Contribution à l'étude géologique du sud-ouest du massif des Bauges (Savoie) - Alpes françaises

Ricardo Gutierrez Coutino

▶ **To cite this version:**

Ricardo Gutierrez Coutino. Contribution à l'étude géologique du sud-ouest du massif des Bauges (Savoie) - Alpes françaises. Stratigraphie. Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, 1975. Français. NNT : . tel-00649777

HAL Id: tel-00649777

https://theses.hal.science/tel-00649777

Submitted on 8 Dec 2011

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.

GEOLOGIE GRENOBLE UJF
D 050 032223 2

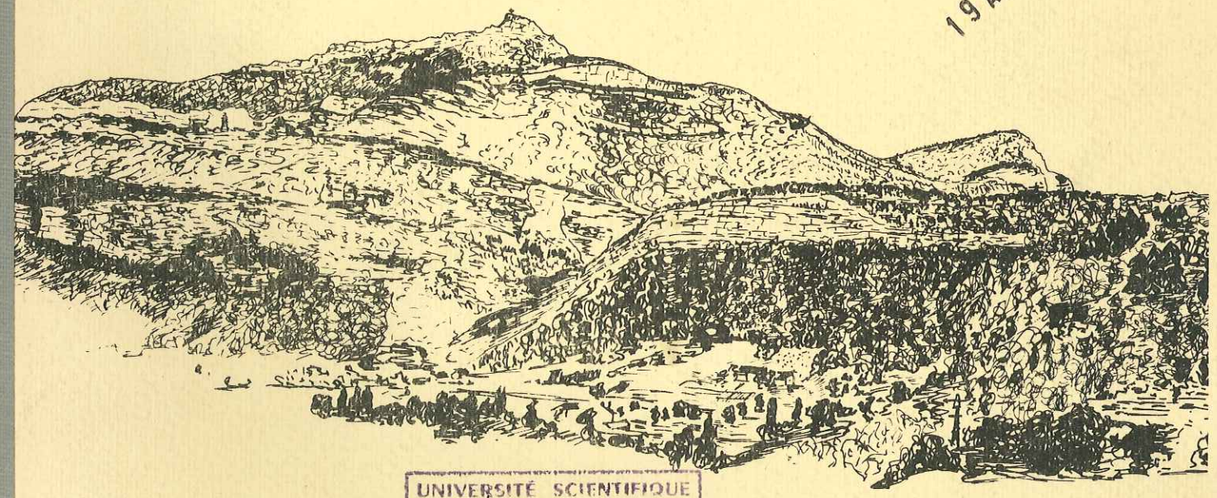
(R) GUTIERREZ. COUTIÑO

RICARDO GUTIERREZ COUTIÑO

SEP. 1977

CONTRIBUTION A L'ETUDE GEOLOGIQUE DU SUD-OUEST DU MASSIF DES BAUGES (SAVOIE)

19 AOUT 2003



UNIVERSITÉ SCIENTIFIQUE
et MÉDICALE de GRENOBLE
INSTITUT DOLOMIEU
Rue Maurice-Gignoux
38 - GRENOBLE

THESE 3eme CYCLE

TRAVAUX DU DEPARTEMENT DE GEOLOGIE STRUCTURALE
UNIVERSITE DE PARIS VI
1975

TABLE DES MATIERES

Liste des figures VI
Résumé VIII
Resumen IX
Avant-propos X
Remerciements X

Pages

CHAPITRE I - GENERALITES

I- CADRE GEOGRAPHIQUE 1
II- CADRE GEOLOGIQUE 3
III- HISTORIQUE 5
A. Travaux anciens 5
B. Travaux plus récents 7
C. Derniers travaux 9

CHAPITRE II - STRATIGRAPHIE

I- LE JURASSIQUE SUPERIEUR 11
A. Le Kimméridgien inférieur 11
a- Généralités 11
b- Etude de la coupe de la gorge de Saint Saturnin. 13
B. Le Kimméridgien supérieur et le Tithonique-Portlandien 15
a- Remarque préliminaire 15
b- Généralités 15
c- Etude de la coupe de la gorge de Saint Saturnin 15
C. Le passage Tithonique-Berriasien 18
a- Généralités 18
b- Coupe au sud-est de Pragondran 18
D. Conclusions générales relatives à la stratigraphie du Jurassique supérieur 19

II- LE CRETACE INFERIEUR 23
A. Le Berriasien 23

Univ. J. Fourier - O.S.U.G.
MAISON DES GEOSCIENCES
DOCUMENTATION
B.P. 53
F. 38041 GRENOBLE CEDEX
Tél. 04 76 63 54 27 - Fax 04 76 51 48 58
Mail : ptalour@ujf-grenoble.fr
19 AOUT 2003

a- Généralités 23
b- Coupe au nord de Razerel 23

B. Le Valanginien 25
a- Généralités 25
b- Coupe du "Malpassant" au passage du Croc 25

C. L'Hauterivien 27
a- Généralités 27
b- Coupe du passage du Croc-Roux 28

D. L'Urgonien 29
a- Généralités 29
b- Coupe Roux - La Féclaz 29

E. Conclusions générales relatives à la stratigraphie du Crétacé inférieur 31

III- LE CRETACE MOYEN ET SUPERIEUR 35

IV- LE TERTIAIRE 36

A. Introduction 36

B. Le Tertiaire continental 37
a- Le faciès Sidérolithique 37
b- Les couches fluvio-lacustres 37

C. Le Tertiaire marin et la "Molasse rouge" 41
a- Les calcaires à Polypiers 42
b- Les calcaires à Pectens et petites Nummulites .. 42
c- Les sables et les grès de Plainpalais 43
d- Les marnes et les calcaires argileux à écailles de poissons (Meletta) 44
e- Les calcaires siliceux 44
f- Les "grès des Déserts" 45
g- La Molasse rouge 45

D. Conclusions : Rapports entre ces différentes formations 47
a- Relations entre les diverses formations marines. 47
b- Relations entre les formations marines et l'ensemble gréso-conglomératique fluvio-lacustre sous-jacent. 48
c- Relations de la série marine avec la molasse rouge lacustre 49

V- LE QUATERNAIRE 51

A. Les moraines 51
B. Les alluvions 52
C. Les éboulis 53

CHAPITRE III - LA TECTONIQUE

I- LE SYNCLINAL DES DESERTS 55

A. La partie orientale du synclinal à l'est de la Leysse 55

B. La partie occidentale à l'ouest de la Leysse 57
a- Le Plateau de la Féclaz 57
b- Le Mont Peney 57

II- L'ANTICLINAL DU NIVOLET 58

III- PHASES TECTONIQUES 63

CHAPITRE IV - GEOMORPHOLOGIE

A. Généralités 65
B. Les escarpements 65
C. L'inversion de relief 66
D. La cluse de Chambéry 66
E. Les karsts 67
F. Les éboulements, écroulements ou décoiffements 67
G. Les glissements 68

CHAPITRE V - GEOLOGIE APPLIQUEE

A. Substances utiles 71
a- Minerais de fer 71
b- Produits réfractaires 71
c- Matériaux de construction 71

B. Hydrologie 74
a- écoulement superficiel 74
b- écoulement souterrain et sources 74

BIBLIOGRAPHIE 79

AVERTISSEMENT 87

PLANCHES HORS TEXTE

LISTE DES FIGURES

Pages

CADRE GENERAL

1. Cadre géographique 2
2. Carte géologique schématique de la région étudiée. 4

STRATIGRAPHIE

Jurassique supérieur.

3. Figurés conventionnels utilisés 12
4. Coupe de la gorge de Saint Saturnin 12
5. Coupe de la gorge de Saint Saturnin 16
6. Coupe au sud-est de Pragondran 19
7. Colonne synthétique du Jurassique supérieur 21
8. Panorama de la chaîne du Nivolet vue de 1'ouest .. 22

Crétacé inférieur.

9. Coupe au nord de Razerel 24
10. Coupe du Malpassant - Passage du Croc 26
11. Coupe Passage du Croc-Roux 28
12. Coupe Roux - La Féclaz 30
13. Coupe Col de la Doria 31
14. Colonne synthétique du Crétacé inférieur 32
15. Panorama de la chaîne du Nivolet vue du sud 33

Tertiaire.

16. Coupe de la Féclaz - Route du Sire 38
17. Relations entre les principaux faciès de base du Tertiaire de la vallée des Déserts 46
18. Colonne synthétique du Tertiaire du synclinal des Déserts 50

Tectonique.

19. Détail structural des calcaires jurassique dans une carrière de la Croix-Rouge (nord de Chambéry) près du front subalpin 60
20. Panorama des chevauchements du Peney et du Margériaz vue du sud. 62

Hydrologie.

21. Schéma orohydrographique du secteur étudié 72

CARTES ET COUPES HORS TEXTE

1. Carte géologique 1/20.000ème du secteur étudié.
2. Coupes transversales dans le massif du Nivolet (Savoie).

PLANCHES HORS TEXTE

1. Micrite à Calpionelles du Tithonique supérieur dont *Crassicollaria intermedia* (DUR.DELGA) et *Calpionella alpina* (LOR.) X 30.
2. Biointrasparite à débris d'Echinodermes du Valangien supérieur X 15.
3. Calcaires à Spicules de 1'Hauterivien X 15.
4. Calcaires gréseux à Orbitolinidés du Barremien supérieur X 15
5. Brèche de 1'ensemble fluvio-lacustre (base de la série tertiaire) à galets crétacés à Globotruncana X 7,5.
6. Brèche de 1'ensemble fluvio-lacustre (base de la série tertiaire) à Microcodium englobant et corrodant les galets X 15.
7. Section d'un Polypier du Nummulitique calcaire X 7,5.
8. *Nummulites aff.bouillei* de la HARPE du Nummulitique calcaire.

R E S U M E

Le secteur étudié constitue la bordure sud-occidentale du massif des Bauges. Il appartient au "front subalpin" et possède par conséquent des faciès dauphinois externes, faciès de transition à ceux de la plate-forme jurassienne dans les séries du Jurassique supérieur et du Néocomien. Le Crétacé moyen et supérieur n'affleure pas dans notre secteur.

L'histoire tertiaire de la région peut schématiquement se résumer comme suit :

- longue période d'émersion et d'érosion couvrant tout ou partie de l'Eocène ;
- transgression de la mer nummulitique ;
- le tout finissant par une molasse lacustre dite "molasse rouge".

Quant au style structural, il se caractérise par des structures amples, à dominante monoclinale, armées par les barres calcaires du Jurassique supérieur, du Valanginien supérieur et surtout de l'Urgonien. Des disharmonies cependant apparaissent dans les horizons marneux (Berriasien, Valanginien inférieur).

Le classique chevauchement frontal subalpin n'a pas été prouvé ni non plus infirmé. En effet les structures "frontales" sont semble-t-il dirigées par des failles, à composante verticale non négligeable, tardives.

R E S U M E N

Nuestra area de estudio esta localizada en la extremidad sur-occidental del "massif des Bauges" y pertenece a lo que esta convenido de llamar "front subalpin".

Ella posée como resultado, facies "dauphinois" externas ; facies de trancision a las facies de la plataforma jurasiana por lo que respecta a las series del Jurasico superior y del Cretacico inferior. Las series correspondientes al Cretacico medio y superior, no estan representadas.

La historia del tertiario en nuestro sector, puede resumirse de la manera siguiente.

- Un largo periodo de emersion y de erosion, que cubre una parte o todo el Eoceno ;
- despues, la transgresion marina del "Nummulitique" ;
- y finalmente, el deposito de una molasa lacustre llamada "molasse rouge".

Por lo que concierne a la tectonica, ella se caracteriza por amplias estructuras a tendencia monoclinales armadas por las barras calcareas del Jurasico superior, del Valanginiano y del Urgoniano. No obstante, una disharmonia aparece en los horizontes marnosos del Berriasiano, del Valanginiano inferior y del Hauteriviano.

Las pruebas existentes sobre el clasico cabalgamiento "frontal subalpin" no son definitivas pero tampoco pueden excluirse. Nos parece en efecto, que las estructuras frontales son dirigidas por fallas tardias verticales.

A ma femme

AVANT-PROPOS

Grâce aux démarches de Monsieur Diego A. CORDOBA, Directeur de l'Institut Géologique de l'Université de Mexico, je suis venu en France comme boursier du gouvernement français, au département de Géologie Structurale de Paris VI dans le laboratoire de Monsieur le Professeur J. AUBOUIN. Puis, c'est avec beaucoup de plaisir que j'ai pu m'intégrer à l'équipe du Professeur J.P. RAMPNOUX en Savoie. Cette expérience m'a permis de connaître des formations et des structures tout à fait nouvelles et différentes de celles que je connaissais et m'enrichir tant du point de vue humain que scientifique. De cette expérience j'en garderai un souvenir spécial.

REMERCIEMENTS

Je remercie vivement Monsieur le Professeur J. AUBOUIN pour m'avoir accueilli dans son laboratoire et d'avoir tout mis en oeuvre pour résoudre dans le plus bref délai, les problèmes qu'ont posé mon séjour en France. C'est un honneur pour moi qu'il ait bien voulu accepter d'être le Président de mon jury.

Egalement je tiens à remercier Messieurs les Professeurs A. CAIRE et J. BUTTERLIN d'avoir accepté bien amicalement d'examiner mon travail.

Que Monsieur le Professeur J.P. RAMPNOUX trouve ici ma profonde gratitude de m'avoir accueilli très amicalement dans son laboratoire et de m'avoir donné le sujet de ma thèse. Il a été tout le temps disponible et m'a fait profiter tant sur le terrain qu'au laboratoire de ses précieux conseils. Je le remercie également d'avoir accepté de faire partie de mon jury.

Je remercie infiniment Monsieur B. DOUDOUX, Maître-Assistant au Centre Universitaire de Savoie. En tant que spécialiste des Bauges, il m'a initié au terrain. Toujours attentif au déroulement de mon travail, il m'a donné ses conseils et son amitié. Comme Monsieur le Professeur J.P. RAMPNOUX, il a accepté la tâche ingrate de lecteur et de correcteur de mon manuscrit. Je suis sensible de le compter parmi les membres de mon jury.

J'exprime aussi ma gratitude :

aux Paléontologistes qui ont accepté de me recevoir.

A Monsieur J. AZEMA, Madame G. GLACON, Messieurs E. FOURCADE et A. BLONDEAU de Paris VI qui ont étudié mes lames minces.

A Messieurs R. ENAY et G. le HEGARAT de Lyon qui ont eu l'amabilité de déterminer des Ammonites pas toujours très bien conservées de mon terrain.

Au personnel d'enseignement et technique du Centre Universitaire de Savoie, tout spécialement à Madame S. GINET qui a fait la frappe de cette thèse, à Madame F. MOUGIN pour le lavage des marnes et à Monsieur A. PAILLET qui préparé les lames minces et les clichés.

Au personnel d'enseignement et technique du département de Géologie Structurale de Paris VI.

Au Centre Régional des Oeuvres Universitaires et Scolaires, organisme du gouvernement français et à l'Instituto de Geologia de la Universidad Nacional Autonoma de Mexico qui ont rendu possible mon séjour en France.

A mes parents, ma famille et mes amis.

Enfin à ma femme. En lui présentant cet ouvrage je lui dis merci.

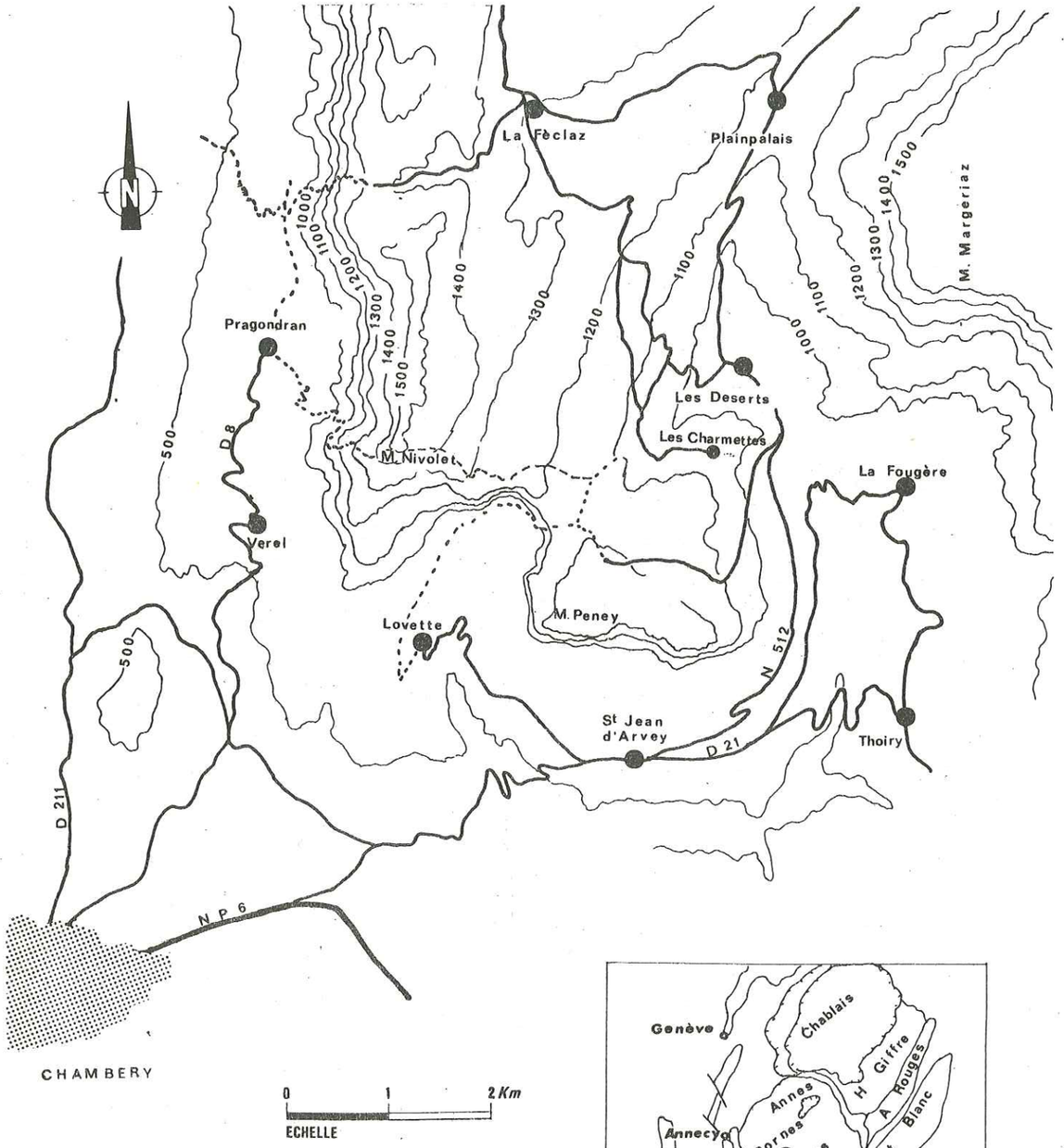
CHAPITRE I - GENERALITES

I - CADRE GEOGRAPHIQUE

Le massif du Nivolet et le plateau des Déserts, partie sud-ouest du massif des Bauges, dominent la ville de Chambéry. Cette dernière, d'une population actuelle d'environ 100.000 habitants, fut l'ancienne capitale du Duché de Savoie jusqu'en 1562, date à laquelle le Duc Emmanuel Philibert transporta sa capitale à Turin, après avoir reçu, à Chambéry, de grands personnages comme Charles IV. Le rattachement de la Savoie à la France fut définitivement consommé en 1860.

La région étudiée (fig. 1) a une superficie d'environ 64 km^2. Le massif du Nivolet culmine, à la Croix du Nivolet, à l'altitude de 1534m, dominant Chambéry (350m d'altitude) par un abrupt très marqué, souligné par plusieurs bancs rocheux. A l'Est, le Nivolet plonge doucement et passe insensiblement au plateau des Déserts ; ce dernier est limité, dans sa partie orientale, par la masse imposante du Margériaz (1845m). Le climat est de type continental montagnard avec un hiver froid et neigeux et un été chaud moyennement pluvieux. La végétation est de type étagé, on passe ainsi, en s'élevant de Saint-Alban-Leysse au Peney, des vignobles à la forêt de conifères.

Les abrupts du versant occidental rendent malaisée la pénétration du massif par cette face. Quelques sentiers permettent cependant de l'aborder ; sentier de Lovettaz au Col de la Doria, sentier de Pragondran au Passage du Croc, sentier de Pragondran au Nivolet. D'autre part, la route départementale n° 512 de Chambéry à la Féclaz permet de contourner la masse du Peney et d'aborder la région par le sud-est, c'est-à-dire par le plateau des Déserts.



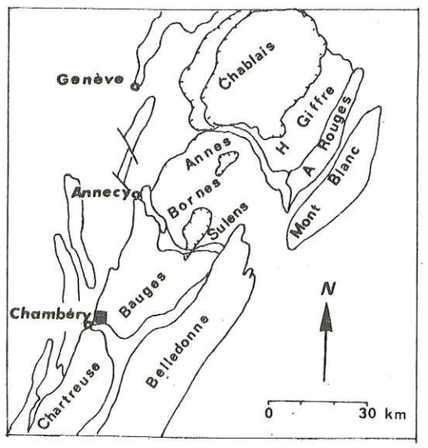


FIG 1 CADRE GEOGRAPHIQUE

II - CADRE GEOLOGIQUE

Le secteur étudié (fig. 2) constitue la bordure sud-occidentale du massif des Bauges ; ce dernier se prolonge au sud de la Cluse de Chambéry par celui de la Chartreuse. Ce massif des Bauges domine le synclinorium molassique de Chambéry - Aix-les-Bains, prolongation méridionale de la plaine molassique suisse. Ce synclinorium est limité à l'ouest par le chaînon de l'Epine - Mont du Chat, chaînon appartenant déjà au système jurassien.

