



Géologie du Môle et de la Pointe d'Orchez (Vallée du Giffre, Haute Savoie, France)

André Lombard

► To cite this version:

André Lombard. Géologie du Môle et de la Pointe d'Orchez (Vallée du Giffre, Haute Savoie, France). Stratigraphie. University of Geneva, 1993. Français. NNT: . tel-00802506

HAL Id: tel-00802506

<https://theses.hal.science/tel-00802506>

Submitted on 20 Mar 2013

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.

E. J. Lombard

**PUBLICATIONS
DU DÉPARTEMENT
DE GÉOLOGIE ET DE PALÉONTOLOGIE
DE L'UNIVERSITÉ DE GENÈVE**

No 3

1983

Géologie du Môle et de la Pointe d'Orchez

(Vallée du Giffre, Haute-Savoie, France)

André LOMBARD

**PUBLICATIONS
DU DÉPARTEMENT
DE GÉOLOGIE ET DE PALÉONTOLOGIE
DE L'UNIVERSITÉ DE GENÈVE**

No 3

1983

Géologie du Môle et de la Pointe d'Orchez

(Vallée du Giffre, Haute-Savoie, France)

André LOMBARD

SOMMAIRE

L'auteur présente ici un travail sur 2 massifs appartenant principalement aux Préalpes médianes. Il en étudie la stratigraphie, la tectonique et les relations de cette nappe avec les éléments tectoniquement inférieurs (autochtone et Flysch à lentilles) et supérieur ("Flysch à Helminthoïdes").

ABSTRACT

The author describes two massifs which belong mainly to the "Préalpes médianes". Stratigraphy and tectonics are studied, as well as the relationship of this nappe with the lower (autochthonous and Flysch à lentilles) and upper ("Flysch à Helminthoïdes") tectonic units.

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit handelt von zwei Massiven die hauptsächlich in den Préalpes médianes liegen. Es wurde die Stratigraphie, die Tektonik und die Beziehungen dieser Decke zu den tektonisch darunter (Autochton und Flysch à lentilles) und darüber liegenden Einheiten (Flysch à lentilles) studiert.

TABLE DES MATIERES

Pages

A. INTRODUCTION	4
B. MÔLE	
a. STRATIGRAPHIE	8
α. PRÉALPES MÉDIANES	
1. TRIAS	
2. RHETIEN	
3. "LIAS"	
3.1. Hettangien	
3.2. Sinémurien	
3.3. Lias supérieur	
4. "DOGGER"	
5. "MARNES A POSIDONIES"	
6. "OXFORDIEN"	
7. "ARGOVIEN"	
8. MALM	
9. CRETACE INFÉRIEUR ET MOYEN	
10. CRETACE SUPÉRIEUR <i>g. 41</i>	
11. FLYSCH	
β. SOUBASSEMENT	44
12. FLYSCH AUTOCHTONE	
13. MOLASSE GRISE	
14. MOLASSE ROUGE	
15. ULTRAHELVÉTIQUE ET FLYSCH A LENTILLES	
b. TECTONIQUE	56
16. FLYSCH AUTOCHTONE	
17. MOLASSE GRISE	

18. MOLASSE ROUGE	
19. ULTRAHELVÉTIQUE ET FLYSCH A LENTILLES	
20. PRÉALPES MÉDIANES	
C. POINTE D'ORCHEZ	
c. STRATIGRAPHIE	71
γ. PRÉALPES MÉDIANES	
21. TRIAS	
22. "LIAS" NW ET SE (incomplet)	
23. "DOGGER" NW et SE	
24. "OXFORDIEN" NW ET POINTE D'ORCHEZ	
25. "ARGOVIEN"	
26. MALM NW ET POINTE D'ORCHEZ	
27. CRETACE <i>g. 31</i>	
28. PALEOGENE	
δ. SOUBASSEMENT ET "FLYSCH A HELMINTHOÏDES"	99
29. FLYSCH AUTOCHTONE	
30. FLYSCH A LENTILLES ET LIAS SE POINTE D'ORCHEZ	
31. "FLYSCH A HELMINTHOÏDES"	
d. TECTONIQUE	109
32. FLYSCH AUTOCHTONE	
33. FLYSCH A LENTILLES	
34. PRÉALPES MÉDIANES	
35. "FLYSCH A HELMINTHOÏDES"	
D. QUATERNAIRE	123
E. BIBLIOGRAPHIE	130

A. INTRODUCTION

Assis sur une large base entre St Jeoire, Marignier et Bonneville, la pyramide du Môle -une "vieille montagne", disent les gens- est presque entièrement couverte de forêts de sapins. Tandis que celui-ci est situé sur rive droite du Giffre, le massif de la pointe d'Orchez se trouve sur sa rive gauche, à l'intérieur du coude que cette rivière fait avant de se jeter dans l'Arve. (Fig. 1).

Après avoir rédigé sur le Môle et la pointe d'Orchez une prise de date avec un bref historique (1975) et quelques notes de stratigraphie et de tectonique avec J. CHAROLLAIS en 1975, avec M. SEPT-FONTAINE en 1976, avec R. WERNLI en 1977, ainsi qu'en 1978, nous avons présenté en 1981 les cartes géologique et tectonique avec 30 profils. L'objet de ce travail est de publier dans une vue d'ensemble les coupes stratigraphiques détaillées relevées sur le terrain dans ces 2 massifs. On trouvera dans M. SEPTFONTAINE (sous presse) un travail très complet et soigné sur le Jurassique, spécialement le Jurassique moyen qui complète le nôtre au point de vue paléogéographique. La carte en couleurs au 1:25 000e qui accompagne notre travail a été exécutée sur les feuilles Annemasse et Samoëns-Pas-de-Morgins.

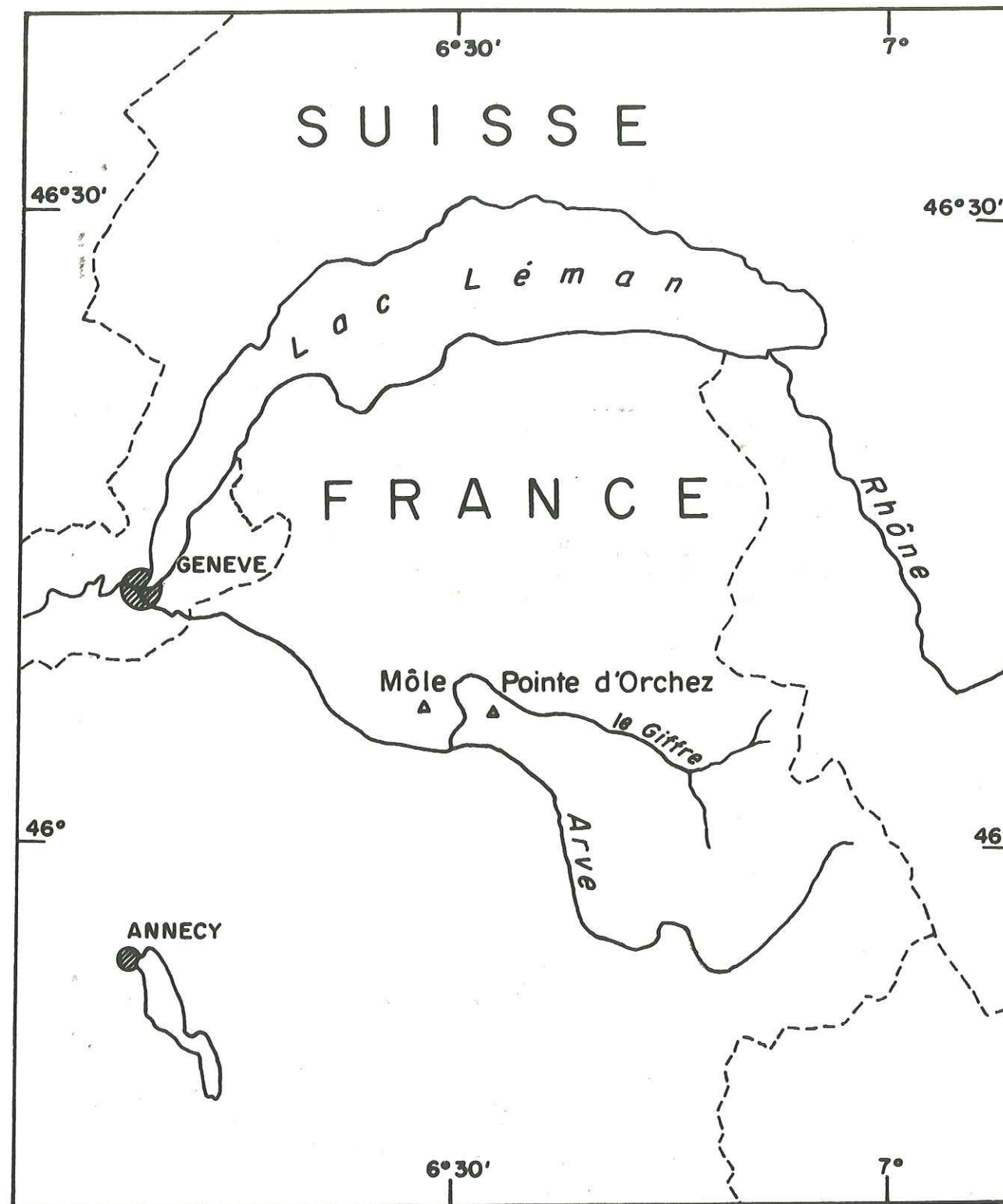


FIGURE 1

AVERTISSEMENTS

Avant d'entrer dans le vif du texte, le lecteur est informé des points suivants:

- dans le texte courant et pour en simplifier la lecture, nous avons employé les anciennes dénominations telles que "Lias", "Dogger". La correspondance avec les nouveaux termes introduits par M. SEPTFONTAINE est donnée dans le texte, dans notre note de 1981 et reprise en fonction de la carte en couleurs.
- toutes les coupes stratigraphiques sont décrites de bas en haut stratigraphiquement, sauf indication contraire ou série renversée.
- on a utilisé les termes: finement, moyennement et grossièrement spathique, plus précis que simplement spathique.
- pour l'"Argovien", l'ancienne dénomination grumeleux a été changée en "à petits nodules" (de la grosseur d'une petite phalange), le terme noduleux étant réservé à des éléments plus gros.
- pour situer les numéros des ravins 1) des Bois Longs, on se référera à notre figure du profil du flanc Sud du Môle (1978); 2) du flanc Est du Môle dominant le cirque de Champ-Fleuri, on verra la photo du panorama de ce dernier.
- les initiales M.S. se rapportent à M. SEPTFONTAINE, à qui nous devons beaucoup pour ce travail.

REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont tout d'abord -comme nous l'avons déjà dit- à la Section des Sciences de la Terre de l'Université de Genève, spécialement à J. CHAROLLAIS, qui tout au long de ces recherches nous a facilité le travail. Nous devons aussi beaucoup à M. SEPTFONTAINE, au laboratoire, comme sur le terrain. C. DUCLOZ nous a autorisé à utiliser les services de P. ZBINDEN, dessinateur. J. DEFERNE, E. GSELL, J. FELLMANN et E. AMATO ont contribué également à ce travail. Aug. LOMBARD nous a suivi et donné d'utiles conseils. Nous réitérons nos remerciements à: M. CARON, J. REMANE, W. WINKLER, R. MOUTERDE, C. MANGOLD et R. WERNLI pour leurs déterminations des micro- et macrofaunes. Le dernier a bien voulu relire notre texte.

Nous ne saurions oublier la manière dont nous avons été reçu au Môle comme à la pointe d'Orchez, ce qui a beaucoup facilité nos travaux. Que tous soient remerciés ici, ainsi que ceux peut-être oubliés, mais généralement mentionnés dans le texte.

B. MÔLE

a. STRATIGRAPHIE

α. PRÉALPES MÉDIANES

1. TRIAS

1.1. Généralités

Le Trias du Môle ne comprend que le calcaire dolomitique, parfois accompagné de brèche dolomitique et de schiste, et la cornieule; gypse et quartzite ne sont pas représentés. Le soubassement du Trias n'étant pas connu, des coupes un peu complètes n'existent pas; quand on pourrait en avoir, on ne sait pas toujours si le plissement n'intervient pas. Une coupe de la partie supérieure du Trias englobant le Rhétien a été publiée (And. LOMBARD et R. WERNLI, et L. ZANINETTI, 1977). De ce fait, il est difficile d'en donner une épaisseur; mentionnons cependant que dans la série normale de Cizon cornieule et calcaire dolomitique ont une puissance d'environ 40 m.

1.2. Coupes

A part la coupe citée ci-dessus, quelques coupes incomplètes vont nous permettre d'apporter des précisions. Commençons par la partie inférieure. Dans les Bois Longs, à la base du ravin 1, on a 5 à 10 m de cornieule à brèche dolomitique à éléments arrondis de dolomie beige (910 m). Un peu plus haut que le sommet de cette formation -et séparé par une zone où le Trias est tectonisé- apparaît le calcaire dolomitique gris à blanchâtre en gros bancs sur une cinquantaine de mètres. Le contact supérieur n'est pas net. On a donc ici la superposition du calcaire dolomitique sur la cornieule, mais une zone peut-être écrasée et plissée sépare ces 2 termes.

Il est beaucoup plus aisé de trouver des coupes du contact supérieur du Trias où sous le "Lias" affleure le calcaire dolomitique avec des schistes. Ces coupes sont localisées dans les Bois Longs et à Ambège. La première, de "sous Ambège", est située au NE des Gallinons au-dessus du grand replat d'éboulis (base à 930 m).

1. Couvert.
2. Calcaire plus ou moins dolomitique fin gris à gris clair, à pellicules brunes et odeur fétide au choc, parfois saccharoïde beige clair, le tout à patine généralement sombre, en gros bancs durs de quelques décimètres, alternant avec de petits lits de même roche. Variations latérales et plissement ? 4.50 m

3. Même ensemble, mais lits minces moins schisteux et calcaires se délitant parfois en petits morceaux et poussière blanche. Tout au sommet, calcaire dolomitique beige mêlé de schiste gris. Le contact avec le "Lias" n'est pas visible. env. 15 m

Il ne s'agit pas ici d'une bonne coupe stratigraphique; si nous l'avons citée, c'est qu'elle est la seule à montrer un Trias un peu développé.

1.3. Répartition

Le Trias affleure bien: a) dans la région d'Ossat et la vallée du Giffre. b) aux environs de l'Eponnet. c) dans les rochers du Pertus. Il est moins ou peu développé au-dessus de Cormand, à Champ-Fleuri (Granges à l'Ile et col NE), entre l'Eponnet et Marignier, dans les Bois Longs, au Nord de Cizon et nous l'avons trouvé au-dessus des Granges de Bovère

Le principal constituant du Trias est le calcaire dolomitique beige avec sa patine claire ridée caractéristique. On y rencontre par endroits des intercalations d'argilite de différentes couleurs: beige, olive, vert, ocre, parfois vert-bleu, rouillé ou rouge; si-lex et brèche dolomitique y ont été notés au SE de chez Pinguet, mais il s'agit peut-être déjà du "Lias". La cornieule existe au-dessus d'Ossat, entre la Plaine - Haut Cheney - Cheney - l'Eponnet, aux Granges à l'Ile (M. BERTRAND), au NW de l'Eponnet, à la base des Bois Longs, aux Rochers du Pertus, de Cizon à Chenais. Au NW de l'Eponnet, on a de bas en haut: cornieule, calcaire dolomitique (env. 90 m), cornieule (env. 70 m), calcaire dolomitique; il est probable qu'il s'agit de replis. Aux Brasses, V. FLUMET (1964) note 2 niveaux de cornieule séparés par du calcaire dolomitique. Entre le pt. 1093.5 et les Chenais au Nord d'une grange isolée, on trouve dans le "mur" de cornieule du calcaire dolomitique beige à jaune brun bréchoïde avec éléments d'argilite verte. Un peu au Sud, sur le flanc Est d'une petite colline ovale s'ouvre dans la cornieule la grotte -gouffre des Fées- exploré par la Société spéléologique et dont M. SEPTFONTAINE nous a remis la coupe (voir sous Quaternaire). Les lames faites dans le calcaire dolomitique au SSW du Liy (L213), à la base du ravin 1 (L5) et au haut du ravin 3 (L3) des Bois Longs ainsi qu'au haut d'Ambège (L4) n'ont montré que quelques petits grains de quartz (L5) et quelques débris d'organismes récristallisés, indéterminables (L3). Un lavage de calcaire dolomitique délité du SSE des Rippes s'est révélé stérile.

1.4. Comparaisons

Les faciès rencontrés aux Brasses (cornieule, calcaire dolomitique avec parfois argilite) sont identiques à ceux du Môle. Dans son travail de diplôme (1980), R. PAPILLON a décrit une coupe sur la route de Bogève aux Plaines Joux, à 1030 m, dans les dolomies blondes; quelques foraminifères ont permis de les dater du Norien comme à Champ-Fleuri.

1.5. Conclusion

Il n'y a pas grand chose à ajouter à ce que nous avons dit au début sous "Généralités". Des foraminifères ont été trouvés dans les dolomies blondes aux Granges à l'Ile et l'âge des formations décrites est norien.

2. RHETIEN

2.1. Généralités, coupe

Le Rhétien n'est représenté au Môle dans le cirque de Champ-Fleuri que par de rares affleurements déjà vus en général par M. BERTRAND (1892). Un seul permet une assez bonne coupe aux Granges à l'Ile où son épaisseur atteint 23 m (And. LOMBARD et R. WERNLI, L. ZANINETTI, 1977).

2.2. Répartition

Dans le même cirque, mais sur son flanc Nord, existent quelques affleurements très limités, parfois tectonisés ou douteux. Ils sont répartis entre 1525 m au col NE (au NE du pt. 1609.0) et la route qui traverse ce cirque du Sud au Nord (1350 m); un exemplaire de *Terebratula (Rhaetina) gregaria* a été trouvé à 1525 m. Il faut mentionner à part un affleurement à l'Est et sous la Sarge, au départ du chemin vers Monte Môle (910 m). On y voit sur quelques mètres des termes variés: calcaire très finement spathique gris un peu veiné, calcaire peu dolomitique gris, brèche dolomitique, argilite dure gris olive et schiste gris, calcaire à traces noires et rouille dont la patine montre qu'il est zoogène. Une coupe mince (L74) dans le calcaire peu dolomitique gris montre (R. WERNLI) une micrite homogène à points ferrugineux, très rares petits grains de quartz très fins et rares débris de coquilles: *Glomospirella*, rares ostracodes et quelques débris de pélécytopodes. Nous avons hésité à ranger cet affleurement dans le Trias s. str., mais la présence d'un calcaire nettement zoogène semble plutôt indiquer le Rhétien.

2.3. Comparaisons

Le Rhétien se trouve aux Brasses, où d'après E. PETERHANS (1926, p. 283) ses "couches tendres ont été écrasées par les calcaires liasiques"; on n'en connaît que de petits affleurements insignifiants.

3. "LIAS"

Généralités

Moins développé que le "Dogger", le "Lias" couvre cependant une certaine surface au Môle. Il s'agit principalement du "calcaire à Pentacrines" de M. BERTRAND que E. PETERHANS range dans le Domérien-Toarcien. Le "Lias" est représenté en outre par d'autres étages montrant des faciès variés, dont les relations ne sont pas toujours nettes et dont les contacts avec le Trias s. str. et le Rhétien d'une part, le "Dogger" de l'autre sont loin d'être clairs. Il existe heureusement à Champ-Fleuri une coupe décrite par E. PETERHANS (1926, p. 283), reprise par nous (1977) avec R. WERNLI et spécialement pour son étude micropaléontologique par L. ZANINETTI. J.L. DOMMERGUES en a revu récemment (1982) les ammonites qui sont à l'étude. On y trouve les étages suivants: Hettangien, Sinémurien supérieur, Pliensbachien et Lias supérieur à Bajocien ? Cependant, nous verrons que cette coupe, si elle montre clairement l'existence de plusieurs étages à Champ-Fleuri, ne permet pas, pour autant que nous pouvons le dire, d'étendre ces données, que ce soit pour les faciès ou pour les épaisseurs, à l'ensemble du territoire étudié.

3.1. Hettangien

3.1.1. Généralités

On trouve au Môle un faciès qui ressemble beaucoup au calcaire fin clair du Jurassique supérieur, comme le faisait déjà remarquer A. CHAIX pour les Brasses (1913); nous verrons cependant qu'il en diffère par plusieurs caractères. Malheureusement, aucune bonne coupe ne permet de l'encadrer. Au Nord de Gonrad, au haut du talus, entre 1135 m et 1165 m, existe une coupe assez couverte que nous n'avons pu étudier comme nous l'aurions voulu; elle montre:

1. Calcaire fin plus foncé et plus brunâtre que celui du Jurassique supérieur, avec des veines de calcaire fin brun et une patine beige. Hettangien (inférieur ?) Visible sur environ 10 m
2. Au haut de l'abrupt, on a un calcaire fin oolitique bréchoïde ou en tout cas parcouru par des fissures remplies d'oxyde de fer qui font penser aux niveaux 2 à 4 de la coupe de la Fontaine aux ammonites de Champ-Fleuri citée plus haut. Une coupe mince (L107) montre (R. WERNLI) un microfaciès oolitique à un cortex et matrice sparitique, le tout en voie de bréchification. Il y a aussi un calcaire moyennement à grossièrement spathique brun, parfois vert-bleu foncé avec des fossiles dont un petit pectinidé. Une lame mince (L70) dans ce dernier montre un calcaire recristallisé à fragments roulés, surtout échinodermiques (crinoïdes, etc.), plusieurs brachiopodes, gastéropodes, bivalves et peu de glauconie. Hettangien (supérieur ?) où déjà Sinémurien supérieur.

3. A environ 5 m plus haut affleure le calcaire grossièrement spathique clair du Sinémurien supérieur qui montre parfois un remplissage d'oxyde de fer.
4. A encore 5 et 15 m plus haut, le faciès "ordinaire" (calcaire moyennement spathique gris) de la partie supérieure du "Lias" affleure au haut de la pente près du bord de la clairière.

3.1.2. Répartition

Le faciès le mieux caractérisé de l'Hettangien a été reconnu et suivi depuis le pt. 1164.0, sur le chemin de Monte Môle aux Pétenrons - par la Sarge jusqu'au NW de Gonrad, au haut du talus qui domine le Rocher Blanc. A cette bande s'ajoutent quelques affleurements dont nous parlerons ensuite. Sur rive gauche du ruisseau coulant au Sud de la clairière de Pétenrons (870-880 m), on a du calcaire fin gris, un peu pseudobréchoïde, une brèche à éléments de calcaire fin verdâtre, un calcaire moyennement à grossièrement spathique brun gris à verdâtre. Une coupe mince dans ce dernier (L54) montre (L. ZANINETTI) une biomicrite partiellement recristallisée avec foraminifères (*Glomospira* sp., *Endothyra* sp., *Nubecularia* sp.), échinodermes, brachiopodes, ostracodes, microgastéropodes, bivalves. Dans la lame L54', nombreux fragments échinodermiques, un grain de phosphate et très peu de glauconie. Entre La Sarge et la grande clairière des Pétenrons, on a, à côté du chemin, une clairière de déboisement assez raide, accessible seulement au printemps avant la poussée de la végétation. Autant qu'on peut le dire, l'Hettangien y est plusieurs fois plissé avec le Sinémurien supérieur et montre des faciès très variés dont il est difficile de fixer l'appartenance à un de ces étages. Tout en haut de cette clairière, on a dans le calcaire fin du calcaire (dolomitique ?) gris à jaunâtre à patine beige; une coupe mince (L80) n'y montre que quelques organismes indéterminables. S'agirait-il de la transgression hettangienne sur le Trias ? Une coupe détaillée de cette clairière sera donnée au chapitre sur le Sinémurien supérieur. L'Hettangien y est épais de quelques mètres; peut-être l'est-il plus s'il n'est pas plissé.

