « Description de l'Afrique », LEON l'AFRICAIN dit Jean, érudit et géographe arabe dont le nom latin *Johannes Leo Africanus* a remplacé le nom d'origine *Al-Hasan ibn Muhammad al-Wazzan al-Zaiyati* ou *al-Fasi* avait noté l'importance de l'arganier dans la région du Haha (vers 1524, trad. EPAULARD, 1981). Il signale d'une part, que le fruit après trituration donne une huile à forte odeur, comestible pour l'homme et aussi utilisée comme combustible pour fournir de l'éclairage ; et d'autre part, que le feuillage et le tourteau sont consommés par les chèvres. LEON l'AFRICAIN nous révèle qu'à cette époque, l'arrière pays de l'actuelle Essaouira (oued Igrounzar, « région du Hea ») est pleinement cultivé : « Les habitants sont tous agriculteurs. Leurs terres sont bonnes pour l'orge,...ils possèdent un très grand nombre de chèvres ».

Les recherches de BERTHIER (1966) mettent en valeur la construction d'une sucrerie au XVI^e siècle sur les rives de l'oued Ksob à une vingtaine de kilomètres de l'embouchure. Il s'agit de la sucrerie de Souïra El Qedima, à ne pas confondre avec le douar situé autour du fort portugais d'Agouz à l'embouchure de l'oued Tensift. Celle-là fut construite en terrain forestier (forêt de Tahalla). Dans la région de l'Atlas atlantique, trois autres infrastructures de ce type ont été édifiées : la plus proche d'Essaouira étant celle de l'actuelle cuvette aride de Chichaoua ; la deuxième sur les rives de l'oued Tensift et la troisième sur les rives de l'oued Souss, aux environs de Taroudant.

Le royaume du Maroc s'était alors fixé pour objectif de produire et d'exporter du sucre. On connaît l'importance des quantités d'eau à mobiliser pour les cultures de cannes à sucre, culture tropicale par excellence, à savoir l'eau d'irrigation mais aussi celle utilisée en force motrice nécessaire à l'extraction et à la production de sucre. Ainsi l'auteur nous dit que l'acheminement de l'eau a nécessité « des kilomètres de séguias en excellent pisé » exigeant une consommation de chaux considérable et par conséquent une consommation en bois local toute aussi considérable à laquelle il faut ajouter celle de la cuisson des céramiques.

De plus, les ressources en bois ont dû alimenter les raffineries proprement dites (cuisson des jus) mais aussi être mobilisées pour la confection des broyeurs et des presses. L'arganier est un bois régional très dense constituant un combustible très énergétique (cf. plus bas).

Le détournement des eaux du Ksob a vraisemblablement porté sur des quantités très importantes d'autant plus que les coupes forestières ont asséché les sols et à la fois accéléré et accru le « pompage » naturel de la nappe phréatique. A l'interface phytosphère/atmosphère, le cycle de l'eau a obligatoirement subi de profonds bouleversements. L'arganeraie a énormément souffert et fait les frais des déboisements effectués pour la production du sucre (ER-RAFIA, 1975, in AOUAD, 1989). La mise en culture de la canne à sucre a nécessité des défrichements sur des superficies très larges.

En somme, comparativement aux autres activités de l'époque, l'agro-industrie du sucre dévoreuse d'énergie a demandé de grands moyens dont les chérifs ont voulu se doter et que l'administration saadienne s'est obstinée à maintenir plus tard. Ces derniers ont manifesté une forte obstination (DIEGO DE TORRES, MARMOL, EL OUFRAANI, in BERTHIER, 1966) afin d'atteindre leur objectif pour deux raisons principales : la première étant économique ; le sucre symbolisait une denrée de luxe et en tant que produit d'exportation, il devait être source de richesses inestimables surtout depuis l'essor du marché du sucre postérieur à la découverte du Nouveau Monde où la canne à sucre fut introduite à Hispaniola. La seconde étant la fonction médicale ; le sucre était un produit très utilisé dans la pharmacopée de la médecine arabe souvent imitée par la médecine européenne du Moyen-Âge.

Mais dès le début du XVIIIe siècle, la production du sucre marocain disparaît brusquement (BERTHIER, 1966). Plusieurs raisons que l'on peut classer en deux catégories sont invoquées : un déséquilibre socio-économique et un déséquilibre du milieu. Mais la littérature aborde parfois ces deux ensembles de causes d'une manière commune et unique, rappelant l'approche géosystémique. BRAUDEL (1949, in BERTHIER, 1966) s'exprime ainsi à propos de la culture de canne à sucre : « La calamité avec la canne c'est que là où elle occupe le sol, elle interdit toute culture intercalaire et restreint donc automatiquement l'espace des cultures vivrières normales...Dévastatrice des équilibres anciens, cette nouvelle venue est d'autant plus dangereuse qu'elle est soutenue par un capitalisme puissant, venu au XVI^e siècle de tous les horizons, d'Italie comme de Lisbonne ou d'Anvers ».

De même BERQUE (1953, in BERTHIER, 1966) décrit les bouleversements entraînés par l'implantation de la canne à sucre et son exploitation à Essaouira : « ...les incidences que l'innovation peut comporter : rupture d'équilibre agricole et gaspillage humain. Il est à peine besoin de dire que ni le sucre n'était encore au Maroc de consommation courante, ni la canne une culture vivrière. Qu'on imagine combien pouvaient être contraignantes, défigurantes, dépeuplantes, ces plantations royales usurpant en irrigué la place de l'orge ». Il est important de signaler aussi l'affirmation de SORRE (1951, in BERTHIER, 1966) : « les troubles politiques ont toujours eu pour conséquence le retour d'une partie du sol au désert ». Et à propos de facteurs politiques comparables étant susceptibles d'agir ailleurs que dans la zone aride, GOUROU (in BERTHIER, 1966) décrit une situation semblable au cambodge (région d'Angkor) à travers les razzias siamoises.

Plus limité aux inconvénients sociaux posés par la canne à sucre à Essaouira, BERQUE (1953, in BERTHIER, 1966) poursuit :

« 1°-existence d'une forme d'esclavage... ;

2°-occupation par la canne des meilleures terres irrigables au détriment des cultures vivrières... ;

3°-non-consommation sur le plan local d'un produit presque entièrement destiné à l'exportation....

Il ne faudrait d'ailleurs pas croire que les inconvénients n'aient pas été ressentis au Maroc par les populations de l'époque et que certaines réactions ne se soient pas manifestées ».

L'auteur fait ici référence aux ravages faits par la peste et rapportés dans « l'Avis du Maroc » de 1598 (in BERTHIER, 1966) ainsi qu'aux révoltes portées contre les sucreries évoquées par

certain auteurs anglais : « rebellions is in many places and they threaten the ransacke and spoyle of the inginies », (anonyme, in BERTHIER, 1966).

Concernant la dégradation de facteurs naturels qui ont causé l'arrêt des productions de sucre (altération des facteurs climatiques), les historiens GSELL et BRAUDEL (in BERTHIER, 1966) sont très réservés alors que pour BERTHIER (1966) la situation semble claire : « Pourtant la situation devant laquelle nos recherches nous ont placé est bien nette. Dans les deux grands secteurs étudiés du Haouz et du Souss nous sommes en présence de témoignages irrécusables d'un équilibre hydraulique nettement meilleur que celui que nous observons de nos jours. Il semble bien que les régimes de l'oued Ksob, de l'oued Chichaoua, de l'oued Souss se soient dérégés, leurs débits appauvris...Il s'est donc produit quelque chose...il faut encore ici en revenir à l'action humaine et invoquer le déboisement, la dégradation des sols, le dérèglement des régimes en ayant été la conséquence. L'importance de ce déboisement a même pu être chiffrée en partant de données écologiques et techniques. C'est ainsi que M. P. Boudy l'évalue à 6 millions d'ha pour l'ensemble du Maroc dont 800 000 pour la région de l'arganier...(1948) ». BERTHIER (1966) souligne également que le Service des Eaux et Forêts du Maroc a constaté la disparition du thuya ou sa dégénérescence dans le périmètre de la sucrerie.