De par sa position, le secteur étudié appartient au front "sub-alpin" et possède par conséquent des faciès dauphinois externes, faciès de transition à ceux de la plate-forme jurassienne. Citons ainsi :

- les intrications de faciès néritiques jurassiens dans les séries pélagiques du Jurassique supérieur et du Néocomien ;

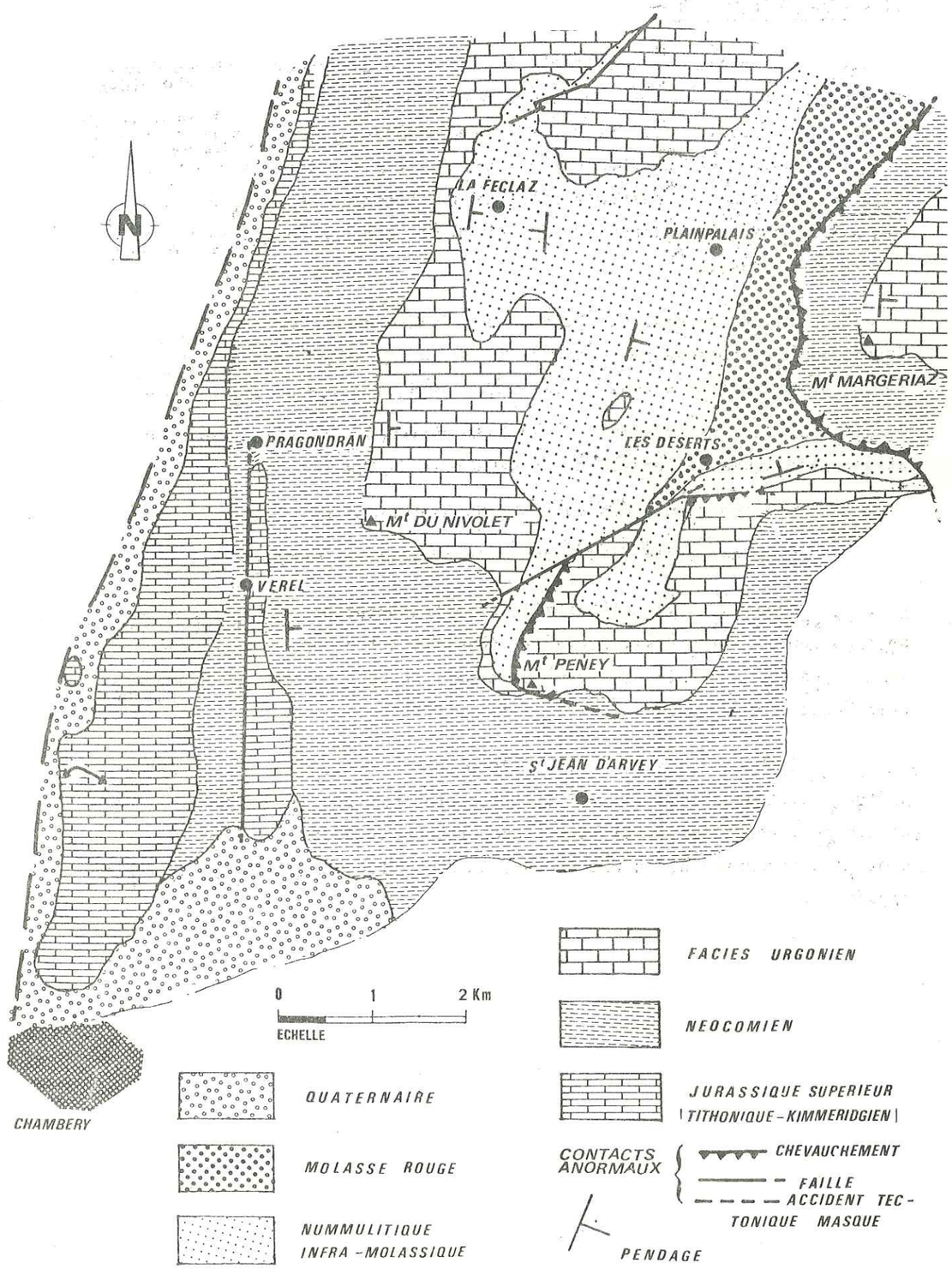
- l'importance des faciès continentaux cénozoïques ;

- le caractère tardif de la transgression "nummulitique".

Quant au style structural, il se caractérise par la présence de plis généralement dissymétriques, déversés à l'ouest, parfois chevauchants. Des disharmonies importantes apparaissent au niveau du Néocomien entraînant une tectonique relativement complexe.

L'objet de ce travail a pour but essentiellement de reprendre l'étude stratigraphique (macro et micro stratigraphie) et de préciser la tectonique. Après un rappel historique bref, nous décrirons successivement la stratigraphie, la tectonique, la morphologie et enfin la géologie appliquée.

FIG 2 *CARTE GEOLOGIQUE SCHEMATIQUE DE LA PARTIE SUD-OUEST DU MASSIF DES BAUGES*



III - HISTORIQUE

De la fin du siècle dernier à nos jours, de nombreux auteurs se sont intéressés au plateau des Déserts et au massif du Nivolet. Afin de ne pas reproduire les chapitres très documentés consacrés au même problème, nous essayerons de présenter l'historique schématiquement en trois périodes et en mettant l'accent, de préférence, sur les principales découvertes effectuées plus précisément dans notre secteur d'étude.

A.- TRAVAUX ANCIENS.

Le Chanoine CHAMOUSSET, conduisant en 1844 la Société Géologique de France dans le synclinal des Déserts, établit que les marnes, là comme d'ailleurs dans le reste des Bauges, sont superposées aux grès à petites Nummulites ; cependant il ne se prononce pas sur l'âge de ces couches à Nummulites.

G. de MORTILLET (1855-1858) signale la présence, à la base des couches massives (Tertiaire des Déserts), soit d'un conglomérat à silex et à galets de craie, soit de calcaires à Polypiers. On a là la première vision des passages rapides de faciès de la base du Tertiaire.

L. PILLET (1859-1863) établit une distinction entre les sables continentaux d'Arith (Vallée de Saint François de Sales) et les sables marins de Plainpalais. Il donne une première carte schématique de la vallée des Déserts.

L. PILLET et M. de FROMENTEL (1875), pendant la troisième réunion à Chambéry du Congrès de la Société Géologique de France, établissent que les terrains de Lémenc appartiennent au Jurassique supérieur ; trois niveaux sont reconnus, de bas en haut :

1°/- "L'étage des Carrières" ;
2°/- "L'étage du Calvaire" ;
3°/- "L'étage de la Vigne Droguet".

L'Abbé P. VALLET, accompagnant une partie des membres présents à la trentième session du Congrès Scientifique de France en 1863, relève,

au col de la Doria, une coupe assez complète mais qui fut mal interprétée avec de bas en haut,

- un poudingue à grains siliceux et galets calcaires ;
- des calcaires jaunâtres à Polypiers, Cérithes et Natices ;
- des grès jaunâtres qui, en se délitant, fournissent un sable fin.

NOGUES (1877), dans une brève communication, décrit une coupe affleurant sur le plateau des Déserts avec, de bas en haut :

- des calcaires avec Polypiers et Natica crassatina ;
- des grès fins ou flysch ;
- des grès micacés à coquilles fluvio-marines ou lacustres.

E. PELLAT (1887) offrit à la Société Géologique de France un ouvrage de L. PILLET qui signale l'existence de la zone *Ammonites platynotus* REIN aux Gorges de Saint Saturnin, au-dessous de la zone à *Ammonites tenuilobatus* OPP.

D. HOLLANDE (1887) parle d'un gisement fossilifère au Nivolet : "Le niveau moyen à Orbitolines et le niveau à *Chama lonsdalii* LAMARCK sont représentés, sur le revers oriental de cette chaîne, par de petits lambeaux disséminés dans le bois".

D. HOLLANDE (1887-1889) dans son "Etude des chaînes calcaires de Savoie" explique, à l'aide de failles à rejets verticaux, les principales dislocations du massif des Bauges.

J. REVIL (1893) conclut que "l'étage des Carrières" (Lémenc) correspondait à la zone à *Oppelia tenuilobata* OPP. du Séquanien, que celui "du calvaire" était l'équivalent de la zone à *Phylloceras (Sowerbyceras) loryi* MUNIER-CHALMAS du Kimméridgien tandis que l'étage de la "Vigne Droguet" représentait la zone à *Hoplites callisto* d'ORB., du Portlandien.

D. HOLLANDE (1895) étudie la stratigraphie des terrains tertiaires de la vallée des Déserts. Il montre la nature très variable des dépôts basaux du Tertiaire au contact de l'Urgonien, mais il ne tient pas

compte des passages latéraux de certains d'entre eux.

H. DOUXAMI (1896) range dans le Priabonien tous les calcaires et grès à petites Nummulites des Bauges y compris ceux des Déserts ; les marnes au-dessus ainsi que les grès verts sont rangés pour cet auteur dans le Sannoisien.

H. DOUXAMI et J. REVIL (1889), poursuivant l'étude des autres synclinaux, rapporteront tout le Tertiaire des Bauges à l'Oligocène, à l'exclusion, bien entendu, des couches à grandes Nummulites (Lutétien) et des marnes à *Cerithium diaboli* (Priabonien). Ils décrivent également, comme pli-faille, le Margériaz.

M. LUGEON (1900) corrige ces résultats en considérant que seuls les grès verdâtres supérieurs des synclinaux orientaux des Bauges appartiennent au Tongrien.

B.- TRAVAUX PLUS RECENTS.

J. BOUSSAC (1911) laisse encore les grès supérieurs (grès des Déserts) dans le Sannoisien mais insiste sur le fait que les grès à petites Nummulites des Bauges orientales, contenant parfois *Orthophragmina discus* RUTIMEYER, sont bien éocènes, ceux des Déserts avec des Nummulites du groupe *Nummulites vascus* JOLY et LEYMERIE et *Nummulites bouillei* DE LA HARPE sont oligocènes. Les deux cycles de sédimentation, écrit-il, sont identiques "mais celui des Bauges finissait lorsque commençait celui des Déserts".

J. REVIL (1911-1913), en estimant du Valanginien supérieur les "calcaires grossiers" du Nivolet, en réalité berriasiens, avait été conduit à voir là des plis qui n'ont pas d'existence réelle. D'autre part, il ajoute, à la base de la série tertiaire des Déserts, une formation continentale sidérolithique.

Ch. DEPERET (1892) parle des argiles réfractaires des Déserts et de Saint Jean de Couz en disant que ce sont des dépôts fluvio-lacustres de l'Eocène inférieur, âge confirmé par la découverte dans les argiles de Saint Jean de Couz, aux Echelles, d'une machoire de *Lophiodon lar-*

teti FILHOL.

F. BLANCHET (1923) découvre la parenté étroite du Tithonique de Lémenc (près de Chambéry) avec celle de Neuburg en Bavière (zone à *Berriasella ciliata* SCHN).

G. MAZENOT (1933), en se basant sur des études faites sur les Hoplitidés récoltés à Saint Concors près de Chambéry, confirme les conclusions de J. REVIL qui place ce gisement dans le Tithonique inférieur.

L. MORET (1925-1934) fait des grès verdâtres des Bauges le terme supérieur de la "trilogie priabonienne". L'importante communication relative à la découverte près de Plainpalais de restes de Rhinocéros *Acerotherium filholi* OSBORN fournit la première et la seule indication paléontologique précise sur les couches des Déserts. Il signale, d'autre part, l'existence d'un pli-faille au Mont Peney.

F. BELON (1943), dans un travail inédit, dit que l'Oligocène marin des Bauges se limite bien aux Déserts. Il signale une faille déterminant le relief NE-SW de Cruet entre le Col de la Doria et les Charmettes; H. DOUXAMI et J. REVIL avaient considéré cette crête comme un anticlinal.

P. DONZE (1948) fait une étude d'ensemble de la collection paléontologique que H. BLONDET avait recueillie à la colline de Lémenc.

P. GIDON (1948-1963), dans plusieurs notes, montre que c'est une erreur stratigraphique qui avait amené J. REVIL à multiplier les plis au Nivolet et qu'en réalité, il n'y a là que deux anticlinaux superposés qui se fusionnent même en un seul au nord de Pragondran. D'autre part, il signale l'existence d'une faille de décrochement partant des Barandiers, où elle coupe l'anticlinal de Lémenc, et se prolongeant un peu au-delà du Col de la Doria. Il note que la région est limitée, à l'ouest, au contact de la zone molassique, par une "ligne de refoulement". Enfin, pour lui, les dépôts continentaux des Déserts ne correspondant pas tous à l'Eocène : certains sont oligocènes.

R. PERRIER (1958) donne des compléments de détails sur la stratigraphie des Déserts. Il assigne au Sannoisien les sables blancs siliceux de Montagny, près d'Arith, qui avaient été classés par tous les auteurs dans l'Eocène. Il signale d'autre part qu'à l'est de la Fougère seul existe le flanc normal de l'anticlinal du Margériaz.

P. DONZE et R. ENAY (1961) publient une monographie paléontologique de la collection "Blanchet" recueillie au gisement de Saint Concors près de Chambéry.

C.- DERNIERS TRAVAUX.

Ce sont ceux de :

J. MARTINI (1961-1970) qui décrit avec précision le Nummulitique.

G. le HEGARAT (1973) qui, dans une étude sur le Berriasien, met en parallèle la zonation des Ammonites avec celle de Calpionelles.

S. KAZO (1975) qui donne une monographie sédimentologique du Tertiaire des Bauges, synclinal des Déserts inclus.

050 032223 2

CHAPITRE II - STRATIGRAPHIE

Le Lias et le Jurassique moyen n'affleurent qu'à l'arrière du massif des Bauges de part et d'autre du sillon subalpin. Dans le massif lui-même l'érosion n'a pas atteint de niveau inférieur à l'Oxfordien. La série stratigraphique rencontrée dans notre secteur va du Kimméridgien inférieur à l'Aquitanien. Plus précisément, les terrains tertiaires affleurent dans le synclinal des Déserts tandis que les terrains appartenant au Jurassique supérieur et au Crétacé inférieur forment le flanc oriental de l'anticlinal Nivolet-Revard.

I - LE JURASSIQUE SUPERIEUR.

A.- LE KIMMERIDGIEN INFERIEUR.

a)- Généralités.

Le Kimméridgien inférieur [1], n'affleure que sur de petites surfaces. Il n'est visible que dans la partie sud-ouest de notre terrain :

- Aux alentours du hameau des Barrandiers, à 3 km au Nord de Chambéry, à la base du "front subalpin".

- A l'entrée de la gorge de Saint Saturnin.

Ces affleurements correspondent à "l'étage des Carrières" de L.

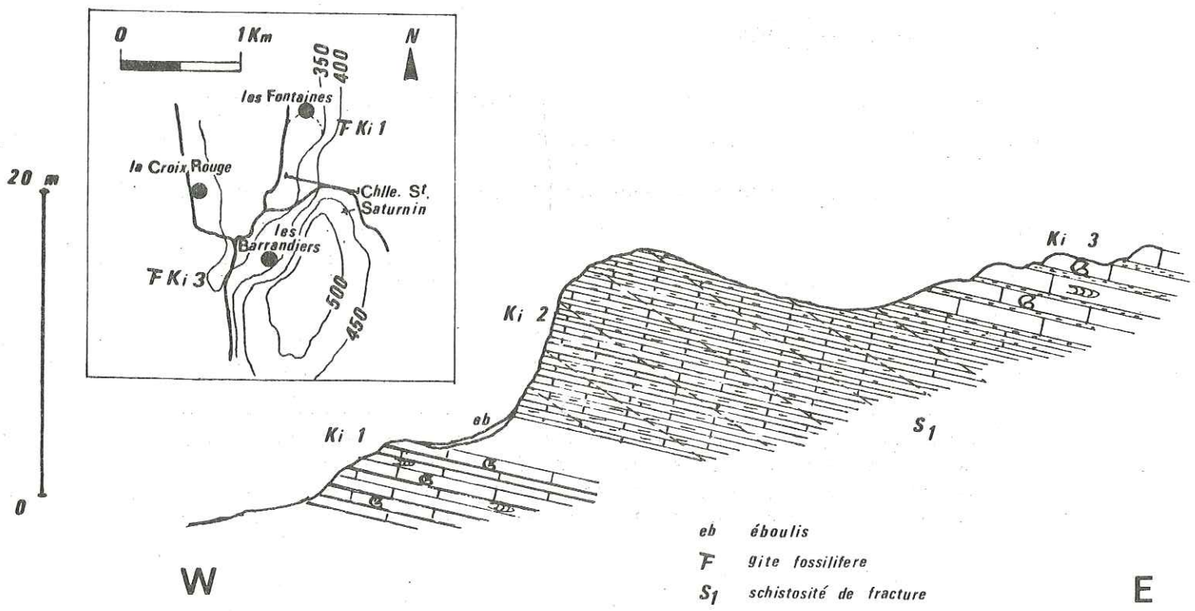
---

(1) - Remarque : Nous avons choisi les sub-divisions du Kimméridgien (sens français) adoptées par R. ENAY, H. TINTANT et M. RIOULT (1971). La limite supérieure est placée sous les couches à *Gravesia*. Par contre, il englobe, à sa base le Séquanien des anciens auteurs.

FIG 3 FIGURÉS CONVENTIONNELS UTILISES

Sables
Grès
Conglomerats
Marnes
Marno-calcaires
Calcaires grossiers
Calcaires massifs
Calcaires à Silex
Calcaires brechoïdes
Calcaires à pâte fine

Nummulites
Algues
Ammonites
Calpionelles
Rudistes
Foraminiferes
Brachiopodes
Lamellibranches
Polypiers



PILLET (1975) et à la "zone à *Oppelia tenuilobata*" de J. REVIL (1893). Ce niveau, très fossilifère, a permis à ces auteurs de récolter une importante collection conservée partiellement au Muséum d'Histoire Naturelle de Chambéry.

b)- Etude de la coupe des gorges de Saint Saturnin.

En partant de la Touvière (au nord des Barrandiers) et en se dirigeant vers l'est, on observe (échantillons R 65 54-56 et 198-210) (fig. 4) de bas en haut :

Niveau ki 1 :

10m d'une alternance de bancs (15-30cm d'épaisseur) de calcaires légèrement argileux, de couleur gris foncé, à pâte fine et d'interlits marneux. Ce niveau plonge ici vers l'Est.

En lame mince (1), ces calcaires présentent un microfaciès de micrite à *Globochaete alpina* LOMBARD, *Stomiosphaera sp.*, et débris d'Algues.

Nous n'avons pas trouvé ici de macrofossiles. Cependant, à 200m plus à l'ouest, ce même niveau, dont le pendage est alors vers l'ouest, (cf. coupe n° 3) a fourni à J. REVIL : *Perisphinctes lictor* FONTANNES de grande taille rapporté, par cet auteur, à l'ancien Séquanien (Kimméridgien inférieur).

Pour notre part un autre gite fossilifère, situé dans ce niveau Ki 1 à 200m au sud-est des Fontaines, (fig. 4) nous a fourni (2) : *Ataxioceras (Parataxioceras) cf spongiphilus* MOESEL, *Ataxioceras (Parataxioceras) gr lothari* OPPEL, *Ataxioceras (Ataxioceras) gr. discobolum* FONTANNES, association d'âge Kimméridgien inférieur.

(1) - Détermination M. AZEMA (Université Pierre et Marie Curie, Paris VI).

(2) - Détermination M. R. ENAY (Université Claude Bernard, Lyon).

Niveau Ki 2 :

Surmontant le niveau antérieur (après une zone masquée d'éboulis), 15-20m de marnes et de marno-calcaires de couleur gris foncé, en petits bancs de 8-15cm d'épaisseur, à cristaux de pyrite, plongeant eux aussi vers l'Est. On remarque une schistosité de fracture plus forte et de petites failles inverses pentées également vers l'Est.

Le microfaciès est identique au niveau Ki 1, c'est une micrite à *Globochaete alpina* LOMBARD, Saccocomidés, Radiolaires.

Nous n'avons pas trouvé d'Ammonites dans ce niveau, mais L. PILLET (1875) et J. REVIL (1913) ont recueilli dans des couches appartenant à ce même niveau Ki 2, un peu plus au sud, au sommet du vignoble dominant le village de la Croix Rouge, en particulier : *Sutneria platynota* REINECKE, *Perisphinctes polyplocoides* FONTANNES, *Perisphinctes lothari* OPP., association du Séquanien (Kimméridgien inférieur).

Niveau Ki 3 - Remarque préliminaire :

Sur la coupe proposée, les marnes et marno-calcaires du niveau Ki 2 disparaissent à leur sommet dans un abrupt boisé où la poursuite du profil est malaisée. Aussi l'étude de la série sera poursuivie aux carrières dites de la "Croix Rouge". On observe là :

- des bancs calcaires de 40-80cm d'épaisseur, à pâte fine, à intercalations marneuses. Le microfaciès des calcaires est une micrite à *Globochaete alpina* LOMBARD, Saccocomidés débris de Radiolaires et d'Echinodermes.

Dans les intercalations marneuses tant L. PILLET (1875) que J. REVIL (1913) ont recueilli un grand nombre de fossiles. Nous citerons parmi d'autres : *Oppelia tenuilobata* OPP. et *Neumayria compsa* OPP. d'âge Séquanien (Kimméridgien inférieur).

Pour notre part nous avons recueilli au même endroit et dans le même niveau parmi les Ammonites identifiables : *Progeronia sp.*, *Glochiceras sp.* *Taramelliceras (Taramelliceras) pseudoflexuosum* FAVRE, rapportés par R. ENAY au Kimméridgien inférieur élevé.

B.- LE KIMMERIDGIEN SUPERIEUR ET LE TITHONIQUE-PORTLANDIEN.

a)- Remarque préliminaire.

Le Kimméridgien supérieur et le Tithonique-Portlandien [1] affleurent toujours en falaise unique, aussi nous décrirons ces deux étages en même temps.

b)- Généralités.

L'ensemble Kimméridgien supérieur Tithonique-Portlandien, que représente la "barre tithonique", affleure dans le secteur étudié en deux falaises plus ou moins parallèles de direction N-NE - S-SW. La première, la plus occidentale, est la grande falaise qui, depuis Chambéry, domine directement la plaine molassique et dont l'extrémité sud forme la colline de Lémenc, la seconde répétée par faille, est située plus à l'Est ; elle domine la dépression de Vérel-Pragondran.

La colline de Lémenc a été l'objet de nombreuses publications. L. PILLET (1875) a décrit "l'étage du calvaire" et "l'étage de la Vigne Droguet". De même, en parallélisant ces couches avec celles de l'Ardèche, J. REVIL (1893) conclut que "l'étage du calvaire" correspond à la "zone à *Phylloceras (Sowerbyceras) loryi* MUNIER-CHALMAS" (Kimméridgien) et que "l'étage de la Vigne Droguet" correspond à la "zone à *Hoplites callisto* d'ORB" (Tithonique).

c)- Etude de la coupe de la gorge de Saint Saturnin.

En poursuivant la coupe de la gorge de Saint Saturnin (fig. 5) vers l'est, nous trouvons, au-dessus de bancs calcaires appartenant au Kimméridgien inférieur (Ki 3) et de bas en haut (échantillons R 65 - 57-66) :

Niveau Ks :

50 à 60m d'épaisseur de calcaires sublithographiques de cou-

(1) - Nous prenons la division du Tithonique-Portlandien (sens français) adoptée par R. ENAY (1971).

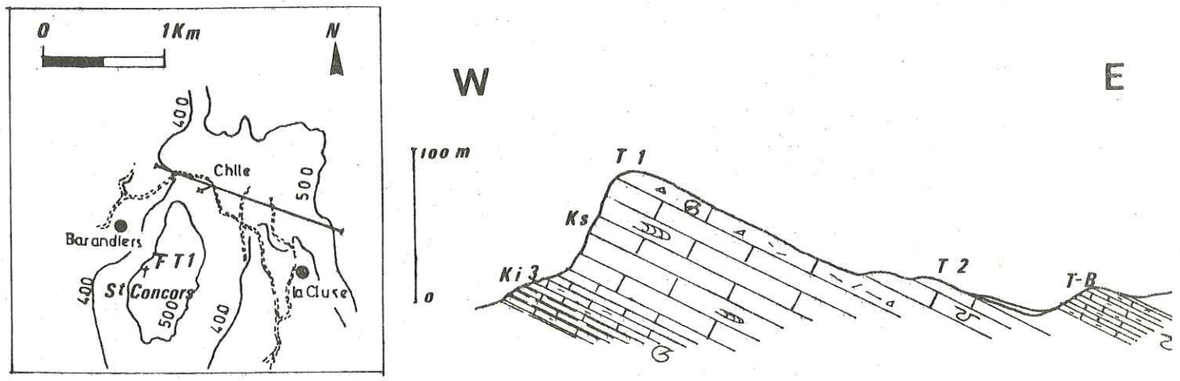


FIG 5 COUPE DE LA GORGE DE SAINT SATURNIN

[SERIE SUPERIEUR]

leur sombre à interlits marneux, pentés vers l'est. Vers le haut, les interlits marneux disparaissent progressivement et l'on a affaire à des bancs calcaires de 1-2m d'épaisseur à stratification bien régulière. De même, la couleur des calcaires s'éclaircit vers le haut. Des cristaux de pyrite sont disséminés dans la roche et leur altération amène l'apparition de taches rouilles. On remarque la présence de nombreuses veines de calcite et de petites failles inverses pentées vers l'Est.