Il faut citer à part quelques affleurements. A Champ-Fleuri, une partie de l'Hettangien décrit montre un faciès tout à fait différent -très glauconieux- de celui du reste du Môle. Dans la partie NW du Pont Perdu, au-dessus du sentier des Gardes, entre 1360 et 1405 m, nous avons découvert au milieu de la végétation des lapiés moussus qui montrent un peu de calcaire fin. Dans le bois au NE de chez Pinguet, de 640 à 680 m, une bande de calcaire fin, parfois légèrement spathique, gris parfois brun clair à verdâtre avec de nombreuses fissures remplies de calcite et une patine claire montre différentes sections de coraux et des fragments de coquilles indéterminables. Peu au Sud de là, sur le chemin de la Sarge, à 640 m au bas des dalles de "Lias" apparaissent quelques décimètres de calcaire fin et à côté dans le faciès ordinaire du "Lias" un élément anguleux de ce calcaire fin; nous n'avons pu éclaircir la chose. Enfin, sur le flanc Sud au gisement de "haut Ambège" (voir plus

loin), on trouve un terme parfois glauconieux gris qui pourrait représenter l'Hettangien. En lame mince (L1), on y a un calcaire grossier peu détritique avec oxyde de fer, rare quartz, rare glauconie, un fragment d'oolite et plaque d'échinides.

3.1.3. Résumé

Les faciès rencontrés sont un calcaire fin, parfois finement spathique, par endroits teinté de brun avec des parties brun jaune et café au lait. Le calcaire peut être pseudobréchoïde; on y rencontre parfois de rares silex bruns et des fissures remplies de calcite formant un réseau à patine grise, ou encore un remplissage et croûte d'oxyde de fer. Les fossiles y sont rares: sections de coraux, pectinidés, fragments organiques silicifiés. Le faciès le plus constant et le plus caractéristique est le calcaire du type Jurassique supérieur. D'autre part, il est possible qu'une partie des faciès n'appartiennent pas à l'Hettangien vu leur manque de fossiles et l'absence de bonne coupe sériée. A. CHAIX note très justement (1913, p. 515) pour son "Infralias", niveau 4 (Hettangien) d'une part une teinte parfois jaunâtre ou brunâtre tandis que le Malm est plutôt rosé, de l'autre la présence de polypiers que l'on ne trouve pas dans ce dernier. Le fin réseau de veines de calcite relevé par R. LAURENT (1963) se retrouve plus haut dans la série. Des perforations signalées par E. PETERHANS aux Brasses (1926) existent aussi au Môle, mais peu marquées, ceci au NW de Gonrad, à la base d'une paroi sous un sentier (1160 m). Nous avons mentionné la présence de galets de calcaire dolomitique qui pourraient indiquer la transgression de l'Hettangien sur le Trias. Il serait intéressant de faire une étude détaillée de l'Hettangien et, nous le verrons plus loin, de tout le "Lias" complétant le remarquable travail de E. PETERHANS (1926). Les profils effectués indiquent pour cet étage une épaisseur de plusieurs dizaines de mètres, mais il est assez probable qu'il faut y tenir compte du plissement.

3.1.4. Comparaisons

Dans l'absence d'une bonne stratigraphie au Môle pour cet étage, nous pensons qu'il est inutile de relever ici les séries hettangiennes de R. LAURENT au roc de Don (1963), de A. CHAIX (1913) et E. PETERHANS aux Brasses et ailleurs pour ce dernier (1926, p. 206). Signalons cependant que les notes manuscrites de R. VERNIORY au Môle indiquent la présence de grès brun et de grès dur pour l'Hettangien inférieur.

3.1.5. Conclusions

Un faciès prédomine au Môle, c'est le calcaire fin clair, parfois café au lait avec des coraux par endroits. D'après ce que nous savons et en l'absence de bonnes coupes, il peut être considéré comme hettangien et vraisemblablement hettangien supérieur.

3.2. Sinémurien

3.2.1. Généralités

Ce que nous avons à dire du Sinémurien supérieur est à peu près ce qui a été dit de l'Hettangien. Le manque de coupe sériee nous oblige à faire une comparaison avec le faciès des Brasses où l'on a le même calcaire grossièrement spathique clair au "Lotharingien" (supérieur) (E. PETERHANS (1926) et niveau 5 de A. CHAIX (1913)). Il faut cependant faire une exception pour le Sinémurien supérieur décrit à Champ-Fleuri sur une épaisseur de 80 cm (And. LOMBARD et R. WERNLI, et L. ZANINETTI, 1977) dont le faciès est différent de celui rencontré ailleurs au Môle, comme c'est le cas pour l'Hettangien *pro parte*.

3.2.2. Répartition et coupe

Il est assez aisé de reconnaître le Sinémurien supérieur: tout d'abord par son faciès grossièrement spathique, ensuite par sa couleur claire, parfois rousse ou aussi teintée de vert ou de rose. Il a été trouvé isolé aux Places Carrier, au NNW du Pont Perdu et aux environs de la Sarge; à part cela, il a à peu près la même répartition que l'Hettangien auquel il est souvent étroitement associé.

Sur le chemin qui monte au-dessus de Cormand (pt. 588.3) après le départ de l'ancien chemin, on note à 725 m la présence d'un calcaire à la fois finement et grossièrement spathique peut-être oolitique, renfermant de gros pentacrines, un petit brachiopode, des fragments de coquilles et ostréidés?, une ammonite? Une lame (L55) ne montre que des fragments de coquilles indéterminés, sauf brachiopodes, bivalves? ainsi qu'un nodule phosphaté. Ce faciès est difficile à séparer du Sinémurien supérieur clair bien caractérisé qui le suit immédiatement et dans lequel on note des parties bleutées finement à moyennement spathique et des veines avec oxyde de fer et éléments dolomitiques. Vu la présence d'un calcaire grossièrement spathique brun ou brun rougeâtre avec glauconie, nous pensons pouvoir ranger le premier calcaire dans le Sinémurien supérieur qui affleure avec du "Lias" moyen jusqu'à un tournant au haut d'un talus raide où une dalle bien marquée a donné son nom aux Granges de la Grosse Pierre (730-790 m). Aux granges Nord des Pétenrons, près du chemin et à 885 m, nous avons noté une brèche à éléments de quelques centimètres de diamètre de calcaire fin type Malm dans le calcaire grossièrement spathique dont l'affleurement n'a pu être étudié vu la végétation; il semble s'agir de la transgression du Sinémurien supérieur sur l'Hettangien. Nous arrivons maintenant aux bandes qui constituent le principal affleurement de Sinémurien supérieur avec l'Hettangien et qui s'étendent entre Monte Môle et Gonrad, entre 970 et 1110 m. Au Nord du pt. 1164.0, le Sinémurien supérieur assez compact, parfois en bancs plus ou moins marqués à patine claire rugueuse montre quelques bélemnites et une petite lumachelle. Entre la Berry et les Pétenrons, il renferme une tige de crinoïde, de nombreux petits bivalves à peu près plats et sans or-

nement, sauf parfois des côtes (*Pecten*?), glauconie et enduit beige. On arrive à la clairière de déboisement sous la Sarge dont nous avons parlé à propos de l'Hettangien (950-980 m). Nous y avons relevé vers le milieu la coupe suivante, de haut en bas topographiquement:

1. Calcaire type Malm (Hettangien)
 2. Calcaire moyennement à grossièrement spathique clair à patine rugueuse (Sinémurien supérieur) 2.00 m
 3. Calcaire comme niveau 1 quelques mètres
- La coupe se poursuit dans le "mur" le plus important par:
4. Calcaire moyennement spathique, brun, parfois vert foncé chargé d'oxyde de fer avec de grosses tiges de pentacrines et de petits brachiopodes. C'est le faciès probablement sinémurien supérieur signalé ci-dessus sous la Grosse Pierre. Deux lames (L53 et 53') ont été faites dans ce calcaire. Elles montrent (L. ZANINETTI) une biosparite parfois très recristallisée (dolomitique?) dont tous les éléments allochtones sont imprégnés d'oxyde de fer; *Involutina liassica* (JONES), *Trocholina* sp. et *Trocholina turris* FRENTZEN, onchoïdes; très nombreux échinodermes, brachiopodes, ostracodes, bivalves et microgastéropodes. quelques mètres
 5. Calcaire moyennement à grossièrement spathique clair avec quelques rognons de silex gris par endroits et de la glauconie; une bélemnite (Sinémurien supérieur); cependant A. CHAIX note que le "Lotharingien" ne montre pas de silex env. 5.00 m
 6. Calcaire type Malm avec remplissage de fissures brun et de gros éléments ayant jusqu'à quelques décimètres de diamètre de calcaire finement spathique gris vert (Hettangien?).

Au-dessous, dans un petit replat, le Sinémurien supérieur.

Si nous avons décrit cette coupe où l'Hettangien et le Sinémurien supérieur sont plissés ensemble, c'est pour donner une idée de leurs relations, spécialement du calcaire du niveau 4. On y voit que le Sinémurien supérieur est épais de quelques mètres; cependant, comme l'Hettangien, il l'est plus ailleurs s'il n'est pas plissé.

Passons maintenant au haut du talus qui s'étend de la Sarge au NW de Gonrad. Nous avons vu au chapitre sur l'Hettangien une coupe où le Sinémurien supérieur est représenté. On le retrouve à l'Est et surtout à l'Ouest de cette coupe avec des bélemnites à quelques endroits et aussi des plages de calcaire fin vert. Une coupe mince (L72) y montre du calcaire plutôt fin recristallisé ou avec de grands cristaux de calcite, parfois de petits rhomboèdres, peu de glauconie attaquée et un peu d'oxyde de fer parfois en fines croûtes; fragments de coquilles indéterminables, section de crinoïde, piquants d'oursins, une bélemnite.

3. Calcaire moyennement spathique gris avec quelques silex parfois foncés. Vers le milieu de ce ressaut, le calcaire peut être grossièrement spathique foncé avec de grosses facettes, parfois hérissé de pentacrines; présence de brèche à petits éléments dolomitiques beiges. Fragments de brachiopode ou bivalve env. 10 m pour les niveaux 2 et 3

Au bas d'Ambège (gisement de "sous Ambège") au-dessus et entre 2 grands éboulis, on a la coupe suivante:

1. et 2. Ensemble triasique, base 930 m, déjà décrit au chapitre Trias.
3. Calcaire finement à moyennement spathique gris à gris noir, assez compact, avec des bélemnites et quelques silex noirs plus haut en gros rognons. Fait peut-être partie du "Dogger" 8 m
4. Niveau à bélemnites dans lequel ont été trouvés un échinoderme, *Terebratula*, rhynchonelle ?, moule interne de gastéropode (*Pleurotomaria* ? sp.), pectinidés, *Lima* sp. ?, un nautilé, phragmocône de bélemnite ainsi que les ammonites suivantes qu'a bien voulu déterminer R. MOUTERDE: *Polymorphites lineatus* Qu.: 3 ex., *P. quadratus* Qu.: 4 ou 5 ex. de formes variées, *P. costatus* Qu.: 3 ex., *P. mixtus* Qu.: 1 ex., *Oxynoticeras* sp., *Coeloceras* cf. *subpettos* Gemm., *Phylloceras* sp., *Metaderoceras submuticum* ? OPPEL, *Metaderoceras* ou *Platypleuroceras* sp., *Platypleuroceras* sp. aff. *caprarius* Qu.: plusieurs fragments, *P. cf. rotundum* Qu. (1884, pl. 33, fig. 12-13), *P. sp.* (à rapprocher partiellement de *Am. natrix rotundus* in QUENST. 1884, pl. 33, fig. 3), *Polymorphites* ? cf. *granuliferum* Gemm.: 2 ex. Cette faune appartient "au Carixien (Pliensbachien de Haug) inférieur assez bas, zone à *Uptonia jamesoni*, horizon à *Brevispina* sensiblement".

Entre le ravin en sablier, à l'Ouest du ravin 1, et le Rocher Est du Pertus, on a au-dessus des calcaires dolomitiques du Trias le faciès ordinaire du "Lias" avec quelques niveaux schisteux gréseux gris et une oxydation en jaunâtre et rougeâtre. Très peu au-dessus du contact, quelques baguettes d'échinodermes et à 60 cm sur ce dernier un calcaire en rognons fétide au choc, gris noir et brun avec traces rougeâtres végétales renfermant de petites bélemnites aussi larges que courtes et pectinidé ? Un ancien sentier permet de trouver encore à 1 à 2 m au-dessus de la couche à bélemnites un calcaire hérissé de pentacrines avec quelques silex et plus haut encore un calcaire moyennement à grossièrement spathique gris avec peu de glauconie et quelques *Terebratula* probables (0.15 m) passant à un calcaire à éléments dolomitiques jaunâtres avec de nombreuses *Ostrea acuminata* ? dont il ne reste que les moules; cette espèce est caractéristique du Bajocien supérieur. Le sentier se continue vers le haut dans le Trias. Dans les ravins entre Ambège et les Rochers du Pertus, on trouve parfois un "Lias" différent du faciès ordinaire: calcaire moyennement à grossièrement spathique à peu près noir, rappelant celui signalé dans la coupe du ravin 1 des Bois Longs, et aussi un grès glauconieux identique à celui de la "vire au sapin" (gisement "haut Ambège" ci-après) et encore un calcaire moyennement spathique gris foncé. Faut-il voir dans ces 2 termes un équivalent du niveau "c" hettangien de E. PETERHANS (1926, p. 206) ? Le grès

glauconieux hettangien de la coupe de Champ-Fleuri est beaucoup plus net. Au NW des Rochers du Pertus, dans l'abrupt regardant au SW (base à 990-995 m), on a le gisement "Ambège Est" avec un faciès ordinaire parfois gris noir, même noir, par endroits grossièrement spathique avec quelques facettes échinodermiques dans lequel apparaissent quelques passées de calcschistes. Vers la base des 2.20 m de ce calcaire se trouvent la plupart des fossiles, soit: *Rhynchonella* ?, *Pleurotomaria* ou *Turbo-Trochus*, *Lima* ?, pectinidé, de nombreuses bélemnites ainsi que les ammonites suivantes, déterminées par R. MOUTERDE: *Phylloceras*: nombreux, *Tragophylloceras* ? sp., *Oxynoticeras* groupe numismale Qu., fragments probables d'*Uptonia*, *Platypleuroceras* groupe *natrix* Qu.: juv. Ces fossiles indiquent un âge carixien (Pliensbachien de HAUG) probablement inférieur (zone à *Jamesoni*). Le gisement suivant est plus tectonisé que le précédent et ne montre pas non plus de coupe. Il se trouve à la base de la paroi qui est tout en haut d'Ambège à 1100 m. On a là une vire avec un sapin à la base d'un ensemble comprenant une brèche à ciment calcaire gris noir et petits éléments dolomitiques clairs. Certains lits de cette brèche renferment plusieurs petites ammonites que l'abbé R. MOUTERDE a bien voulu déterminer, soit: *Hildoceras* ou *Mercaticeras*, *Hildoceras* sp.: juv., *H. cf. lusitanicum* MEISTER (passage à *H. sublevisoni*), *H. bifrons* Brug. var. *angustidiphonata* PRINZ., *Harpoceras* s.l., *H. aff. falciferum* Sow.: juv., *Hildaites* sp., *Phylloceras* (*Calliphylloceras*) *granilsoni* HEBERT, *Dactylioceras*, *Dactyliocératidé* rappelant un peu *Collina mucronata*. Il s'agit ici du Toarcien moyen, partie inférieure de la zone à *Hildoceras bifrons* et peut-être du sommet de la zone à *Hildaites serpentinus* (ou *falciferum*). A part les ammonites, on note encore *Turbo* ou *Trochus* et des bélemnites.

Sur rive gauche du Creux de Malachena, un ancien sentier part du chemin qui monte à Char des Rula et arrive à celui à l'ESE d'Ecuteux; de moins en moins marqué à mesure que l'on avance vers le Sud, il permet cependant l'exploration de la forêt. Il nous a été indiqué par M. JANIN, garde-chasse à St-Jeoire. Près du croisement avec un ancien sentier allant de la crête au Nord d'Ecuteux au chemin du Môle, on trouve 2 petits affleurements (1035 à 1060 m) de bancs de calcaire gris dur avec parfois de petits éléments dolomitiques beiges et des encrines peu marquées, alternant et passant à du schiste gris brun. Une coupe mince (L2) dans le calcaire montre qu'il est assez riche en foraminifères: *Calcitornella*, *Calcivertella*, *Planinvoluta*, *Lituotuba*, *Glomospira* ?, *Lenticulina munteri* ?, miliole (*Triloculina* ?) déterminés par M. SEPTFONTAINE et indiquant le "Lias" ?

3.3.3. Résumé

La partie moyenne et supérieure du "Lias" (calcaire échinodermique I) est représentée par un calcaire moyennement spathique gris. Le calcaire peut être foncé, grossièrement spathique avec parfois du calcschiste; il peut montrer de petits éléments dolomitiques beiges et parfois une odeur fétide ou une croûte d'oxyde de fer. On y trouve fréquemment des silex parfois en bancs, généralement gris à blonds

à patine claire, plus rarement noirs (patine et cassure); le calcaire peut en être hérissé. Des fossiles y ont été trouvés: pentacrines, pectinidés, nombreuses bélemnites; à la bifurcation sous la Grosse Pierre: bivalves ou brachiopodes, ostréidés (*Lopha* ?). Le faciès ordinaire couvre une grande surface du flanc Est, spécialement NE, du Môle. Sur le flanc Sud aux Bois Longs apparaissent des termes différents: le calcaire y est sombre, parfois grossièrement spathique; d'autres fois, ce sont des calcschistes, mais il faut faire la part de la tectonisation de l'ensemble. Ces derniers sont fossilifères et des ammonites indiquent la présence du Carixien (Pliensbachien) inférieur et du Toarcien moyen.

3.3.4. Comparaisons

Au roc de Don, R. LAURENT (1963) décrit le passage continu ou presque du Lias moyen très néritique à la base du "Dogger". Il est possible que l'Aalénien soit représenté dans ce passage, mais aucun fossile ne permet d'en être sûr. Le même faciès ordinaire du "Lias" se retrouve aux Brasses, où E. PETERHANS (1926) signale à Viuz la base de l'Aalénien: schistes marneux, avec peu de bancs calcaires, datés par des ammonites. Dans le même massif, un "log" s'étendant à travers le "Lias" du Rhétien au Lias supérieur a été donné par F. BALMER et F. OLMARI (1983).

3.3.5. Conclusions

Le faciès ordinaire du "Lias" (calcaire moyennement spathique gris à silex, alias calcaire échinodermique I ou calcaire à pentacrines) est daté du Pliensbachien par des ammonites sur le flanc Sud du Môle et à Champ-Fleuri; il pourrait s'étendre jusqu'au Bajocien ? M. SEPTFONTAINE lui donne un âge sinémurien supérieur à bajocien ?

3.4. Résumé général du "Lias"

Le "Lias" s.l. du Môle, qui se compare assez bien à celui des Brasses, montre dans le détail des variations très grandes, d'épaisseur surtout et aussi de faciès. Nous avons mis en évidence un calcaire fin que l'on confond parfois avec celui du Malm, mais qui s'en distingue entr'autres par la présence de coraux. C'est l'Hettangien dans lequel E. PETERHANS (1926) a décrit à Champ-Fleuri un grès vert qui n'a pas été nettement retrouvé ailleurs au Môle, mais qui existe aux Brasses (niveau "c" de cet auteur). Cet Hettangien est limité comme le Sinémurien supérieur au secteur NE (Est) du Môle. Nous ne savons rien du Sinémurien inférieur qui existe cependant aux Brasses (E. PETERHANS).

Le Sinémurien supérieur se reconnaît facilement à sa couleur claire et à son grain grossier; dans la coupe de Champ-Fleuri, il a un faciès différent et une très faible épaisseur.

Au-dessus, la grande masse du "Lias" appartient d'après E. PETERHANS (1926) au Pliensbachien-Toarcien; elle est formée de calcaire moyennement spathique à silex ("calcaire à pentacrines", calcaire échinodermique I). Sur les flancs Sud et SW du Môle, quelques gisements d'ammonites nous ont permis de préciser l'âge des couches en question: Pliensbachien inférieur et Toarcien moyen. Ajoutons qu'il est possible que sur le flanc Est des schistes noirs peu épais représentent la partie tout à fait supérieure du "Lias" et son passage au "Dogger". Comme ce dernier est lui-même mal situé stratigraphiquement, il n'est pas possible d'en dire plus.

E. PETERHANS (1926) a fait sur le "Lias" des Préalpes médianes un travail remarquable plusieurs fois cité ici. Cependant, à cette époque, les études micropaléontologiques n'étaient pas ce qu'elles sont maintenant. A Champ-Fleuri (L. ZANINETTI, 1977), ces dernières ont apporté des précisions. Souhaitons que, sur la base du travail de E. PETERHANS, des études plus développées que la nôtre puissent être entreprises.

4. "DOGGER"

4.1. Généralités

Le "Dogger" couvre la plus grande partie du Môle, spécialement le flanc Ouest. Malgré nos recherches, il reste cependant encore une certaine obscurité sur sa stratigraphie. En effet, nous n'avons pu séparer sur la carte des faciès pourtant assez différents. Il semblerait que l'on doive trouver des coupes détaillées, des contacts ou des critères permettant de leur assigner sinon un âge, du moins une position stratigraphique par rapport aux terrains environnants. Ce n'est pas le cas et nous n'avons, malgré nos efforts et la collaboration avec M. SEPTFONTAINE et R. WERNLI, spécialistes du "Dogger", trouvé que fort peu de choses. On sait par ses différentes publications que le premier a consacré plusieurs années à l'étude du "Dogger" des Préalpes médianes; il a ainsi permis d'y voir plus clair dans les relations entre Dogger à *Cancellophycus* et Dogger à *Mytilus* entr'autres (M. SEPTFONTAINE et And. LOMBARD, 1976). Dans notre note (1981), nous avons donné pour le "Dogger" les nouvelles dénominations de M. SEPTFONTAINE, soit Formation des Brasses, Unité des Calcaires et des calcschistes sombres bantés à silex.

4.2. Coupes

Nous donnerons au chapitre sur les "Marnes à Posidonies" une coupe du contact supérieur du "Dogger" avec ces dernières. Et on trouvera ci-dessous une coupe du contact inférieur du "Dogger" avec le "Lias".