Il semble évident et incontestable que l'implantation et le fonctionnement de telles infrastructures agro-industrielles aient bouleversé localement en tous cas, le bilan radiatif, le bilan hydrique, le bilan hydrologique voire le bilan microclimatique et plus largement par échanges au sein de la circulation générale de l'atmosphère, le bilan climatique. On prend alors conscience de la difficulté d'évaluer les perturbations engendrées par de telles activités. Si le poids de l'agro-industrie et d'autres secteurs économiques dans la modification des géosystèmes forestiers est très connu, on ne sait pas le mesurer ou trop peu (C. SIMONE, 1996).

Dans les proches environs de l'actuelle Essaouira, les deux exemples précédents du XVI^e siècle nous indiquent une forte emprise humaine, d'autant plus forte que l'objectif de hauts rendements destinés à l'exportation est visé. Et nous allons voir que la période contemporaine ne va qu'accélérer ces processus.

3) L'essor urbain et commercial contemporain

A partir de la fin du XVIII^e siècle, une rupture importante se produit car à l'inverse de l'installation de la sucrerie dont le fonctionnement a duré moins d'un siècle, l'implantation d'une véritable ville sur le site de Mogador va permettre d'y développer l'urbanisme durant plus de deux siècles.

Dessinée par l'ingénieur Cornut, prisonnier du sultan Sidi Mohammed Ben Abdallah qui décide de construire Essaouira en 1765, la cité a pour fonction de constituer une base navale permettant de faciliter le contrôle de la partie méridionale du pays et de dynamiser les échanges commerciaux avec l'extérieur et notamment avec l'Europe.

Pour alimenter l'édification de la ville, mais aussi pour subvenir aux besoins quotidiens de la population plus nombreuse en raison d'une mobilisation de main d'œuvre et d'une installation définitive, les ressources en bois local vont être extrêmement sollicitées. Ainsi, bois d'œuvre et bois domestique ou de combustion (nourriture et chauffe) sont consommés en masse et les forêts locales de genéviers, de thuyas et d'arganiers vont faire les frais de cette demande ponctuelle et intensive. Mais le caractère ponctuel de cette consommation accrue va en réalité devenir permanent avec le développement urbain et commercial (C. SIMONE, 1996).

En Afrique de l'Ouest une dégradation climatique dont le début a été « marqué par de grandes sècheresses (1681-1687), famines de 1738, 1756 » est notée (RISER, 1987). L'auteur poursuit : « les années 1771-1775 furent appelées les « destructrices » dans les chroniques du Trarza. La sécheresse se généralise peu à peu à partir de 1800. Elle culmine, dans les régions sahéliennes et soudaniennes avec les années 1828-1839. Le lac Tchad s'assèche partiellement ».

La coïncidence entre la période de construction d'Essaouira qui a débuté en 1765 et les années « destructrices » tel que les nomme le périodique mauritanien cité plus haut est frappante. Et si la mousson a faibli en Afrique de l'Ouest, les précipitations engendrées par l'air tropical maritime sur la côte occidentale du Maroc ont évolué dans le même sens si bien que les déboisements opérés en périphérie pour bâtir la ville ont pleinement coïncidés avec une péjoration climatique aride pesant lourdement sur la phytomasse locale.

Aussi, l'importance du développement urbain à la fin du XVIII^e siècle occulte trop souvent dans la littérature l'urbanisation antérieure qui a d'abord pris forme durant le XV^e siècle. Cette obsession ou occultation trouve peut-être son explication par le fait qu'il s'agit en 1765 d'une décision officielle « royale » et qui a intéressé la colonisation française (cf. plus bas). Ainsi, décrivant l'organisation économique et sociale des Haha avant les Saâdiens (XV^e siècle), RAFIK (1989) note : « Le phénomène urbain est de ce fait le résultat d'une situation de guerre et de conflit quasi-permanente ; non pas l'aboutissement d'un quelconque processus de développement comme on serait porté à le croire ». L'auteur souligne donc les deux versants des conflits guerriers à savoir, constructions/destructions et les géosystèmes dans lesquels s'inscrivent les populations évoluent en fonction de ces relations.

Pour exemple on peut citer le conflit guerrier qui opposa un peu plus tard en 1844 l'armée française à celle du Maroc, à Mogador même, dont CAILLE (1852) relate les événements : « dès le début du bombardement, les habitants de Mogador avaient pris la fuite et les tribus des environs, Haha et Chiadma, s'empressèrent d'envahir, de piller et d'incendier la ville ». De même, BACHE (1861) évoque le siège de Mogador : « Aussi Mogador a-t-elle eu beaucoup plus à souffrir du bombardement que Tanger. Une grande partie des maisons s'écroulèrent sous les projectiles... ». Si les besoins en bois de construction ont été importants lors de l'édification de la ville, ils ont très probablement fallu multiplier ces besoins par deux en vue de sa reconstruction au milieu du XIX^e siècle et ainsi de suite. AÏT MESSAOUD (1995) mentionne également les bombardements de 1844 par les lourdes conséquences qu'ils ont entraînées sur le florissant commerce entre Essaouira et l'Europe.

Simultanément à la construction de la ville (transition XVIII^e-XIX^e siècle), une activité portuaire considérable se développe. En effet, si Mogador est un site de mouillage apprécié des navigateurs après être devenue une place forte, elle va devenir un carrefour commercial prépondérant tant pour les liaisons marocaines entre le Sud et le Nord du pays que pour celles entre l'Afrique et l'Europe. Ainsi BACHE (1861) précise que l'exportation à partir de Mogador porte sur les matériaux suivants : «...gomme arabique, sandaraque, plumes d'autruche, cire, laine, cuivre, olives, dattes, figues, raisins, huiles, dents d'éléphant, tapis, nattes, etc. Ces produits sont échangés contre des bois de construction (dont le pays manque absolument),... ». Cette information fort intéressante permet de poser la question de l'origine du bois. La pression anthropique a-t-elle été si forte un demi-siècle auparavant que cette matière première fait déjà défaut localement ? D'autant plus que le conflit de 1844 est à l'origine d'une nouvelle demande pour reconstruire la ville ! Ainsi dans les années 1850 les ressources en bois étaient importées indiquant déjà à l'échelle locale de lourdes pénuries pour cette matière première.

Lorsqu'on lit BACHE (1861) à l'inverse de bon nombre d'auteurs, il semble que la question de la surexploitation massive et incontrôlée des forêts locales n'ait pas lieu d'être : « Mogador s'élève, blanche et coquette, au milieu d'une vaste lande de sable qui s'étend à dix lieues dans l'intérieur, et qui, sur la côte, se prolonge pour ainsi dire jusqu'au cap Spartel, tant les terres y sont basses ». Dans le même esprit l'auteur poursuit : « Sidi-Mohammed, en fondant la plus jolie ville de son empire, semble en avoir disputé l'emplacement au double océan de sable et d'eau qui l'enveloppe et la presse de tous côtés ». Cependant, l'auteur traduit déjà la présence du sable, sa constance et sa prégnance dans le paysage et l'intensité de la dynamique dunaire : « ... à l'Est de la ville que s'étend la mer de sable, dont les vagues, menaçantes et sans cesse agitées, s'amoncellent incessamment autour des remparts ;... nombreuses ophtalmies qui sévissent sur la population... ».

L'isolement de l'auteur face à la multitude d'avis plus engagés laisse penser que s'il a mentionné le développement dunaire et l'oppression qu'il engendre autour de la cité, il a simplement ignoré la question de la surexploitation du bois ou le lien existant entre les deux.

En revanche, de son « voyage à Mogador » qu'il effectue en 1859, BACHE (1861) retient un élément intéressant qui ajoute un peu plus de poids à la charge de l'anthropodépendance de certains éléments du géosystème : la présence de la gazelle dont l'étymologie est d'ailleurs arabe (ghzelâ). L'auteur raconte : «...on rencontre communément, dans les maisons un peu aisées, un quadrupède... nous voulons parler de la gazelle... à Mogador il semble avoir été réduit au plus complet état de domesticité, sans que, pour cela, il ait rien perdu de sa grâce, de sa finesse et de son élégance primitive : élevé en toute liberté, il bondit avec autant d'agilité que dans le désert... s'apprivoise dès sa naissance... à la fois l'ornement d'une maison et le compagnon ordinaire des jeux d'enfants ». Il y a un peu plus d'un siècle, il était donc courant de voir des gazelles domestiquées à Essaouira illustrant l'emprise anthropique sur la faune. Aussi, la pression de la chasse a joué un rôle considérable ; par exemple le dernier lion au Maroc a été tué en 1925 à Aïn Leuh près de Meknès (BOUDY, 1958).