En lame mince, la roche se présente comme un calcaire fin micritique à *Globochaete alpina* LOMBARD et Saccocomidés.

Niveau T1 :

3 à 15m de calcaires bréchiformes, appelés régionalement "pseudobrèche".

Les affleurements correspondant à ce niveau existent en divers points épars sur la colline de Lémenc. Ces calcaires, d'aspect bréchiformes, sont monogéniques. Le ciment et les "pseudo-éléments" présentent le même microfaciès micritique à *Globochaete alpina* LOMBARD, Saccocomidés, spicules d'Eponges et Radiolaires. Ils passent latéralement à des bancs compacts. Ce niveau T1 est parfois assez fossilifère, particulièrement près de la Croix de Saint Concors où il renferme des Ammonites difficiles à dégager. Nous avons réussi à en recueillir quelques unes, mais elles se sont avérées indéterminables. Cependant les riches collections paléontologiques de L. PILLET, J. REVIL et H. BLONDET recueillies, là même à la Croix de Saint Concors, permettent de dater ce niveau T1 du sommet du Tithonique inférieur.

Très récemment la collection "Blondet" a été l'objet d'une révision de la part de R. ENAY (1961). 77 espèces sont citées. Il a reconnu parmi elles *Glochiceras lithographicum* OPP., *Taramelliceras prolithographicum* FONT., *Taramelliceras pilleti* HEBERT. 26 sont des espèces nouvelles.

De plus, J. REVIL (1913) ainsi que P. GIDON (1963 - notice de la feuille Chambéry 1/50.000ème) signalent la présence de lentilles coralligènes dans ce niveau T1.

Niveau T2 :

10-20m de calcaires encore clairs, en bancs moyens, devenant sombres et marneux vers le haut.

Ce sont des micrites à Calpionelles dont (1) : *Crassicollaria intermedia* DUR. DELGA, *Crassicollaria parvula* REM., *Calpionella alpina* LOR. Cette association est caractéristique du Tithonique supérieur.

G. Le HEGARAT (1973) a trouvé plus au nord, au Malpassant, dans des couches appartenant au même niveau T2, un gisement particulièrement riche en représentants du genre *Delphinella* du Tithonique supérieur.

(1) - Détermination J. AZEMA.

Cette série du Tithonique est redoublée par l'accident de Vérel et se retrouve dans la falaise dominant ce village.

C.- LE PASSAGE TITHONIQUE-BERRIASIEN : NIVEAU TB.

a)- Généralités.

Divers auteurs ont signalé que le passage Tithonique-Berriasien dans notre secteur pouvait être tantôt progressif tantôt marqué par une petite lacune de sédimentation souligné par un hard-ground.

Dans une étude récente, Le HEGARAT (1973) signale que le passage Tithonique-Berriasien est progressif.

Pour notre part, nous avons observé ce passage dans notre secteur en trois endroits et, dans ces trois cas, le passage se fait de façon progressive. Nous n'en donnerons qu'un exemple.

b)- Coupe au sud-est de Pragondran.

Elle se fait en partant de Pragondran (fig. 6) par le chemin s'élevant au sud-est, vers la Croix du Nivolet. Après avoir parcouru 500m, on arrive au premier affleurement correspondant à ce passage. Il est visible sur le chemin. Il est encore plus net si, poursuivant notre marche, nous prenons quelques mètres avant l'entrée du replat de Mont-Basin, le petit sentier se dirigeant vers l'ouest. Là presque au bord de la falaise, on observe (échantillons R65 178-182) :

Que le passage se fait par une alternance de bancs calcaires sublithographiques un peu sombres et de marnes et marno-calcaires également sombres (niveau TB).

Que l'épaisseur des bancs calcaires diminue progressivement vers le haut au bénéfice des marnes et marno-calcaires.

L'étude des lames minces des échantillons récoltés sur ce profil montre, dans des micrites, une riche association à Calpionelles : *Crassicollaria parvula* REM., *Crassicollaria intermedia* DUR. DELGA, *Cal-*

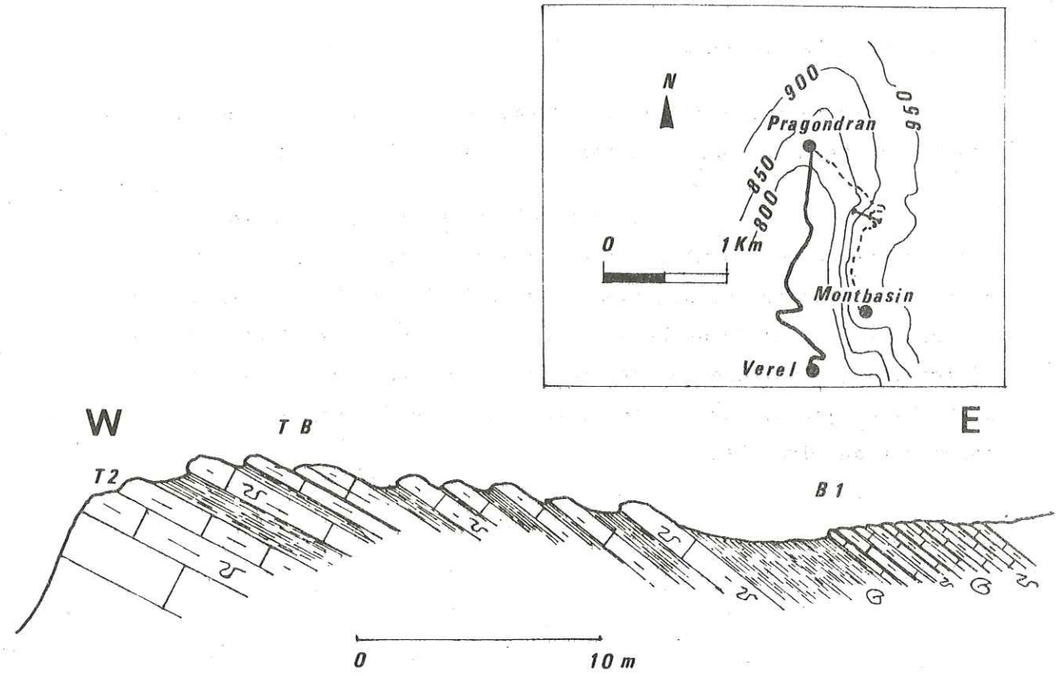


FIG 6 COUPE AU SUD EST DE PRAGONDRAN

pionella alpina LOR., *Tintinnopsella carpathica* MURG. et FIL., association du Tithonique supérieur - Berriasien basal.

D.- CONCLUSIONS GENERALES RELATIVES A LA STRATIGRAPHIE DU JURASSIQUE SUPERIEUR.

Ainsi, l'épaisse série à dominante marno-schisteuse allant du Lias à l'Oxfordien, visible plus à l'est dans le sillon subalpin, passe progressivement, au Kimméridgien inférieur, à une alternance de calcaires fins et de marno-calcaires. La sédimentation carbonatée s'affirme au Kimméridgien supérieur - Tithonique avec la prédominance de calcaires com-

pacts à microfaciès micritiques.

Toute cette série du Jurassique supérieur est bien datée par des faunes et microfaunes (Ammonites, Calpionelles).

Dans cette série du Jurassique supérieur, à dominante pélagique, on notera cependant la présence de pseudobrèches monogéniques et de lentilles coralligènes signalées par J. REVIL (1913) et par P. GIDON (1963) sur la colline de Lémenc. Ces faciès indiquent l'approche de la plateforme jurassienne en bordure du sillon dauphinois. Mais les faciès purbeckiens jurassiens, marquant une émersion fini-jurassique, n'existent cependant pas dans cette région.

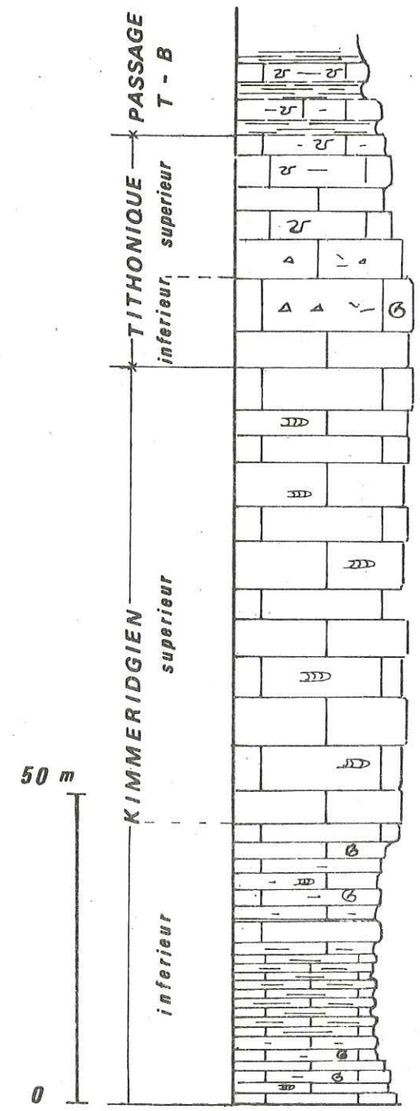


FIG 7 COLONNE SYNTHETIQUE DU JURASSIQUE SUPERIEUR

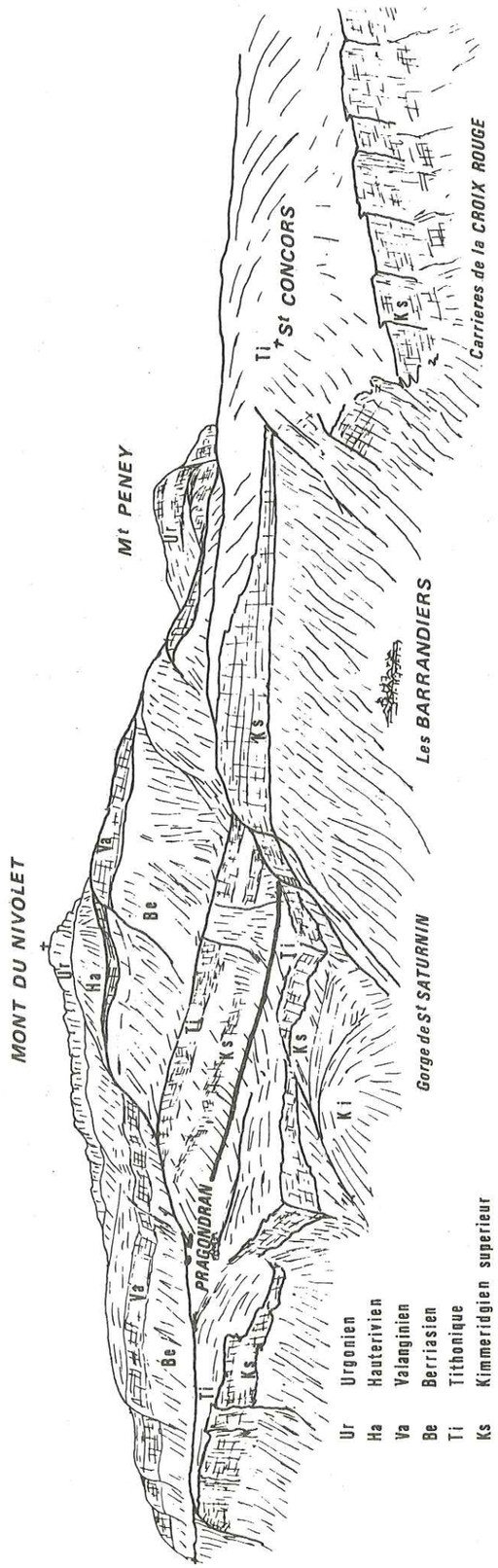


FIG 8 CHAINE DU NIVOLET PANORAMA VUE DE L'OUEST

II - LE CRETACE INFERIEUR.

A.- BERRIASIEN.

a)- Généralités.

Le Berriasien a été l'objet de très nombreuses études dont la plus récente est celle de G. Le HEGARAT en 1973.

J. REVIL (1913) avait rapporté au Portlandien supérieur "les calcaires grossiers de Montagnole" en se basant sur la détermination de nombreux fragments de fossiles jurassiques. Mais un galet trouvé par A. PACHOUD (1948) dans ce niveau permet à L. MORET (1948) d'y découvrir des oogones de Chara d'âge purbeckien. Aussi les couches détritiques calcaires qui le contiennent et qui apparaissent interstratifiées dans des bancs marneux ne peuvent être que plus récentes donc au moins berriasiennes.

Aujourd'hui, l'âge berriasien de cette formation ne fait plus de doute.

b)- Coupe au nord de Razerel.

Cette coupe (fig. 9) a été levée à 400m au nord du village ruiné de Razerel. On observe là, de bas en haut, sur les faciès de transition tithoniques-berriasiens (TB) décrits précédemment : (échantillons R65 43-50).

Niveau B1 :

20-30m de marnes et de marno-calcaires de couleur sombre en petits bancs et à altération blanchâtre.

L'étude en lames minces des échantillons récoltés sur ce profil ont donné, dans une micrite, l'association de Calpionelles : *Crassicollaria parvula* REM., *Calpionella alpina* LOR., *Calpionella elliptica* CAD., *Tintinnopsella carpathica* MURG. et FIL., association du Berriasien inférieur [1].

(1) - Détermination de M. J. AZEMA (Université P. et M. CURIE, Paris).

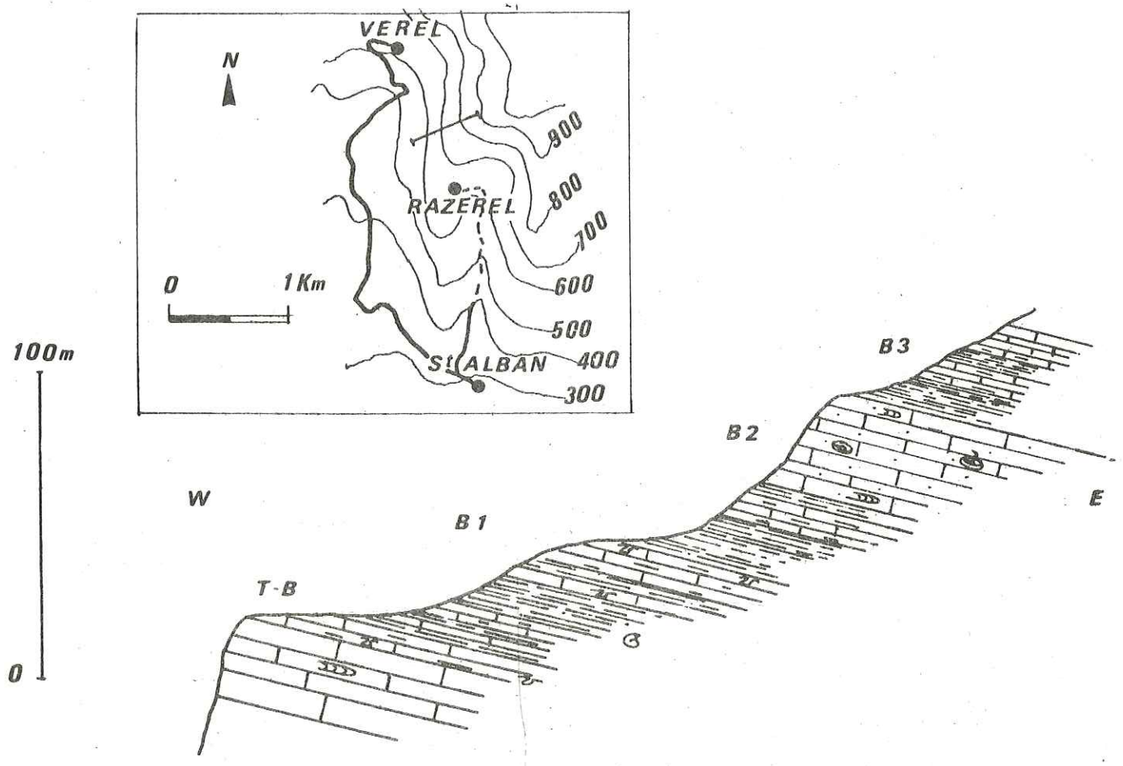


FIG 9 COUPE AU NORD DE RAZEREL

Les Ammonites que nous avons trouvées dans des horizons appartenant à ce niveau B1 sont très mal conservées et difficilement identifiables mais correspondant cependant à l'espèce *Berriasella sp.* (1).

Niveau B2 :

30m de calcaires grossiers organo-détritiques. Les bancs, de 30cm d'épaisseur environ, de couleur rougeâtre parfois bicolore, sont riches en débris d'Huitres et d'autres Bivalves.

(1) - Détermination G. Le HEGARAT (Université Claude Bernard de Lyon).

J. REVIL (1913) avait rapporté les faciès de ce niveau B2 tantôt au Portlandien et tantôt au Valanginien supérieur.

L'étude au microscope nous a montré (1), dans une sparite pseudo-oolitique, *Trocholina alpina* LEUPOLD, *Trocholina sp.*, *Neotrocholina sp.*, *Lenticulina sp.*, des Lagenidés et des débris d'Echinodermes et de Lamellibranches.

Niveau B3 :

70m environ d'un nouvel ensemble de marnes et marno-calcaires présentant les mêmes caractéristiques lithologiques que le niveau B1.

En lames minces, on a trouvé dans une micrite l'association de Calpionelles du Berriasien moyen à supérieur, *Tintinnopsella carpathica* MURG. et FIL., *Calpionella elliptica* CAD., *Calpionell sis oblonga* CAD., associée à des Foramnifères dont *Trocholina alpina* LEUPOLD et des débris de Neotrocholines et de Lagenidés.

B.- LE VALANGINIEN.

a)- Généralités.

Nous avons éprouvé des difficultés à faire des subdivisions dans le Valanginien, ceci d'une part à cause de l'absence de micro et macrofaunes caractéristiques et, d'autre part, à cause de la progressivité du passage avec le Berriasien à la base et l'Hauterivien au sommet.

b)- Coupe du "Malpassant" au passage du Croc.

Nous décrirons dans ce profil (fig. 10) la succession comprise entre le dernier niveau à Calpionelles et les marnes et marno-calcaires rapportés à l'Hauterivien (échantillons R65 39-42 ; R65 88-92).

En prenant le sentier qui relie le lieu-dit "Malpassant" au passage du Croc, à partir de 1140m d'altitude, nous rencontrons sur le niveau des calcaires grossiers (niveau B2) du Berriasien, de bas en haut :

(1) - Détermination E. FOURCADE (Université P. et M. CURIE, Paris VI).

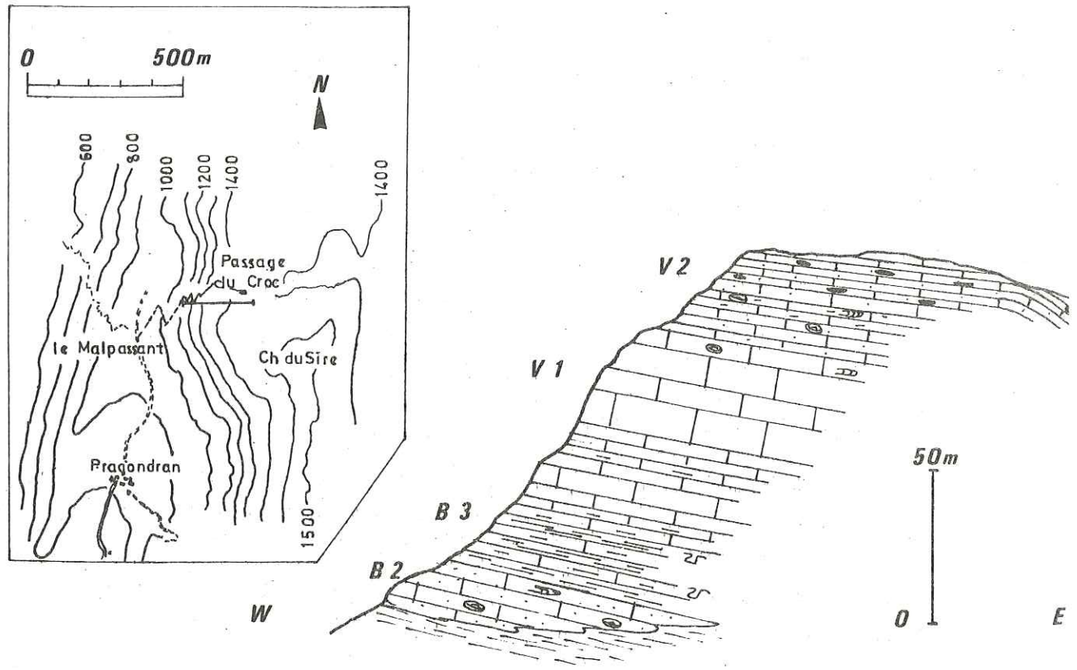


FIG 10 COUPE LE MALPASSANT — PASSAGE DU CROC

1- A 1230m d'altitude, les couches marno-calcaires à Calpionelles rapportables encore au Berriasien (niveau B3).

2- Un niveau V1, formant falaise dans le paysage, dans lequel les faciès précédents s'enrichissent progressivement en calcaires fins, de couleur rose clair, en gros bancs à interlits marneux. Ces calcaires deviennent plus rouges et à faciès plus organo-détritiques vers le sommet de la formation. L'épaisseur de ce niveau est de l'ordre de 50m.

L'étude de lames minces, faites des échantillons récoltés sur ce profil, montre dans une sparite l'association *Trocholina alpina* LEUPOLD, *Pfenderina neocomiense* PFENDER, *Pfenderina sp.*, des Textulariidés et des petits Foraminifères.

Remarque : Le niveau B1 comme le niveau B3 rappel beaucoup les marnes et marno-calcaires du Kimméridgien inférieur (Ki 2).

3- Un niveau V2 représenté par 30m environ de petits bancs calcaires. Ce sont des calcaires grossiers bicolores très semblables, comme faciès, au niveau B2 du Berriasien. Ce niveau forme un talus raide au-dessus de la barre calcaire du niveau V1 avant les pentes plus douces de l'Hauterivien.

Vers le haut, ces calcaires grossiers bicolores renferment par passées des rognons de silex noirs. Ces calcaires sparitiques contiennent *Trocholina alpina* LEUPOLD, *Pseudocyclammina sp.*, *Pfenderina sp.*, des petits Foraminifères et des débris d'Echinodermes.

La succession décrite précédemment est assez générale sur notre terrain d'étude. Cependant en allant vers l'Est, le long de la route départementale 512 et dans les gorges de la Leysse, on n'observe plus que les calcaires organo-détritiques. Le niveau V1 semble être passé latéralement à des marnes. Il n'y a plus véritablement de falaise valanginienne continue.

C.- L'HAUTERIVIEN.

a)- Généralités.

L'Hauterivien est essentiellement marneux. J. REVIL (1913) l'a divisé en deux niveaux comprenant de bas en haut :

- des marnes à *Hoplites (Acanthodiscus) radiatus* BRUG ;
- des marno-calcaires à *Toxaster retusus* LAM.