4.3. Répartition

Dans la description régionale ci-dessous, nous ne citerons en général que les faciès spéciaux, le reste de ce "Dogger" étant formé par un calcaire fin à finement spathique gris à gris noir, avec ou sans silex et avec ou sans schiste gris.

Commençons par le flanc NE. Dans les châbles, au-dessus de Cormand, on ne note que peu de "Dogger" (660 à 740 et 790 à 820 m); et il faut aller vers le Sud jusque sur rive droite du Creux du Nant pour le retrouver dès 650 m. Nous avons là le contact "Lias-Dogger" dans le châble escarpé situé juste à l'Ouest du "C" de Cormand et Devaud. Le ravin est signalé sur sa rive gauche par un petit éboulis; pour atteindre le sommet du "Lias", il faut contourner l'escarpement en utilisant au NE un ravin voisin. La coupe est la suivante:

1. Ressauts de calcaire moyennement spathique, gris (faciès ordinaire) - compact avec silex gris brun (plissé ?).
2. Au sommet du dernier petit ressaut, on voit apparaître toujours dans le torrent entre les bancs comme niveau 1, parfois un peu plus foncé, du calcschiste finement spathique gris foncé avec des pellicules schisteuses seulement à la base. Ces dernières ont été lavées et se sont montrées stériles. Une coupe mince (L20) dans le calcschiste a donné une section de lagénidé (M. SEPTFONTAINE), quelques fragments échinodermiques, de nombreux fragments siliceux souvent à structure fibro-radiée (spongolite) et quelques grains de quartz. env. 2.00 m
3. Lithologie assez semblable au niveau 2: d'abord le faciès ordinaire du "Lias" écrasé (calcite et odeur fétide au choc) et oxydé. Puis calcschiste moyennement à grossièrement spathique avec facettes échinodermiques brillantes gris noir. Une lame (L21) montre une matrice argileuse avec quelques grains de quartz, mica, oxyde de fer, rares phosphates et glauconie; un lagénidé, de nombreuses grandes plaques échinodermiques, bryozoaire, brachiopode et fragments organiques indéterminables. Au sommet de ce niveau, un gros banc (60 cm) de "Lias" à faciès ordinaire qui se termine ici (830 m). 1.50 m
4. Reposant directement sur ce gros banc, on a des schistes, stériles au lavage, et calcschistes marneux gris noir renfermant de petits bancs de quelques cm de grès finement à moyennement spathique gris noir brillant et aussi un faciès ordinaire, mais foncé, du "Lias" (réurrence ou passage graduel ?) ainsi qu'un terme zoné de passage du grès aux schistes. Toujours redressé; odeur fétide. Partie supérieure assez couverte 4.00 m
5. Calcschistes et schistes noirs à patine noire, parfois rouillés avec encore de petits bancs de calcaire moins foncé finement à moyennement spathique - redressé avec par endroits des schistes à patine noire. Une lame mince (L22) montre dans une matrice argileuse avec oxyde de fer quelques grains de quartz, peu de phosphate et glauconie; lagénidé, quelques plaques échinodermiques et fragments organiques indéterminables 10.00-15.00 m

6. Le niveau 5 passe à une série identique, mais où le calcaire type du "Dogger" (gris noir oxydé en brun) alterne avec des schistes qui semblent moins développés qu'en "5". Ravin encaissé.

En résumé, on voit dans cette coupe le "Lias" moyennement spathique passer progressivement au "Dogger" par des calcschistes et schistes noirs. Il n'a malheureusement pas été possible de trouver des fossiles dans les premiers schistes noirs du niveau 4. On note ici un passage qui rappelle un peu ce que R. LAURENT (1963) décrit au roc de Don (voir chapitre "Comparaisons"). Il est possible que l'Aalénien y soit représenté, mais l'absence de fossiles ne permet pas d'en dire plus. Au-dessus dans la coupe, l'importance des schistes décroît. Puis le châble se ferme et ce n'est que plus haut qu'apparaît, comme c'est le cas plus à l'Est et au SE sous le Mollard, le calcaire gris noir à silex noirs. Si la série n'est pas plissée, on a donc la succession suivante: "Lias" ordinaire (Pliensbachien)-Aalénien ?; aurait-on ensuite comme A. CHAIX (1913) aux Brasses un Bajocien schisteux, puis un Bathonien à silex ? La série schisteuse qui repose sur le "Lias" dans le reste du Creux du Nant (ravin des Carriers) est formée de calcaire plutôt fin gris foncé bleuté prédominant, alternant et parfois passant à du calcschiste et des schistes à peu près identiques dans lesquels n'ont été trouvés, malgré de longues recherches, que quelques côtes et un fragment organique, tous 2 douteux, ainsi que 2 grosses bélemnites cassées. A l'extrémité Sud de ce vallon, dans un torrent affluent sur rive droite, on voit mieux le passage de la série ci-dessus aux calcaires à silex (env. 1080 m). Dans un châble au-dessus de la route de Cormand, près du pt. 584.0, on note dans la série schisteuse entre 710 et 750 m un *Cancellophycus* et une posidonie qui feraient penser à la présence de "Marnes à Posidonies", mais ce n'est pas le cas. Dans la grande étendue de "Dogger" qui affleure au-dessus d'Ossat dès 640 m jusque sous Champ-Fleuri, on a parfois un calcaire gris à gris noir sans silex, ni schistes que l'on retrouve à l'Ouest du pt. 1022.0. Dans les 2 ravins les plus au Sud du flanc Est du cône sommital du Môle, peu au-dessus de 1600 m, M. SEPTFONTAINE a prélevé quelques échantillons de calcaire gris - foncé avec - de silex noir. Les coupes minces faites (S 800 à 804, surtout 803 et 804) ont montré de gros filaments, *Ophthalmidium*, miliolidés, *Textularia*, *Haplophragmoides*, *Glomospira* ?, *Planinvoluta*, lagénidé à fortes côtes, radiolaires, *Globochaete* ainsi que des débris organiques, de coquilles et de spicules. Le microfaciès est un ciment micrito-sparitique parfois argileux avec de rares grains de quartz et des boules blanches silicifiées (radiolaires). Près du col NE (entre les pts. 1609.0 et 1556.3), un calcaire gris noir montre de petits éléments dolomitiques ? roses, jaunâtres avec pentacrines et une bélemnite. L'examen des lames L6 et L7 par M. SEPTFONTAINE a décelé *Textularia*, miliolidé, *Ophthalmidium* ?, *Lenticulina* groupe *polonica* ?, *Haplophragmoides* ou *Trochamminoides*, radiolaires, piquants d'oursins et bryozoaires indiquant un âge bathonien - callovo-oxfordien.

Dans la base des parois inférieures des ravins de l'Eponnet, on trouve au-dessus des "tours" de "Lias" entre 1100 et 1130 m un calcaire finement spathique gris noir en bancs petits et moyens à in-

tercalations schisteuses subordonnées sur une dizaine de mètres. Cet ensemble est recouvert par un calcaire fin gris noir montrant peu de schistes, mais pas mal de rognons de différentes tailles de silex noir. On a donc ici un terme sans silex recouvert par un terme qui en contient. A noter l'absence des "Marnes à Posidonies", du moins à cet endroit, car on les trouve plus haut dans un ensemble de ravins et parois. La lame L52 faite à Rionfer montre un calcaire un peu gréseux à pellets et de très rares fragments organiques indéterminables.

Le flanc Sud du cône sommital du Môle est en grande partie couvert d'herbe. Là où le chemin du Môle passe sous et au Sud du pt. 1624.8, on note de petits bancs de calcaire gris foncé alternant avec des bancs de silex noir dans lesquels apparaît un calcaire gris bleu foncé parfois oxydé en brun, à petits éléments gris et dolomitiques ? beige clair bien visibles en relief avec quelques rognons de silex noir; ce dernier calcaire est visible sur 2 à 3 m d'épaisseur. Une coupe mince (L19) y a été faite et montre un microfaciès détritique à grosses gravelles et — de dolomie; *Glomospira*, *Ophthalmidium*, *Textularid*, *Trocholina*, *Valvulina* ? *conica*, plusieurs fragments échinodermiques et d'autres indéterminables (M. SEPTFONTAINE); âge: dès le Bajocien supérieur jusqu'au Callovo-Oxfordien. Sur le grand chemin du pt. 1306.8 à Ravire au départ d'un sentier vers le flanc Ouest à 1360 m, on trouve un calcaire gris pseudoconglomératique à structure fluidale et ciment à patine plus foncée que les éléments; ces derniers sont arrondis et de quelques millimètres à quelques centimètres de diamètre avec de rares silex noirs. 2 lames (L35 et 36) en ont été faites qui montrent peu de quartz, un textulaire probable, un certain nombre de spicules de spongiaires, une section de tige de crinoïde et de gros fragments échinodermiques.

Passons au flanc SW du Môle. Dans le châte Môle Ravin un calcaire accompagné de calcschiste finement spathique montre des plaques échinodermiques gris bleu et quelques petits éléments arrondis beiges. Une lame L209 montre un packstone à pellets en boules avec de nombreuses tiges échinodermiques (crinoïdes) ainsi que *Planinivoluta*, miliolidés, *Lenticulina* (M. SEPTFONTAINE); rare quartz. A Culiet, R. VERNIORY a trouvé (d'après ses notes manuscrites) une ammonite (*Harpoceras*); mais y a-t-il réellement du "Lias" à cet endroit ? Au Sud de l'Ecuteux, sur le chemin du col du Môle à 1510 m, on note du calcaire et parfois calcschiste avec de très petits pentacrines et de très rares fossiles indéterminables. La lame L160 faite dans ce calcaire montre plusieurs petites loges de foraminifères indéterminables, sauf un miliolidé; rare calcédoine et glauconie.

Les macrofossiles trouvés dans le "Dogger" sont: fucoïdes, *Cancellophycus*; plaques échinodermiques, tiges et articles de pentacrines parfois silicifiés et en relief, brachiopodes, bivalves, plusieurs bélemnites. On note également des figures sombres en forme de boomerang et des traînées siliceuses en relief.

4.4. Comparaisons

La coupe du Creux du Nant montre un passage progressif des calcaires échinodermiques I du "Lias" par des faciès schisteux noir (Aalénien ?) au "Dogger". Au roc de Don, nous avons vu que R. LAURENT (1963) note un "passage continu ou presque, et il trouve une coupe continue du Bajocien au Callovien dans la gorge de la Serra dont il donne le "log". Pour A. CHAIX (1913), les "calcaires liés à schistes" paraissent occuper une situation inférieure à celle des "calcaires à silex". C'est aussi ce que nous constatons au-dessus de la coupe du Creux du Nant, malheureusement dépourvue de fossiles; notons que ce n'est que là que l'on peut bien séparer le faciès schisteux du faciès à silex. A. MASSON et M. WEIDMANN (1967) ont décrit une coupe au-dessus d'Onnion où l'on a en résumé de bas en haut: calcaire fin gris noir à silex, le même avec schistes et organismes "tintinnomorphes", marnes à Posidonies, calcaire noduleux... Cette série rappelle celle décrite près de Cizon et relevée ci-dessus. F. BALMER et F. OLMARI ont donné (1983) 2 "logs" à travers le "Dogger" des Brasses s'étendant du Lias supérieur aux calcaires plaquetés.

4.5. Conclusions

Les quelques indices que nous avons permettent de dire que les calcaires du "Dogger" appartiennent peut-être encore à la partie tout à fait supérieure du "Lias" (Toarcien ?) et s'étendent probablement jusqu'au Bajocien inférieur. D'après M. SEPTFONTAINE, la Formation des Brasses ("Dogger") s'étend du Bajocien supérieur au Bathonien inférieur. Comme pour le "Lias", nous n'avons pu mesurer l'épaisseur de ce complexe qui est certainement de quelques dizaines de mètres.

5. "MARNES A POSIDONIES"

5.1. Généralités

On trouvera dans le travail M. SEPTFONTAINE et And. LOMBARD, 1976, p. 443 une introduction à ce chapitre et l'explication de ce terme. Ces marnes ont reçu (M. SEPTFONTAINE in And. LOMBARD, 1981) le nom de Formation du Staldengraben, formation calcaréo-argileuse.

N.B. *Posidonia* étant un végétal de la famille des Naiadacées, on voudra bien rectifier la chose et mettre "Marnes à Posidonomyes" à la place de "Marnes à Posidonies".

On peut en général bien séparer les "Marnes à Posidonies" du "Dogger". La prédominance des schistes, une patine parfois bleutée, souvent oxydée en brun jaune permettent de les reconnaître assez facilement. On n'y trouve pas de silex ou plutôt nous n'en avons constaté qu'à un endroit.

5.2. Coupe

Nous n'avons trouvé qu'une assez bonne coupe de ce terrain. Elle se situe à l'ESE de Cizon à 1130 m environ dans des abrupts relativement difficiles d'accès. On y a d'Ouest en Est:

1. Une crête bien marquée dans la topographie montre du calcaire finement spathique gris plutôt foncé avec de gros rognons de silex à patine et cassures noires. Les lames étudiées par M. SEPTFONTAINE (Se 500 à 503) montrent une biomicrite pelletoidique à spicules nettement prédominant, *Earlandia* 1, *Planinvoluta*, *Haplophragmoides*, *Ophthalmidium* 1, verneuilinidés, textularidés, *Valvulina conica*.
2. Même calcaire avec silex moins foncés et calcschistes. Une bélemnite. 1.00 m
3. Couvert. 0.70 m
4. Calcschiste fin gris foncé, parfois un peu brunâtre un peu plissoté à odeur fétide au choc, prédominant sur schistes identiques. Une coupe mince dans le calcschiste et les lames de M. SEPTFONTAINE Se 507 à 510 donnent: biomicrite à filaments fréquents, spicules et une posidonie. visible sur 2.00 m
5. Couvert. env. 10.00 m
6. "Mur" de marnes grises à patine claire parfois légèrement bleutées ou légèrement oxydées à passages de calcaire fin à finement spathique gris foncé; plissement. M. SEPTFONTAINE a étudié la lame Se 514 prise au milieu de l'ensemble et qui donne: biomicrite pelletoidique à fréquents filaments, lenticuline, protoglobigérine, spirilline, nodosaire, *Epistomina*, *Reophax*, fragment de *Cancellolophycus*, gastéropode. env. 13.00 m
7. Petite crête de calcaire identique gris olive oxydé avec quelques petits silex gris et schistes gris verdâtre. Les lames M. SEPTFONTAINE Se 518 à 520 montrent de fréquents filaments. visible sur 5.00 m

Un peu à l'Est apparaissent des dalles calcaires (*Calpionella alpina* dans Se 524), puis du calcaire noduleux. Cette série est la seule à montrer une coupe des "Marnes à Posidonies" (niveaux 4 à 6) encadrée par des termes sus- et sous-jacents. Le "Dogger" est assez net à la base (niveaux 1, 2 et peut-être 3); au sommet, le niveau 7 fait-il encore partie de ces marnes ?

5.3. Répartition

A part quelques affleurements isolés, les "Marnes à Posidonies" se trouvent au Môle sur les flancs Est et NE. Dans le premier entre 800 et 1170 m, elles sont plusieurs fois recoupées par la route

d'Ossat à Champ-Fleuri. Y ont été recueillis des fragments végétaux charbonneux, quelques *Cancellolophycus*, quelques posidonies, *Lima* sp., bivalves indéterminables et quelques bélemnites. Plusieurs ammonites y ont été trouvées; elles sont malheureusement déformées, abimées et très souvent incomplètes. C. MANGOLD a bien voulu les déterminer, ainsi que celles trouvées par nous et citées plus bas; ce sont: *Oxyerites* sp.: Bathonien inférieur, zone à Zigzag, *Oxyerites* cf. *fallax* Guér.: Bathonien inférieur, zone à Zigzag, sous-zone à *Macrescens* et sous-zone à *Yeovilensis*, *Phylloceras* sp., *Holcophylloceras* sp., *Holcophylloceras* gr. *mediterraneum*, *Cadomites* sp.: Bajocien-Bathonien - *Perisphinctidae* indét. - peut-être *Lissoceras* sp.: limite Bajocien-Bathonien, *Bigotites* sp.: Bajocien supérieur-Bathonien inférieur, *Garantiana* sp.: Bajocien supérieur, *Echeticoceras* (*Zeissoceras*) gr. *primaevum*: Bathonien inférieur, zone à Zigzag.

D. GROBET dans son travail de diplôme (1968, p. 13) mentionne sur le même flanc Est:

- entre les Pablas et les Bottières: des perforations de petits tubes d'annelides et de nombreuses *Posidonomya alpina*;
- à la route à 1010 m: *Graphoceratinae*;
- sur le chemin dans un ravin au Sud des Bottières (1090 m): *Stephanoceras* sp. et *Witchellia* sp.;
- de l'autre côté du ravin (1075 m): *Nannolytoceras tripartitum*.

A l'Est de Rionfer, au Sud et à l'Est du pt. 1598.7 au haut des importants ravinements de l'Eponnet à environ 1500 m, on a une alternance de bancs réguliers à délits perpendiculaires à la stratification et patine bleutée, parfois jaunâtre avec schistes subordonnés. Nous y avons relevé la coupe suivante de bas en haut en altitude et stratigraphiquement ?, en partant de l'abrupt:

- quelques bancs de calcaire et schistes à faciès ordinaire
- un banc calcaire au sommet duquel on trouve du calcaire fin gris foncé bleuté avec quelques petits nodules de silex noir arrondis de quelques centimètres de diamètre à patine différente, soit brun beige. A noter ici la seule apparition de silex dans les "Marnes à Posidonies"
- banc à *Cancellolophycus*
- à 4 mètres sur le niveau à silex, on a le principal niveau à ammonites
- quelques bancs à petits et moyens *Cancellolophycus*, 2 bélemnites et quelques ammonites, ainsi que des calcschistes plus développés. Noté également quelques petites *Terebratulula* et bivalves dont *Lima* sp. Les ammonites sont: *Garantiana baculata* sp. (Qu.): Bajocien supérieur, zone à *Garanti*, *Garantiana* sp.: Bajocien supérieur, *Bigotites* sp.: Bajocien supérieur, *Partschiceras viator*, - peut-être ?? *Normannites* sp. ? : Bajocien moyen-supérieur, *Cadomites* sp. ou *Normannites* sp. ? : Bajocien, *Perisphinctidae* indét., *Phylloceras* sp.

A l'Est du pt. 1581.7 ("col du Réservoir"), les "Marnes à Posidonies" sont largement représentées dans une pente raide où l'on note des calcaires alternant avec schistes et calcschistes olivâtres avec fragments charbonneux entre 1450 et 1590 m. Nous y avons trouvé *Cancellophycus*, quelques petites *Terebratula*, 2 bivalves indéterminables, 2 bélemnites ainsi que les ammonites suivantes mal conservées: *Oxycerites* sp.: Bathonien inférieur- peut-être *Procerites* sp.: Bathonien inférieur, *Perisphinctidae* indéterminable ou *Parkinsonia*: Bajocien-Bathonien.

On retrouve les "Marnes à Posidonies" plus à l'Ouest dans les "collines de Bérour", au Sud du pt. 1210.0; la coupe en a été donnée ci-dessus. Ajoutons qu'un peu à l'Est, dans le même terrain entre 1135 et 1190 m a été trouvé *Oppelia* sp. ou *Oppelina* sp.: peut-être Bajocien supérieur. Passons maintenant peu à l'Ouest du sommet du Môle, où à 1805-15 m, a été trouvé *Holcophylloceras* sp.: Dogger. Les "Marnes à Posidonies" se retrouvent sous le col du Môle (flanc Est; 1480-1500 m) et mieux développées au SE de ce col (1580-1610 m). Dans ce dernier affleurement, plusieurs petits ravinements montrent de gros bancs de calcaire fin gris brun à patine de calcaire dolomitique avec par endroits des calcschistes; ce faciès représente probablement la base ou le sommet des "Marnes à Posidonies". Il est recouvert par des calcaires parfois gris brun et calcschistes fins et schistes feuilletés gris parfois bleutés et rouillés avec par endroits de petits nodules ferrugineux. Un lavage des schistes a montré quelques fragments de coquilles, quelques *Spirillina* ? et du quartz. Nous sommes déjà ici dans le flanc Nord du Môle. Plus bas, les "Marnes à Posidonies" affleurent largement; examinons-les d'Ouest en Est. Entre les torrents 1 et 2 (coulant à l'Ouest et à l'Est de Bocqueuse) du Sommet de la Fin à la Châr d'en haut (690-1290 m), ces "marnes", parfois tachetées, montrent de rares *Cancellophycus*, posidonies ainsi qu'un *Perisphinctidae* indét. Plus à l'Est, elles apparaissent à l'Ouest du Rocher Blanc où une coupe de leur partie supérieure sera donnée au chapitre "Argovien". Au-dessus des Armannes, il y a été trouvé une petite fougère, des traces végétales carbonisées et un bivalve indéterminé.

5.4. Résumé

Les "Marnes à Posidonies" ont partout au Môle un faciès monotone et facilement reconnaissable. Elles ont été datées par des ammonites du Bajocien supérieur-Bathonien inférieur. Au seul endroit (environs de Cizon) où l'on ait une assez bonne coupe, l'épaisseur de ce complexe est de 26 m environ.

5.5. Comparaisons

Dans une précédente publication (1974), après en avoir discuté, nous avons vu que dans le massif du Môle et des Brasses l'âge des "Marnes à Posidonies" est compris entre le Bajocien moyen, éventuellement inférieur, et le Callovien inférieur, ce qui correspond à peu près à l'âge donné au tableau de notre note de 1981. Elles ne sont pas connues au roc de Don, mais bien dans les massifs de Miribel et d'Hirmente (A. CHAIX).

6. "OXFORDIEN"

6.1. Généralités

C'est la Formation de la Haute Pointe-Unité du Calcaire en petits bancs de M. SEPTFONTAINE in And. LOMBARD, 1981.

Parcourant le terrain, plus spécialement les grandes étendues de "Dogger" du Môle, nous avons plusieurs fois été étonné d'y trouver au milieu du calcaire sombre parfois plus clair à silex généralement noirs, un calcaire nettement plus clair avec des silex plus clairs aussi. A plusieurs endroits, ce dernier a pu être suivi sur une certaine distance. Ce calcaire est dur et apparaît en relief sur le terrain (barres) donnant lieu à une cascade dans le torrent de la Concorde, à mur et paroi en forêt comme à la croix d'Ecuteux et au-dessus du cimetière de la Tour. Par comparaison avec les faciès environnants, nous pensons qu'il s'agit de l'"Oxfordien". Nous en avons déjà parlé dans un travail avec M. SEPTFONTAINE (1976, pp. 436 et 442), où cette unité a été définie. On verra plus bas que l'"Oxfordien" peut se présenter aussi sous un faciès moins clair avec des silex foncés.