L'expansion commerciale du XIX^e siècle accompagna et suivit l'essor urbain. Entre les années 1859 et 1866 la part du commerce maritime de Mogador dans le commerce marocain s'élève en moyenne à 27,1 % (MIEGE, 1962, in RAFIK, 1989), valeur considérable pour une ville de taille modeste. Parmi les produits exportés de Mogador, la gomme du Maroc dont la gomme sandaraque prend une large part. Entre 1846 et 1881, elle s'élève à une moyenne proche de 203 t/an sachant qu'elle est représentée uniquement par la gomme sandaraque en 1875, 1878 et 1881. L'exportation de cette dernière entre 1846 et 1884 représente une moyenne supérieure à 154 t/an (MIEGE, 1962, in RAFIK, 1989). L'auteur dresse aussi des tableaux de valeurs du volume monétaire reflétant le commerce avec la France, le Portugal, la Grande Bretagne, l'Espagne et la Belgique à partir de Mogador durant la période 1859-1884. La gomme sandaraque est tirée du thuya communément appelé thuya de Berbérie qui forme la deuxième espèce arborée régionale après l'arganier sur le plan de l'étendue (cf. chapitre III1). La récolte de gomme sandaraque a longtemps perduré dans les tétraclinaies proches d'Essaouira assurant des revenus très lucratifs. Elle est aujourd'hui complètement interdite par mesure de protection sylvicole et depuis les progrès de la chimie. En effet, son extraction (le gemmage) exige d'inciser le fût jusqu'à l'aubier et de laisser saigner l'arbre pendant plusieurs semaines afin de récupérer le produit dans un récipient accroché. Après exportation la gomme était destinée à la pharmacutique et à la fabrication de vernis et produits siccatifs. Cette pratique dont le moins qu'on puisse dire est qu'elle ne respecte aucune règle sylvicole, d'autant moins que l'appât du gain par le rendement peuvent être très forts chez certains professionnels du commerce, a mutilé et tué des quantités impressionnantes d'individus réduisant à l'état de taillis très clairsemés les anciennes futaies denses (BOUDY, 1950).

A partir de la fin du siècle, l'extinction des clipper et l'avènement des bateaux à propulsion plus rapides et de plus gros tonnage ont augmenté le rythme et le volume des exportations et par conséquent entraîné un accroissement des productions de gomme sandaraque pour les besoins d'une demande limitée jusqu'alors par la capacité exportatrice des clipper.

Tout au long du XIX^e siècle et durant la première moitié du XX^e siècle, parallèlement à l'essor commercial de Mogador et à sa vocation portuaire intense, l'approvisionnement en toutes sortes de produits destinés à l'exportation a suivi la même croissance. Ainsi ces produits arrivaient par caravanes entières de régions intertropicales d'Afrique occidentale comme d'Afrique orientale. BOVIN (1846, in AÏT MESSAOUD, 1995) rapporte dans les Archives Nationales (Paris) que les principaux articles d'exportation de Mogador sont les gommes de Tombouctou et du Soudan, les amandes, les peaux de chèvres, les peaux de veaux, les laines, l'huile d'olive et les plumes d'autruches. Pour AÏT MESSAOUD (1995) « c'est le seul port qui avait à cette époque de puissants rapports avec certains pays africains...Essaouira était une escale de caravanes annuelles. » POBEGUIN (1906, in AÏT MESSAOUD, 1995) retient dans ses « Notes sur Mogador » que « les chameaux de Mauritanie venaient autrefois jusqu'à Mogador. La grande caravane de Septembre comprenait parfois, paraît-il, cinq cents têtes ; elle apportait les objets précieux, poudre d'or, plumes d'autruches, esclaves et retournait avec des guinées, du sucre et du café..., il est à remarquer qu'elle apporte au Maroc une quantité notable d'or français venant du Sénégal. » D'autres auteurs et voyageurs ont relaté dans leurs notes et mémoires les relations régulières et intenses entre Mogador et l'Afrique intérieure malgré « l'insécurité des pistes et des routes commerciales » (AÏT MESSAOUD, 1995). Ainsi les caravanes mauritaniennes apportaient par le Sahara du Sénégal et du Niger de l'ivoire, des plumes d'autruches et de la poudre d'or. La ville importait aussi des cotonnades bleues du Soudan utilisées par les berbères. Les ARCHIVES GENERALES de RABAT (1844, in AÏT MESSAOUD, 1995) mentionnent qu'« En 1844 on estimait généralement que les caravanes du Soudan de Wâd Nûn fournissaient le tiers des exportations de la ville. » Au vu de ces informations il apparaît que l'occupation de Mogador et de ses proches environs se produisait avec une fréquence relativement élevée créant ainsi un afflux de population (commerçante) et d'animaux (camelins notamment) susceptibles d'accroître fortement la pression sur la végétation locale par le surpâturage et les besoins en bois de combustion (cuisine et chauffage). Il fallait en effet, fournir des quantités de fourrage importantes pour rassasier chameaux et dromadaires des diverses caravanes qui arrivaient fatigués de contrées africaines lointaines après avoir traversé la zone saharienne. En fin de parcours, feuillages et branchages d'arganiers entre autres, ont alors formé un pâturage suspendu idéal très convoité et facilement accessible. Ces afflux réguliers ont perduré pendant près de deux siècles et ont certainement marqué un impact sur les géosystèmes locaux par leur ampleur. Il convient de remarquer que si les caravanes marchandes ont dû suivre et s'adapter à l'augmentation du rythme et du volume des échanges à Mogador durant presque deux siècles, la position de carrefour de la ville ouverte sur l'océan est historique. Située sur le passage d'une des principales routes caravanières d'Afrique (TERRASSE, 1985) et à la croisée de plusieurs pistes transafricaines, elle a constitué pendant des siècles à la fois un « terminal » sur le continent africain et un relais maritime tourné vers d'autres continents tels que l'Europe et l'Amérique (AÏT MESSAOUD, 1995).

L'instauration du protectorat français entre 1912 et 1956 marque une étape fondamentale dans la gestion des géosystèmes d'Essaouira par une double attitude. D'une part, accompagnant cette tendance générale à une augmentation des volumes d'échanges, les productions doivent suivre et la mécanisation du XX^e siècle n'arrange rien

pour les forêts haha et chiadma, bien au contraire. En effet, comme il a déjà été évoqué, le bois d'arganier fournit un charbon d'une excellente qualité et constitue ainsi une source d'énergie précieuse pour la région. Les rendements ont connu des pics de consommation, notamment pendant les premier et second conflits mondiaux pour alimenter les moteurs à gazogènes (EL YOUSFI, 1988).

D'autre part, l'administration locale met en valeur une nouvelle perception du milieu par un effort de gestion de l'espace rural qui consiste à fixer le paysage mouvant qui entoure la ville et s'étend plus au Sud.

La période 1914-1918 a soulevé une surexploitation de combustible que l'on a eu beaucoup de facilité à trouver en l'arganier. D'autant plus que certains négociants n'ont pas hésité à étendre leur activité. Autour d'Essaouira, les coupes charbonnières libres de tout contrôle s'élevaient en 1919 à 70 000 quintaux puis culminaient à 160 000 q à la fin des années vingt (VALLEE, 1995).

En effet, au début du siècle, la région des Chiadma s'étendant d'Essaouira au Tensift était encore couverte d'arganiers qui ont été détruits pour faire du charbon et dans le même temps, pour répondre à une conception économique fautive d'après BOUDY (1950) en cédant la place à la culture des céréales (orge pour l'essentiel et blé) sur des terrains impropres. La surface ainsi défrichée s'élève à plus de 200 000 ha (BOUDY, 1950) et selon le même auteur, le rythme des coupes près d'Essaouira progressait à raison de 2 000 ha/an. A ce stade, une question se pose naturellement : a-t-on cautionné auprès des populations autochtones les déboisements d'arganiers par la substitution d'une culture céréalière ? Ou a-t-on naïvement cru en une culture plus fiable capable d'amener des ressources alimentaires plus consistantes et porteuses d'un meilleur avenir ? Toujours est-il que ces cultures de subsistance laissent les sols à nu la majeure partie de l'année, les exposant à l'érosion éolienne intense étudiée plus haut et à l'érosion hydrique qui conjointement emportent rapidement la couche arable et entraînent assèchement édaphique et désertification.