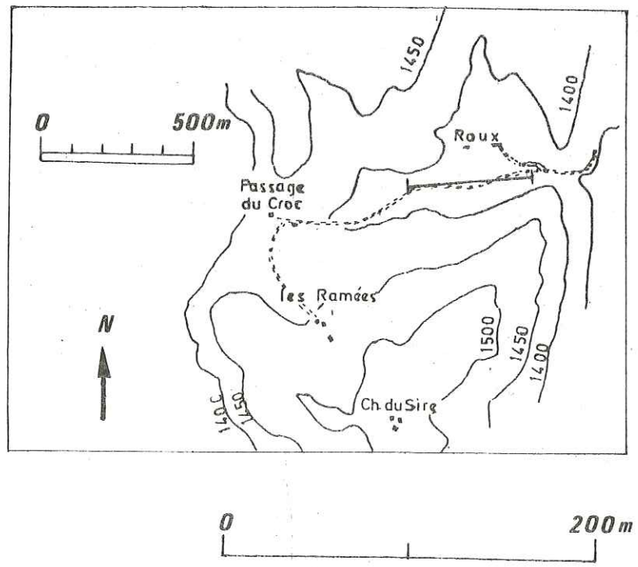
Pour J. REVIL, il n'y a pas de différence entre l'Hauterivien du Jura et celui des Chaînes Subalpines ; par contre D. HOLLANDE (1880) parle d'une couche glauconieuse à la base de cet étage. Pour lui cette couche serait constante dans tout le massif des Bauges.

Dans notre secteur les affleurements de cet étage ne sont pas très démonstratifs. Le meilleur est localisé sur la route qui relie la Féclaz au passage du Croc ; c'est là que nous allons le décrire.

b)- Coupe du passage du Croc-Roux.

En continuant la coupe de "Malpassant" au passage du Croc (cf. page 26) nous observons l'Hauterivien à prédominance marneuse. Il est compris entre les dernières couches de calcaires grossiers (niveau V2) et les calcaires appartenant déjà à la base du Barrêmien. L'épaisseur totale est d'environ 70m.

Dans cet ensemble (fig. 11) nous pouvons préciser :



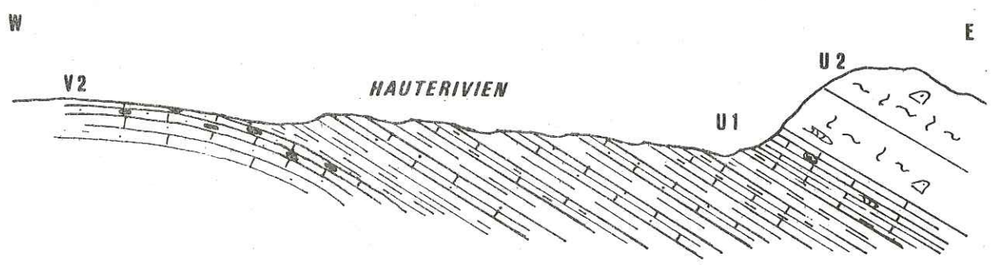


FIG 11 COUPE PASSAGE DU CROC — ROUX

- que le passage Valanginien-Hauterivien est progressif. Dans la partie basale des marnes et marno-calcaires, nous observons encore des récurrences des calcaires grossiers bicolores sous-jacents.

- que les marnes sont rousses ou bicolores vers la base et sombres vers le sommet.

- que les horizons sommitaux sont riches en Ostreidés *(Exogyra couloni* DEFR.*)* et en Oursins *(Toxaster retusus* LAMK.*)*. Les gites fossilifères les plus importants sont situés aux alentours des Ramées et au nord de la coupe (Chalet Viand).

En lames minces, les marno-calcaires sont des micrites très riches en spicules. Les calcaires organo-détritiques sont des sparites à Bryozoaires, à Echinodermes (Calcaires à Entroques) et à Foraminifères (Lagenidés).

D.- L'URGONIEN (sens large).

a)- Généralités.

L'Urgonien (au sens large) de notre secteur n'est pas complet car les formations nummulitiques ravinent le sommet de cette formation.

J. REVIL (1913) précise que l'Urgonien supérieur n'affleure pas au Nivolet, cependant P. GIDON (1948) signale la présence de la "couche supérieure à Orbitolines" au-dessus du col de Plainpalais.

Pour notre part, l'étude des microfaunes montre que toute l'épaisseur représentée appartient au Barrêmien et que l'Aptien n'est pas représenté. La couche à Orbitolines ne nous est pas apparue clairement.

b)- Coupe "Roux" - La Féclaz.

En poursuivant la coupe du passage du Croc-Roux, au-dessus des marnes et marno-calcaires foncés du sommet de l'Hauterivien, nous avons

---

Remarque : Il faut noter que nous n'avons pas trouvé la couche glauconieuse de base que D. HOLLANDE (1880) dit être constante dans tout le massif des Bauges.

observé (fig. 12) (échantillons : R65 98-110).

Niveau Ur. 1 :

10-15m de calcaires jaunes à rougeâtres ou bicolores plustôt grossiers à la base contenant des "Huîtres", de rares "Toxaster" silicifiés et quelques silex. Ces calcaires sont en petits bancs et bien lités. Ils forment la base des falaises urgoniennes auquel ils passent progressivement.

Ce sont des sparites à Bryozoaires, débris de Serpules et d'Echinodermes.

Niveau Ur. 2 :

60m de calcaires massifs blancs, mal lités à horizons riches en Rudistes.

Ce niveau est mieux représenté au Col de la Doria (fig. 13) où il atteint 100m d'épaisseur (R65 130-148) avec les mêmes caractéristiques lithologiques.

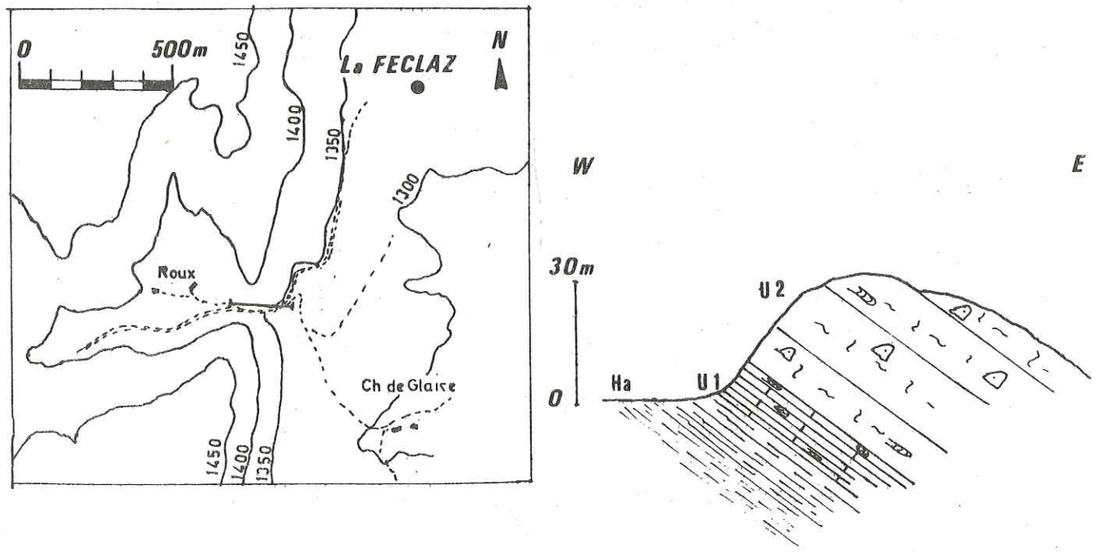


FIG 12 COUPE ROUX — LA FECLAZ

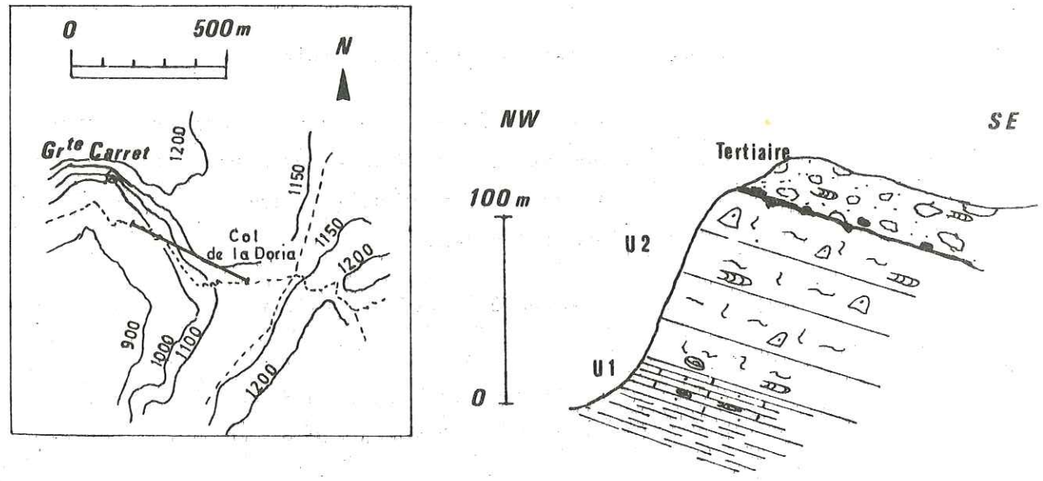


FIG 13 COUPE COL DE LA DORIA

En lame mince ces calcaires à dominante sparitique contiennent *Paleodictyoconus gr. cuvillieri* FOURY, *Pfenderina globosa* PFENDER, *Orbitolinopsis gr. Kiliani*, *Palorbitolina lenticularis* BLUM., *Paracoskinolina sp.*, *Urgonina sp.*, *Neotrocholina sp.* et des Bryozoaires.

Cette association caractérise le Barrêmien supérieur.

Cet Urgonien, que nous venons de décrire et qui forme toujours une grande falaise, est redoublé plus à l'est par l'accident tangentiel du Mont Peney.

E.- CONCLUSIONS GENERALES RELATIVES A LA STRATIGRAPHIE DU CRETACE INFERIEUR.

Le début du Crétacé est marqué par la persistance de faciès pélagiques à dominante marno-calcaire. Toutefois le voisinage de la plateforme jurassienne, déjà sensible à la fin du Jurassique se manifeste de plus en plus. C'est ainsi que dans notre secteur ces faciès marneux sont envahis épisodiquement par des faciès calcaires à éléments plus littoraux

qui se traduisent dans la topographie par des corniches.

Ces calcaires sparitiques s'annoncent dès le Berriasien avec les calcaires grossiers de Montagnole et se développement surtout du Valanginien supérieur à la base de l'Urgonien sous le faciès de calcaires roux ou bicolores éventuellement à silex.

La répétition de ces faciès a été signalée par différents auteurs :

- plus au Nord dans le même chaînon : au Semnoz ou dans la Montagne de Bange. L. MORET (1934), B. DOUDOUX (1967).

- Et même plus à l'est dans le chaînon voisin du Margériaz. R. PERRIER (1958), B. DOUDOUX (1969).

Là comme au Nivolet, ils ont parfois amené certains auteurs à des interprétations tectoniques erronées.

Ajoutons que du point de vue paléontologique, cette série est beaucoup moins riche en faunes et microfaunes caractéristiques que le Jurassique supérieur. C'est dire qu'en particulier, il ne nous a pas été possible de séparer nettement Valanginien supérieur et Hauterivien d'une part, Hauterivien et Barrêmien inférieur d'autre part.

Au-dessus, l'Urgonien à faciès néritique à tendance récifale marque la fin des faciès marno-calcaires et le développement sur la région d'une plateforme à bathymétrie modeste.

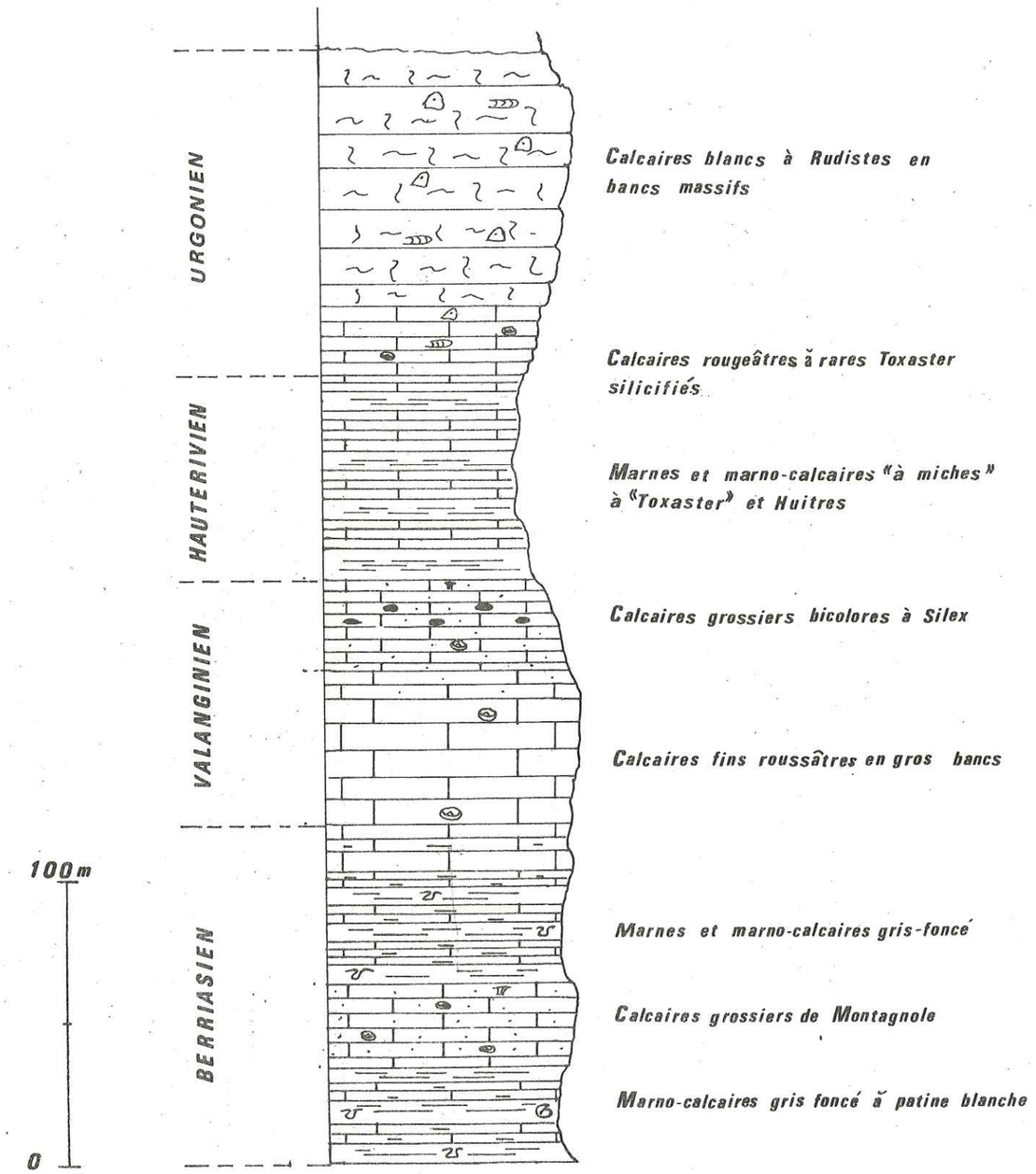


FIG 14 COLONNE SYNTHETIQUE DU CRETACE INFERIEUR

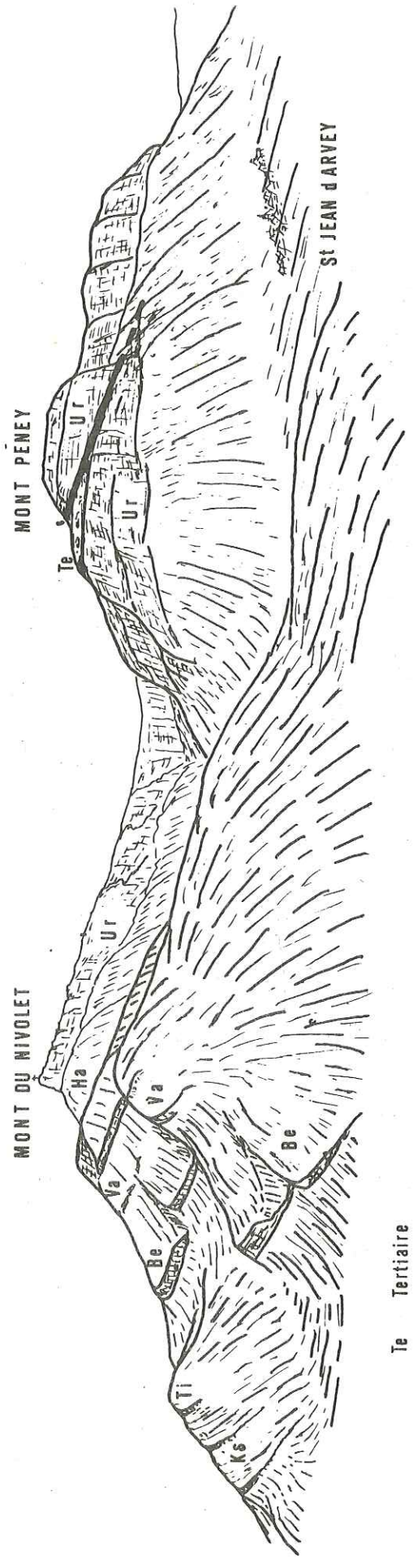


FIG 15 CHAINE DU NIVOLET PANORAMA VUE DU SUD

III - LE CRETACE MOYEN ET SUPERIEUR.

Il n'existe pas dans le synclinal des Déserts mais ces formations existent toujours à proximité, tant vers le nord (synclinal de Leschaux) que vers l'est (synclinal des Aillons) sous la forme de grès verts du Gault et de calcaires sublithographiques à silex du Crétacé supérieur (Sénonien).

Cependant des galets assez rares de grès verts, de calcaires à Globotruncana et de nombreux silex sénoniens sont par ailleurs repris dans la base du conglomérat "nummulitique" des Déserts. Il est donc probable que le Gault et le Crétacé supérieur se sont déposés à l'emplacement du synclinal des Déserts et qu'ils ont été érodés avant la transgression tertiaire.

19 AOUT 2003
Univ. J. Fourier - O.S.U.G.
MAISON DES GEOSCIENCES
DOCUMENTATION
B.P. 53
F. 38041 GRENOBLE CEDEX
Tél. 04 76 63 54 27 - Fax 04 76 51 40 58
Mail : ptalour@ujf-grenoble.fr

IV - LE TERTIAIRE.

A.- INTRODUCTION.

Historiquement, la région des Déserts occupe une grande place dans l'étude du Tertiaire subalpin. C'est là qu'il fut présenté pour la première fois, en 1844, au cours d'une excursion de la Société Géologique de France. Mais l'absence de données paléontologiques précises, la discontinuité des affleurements, les nombreuses variations de faciès ont souvent dérouté les premiers auteurs et rendu difficile l'établissement d'une colonne stratigraphique précise. La découverte de restes d'*Acerotherium filholi* OSBORN dans les sables de Plainpalais a seulement permis de dater du Stampien inférieur un faciès assez local.

L'histoire tertiaire de la région peut schématiquement se résumer comme suit :

Longue période d'émersion et érosion couvrant tout ou partie de l'Eocène ;

puis transgression venue de l'est de la mer nummulitique sur le flanc oriental du Nivolet-Revard.

C'est durant la période d'émersion éocène qu'ont dû être érodés les terrains albiens et du Crétacé supérieur et que l'Urgonien s'est trouvé karstifié. Durant cette période, on ne trouve évidemment que des dépôts continentaux.

Quant aux dépôts marins ultérieurs, ils ont été caractérisés comme répondant à la classique "Trilogie priabonienne". Celle-ci comprenant schématiquement, de bas en haut, des calcaires, puis des marnes, enfin des grès. Le tout se termine par une molasse lacustre dite "molasse rouge".

Nous allons examiner successivement maintenant :

- Le Tertiaire continental ;
- Le Nummulitique marin ;
- La "molasse rouge".

B.- LE TERTIAIRE CONTINENTAL.

a)- Le faciès sidérolithique.

A la base des formations tertiaires nous avons trouvé à plusieurs reprises des argiles, des sables et grès roux pas ou grossièrement lités incluant de nombreuses dragées de quartz bien roulés pouvant atteindre la taille du poing et également des galets de silex à patine brune et de rares galets de roches palevolcaniques. Cette formation se présente en placages discontinus à la surface de l'Urgonien et se retrouve plus ou moins piégée dans le karst. Elle est surtout développée sur le Mont Peney mais on la trouve également aux abords des chalets de Glaise. Ailleurs (route du Sire) ce sont des argiles rutilantes qui occupent sensiblement la même position. Ces diverses formations sont azoïques. Elles ont depuis longtemps été rapportées au faciès sidérolithique et attribuées à l'Eocène (H. DOUXAMI, 1898 ; J. REVIL, 1898), par analogie avec les formations à faciès identique des Echelles dans lesquelles W. KILLIAN (1898) a trouvé des restes de *Lophiodon larteti* FILHOL caractéristique du "Sparnacien".

Cependant, P. GIDON (1963) a mis en doute la généralité de cette attribution. Il estime qu'une partie de ces formations doit-être, aux Déserts, oligocène. Mais, faute d'arguments paléontologiques, le problème reste finalement entier. Il faut cependant remarquer que ces faciès sont très comparables à ceux du Sidérolithique des bassins parisien et d'Aquitaine enserrant, au nord, à l'ouest et au sud-ouest, le Massif Central. Aussi, mutatis mutandis, au début du Tertiaire, les Bauges externes avaient une histoire d'avant pays ; les apports provenant, semble-t-il, du Massif Central se sont épandus sur une pénéplaine apparaissant somme toute comme la symétrique, vers l'est, de celle développée sur le Poitou.

b)- Les couches "fluvio-lacustres".

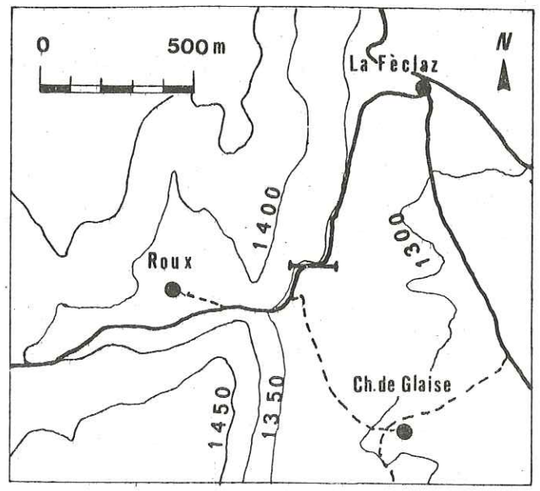
Il s'agit d'un ensemble gréso-conglomératique qui avait été considéré jusqu'à une date récente comme le "conglomérat de base" de la transgression nummulitique et confondu comme tel avec des couches marines. Mais L. FEUGUEUR (1949 et 1951) entre Arve et Suisse puis J. MARTINI

(1970) dans les Bauges ont reconnu l'origine lacustre probable de ces conglomérats, origine confirmée depuis par les études sédimentologiques de S. KAZO (1975).

Nous décrirons comme type la coupe de la route de la Féclaz au Sire et nous examinerons ensuite ses variations.

Nous rencontrerons sur l'Urgonien (fig. 16)

- 8m environ d'argiles rutilantes à concrétions de limonite.