6.2. Coupe

Sur l'arête NE du Môle au-dessus du pt. 1609.0 à l'altitude de 1750 m et sur rive gauche du ravin 5, nous avons relevé la coupe suivante:

1. Bancs mal marqués à patine sombre avec du calcaire finement spathique gris à patine claire au milieu de silex ⁺ foncés et chailles formant parfois toute la roche; les bancs de calcaire à patine claire y sont alors comme des lentilles de conglomérat dans les chailles sombres des derniers bancs. Peu au Sud, dans le ravin, un *Cancellophycus*
2. Brèche à pâte beige à jaune ou brun et éléments de calcaire finement spathique gris clair anguleux et arrondis jusqu'à plus de 50 centimètres de diamètre. Semble passer latéralement à d'autres faciès. Se coince vers le haut passant à un calcaire finement spathique gris à silex brun jaune et patine sombre. 0.50 m
3. Couvert 0.50 m
4. Gros bancs à patine claire de calcaire finement spathique gris olive dans lequel apparaissent de minces traînées siliceuses à patine claire, puis de petits silex qui augmentent jusqu'à devenir des bancs de chailles, et enfin au haut du "mur" des rognons et des bancs de silex à patine parfois jaune clair et cassure grise, ceci sur une dizaine de mètres. Une bélemnite éboulée.

Le faciès bréchoïde (niveau 2) n'a été trouvé nulle part ailleurs au Môle que dans le haut du flanc Est et à 1645 m, entre le Petit Môle et l'arête SE (les Prés Cartier). On a ici le passage du "Dogger" (niveau 1) par une brèche (niveau 2) à l'"Oxfordien" (niveau 4).

6.3. Répartition

Dans les raides pentes gazonnées du flanc Est du Môle qui dominent le cirque de Champ-Fleuri, l'"Oxfordien" affleure nettement de 1470 à 1840 m (voir coupe). Au NW du pt. 1581.7, une coupe avait été faite, mais elle s'est révélée moins bonne que celle donnée ci-dessus; aussi nous n'en citerons qu'une partie. A 1620 m on a un équivalent du niveau 2 de la même coupe: calcaire finement spathique gris plutôt foncé avec par endroits un pseudo-conglomérat à ciment beige. On y note quelques bélemnites et des fragments parfois à structure lamellaire, des parties rougeâtres ou jaunâtres et quelques rognons de silex à patine brune et cassure noire; le tout ayant une épaisseur de 10 à 15 m. Les coupes minces S805 à 807 montrent un faciès micritique à boules blanches avec en 807 des boulettes du faciès à boules remanié et des grains de quartz. La microfaune y est la même que celle du "Dogger" voisin, soit *Planinivoluta*, *Glomospira*; *Textularia*, *Ophthalmidium*, *Haplophragmoides* et radiolaires (détermination M.S.). Un peu au-dessus, au haut du ravin peu marqué dans un équivalent du niveau 3, on note dans les lames L11 et S808 à 810 une interpénétration des 2 faciès, à boules blanches et à ciment sparito-micritique, avec un peu de quartz et de dolomie. La microfaune est à peu près la même que ci-dessus, soit *Planinivoluta*, *Glomospira*?, *Textularia*, *Haplophragmoides*, verneuilinidés, miliolidés et radiolaires (M.S.). On note au sommet de ce niveau de très nombreux silex et l'épaisseur du tout est d'environ 20 m.

De l'ESE au NE et au Nord de la Concorde dans le flanc Ouest, nous avons décelé et pu suivre une bande d'"Oxfordien". Une coupe L 17 faite près de cet endroit montre un microfaciès à pellets, peu de quartz, dans un ciment micrito-sparitique avec verneuilinidés, *Haplophragmoides* sp., *Planinivoluta* indiquant le Bathonien-Callové-Oxfordien (M.S.). Cette bande se continue au Sud des Charmottes jusqu'à l'Est de la Tour. 2 lames y ont été faites. La première (L18) sur la nouvelle route forestière à l'Est de la Toche (750 m) montre un microfaciès à pellets et organismes dans un ciment sparitique avec de rares petits grains de quartz et un grain de glauconie roulé; la microfaune en est très riche: *Ophthalmidium*, *Haplophragmoides* sp., verneuilinidés, textulariidés, *Glomospira*, *Planinivoluta* et *Trochammina* (M.S.); âge: Bathonien-Callové-Oxfordien. Une autre lame L25 provenant du chemin au-dessus de la Tour permet de voir un calcaire à pellets avec très rares glauconie et quartz; textulaire, ostracodes ?

Une autre bande synclinale, celle d'Ecuteux (1210 à 1390 m) n'est bien marquée qu'à l'abrupt de la croix de cet endroit où elle avait été considérée par R. VERNIORY comme du "Lias". La coupe L15 y montre qu'il ne s'agit pas de cet âge, mais d'un terme plus jeune. En effet, on y a *Planinivoluta*, *Haplophragmoides*, *Citaella* ou *Glomospirella*, lagénidés (M.S.); quelques radiolaires calcifiés probables,

une section de piquant d'oursin et peu de quartz. Même âge que ci-dessus. A un endroit, le ciment est taché d'ocre et d'oxyde de fer; le silex peut même enrober toute la roche.

Quelques lentilles bien en relief sur le terrain affleurent entre 1030 et 1190 m dans la région de la Châr - la Châr d'en bas. R. VERNIORY en fait du "Lias". Il s'agit de calcaire finement spathique gris olivâtre, parfois oxydé en brun ou beige avec dans la lentille supérieure, la plus importante, des traces végétales noires par endroits et quelques bélemnites. Une coupe mince dans cette dernière (L16) sur un ancien sentier à 1120 m montre un calcaire gréseux (ciment micritique) avec muscovite, glauconie ou chlorite et oxyde de fer; pas de filaments, *Spirillina*, textulaire (M.S.); un certain nombre de plaques échinodermiques. Le calcaire est généralement compact, rares gros bancs, se cassant en parallélipèdes. Chailles et silex foncés, ces derniers seulement dans la lentille la plus basse. La lame L8 faite dans la lentille moyenne sur le sentier à 1090 m ne montre que peu de quartz, aucun organisme reconnaissable et pas de filaments. La nouvelle route du flanc Nord du Môle recoupe 2 lentilles de ce même calcaire à 1245 m à côté d'un tournant marqué dans la clairière de la Châr. La lame L210 faite y montre des pellets et filaments (M.S.), peu de petits grains de quartz et des fragments échinodermiques. La présence de filaments, en rapport avec ceux que l'on trouve dans l'"Oxfordien", semble permettre le parallélisme avec ce dernier; cela pourrait être aussi le cas des autres lentilles des Chârs citées plus haut.

D'une manière générale, l'"Oxfordien" a toujours à peu près le même faciès que ci-dessus, soit un calcaire parfois compact, fin ou finement spathique, gris à gris bleuté parfois brunâtre ou olivâtre, à patine par endroits gris bleuté. Présence parfois de schistes gris bleuté. Les silex, quand il y en a, peuvent soit être diffus, petits ou plus gros, rares ou nombreux, gris ou foncés parfois jaunâtres et aussi en énormes rognons à patine jaunâtre, ces derniers sur le flanc Est. Il faut pourtant noter au NE de Plan du Môle un calcaire identique, mais compact avec des traînées siliceuses. Une bélemnite a été trouvée sous l'éboulis sous l'extrémité Ouest et au bas du Rocher Blanc où M. SEPTFONTAINE a levé avec nous la coupe suivante:

1. Dans le ravin Ouest, "Marnes à Posidonies" montrant des filaments fréquents, pellets par endroits; *Bullopore* T., *Ophthalmidium* 1, *Planinivoluta*, spirilline, *Valvulina conica*, *Lenticulina* 1, miliolidés, spicules, échinodermes et ostracodes visible sur 18.00 m
2. La coupe se continue assez couverte ("Oxfordien") et sur rive droite à la base de la paroi on note du calcaire en bancs peu marqués à peine spathique gris olivâtre parfois teinté de brun (typique), parfois plus clair avec du silex noir augmentant vers le bas et alors en bandes à rognons parfois chailles 6.50 m
3. Calcaire à petits et grands nodules rouges à gris typiques de l'"Argovien", parfois compact, sur 7.50 m. Les 2 derniers mètres montrent, sous quelques décimètres de faciès à petits nodules, 1.50 m de calcaire se rapprochant de celui du Malm, de la couleur de ce dernier et compact. Vires sur lesquelles a été trouvée une mauvaise ammonite indéterminable.

4. Paroi surplombante de calcaire fin compact du Malm ? dans laquelle un "toit" de faciès à petits nodules. Une lame L81 dans le premier montre parfois de gros pellets, quelques spirillines, quelques *Ophthalmidium*, *Nodosaria* sp. et de nombreux organismes sphériques à paroi microgranulaire.

Une centaine de mètres plus au Nord, dans le ravin Est, le niveau 2 mesure une vingtaine de mètres environ. Notons à part le faciès rencontré à l'autre extrémité (Est) du Rocher Blanc; on a là un calcaire fin gris avec de rares éléments roses et gris noir, des parties spathiques et parfois une patine de brèche. Un peu plus haut, cette brèche est mieux développée et montre des éléments jusqu'à 3 centimètres de diamètre, parfois rubéfiés avec ciment d'oxyde de fer. Ce phénomène est peut-être à comparer à celui de l'"Oxfordien" bréchoïde du flanc Est. Ou alors dû simplement à une action tectonique (rubéfaction sur le plan de faille), mais plus bas, ce n'est pas le cas. Ou encore émergence ? La coupe L85 du calcaire fin gris montre un calcaire biodétritique avec *Lenticulina*, fragments échinodermiques (piquants d'oursins et tiges de crinoïdes), bivalves et rare petit quartz dont 2 cristaux bipyramidés authigènes.

Mentionnons encore la coupe effectuée au Nord de la clairière de Lachat au pied de la paroi (630 m) et qui est la suivante:

1. Petits bancs à la base, puis couches compactes et craquelées de calcaire fin à finement spathique gris un peu bleuté à brunâtre avec silex gris par endroits Visible sur 8.00 m
2. Calcaire à peu près identique, mais plus clair et un peu délavé de foncé avec de gros rognons de silex foncé et 2 bélemnites vers le sommet. Une lame (L33) montre des radiolaires ? et de nombreuses sections de spicules de spongiaires silicifiés env. 2.00 m
3. Calcaire à petits nodules verdâtres peu net plusieurs mètres

On a là le passage de l'"Oxfordien" (niveaux 1 et 2) à l'"Argovien" (niveau 3).

6.4. Résumé

Si l'"Oxfordien" a au Môle un faciès relativement constant de calcaire finement spathique gris avec plus ou moins de silex souvent clairs, il se présente en stratigraphie d'une manière assez différente d'un endroit à l'autre. Il peut apparaître d'abord mal différencié au milieu du "Dogger" avec un faciès plus clair que ce dernier et plus foncé que le Malm, ceci sur le flanc Ouest au Nord de la Concorde et sur le flanc NW au SE de la Tour. Cependant, sur la nouvelle route au Sud des Charmottes la microfaune très riche indique, comme à l'Ecuteux et à la Concorde, un âge bathonien-callovien-oxfordien; plus précisément nous lui avons attribué (M. SEPTFONTAINE et And. LOMBARD, 1976, p. 446) un âge callovien supérieur-oxfordien inférieur. On trouvera dans M. SEPTFONTAINE, 1976 (Microfaciès...) une étude des microfaciès et diagenèse de l'"Oxfordien".

Dans le flanc Est, au-dessus du cirque de Champ-Fleuri, l'"Oxfordien" est séparé de l'"Argovien" et des "Marnes à Posidonies" et il s'intercale entre le "Dogger" et lui un curieux faciès bréchoïde; pour M. SEPTFONTAINE, il s'agit d'une brèche sédimentaire intraformationnelle. Ce n'est guère que sur le flanc Nord et spécialement sous l'extrémité Ouest du Rocher Blanc que l'on peut observer les contacts inférieur et surtout supérieur, et où l'épaisseur de l'"Oxfordien" est d'environ 20 mètres.

6.5. Comparaisons

Aux Brasses, la base de l'Oxfordien de A. CHAIX correspond à ce que nous avons au Môle, mais elle semble moins épaisse. Le faciès trouvé au roc de Don (And. LOMBARD, 1940, p. 83) est également identique à celui trouvé au Môle.

7. "ARGOVIEEN"

7.1. Généralités

L'"Argovien" ou plutôt le faciès nodulaire verdâtre ou rouge affleure à différents endroits au Môle. Facilement reconnaissable et bien daté par les fossiles trouvés ailleurs, il permet un bon repérage stratigraphique. Ce faciès a été décrit dans la note M. SEPTFONTAINE et And. LOMBARD, 1976, et dans la note And. LOMBARD, 1981, il porte le nom d'Unité des Calcaires nodulaires. Nous verrons qu'une partie de ce qui avait été considéré comme Malm est en réalité de l'"Argovien".

7.2. Coupe

Déjà donnée au chapitre "Oxfordien".

7.3. Répartition et autres coupes

A l'exception de l'"Argovien" trouvé dans les collines de chez Bérour et au sommet du Môle, ce faciès n'apparaît que dans la partie NE du Môle et à Champ-Fleuri.

A ce dernier endroit, l'affleurement d'"Argovien" dominant le pt. 1429.6 est coupé par une faille. Dans le compartiment Sud un abrupt de faille proche du sentier montant au "col du Réservoir" (pt. 1581.7) montre la coupe suivante (1510 m):

1. Calcaire gris un peu verdâtre, parfois marneux et schisteux. Peu épais.

2. A 1 m au-dessus, le petit abrupt est formé de calcaire un peu plus clair à petits nodules peu marqués passant à des calcaires variés: gris verdâtre finement spathique, carmin foncé avec des éléments bruns et jaunes de forme allongée variable bien visible en surface et parfois de plusieurs centimètres de long 1-2 m
3. Alternance de calcaire à petits nodules rouges avec des calcaires noduleux et à petits nodules roses ou gris verdâtre clair. Le calcaire rouge à petits nodules, dans lequel une bélemnite a été trouvée près de là, montre parfois un faible développement en calcschistes de l'épaisseur du millimètre.

Près de là, au Sud du pt. 1447.0, un affleurement montre dans le calcaire rosé ou gris clair des parties d'oxyde de fer brun à jaune, un remplissage rouge et plus rarement de petits rognons siliceux gris foncé à patine grise. Il y a aussi du calcschiste rouge et des schistes et calcschistes gris verdâtre et olive à patine claire. Dans un calcaire fin passant à un calcaire à petits nodules rouge à rose prédominant, nous avons trouvé une dent de sélacien qu'a bien voulu déterminer G. de BEAUMONT; il s'agit de *Sphenodus* Ag. = *Orthocodus* Woodw. cf. *longidens* Ag. que l'on a signalé dans à peu près tout le Jurassique jusqu'au Crétacé, inférieur surtout.

Au haut de l'arête Ouest, juste sous le sommet du Môle, R. VERNIORY (1943) a décrit un affleurement où il note quelques fossiles: articles de crinoïdes, brachiopodes, plusieurs fragments d'*Aptychus* et une bélemnite. En lame mince, il mentionne des radiolaires, des fragments de plaques d'échinodermes, quelques spicules calcifiés et de nombreux fragments organiques indéterminables. Actuellement, le calcaire rouge à petits nodules est à peine visible sous l'herbe entre le "Dogger" et le Crétacé supérieur (1840 m).

Nous arrivons maintenant aux principaux affleurements d'"Argovien" situés dans le flanc Nord. Entre le torrent du pt. 804.0 et sous Lachat (de 630 à 870 m), le faciès est celui que l'on rencontre communément, à part un calcaire moyennement spathique rosé à parties de calcaire fin gris plutôt clair. Un autre faciès assez spécial a été noté au contact du Crétacé supérieur, dans le torrent à l'Ouest de Lachat; il sera décrit au chapitre "Crétacé". D'autre part, nous avons donné au chapitre "Oxfordien" une coupe du contact inférieur de l'"Argovien".

Des parois au haut du Feu (dès 1290 m) jusqu'à la région du Rocher Blanc à l'Est de Plan du Môle et de Lachat, on trouve et on peut suivre parfois l'Argovien. Bon repère stratigraphique, facilement reconnaissable, il jette quelque lumière non seulement sur la stratigraphie, mais sur la tectonique difficile à ce secteur. Au NE de Plan du Môle, on note au-dessus de l'"Oxfordien" le faciès rouge et vert à petits nodules en petits bancs alternant avec du calcaire compact type Malm et montrant parfois des variations latérales de faciès. Nous avons trouvé dans le terme rouge à petits nodules 3 bélemnites ainsi que des fragments d'ammonites dans les éboulis et un exemplaire peu net d'ammonite en place. Dans le haut des parois du Feu, on note parfois du calcaire noduleux avec le faciès à petits nodules. Une petite coupe de détail complète celle donnée en tête

du chapitre; elle se situe entre cette dernière et un ravin à l'Est de celle-ci, dont elle est proche. On a là:

1. "Argovien" rouge et gris à petits nodules (base à 925 m)
2. Calcaire fin clair compact avec vers le sommet et en relief des réseaux, fissures et fragments organiques indéterminables env. 2.00 m
3. Calcaire gris à petits nodules 0.20 m
4. Malm

Il ressort de cette coupe que le niveau 2 appartient à l'"Argovien". Au-dessus des Armanes et au SW du pt. 726.0, on a dans un châte la coupe suivante (790-800 m):

1. Calcaire finement à moyennement spathique gris clair avec de gros rognons de silex blond à patine grise. Forme une crête visible sur plusieurs mètres
2. Calcaire à petits nodules parfois rouge dans la branche Est avec un banc de calcaire finement spathique gris clair; puis couvert moins de 15.00 m
3. Calcaire gris à petits nodules qui s'effacent ensuite. Forme une crête moins de 17.00 m
4. La fin du lapié montre un calcaire à peu près identique, mais parfois finement spathique et surtout avec un réseau de fissures remplies de calcite à patine sombre. Ce niveau est probablement l'équivalent du niveau 2 de la coupe ci-dessus et de celui trouvé un peu plus bas à 750 m. Une lame (L30) dans ce dernier montre quelques protoglobigérines, un *Globochaete*, quelques radiolaires calcifiés, quelques fragments échinodermiques, un ostracode probable et un *Aptychus* (détermination partielle M.S.). A la même hauteur que le niveau 4 et un peu à l'Ouest réapparaît le calcaire à petits nodules, mais il est possible que la coupe ne soit pas continue du premier au deuxième (replis, plan de contact anormal ?).

De ces différentes coupes on peut conclure que ce niveau hérissé se trouve entre le calcaire à petits nodules et le Malm, probablement encore dans le premier, c'est-à-dire l'"Argovien".

7.4. Comparaisons

Les mêmes faciès se retrouvent aux Brasses. L'épaisseur de 7.50 m pour le calcaire à petits nodules sous le Rocher Blanc semble beaucoup supérieure ailleurs, par exemple au-dessus des Armanes.

7.5. Conclusions

Le calcaire noduleux est d'âge oxfordien moyen.

8. MALM

8.1. Généralités

Les levés de terrain que nous avons effectué dans le Jurassique supérieur du Môle nous ont montré qu'une partie de ce que l'on avait considéré comme "Malm" jusqu'alors, c'est-à-dire la partie supérieure du Jurassique supérieur, n'en était pas. En effet, la présence dans ce Malm présumé de couches grises parfois rouges à petits nodules range ces derniers dans l'"Argovien". Ceci nous a obligé à revoir sinon les parois difficilement ou pas accessibles, du moins les lapiés. Il faut ajouter à cela la confusion qui a été faite avec l'Hettangien et dont nous avons parlé à propos de cet étage. De toute façon, l'extension du Malm au Môle est faible; il est limité à la partie Est du flanc Nord et absent en plusieurs endroits, comme nous l'avons vu pour le flanc Sud (1978).

8.2. Coupe

Du contact inférieur du Malm nous avons déjà donné une coupe au chapitre consacré à l'"Argovien".

8.3. Répartition

Le Malm, peu représenté, ne se trouve que dans le secteur NE entre le haut du Feu, le Rocher Blanc, Montrena et Lachat. Une coupe mince L32 faite vers 750 m sur la rive droite du torrent du pt. 804.0 dans de petits bancs de calcaire très fin gris clair à gros rognons de silex brun jaune à brun rouge montre une micrite à rares foraminifères indéterminés, fragments de coquilles et les calpionelles suivantes déterminées par J. REMANE: sommet de la zone C supérieure avec *Calpionella alpina* et surtout *C. elliptica*. Il y a là non seulement des termes plus anciens que le Malm, mais aussi plus jeunes. Les premiers abrupts du Malm apparaissent à l'WSW de chez André, déjà au-dessus du sentier des Gardes à 1380 m sur l'arête Nord du Môle. Des bancs de calcaire à silex appartenant probablement à la partie tout à fait supérieure du Malm apparaissent aux environs de 1100 m à 2 endroits du Feu.

Dans une note de 1955, R. VERNIORY mentionne la présence de *Saccocoma* (plaques et articles de crinoïdes) aux Armanes (bas du flanc Nord) entre le Séquanien inférieur et le Tithonique supérieur. Nous n'avons pu connaître la situation exacte des échantillons en question, ni savoir comment cet auteur a pu préciser la stratigraphie

du Malm qu'il donne dans le tableau de la note citée. Nous allons voir que cet organisme n'a été trouvé par nous qu'en 2 points du Môle. En effet, à 1205 m au bas des escarpements à l'WNW de chez André, on note au bas de la paroi lisse à patine claire une petite paroi à patine un peu sombre et griffée de calcaire fin très peu spathique gris clair avec parfois beaucoup de calcite, ceci sur plus ou moins 50 m. La lame de ce calcaire L27 montre une micrite à très nombreux fragments organiques dont *Lenticulina* probable, plaques échinodermiques, plusieurs fragments plus ou moins nets de *Saccocoma*, ostracodes, gastéropodes, *Aptychus* et embryon d'ammonite; aucun corail net, mais beaucoup de fragments organiques allongés. Dans l'éboulis au-dessous, nous avons trouvé, comme dans la lame une plaques échinodermiques probable, 2 gastéropodes probables, 1 *Aptychus* ainsi que des ammonites parfois lisses, plus ou moins certaines, sauf une dizaine de petits exemplaires silicifiés (diamètre de 10 à 35 mm) dont on voit bien les cloisons. Comme on est en flanc renversé, on peut penser que ces couches appartiennent au sommet du Malm, ce qu'indiquent aussi les *Saccocoma*. L'*Aptychus* et les embryons d'ammonites ont été également notés par R. VERNIORY. Mentionnons encore une lame L23 faite dans un calcaire éboulé peu au-dessous de l'éboulis mentionné et qui semble montrer des coraux; il s'agit d'une micrite à très nombreux fragments organiques, *Lenticulina*, plaques échinodermiques, quelques *Saccocoma*, beaucoup de gastéropodes, *Aptychus*. On trouvera au chapitre "Crétacé inférieur et moyen" une autre mention de *Saccocoma*. Un petit brachiopode ou bivalve a été noté au sommet du Rocher Blanc à 990-1000 m et une bélemnite à 755 m au Sud du pt. 713.0 près sur Cocu.