Le charbon de bois fabriqué dans la région alimentait essentiellement la ville d'Essaouira et parfois d'autres villes du royaume telles que Marrakech, Safi et Casablanca. Son exportation se faisait aussi vers l'Espagne, la France, l'Italie et le Portugal (ER-RAFIA, 1975, in AOUAD, 1989).

Les défrichements et déboisements dont a souffert l'arganeraie correspondent à une véritable déforestation ; en effet, l'aspect steppique qu'il revêt aujourd'hui avec un pavage caillouteux de type reg est le résultat d'une dégradation d'origine anthropique majeure (fig. 64 page suivante). D'anciennes photographies collectées dans l'ouvrage de BOUDY (1950) montrent des peuplements denses dans la forêt d'Admine (Souss) qui malgré la perte de 2,6 % de sa surface par an entre 1969 et 1986 (EL YOUSFI, 1988) reste un des plus beaux vestiges de toute la région de l'arganier avec son sous-bois protecteur épais ; ces photographies montrent aussi des individus pouvant atteindre plus de 10 m de haut sous futaie alors que d'autres apparaissent à l'état de taillis ou cépées indiquant les rejets de souche postérieurs à certaines mutilations. Sur les plateaux intérieurs d'Essaouira, dans la vallée de l'oued Ridi peut-être plus que partout ailleurs, les taillis sont très jeunes, très maigres et très clairsemés.

Mais un point essentiel réside dans le fait que plus aucun sous-bois n'existe excepté dans la forêt d'Admine, faible superficie (22 690 ha) par rapport à la superficie totale de l'arganier (700 000 ha) où l'arbre est aujourd'hui encore menacé malgré des mesures de protection importantes. Le sous-bois dont la principale espèce est *Rhus pentaphylla* (le sumac à cinq feuilles) avait pour fonction, outre le fait de constituer un géohorizon du géosystème de l'arganier, d'assurer la protection des graines et des jeunes pousses en vue de leur croissance équilibrée. En effet, l'arganier est une essence forestière à régénération par semis très

aléatoire et ce handicap naturel était compensé par le sumac à cinq feuilles et les espèces associées, éléments essentiels à l'équilibre des peuplements. Il ne subsiste actuellement qu'à l'état de haies délimitant les parcelles ou en bordures de chemins et de routes.

Si la physionomie tortueuse et épineuse de l'arganier lui conférant le type africain de la zone aride tel qu'*Acacia raddiana* peut l'incarner et si par son ancienneté remontant à l'ère tertiaire (BOUDY, 1950) il semble exprimer des qualités de rusticité et de robustesse comme on l'a souvent écrit, il ne faudrait pas s'y tromper, les signes de sa fragilité inhérents à bon nombre de végétaux sont tangibles. La figure 64 ci-dessous montre une partie de l'arganeraie à Sidi Yacine (5 km d'Essaouira) sur les bords de l'Oued Ksob.



Fig. 64 : Arganeraie de Sidi Yacine et croûte carbonatée utilisée comme carrière de calcaire ;
Clichés : Claude SIMONE, le 8 VI 1994.

L'aspect steppique de l'arganeraie est devenu le lot commun de quasiment toute son étendue. Ici près d'Essaouira, la proximité de l'oued Ksob ne profite pas au couvert végétal de l'arganeraie ; inexistence de sous-bois, sol à faible capacité de rétention, tapis herbacé très maigre et pavage grossier (fig. 64a).

Les croûtes calcaires épaisses et très répandues sont souvent exploitées par les populations locales comme carrière afin de réduire le calcaire en chaux utilisée dans l'habitat pour enduire les façades (fig. 64b). Cette réduction du calcaire en chaux se fait par combustion et nécessite bien sûr d'énormes besoins en bois local afin d'atteindre la température optimale et un temps de chauffe suffisamment long. Les fours à chaux se rencontrent fréquemment dans la région et l'arganier dont le pouvoir énergétique est élevé (bois très dense et à combustion longue) fait les frais de cette activité. Pratiquée depuis plusieurs siècles, la production de chaux est un des principaux responsables de la désertification locale et régionale conjointement aux activités situées en aval de l'extraction minière (ROSENBERGER, 1970).

Conjointement aux facteurs de défrichements et de déboisements de l'arganeraie le surpâturage des chèvres essentiellement, mais aussi des dromadaires qui du haut de leur stature broutent le feuillage et des ovins qui renforcent ce phénomène au sol, a un poids historique lourd. Les caprins ne se contentent pas de dévorer la strate herbacée en broutant les jeunes pousses mais grimpent sur l'arganier dont le tronc tortueux facilite l'accès et consomment avec voracité les feuilles dont ils sont friands bien que de petite taille et entourées de longues épines courant le long des branches (fig. 65 ci-dessous).



Fig. 65 : Pâturage caprin et ovin sous arganeraie à faible phytomasse ;

Clichés : Claude SIMONE, le 8 VI 1994.

Seuls les caprins grimpent sur les tronc d'arganiers pour brouter les petites feuilles de leur couronne ; les ovins doivent se contenter du maigre pâturage au sol.

Il convient de préciser qu'en situation d'équilibre du géosystème donc de relations régulées entre ses éléments qui appartiennent à la zoosphère, la phytosphère, la pédosphère, l'hydrosphère, l'atmosphère, la lithosphère et l'anthroposphère on parle simplement de pâturage. Aucune raison ne peut entraîner la prolifération d'un cheptel. Le concept de surpâturage n'a lieu qu'en cas de déséquilibre entre certains de ces éléments. En l'occurrence, le déséquilibre est ici d'origine anthropique ; la déforestation consiste en une dénudation et provoque l'assèchement des sols, puis le bouleversement du cycle de l'eau, celui des microclimats, une érosion accrue et par feedback, un auto-entretien du phénomène qui tend vers un état dégradé où la phytomasse ne se renouvelle plus, laissant de côté les éléments biotiques qui sont susceptibles de vivre en symbiose avec elle, c'est à dire les troupeaux. Et la population « récolte les fruits » de cette dégradation puisque la majeure partie elle vit dans l'espace rural plus que dans l'espace urbain des revenus de cette économie (RAFIK, 1989).

A titre d'extrapolation et même si on passe de la zone tempérée semi-aride à la zone équatoriale, plus de la moitié des précipitations qui s'abattent sur la forêt amazonienne provient de la condensation de l'hydromasse évapotranspirée par cette même forêt (SALATI et al., 1983 et 1984, in RAMADE, 1987). Il ne s'agit pas ici de comparer le volume de l'hydromasse mise en jeu dans ce processus bioclimatique mais bien le processus lui-même qui est en réalité, qualitativement identique puisque les transferts de flux d'énergie et de matière se produisent partout à l'échelle du globe avec des variations spatio-temporelles et quantitatives.

Dans la région d'Essaouira, le surpâturage consécutif au déséquilibre provoqué par les défrichements et déboisements est renforcé par les effectifs sahariens qui remontent lors des années de sécheresse (VALLEE, 1995).

Plus que le premier, le second conflit mondial a marqué des maxima de consommation du bois d'arganier comme combustible (AOUAD, 1989). Il est difficile de trouver des données chiffrées de ces pointes de consommation mais il convient de distinguer un mode d'exploitation traditionnelle que LE HOUEROU (1973 et 1977, in AOUAD, 1989) évalue à 1,3 stères par habitant et par an (1,5 kg par habitant et par jour), d'un mode d'exploitation intensive où la production de charbon dépasse largement la productivité de bois d'arganier comme ce fut le cas durant les deux conflits mondiaux.

Par exemple, de 1939 à 1946, l'économie de guerre a imposé une consommation poussée de 1 672 000 q de charbon de bois dont 75 % d'arganier faisant 238 857 q/an. En 1942 dans la localité d'Agadir seulement, 185 000 q dont 135 000 d'arganier ont été consommés (VALLEE, 1995). En réalité, les pics de consommation de 1914-1918 et de 1939-1945 constituèrent des étapes pour installer définitivement un niveau de consommation égal ou supérieur au précédent (cf. plus haut).