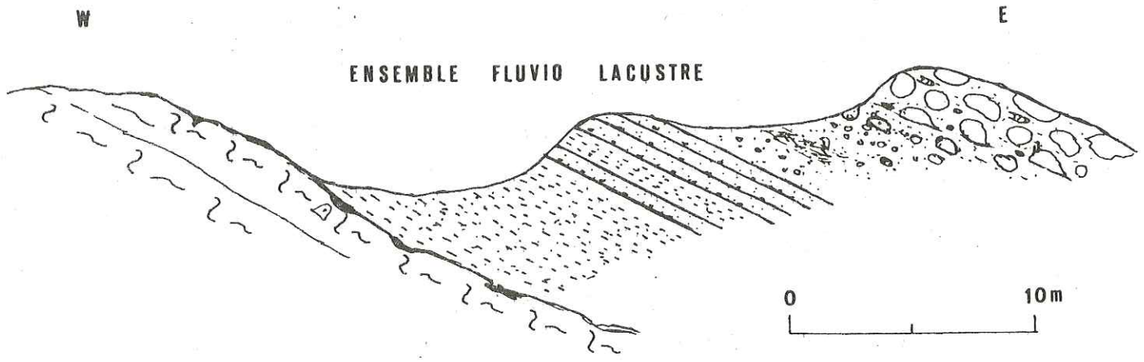


FIG 16 COUPE LA FECLAZ ROUTE DU SIRE

Des bancs ou lentilles conglomératiques à éléments calcaires locaux s'y intercalent. Pour S. KAZO (1975) ces argiles résultent d'un dépôt de décantation dans un bassin lacustre à partir d'éléments détritiques de provenance variée.

- 11m environ de grès et conglomérats. Leur base est constituée par des bancs bien lités, à éléments de calcaires locaux, granoclassés, de couleur gris jaunâtre. En lame mince, ce sont des grès conglomératiques à débris calcaires dans un ciment un peu calcaire mais où le quartz est prédominant. La partie supérieure est plus hétérogène et plus grossièrement stratifiée : elle comprend des grès versicolores finement lités, des sables peu consolidés avec des lentilles conglomératiques à silex de type sénonien et des dragées de quartz.

- 10m environ d'un conglomérat principal à Cyanophycées et "Microcodium". Il est constitué uniquement par des éléments locaux, principalement de gros galets de calcaire urgonien. A sa base, on note de nombreux silex de type sénonien et de rares dragées de quartz. Nous avons trouvé également un galet de grès albien et quelques galets calcaires de type sénonien. En lames minces, on observe la présence, en abondance, de Cyanophycées et de Microcodium encroûtant et corrodant les galets. C'est ce qui a amené J. MARTINI (1970) à en faire un faciès lacustre (p. 198). Le ciment est gréso-calcaire.

Les variations de cet ensemble détritique sont nombreuses dans le synclinal des Déserts, tant du point de vue de sa puissance (0 à 25m) que du point de vue de sa lithologie. Il apparaît bien développé sur les bordures occidentale et méridionale du synclinal tertiaire :

- Route du Sire et cirque des chalets de Glaise ;
- Mont Peney et replat qui succède, au sud, au col de la Doria ;
- Vallée de la Leysse à l'aval des Déserts ;
- Route de La Palud au Sauget.

On le retrouve aussi en plein coeur des affleurements tertiaires, à l'aval des chalets du Vignoble, du fait d'une légère ondulation anticlinale annexe.

Enfin, vers le nord, sa présence est plus épisodique : en plusieurs points (Côte Raget, Plainpalais), ce sont des formations marines supérieures qui transgressent directement sur l'Urgonien.

Il n'est pas toujours possible de distinguer dans cette formation un "conglomérat principal". Parfois en effet (coupe de la Leysse), il existe plusieurs bancs de conglomérats de puissances sensiblement identiques. Parfois même (coupe du Sauget), grès et conglomérats sont capricieusement et intimement mêlés. Au Sauget s'intercalent par ailleurs dans cet ensemble quelques bancs de calcaires fins "café au lait" à Cyanophycées qui semblent être des calcaires lacustres.

Le conglomérat peut localement être teinté de rouge, sur le replat du col de la Doria par exemple. Il ressemble alors beaucoup à certains conglomérats connus dans le Jura, plus à l'ouest (marbre de Vimine etc...) où ils sont attribués sans preuves véritables au Chattien-Aquitanien lacustre.

Quant aux argiles rutilantes précédemment signalées, leur attribution a été fort discutée. Celles de Glaise semblent bien intercalées dans la formation gréso-conglomératiques. Celles de la route du Sire sont à la base de cette formation et reposent directement sur l'Urgonien : on pourrait donc aussi bien les rapporter au Sidérolithique. Nous pensons cependant qu'il est préférable, par analogie avec celles de Glaise, de les laisser également dans la formation détritique supérieure. Le faciès sidérolithique nous paraît devoir être réduit ici aux sables et grès roux à dragées de quartz. Ces quartz bien roulés ne peuvent avoir qu'une origine lointaine. D'ailleurs on retrouve des formations analogues dans les chaînons jurassiens plus à l'ouest : une poche de sables roux à dragées de quartz a été ainsi rencontrée dans l'Urgonien de la chaîne de l'Epine lors de la percée du tunnel autoroutier.

La formation gréso-conglomératique supérieure apparaît à cet égard très différente : les éléments des conglomérats sont toujours des éléments calcaires locaux, parfois très volumineux.

Le dépôt du Sidérolithique et celui de la formation gréso-con-

glomératique supérieure ont dû certainement correspondre à des conditions paléogéographiques assez différentes :

- Vastes épandages d'origine lointaine pour le Sidérolithique, avec topographie d'ensemble très molle.

- Dépôts dans de petits bassins lacustres locaux, peut être déjà côtiers, pour la formation gréso-conglomératique supérieure. La multiplicité de ces bassins lacustres dans les chaînes subalpines (J. MARTINI, 1970) et le caractère parfois très grossier de leur dépôts de comblement indiquent que le relief avait du être sérieusement rajeuni depuis le dépôt du Sidérolithique.

La discontinuité entre les deux formations est malheureusement masquée sur le terrain du fait que la formation supérieure remanie et reprend souvent à sa base la formation inférieure. Il est donc bien difficile de séparer cartographiquement avec précision les deux ensembles.

Terminons enfin en signalant que si le Sidérolithique ainsi défini nous est apparu azoïque, la formation gréso-conglomératique supérieure nous a livré en lames minces, outre des dépôts encroûtants de Cyanophycées, des Microcodium et toute une faune remaniée de l'Urgonien, parfois du Crétacé supérieur. Enfin nous y avons également trouvé (Chalets de Glaise) de petits Gastéropodes mal conservés.

C.- LE TERTIAIRE MARIN ET LA "MOLASSE ROUGE".

Rappelons qu'il a déjà été étudié par de nombreux auteurs en particulier D. HOLLANDE (1844), H. DOUXAMI et J. REVIL (1898) et qu'on y avait vite reconnu la classique trilogie "priabonienne" (conglomérats et calcaires, marnes, grès). L'attribution au Priabonien était faite par comparaison avec les synclinaux plus orientaux où la transgression nummulitique est précoce et peut même s'amorcer dès l'Yprésien - Lutétien.

J. BOUSSAC (1912) fut le premier à montrer que cette transgression dite "priabonienne" n'avait en réalité atteint le synclinal des Déserts qu'à l'Oligocène, les faciès restant par ailleurs les mêmes. Le fait a été confirmé par la suite par la découverte dans les sables de

Plainpalais, très près de la base de la transgression, de restes *d'Acerotherium filholi* OSBORN, caractéristique du Stampien inférieur.

Plus récemment J. MARTINI (1970) puis S. KAZO (1975) ont montré que la majeure partie de la série gréso-conglomératique de base présentait en réalité des caractères fluvio-lacustres. Le caractère marin n'apparaît que plus haut dans la série.

Nous allons examiner successivement les divers faciès marins rencontrés. Nous tenterons ensuite de les ordonner verticalement et horizontalement.

a)- Les calcaires à Polypiers.

Ce sont des calcaires fins, bien lités, un peu gréseux, de couleur chocolat clair, ou bicolores (intérieur bleu, patine rousse) renfermant de nombreux Polypiers branchus généralement de petite taille et également des restes de petits Lamellibranches.

Au microscope, ce sont des sparites à Algues, Milioles, Coelenterés et Lamellibranches. Les petites Nummulites sont rares. Ce faciès n'est jamais très épais (quelques mètres). Il est surtout répandu sur le Mont Peney et à ses abords (Col de la Doria, route de la Féclaz aux Favres). Mais on le retrouve également en bordure sud du synclinal jusqu'au Sauget.

b)- Les calcaires à Pectens et petites Nummulites.

Ce sont des calcaires gréseux roux ou bicolores, bien lités renfermant outre de nombreux Pectens, des Oursins plats (Scutellidés). Les petites Nummulites sont plus fréquentes que dans les couches à Polypiers mais ne sont toujours pas très abondantes.

Les "grès de la Doria" ne sont qu'une variété de ces calcaires gréseux qui devient très riche en petites Nummulites. Ils se rencontrent essentiellement, comme leur nom l'indique, aux abords du col de la Doria.

L'épaisseur totale de ces couches ne paraît pas dépasser 10 à

15m.

Nous y avons trouvé (1)

Nummulites bouillei de la HARPE ;
Nummulites vascus Joly et Leymerie

Cette association ne permet pas de donner un âge précis car ces Nummulites se rencontrent du Priabonien moyen à l'Aquitanien non compris.

c)- Les "sables et les grès de Plainpalais".

Ce sont des sables roux renfermant de nombreuses lentilles de grès et des calcaires gréseux bicolores du type précédemment décrit.

Ces calcaires gréseux contiennent de nombreux Pectinidés. J'y ai trouvé également des Huîtres et des dents de Poisson.

C'est dans une carrière ouverte dans ces sables que L. MORET (1936) a par ailleurs trouvé les restes d'*Acerotherium filholi* OSBORN caractéristiques du Stampien inférieur : c'est, rappelons le, la seule datation précise dans cette série nummulitique. S. KAZO a par ailleurs reconnu des minéraux lourds (tourmaline, zircon, chloritoïde ...) qui lui font considérer ces sables comme résultant d'un remaniement de l'Albien. Pour cet auteur, ils se sont déposés en milieu marin peu profond.

Cette formation des sables et grès de Plainpalais repose à l'ouest du col du même nom quasi directement sur l'Urgonien dont elle n'est séparée que par quelques lambeaux de conglomérats de type fluvio-lacustre et par 1 à 2m de calcaires gréseux à petites Nummulites. Elle forme une longue croupe très allongée à végétation silicicole qu'on peut suivre à partir de là sur 1,5 km environ vers le sud-ouest. Elle paraît ensuite dans cette direction se fondre progressivement dans les calcaires gréseux qui se rétablissent avec leur pleine puissance et dont il devient impossible de la distinguer. L'épaisseur totale des calcaires

(1) - Détermination M. BLONDEAU (Université P. et M. CURIE, Paris VI.).

gréseux, grès et sables ne dépasse jamais 15 à 20m.

d)- Les marnes et les calcaires argileux à écailles de poissons (Meletta).

Ils se débitent souvent en fines plaquettes et sont alors qualifiés de "Schistes à Meletta". L'intérieur est bleu noir, la patine est blanche : cet aspect bicolore les fait, de ce fait, souvent curieusement ressembler au Berriasien subalpin. Il est dû à une charge assez forte en matières organiques. Les débris ligniteux y sont par ailleurs très fréquents.

La base de la formation se révèle épisodiquement riches en petits Foraminifères (Hôtel Forney, près de la Féclaz). Ce sont les "marnes à Foraminifères" des auteurs. Leur lavage nous a donné (1) :

Globorotalia opima opima BOLLI, *Globigerina cf ampliapertura* BOLLI, *Globigerina seniles* BANDY, *Lenticulina sp.*, *Saracenaria sp.*, *Baggina sp.*

Cette association est rapportée à l'Oligocène moyen (Rupélien supérieur).

Les écailles de Meletta, quant à elles, sont surtout fréquentes dans la partie supérieure de la formation. A signaler encore, vers la base, la présence fréquente de petits Lamellibranches (Cardita sp).

Du point de vue sédimentologique, S. KAZO (1975) estime que le comblement de la mer nummulitique a commencé avec cet épisode des marnes à Meletta. La puissance de la formation paraît de l'ordre de 20 à 30m.

e)- Les calcaires siliceux.

Il s'agit d'une faciès compact de calcaires gréso-siliceux à intérieur sombre et patine brune. Dans notre secteur il apparaît assez capricieusement au sein même des marnes à Meletta. Il est habituellement

(1) - Détermination Madame G. GLACON (Université P. et M. CURIE, Paris VI)

azoïque. Nous avons cependant pu y trouver localement (Teppe de la Cha) quelques écailles de Meletta et des débris ligniteux.

f)- Les "grès des Déserts".

C'est une alternance de grès fins et de marnes gréseuses ou argileuses. Le tout est très micacé, glauconieux, riche en débris ligniteux et en moules de petits bivalves (Corbulomya sp.). Les coquilles, blanchâtres, sont très mal conservées et se désagrègent facilement.

Vers la base, les marnes dominent, les lits de grès sont centimétriques et très réguliers. C'est cette alternance régulière qui avait jadis fait qualifier cette formation de "Flysch des Déserts".

Plus haut, les grès dominent jusqu'à exister quasi seuls et leurs bancs deviennent métriques. L'aspect devient ainsi très "molassique". En même temps la granulométrie devient plus grossière. En lame mince ce sont des grès à ciment calcaire glauconieux avec, comme principaux minéraux détritiques, du quartz, des feldspaths et des micas blancs.

Bien représentés à l'affleurement au Sud de notre secteur (Eglise des Déserts) ils disparaissent vers le nord en direction du col de Plainpalais sous de grands glissements et écroulements venus du flanc du Margériaz. Leur épaisseur totale est de l'ordre de 30m.

g)- La " Molasse rouge".

Elle est caractérisée par une alternance de marnes bariolées rouges, vertes et jaunes et de gros bancs de grès verts d'aspect molassique qui montrent parfois une exfoliation en boules. Elle est en majeure partie localisée au flanc est de la vallée au pied du Margériaz. Elle se prolonge toutefois encore en étroit synclinal du sud-ouest des Déserts jusqu'au village des Charmettes où elle bute contre la faille bordière du Peney.

Elle affleure très mal car elle supporte les grands éboulis du Margériaz. En outre, ses marnes rouges très argileuses jouent sous ces éboulis le rôle de couche-savon imperméable; d'où de grands glissements

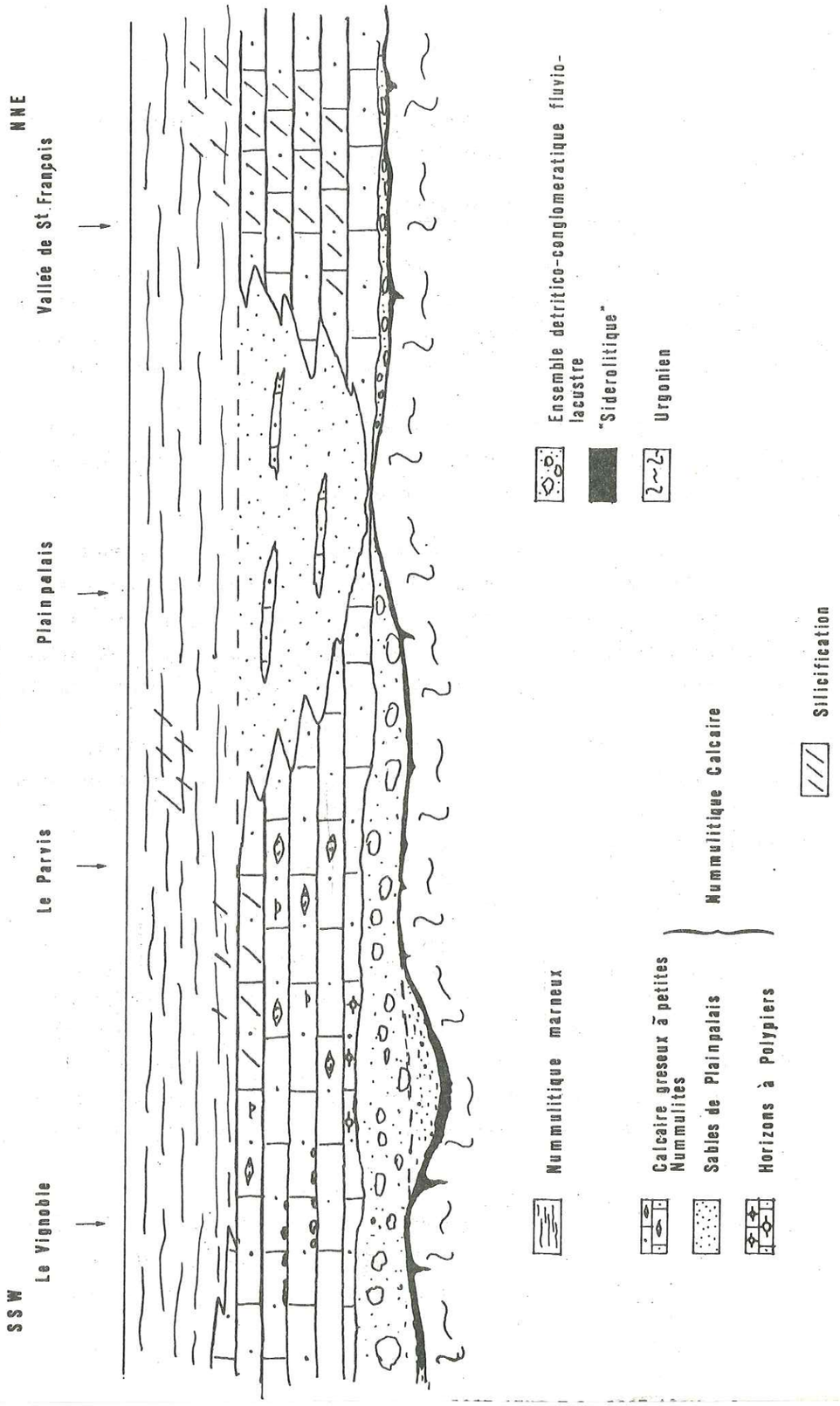


FIG 17 RELATIONS ENTRE LES PRINCIPAUX FACIES DE BASE DU TERTIAIRE DE LA VALLEE DES DESERTS

de la couverture. De ce fait, son épaisseur est difficilement évaluable. Elle paraît de l'ordre de 100 à 150m. En lames minces les bancs gréseux correspondent à des grès arkosiques ou même à des arkoses à ciment calcaire.

Cette formation est azoïque dans les Bauges. On n'y trouve que quelques débris ligniteux. Aussi, c'est par analogie avec des faciès identique du Jura datés par des Helix qu'on attribue cette molasse rouge au Chattien-Aquitanien.

D.- CONCLUSION. RAPPORTS ENTRE CES DIFFERENTES FORMATIONS.

Ces rapports sont difficiles à établir dans le détail avec certitude, surtout vers la base, car du fait du caractère très littoral des formations, les variations latérales de faciès sont nombreuses. Il arrive aussi qu'une formation reconnue en un point comme supérieure "transgresse" directement l'Urgonien en un autre point. Mais s'agit-il en ce cas d'une véritable transgression ou d'une variation latérale des couches inférieures faisant apparaître plus tôt localement un faciès habituellement supérieur ?

Les différents auteurs, selon leur forme d'esprit, ont ainsi tendance soit à empiler verticalement les faciès rencontrés, soit à les juxtaposer en variations latérales.

A vrai dire, il est souvent difficile de trancher en l'absence d'argument paléontologique précis. Nous avons néanmoins à notre tour tenté de donner une idée des relations qui nous paraissent exister entre les différentes formations (fig. 17).

a)- Relations entre les diverses formations marines.

- Calcaires à Polypiers, calcaires gréseux à Pectens et petites Nummulites, "grès de la Doria", grès et sables de Plainpalais nous paraissent ne constituer que des variations latérales d'un "Nummulitique calcaire" de base. A noter cependant que les calcaires à Polypiers, lorsqu'ils existent, se localisent à la base de cet ensemble. C'est là

un fait très général dans le massif des Bauges.

- Vient ensuite ce que nous appellerons un "Nummulitique marneux ou schisteux" constitué pour l'essentiel par les marnes à Meletta. Les marnes à Foraminifères et les marnes à Cardita, lorsqu'elles existent, sont situées à la base de ce Nummulitique marneux.

Nous avons pu observer le passage du "Nummulitique calcaire" au "Nummulitique marneux" en deux points :

- A l'amont des chalets du Vignoble où il se fait par une alternance de petits bancs de calcaires gréseux et de marnes contenant déjà des Meletta.

- Aux Combes, à l'Est de la Féclaz, où il se fait plutôt par changement progressif de la nature même de la roche : passage à des couches marno-gréseuses, puis marnes.

- Viennent ensuite les "grès des Déserts" ou "Nummulitique gréseux". Nous n'avons pu observer le passage des marnes à Meletta à cette formation dans notre secteur, mais ce passage est habituellement dans le reste du massif très progressif.

Il n'a pas été question dans ce qui précède du faciès des calcaires siliceux. Dans le domaine examiné, ce faciès nous est apparu surtout comme une variation latérale assez capricieuse des marnes à Meletta. Mais selon B. DOUDOUX (renseignement oral), plus au nord, dans la vallée de Saint François où ces calcaires siliceux sont particulièrement développés ils remplacent latéralement non seulement une bonne partie des marnes à Meletta mais également la majeure partie des calcaires gréseux inférieurs ("Nummulitique calcaire").

b)- Relations entre les formations marines et l'ensemble gréso-conglomératique fluvio-lacustre sous-jacent.

J. MARTINI (1970) distingue habituellement dans les Bauges deux sortes de bassins fluvio-lacustres.

- Dans les uns, le passage des couches lacustres au "Nummulitique calcaire" marin se réalise progressivement par l'intermédiaire de couches saumâtres à Cérithes (couches des Diablerets).

- Dans les autres, les couches à Cérithes manquent et le Priabonien marin est plus ou moins brutalement transgressif sur les couches lacustres.

Qu'en est-il dans le cas présent ?

Il n'y a pas trace de couches à Cérithes. Nous serions donc dans un bassin du deuxième type, avec Priabonien marin transgressant directement les couches fluvio-lacustres. Effectivement il arrive que le "Nummulitique calcaire" (Plainpalais, Teppe de la Cha) ou même le "Nummulitique marneux" (Teppe de la Cha) transgresse directement sur l'Urgonien.

Mais cette transgression est loin d'être brutale : nulle part nous n'avons pu observer nettement de ravinement du fluvio-lacustre par les couches marines. Il faut souligner également la rareté des conglomérats marins. Nous n'en avons observé qu'en deux points : coupe de la Leysse d'une part, environs du Sapey d'autre part. Dans le premier cas, Polypiers et Milioles apparaissent dans un petit niveau conglomératique qui termine en continuité une série gréso-conglomératique de type fluvio-lacustre.

Dans le second, il ne s'agit que de petites crachées conglomératiques dans la base des calcaires gréseux à Pectens. Cette transgression a donc dû se réaliser progressivement sur une surface sans grands reliefs : c'est au cours de l'épisode lacustre antérieur que l'essentiel du nivellement s'était effectué.

c)- Relations de la série marine avec la molasse rouge lacustre.

Le passage est absolument progressif dans notre secteur. Il est bien visible actuellement au pont des Déserts grâce à de récents travaux d'élargissement de la route.

La mer nummulitique en déclin a du se transformer petit à petit

en lac. Les grès des Déserts doivent eux-mêmes être déjà en partie saumâtres.

C'est avec cette molasse rouge que se termine la sédimentation tertiaire, aucun dépôt miocène ou pliocène n'est connu dans le massif.