8.4. Résumé

Différentes coupes ont montré qu'à sa partie inférieure le Malm passe à l'"Argovien". A son sommet, nous verrons plus loin qu'il en est de même pour le contact avec le Crétacé (Berriasien). Nous n'avons pu résoudre entièrement le problème que posent les roches à petites ammonites du Feu, mais il semble qu'elles appartiennent au sommet du Malm. On verra au chapitre "Crétacé inférieur" que de nombreuses petites ammonites ont également été trouvées dans le torrent à l'Ouest de Lachat, non loin du contact avec le Crétacé. L'épaisseur du Malm sur les profils est d'environ 40 m. Son âge est compris entre l'Oxfordien supérieur et le sommet du Jurassique ou plutôt comme nous le verrons la base du Crétacé inférieur.

9. CRETACE INFÉRIEUR ET MOYEN

9.1. Généralités

Nous avons pu mettre en évidence quelques étages du Crétacé inférieur et moyen. Ils n'apparaissent cependant que peu développés dans le flanc Nord.

9.2. Répartition et coupes

2 coupes d'abord dans le Berriasien. La meilleure est à l'ESE de Lachat en série renversée où l'on a de haut en bas (790 m):

1. Petite paroi - quelques ifs repères un peu plus bas - avec un petit tronc sec dans une lame détachée de calcaire fin gris clair. Une lame (L132) montre une micrite avec de très nombreux fragments échinodermiques et organiques indéterminés; de très nombreuses calpionelles ont montré à J. REMANE, qui a bien voulu examiner cette série, que l'on se trouvait ici près du sommet de la zone à *Calpionella alpina* dans le Berriasien basal.
2. 2 à quelques bancs irréguliers du même calcaire à la base de la paroi. 2 lames effectuées au milieu et vers le sommet du niveau (L133 et 134) montrent une micrite avec plus ou moins de radiolaires calcifiés, fragments organiques divers dont certains échinodermiques et un petit fragment de phosphate. On est avec les nombreuses calpionelles dans la zone à *Calpionella elliptica* 1.10 m
3. Replat (2 sapins) avec calcaire fin à peu près comme niveau 2 parfois légèrement brunâtre ou olivâtre, d'abord compact avec premiers silex au premier quart, puis en petits bancs (avec calcschistes plus bas) avec rognons de silex allongés souvent sombres parfois rougeâtres. A la base, 2 échantillons prélevés à 0.20 m et à 1.20 m sur contact niveaux 2-3 montrent le même calcaire à *Lenticulina* probable, radiolaires, peu de fragments échinodermiques, *Aptychus* et fragments organiques indéterminés (L135 et 136). On est encore dans la zone à *Calpionella elliptica*. Au-dessus, nous avons pris 3 échantillons à 1.70, 2.70 et 3.90 m sur contact niveau 2-3 (L137 à 139) qui montrent toujours à peu près la même microfaune. Par contre, en ce qui concerne les calpionelles, ces bancs se rattachent à la zone à *Calpionellopsis* (ou D); avec L138 et 139, on est dans la sous-zone moyenne et donc toujours dans le Berriasien visible sur environ 4.00 m
4. Couvert sur 6 m de distance horizontale
5. Sur rive droite du châte dans des racines de sapin apparaissent des calcschistes et schistes gris olivâtres à taches sombres. La coupe mince L140 montre une micrite un peu grenue avec *Rotalipora reicheli*, cf. *brotzeni* et cf. *cushmani* indiquant la base du Cénomanién supérieur (détermination M. CARON, ainsi que les suivantes visible sur 0.80 m
6. Couvert 1.00 m
7. Dans le châte, calcschistes et schistes verdâtres clairs avec en lame (L141) *Rotalipora cushmani* = sommet du Cénomanién visible sur 1 m, en partie couvert et plus ou moins relié à ...

8. Sur rive gauche du châte un rocher montre des termes divers: Calcschistes et schistes roses rouge violacé parfois veinés dont une coupe (L142) montre une micrite un peu détritique (quelques petits grains de quartz et 3 grains de glauconie) avec de très nombreuses petites globigérines, ainsi que *Margino-truncana pseudolinneana*, *Globotruncana lapparenti*, c'est-à-dire le Turo-nien supérieur sensu lato visible sur quelques mètres

Malgré une lacune entre le Berriasien et le Cénomanién supérieur, cette très intéressante coupe est la seule à montrer une série dans les zones à calpionelles du Berriasien, spécialement les zones à *Calpionella elliptica* et à *Calpionellopsis*.

On trouve une autre coupe un peu plus haut à la base de la paroi de Malm (995 m) située à l'Est de Plan du Môle. Nous y avons fait quelques prélèvements dans un calcaire variant peu: calcaire fin du Malm, parfois très légèrement olivâtre au contact avec l'éboulis; ce calcaire est plutôt compact dans les dalles et en petits bancs peu marqués jusqu'à l'éboulis. On est là en flanc renversé et on trouve de bas en haut:

1. Petite paroi = zéro, où pris un premier échantillon montrant en lame mince (L87) que l'on est, pour les calpionelles en tout cas, dans la zone B, très vraisemblablement partie inférieure, mais peut-être assez près de la limite Tithonique-Berriasien, d'après J. REMANE qui a bien voulu examiner cette lame et les suivantes. A part les très nombreuses calpionelles, on note quelques plaques échinodermiques, un piquant d'oursin, *Aptychus* et plusieurs fragments de coquilles indéterminables.
2. A 60 cm du zéro, la lame L89 se situe encore dans la "zone B, partie supérieure ou peut-être tout à fait inférieure de la zone C, en tout cas Berriasien inférieur". A part cela, 2 lenticules, de nombreux radiolaires calcifiés petits et grands, plaques échinodermiques et plusieurs fragments de coquilles indéterminables.
3. A 1.60 m - toujours depuis le zéro - L24 comprend *Calpionella alpina* très fréquente, *Tintinopsella carpathica* (grande forme) également fréquente; en outre, on trouve (rare) *Remanella cadischiana*, *R. ferasini* et des formes qui annoncent le passage vers *Calpionella elliptica*. Datation selon le schéma vocontien: zone C, donc Berriasien inférieur".
4. Enfin, à 2.40 m tout au sommet des couches visibles, L88 est dans la zone C et on y voit rotalidés, lenticuline, 2 textularidés ?, *Aptychus* et plusieurs fragments de coquilles indéterminables.

En résumé, on a ici une petite coupe du Berriasien inférieur (zones B et C).

Nous ne connaissons qu'un point d'affleurement du Crétacé moyen: au NW de Lachat à l'endroit où un appendice du chemin qui y monte de Montrena arrive sur rive droite du torrent à 680 m. On a là sur rive gauche la coupe suivante:

1. Calcaire finement à moyennement spathique clair avec des parties fines, probablement "argovien".
2. Petite dalle de calcaire fin gris à tests de brachiopode ? sombres. Le déchaussement des racines d'un sapin laisse apparaître une quinzaine d'ammonites de quelques à 10 cm de diamètre, aplaties ou à section probablement circulaire, lisses ou avec de rares côtes et souvent cloisons visibles, tout le reste étant rongé par l'érosion; l'une d'elles est déroulée, c'est-à-dire d'âge crétacé et non jurassique (J. GUÉX). Un peu plus haut, une surface supérieure irrégulière. Une coupe mince L44 étudiée par R. WERNLI montre une micrite fine zoogène avec *Lenticulina*, *Astacolus*, *Globochaete*, fragments échinodermiques, articles de crinoïdes, beaucoup de *Saccocoma*, 2 gastéropodes, ammonites et *Aptychus* env. 2 m
3. Couvert (racines) sur moins de 1 m
4. Discordant sur le niveau 3 viennent dans un couloir des schistes, calcschistes et calcaire un peu marneux gris olive taché et ponctué de sombre, parfois rouillés avec un petit banc gris noir délavé. La lame L43 dans un calcaire fin gris verdâtre à parties sombres montre une micrite à nombreuses hedbergelles, *Rotalipora ticinensis*, quelques petits foraminifères indéterminés et de nombreux radiolaires calcifiés; peu de quartz et peu de grains de phosphate. M. CARON qui a bien voulu examiner cette roche la date de l'Albien. Une autre lame L144 dans un calcaire gris olive taché de sombre très compact donne: *Rotalipora apenninica* et de nombreux radiolaires, un fragment échinodermique, soit Vraconien-Cénomaniens inférieur (M. CARON). Il y a donc 2 horizons stratigraphiques du Crétacé dans ce niveau 4. env. 5 m
5. Les roches du niveau 4 butent contre un miroir de faille de l'"Argovien" un peu noduleux

9.3. Comparaisons

A la pointe d'Orchez, le Berriasien et l'Aptien sont mieux développés, et dans le même pli à la Haute Pointe, l'Aptien supérieur a été trouvé, comme nous le verrons. A. CHAIX signale aux Brasses (1913) ainsi qu'à Miribel et Hirmente des calcaires fins à silex (Crétacé inférieur, Néocomien). Il y a trouvé *Aptychus*, bélemnites, ammonites et en lame mince quelques radiolaires entr'autres. Ces couches peuvent atteindre probablement 20 à 30 m d'épaisseur. Sous le terme de calcaire plaqueté, ces terrains ont été revus par R. PAPILLON (1980) qui n'y a pas trouvé de macrofossiles et seulement une microfaune peu caractéristique (foraminifères, radiolaires et échinodermes) qui n'a pas permis de datation. F. OLMARI et F. BALMER signalent par contre aux Brasses l'âge valanginien du sommet du calcaire massif du Malm ainsi que la zone à *Calpionellopsis* (1983). Dans un tableau (p. 62), ils mentionnent une lacune à l'Aptien, étage que nous avons trouvé dans les massifs pointe d'Orchez-Haute Pointe avec des faciès rouge et d'émersion probable.

Nous avons vu qu'au Môle leur épaisseur est un peu supérieure à 5 m au minimum.

9.4. Conclusions

Il est intéressant de noter ici la présence du Crétacé moyen dont les étages sont peu connus dans les Préalpes médianes.

10. CRETACE SUPERIEUR

10.1. Généralités

Le Crétacé supérieur, spécialement le Sénonien, est très peu développé au Môle sauf dans le flanc Nord. On ne voit jamais sa limite supérieure, le Flysch des Préalpes médianes n'ayant pas été trouvé dans ce massif. Les déterminations de foraminifères de ce chapitre sont dues à M. CARON.

10.2. Coupe

Une coupe du contact inférieur a déjà été donnée au chapitre précédent.

10.3. Répartition

Dans le flanc Est, le Crétacé supérieur n'était pas connu. Nous l'avons décelé en 2 endroits à Champ-Fleuri. A la base d'un replat et touchant presque le lapié d'"Argovien" à 1430 m, on a 2 m de schistes et calcschistes rouge brique parfois rosé à gris verdâtre clair. Une coupe mince (L10) dans une micrite contient *Globo truncana lapparenti*, *Marginotruncana coronata* et cf. *schneegansi* et des prismes d'inocérames indiquant le Turonien-Sénonien inférieur.

Peu à l'Ouest du sommet du Môle entre 1810 et 1840 m, on a une lentille de Sénonien dans une curieuse position tectonique sur laquelle nous reviendrons au cours du chapitre consacré à cette partie. Le sommet de l'affleurement montre des termes très variés, entr'autres schiste rouge brique, calcaire fin gris (lame) en contact irrégulier avec un calcaire rouge montrant de nombreuses *Globo truncana* (lame) et encore un mince niveau de calcaire siliceux et silex verdâtre et jaunâtre; cependant le calcschiste vieux rose à lamelles de calcite domine. A noter encore un deuxième banc de silex avec des calcschistes brun olivâtre à environ 8 m sous le premier. Sous ce premier ensemble d'une épaisseur plus grande que 10 m et après quelques mètres couverts, on a du calcaire rouge violacé se délitant en parallélipipèdes, par endroits plissoté et disloqué avec des veines de calcite irrégulières, ceci sur 5 à 10 m. Peu au-dessous,

schistes vieux rose parfois tachés de vert pâle et alternant avec schistes vert pâle. Ce Crétacé déborde un peu sur l'arête et donne une couleur rouge à la terre sur le sentier voisin. 2 coupes minces (L40 et 41) signalées ci-dessus montrent des pellets et de nombreux filaments d'origine organique (M. SEPTFONTAINE) ainsi que de petits grains de quartz et de la glauconie. Ce faciès semble passer à des plages à ciment généralement sombre avec quelques débris de *Globotruncana* bicarénées indéterminables qui indiquent le Turonien-Sénonien. R. VERNIORY y a décrit (1943) une lame dans laquelle il mentionne *Globotruncana linnei*, *G. stuarti*, *Gumbelina globosa*, globigérine à test mince, textulaire et prisme d'inocérames. M. CARON qui a revu cette (ou une de ces lames) y signale *Globotruncana fal-sostuarti*, *Globotruncanita stuartiformis* et *stuarti*, *Rugotruncana* (?) *gansseri*, ce qui donne un âge **maastrichtien**.

Le flanc Sud ne montre que très peu de Crétacé qui appartient à l'Ultraschiste. Et il faut aller jusqu'à Bovère pour trouver et suivre dans le flanc Ouest une lentille de Crétacé supérieur jusqu'à la Tour entre 1150 et 685 m. Nous arrivons ainsi au flanc Nord pour nous occuper tout d'abord du Crétacé qui affleure suivant un axe Nord-Sud des environs du Sommet de la Fin (705 m) par la Boc-queuse jusqu'à la Châr (d'en haut) (1270 m). Juste au-dessus de ce dernier chalet dans un chemin creux affleurent de très minces bancs de calcaire finement spathique gris verdâtre clair à plages plus fines alternant avec des schistes rouges. Dans le premier, une lame (L9) montre une lumachelle de *Globotruncana linneiana*, *Dicarinella carinata* et *concovata* donnant un âge **santonien**. On a parfois de la peine à séparer sur le terrain le Crétacé d'avec les "Marnes à Posidonies". Au NE du pt. 1200.6 (la Châr) dans la forêt sous le bord de la clairière et au-dessus d'un nouveau chemin, une lentille de calcschiste rougeâtre et verdâtre montre en 2 endroits du silex brun jaune entouré d'une croûte vert foncé. Un échantillon de calcaire gris olive clair semble montrer de nombreuses globigérines. Mais la lame L34 n'en montre pas, ni aucun foraminifère; présence de quartz et de rare glauconie. A la source la plus haute (Ouest) du torrent du pt. 804.0 dans un ravin bien marqué entre le Malm et l'"Oxfordien" sous le sentier des Gardes et entre les pts. 1257.7 et 1291.0, on observe à 1270-80 m en contact tectonique avec le Malm du calcschiste noir dont la coupe mince L38 donne une micrite à *Rotalipora cushmani*, *Praeglobotruncana stephani* et hedbergelles du **Cénomanién supérieur-base Turonien**. Un peu plus bas, dans le talus de rive gauche, on a (L39) quelques formes du groupe des *Globotruncana lapparenti* et des hedbergelles, c'est-à-dire Turonien-Coniacien. On a donc là au-dessus du Malm une coupe de la base du Crétacé supérieur, mais elle est incomplète vu sa tectonisation. Plus bas, sous une avance du Malm, une niche d'arrachement a entamé à 1090-100 m le Crétacé supérieur sous le chemin (le Feu). Tout à fait au sommet de cette dernière et visible sur plus de 50 cm apparaît du calcschiste olive finement taché de noir, à patine parfois beige avec un lit peu épais de schiste noir. La lame L26 du premier montre *Rotalipora cushmani*, *Praeglobotruncana stephani* et des hedbergelles indiquant **Cénomanién supérieur-base Turonien**. Il est assez curieux de noter que peu au-dessus de l'extrémité Ouest du Rocher Blanc affleure à 1000 m du calcschiste gris verdâtre taché de

foncé et des marnes un peu plus foncées aussi tachées. Une coupe mince L45 donne de nombreux petits fragments organiques indéterminables souvent brisés, quelques grains de phosphate, peu de glauconie et presque pas de quartz ainsi que les foraminifères suivants: *Rotalipora apenninica*, hedbergelles et des prismes d'inocérames, c'est-à-dire **Cénomanién inférieur**. Peu au-dessus à 1055 m affleure du calcaire fin gris olive clair un peu teinté de plus foncé. Les lames L77 et L77₂ montrent une micrite avec *Globotruncana lapparenti*, *Marginotruncana* cf. *sigali* et cf. *schneegansi*, *Dicarinella primitiva*, *Helvetoglobotruncana helvetica*, *Dicarinella marianosi* indiquant le **Turonien supérieur**. Les éboulis empêchent malheureusement de voir la relation entre ces 2 affleurements crétacés et la paroi de Malm non loin de là. Le Sénonien affleure assez nettement au SSE de Lachat de 740 à 850 m sous forme de calcschistes rougeâtres, rosés et gris verdâtre clair. On trouve également à quelques mètres sous le Malm en flanc renversé près de l'extrémité Sud de la paroi de ce dernier du calcaire gris foncé irrégulièrement taché de noir. Une lame L42 présente une micrite avec des foraminifères non déterminés, quelques mauvaises *Globotruncana* et des radiolaires calcifiés. Il s'agit probablement de la base du Crétacé supérieur. Nous avons cependant pu trouver à l'ESE de Lachat une succession relativement continue du Malm au Turonien supérieur dont la coupe a été donnée au chapitre sur le Malm. Dans un chemin creux entre le torrent du pt. 804.0 et celui à l'Ouest de Lachat - dans l'"Argovien" (A.L.) - R. VERNIORY (1952) avait déjà noté une lentille de Crétacé supérieur (745 m) dont une coupe mince (L143) montre *Rotalipora apenninica* et *brotzeni*, c'est-à-dire le **Cénomanién inférieur**. Cet affleurement, dont R. VERNIORY se demande si l'on n'aurait pas affaire à un lambeau des Préalpes externes, se rattache probablement à celui noté dans la coupe de la base du torrent à l'Ouest de Lachat, coupe donnée au chapitre Crétacé inférieur et moyen; nous y avons noté la présence de l'Albien et du Vraconien-Cénomanién inférieur.

D'une manière générale, le Crétacé supérieur est formé de calcaire, calcschiste et schistes gris à gris verdâtre à rouge, rouge violacé, vieux rose, lie de vin, parfois bariolés. Nous avons vu qu'à la base de cet ensemble viennent des termes sombres.

10.4. Résumé

Les affleurements de Crétacé supérieur sont très disséminés et ne permettent pas d'établir une bonne stratigraphie de l'ensemble, si ce n'est tout à la base de la série dans la coupe au-dessus de Lachat.

10.5. Comparaisons

Au roc des Suets, une coupe assez complète s'étend du Valanginien inférieur au Sénonien inférieur; elle sera donnée dans le travail sur la pointe d'Orchez. R. LAURENT au roc de Don (1963) et R. VERNIORY dans le massif de Miribel (1943) ont décrit des terrains s'étendant du Cénomanién au Maastrichtien. W. FLUMET (1964) a dessiné

des Plaines Joux sur Onnion un "log" qui va du Berriasien à l'Yprésien, mais comporte plusieurs lacunes. Les Couches rouges peuvent transgresser directement sur le Malm avec parfois du sidérolitique, comme l'ont décrit R. LAURENT et And. LOMBARD (1940).

10.6. Conclusions

Nos principaux résultats ont été donnés dans une note de 1974.

11. FLYSCH

On ne connaît pas de Flysch des Préalpes médianes au Môle; mais il existe très peu représenté aux Brasses (F. BALMER et F. OLMARI, 1983), d'âge paléocène-éocène probable.

β. SOUBASSEMENT

12. FLYSCH AUTOCHTONE

12.1. Généralités, introduction

Dans son travail sur les collines du Faucigny (1937), R. VERNIORY ne donne que peu de détails sur les "grès de Bonneville" qui, il faut le dire, ne font pas partie de son étude des Préalpes externes. Il cartographie ces grès dans une seule teinte, si ce n'est les conglomérats; et dans son texte (p. 47) il dit "que les grès de Bonneville sont loin d'être connus et qu'une étude ultérieure sera susceptible d'apporter maintes précisions intéressantes."

Quoique ne faisant pas partie géologiquement parlant de notre étude du Môle, nous avons été amené à en revoir le soubassement dans la région entre Ayse et Marignier. Il s'est avéré que l'on ne pouvait ranger tout cet ensemble ("Mr" de la feuille Annecy au 1:80000, troisième édition) dans la molasse rouge. Cela nous a décidé à reprendre l'étude des collines dominant Bonneville. Nous devons dire que ce travail sur le soubassement du Môle n'étant pas notre principal objectif, il n'a pu être beaucoup poussé.

Déjà seul sur le terrain, nous avons pensé que ce soubassement comportait plusieurs "choses", plusieurs unités. Quelques excursions avec des collègues nous ont confirmé la chose et c'est à leur suite qu'a été publiée une note (J. CHAROLLAIS et al., 1975). D'autre part, on trouvera les grandes lignes de l'allure du Flysch et des molasses dans notre note sur le flanc Sud du Môle (1978).

Avant de passer à nos observations, il est nécessaire de donner ici la stratigraphie de ce Flysch. De bas en haut, elle est la suivante:

- calcaire à nummulites (Priabonien)
- marnes à globigérines (Sannoisien)
- de bas en haut: marnes à foraminifères et schistes à *Nucula*, argilite et schistes à *Meletta* et globigérines, "marno-micacé", grès massif à conglomérat (Sannoisien supérieur-Rupélien)
- molasse

Les marnes à cyrènes se situent entre la molasse et le "marno-micacé".

12.2. Répartition

Le Flysch ne semble pas être présent dans les collines au-dessus de Bonneville. La partie du Flysch autochtone qui a été étudiée dans le soubassement du Môle s'étend vers l'Est de Cheneva au SE d'Ayze jusqu'à la coupe des Folliets décrite dans J. CHAROLLAIS et al. (1975). Cette coupe donne la série que l'on trouve au sommet de cet ensemble. Nous allons donc décrire ce qui affleure au-dessous. Il faut cependant faire des réserves sur un ordre stratigraphique strict dans ce que nous décrivons; des replis y sont parfaitement possibles vu que l'on en voit de très nets à certains endroits. Ce sont des schistes gris brun un peu olive, souvent recouverts d'un enduit sombre gris noir ou brun foncé. Il s'y intercale parfois de petits bancs de grès micacé fin gris à cœur bleu-vert et aussi de gros bancs de grès parfois grossier micacé gris. Dans les schistes, on trouve des fragments végétaux, des pistes de vers ? ainsi que des pellets, Planulites et icnofossile: *Granularia* (terrier oblique; détermination O. MACSOTAY). Cet ensemble schisteux continue vers le bas la partie inférieure de la coupe des Folliets, probablement les niveaux 1 à 8.

12.3. Résumé

L'ensemble décrit appartient au Flysch autochtone "marno-micacé" d'âge oligocène inférieur (Tongrien supérieur).

12.4. Comparaison

Dans la note précitée, il a été montré que la flore trouvée sur la rive droite de l'Arve permettait une corrélation avec les formations mieux connues de la rive gauche (synclinal de Dessy) où affleure largement l'Autochtone.