Sachant qu'un hectare d'arganiers fournit entre 0,3 et 0,7 stère par an pendant 150 ans contre 40 stères pour l'eucalyptus, 80 fois plus (VALLEE, 1995), on imagine la pression qui pèse sur cette arbre dont la densité moyenne des peuplements était de 150 à 200 pieds par ha il y a cinquante ans contre 10 à 50 aujourd'hui (AL BAYANE, 1995) ; soit une densité moyenne 6 fois moins élevée ! L'espacement des arbres est devenu important et cette densité très lâche (cf. fig. 63) favorise l'évaporation et l'assèchement des sols déjà peu humides.

Soulignant les rôles socio-cultural et socio-culturel de l'arganier, EMBERGER et BOUDY (1934) résumant très bien l'identité de cet arbre symbolique dont la richesse dépasse le Sud-Ouest marocain qu'il occupe : « L'Arganier habitant les pays les plus arides du SW marocain laisse derrière lui le désert, et c'est sans doute pour cette raison qu'il n'a pas été complètement détruit par la population indigène. Le rôle social de l'arbre est en effet considérable. L'Arganier est comparable au Dattier des Oasis ; tout sert chez lui : son bois, seul bois d'oeuvre et de chauffage, ses feuilles, seul fourrage pendant la saison sèche, ses fruits

fournissant la seule huile comestible qui constitue la seule monnaie d'échange des populations du SW ». Précisons que si l'huile d'arganier est un ingrédient important des délicieux tajines locaux entre autres, elle entre dans la composition de produits cosmétiques et à cet effet, est très convoitée par les laboratoires pharmaceutiques.

Entre 1953 et 1984 la politique d'expansion urbaine vers l'Est (cf. cartes n° 5 et 6) dont l'impact sur le géosystème dunaire a été analysé au chapitre VI2A a sollicité des prélèvements en bois et branchages d'autant plus faciles à extraire que les chantiers jouxtaient l'espace forestier.

De plus, l'accession à l'indépendance a conduit les autorités marocaines depuis 1956 à orienter l'activité économique du pays vers le tourisme. Essaouira surnommée « la perle du Maroc » en est le symbole le plus représentatif. Un artisanat de luxe traditionnel utilisant le thuya dans l'ébénisterie et la marquetterie a connu un très grand essor sous l'impulsion d'une consommation de masse touristique. Le fût est utilisé mais aussi la loupe et les commodités d'un approvisionnement in situ ont accéléré la dégradation des tétraclinaies locales et régionales, dégradation déjà bien avancée par le gemmage (cf. plus haut).

En parallèle à la consommation excessive de bois tout au long du XX^e siècle, une nouvelle perception des géosystèmes naît dans les années 1910. Il s'agit en réalité plus de répondre à un problème majeur et profond qui est celui de l'ensablement de la périphérie urbaine que d'une prise de conscience réelle de la fragilité et de la précarité des géosystèmes. Dès 1918 sous l'initiative de l'administration locale, les secteurs ensablés qui isolent la ville entre océan et dunes sont voués à être stabilisés par la plantation d'espèces arborées. C'est le plan de fixation décrit au chapitre VIIA). Alors que la notion d'environnement parmi les sociétés du début du siècle n'est pas encore née, on ne peut évoquer ici une politique environnementaliste au sens strict du terme telle qu'elle se pratique aujourd'hui ; mais en tout cas d'un début de prise de conscience et d'application. Ainsi les efforts prolongés ont porté leurs fruits puisqu'à la fin des années 1980, 11 444 ha de dunes vives ont été boisées dont 6 672 en acacias et eucalyptus et 4 772 en genévrier de Phénicie (HOUMYD et ALLAM, 1990). Le secteur Nord a été réalisé dès les premières années du plan, le secteur Sud jusqu'au cap Sim formant une deuxième étape (cf. carte n° 7). Une législation a été mise en place concernant la protection de ces périmètres boisés à travers les mises en défens par exemple. Il est à noter que le cadre législatif en vigueur au niveau des politiques environnementales repose aujourd'hui encore sur un dahir de 1917 établi sous le protectorat (communication orale, 1998).

Lorsqu'on parcourt ces espaces, le sable est encore mobile partout sur le massif dunaire et la végétation joue son rôle fixateur beaucoup plus sur le plan mécanique que sur le plan biologique. D'où une instabilité et une fragilité encore notables qu'il serait mauvais de négliger.

A l'évidence, une telle intervention humaine devant les dangers de l'ensablement constitue un phénomène anthropique qu'on ne peut nier.

Ainsi, la question de l'ensablement n'est toujours pas réglée (fig. 40 et 41) témoins la medina et les routes envahies par le sable ; l'extension urbaine à l'Est de la ville se poursuit encore de nos jours en direction du massif dunaire. Des terrassements sont effectués et un réseau de canalisations pour l'approvisionnement en eau est installé (cf. fig. 40 et 42). Mais le couloir de déflation dont le fonctionnement a été décrit aux chapitres IV et VI est favorisé par ces terrassements effectués entre les dunes et le bâti ; et la dynamique dunaire par l'entame des dunes, le surpâturage et les parcours.

Un exemple très proche dans les types de processus mis en jeu est fourni par l'ensablement de Nouakchott et notamment de l'aéroport (SALAMA et al., 1991). La mobilité et la progression des sables dunaires à la fois impressionnante et préoccupante s'effectue suivant une direction

Nord-Est/Sud-Ouest sensiblement identique à celle relevée à Essaouira. Les mêmes flux alizéens sont encore le moteur de la dynamique éolienne mais cette fois sur un géosystème dont la tranche d'eau annuelle est bien plus faible puisqu'on est passé d'un climat sahélien pour la décennie 1951-1960 à un climat saharien ou désertique pour la période 1961-1985. Bien que protégées par une ceinture verte située au Nord, les infrastructures urbaines sont exposées à la dynamique dunaire et particulièrement l'aéroport construit entre ville ancienne et ville moderne dans le secteur Nord-Est de l'agglomération. Alimentées par des cordons qui longent l'enceinte, des dunes intérieures s'y sont développées et menacent constamment le trafic ; l'invasion des pistes par le sable constitue un grave danger comme l'a montré l'accident survenu en 1983.

Sans infrastructures aussi lourdes, Essaouira représente un cas similaire d'exposition à la dynamique dunaire.

La période contemporaine est marquée par la croissance urbaine qui entraîne de fait, de nouveaux rapports entre populations et géosystèmes.

D'une part, conflits guerriers et expansion économique aux XIX^e et XX^e siècles sont à l'origine d'un déséquilibre de ces rapports où la pression anthropique se fait nettement sentir à travers les demandes excessives en produits issus des végétaux (bois d'arganier, de thuya et de genévrier essentiellement, gomme, huile, tourteau, feuillage, et plantules diverses). La tendance à exploiter toujours plus les ressources en bois et végétaux nécessaires et indispensables au bon fonctionnement de la vie locale et régionale active la dynamique dunaire.

D'autre part, des mesures de fixation et de protection des dunes développées aux alentours d'Essaouira et plus au Sud sont mises en œuvre à partir du début du siècle. Elles consistent à apporter des réponses aux problèmes sanitaires posés par l'ensablement. Ayant donné satisfaction il serait préjudiciable que ces mesures soient trop vite oubliées et surtout qu'elles ne soient pas relayées par la recherche de nouvelles idées tant sur le plan législatif que technique.

Sous l'angle d'une approche plus historique de l'anthropisation, le concept géosystémique appliqué à Essaouira met en relief des phases aiguës de mode d'occupation de l'espace.

Très tôt, dès la protohistoire les ressources naturelles autour de l'île de Cerné sont exploitées par les populations locales alors que navigateurs phéniciens, puniques et plus tard romains découvrent le site d'abri côtier fort commode. Bois, coquillages et animaux divers y sont consommés mais si les conditions d'exploitation des géosystèmes dans les environs de Mogdoul sont assez mal connues à cette époque, on sait qu'ailleurs déjà (forêt de la Mamora par exemple) l'impact des sociétés sur la faune et la flore est prégnant. Et il perdure tout au long du Moyen-Âge.

La période moderne marque une rupture avec la découverte du nouveau Monde et les désirs d'asseoir sa domination sur de nouveaux territoires sont forts.