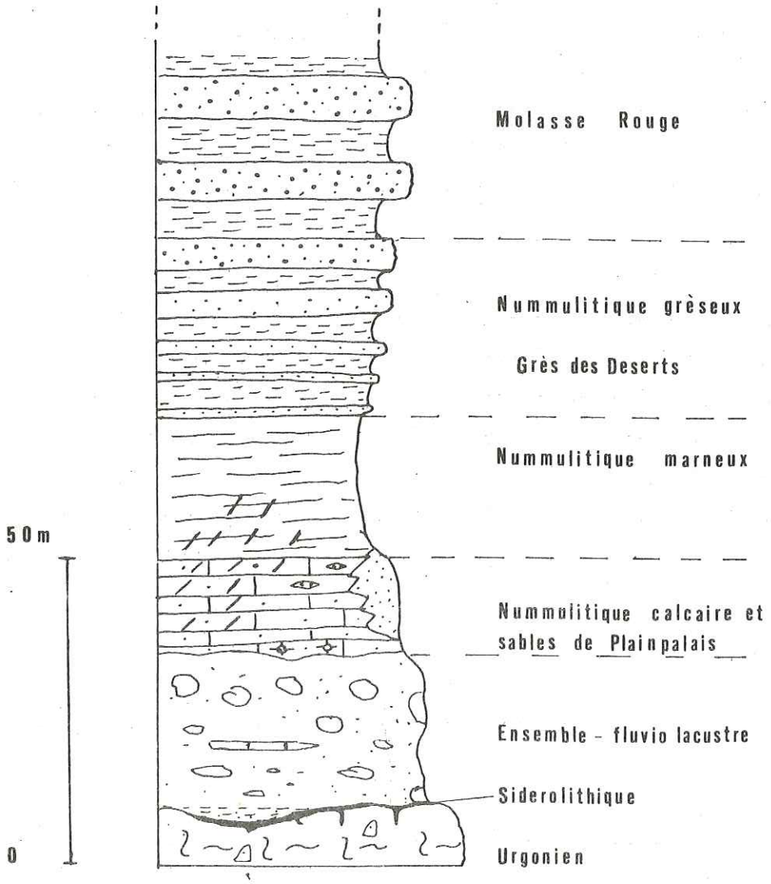


FIG 18 COLONNE SYNTHETIQUE DU TERTIAIRE DU SYNCLINAL DES DESERTS

V - LE QUATERNAIRE.

Les dépôts quaternaires, exclusivement continentaux, recouvrent en totale discordance l'ensemble des terrains précédents.

Ils sont représentés par des moraines, des alluvions et des éboulis.

Ils sont assez importants dans les vallées et à la base des falaises. Ils ont été l'objet de divers travaux de la part de L. PILLET (1882), J. REVIL (1895), J. VIVIEN (1895) etc...

A.- LES MORAINES.

Elles sont attribuées à la glaciation du Würm. Il s'agit pour la quasi totalité de moraines en provenance du glacier de l'Arc et de l'Isère dont une branche s'écoulait jadis par la cluse de Chambéry en direction du Rhône. On y reconnait à côté d'éléments calcaires locaux, des éléments d'origine beaucoup plus lointaine : quartzites triasiques et brèches du flysch des zones internes, conglomérats houillers, éléments cristallins (granites, gneiss et surtout amphibolites). C'est la présence de ces nombreux éléments cristallins qui a souvent fait qualifier ce type de moraines de "moraines cristallines".

Ces divers éléments, de tailles très variables, sont généralement déjà assez arrondis. Beaucoup sont striés. Ils sont dispersés dans une matrice argileuse bleutée. Le tout est plus ou moins compacté. Des blocs erratiques isolés plus anguleux et parfois très volumineux (jusqu'à deux m^3) trainent par ailleurs de-ci, de-là.

Cette moraine cristalline forme un épais manteau dans la vallée de Chambéry, au front subalpin (La Croix Rouge), mais on la retrouve aussi dans toutes les vallées affluentes au moins jusqu'à la côte 1000 : par exemple au-dessus de Pragondran, au-dessus de Lovettaz dans la vallée de la Doria, au-dessus des Déserts dans la vallée de la Leysse.

Il ne m'a pas été possible de déterminer si une branche de ce glacier avait pu franchir le col de Plainpalais en direction du Chéran

car un grand écroulement récent y masque maintenant les éventuels dépôts morainiques.

Les moraines locales, uniquement à éléments locaux ("moraines calcaires") sont peu développées. Nous pouvons toutefois leur rapporter quelques placages à gros blocs peu roulés et sans grande matrice traînant sur le plateau de la Féclaz. Le principal constitue une petite butte à l'entrée de la dépression de la Teppe de la Cha au nord de la Féclaz. Il repose sur les marnes à Meletta et se montre constitué d'éléments peu travaillés de calcaires urgoniens, calcaires nummulitiques et calcaires argileux à Meletta.

B.- LES ALLUVIONS.

Les alluvions modernes sont pratiquement inexistantes dans le secteur étudié. Les cours d'eau qui descendent du Nivolet et du synclinal des Déserts ont en effet une forte pente, un fort pouvoir érosif. Partout dans leur lit, le substratum est affleurant ou subaffleurant.

Les alluvions anciennes sont très développées sur les deux flancs de la vallée de Chambéry, où elles sont recouvertes par du glaciaire würmien. A leur base elles reposent généralement sur des argiles lacustres à lignites, des sables ou sablons et finalement sur une moraine inférieure. Elles traduisent le comblement d'un ancien lac plus élevé que le lac du Bourget actuel. Elles sont attribuées classiquement à l'Interglaciaire Riss-Würm mais ce point est actuellement discuté. Il s'agirait plutôt d'un interstade würmien.

Dans notre secteur un certain nombre de placages alluviaux élevés ont été mis en rapport avec cette "alluvion ancienne". L'un d'eux a été exploité en petite carrière (cote 370) le long de la R.N. 512 au S.W. du confluent Leysse-Doria. Les conditions d'affleurement sont maintenant très mauvaises. D'autres, bordent au Sud le replat de Saint Jean d'Arvey (Le Platet) vers la cote 500. Ils paraissent bien à première vue être intercalés entre substratum berriasien et moraines. Mais les conditions d'observation sont fort mauvaises. Il pourrait aussi bien s'agir d'un

simple lacis de chenaux sous glaciaires emplis de matériaux sablo-graveleux et inclus dans la moraine elle-même.

C.- LES EBOULIS.

Ils sont bien développés à l'aval des falaises calcaires :

- Urgonien et Valanginien du Margériaz ;
- Urgonien du Peney et du Nivolet ;
- Tithonique des Monts et de Vérel-Pragondran.

Dans les parties basses ils sont fréquemment intriqués avec les moraines qu'ils finissent par recouvrir plus ou moins longuement.

CHAPITRE III - TECTONIQUE

Le secteur étudié comprend classiquement deux grands éléments structuraux.

- A l'est le synclinal ou synclinorium des Déserts ;
- A l'ouest l'anticlinorium Nivolet-Revard.

A vrai dire, dans ce secteur, l'ensemble a plutôt l'allure d'une grande table monoclinale, faiblement ondulée et affectée de quelques accidents cassants ou cisaillants. Le tout s'enfonce à l'est sous une autre grande table (Margériaz) qui amorce cette fois un synclinal perché plus net (synclinal des Aillons).

La littérature ayant abondamment consacré le terme de "synclinal des Déserts", nous garderons cependant cette dénomination par simple raison de commodité.

I - LE SYNCLINAL DES DESERTS.

C'est le plus occidental du massif des Bauges. Il se prolonge au nord par l'étroite vallée de Saint François. Il s'abaisse dans cette direction sous la vallée transversale du Chéran pour se fondre finalement dans le grand synclinal de Leschaux.

Vers le sud, à partir du col de Plainpalais, il paraît d'abord s'abaisser également quelque peu mais divers accidents plus ou moins transversaux font qu'il est difficile de se rendre compte si cet abaissement est ou non momentané. L'érosion a entaillé ici le synclinal jusqu'aux marnes du Crétacé inférieur mais celles-ci se montrent intensément plissotées et n'apportent donc à cet égard aucun élément décisif.

Au-dessus, sous les Déserts, dans les gorges de la Leysse l'Urgonien décrit un pli transversal de direction N 70 déjeté vers le nord. Plus à l'Est (Roc des Rochettes) tous ses pendages deviennent N 320°. Dans l'ensemble, ce rebord sud du synclinal paraît donc se relever vers le sud. Il est à remarquer que plus au sud encore surgit de dessous le synclinorium des Déserts, tout au faisceau de plis tithoniques (massif de Curienne) : leurs axes s'élèvent également vers le sud.

Le Tertiaire occupe une large place dans le synclinal des Déserts. Il y est limité de toutes parts par l'Urgonien, sauf à l'Est où un contact anormal tangentiel le fait chevaucher par le Néocomien du Margériaz.

Nous dirons tout d'abord un mot de ce flanc est avant d'examiner plus en détail la partie occidentale du synclinal.

A.- LA PARTIE ORIENTALE DU SYNCLINAL.

A l'est de la Leysse. Elle est longuement chevauchée jusqu'à son coeur de molasse rouge par la série crétacée du Margériaz. La flèche du chevauchement est d'au moins 1500m (P. GIDON, 1963). Le Margériaz est classiquement considéré comme un pli-faille (H. DOUXAMI, 1896). P. GIDON (1957) a décrit un lambeau de flanc inverse valanginien sous le plateau des Carres. R. PERRIER (1958) ne se prononce pas à cet égard mais il note qu'il n'y a pas de flanc inverse plus au sud (est de la Fougère), ni plus au nord (Combe Buisson). Un lambeau urgonien décrit par M. LUGEON (1900) en cette dernière localité n'est pour R. PERRIER qu'un paquet éboulé.

Pour notre part nous n'avons pas trouvé de flanc inverse, même sous le plateau des Carres. Nous n'avons vu là que des matériaux éboulés ou décoiffés.

Nous pensons plutôt donc que la série chevauchante du Margériaz ne comprend qu'un flanc direct. Nous ne voyons pas là un pli faille mais un simple cisaillement. Le contact de la série chevauchante se fait du nord au sud successivement sur tous les terrains de la molasse rouge au Berriasien où il semble il y avoir amortissement de la structure.

B.- LA PARTIE OCCIDENTALE DU SYNCLINAL A L'OUEST DE LA LEYSSE.

Nous traiterons successivement de sa partie nord (plateau de la Féclaz) puis de sa partie sud (Mont Peney).

a)- Plateau de la Féclaz.

On y remarque quelques ondulations secondaires. Elles sont faibles mais elles suffisent à déterminer un élargissement des affleurements tertiaires. C'est ainsi qu'un petit axe anticlinal peut se suivre des Droux à la Montagne de la Cha. Sur cet anticlinal affleurent les couches de base du Nummulitique. De part et d'autre, les marnes à Meletta se trouvent, de ce fait, séparées en deux "bassins" distincts.

Une petite faille verticale de direction N 40° accidente par ailleurs le bord ouest de la Montagne de la Cha. Elle a permis la conservation à son pied, en plein Urgonien d'une longue et étroite bande de marnes à Meletta avec lambeaux des calcaires gréseux de base (Teppe de la Cha). A son extrémité sud, 600m au nord de Côte Raget, de petites failles secondaires en "baïonnettes" de direction N 60° mettent aussi en contact latéral les marnes à Meletta avec les couches de base.

b)- Le Mont Peney.

Un accident tangentiel affecte l'extrêmité sud du synclinal. Il s'agit d'une chevauchement qui aboutit à redoubler l'Urgonien au Mont Peney. Entre l'Urgonien chevauché et l'Urgonien chevauchant se trouvent coincés sur un replat, à l'ouest du Peney, en "pseudo-synclinal", des conglomérats fluvio-lacustres, des calcaires à Polypiers et Nummulites, et des marnes à Meletta. Ces mêmes formations tertiaires se retrouvent également sur le dos de l'unité chevauchante. Elles y sont ordonnées en synclinal, plongeant axialement au nord.

Au N-E, vers les Déserts, on retrouve le chevauchement mais il semble rapidement passer à une simple flexure dès la vallée de la Leysse. Dans cette dernière, à 700m au sud du village des Déserts, on ne retrouve plus en effet qu'un petit pli urgonien déjeté au nord, en avant duquel le

Nummulitique en série normale prend des pendages nord de plus en plus accentués allant jusqu'à la verticale.

Le Peney serait donc "ancré" au nord sous les Déserts : la masse chevauchante du Peney paraît avoir effectué une rotation vers l'W dans le sens des aiguilles d'une montre autour de ce point fixe.

A l'appui de cette hypothèse nous noterons qu'au nord du chevauchement, le synclinal des Déserts a lui-même subi une torsion. La molasse rouge cantonnée jusque là au pied du Margériaz s'engage en effet à partir des Déserts, en étroit synclinal vers les Charmettes. Elle est ainsi nettement déviée vers le S-W.

Entre les Charmettes et le Bois du Cruet l'accident bordier du Peney est curieusement rectiligne N 50°. L'abrupt de faille est ici couvert d'éboulis et il ne nous a pas été possible de déterminer si l'on avait toujours affaire à l'accident chevauchant. Il s'agit plus vraisemblablement ici d'une faille transversale à plan de contact très redressé, tardive, qui a recoupé à la fois la série chevauchante et la série chevauchée. Elle n'est sans doute que la prolongation de la faille de la Doria, bien connue un peu plus au S-W, au col de la Doria, où elle fait buter le Nummulitique du replat sis à l'W du Peney contre l'Urgonien du Nivolet.

De telles failles transversales sont fréquentes dans le massif des Bauges. Il en existe en particulier toute une série dans le synclinal voisin des Aillons (R. PERRIER, 1958). D'autres hachent plus au nord de la même façon le chaînon occidental lui-même.

II - L'ANTICLINORIUM DU NIVOLET.

Il est largement échancré par l'érosion depuis la Croix du Nivolet (1534m) à l'est jusqu'à la plaine molassique de Chambéry (350m) à l'ouest.

Nous avons signalé plus haut que J. REVIL (1913) avait remarqué une répétition de calcaires roux grossiers attribués par lui au Valanginien et de marnes attribuées au Berriasien ce qui le conduisait à

une structure complexe avec trois replis anticlinaux superposés.

P. GIDON (1948) a montré depuis que ces répétitions étaient stratigraphiques et qu'en particulier la barre inférieure de calcaires grossiers n'était qu'une lentille de calcaires grossiers de "Montagnole" incluse dans le Berriasien. D'où une structure plus simple avec deux replis anticlinaux seulement.

Par ailleurs P. GIDON (1948) transformait les deux anticlinaux inférieurs en pli-failles.

- pli-faille de Lémenc, "refoulé" sur la plaine molassique ;
- pli-faille de Razerel, "refoulé" sur le Berriasien du flanc normal du pli précédent. Le flanc normal du pli de Razerel, du Tithonique à l'Urgonien, constituait par ailleurs toutes les pentes supérieures jusqu'au sommet du Nivolet.

Ces deux plis avaient pour cet auteur, une signification structurale très différente :

- Le pli de Lémenc se prolongeait longuement vers le Nord. Il marquait le grand "refoulement" du front subalpin sur la molasse.

- Le pli de Razerel était un simple repli annexe. Il disparaissait très vite vers le nord en s'atténuant sous une couverture uniforme de Berriasien, au nord de Pragondran.

En réalité malgré les éboulis qui masquent la base de la falaise tithonique il parait certain que le pli de Razerel ne montre jamais de flanc inverse.

D'autre part le caractère rectiligne de cet accident, indépendant de la morphologie de détail, les diaclases et petites failles annexes verticales nous portent à croire plutôt à une simple faille verticale redoublant la série Tithonique - Berriasien. Le rejet, important vers Saint Alban Leysse, diminuerait puis s'annulerait au nord de Pragondran.

Certes dans les carrières de la Croix Rouge on peut observer,

sur quelques mètres seulement, dans le Jurassique terminal l'ébauche d'une structure déversée vers l'ouest (fig. 19) mais on ne peut être certain qu'il s'agit là du front d'un chevauchement et, qui plus est, majeur. Il pourrait s'agir de simple replis disharmoniques du Tithonique car de tels replis sont fréquents dans la région.

L'enveloppe urgonienne de ces plis est complètement érodée mais étant donné le style très serré du Tithonique, il est très probable que l'Urgonien avait au-dessus, un style plus simple, une disharmonie apparaissant dans les couches plus marneuses du Néocomien.

Le seul endroit où une "retombée" urgonienne est visible à la base du "front subalpin" se situe plus au nord, au-dessus d'Aix-les-Bains. Là, l'Urgonien se présente en lame verticale très laminée, appliquée pratiquement directement contre le Tithonique, le Néocomien étant, entre les deux, réduit à quelques mètres d'épaisseur.

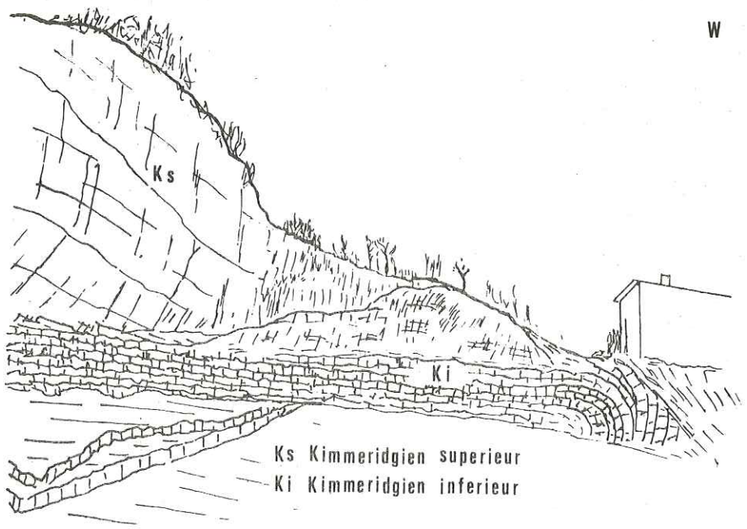


FIG 19 DETAIL STRUCTURAL DES CALCAIRES JURASSIQUES DANS UNE CARRIERE DE LA CROIX ROUGE (NORD DE CHAMBERY) PRES DU FRONT SUBALPIN

Nous considérons donc que les arguments de terrain ne permettent pas de prouver la présence d'un grand pli-faille ou même un grand chevauchement frontal subalpin. Sans nier l'existence très probable des contacts tangentiels, nous pensons que l'accident frontal subalpin tel qu'il se voit est un accident tardif subvertical.

Cet accident peut masquer bien entendu un chevauchement antérieur conséquent des Bauges sur le synclinorium molassique du Bourget.

Par ailleurs la carte géologique de Chambéry 1/50.000ème indique dans la Tithonique des gorges de Saint Saturnin une faille transversale décrochante. Nous n'avons, quant à nous, trouvé dans ces gorges que de petites failles inverses de cisaillement dans le Jurassique. L'une d'elles a été figurée sur la carte annexe.

L'existence de la cluse de Saint Saturnin nous paraît s'expliquer plus simplement : soit par un surcreusement sous glaciaire soit par des circulations karstiques dans une zone diaclasée, puis effondrements de ces cavités karstiques. Il surgit d'ailleurs une grosse source dans ces gorges.

P. GIDON (1963) a prolongé cette "faille de Saint Saturnin" longuement vers l'Est à travers tout le flanc du Nivolet jusqu'à la raccorder à celle de la Doria. Nous n'avons quant à nous pas trouvé non plus de faille dans ce secteur intermédiaire.

M. GIDON (1964) donnait encore plus d'envergure à cette faille Saint Saturnin - Doria puisqu'il la prolongeait même à travers le Peney et le Margériaz pour la raccorder au champ de failles du synclinal des Aillons.

Ce raccord nous paraît abusif. La faille de la Doria apparaît sur le terrain comme un accident mineur. On la perd vite à l'W du col de la Doria comme au N-E des Charmettes.

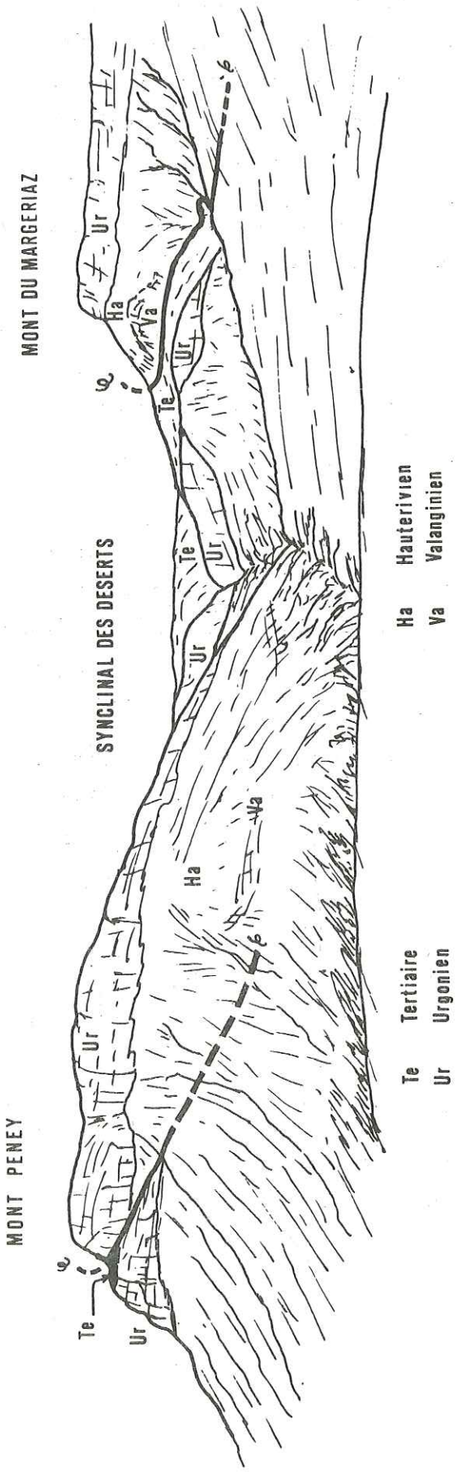


FIG 20 CHEVAUCHEMENTS DU PENEY ET DU MARGERIAZ VUE DU SUD

III - PHASES TECTONIQUES.

Classiquement une seule phase de plissement est reconnue dans le massif des Bauges : la phase fini-miocène.

Nous ne pouvons nous prononcer personnellement quant à l'âge de cette phase puisque dans notre secteur :

1- nous n'avons pas d'affleurements molassiques au front subalpin.
2- le terrain le plus récent affecté par le plissement est l'Aquitanien.

Nous pourrions tout au plus dire que le plissement est post-aquitanien. Quoi qu'il en soit, c'est certainement cette phase qui est responsable d'une part des plis, d'autre part des chevauchements :

- chevauchement du Margériaz ;
- cisaillement du Peney ;
- chevauchement du front subalpin - encore que ce dernier ne soit véritablement prouvé dans notre secteur.

Nous n'avons d'autre part pas mis en évidence de phases tectoniques précoces. De telles phases ne pourraient se placer qu'entre l'Urgonien et les premiers dépôts du Nummulitique marin. Mais nous n'avons pas de discordance entre ces formations. Il y a eu émersion. Des reliefs ont été démantelés au cours de l'Eocène, comme en témoignent les importants conglomérats fluvio-lacustres à éléments locaux. Mais il n'y a pas eu de véritables plissements.

Des phases précoces ne sont connues qu'à l'est du massif des Bauges (zone ultradauphinoise) ou à l'ouest (Jura). Elles sont anté nummulitiques pour les premières, anté aquitaniennes pour les secondes. Comme l'a souligné J. DEBELMAS (1963), dans les chaînes subalpines septentrionales, les effets maximum des phases précoces "se situent ainsi curieusement sur les franges externe et interne, en y restant assez localisées".

A l'opposé une ou plusieurs phases (?) tardives est ou sont responsables des accidents cassants à composante dominante verticale.

Ces accidents sont :

- soit longitudinaux
. faille de Vérel-Pragondran redoublant le Tithonique et le Berriasien.
. faille frontale subalpine masquée par le Quaternaire donnant tout son relief à la montagne de Lémenc.