13. MOLASSE GRISE

13.1. Généralités

Voir sous "Généralités" dans le chapitre précédent.

13.2. Coupes

Mentionnons d'abord que les gros bancs de grès Nos (9) et 10 à 12 de la coupe des Folliets donnée Fig. 2, p. 27, de la note J. CHAROLLAIS et al. (1975) appartiennent probablement à la molasse grise. On y aurait ainsi le passage du Flysch autochtone à cette dernière.

Au Château des Carrières (pt. 615.4) en face de la cuisine, un petit escarpement montre d'Ouest en Est et de bas en haut (stratigraphiquement ?) la coupe suivante:

1. Grès micacé à grain moyen gris olive, plus ou moins massif, généralement en gros bancs visible sur env. 4.50 m
2. Même grès en gros bancs avec 2 intercalations peu épaisses de grès identique, parfois bleuté quand il est frais, mais plus fin, dans lequel on a sur quelques centimètres carrés de petites lentilles d'argilite gris noir 1.00 m
3. Petits bancs plus ou moins plaquetés de grès plus fin alternant et passant à de l'argilite plus ou moins schisteuse olive 1.30 m
4. Grès comme niveau 1 massif à la base, plus haut parfois en bancs passant à des schistes à stratification oblique (aussi visible dans le niveau 1). Forme un petit "mur" plus de 5.00 m

Enfin, à 530 m environ, à côté et au SW de la route de Mimonet au Château des Tours et à l'Est de celui-ci, une ancienne carrière montre environ 11 m de grès feldspathique plutôt fin gris olive à gris bleuté plus ou moins compact passant à de gros et de petits bancs; des schistes gréseux séparent les gros bancs.

13.3. Répartition

A l'Est d'Ayse il est difficile de savoir ce que l'on trouve au-dessus des gros bancs de grès qui couronnent le Flysch autochtone chez Folliets (voir ci-dessus). Ces derniers forment quelques barres aussi bien marquées dans la topographie et la carte que dans les photos aériennes; ils s'étendent de Trélou à la Rua, puis moins nettement au-dessus de ce dernier endroit. Au point de vue lithologique, il faut ajouter aux termes décrits dans les coupes ci-dessus la présence de grès grossiers (galets de quartz jusqu'à quelques mm),

même "Nagelfluh" (H. DOUXAMI). Comme il a été dit dans la note J. CHAROLLAIS et al. 1975, p. 28, H. DOUXAMI et J. DESCHAMPS ont trouvé (1905) une flore assez variée qui avait déjà attiré l'attention de H.B. de SAUSSURE. Une partie de cette flore, dont *Sabal* (*Flabellaria*) *major* HEER, provient de la carrière Tinjod à Trélou, carrière dont les auteurs ci-dessus donnent une petite coupe. Une ancienne carrière, actuellement désaffectée et envahie par la végétation, s'ouvre en bordure de la route (D6) à environ 200 m à l'WSW de Trélou et l'WNW du pt. 464 (470 m); nous pensons que c'est bien la carrière Tinjod. La barre de grès qui se termine vers l'ESE de cette carrière est celle qui couronne et termine vers le haut la coupe publiée du ravin des Folliets. Ajoutons que nous avons trouvé dans les déblais des fondations d'une maison à 485 m entre Etra et le château d'Ayse une feuille à peu près complète avec ses nervures déterminée par A. JAYET comme *Cinnamomum*, cannellier de la famille des Laurinées. Cette feuille a pu être assez bien comparée à des feuilles de cannellier d'un bloc de molasse oligocène de Develier dessus (Jura bernois).

Par contre, dans les collines au-dessus de Bonneville, cette molasse est déjà plus nette. De cette ville, la molasse grise s'étend par la colline du Château des Tours au Nord de Mimonet jusqu'au Château des Carrières (pt. 615.4). La colline du nouveau lycée de Bonneville montre la coupe sommaire suivante de bas en haut (stratigraphiquement ?):

1. Argilite olive prédominant sur bancs de grès fin gris à délit charbonneux visible sur env. 5 m
2. "Mur" de quelques mètres de grès plutôt fin à délit charbonneux micacés et intercalations d'argilite subordonnée montrant à un endroit un petit pli qui ne se fait pas suivant l'axe des couches; cristaux de calcite dans une fissure visible sur quelques mètres

Au NE de cette coupe, il est difficile de savoir si l'on se trouve encore dans le Flysch autochtone ou déjà dans la molasse grise. Mentionnons cependant à l'Ouest d'"Orat" (oratoire) des argilites à ripple marks (470 m). Le talus de la piscine d'une nouvelle villa au-dessus de la route à Mimonet (515 m) montre de l'argilite plus ou moins gréseuse gris olive parfois tachée de brun noir à petits fragments végétaux carbonisés alternant et passant latéralement à un rare grès à coeur bleuté. Au SW du Château des Tours, au-dessus d'une bifurcation de 4 routes, une barre bien nette traversée par un sentier à côté d'une maison montre sur son flanc Sud à 470 mètres environ dans le grès un ou des filonets de charbon parfois brillant friable, d'une épaisseur atteignant 1 cm et lenticulaire en liaison avec des traces de plantes; ce charbon peut se présenter soit en concordance avec les couches, soit les recouper; il brûle. Dans les carrières anciennes de chez Chardon, nous avons trouvé dans de gros bancs de grès gris ordinaire de rares intercalations schisteuses dont une d'argilite noire avec charbon et à environ 4 m au-dessus quelques décimètres de marne grise très fissile; étudiés par J. CHAROLLAIS, les résultats en seront donnés ultérieurement.

H. DOUXAMI et J. DESCHAMPS (1905) signalent d'ailleurs du jayet près de là et du lignite. Les végétaux trouvés sont moins complets et moins bons que ceux signalés au NE d'Ayze. Au SW de Rogenet des 2 côtés de la route au pt. 565.9, on note même en plein grès des fragments de feuilles ayant jusqu'à 18.5 cm de long, des pistes et des ripple marks ainsi qu'un petit gastéropode.

A part cela, mentionnons encore à 480 m une série bien nette dans le petit "mur" sous la tour du château en ruines d'Ayze à Etra: bancs plus ou moins marqués de grès plutôt fin micacé gris olive pâle, parfois plaqueté et schistes olive dans lesquels s'intercale sur 40 cm, et à 3 m de la base visible, du grès un peu plus foncé en plaquettes; fragments végétaux divers dans le tout et une amorce de pli. Comme nous l'avons dessiné dans le profil du flanc Sud du Môle (1978), cet affleurement semble appartenir à la molasse grise.

13.4. Résumé

La molasse grise est principalement formée de gros bancs de grès gris et c'est la forte proportion de ces bancs qui la distingue du Flysch autochtone. Ce grès est celui décrit sous niveau 1 dans la coupe du Château des Carrières (pt. 615.4); les roches tendres intercalées entre les bancs de grès sont rarement visibles. H. DOUXAMI et J. DESCHAMPS indiquent pour les végétaux trouvés un âge tongrien supérieur. Les profils publiés par nous (1981) donnent une idée de l'épaisseur de cette molasse, mais elle est certainement affectée de plis.

14. MOLASSE ROUGE

14.1. Généralités

Contrairement à ce que l'on note pour la molasse grise, la molasse rouge est beaucoup plus développée et plus nette au NE d'Ayze qu'au-dessus de Bonneville, où elle affleure à peine. Nous commencerons donc par en décrire la partie comprise entre le NE d'Ayze et l'Eponnet-Cheney.

14.2. Coupes

La première a été relevée à 625 m sur et au-dessus de la route supérieure au SSE de vers Châble dans une excavation ouverte pour la construction d'une villa; elle est actuellement en bonne partie recouverte par ladite. On y trouve de bas en haut (stratigraphiquement ?):

1. Dans le talus de la route sous l'excavation, quelques bancs de grès à grain moyen micacé, gris olive parfois veiné de rouge violacé avec intercalation de même grès en plaquettes visible sur 4.50 m, en partie couvert

2. Couvert 3.00 m
3. Même situation et même grès que niveau 1, sur 1.50 m environ. Ce niveau correspond peut-être au niveau 5 où se trouve quelques mètres en-dessous; dans le premier cas, le niveau 4 n'existe pas
4. Couvert
5. A l'extrémité Nord de l'excavation sous un ancien sentier affleure du grès à grain moyen à plutôt fin, feldspathique micacé, gris olive parfois verdâtre; au sommet, 10 cm de grès identique, mais un peu plus grossier et avec pellicules argileuses vertes visible sur 1.20 m
6. Marne parfois sableuse et finement micacée, rouge violacé plus ou moins bariolée et teintée de verdâtre pâle, plus ou moins délitée; à la base sur quelques cm, schistes argileux discordants 4.50 m
7. 3 bancs de grès marneux finement micacé sombre; début d'érosion karstique probablement 1-2 m
8. Zone un peu tectonisée coupée par une diaclase à cristaux de calcite; cette zone comprend des marnes comme niveau 6 et un banc de grès sombre comme niveau 7 à la base; au sommet, un banc de grès comme niveau 1 1.50 m
9. A peu près comme niveau 8; marnes sur 50 cm. A la partie supérieure, banc de grès bien marqué et développé dans le fond de l'excavation (1.20 m) avec début d'érosion karstique
10. Deuxième zone un peu tectonisée à la base où l'on a de petits bancs de grès sombres; le reste est formé de marnes diverses 1.80 m
11. Marnes comme niveau 6 2.40 m
12. Fermant l'excavation vers le haut et se retrouvant à son extrémité Sud, à l'entrée de la petite route qui y mène, on a un complexe formé de gros bancs, jusqu'à plus de 1 m, de grès à grain moyen feldspathique micacé gris clair; l'un d'eux est fortement bariolé de violacé. On rencontre aussi des lentilles d'argilite chocolat plus ou moins nombreuses dans le grès et des taches de cette couleur; l'examen palynologique de cette argilite n'a rien décelé. La surface inférieure ondulée du deuxième banc depuis la base montre des perforations parfois remplies et des pistes ramifiées au contact de l'argilite comme ci-dessus fine feuilletée et épaisse de quelques cm jusqu'à zéro, qui est la seule intercalation observée (avec grès plaqueté) visible sur 3.80 m

Notons encore: - la prédominance des marnes rouges;
- qu'aucun fossile n'a été observé;
- qu'il y a probablement souvent passage latéral d'un terme et d'un niveau à l'autre

Une deuxième coupe provient du NNW du Château des Tours près Bonneville, dans des excavations faites pour des villas à 480 m. Du SW au NE, elle montre:

1. Grès fin micacé rougeâtre parfois teinté de verdâtre avec intercalations argileuses de même couleur; plissé et plissoté
1.50 m de distance sur route

2. Couvert 10.00 m de distance sur route

3. Schistes visibles sur 5.00 m de distance sur route

La coupe se continue au-dessus de l'orée du bois par:

4. Gros bancs de grès un peu grossier ordinaire sur grès fin rougeâtre 4-5 m

La suite de la coupe est couverte jusqu'à la maison suivante dominant le tournant de la route et l'on a de bas en haut (stratigraphiquement ?):

5. Argilite rougeâtre bariolée de verdâtre par endroit et schistes de même couleur rarement gréseux (plissement)
visible sur quelques mètres

6. Grès nettement micacé plutôt fin parfois zoné prédominant, alternant et passant à du schiste rougeâtre plissoté 2.30 m

7. Comme niveau 5 1.40 m à plus faible

8. Comme niveau 6. Contact irrégulier d'argilite sur grès (parfois compact) avec flute casts et pistes d'organismes 2.80 m

9. Comme niveau 5 3.40 m

10. Couvert 4.00 m

11. Banc compact, délité en parallélipipèdes de grès ordinaire dont la base est à 10 m de distance du milieu de la route
visible sur 2.60 m

14.3. Répartition

Au NE d'Ayse nous avons relevé en amont de la chapelle de la Rua un peu au Nord des maisons du Nord de ce village la coupe suivante dans le torrent de bas en haut (stratigraphiquement ?) en amont d'un abreuvoir (550 m):

1. A l'entrée du petit bois, on a dans le torrent quelques bancs de grès fin finement micacé zoné de violacé env. 2.00 m

2. Couvert 1.00 m

3. Marne gréseuse très finement micacée, rouge violacé teintée de vert clair, à patine rose 1 m

4. Replat couvert quelques mètres

5. Cascade étagée dont: a) la base correspond en totalité ou en partie à une première barre sur rive droite formée de grès plus ou moins plaqueté micacé gris verdâtre, parfois violacé; b) sur rive droite, le sommet correspond à des bancs comme a) et d'autres de même couleur mais plus durs. A noter sur une diaclase un placage d'assez gros cristaux de calcite de formes diverses. Epaisseur du tout: 5 m. Un gros banc retenu par des arbres prolonge en un éperon le sommet de ce niveau sur rive gauche où il est recouvert par...

6. ... une petite falaise dont a) la base montre de plus ou moins gros bancs de grès marneux finement micacé rouge violacé, parfois teinté de vert pâle alternant et parfois passant à de la marne de même couleur par endroit. Ce niveau se retrouve et se continue dans le torrent sur rive gauche et, malgré un replat couvert, dans b) au haut d'une falaise où l'on note encore ces marnes. Epaisseur du tout 6 à 8 m. Ces dernières sont recouvertes là par un gros banc et un autre d'une petite vire qui correspond à...

7. ... une deuxième barre: la plus importante, du moins sur rive droite jusqu'à Vers le Coignet, avec une cascade. Formée de gros bancs de grès en général grossier gris clair à petits galets d'argile gris vert, parfois séparés par du grès à grain moyen plus ou moins schisteux avec stratification oblique et bancs lenticulaires. Présence de perforations ou plutôt probablement de galets mous. Une coupe mince (L13) dans le grès grossier montre un grès à ciment calcaire avec quartzite, très rares petits grains de feldspath, rare fragment de radiolarite, chlorite en grains libres et en altération d'autres minéraux, silex ou chert (détermination D. KISSLING); rares fragments organiques indéterminables.
env. 3 m

8. A nouveau et dans le haut de la barre, grès finement micacé rouge violacé plus ou moins schisteux env. 1 m

9. Replat couvert env. 2 m

10. Grès marneux plus ou moins schisteux souvent rougeâtre, parfois verdâtre comme niveau 8 et précédents env. 3 m

11. Couvert quelques mètres

Cascade avec troisième barre comprenant les niveaux 12 à 14

12. Comme niveau 10 2 m

13. Grès grossier comme niveau 7, parfois finement conglomératique; présence de galets argileux et de moules de galets 4 m et plus

14. Grès rougeâtre (toujours le même) env. 0.50 m

15. Quelques mètres couverts avec sur 50 cm du grès rougeâtre vers le haut. Sur rive droite surtout, le mur sous les premières maisons de vers Châble d'en bas (600 m) est formé (niveaux 16 et 17) de:
16. Gros banc de grès moyen gris vaguement zoné plus de 1.50 m
17. Grès marneux finement micacé un peu rougeâtre à gris verdâtre, souvent plaqueté parfois schisteux env. 2.50 m

En résumé, on a là une série où les grès marneux finement micacés plus ou moins rougeâtres prédominent avec apparition de bancs de grès grossier dans le haut (dès le niveau 7).

Le haut de l'ensemble molasse rouge - recouvert par la cornieule du Trias des Préalpes médianes - montre sur la route sous le village de l'Eponnet: - du grès gris olive peu calcaire, à stratification oblique, avec de nombreux petits éléments dolomitiques anguleux et un galet d'argilite chocolat;

- du grès un peu calcaire rougeâtre bariolé; des schistes et marnes rougeâtres apparaissent et prédominent même parfois. Il est curieux de constater que les faciès rouges grossiers à éléments de calcaire dolomitique ne semblent pas se retrouver au NW du village de l'Eponnet.

Il reste à dire un mot de la série tectonisée qui affleure au Sud de vers Châble sur la route inférieure (600 m). Avec des grès et argilites rougeâtres, on y note du grès parfois vert, par endroits en gros bancs pouvant même être finement conglomératique. Une lame (L12) faite dans ce dernier montre un grès à ciment calcaire dans lequel on note la présence de quartzite, feldspath, chlorite, chert ?, radiolarite rouge, rare tourmaline brune ainsi que d'un galet de calcaire fin à calpionelles du Berriasien et Jurassique supérieur (détermination D. KISSLING).

Passons maintenant aux collines dominant Bonneville. Au NW du pt. 565.9 dans le talus de la route montant chez Chardon, on a le contact de la molasse rouge avec la molasse grise, mais la coupe est assez couverte; on y note (575 m) de haut en bas (série renversée):

1. Grès gris massif visible sur plusieurs mètres dans un tournant peu marqué de la route
2. Argilite gréseuse olive avec bancs de grès gris
3. Couvert sur une distance de 43 m
4. Grès gris peu épais
5. Couvert (caniveau empierré)
6. Banc de grès gris parfois rougeâtre alternant avec argilite rougeâtre parfois bariolée de clair et grès argileux rougeâtre, visible sur plusieurs mètres jusque dans un tournant marqué de la route.

On a noté que la série est renversée: la molasse grise recouvre en effet la molasse rouge, comme nous l'avons sommairement indiqué dans le profil publié (1978) du flanc Sud du Môle.

Non loin de là au-dessus de Levry, les grès sont parfois grossiers et on y trouve même un fin conglomérat clair avec des éléments plats d'argilite parfois marneuse gris vert par endroit (diamètre maximum 35 mm), de rares silex gris et de petits éléments rouges. Une coupe mince (L79) a été faite dans le conglomérat et étudiée par C. DUCLOZ; elle montre un niveau très grossier de grès très quartzeux (diamètre du quartz jusqu'à 5 mm; en grains généralement de 1 à 2 mm) à ciment de calcite. La roche contient: 1) de nombreux galets mous de marne grise (probablement de la molasse) de diamètre jusqu'à 2 cm; 2) de la roche siliceuse rouge et une rare roche verdâtre; 3) de pas très nombreux gros feldspaths, fragments roulés de calcaire à grain fin, certains avec calcisphères, donc Crétacé supérieur, et aussi gros fragments d'un calcaire à pellets, sparitique (Urgonien ?), pas de diabase, ni de serpentinite; 4) roche quartzeuse détritique ? gris verdâtre. Appartenance: ? Nous y avons encore noté du calcaire fin sombre à calpionelles. Aucun fossile n'a été trouvé dans ce conglomérat.

14.4. Comparaisons

La molasse rouge du plateau des Bornes a été datée récemment du Stampien inférieur-Chattien (J. CHAROLLAIS et al., 1981) par des dents de mammifères. Mêmes remarques que pour la molasse grise en ce qui concerne l'épaisseur de la molasse rouge.

15. ULTRAHELNETIQUE ET FLYSCH A LENTILLES

15.1. Généralités

Dans plusieurs notes que nous citerons plus bas, R. VERNIORY a mis en évidence et décrit le rôle de l'"Ultrahelvetique" dans le sous-bassement du Môle. Précédemment il avait étudié les collines du Faucigny et en connaissait bien les faciès. Aussi, n'avons nous revu qu'une partie de ces affleurements et pour la plupart nous nous contenterons de citer les travaux de ce géologue.

15.2. Répartition (de l'Est à l'Ouest, et au Nord)

15.2.1.

A Marignier, M. LUGEON (1896, p. 121) avait déjà noté une série de terrains qui l'avaient intrigué et qu'il interprète néanmoins comme un repli des Préalpes médianes.

R. VERNIORY a repris le problème, et dans 2 notes (1939) auxquelles on se référera, il montre "qu'il s'agit d'un empilement de lames du Jurassique supérieur, de Néocomien, de Crétacé supérieur et d'Aalénien séparées par du Flysch noir ou des schistes brunâtres". "On est dès lors amené à considérer l'ensemble des affleurements comme un énorme paquet de Wildflysch dans lequel les terrains mésozoïques ne seraient qu'à l'état de lames tectoniques". Et il conclut en disant que ces affleurements constituent un jalon entre les Préalpes internes et externes.

Nous avons essayé de revoir certains de ces affleurements, spécialement la coupe de la route vers Ossat, au-dessus du cimetière de Marignier, entre 500 et 570 m. Les talus sont maintenant recouverts d'herbe et, sauf à de rares endroits, la roche n'y est plus visible. Quelques nouveaux chemins d'accès et fondations montrent encore des affleurements; il faut y ajouter une ancienne carrière. Les terrains considérés affleurent également sur rive gauche du Giffre et y sont mieux visibles en face du Moulin du Pont, entre 480 et 500 m. Notons encore que c'est probablement le Flysch qui s'avance jusque sous la scierie marquée sur la carte au Nord de cet ancien moulin. Pour ce qui concerne le dessin de la carte, nous n'avons pu que reprendre au mieux les différentes cartes de R. VERNIORY.

15.2.2.

Au NW du pt. 471.0, là où un sentier montant de la Plaine passe dans un petit bois, on a à 500 m des marnes schisteuses gris foncé avec quelques petits bancs de calcaire fin gris tacheté oxydé en olive près de la surface qui font probablement partie du Flysch à lentilles.

15.2.3.

Dans une note publiée en 1942, R. VERNIORY signale la "découverte d'un lambeau de nappes ultrahelvétiques" entre Ayse et Marignier. L'affleurement est dans une pente raide sur rive droite d'un petit ruisseau sous le ravin 6 (les Mouilles); on le trouvera sous "C" dans notre profil publié du flanc Sud du Môle (1978); dans la clairière qui le domine, on a une maison en ruines et le pt. 795.0. Ajoutons à la description qu'en donne R. VERNIORY qu'en 1968 nous n'avons pas retrouvé les termes "a" et "b" décrits par lui. Le terme "c" (Crétacé supérieur) est visible sur une longueur d'environ 25 m (760-770 m); il est recouvert par de la cornieule qui semble en place. L'auteur rapproche les faciès trouvés de ceux de la nappe de la Tour d'Anzeindaz.

15.2.4.

Quand par l'ancien chemin on monte de chez Broisin au pt. 728.7, on arrive à un premier torrent souvent à sec. Dans la tranchée de

ce chemin, sur rive droite à 810-815 m, affleurent du calcschiste et du calcaire un peu schisteux, ces 2 termes gris plus ou moins foncé, parfois avec un enduit irrégulier noirâtre et par endroit finement micacé; ils sont accompagnés de schistes argileux parfois clairs et finement micacés, d'autres fois noirs et rouillés par endroit; ils contiennent une lentille de calcaire fin gris clair à *Globo truncana*. Ils s'agit probablement du Flysch à lentilles. Au-dessus du chemin, on a du calcschiste gréseux gris noir parfois rouillé et à patine sombre, par endroit en plaquettes ou plus ou moins schisteux du Flysch. Ce dernier est surmonté par la paroi de cornieule des Préalpes médianes du Rocher Est du Pertus et s'étend jusqu'au deuxième torrent (Ovest) descendant entre ces 2 parois (850-865 m). R. VERNIORY avait déjà dessiné ce Flysch et aussi un peu sur rive droite (890 m). Ajoutons qu'A. FAVRE (1867, § 276, p. 445) mentionne que sur la cornieule on a du gypse à la Barmaz (?) au-dessus de chez Broisin. La seule trace que nous en ayons vu est un ancien four en ruine, sur le chemin de cet endroit aux Rochers du Pertus sur rive gauche du premier torrent dont la rive droite montre de l'Aptien à orbitolines ultrahelvétique décrit par R. VERNIORY (1937).