Les convoitises coloniales ne sont pas nouvelles puisque navigateurs antiques ont accosté à Mogdoul mais elles sont mieux connues et renforcent le poids des actions anthropiques sur l'espace naturel (les multiples constructions et destructions mobilisent des volumes de bois incommensurables).

De plus, l'exemple de la canne à sucre tout près de Mogador montre que l'ouverture du monde et la découverte de ses richesses attisent le désir d'enrichissement plus fortement que celui d'accès à la connaissance ou à l'épanouissement humain.

Les multiples expansions urbaines à partir de la fin du XVIII^e siècle et le développement du commerce notamment, exigent des rendements en bois toujours croissants jusqu'à nos jours. Mais si les guerres et leur économie jalonnent toujours l'histoire, le XX^e siècle est une

première : les besoins demandés par les deux conflits mondiaux accroissent très fortement les consommations de bois dans la région de l'arganier et autour d'Essaouira plus précisément.

Cependant la complexité de l'anthropisation en général et des impacts anthropiques constants et ponctuels (défrichements, déboisements et surpâturage) met en valeur un phénomène non pas nouveau mais un phénomène qui apparaît nouvellement alors qu'il se préparait depuis des siècles : la désertification.

Conclusion

Essaouira semble bâtie sur la mer ; le fameux grès de Mogador qui affleure sur le trait de côte et la position avancée de la station climatique l'illustrent. En revanche, le substratum analysé à travers les courbes granulométriques ne montre pas de faciès marin typique.

Les indices de cristallinité de la kaolinite relativement élevés, de la dolomite et de l'halite le long du profil indiquent des liens importants avec l'océan. Mais les apports terrigènes dominant même si deux sources de matériel ont fonctionné simultanément. La formation d'un marais maritime évoluant peu à peu en lagune par colmatage illustre le retrait progressif de l'océan et le retour à des conditions climatiques plus sèches à partir de 4 350 +/- 120 ans BP.

Depuis, cette évolution morpho-sédimentaire et topographique conditionne la répartition des peuplements végétaux, animaux et humains. Et la transition d'une dynamique hydrique à une dynamique éolienne indique une aridification du géosystème dont l'archéologie est traduite par une forte et ancienne empreinte humaine.

En effet, jusqu'à nos jours l'histoire de l'anthropisation et de ses répercussions sur les géosystèmes locaux est jalonnée de crises internes qui bouleversent leur fonctionnement et amènent des évolutions sur les plans phytogéographique, pédologique, hydrologique et hydrographiques entraînant une modification des processus d'érosion. L'état des géosystèmes et leur comportement dans l'espace et dans le temps fluctuent alors par rapport à la limite entre équilibre et déséquilibre ayant donné naissance en partie au géosystème dunaire actuel.

Ce dernier menace les infrastructures urbaines (ensablement, haloclastie) mais aussi les activités rurales (sylviculture, pastoralisme et agriculture) témoignant d'un déséquilibre actuel profond.

Conclusion générale

Entre océan et dunes, un cap balayé par le vent ; ce pourrait être l'image reflétée par la « bien dessinée » (Es-Souira) qui tient aujourd'hui une position isolée malgré la grande ouverture sur le monde qu'elle a pu avoir durant les siècles passés.

Si l'idée d'effectuer des boisements sur les dunes pour en fixer les sables a semblé porter ses fruits, la marque du déséquilibre actuel est frappante et la dynamique dunaire est accentuée par les activités anthropiques.

L'approche méthodologique articulée autour de deux axes de recherche fondamentaux qui constituent la problématique (formation et dynamique du géosystème dunaire et l'archéologie du paysage) comprend trois thèmes principaux : le concept de géosystème et son application, la dynamique du paysage et l'action et la portée de l'anthropisation.

Le premier volet consacré à la description des éléments biotiques et abiotiques ouvre sur l'identification de deux géofaciès qui structurent le géosystème dunaire suivant la forme d'une mosaïque dans sa partie occidentale :

- un géofaciès lagunaire dont le phytofaciès est une steppe à chénopodiacées et
- un géofaciès dunaire arboré à feuillus et résineux qui s'étend uniformément vers l'intérieur.

Le rôle majeur des facteurs climato-océaniques est souligné par les phénomènes d'upwelling et de haute pression subtropicale centrée sur les Açores et celui des caractères climatiques par le régime méditerranéen des faibles précipitations et le poids très influent de l'alizé NNE-SSW. Essaouira, classée dans le domaine bioclimatique semi-aride à hiver chaud est caractérisée par une topographie basse de plaine littorale qui favorise les accumulations dunaires. Sous l'effet d'une dynamique intense, ces accumulations se forment aussi sur les bas plateaux intérieurs mis en place par les fluctuations du niveau marin à l'échelle quaternaire.

Ces processus morpho-sédimentaires ont pour corollaire une couverture pédologique fragile caractérisée essentiellement par une faible épaisseur générale, de fortes concentrations en sels et une hydromorphie temporaire sur certains secteurs et la mobilité des particules et la xéromorphie sur d'autres. La répartition spatiale qui en découle détermine les géofaciès dont les sols squelettiques constituent le fondement.

Ainsi, la répartition des phytofaciès se calque sur la répartition précédente à savoir une steppe à *Sarcocornia fruticosa* et *Salsola longifolia* dans les cuvettes interdunaires à l'Ouest et un matorral arboré clair à *Acacia cyanophylla*, *Eucalyptus gomphocephala* et *Juniperus phoenicea* sur les dunes.

A travers la formation et la dynamique actuelle du géosystème, la deuxième partie s'applique à mettre en valeur les interactions entre éléments biotiques, abiotiques et anthropiques.

L'organisation spatiale des formations superficielles est déterminée tant sur le plan vertical que sur le plan horizontal. Les dunes actuelles se sont accumulées sur un substratum limono-

argileux quasi-imperméable constituant une surface tabulaire qui affleure au niveau des creux interdunaires.

Dans certains secteurs (couloir de déflation principal) ce substratum est creusé par une dynamique éolienne très efficace ayant provoqué une ablation cumulée de matériel (dunes et substratum) **de 3 cm/an** en moyenne depuis 50 ans. Dans un premier temps la déflation s'exerce exclusivement sur les dunes et dans un deuxième temps les flux alizéens chargés de particules abrasives très dures telles les quartzs mettent en action la corrasion.

La dynamique éolienne très vive capable de creuser le substratum est d'autant plus capable de dégager les racines d'arbres dans les dunes laissant peu de chances au développement optimal de la végétation et accentuant l'instabilité du géosystème dunaire.

Ce dernier connaît en effet une dynamique spatiale importante ; la cartographie et l'analyse diachroniques à partir de photographies aériennes montrent que la répartition des formations dunaires évolue considérablement dans l'espace et dans le temps confirmant l'activité éolienne très efficace et une instabilité antérieure à aujourd'hui. Entre 1953 et 1984, si le manteau végétal s'est développé et a pu favoriser l'ancrage de dunes libres à plusieurs endroits, il est encore trop tôt pour noter leur stabilisation et celle du géosystème.

L'hydrodynamisme tant superficiel que souterrain est plutôt faible compte tenu de la topographie locale et de l'endoréisme qu'elle impose.

Les eaux météoriques peu abondantes et très variables à l'inverse du régime alizéen remplissent temporairement les dépressions. Si elles favorisent une pénétration en profondeur du système racinaire de certains végétaux et tendent ainsi à ancrer plus efficacement les dunes, leur rôle est annihilé par l'alizé. Cependant, leur temps de résidence dans les cuvettes empêche le creusement du substratum.

Les eaux souterraines formées par un flux phréatique et un flux océanique dont l'interface se déplace suivant l'intensité des apports relatifs favorisent la concentration en sels qui cristallisent dans le substratum en profondeur et en surface avec l'évaporation. Le chlorure de sodium est porté par l'intrusion du biseau salé, le sulfate de calcium et le carbonate de calcium par les aquifères carbonatés et le carbonate de magnésium par une combinaison des deux.

Dynamique et interactions entre lithomasse, aéromasse et hydromasse s'organisent aussi verticalement suivant des géohorizons qui s'interpénètrent suivant des limites variables : actions de l'alizé sur le matériel sédimentaire du substratum et des dunes ; lames d'eaux océaniques et précipitées qui circulent dans les formations superficielles par capillarité pour les premières et par infiltration pour les secondes ; processus d'évaporation et de carboxylation.