- soit transversaux :
. faille de la Doria.
. faille de Montagne de la Cha.

Ces failles sont peut être contemporaines de l'accident décrochant dextre N 30° décrit par B. DOUDOUX (1973) dans les Bauges internes depuis la Dent d'Arcluse au sud et Faverges au nord. D'ailleurs, selon cet auteur, le front subalpin, au moins au niveau de Chambéry, pourrait être constitué par une faille décrochante du même type ; les failles transversales qui hachent les Bauges n'étant que des accidents mineurs induits par le ou les décrochements.

CHAPITRE IV - GEOMORPHOLOGIE

A.- GENERALITES.

Le secteur étudié est avant tout caractérisé par une succession de longues et puissantes falaises calcaires et de forts talus ou dépressions. Il tranche ainsi par son aspect très contrasté avec les chaînons jurassiens voisins.

Les escarpements calcaires sont constitués par le Tithonique, le Valanginien et l'Urgonien. Le Nummulitique calcaire est trop peu développé pour jouer autrement que dans le détail un rôle morphologique.

Les talus ou dépressions sont constitués par le Berriasien, l'Hauterivien et le Nummulitique pris dans son ensemble. Localement les calcaires grossiers dits de Montagnole déterminent toutefois dans le talus berriasien lui-même un escarpement supplémentaire.

B.- LES ESCARPEMENTS.

Le flanc oriental de l'anticlinorium Nivolet-Revard est largement échancré par l'érosion. Il offre ainsi à la vue depuis la vallée de Chambéry une succession de fortes cuestas. Ce sont :

- la falaise tithonique qui, de Chambéry à Drumettaz-Clarafond, domine la plaine molassique ;
- la falaise valanginienne ;
- la falaise urgonienne du Nivolet.

Ces trois falaises se relèvent vers le Nord. Dans cette direction l'Urgonien passe bientôt en retrait derrière la crête pour s'étaler en surface structurale sur le plateau du Revard. La crête elle-même est alors constituée par les marnes hauteriviennes puis bientôt (Le Revard)

par les calcaires valanginiens.

La falaise tithonique de Vérel est quant à elle un escarpement de faille. Quant à la falaise supérieure du Mont Peney et à la falaise urgonienne du Margériaz, elles constituent le sommet de deux unités chevauchantes vers l'ouest.

C.- L'INVERSION DE RELIEF.

Le synclinal des Déserts est un "synclinal perché" : le style est donc ici déjà nettement subalpin. Son axe s'abaisse nettement au nord sous la cluse du Chéran. Par contre, vers le Sud, il ne manifeste aucune tendance à s'abaisser sous la "cluse" de Chambéry, bien au contraire.

D.- LA "CLUSE" DE CHAMBERY.

Elle limite au Sud notre secteur. Dirigée d'abord W-E au niveau de Chambéry, elle prend vite, vers Montmélian, une direction N-NW - S-SE. Elle sépare le massif des Bauges au Nord, du massif de la Chartreuse au Sud. Cette "cluse" ne mérite vraiment le nom de cluse qu'au niveau de Chambéry, où elle recoupe transversalement les plis. Par contre, de Chambéry à Montmélian elle est presque parallèle aux plis : ce serait donc plutôt ici une "combe".

Son origine reste obscure. Il est classique d'admettre qu'elle est d'origine tectonique et correspond à une zone d'inflexion axiale des plis. L'érosion glaciaire et fluviatile n'aurait fait ensuite que l'élargir et l'approfondir. En réalité cette inflexion n'est nette qu'au niveau de Chambéry et pour les seuls plis tithoniques. Nous avons vu que l'Urgonien des Déserts n'avait pas quant à lui aucune tendance à s'infléchir vers la "cluse". Quoi qu'il en soit, cette "cluse" de Chambéry est maintenant en grande partie une vallée morte. Abandonnée par l'Isère, elle ne reçoit plus que quelques petits torrents locaux qui ne comblent que lentement le lac post-würmien du Bourget.

E.- LES KARSTS.

Il en existe trois dans notre secteur. Le principal est le karst urgonien. Il est largement développé en arrière des crêtes dans tout le flanc W du synclinal des Déserts. On note là de beaux lapiez et de nombreux gouffres ou dolines où se perdent toutes les eaux du plateau. Ces dolines ou gouffres s'ouvrent aussi bien à travers le Tertiaire qui est toujours relativement mince . Le karst urgonien est à la fois fossile et actuel. Une première karstification a eu lieu au cours de l'émersion éocène : un certain nombre de gouffres et dolines datent de cette époque et se montrent encore aujourd'hui emplis et en partie colmatés par des dépôts sidérolithiques et des conglomérats fluvio-lacustres éocènes. Une nouvelle karstification s'est superposée depuis le retrait des mers et lacs nummulitiques. Elle se poursuit actuellement.

Il existe aussi un karst valanginien et un karst tithonique mais ils sont plus récents et moins développés dans notre secteur. A signaler cependant les lapiez du Tithonique des "Monts" près de Chambéry et les nombreux gouffres ou dolines qui affectent l'Hauterivien et le Valanginien au nord des chalets du Sire.

F.- LES EBOULEMENTS, ECROULEMENTS OU DECOIFFEMENTS.

Dans notre secteur les falaises calcaires sont la plupart du temps simplement empâtées à leur pied par un manteau régulier d'éboulis.

Un certain nombres d'éboulements déjà plus conséquents sont connus. L'un d'eux, en février 1974, a intéressé la falaise tithonique de Vérel. Il s'est étalé dans un thalweg immédiatement à l'aval du village de Vérel.

Un écroulement important sub-historique s'est par ailleurs produit à partir de la falaise du Margériaz un peu au Nord du col de Plainpalais. La niche de départ est encore très visible. Elle intéresse toute la série crétacée du Margériaz (Valanginien, Hauterivien, Urgonien). L'ensemble s'est écroulé et étalé en direction Nord (col de Plainpalais et vallée de Saint François) sur 2,5 km environ. Les matériaux épandus y

présentent une topographie chaotique caractéristique. Le paysage évoque en plus petit celui des Abymes d'Apremont au pied du Mont Granier. Ce chaos d'Apremont, très connu dans la région, correspond lui-même à un gigantesque écroulement historique (1248) du Mont Granier, au bord interne du massif de la Chartreuse.

D'autres écroulements plus fragmentaires ont intéressé aussi et intéressent encore plus au sud toute cette avancée W du Margériaz, jusqu'au dessus du village des Déserts. Ils concernent tantôt le Valanginien tantôt l'Urgonien. C'est à notre avis les produits de tels écroulements ou décoiffements qui ont été confondus avec des lambeaux de flanc inverse à la base du Margériaz.

G.- LES GLISSEMENTS.

En raison du pendage général et du développement modéré des marnes, les pentes sont stables dans tous les flancs du Nivolet. On ne trouve de glissements relativement sérieux que dans le synclinal des Déserts, spécialement sur son flanc oriental, au pied de l'avancée du Margériaz.

La molasse rouge forme ici le substratum. Par ses marnes bariolées, elle a tendance à jouer sous les éboulis et matériaux écroulés perméables, le rôle de "couche-savon"; d'où la naissance de glissements généralisés de la couverture, entraînant même souvent des pans complets de molasse.

Tout écroulement dans ce secteur doit certainement se terminer en glissement en entraînant cette couverture. Enfin, inversement il est possible que ce soit la présence même de la molasse rouge sous la série crétacée du Margériaz qui provoque les écroulements de cette dernière. La série crétacée subit un appel au vide et se fissure parallèlement à la crête. Les tassements sur la molasse font le reste.

Il y a là en tous cas un secteur qui a été et reste dangereux pour l'habitat humain.

A noter encore un autre glissement sur l'autre flanc de la vallée au sud des Déserts vers le Pelet. La couverture morainique assez épaisse glisse sur le substratum qui doit être constitué ici partie par la molasse rouge, partie par les marnes à Meletta : ces dernières jouent aussi assez fréquemment le rôle de couche-savon. Le glissement du Pelet, en pleine activité affecte la R.N. 512 : il entraîne chaque année d'importants travaux d'entretien sur cette route.

Quelques petits glissements de couverture sont aussi à signaler plus au sud en contrebas du synclinal des Déserts sur les marnes berriasiennes et valanginiennes. Mais ils sont sans commune mesure avec ceux que l'on peut observer sur les marnes à Meletta et la molasse rouge.

CHAPITRE V - GEOLOGIE APPLIQUEE

A.- SUBSTANCES UTILES.

Dans le secteur, il y a eu quelques exploitations artisanales de minerais de fer et de sables réfractaires. Plusieurs carrières ont aussi été ouvertes, pour l'empierrement et matériaux de construction.

a)- Minerais de fer.

Les moines de l'Abbaye de la Chartreuse d'Aillon ont, au Moyen-Age, exploité les argiles et sables rouges ferrugineux sidérolithiques des cavités karstiques de l'Urgonien un peu partout dans la région. On observe encore sur le Mont Peney des scories, témoin de cette activité.

b)- Produits réfractaires.

Les sables sannoisiens du col de Plainpalais furent exploités en carrières comme ceux d'Arith, plus au nord et, furent utilisées pour la verrerie d'Alex.

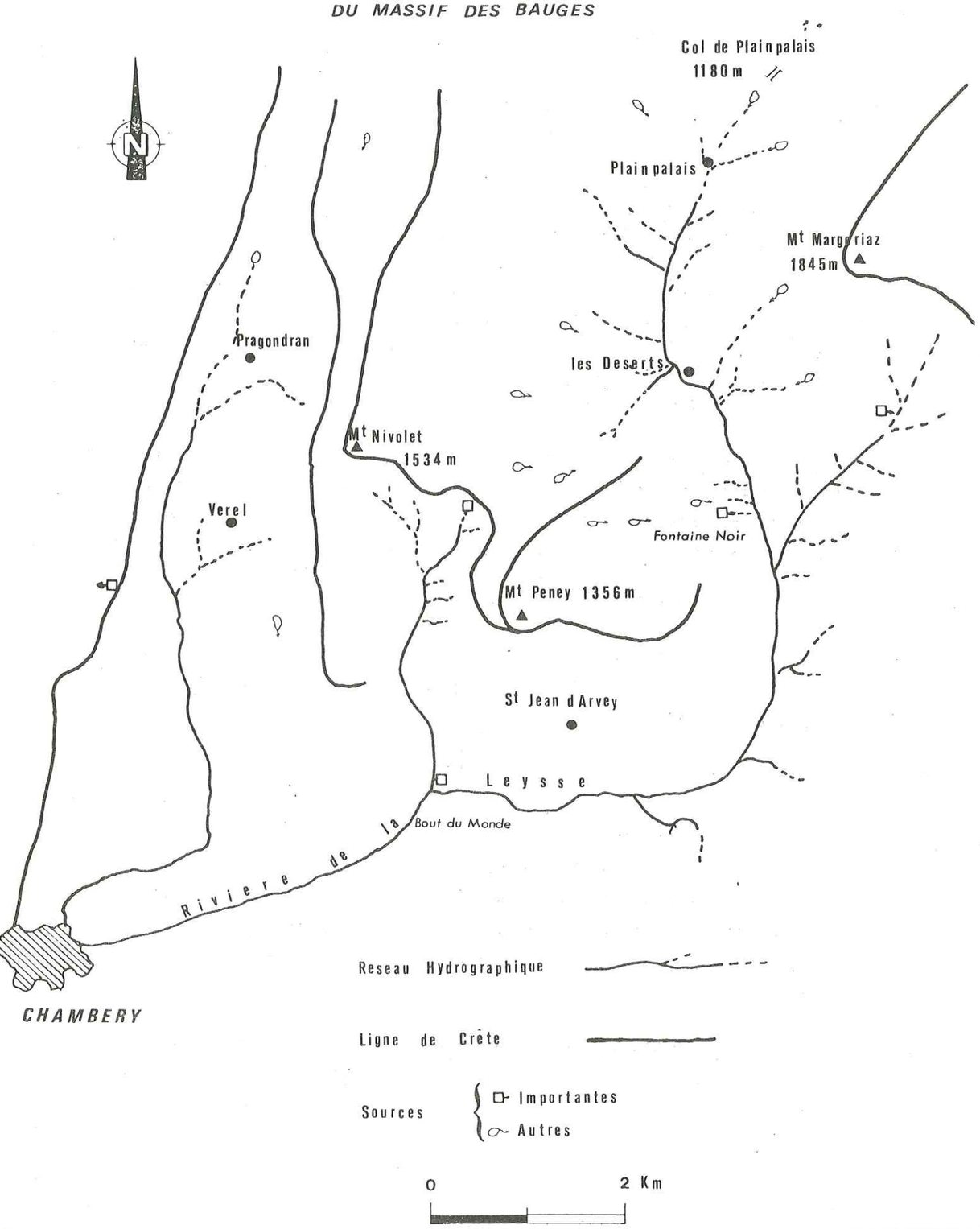
c)- Matériaux de construction.

Les calcaires :

Au nord-est de Chambéry, dans les carrières dites de la Croix Rouge, des calcaires bien lités du Kimméridgien ont été l'objet d'une intense exploitation comme pierres de taille. Ce sont ces carrières qui ont fourni la plupart des matériaux qui ont servi à édifier le Vieux Chambéry.

Les calcaires Urgoniens ont été beaucoup moins exploités. On n'y peut guère citer que quelques petites carrières près de la Féclaz et des Déserts.

FIG 21 SCHEMA OROHYDROGRAPHIQUE DE LA PARTIE SW DU MASSIF DES BAUGES



Les matériaux extraits étaient concassés et servaient principalement à l'empierrement. A l'heure actuelle toutes ces carrières sont abandonnées.

Les marno-calcaires :

Les marno-calcaires berriasiens sont à l'heure actuelle exploités en grandes carrières, à l'air libre au Sud de Chambéry, pour la fabrication du ciment (Usines Chiron).

Ils étaient jadis aussi exploités à l'est de Chambéry à l'entrée des gorges de la Leysse au lieu-dit "Le Bout du Monde". Mais l'exploitation devait ici se faire en galeries. L'exploitation est maintenant abandonnée et les galeries transformées en champignonnières.

La molasse :

La molasse, matériau particulièrement facile à extraire et à travailler, a été autrefois exploitée près de la Féclaz pour la fabrication principalement de fours.

Ce matériau présente l'inconvénient de s'altérer assez rapidement. Il n'est plus utilisé à l'heure actuelle.

Sables et graviers :

Les sables et graviers interstadiaires ou interglaciaires sont intensément exploités sur les deux flancs de la vallée de Chambéry. Ces exploitations sont en plein développement du fait de la construction des autoroutes alpines. Les lignites qu'ils renferment ont, quant à eux, été exploités épisodiquement jusqu'à la dernière guerre mondiale.

B.- HYDROLOGIE.

Le secteur étudié appartient pour l'essentiel au bassin versant de la Leysse (fig. 21). Cette dernière prend sa source au col de Plainpalais (1170m). Elle draine en rive droite les 9/10ème de la superficie de notre secteur. Seuls échappent quelques écoulements issus de la falaise tithonique de base (en particulier grosse source des gorges de

Saint Saturnin) qui rejoignent le Tillet.

a)- Ecoulement superficiel.

A l'amont, dans le synclinal des Déserts le ruissellement est faible : la majeure partie des précipitations s'infiltre vite dans le karst urgonien du plateau soit directement, soit à partir de nombreuses dolines qui parsèment le Nummulitique calcaire. La série crétacée du Margériaz elle-même voit ses eaux s'infiltrer dans son Urgonien ou son Valanginien et "donne" peu vers le synclinal des Déserts. Ce n'est donc finalement qu'au voisinage même de la Leysse, sur les marnes à Meletta, les grès des Déserts et la molasse rouge du coeur du synclinal que les ruissellements prennent quelque importance.

Là se constituent quelques petits ruisselets : les principaux sont en rive droite, ceux qui naissent aux chalets du Vignoble et aux Favres; on note en rive gauche celui qui nait vers les Mermets.

A l'aval des Déserts le réseau hydrologique superficiel devient important car tout le bas bassin est constitué par les marnes imperméables du Berriasien et Valanginien inférieur. L'essentiel de ce ruissellement se produit cependant en rive gauche, c'est-à-dire hors de notre secteur. En rive droite, la Leysse se borne à récupérer, à la faveur de grosses résurgences karstiques, les eaux infiltrées dans le synclinal des Déserts. La récupération est quasi directe pour deux d'entre elles (sources du Bout du Monde et de Fontaine Noire), plus lointaine pour la troisième (source de la Doria). Seule cette dernière donne naissance à l'aval à un thalweg collecteur d'eaux superficielles.

b)- Ecoulement souterrain et sources.

Nous distinguerons :

- de petites sources à alimentation locale ;
- de grosses exsurgences karstiques ;
- les sources de la dépression Vérel-Pragondran qui sont sans doute mixtes.

1- Les petites sources à alimentation locale :

Tel doit être le cas d'une série de petites sources qui émergent de la moraine et des alluvions perchées du replat de Saint Jean d'Arvey, sur le Berriasien de rive droite de la Leysse. Tel doit être aussi le cas des sources du plateau des Déserts utilisées en grande partie pour l'alimentation de la Féclaz et des Déserts ou même de Saint François de Sales, plus au nord. Les principales émergent des matériaux éboulés et glissés du pied du Margériaz. Mais quelques autres existent aussi sur le plateau même : beaucoup ne sont que des résidus d'écoulement de marais installés sur placages de sables ou sur marnes à Meletta.

Ces petites sources sont relativement superficielles et vulnérables aux pollutions. Celles du flanc Margériaz doivent être meilleures car le terrain est inhabité et peu fréquenté.

2- Les sources de la dépression Vérel-Pragondran :

Une série de sources sont captées dans cette dépression, de l'amont de Pragondran à l'approche de Bassens. Certaines sont assez variables et de type karstique, d'autres plus constantes. Mais aucune n'est très importante.

Certaines sont manifestement alimentée sous les éboulis par la falaise tithonique qui domine Vérel, d'autres au contraire par la barre tithonique inférieure, ceci à la faveur d'une entaille réalisée par le ruisseau de l'Etroit.

D'autres enfin, autour de Pragondran, paraissent alimentées surtout par les moraines et les éboulis qui prennent ici un grand développement : une participation épisodique des calcaires valanginiens n'est cependant pas exclue.

Au total, on a affaire à des sources encore relativement peu importantes de type mixte (alimentation locale + exsurgences karstiques). Ces sources sont très vulnérables aux pollutions et souvent polluées car le terrain est habité et fréquenté.

3- Les grosses exsurgences karstiques :

Il s'agit de grosses venues dont le débit peut varier rapidement avec les précipitations de la dizaine de litres par seconde à quelques centaines de litres par seconde.

Il faut distinguer ici :

-Les sources issues du réseau karstique tithonique. C'est le cas de la grosse source captée de Saint Saturnin qui émerge dans les gorges du même nom. Elle a fait au cours des âges de forts dépôts de tufs. Elle doit être alimentée à partir du nord par les eaux infiltrées dans la barre tithonique principale. Des relations sont certaines (renseignement oral de P. GIDON) avec des pertes du ruisseau de la dépression de Pragondran. Elle est donc certainement polluée.

-Les sources issues du réseau karstique Urgonien.

La principale est la source de la Doria. Elle sort sous pression d'un trou à la base des calcaires urgoniens entre Peney et Nivolet, et cascade ensuite sur les marnes hauteriviennes. D'anciens exutoires plus élevés (grotte de la Doria, grotte à Carret) sont maintenant abandonnés. La grotte de la Doria fonctionne cependant encore en trop-plein en hautes eaux.

Le réseau karstique de la Doria a été exploré. Il s'étend longuement vers le nord en direction du Revard. L'ondulation anticlinale, annexe des Droux puis de la Montagne de la Cha, paraît empêcher les eaux du flanc occidental de descendre jusqu'au coeur même du grand synclinal. La petite faille qui borde la Teppe de la Cha doit jouer dans le même sens. Les eaux du flanc occidental sont ainsi canalisées directement vers le sud sur la Doria sans atteindre l'axe synclinal.

La source captée de Fontaine Noire :

Elle émerge à l'Est du Mont Peney, en rive droite de la Leysse, toujours à la base de l'Urgonien. Moins importante que la Doria, elle

doit être alimentée par la série chevauchante du Mont Peney lui-même au sud de la faille du col de la Doria.

Ces deux sources sont sérieusement polluées par toutes les infiltrations du plateau.

Remarque : On pourrait se demander où passent les eaux infiltrées dans l'Urgonien à l'est du réseau de la Doria. Il est probable qu'elles se dirigent à l'inverse de la Doria vers le N-E et le nord. Deux grosses résurgences sont en effet connues peu au nord du col de Plainpalais (La Dhuy, l'Empereur) dans l'Urgonien et les calcaires siliceux du Nummulitique.

-Les sources du Bout du Monde :

C'est un ensemble de grosses sources surgissant des marno-calcaires berriasiens près du confluent Leysse-Doria. Ce terrain est généralement trop argileux pour pouvoir alimenter des sources de cette importance. Il me paraît donc probable qu'il s'agit là de sources alimentées par le karst valanginien sus-jacent, tant à partir du nord que de l'est. Ces sources seraient "descendues" dans la série stratigraphique à la faveur de fractures. A l'appui de cette manière de voir, il faut noter que l'on ne connaît pas de points de sorties des eaux infiltrées dans le Valanginien, ni au passage de la barre valanginienne dans les gorges de la Doria, ni à son passage dans les gorges de la Leysse.

Il est possible que s'y mêlent quelques pertes proches de la Doria, ou plus lointaines de la Leysse. En tous cas elles sont elles aussi plus ou moins polluées.

B I B L I O G R A P H I E

ANTOINE P. (1964) - Voir KERCKHOVE C. et ANTOINE P.

BELLON F. (1943) - La vallée des Déserts, près Chambéry (Savoie). *D.E.S. inédit, Biblio. du Lab. de Géol. de l'Univ. de Grenoble.*

BLANCHET F. (1923) - La faune du Tithonique inférieur de la région subalpine. *Bull. Soc. Géol. de France (4), t. XXIII, p. 70.*

BLONDET H. (1935) - L'Hauterivien de la région de Chambéry. *Bull. Soc. Hist. Nat. de Savoie, t. XXIII, p. 213.*

BOUSSAC J. (1912) - Etudes stratigraphiques sur le Nummulitique alpin. *Mém. Serv. Carte Géol. de France, Paris, 1912.*

CHAMOUSSET . (1845) - Comptes-rendus de la Société Géologique de France à Chambéry. Paris, Imprimerie BOURGOGNE et MARTINET.