15.2.5.

J. MARTINI nous avait signalé du Flysch au-dessus des Gallinons. Les levés détaillés que nous avons effectués ont montré que dans les ravins à l'Est du chemin de cet endroit à Cizon à 950-955 m, on trouve en effet du Flysch à 2 endroits entre le Crétacé supérieur ultrahelvétique et la cornieule du Trias des Préalpes médianes. Le Flysch que M. BERTRAND avait signalé (1892, Fig. 13, pp. 29 et 373) est dans la même position au point de vue géologique, mais dans un endroit topographiquement différent. R. VERNIORY ne l'a pas noté. Ce Flysch est formé de grès micacé à grain moyen, gris brun, parfois plaqueté. Une lame (L14) montre qu'il s'agit d'un grès à ciment calcaire avec de l'orthose, des débris de grenat et de fragments volcaniques (andésite); présence de grenat et de glauconie et absence de l'épidote; quelques exemplaires de Mélobésiées (détermination J. MARTINI). Ce dernier ajoute que la présence de roches basiques (andésite) est caractéristique des grès du val d'Illiez et Taveyannaz. Selon C. DUCLOZ, la présence de ces algues, de débris organiques et l'aspect macroscopique parlent en faveur du rattachement à l'Ultrahelvétique, ce qui est d'ailleurs et sur le terrain la solution la plus probable.

15.2.6.

R. VERNIORY a découvert et décrit (1940) un lambeau d'Ultrahelvétique au-dessus de chez Gevaux. Nous l'avons repris pour le cartographier. Les calcaires et marnes du Crétacé supérieur, en partie couverts actuellement, affleurent cependant encore au SSE de ce hambeau, au-dessus du fort tournant qui mène à Grange Lonchet, dans un petit ruisseau sur le chemin partant de ce tournant et entre 800 (et non 720) et 835 m. A part le Turonien (et Sénonien ?), l'auteur

mentionne encore du grès et du Tithonique plus haut; nous n'avons pas retrouvé le deuxième et reviendrons sur les grès de la rive droite du vallonnement à 895 m à propos de la tectonique.

15.2.7.

Il faut encore mentionner un affleurement qui pourrait être en relation avec le précédent et se trouve à 950-960 m sur le chemin à côté du premier "F" de Fin Froide. On a là du calcaire plutôt fin gris un peu verdâtre plus ou moins foncé à taches brillantes et des schistes. Une lame (L28) dans le calcaire montre de fins éléments roulés avec *Aeolisaccus* et de rares fragments organiques. D'après les faciès et la présence de spirillines, on est dans le Néocomien. Une route récente a recoupé cet affleurement qui est devenu plus net. On a environ 10 de calcaire fin gris parfois calc-schisteux et peu de schistes olivâtres accompagnés de schistes vert foncé parfois rouillés; le tout est plissé.

15.3. Résumé

Commençant sur le flanc SE, nous avons passé du flanc Sud au flanc Ouest en y décrivant les différents affleurements. De Marignier jusqu'au-dessus des Gallinons, les affleurements mentionnés ("A" à "E") peuvent être rangés dans le Flysch à lentilles ainsi que peut-être l'affleurement "G". Celui de chez Gevaux ("F") appartient à l'Ultraschiste.

b. TECTONIQUE

INTRODUCTION

Après GRIMBERNAT qui en 1806 donne déjà un profil passant par le Môle, Marcel BERTRAND (1892) est le premier à avoir donné plusieurs petits profils et surtout une carte géologique du Môle. A. CHAIX (1913) a essayé de raccorder les plis qu'il observe aux Brasses à ceux que M. BERTRAND a notés au Môle; et à la page 593 il en donne une figure (no 26). En réalité, seul le train de lentilles oxfordiennes la Concorde-la Tour (δ) peut probablement être raccordé au synclinal 2-3 de A. CHAIX, comme nous l'avons déjà dit. La zone de "Lias" Est du Rocher Blanc-Pont du Risse (β) pourrait se continuer vers le Nord dans l'anticlinal 5 de A. CHAIX.

Plus récemment, R. VERNIORY consacre quelques notes à la tectonique du Môle. L'une d'entr'elles (1954) a trait à ses versants Nord et NW; en conclusion il y note que la mise en place s'est faite en 2 phases: une première lente (plis) et une deuxième brutale (écaillies).

Dans une autre note (1943), il donne une interprétation du sommet du Môle; et une troisième (1939) décrit la tectonique de la région de Marignier, jalon entre les Préalpes externes et internes. Comme on le verra, l'étude faite nous a conduit à des résultats différant sur certains points.

Dans un travail à propos de la tectonique du Bas Giffre (1963), Aug. LOMBARD et R. LAURENT parlent du Môle. En 1975, une courte note nous a permis d'établir 2 profils de ce dernier mettant en évidence la complexité des flancs Nord et Sud. Dans notre travail avec M. SEPTFONTAINE (1976), quelques généralités ont été données. Enfin, en 1978, nous avons présenté un profil du flanc Sud.

Avant d'en venir à l'étude tectonique du Môle, il est nécessaire de dire qu'il est formé d'éléments disparates, de zones diverses que l'on ne peut suivre que sur une courte distance. Dans une note précédente (1981) et sans attendre la publication détaillée de nos résultats, nous avons donné un aperçu de cette tectonique accompagné d'une carte tectonique et d'une série de profils de détails à travers ce massif que l'on retrouvera ici. (Fig. 2).

L'étude que nous avons faite du Môle (Préalpes médianes) comprend aussi son soubassement qui sur le flanc Sud montre la succession suivante de bas en haut:

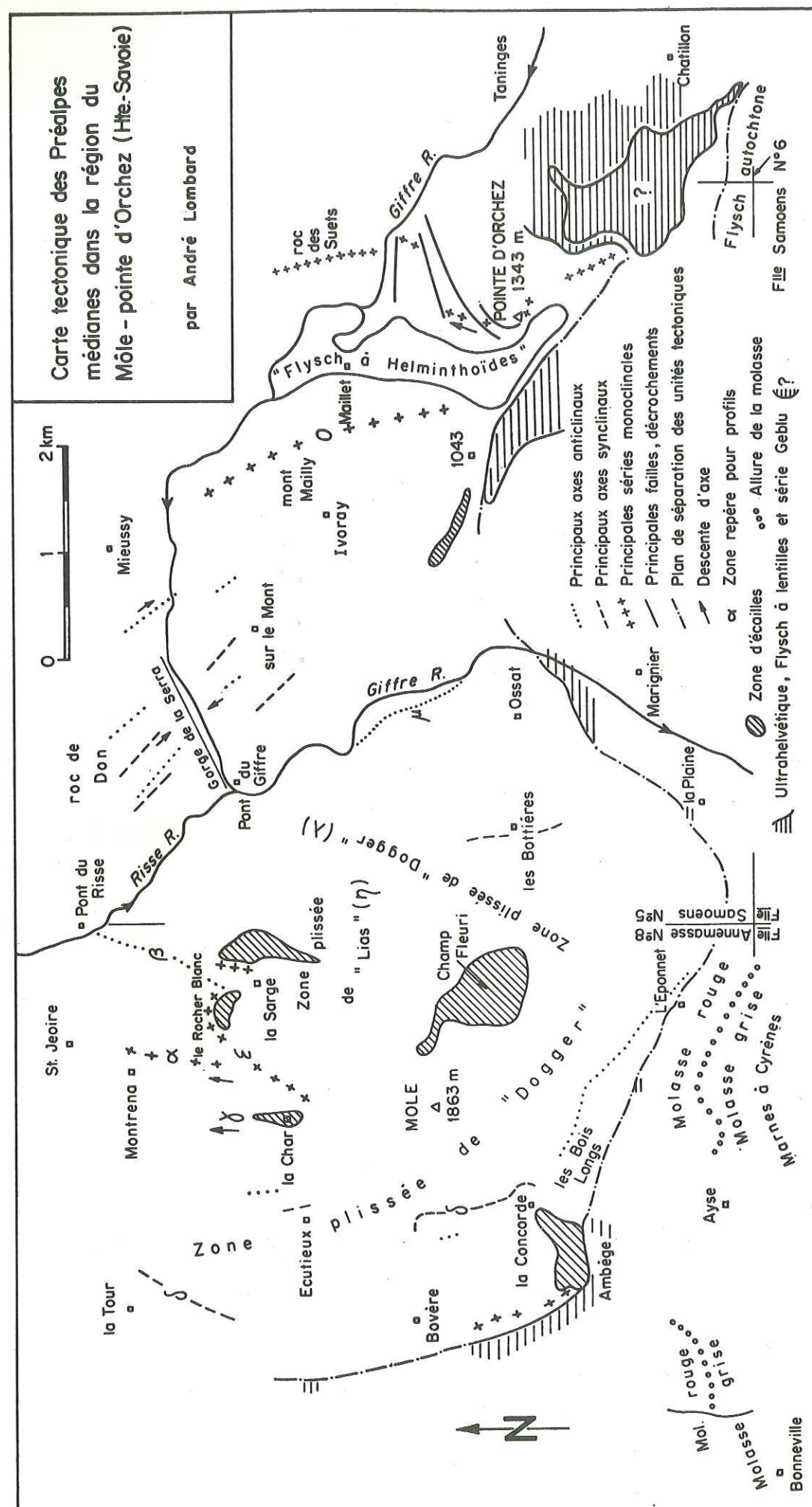
Flysch autochtone
Molasse grise
Molasse rouge
Ultraschiste et Flysch à lentilles

16. FLYSCH AUTOCHTONE

Commençons par le Flysch autochtone. Ce terrain n'apparaissant qu'en bordure de notre carte, il n'y a que peu à dire sur sa tectonique. Dans une note précédente (1978), nous avons donné l'allure de cet ensemble traversé par un profil (no 14).

17. MOLASSE GRISE

Nous avons vu à propos de la stratigraphie que la molasse grise était difficile à séparer du Flysch autochtone et qu'elle était mal individualisée à l'Est d'Ayze. A Bonneville et dans les collines au-dessus, l'allure des bancs est assez complexe. Le profil donné par nous (1978) du flanc Sud du Môle montre qu'en se dirigeant vers l'Est il y a entre Mimonet et le NE d'Ayze une interruption complète des affleurements, ceci pour la molasse rouge également. A ce dernier endroit, ils reprennent avec une flexure à la Rua. Plus à l'Est, autant sur le terrain que sur les photos aériennes et sur les cartes, on voit les bancs descendre régulièrement vers la vallée de l'Arve.



Dans les collines dominant Bonneville (profil 10'), la figure montre en effet une assez curieuse allure des bancs coupés de failles. Les directions plus ou moins Ouest-Est dans cette ville tournent vers le NE pour devenir Sud-Nord dans les anciennes carrières près de chez Chardon. (Fig. 3).

C'est là aussi que nous avons noté le renversement de la molasse grise sur la molasse rouge (profil 1978); cela signifierait-il à cet endroit la présence d'une faille, d'une importante dislocation ? Ceci pour les parties Sud et Est de ces bancs (Mimonet-chez Chardon). Si par contre, on considère l'Ouest et le Nord de cet ensemble, cela devient beaucoup plus compliqué et nous en parlerons à propos de la molasse rouge. Ajoutons seulement que du pt. 542.0 en allant vers l'Ouest on note un redressement progressif des bancs, soit 45°, 60°, puis de plus de 60° à l'approche de la faille de la route Château des Tours-Levry. Il en est de même, mais ceci concerne déjà la molasse rouge, pour un ensemble de bancs (no zéro) qui vers le NE se redresse jusqu'à la verticale aux environs d'une autre faille. Dans le bas des pentes du bois à l'Ouest du Château des Tours, on a un anticlinal plissé. Il en est de même dans une galerie marquée sur la carte au Nord du nouveau lycée et servant pour la conservation des fromages, où nous avons noté un pli anticlinal; il y en a d'ailleurs un autre dans la coupe de ce lycée. On remarque aussi un peu de tectonisation dans les grès de la vieille tour tout près de là, ainsi que des bancs nettement tectonisés et plissés un peu à l'Est de là.

Un peu à part l'affleurement du château de la Motte peu au Sud du village d'Ayse ("ruine" de notre profil de 1978) appartient probablement aussi à la molasse grise; on y note une demi charnière à axe parallèle à la direction des couches. A l'Est d'Ayse (profils 13 et 14), on peut reprendre pour la molasse grise ce qui a été dit précédemment pour le Flysch autochtone. Il est intéressant de noter que dans le premier tronçon dirigé ESE de la route du pt. 663.7 à la Bua, le talus de la route montre des séries coupées de failles et peut-être une disposition en écailles. On est ici un peu au-dessus de la série décrite aux Folliets (J. CHAROLLAIS et *al.*, 1975).

18. MOLASSE ROUGE

Peu développée dans les collines de Bonneville (profil 10'), la molasse rouge y a une curieuse allure rappelant un peu celle de la molasse grise (voir Fig. 3). Au chapitre sur cette dernière, nous avons dit que dans les secteurs Ouest et Nord de cet ensemble, la complication était grande. Au Nord du Château des Tours se trouve au moins une et probablement un réseau de failles dirigées à peu près Nord-Sud. La route de ce château à Levry emprunte le tracé de la principale; on reconnaît encore celle-ci à l'oratoire, où l'on note un certain retournement et des bancs verticaux. Dans les 2 collines boisées au Nord de la cuvette de Levry, les bancs qui appartiennent probablement à la molasse rouge ont une curieuse allure en éventail probablement conditionnée par des failles. Il sem-

Carte de l'allure des bancs de molasse des collines de Bonneville, par André Lombard.

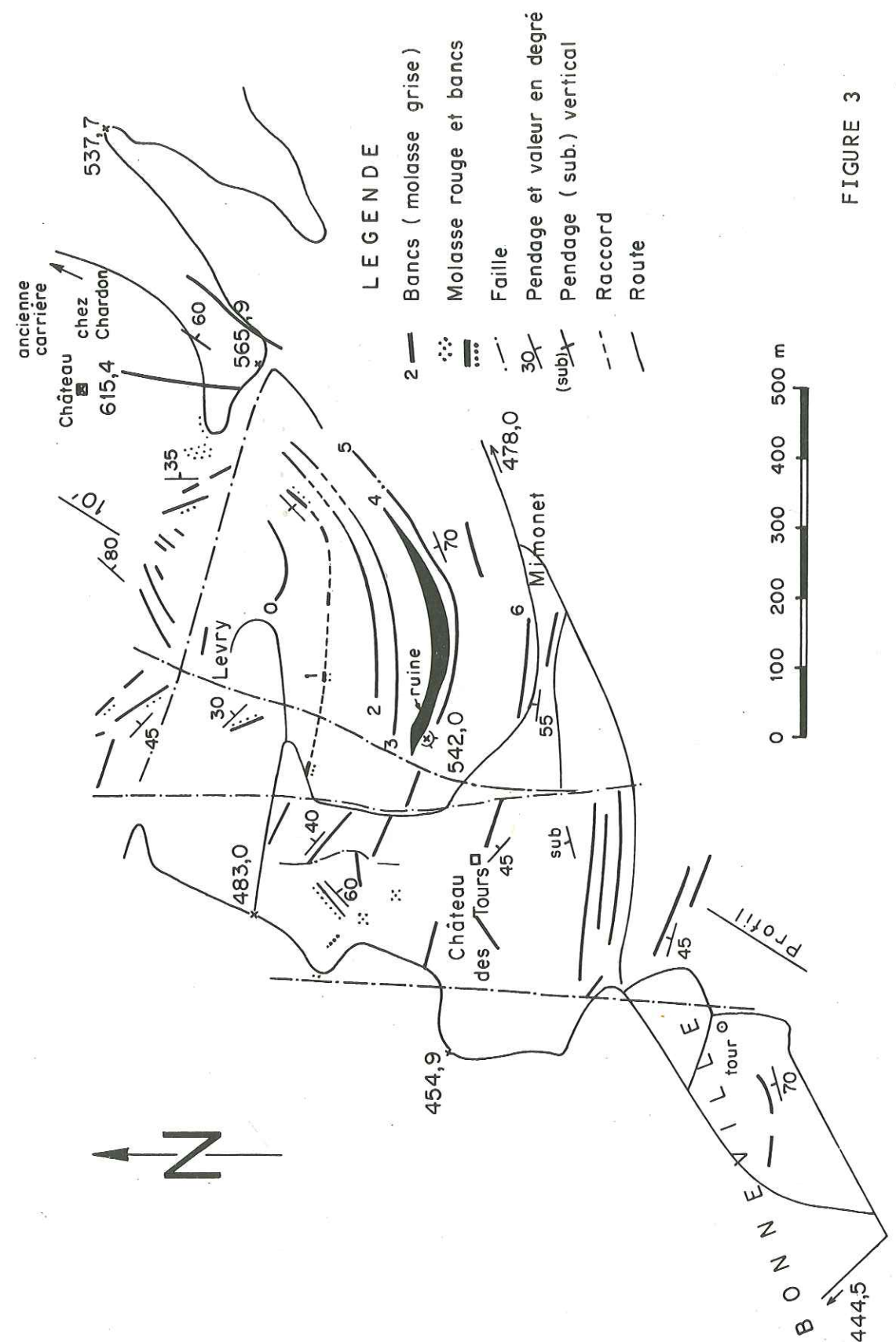


FIGURE 3

ble y avoir aussi une faille à peu près perpendiculaire aux autres qui longe le bas de ces collines.

La molasse rouge est bien représentée au NE d'Ayse (profils 13 et 14) où l'on note une flexure dessinée dans notre profil 1978. Sur la route inférieure, sous vers Châble, cette dernière se complique de plis et d'un redressement des couches à la verticale. Il s'agit peut-être de plan de chevauchement, d'écaillles, comme pour la molasse grise sur la route de la Bua. Dans le torrent au NE de vers Châble, on note une série d'allure différente de celle décrite plus bas; et ceci pas tellement pour ce qui concerne les directions, quoiqu'elles soient différentes (ESE, SE, SSE), mais surtout par l'inclinaison des bancs (pente moyenne à verticale). Entre la Bua et l'Eponnet, le Cheney, l'épaisseur de cette molasse est grande sous le contact avec le Trias des Préalpes médianes. Elle se termine vers le SE aux Contamines où nous avons pu trouver un affleurement isolé à 475 m au bas du versant dominant la vallée de l'Arve.

19. ULTRAHELNETIQUE ET FLYSCH A LENTILLES

R. VERNIORY a déjà tiré les conclusions qui s'imposent au sujet des affleurements "ultrahelvétiques" qu'il a trouvés et décrits sur les flancs Ouest (profils 6, 8 et 9), Sud (profils 10 et 13) et SE (profil 19) du Môle. Dans le chapitre consacré à la stratigraphie de des unités, nous avons séparé les affleurements qui appartiennent à l'Ultrahelvétique de ceux que l'on peut ranger dans le Flysch à lentilles. Ajoutons que R. VERNIORY entrevoit la possibilité que l'affleurement de Cénomaniens décrit au bas du flanc Nord (1952) représente "quelque lambeau des éléments sous-jacents (Préalpes externes)" arraché et entraîné par l'écaillage des Préalpes médianes, comme c'est le cas entre Sommant et la vallée du Giffre.

20. PREALPES MEDIANES

Après avoir décrit la tectonique du Flysch autochtone, des molasses et de l'ensemble Ultrahelvétique-Flysch à lentilles qui affleurent au pied du Môle, nous allons maintenant étudier la tectonique des Préalpes médianes de cette montagne même en commençant par les zones les plus externes, c'est-à-dire le flanc SW, pour arriver aux plus internes qui confinent au massif de la Pointe d'Orchez. Déjà donnée par nous (1981), une carte tectonique indiquant les principaux éléments (plis et zones) permet de situer dans l'ensemble du Môle les régions décrites. Nous suivrons d'abord le flanc Sud du NW au SE.

Une note (1978) nous a permis d'en esquisser l'allure générale schématisée et interprétée. En contact avec le Crétacé ultrahelvétique des collines du Faucigny, on trouve à l'Est de Cizon et dans les collines pt. 1210.0, les Chenais, que nous appelons "collines de Bérour" une série normale assez complète des terrains des Préalpes médianes. Ce sont de bas en haut (profil 9): cornieule, puis calcaire dolomitique du Trias, "Lias", "Dogger", "Marnes à Posidonies",

"Oxfordien" et "Argovien". Le "Lias" est lenticulaire au SE de Cizon. Malm et Crétacé sont absents; le premier est d'ailleurs très localisé au Môle. Comme nous le verrons plus en détail en traitant du flanc Ouest, il est possible que la brusque terminaison vers le NNW de la série Trias-"Lias"- "Dogger" très redressée aux Chenaix (profil 8) soit en relation avec les 2 failles rayonnantes des châbles Môle Ravin, la Bossena et celui entre ces 2 derniers; ce qu'indiquerait aussi le redressement à la verticale du "Lias" aux Chenaix. Assez tranquille dans les "collines de Bérourx" avec une direction NNW-SSE, la série des terrains se comprime, s'écaille en tournant un peu, comme nous le verrons à propos d'Ambège et des Bois Longs. Vers l'Est, le secteur Ambège-Rochers du Pertus est une région compliquée qui semble plutôt formée de plis que d'écailles (profil 10), mais l'écaillage existe aussi. Si l'on examine la série normale Trias-"Lias"- "Dogger" des "collines de Bérourx" vers le Sud du pt. 1210.0 (profil 9), on voit que la bande de Trias orientée NNW-SSE tourne vers l'Est (SE), comme le Crétacé ultrahelvétique sous-jacent. Nous savons déjà que le "Lias" est lenticulaire. Sur le "Dogger" repose une lentille de "Marnes à Posidonies". Au-dessus, c'est-à-dire plus à l'Est, à l'extrémité Ouest des parois supérieures d'Ambège dessinées sur la carte commencent les complications tectoniques avec les terrains suivants d'Ouest en Est: "Argovien", "Dogger", fin de l'"Oxfordien" du pt. 1210.0 vers le SE, "Dogger", "Marnes à Posidonies", "Dogger", ce dernier se continuant vers l'Est. Vers le Nord, quand on passe du profil 9 au profil 8, on voit qu'une bonne partie des écailles a disparu et qu'il ne reste, comme nous l'avons dit, qu'une série normale. Tout à l'Est d'Ambège et avant les Rochers du Pertus au-dessus des éboulis dès 930 m, Trias, "Lias" et "Dogger" sont plissés, écaillés et faillés; le "Lias" peut manquer en flanc renversé (profil 10). Cette tectonique est encore bien visible dans les lacets du chemin qui va du "Pertus" (= pertuis, c'est-à-dire passage dans le rocher) au pré sous chez Bérourx. Près de là, le torrent qui descend sous la Concorde et qui sépare les Rochers du Pertus traverse aussi les plis des 3 terrains ci-dessus dans lesquels on note encore des failles. Sous ces "Rochers", avant d'entrer dans le Crétacé supérieur ultrahelvétique, on trouve du Flysch à lentilles à 860 m surtout et 880 m. Revenant vers l'Ouest suivant le plan de contact avec l'Ultrahelvétique, nous trouvons à 955 m entre le Trias des Préalpes médianes et le Crétacé ultrahelvétique un grès peu épais qui se rattache probablement aussi à l'Ultrahelvétique. Ajoutons qu'il y a peut-être pour la tectonique décrite ci-dessus un parallélisme à faire avec la formation des écailles des collines du Faucigny (R. VERNIORY, 1937). Passons maintenant aux Bois Longs, cet étagement de parois en "Dogger" généralement coupées de quelques ravins au pied desquels s'étaient comme à Ambège de grands éboulis. La tectonique y est plus simple (profil 12). Notons d'abord que les "Marnes à Posidonies" que nous n'avions pas trouvées depuis l'Ouest et le haut d'Ambège réapparaissent dans le haut des abrupts des ravins 1, 3 et 4 (voir figure And. LOMBARD, 1978). La bande de Trias qui court aux environs de 1150 m cesse sur rive gauche du ravin en sablier (à l'Ouest du ravin 1). Un profil le long de ce dernier, déterminé par une faille, montrerait 2 autres Trias peut-être lenticulaires. Il est assez

curieux de noter qu'en prolongeant cette faille vers le NE jusqu'aux Riondets on trouve aux environs de 1500 m un petit affleurement de "Lias" tout entouré de "Dogger". A l'Est du pt. 947.0 et au sommet des éboulis, "Lias" et "Dogger" forment entre 920 et 960 m des plis ou écailles serrés. Nous avons en effet interprété les répétitions de ces 2 terrains comme des écailles dans notre profil du flanc Sud du Môle de 1978; mais, en dessinant le profil 12, il nous a semblé avoir plutôt affaire à des plis. D'une manière générale, on note, à part les failles indiquées sur la carte, un certain nombre de failles moins importantes, spécialement à la base du ravin 6 sur sa rive droite et des plissements, principalement dans le ravin 5.