Dans le cycle biogéochimique du silicium, les phytolithes forment un élément abiotique particulier dont la silice effectue des transferts entre lithomasse et phytomasse grâce à une partie de l'hydromasse jouant le rôle d'agent de transport.

Cet élément révèle tout l'intérêt qu'il incarne en permettant d'évaluer l'aridité édaphique et la variable température du bioclimat par le calcul d'indices à partir des assemblages modernes. Les assemblages modernes sont effectués et calibrés sur la végétation actuelle prêts pour des comparaisons avec les assemblages fossiles.

L'indice d'aridité édaphique montre que les arénosols dunaires sont caractérisés par une aridité maximale (**I_{ph} = 93 %**) dans la partie occidentale située aux abords de la ville. Ce secteur est le plus instable du géosystème (cartes 5 et 6). L'assèchement très rapide est activé par une très faible capacité de rétention et surtout par le souffle de l'alizé limitant le développement de la phytomasse dont le rôle est de stabiliser les dunes.

Les indices climatiques enregistrent tous de basses valeurs (**Ic = 26,6 %** en moyenne) signifiant la tendance thermophile des sous-familles de graminées et concordent avec les résultats dont les recherches portent sur la zone intertropicale en Afrique de l'Est (vallée de l'Awash, Ethiopie) et sur la zone tempérée d'un autre continent, l'Amérique (BARBONI et al., 1999 ; FREDLUND et TIESZEN, 1994).

Les éléments biotiques directement concernés par le fonctionnement du géosystème forment le manteau végétal qui recouvre les dunes. Celui-ci a été introduit dans l'objectif de les stabiliser mais se cantonne à étudier sa dynamique sans considérer les interactions avec l'anthropisation ou son anthropodépendance aurait été partiel.

Ainsi, le géosystème dunaire voue sa phytocénose à une fonction sylvo-pastorale entretenue par une politique de boisement. Cette dernière est remise en cause par le pastoralisme caprin et ovin ; mais également par une pression démographique élevée nécessitant l'expansion urbaine. En créant des couloirs de déflation et en favorisant la mobilité des particules par l'entame des dunes de tels facteurs contribuent à attiser la dynamique dunaire qui a déjà montré la dimension de ses effets. L'indice de Lancaster évaluant la mobilité des sables s'élève à **M = 160** indiquant une stabilisation des bas de versants uniquement, les hauts de versants et les sommets des dunes étant toujours très dynamiques et instables.

Le troisième volet tente de mettre à jour l'archéologie du géosystème en recherchant quelle a été son évolution paysagère, l'histoire de sa formation et en retraçant son comportement au cours du temps sous l'effet des impacts anthropiques.

La carotte sédimentaire prélevée a permis de mieux comprendre les conditions de formation du substratum grâce aux analyses granulométriques et minéralogiques effectuées. A partir de 4 500 ans BP environ une sédimentation de type lagunaire en eau calmes s'effectue. Elle est caractérisée par des apports à la fois continentaux (dominants) et marins qui constituent aujourd'hui le substratum limono-argileux et elle correspond à un assèchement traduit localement par un colmatage sableux (flèche sableuse) à l'origine de la formation lagunaire. L'aridification à partir de 4 500 ans BP concorde avec les résultats des recherches portant sur d'autres terrains au Maghreb et en domaine continental (BALLAIS et al., 1979 ; BALLAIS, 1991 ; BALLAIS et BENAZZOUZ, 1994 ; LAMB H. F. et al., 1991 et 1995 ; LAMB H. F. et VAN DER KAARS, 1995 ; BENKADDOUR, 1993 ; BENAZZOUZ, 1986 et sous presse). Cet assèchement a été interrompu par un bref épisode humide situé entre 2 400 et 2 200 ans BP ou vers 3 100 BP ou vers 1 500 BP marqué par un haut niveau marin (accumulation de bioclastes sur la colonne sédimentaire au niveau 15-8 cm) et un cordon dunaire littoral.

Postérieurement à cette construction, une importante lacune existe et a donné lieu à une discordance d'érosion laissant apparaître le système dunaire actuel qui recouvre d'anciens systèmes dunaires. Il convient donc de suggérer un assèchement fluctuant qui s'est installé jusqu'à nos jours.

Les résultats obtenus à l'issue de cette thèse concordent avec la chronologie établie jusqu'ici : le début d'un assèchement en Méditerranée étant ressenti vers 4 000 ans BP et le maximum d'aridité observé vers 3 800 ans BP, la période aride se prolonge jusqu'à 2 000 BP environ (PETIT-MAIRE et COLE, 1997, communication orale).

De même dans les Zibans (Algérie), BENAZZOUZ (sous presse) identifie « un assèchement progressif du climat avec le développement de l'action éolienne » entre 3 500 et 2 500 BP.

En Algérie encore, la dernière période humide de l'Holocène supérieur est calée entre 6 320 environ et 4 800 BP (BALLAIS, 1979 et 1994). Alors que « L'assèchement se manifesterait dès 4 670 +/- 130 ou 4 340 +/- 200 BP », (BALLAIS, 1981).

Trois événements arides sont également situés à l'Holocène supérieur entre 4 400 et 4 000, 3 000 et 2 500 et à 1 700 BP (BENKADDOUR, 1993).

Enfin, le développement d'un système dunaire éolien roux post-mellahien est enregistré dans le Sud-Ouest Marocain autour de 3120 +/- 50 ans BP (Gif 9895) (WEISROCK et BARRADA, 1998).

Cela dit, ces résultats demandent à être complétés, étayés et confirmés notamment en effectuant de nouveaux carottages et de nouvelles datations. Corrélativement et en étudiant bien au préalable les nouveaux sites d'échantillonnages, l'évolution du couvert végétal au cours du temps peut être précisé en réalisant les assemblages de phytolithes fossiles et en les comparant aux assemblages modernes.

Les questions précédentes ont amené à chercher des réponses dans l'histoire de l'anthropisation et de l'évolution des paysages anciens aux alentours d'Essaouira.

L'influence des sociétés sur les géosystèmes a très tôt marqué la région Haha. Dès la fin du Néolithique mais surtout la protohistoire (Chalcolithique et Âge du fer) le site littoral est occupé.

Jusqu'au XIX^e siècle l'histoire régionale est marquée de convoitises territoriales et de conflits qui exigent d'importants prélèvements forestiers. A cela s'ajoutent les cycles de construction / destruction du bâti consécutifs aux guerres qui jalonnent l'histoire mais aussi les multiples expansions urbaines. L'essor commercial et l'emprise agricole souvent mal orientée (besoins en eau excessifs de la canne à sucre et productions céréalières très faibles) imposent des défrichements et déboisements intensifs comme ceux des arganeraies notamment mais aussi et surtout des tétraclinaies et des junipérais.

Alors que le XX^e siècle voit se développer la mondialisation des conflits guerriers, les demandes en bois poursuivent une croissance toujours plus grande confortée par une gestion sylvicole délaissée aux profits des activités commerciales.

En ce sens on peut parler de désertification régionale tant aux dépens de l'arganier, que du genévrier de Phénicie et du thuya. Des trois, le thuya de Berbérie est aujourd'hui le plus menacé (DEFCS, communication orale). Mais la désertification est aussi perceptible lorsqu'on observe les arganeraies : le passage de formations forestières au stade de steppes arborées est révélateur.