CHAMOUSSET . (1866) - Note sur le caractère spécial et très remarquable des formations géologiques aux environs de Chambéry. *Mém. Acad. des Sc. de Savoie, 2ème série, t. VIII.*

DEBELMAS J. (1963) - Plissement paroxysmal et surrection des Alpes franco-italiennes. *Trav. Lab. Géol. Grenoble, p. 125-171.*

DEBELMAS J. et LEMOINE M. (1964) - La structure tectonique et l'évolution paléogéographique de la chaîne alpine d'après les travaux récents. *Inf. Scien., Paris, BAILLIERE et Fils édit., n° 1, p. 1-33, 10 fig.*

DEPERET Ch. (1892) - Les sables et argiles réfractaires de Saint Jean de Coux et des Déserts. *Bull. Soc. Géol. France.*

DONZE P. (1948) - Les Perisphinctides du Tithonique inférieur de la Croix de Saint Concors près Chambéry (Savoie). *C.R. Somm. Soc. Géol. de France, Paris, série 5, n° 9, p. 183.*

DONZE P. et ENAY R. (1961) - Les Cephalopodes du Tithonique inférieur de la Croix de Saint Concors près Chambéry (Savoie). *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon, N.S. n° 7, p. 236.*

DOUDOUX B. (1963) - Nouvelle étude sur le massif de Curienne. *An. C.E.S. Chambéry, t. I.*

- (1967) - Nouvelle étude de la montagne du Semnoz près d'Annecy. *An. C.E.S. Chambéry, t. 5, p. 121-143.*

DOUDOUX B. (1969) - Les gorges de la Reysse à la sortie du synclinal des Aillons (massif des Bauges - Savoie). *An. C.E.S. de Chambéry, t. 7.*

- (1973) - Nouvelles données tectoniques sur le massif des Bauges. *An. C.U. de Savoie, t. I, p. 125-139.*

DOUXAMI H. (1895) - Tertiaire de la Savoie et du Nord de Chambéry, feuilles de Chambéry, Grenoble et Nantua. *Bull. Serv. Carte Géol. de France, t. VII, n° 44.*

DOUXAMI H. et LUGEON M. (1896) - Nummulitique des Bauges. *C.R. Col. p^r 1895, p. 154.*

DOUXAMI H. et REVIL J. (1898) - Note sur les terrain tertiaires du plateau des Déserts près Chambéry (Savoie). *Bull. Serv. Carte Géol. de France, t. X, n° 65.*

ENAY R. (1961) - Voir DONZE P. et ENAY R.

- (1962) - L'étage Tithonique. *C.R. et Mém. colloque du Jurassique Luxembourg, p. 355-379, 6 fig.*

- (1963) - La nomenclature stratigraphique du Jurassique terminal, ses problèmes et sa normalisation. *Bull. trim. Départ. infor. Géol., B.R.G.M., Paris, n° 59, p. 1-9.*

- (1971) - Tithonique - Portlandien *in* les zones du Jurassique en France, par le groupe français d'étude du Jurassique. *C.R. Somm. Soc. Géol. France, Paris, série 7, fasc. 6, p. 23-25, 1 tabl.*

FEUGUEUR L. (1949) - Sur la géologie du massif de Plate (Haute-Savoie). *Bull. Soc. Géol. France, 5, XIX, p. 629-639.*

- (1951) - Le Nummulitique de la Nappe de Morcles entre Arve et Suisse. *Bull. Soc. Géol. France, 6, I, p. 671-692.*

FOLK R.L. (1959) - Practical petrographic classification of Limestones. *Bull. Amer. Petrol. Geol., Tulsa, vol. 43, n° 1, p. 1-38, 41 fig., 2 tabl.*

FROMENTEL M. (1875) - Voir PILLET L. et FROMENTEL M.

GIDON M. (1964) - Nouvelle constribution à l'étude du massif de la Grande Chartreuse et de ses relations avec les régions avoisinantes. *Trav. Lab. Géol. Grenoble, p. 187-205.*

GIDON P. (1948) - Observations sur la stratigraphie et la Tectonique du Nivolet près Chambéry (Savoie). *C.R. Somm. Soc. Géol. France, juin 1948.*

GIDON P. (1948) - Sur l'extension des faciès coralligènes dans le Berrias des environs de Chambéry (Savoie). *C.R. Somm. Soc. Géol. France, nov. 1948.*

GIDON P. et PACHOUD A. (1948) - Les relations tectoniques entre les massifs des Bauges et de la Chartreuse. *C.R. Somm. Soc. Géol. France, nov. 1948.*

GIDON P. (1950) - Révision de la feuille Chambéry au 80.000ème. *Bull. Serv. Carte Géol. France, n° 231, t. XLVIII, p. 147.*

- (1950) - Possibilités d'émersion dans le Jura Savoisien à la fin du Valanginien. *C.R. Somm. Soc. Géol. France, nov. 1950.*

- (1950) - La bordure orientale de la vallée de Chambéry. *Trav. Lab. Géol., Univ. Grenoble, t. XXVIII, p. 57.*

- (1950) - Notes de Géologie Chambériennes. *Bull. Soc. Hist. Nat. Savoie, t. XXVI, p. 65.*

- (1955) - Le front subalpin septentrional. *Trav. Lab. Géol. Univ. Grenoble, t. XXXII.*

- (1957) - La vallée synclinale des Déserts et ses bordures anticlinales. *Bull. Serv. Carte Géol. France, n° 250, t. LIV, C.R. Coll.*

- (1958) - Observations géologiques nouvelles dans le synclinal des Déserts et le synclinal des Aillons. *Bull. Serv. Carte Géol. France, n° 257, t. LVI, C.R. coll.*

- (1963) - Les vicissitudes des rivages marins au Nummulitique dans la partie méridionale des Bauges. *An. C.E.S. Chambéry, t. I.*

GIGNOUX M. et MORET L. (1937) - Nomenclature stratigraphique du Crétacé inférieur dans le sud-est de la France. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. Grenoble, t. XXV, p. 59-87.*

GIGNOUX M. (1950) - Méditations sur la tectonique d'écoulement par gravité. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. Grenoble, t. XXVII.*

GOGUEL J. (1952) - *Traité de Tectonique*. Paris, MASSON et Cie, 383 p.

HARPE Ph. de la (1879) - Nummulites des Alpes françaises. *Bull. Soc. Vand. Sc. Nat., t. XVI, p. 82.*

HAUG E. (1895) - Etude sur la tectonique des hautes chaînes calcaires de la Savoie. *Bull. Serv. Carte Géol. France, t. VII, p. 207.*

HOLLANDE D. (1879) - Lémenc et Nivolet au Nord de Chambéry. *Bull. Soc. Géol. France, 3ème série, t. VII, p. 678.*

HOLLANDE D. (1880) - Les terrains du Nivolet au nord de Chambéry comparés à ceux du Corbelet du Mont de l'Epine et du Mont du Chat. *Bull. Soc. Géol. France, 3ème série, t. VIII, p. 212.*

- (1884) - Les terrains tertiaires de la Savoie situés dans la zone subalpine au nord de Chambéry. *Revue Savoisienne, t. XXV, p. 72.*

- (1887) - Etude sur les dislocations de montagnes calcaires de la Savoie. *Bull. Soc. Hist. Nat. de Savoie, 1ère série, t. I, p. 209, t. II, p. 129, p. 229, t. III, p. 105.*

- (1887) - Histoire géologique de la colline de Lémenc, de 1865 à 1866. *Bull. Soc. Hist. Nat. de Savoie, 1ère série, 1887, p. 36.*

- (1887) - Un nouveau gisement fossilifère au Nivolet près Chambéry. *Bull. Soc. Hist. Nat. de Savoie, 1ère série, t. I, p. 188.*

KAZO S. (1975) - Sédimentologie du Tertiaire du massif des Bauges (Alpes de Savoie). *D.E.S., Univ. Grenoble.*

KERCKHOVE C. et ANTOINE P. (1964) - Sur l'existence de failles de décrochement dans le massif des Bauges (zone subalpine, Savoie). *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Grenoble, t. 40, p. 81-89.*

KILIAN W. (1898) - Sur la découverte de restes de Lophiodon dans les sables siliceux des Echelles (Savoie). *An. Univ. Grenoble, t. X, p. 357.*

- (1898) - Sur une machoire de Lophiodon. *Bull. Soc. Géol. France, 2ème série, t. XXVI, p. 42.*

LE HEGARAT G. (1973) - Le Berriasien du sud-est de la France. *Thèse présentée devant l'Univ. Claude-Bernard Lyon.*

LEMOINE M. (1964) - Voir DEBELMAS J. et LEMOINE M.

LORY P. (1896) - Note sur les chaînes subalpines. *Bull. Soc. Géol. France, 3ème série, t. XXIV, p. 236.*

LUGEON M. (1896) - Les Bauges. *Bull. Serv. Carte Géol. France, t. VIII, p. 183.*

- (1896) - Voir DOUXAMI H. et LUGEON M.

- (1900) - Les dislocations des Bauges (Savoie). *Bull. Carte Géol. France, n° 77.*

MARIE P. (1957) - Sur quelques gisements français à Microcodium. *C.R. Somm. Soc. Géol. France, n° 9-10, p. 171-175.*

MARTINI J. (1961) - Présence de l'Yprésien dans le massif des Bauges (Savoie). *Arch. Sc. Genève, vol. 14, fasc. 3, p. 512-517.*

- (1962) - Etude de la répartition des Nummulites Priaboniennes et Oligocènes dans le massif des Bornes et des Bauges. *Arch. Sc. Genève, vol. 15, fasc. 3, p. 509-525.*

- (1968) - Etude de l'Eocène inférieur et moyen des chaînes subalpines savoyardes. *Arch. Sc. Genève, vol. 21, fasc. 1, p. 35-70.*

- (1968) - Note sur la migration du géosynclinal subalpin savoyard à la fin de l'Eocène et au début de l'Oligocène. *C.R. Séances Soc. de Phy. et d'Hist. Nat., Genève, N.S., vol. 3, fasc. 2, p. 79-89.*

- (1970) - Contribution à l'étude de l'Eocène supérieur et de l'Oligocène subalpin de la Savoie. *Arch. Sc. Genève, vol. 23, fasc. 1, p. 197-276.*

MAZENOT G. (1933) - Les Hoplitides du Tithonique inférieur de la Croix de Saint Concors près Chambéry. *A.F.A.S. Chambéry.*

MORET L. (1936) - Sur l'âge des complexes détritiques terminaux de Nummulitique subalpin envisagé du point de vue de la structure générale des Alpes. *C.R. Somm. Soc. Géol. France, p. 37-39.*

- (1936) - Découvertes de restes de mamifères (Acerotherium Filholi Osborn et Anthracotherium sp.) dans les sables Oligocènes des Déserts, près Chambéry (Savoie). *C.R. Somm. Soc. Géol. France, nov. 1936.*

- (1936) - A propos de la découverte d'ossements du Rhinocéros dans les sables Oligocènes des Déserts près Chambéry. *Revue Savoisienne, 4ème trimestre, 1936, Annecy.*

- (1937) - Voir GIGNOUX M. et MORET L.

- (1944) - Nouvelles trouvailles de restes de Rhinocérides (Acerotherium Filholi Osborn) dans l'Oligocène des Déserts (Savoie). *Trav. Lab. Géol. Grenoble, t. XXIV, p. 69.*

MORET L. et PACHOUD A. (1948) - Sur l'âge du "calcaire grossier" de Montagnole près Chambéry (Savoie). *C.R. Somm. Soc. Géol. France, p. 97.*

MORET L. (1952) - Précisions sur les rivages de la mer Nummulitique dans les Alpes de Savoie pendant l'Eocène moyen. *Trav. Lab. Géol. Grenoble, t. XXIX.*

MORTILLET G. de (1858) - Géologie et minéralogie de la Savoie, Chambéry. *An. Cham. Royale d'Agr. et Com. de Savoie, t. IV.*

NICOUD G. (1973) - Hydrogéologie de la haute vallée du Chéran, massif des Bauges (Savoie). *D.E.S. Univ. Grenoble.*

NOGUES . (1887) - Observations sur le Tertiaire des Déserts. *Bull. Soc. Géol. de France, 3ème série, t. V, p. 308.*

PACHOUD A. (1948) - Voir GIDON P. et PACHOUD A.

PACHOUD A. (1948) - Voir MORET L. et PACHOUD A.

PAQUIER V. (1898) - Note sur le Lophiodon des sables bigarrés des Echelles (Savoie). *An. Univ. Grenoble, t. X, p. 371.*

PELLAT L. (1887) - Présentation d'un ouvrage de M. PILLET et note sur le gisement de Saint Saturnin. *Bull. Soc. Géol. France, 3ème série, t. XV, p. 599.*

PERRIER R. (1960) - Monts Margériaz et Colombier, vallée du Noyer et des Aillons. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Grenoble, t. 36.*

PILLET L. (1863) - Description géologique des Bauges et des environs de Chambéry. *Mém. Acad. de Savoie, 2ème série, t. VIII.*

- (1866) - Le terrain Urgonien aux environs de Chambéry. *Bull. Soc. Géol. France, 2ème série, t. XXIII, p. 50.*

- (1866) - Description géologique des environs de Chambéry. *Mém. Acad. de Savoie, 2ème série, t. VIII, p. 159.*

- (1869) - Age géologique de quelques formations des environs de Chambéry. *Mém. Acad. de Savoie, 2ème série, t. XI, p. 3,6.*

- (1871) - L'étage Tithonique à Lémenc (Savoie). *Arch. Sc. de Genève, oct. 1871.*

- (1872) - Recherches sur le Jurassique de Lémenc, l'étage Tithonique et l'assise de Royos ich. *Mém. Acad. de Savoie, 2ème série, t. XII, p. 33.*

PILLET L. et PROMENTEL M. de (1875) - Description géologique de la colline de Lémenc, sur Chambéry. *Mém. Acad. de Savoie, 3ème série, t. IV, p. 69.*

PILLET L. (1875) - Présentation à la Société Géologique de la description géologique et Paléontologique de la Colline de Lémenc. *Bull. Soc. Géol. de France, 3ème série, t. III, p. 386.*

PILLET L. (1875) - Note sur la constitution géologique de la colline de Lémenc. *Bull. Soc. Géol. France, 3ème série, t. III, p. 687.*

- (1876) - Orographie et géologie de la chaîne du Nivolet (Savoie) *An. Club Alpin français, t. III, p. 519.*

- (1882) - Sur les terrains quaternaires de l'arrondissement de Chambéry. *Mém. Acad. Savoie, 3ème série, t. IX, p. 285.*

- (1887) - Nouvelle description géologique et Paléontologique de la colline de Lémenc. *Mém. Acad. Savoie, t. XII, p. 35 et 69.*

REVIL J. (1893) - Note sur le Jurassique supérieur et le Crétacé intérieur aux environs de Chambéry. *Bull. Soc. Hist. Nat. de Savoie, 1ère série, t. VI, p. 28.*

REVIL J. et VIVIEN J. (1895) - Le Pleistocène de la vallée de Chambéry. *C.R. Acad. Sc., t. CXX, p. 116.*

REVIL J. (1898) - Voir DOUXAMI H. et REVIL J.

REVIL J. et VIVIEN J. (1898) - Note sur la structure de la chaîne Nivolet-Revard. *Bull. Soc. Géol. de France, 3ème série, t. XXVIII, p. 365.*

REVIL J. et LE ROUX M. (1906) - Observations nouvelles sur la chaine Semnoz-Nivolet. *Rev. Savoi., fasc. 3 et 4 .*

REVIL J. (1911) - Géologie de chaines jurassiennes et subalpines de la Savoie. *Mém. Acad. Sc. belles-lettres et arts de Savoie, 5ème série, t. I.*

- (1912) - Tectonique générale et histoire géologique des chaines jurassiennes et subalpines de la Savoie. *Bull. Hist. Nat. de Savoie, t. XV, p. 23.*

- (1916) - Eléments de géologie de la Savoie. *Bull. Hist. Nat. de Savoie, t. XVII, p. 1.*

- (1930) - Le progrès apportés à la géologie par l'étude des Alpes de Savoie. *Liv. jubi. du centenaire de la Soc. Géol. de France.*

REMANE J. (1960) - Les formations bréchiques dans le Tithonique du Sud-Est de la France. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. Grenoble, t. 36, p. 75-114.*

- (1966) - Note préliminaire sur la paléogéographie du Tithonique des chaînes subalpines. *Bull. Soc. Géol. de France, Paris, série 7, t. VIII, p. 448-453.*

ROUX M. de (1906) - Voir REVIL J. et Le ROUX M.

STANLEY D.J. (1961) - Etudes sédimentologiques des grès d'Annot et de leurs équivalents latéraux. *Rap. int. Inst. Franc. Pétrole.*

TOURNOUER . (1887) - Sur la faune Tongrienne des Déserts, près Chambéry. *Bull. Soc. Géol. de France, 3ème série, t. V, p. 333.*

VALLET P. (1863) - Comptes-rendus d'excursions au Mont du Chat et aux Déserts. *Congrès Scienti. de France, 30ème session.*

VIVIEN J. (1895) - Etude sur les dépôts quaternaires de la vallée de Chambéry. *Bull. Soc. Hist. Nat. de Savoie, 2ème série, t.I, p.72.*

VIVIEN J. (1895) - Voir REVIL J. et VIVIEN J.

VIVIEN J. (1898) - Voir REVIL J. et VIVIEN J.

AVERTISSEMENT

Les pièces justificatives, lames minces, échantillons et lavages, qui n'ont pu prendre place dans ce mémoire sont déposés au Laboratoire des Sciences de la Terre du Centre Universitaire de Savoie.

Les numéros, tels que RGS 20, insérés dans le texte, correspondent aux échantillons, lames minces et lavages.

-=-=-=-=-

PLANCHES HORS-TEXTE

PLANCHE I

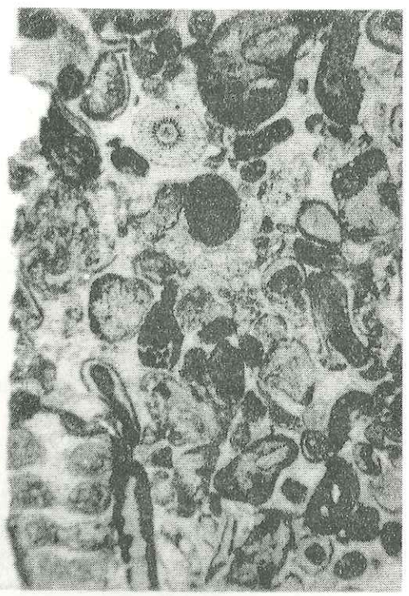
1°- Micrite à Calpionelles du Tithonique supérieur dont *Crassicollaria intermedia* (DUR. DELGA) et *Calpionella alpina* (LOR.) x 30.

2°- Biointrasparite à débris d' Echinodermes du Valangien supérieur x 15.

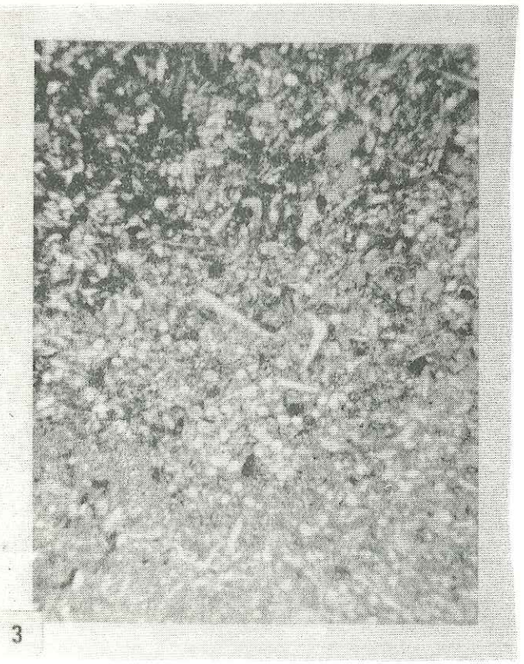
3°- Calcaires à Spicules de l'Hauterivien x 15.

4°- Calcaire gréseux à Orbitolinidés du Barremien supérieur x 15.

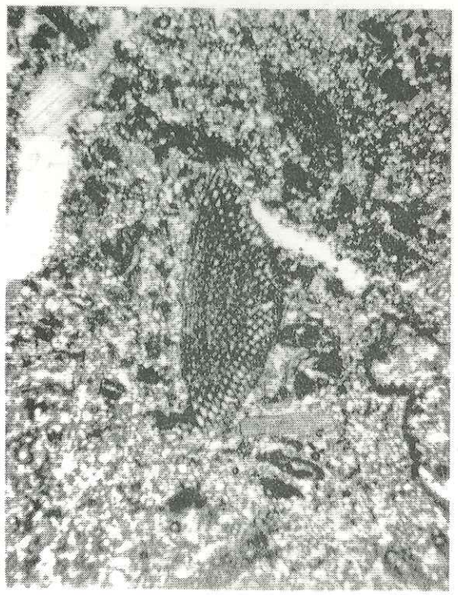
1



2



3



4

PLANCHE II

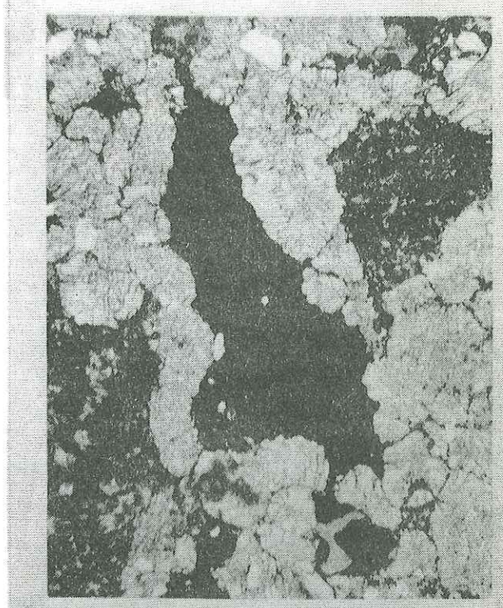
5°- Brèche de l'ensemble fluvio-lacustre (base de la série tertiaire) à galets crétacés à Globotruncana x 7,5 .

6°- Brèche de l'ensemble fluvio-lacustre (base de la série tertiaire) à Microcodium englobant et corrodant les galets x15.

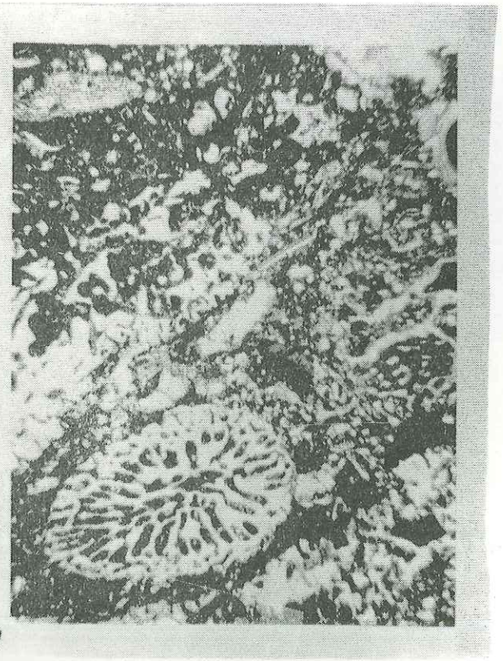
7°- Section d'un Polypier du Nummulitique calcaire x 7,5.

8°- *Nummulites aff.bouillei* de la HARPE du Nummulitique calcaire.

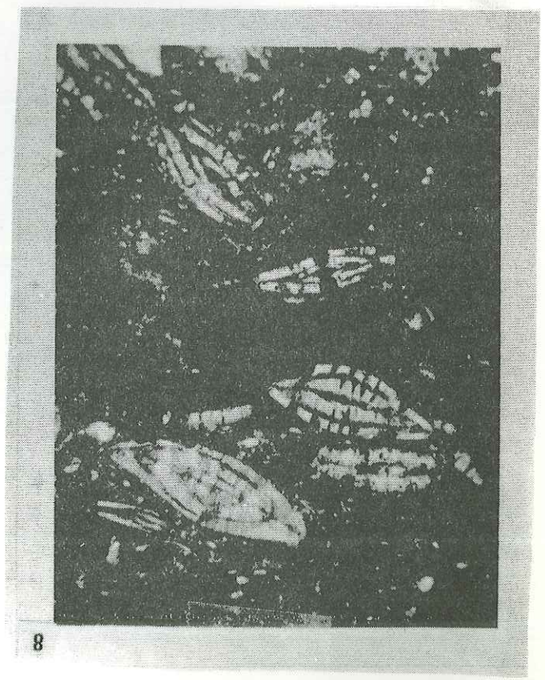
5



6



7



8