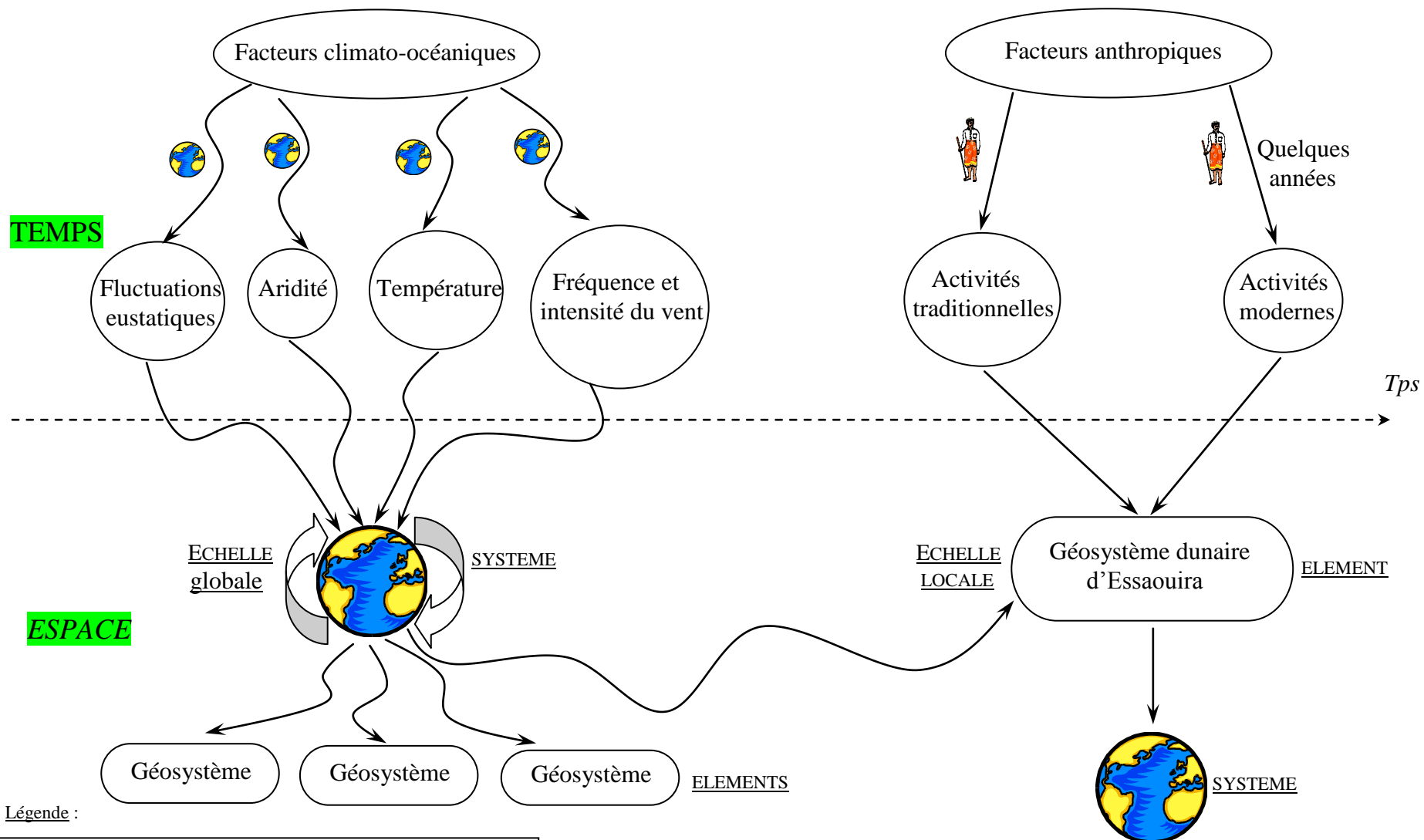
Parallèlement à la désertification, l'hypothèse d'une fluctuation climatique à l'origine de conditions plus sèches à l'Holocène supérieur ayant entraîné une dynamique éolienne croissante est confirmée.

Le géosystème dunaire d'Essaouira est donc l'expression de la coïncidence entre deux phénomènes, l'un climatique, l'autre anthropique tous deux variables dans l'espace et dans le temps ; expression traduite par la modification des flux de matière et d'énergie qui circulent dans le géosystème.

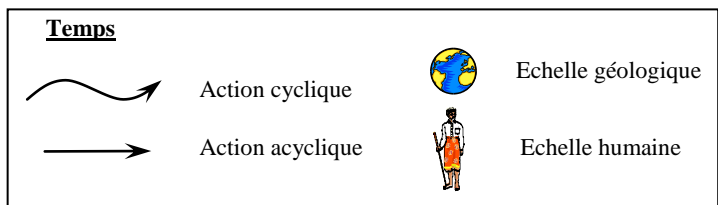
Le déséquilibre actuel de celui-ci reste problématique et préoccupant pour les populations locales ; souhaitons que sa stabilisation complète voie le jour dans l'avenir le plus proche.

Ainsi, deux types de facteurs contrôlent la dynamique dunaire (fig. n° 66) : les facteurs climato-océaniques d'une part et anthropiques de l'autre. Ceux liés à la première se distribuent dans le temps et dans l'espace de manière cyclique, à l'échelle des temps géologiques et à l'échelle spatiale du globe alors que ceux liés à la seconde agissent de manière acyclique, à l'échelle humaine (activités traditionnelles et activités modernes) et à l'échelle locale, celle du géosystème formant un espace circonscrit à la surface du globe.

FIG. N° 66 : DISTRIBUTION DANS LE TEMPS ET L'ESPACE DE L'ENSEMBLE DES FACTEURS QUI CONTROLONT LA DYNAMIQUE DUNAIRE.



Légende :



Le massif dunaire d'Essaouira étant constitué par des dunes littorales, il participe à un mouvement naturel de particules combinant dynamique marine et dynamique éolienne. Cependant, les indices du poids de l'anthropisation amplifiant le phénomène de désertification sont tangibles et mis en valeur par la géochimie et les recherches géo-historiques.

Le gradient de pression anthropique marqué sur la partie occidentale du massif est le résultat du cumul d'activités traditionnelles telles qu'élevage et prélèvements de bois depuis plusieurs millénaires (vocation sylvo-pastorale du géosystème), et d'activités modernes très exigeantes et déstabilisatrices (cf. fig. 48, p. 143) qui se sont développées parallèlement (explosion urbaine, commerce touristique du thuya). Le degré d'anthropodépendance très élevé entraîne une rupture d'équilibre qui tend à renforcer l'instabilité du système (boucle de rétroaction positive). Ce phénomène est exacerbé par la synergie d'une tendance climatique actuelle chaude et aride.

Les résultats obtenus à l'issue de ces recherches montrent que l'approche géosystémique s'oriente vers la compréhension **globale** des processus tout en **focalisant** sur des détails microscopiques par des analyses très fines (géochimie, minéralogie et phytolithes) capables de fournir des indices et arguments tangibles.

Le cas de l'analyse phytolithique mériterait d'ailleurs d'être approfondi en réalisant les assemblages **fossiles** et en recherchant l'espèce ou les espèces végétale(s) qui produisent le morphotype dit " en entonnoir " **non répertorié**.

Dans le cadre d'un **diagnostic du paysage** et en vue d'assurer le **suivi** du massif dunaire, l'analyse multitemporelle peut constituer une voie de recherche pertinente à partir des bases établies par la photo-interprétation. Ce **continuum** peut se fonder sur l'analyse et le traitement d'images satellitaires et leur intégration dans un S.I.G. (Système d'Information Géographique).

Il serait également intéressant de **comparer** ces résultats à ceux issus de recherches sur d'autres régions du globe mais aussi de les étayer par d'autres carottages, datations et analyses localisés selon un axe Nord-Sud au-delà de l'oued Ksob de manière à mieux **intégrer** la dynamique paléo-synsédimentaire du substratum et **élargir** l'échelle d'observation.

Aussi, l'objectif de mener **parallèlement** des recherches sur les modes opératoires de la désertification en domaine **littoral** et en domaine **continental** présente un grand intérêt, tant sur le plan **morphodynamique** que sur celui de l'**anthropisation** et du rôle des sociétés.

L'occupation humaine plurimillénaire est une question localement significative et mérite, de fait, d'être totalement repensée à l'échelle de la planète. Si depuis quelques décennies de nombreux programmes de recherche ont été développés dans ce domaine tel " Man And Biosphere " lancé par les Nations Unies et l'U.N.E.S.C.O. en particulier, il s'agit aujourd'hui d'inscrire la désertification au registre des **risques naturels**. Celle-ci est trop souvent occultée dans les manuels qui traitent de la question. Agissant **localement** et **globalement**, la désertification correspond à l'extension de modifications rapides des structures et textures de surface de l'écorce terrestre à l'échelle humaine. Les processus d'adaptation à ces changements sont très lents et ils s'inscrivent dans une échelle de temps géologique.

A Essaouira, désertification et dynamique dunaire doivent être considérées comme un risque naturel majeur que l'on doit gérer plus en amont (**prévention du risque**) qu'en aval (stabilisation des sables par fixation mécanique et biologique) de manière à assurer la protection des cadres de vie et à réaliser les **aménagement**s nécessaires.