Après les complications que l'on a au bas du ravin 5, le bas des pentes du Bois de l'Eponnet est entièrement formé de Trias probablement plissé, car on observe à l'Ouest du pt. 1097.0 la superposition suivante de bas en haut: cornieule - calcaire dolomitique - cornieule - calcaire dolomitique. L'interruption du profil 13 dans la région de ce "Bois" est due à un changement de direction des couches. Ce dernier est aussi indiqué par l'allure des parois sur rive droite d'un grand ravin entaillant les parois au Sud du pt. 1598.7. Ce ravin est dû à une faille observée au haut du cône d'éboulis, faille dont nous n'avons pu connaître le rejet. Tout en haut de ce ravin, le synclinal de "Marnes à Posidonies" est plissé et d'autres ont été observés, comme dans les parois des Perrières où l'on note aussi des failles. Il en est de même pour les parties élevées du flanc Sud. On aura trouvé encore dans notre note de 1978 2 failles importantes: l'une entre les ravins 5 et 6 des Bois Longs, l'autre parallèle à celle citée ci-dessus; elles ont été dessinées par l'interprétation des pendages observés. (Fig. 4 et 5).

Nous en arrivons ainsi au cirque de Champ-Fleuri - voir pour situation And. LOMBARD et R. WERNLI, 1977, Fig. 1-. Il peut être divisé en 2 parties: - à l'Est, une partie basse, mais s'étendant quand même jusqu'au col NE;

- une autre à l'Ouest est formée par le flanc très raide du Môle au Sud du pt. 1609.0.

Sur l'arête SE, il n'y a rien à dire (profil 9). Du col NE aux Granges à l'Ile, on a affaire à une zone d'écailles où se rencontrent tous les terrains du Trias au Crétacé supérieur, ce dernier découvert par nous, à l'exception du Malm (profils 8, 9, 11 et 12). Au NNW, le Pont Perdu très couvert (profil 7) ne permet pas de dire si cette zone se continue entre le "Lias" à l'Est et le "Dogger" à l'Ouest. Par contre, sous (au SE) les Granges à l'Ile, on n'a plus que ce dernier avec un fort pendage axial au SE. La partie Sud du cirque (au Nord du pt. 1598.7) semble entièrement occupée par le "Lias" (profil 12) qui se continue vers le Nord. Une faille assez bien marquée tout le long de son tracé passe à peu près au pt. 1429.6; son compartiment Nord est déplacé vers l'Est de 50 à 100 m. Les écailles et plis y sont nets, surtout entre ce dernier point et le col NE. Il est possible que les écailles de ce cirque "nagent" dans le "Dogger", car on voit en plusieurs endroits ce terrain en petits affleurements malheureusement très limités au milieu des écailles. Dans la partie Nord du cirque passe une faille importante;

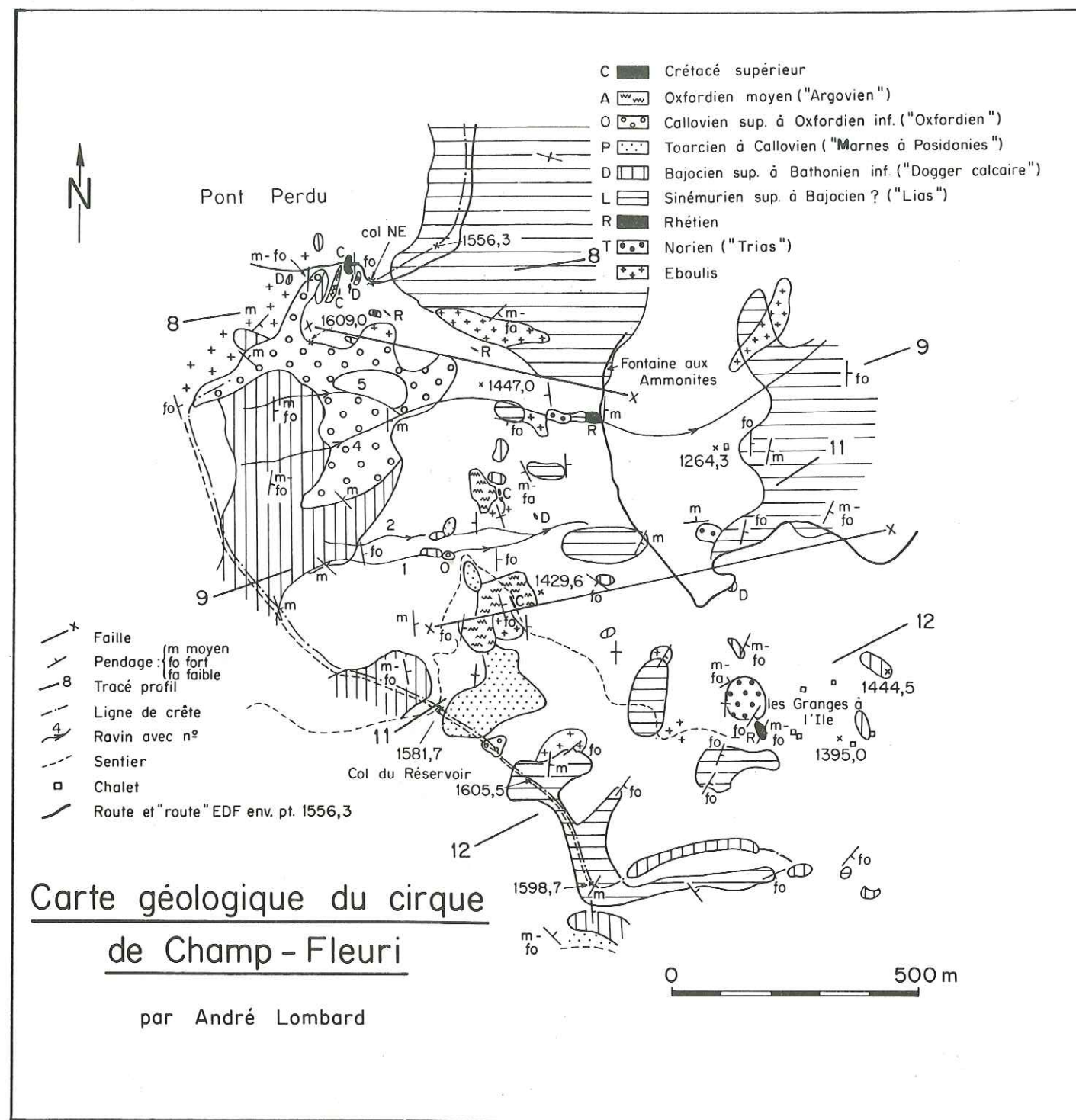


FIGURE 4

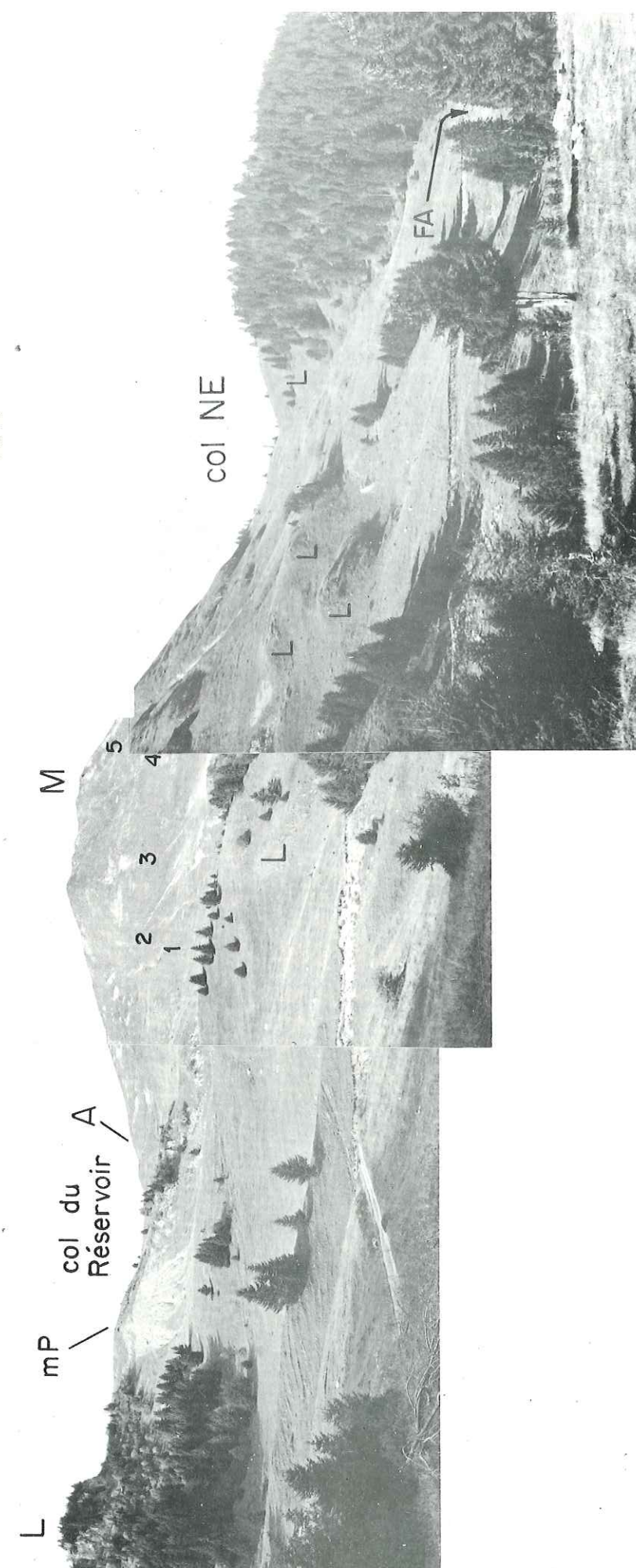


Fig. 5. - Le cirque de Champ Fleuri, vu du SE.
L: "Lias" - mP: "Marnes à Posidonies" - A: "Argovien" -
M: sommet secondaire du Môle - FA: "Fontaine aux Ammonites" - 1 à 5: Nos des ravins du flanc Est.

Photos André LOMBARD

tout le train d'écaillles au pied des pentes raides du cône sommital et le "Lias" qui le borde sont décalés de quelques centaines de mètres vers l'Ouest en même temps que ce train se réduit fortement à l'Ouest du col NE (et au Nord du pt. 1609.0) (profil 8). Dans le vallon sous ce col et le long de la faille, on note un petit affleurement de Rhétien resté sur le plan de faille.

Passons maintenant au flanc Ouest pour débiter par le flanc SW entre Bovère et le sommet du Môle. Nous avons décrit plus haut la tectonique des "collines de Bérroux". Au Nord de celles-ci, le bas des pentes couvertes de forêts n'est pas uniquement formé de "Dogger" comme l'est le haut. Au-dessus des Granges de Bovère entre 1250 et 1400 m, le "Dogger" est accompagné de "Lias" surtout et également de Trias et d'"Oxfordien" (profil 8). A la partie supérieure de cet ensemble, la bande synclinale d'"Oxfordien" débute à l'ESE de la Concorde et, comme nous allons le voir, se prolonge assez loin vers le Nord (δ). Au-dessous, nos recherches et le levé que nous avons pu faire grâce à la route de l'E.D.F. pour l'implantation de pylônes au et sous le col du Môle ont mis en évidence une zone d'écaillles de Trias surtout spécialement marquée au-dessus de la fontaine des Crêtêts; cette dernière se trouve au coude marqué de la petite route au ravin de la Bossena. Les châbles (ravins) qui entaillent ce flanc sont parfois établis sur des failles; c'est le cas de Môle Ravin où l'on rencontre une faille qui se dédouble, à direction N30E et un pendage qui varie de 60 à très fort vers le NW à WNW (profil 7). Il est possible que cette faille soit en relation avec la terminaison assez brusque vers le Nord de la série Trias - "Lias" - "Dogger" aux Chenais au Sud de Bovère; en effet, si l'on continue cette faille vers le SW, on arrive à cet endroit (voir précédemment). Une autre faille à pente 50 WNW probable détermine le châble au NW de la Bossena, et il y en a peut-être une aussi dans cette dernière. Au bas de ce flanc et au Nord de Bovère apparaît dans les prés une grande lentille de Crétacé supérieur rouge accompagnée d'"Oxfordien" (profil 7).

Si nous passons maintenant dans le flanc NW, nous retrouvons et pouvons y suivre des lentilles de Crétacé supérieur et d'"Oxfordien" ci-dessus dans une grande masse de "Dogger" plissé. La nouvelle route qui part à côté du pt. 905.0 (l'Arseney) recoupe non seulement le Crétacé supérieur, mais aussi une lentille de "Lias" au NE de Fin Froide (profil 6). Au Nord du pt. 1000.8 sur cette route dans le cirque qui débouche à chez Gevaux, le contact Préalpes médianes-Ultrahelvétique est difficile à situer. Entre 800 et 840 m, c'est le Turonien ultrahelvétique. A 895 et 925 m, il semble que l'on ait affaire au "Dogger" qui affleure encore sur la route en question à 960 m. Un peu à l'Est au premier "F" de Fin Froide, nous avons vu au chapitre "Stratigraphie" que l'on a probablement du Néocomien ultrahelvétique (960 m) et au-dessus à 975 m un peu de cornieule du Trias (en place ?). Y a-t-il un paquet, une grande lame de "Dogger" prise dans l'Ultrahelvétique ? L'"Oxfordien" se continue au Sud et au NE des Charmottes et arrive avec le Crétacé supérieur au bas du flanc NW au-dessus du cimetière de la Tour (δ). L'"Oxfordien" est nettement plissé, et à l'extrémité de la route montant de la Toche apparaît un synclinal de

"Marnes à Posidonies" (profil 4) qui se retrouve peut-être sur la route supérieure (l'Abri) (profil 5).

Nous en venons à la zone très compliquée par endroits du flanc Nord qui sera décrit d'Ouest en Est. A l'Ouest d'une ligne N-S passant par le torrent à l'Est du Creux de Malachena, le Creux des Noeuds et le sommet du Môle, le "Dogger" fortement plissé prédomine nettement. Notons cependant la présence: 1) à la croix d'Ecutieux (profil 6) et plus au Nord d'une écaille d'"Oxfordien"; 2) de plusieurs écaillles de "Lias" recoupées sur la rive gauche du Creux de Malachena par la nouvelle route du flanc Nord et par le chemin au NE du pt. 1098.0; 3) au SE du Col du Môle d'un synclinal plissé de "Marnes à Posidonies"; ce dernier terrain affleure également près de là, sur le flanc Est de ce col (profil 7); enfin, peu au-dessous du sommet du Môle d'une étroite zone d'écaillles comprenant Crétacé supérieur, "Marnes à Posidonies" et "Argovien". Ceci nous amène à parler de l'interprétation de ce sommet par R. VERNIORY (1943) (profil 8). Tout d'abord l'affleurement ② de cet auteur. A 1670-75 m, il y a sur l'arête SE un gros bloc de calcaire à petits nodules peu rosé. Lapiasé et arrondi; nous avons noté qu'il a bougé et repose sur du cailloutis. D'autre part, sur le flanc NE de cette arête des glissements de terrain montrent entre 1650 et 1685 m du calcaire à petits nodules rouges accompagné de grès de Taveyannaz sur lesquels nous reviendrons à propos de l'épaisseur du glacier de l'Arve. Pour nous, ce gros bloc sur l'arête n'est pas en place. Il faut aller plus bas dans le flanc Est au-dessous de 1485 m pour trouver l'"Argovien" en place. En outre, ce n'est pas seulement aux points ③, ④ et ⑥ de R. VERNIORY qu'affleure l'Oxfordien (niveau "a"), mais dans une bonne partie du flanc Est entre 1470 et 1840 m, spécialement sur l'arête NE. Quant à la lentille de Crétacé supérieur de M. BERTRAND (affleurement ⑤), elle est plus bas et affleure à l'Ouest du col NE entre 1520 et 1565 m; nous en avons déjà parlé à propos de la tectonique du cirque de Champ-Fleuri. Seule la zone d'écaillles sous le sommet est à prendre en considération; revenons-y pour en parler un peu plus en détail. Nous y avons trouvé de la calcite aciculaire reposant sur une croûte de calcite semi-cristalline et en franges; le tout, sur 1.50 m d'épaisseur, a pu être suivi sur environ 10 m. La série est ainsi la suivante de haut en bas: "Dogger" probable - calcite - "Dogger" probable - "Argovien" - Crétacé supérieur - "Marnes à Posidonies" (avec lentille de Crétacé supérieur ?) - "Dogger" typique à silex. Faut-il en déduire qu'il y a un plan de contact anormal important souligné par de la calcite ? A part cela et en plus de ce qu'indique R. VERNIORY, le contact Crétacé supérieur - "Marnes à Posidonies" est faillé. Dans notre note sur le profil du flanc Sud du Môle (1978), cet affleurement est figuré et interprété "vu la forte montée d'axe" comme "un reliquat de l'affleurement de ces 2 derniers termes sur le flanc Nord"; nous en parlerons ci-dessous. A l'Est du Creux de Malachena, une zone bien individualisée (Bocqueuse) s'allonge suivant un axe N-S. Elle comprend une bande de Crétacé supérieur entourée de 2 autres de "Marnes à Posidonies" (profils 3 et 4; X). Cependant, entre la Char d'en bas et la Char, ces 2 terrains s'écaillent et quelques lentilles d'"Oxfordien" ? ainsi qu'une d'"Argovien" apparaissent (profils 5 et 6). Faut-il mettre la terminaison vers le Sud de cet ensemble en relation avec, aux

environs du pt. 1291.0, celle des parois de Malm du Feu dont l'axe est différemment orienté ? Nous avons déjà noté que les écaillés qui avoisinent le sommet du Môle sont un reliquat vers le Sud de ces bandes de Crétacé supérieur et de "Marnes à Posidonies" déjà écaillées aux 2 Chars.

Venons-en à la région Montrena - Lachat - Plan du Môle. Entre ce dernier et le Sommet de la Fin, on trouve déjà, comme on le verra à propos des parois du Feu, un axe des plis oblique par rapport à l'allongement des parois. En effet, l'ensemble Malm - "Argovien" - "Oxfordien" est parfois faillé et plissé suivant un axe N-S et NNW-SSE. Le torrent à l'Ouest de Lachat est établi sur un synclinal faillé de Crétacé supérieur. Sous la clairière de ces chalets, on retrouve un ensemble Malm - "Argovien" - "Oxfordien", mais l'axe en est à peu près ENE-WSW. Plus à l'Est, une crête isoclinale en flanc renversé (α) commence avec des complications (failles, changements de direction) à l'Est de Plan du Môle (profil And. LOMBARD, 1975 et profil 4), se continue plus simple vers le Nord à l'Est de Lachat (profil 3), passe aux Armanes pour être encore visible dans le bois à l'Est de Montrena (profil 2). La direction générale de cette crête est N-S ou plutôt un peu NNE. On note la présence d'une écaille de "Marnes à Posidonies" sur un plan de chevauchement dans l'"Argovien" ou dans un repli du même (profil 3).

Continuant notre investigation vers l'Est, nous y voyons les parois dominant le Feu qui, comme celles que nous venons de décrire, présentent un flanc renversé (ϵ , profils 5 et 6). Comme mentionné plus haut, l'axe des plis est parfois oblique par rapport à l'allongement des parois. La présence de l'"Argovien" rouge à petits nodules facilite grandement l'étude de la tectonique de ces dernières et permet entr'autres d'y déceler des plis. Avec des complications le Malm se termine vers le SW peu au-dessus du sentier des Gardes contre une grosse masse d'"Oxfordien" d'une part et divers "Lias" de l'autre; ces derniers pourraient faire partie de la grosse masse liasique (zone plissée de "Lias"; h) du Bois des Rioles.

Par les parois et le flanc renversé du Feu, on rejoint vers le Nord le Rocher Blanc (profil 4) d'un accès difficile et se couvrant rapidement au printemps d'une dense végétation. Encore une fois l'"Argovien" rouge à petits nodules permet d'en débrouiller une partie de la tectonique qui reste cependant compliquée. (Fig. 6).

Ce terrain "descendant" du Feu voit sa pente diminuer en même temps que dans la partie orientale du Rocher Blanc sa direction devient W-E. Les failles qui le décalent sont orientées à peu près N-S avec un fort pendage; on note un rejet d'environ 10 m pour la faille no 2. Assez brusquement à l'extrémité Est des parois de ce rocher, la direction des couches change à nouveau à la rencontre d'une faille importante subverticale (no 4) aussi orientée à peu près N-S et les terrains se redressent dessinant sur le flanc Est du synclinal une sorte d'anticlinal pincé. Ajoutons que dans le talus dominant la paroi du Rocher Blanc et au Nord de Gonrad l'allure des terrains est telle qu'un de nos collègues suggérerait la présence de 2 directions de plissement d'âge différent. Si le profil cité montre assez bien ces complications, l'allure synclinale de ce "rocher" n'y paraît pas.

Enfin, le flanc Nord se termine vers l'Est par un éperon dirigé NNE très marqué dans la topographie. Il est principalement formé de

Carte des grands traits de la géologie du Rocher Blanc

par André Lombard

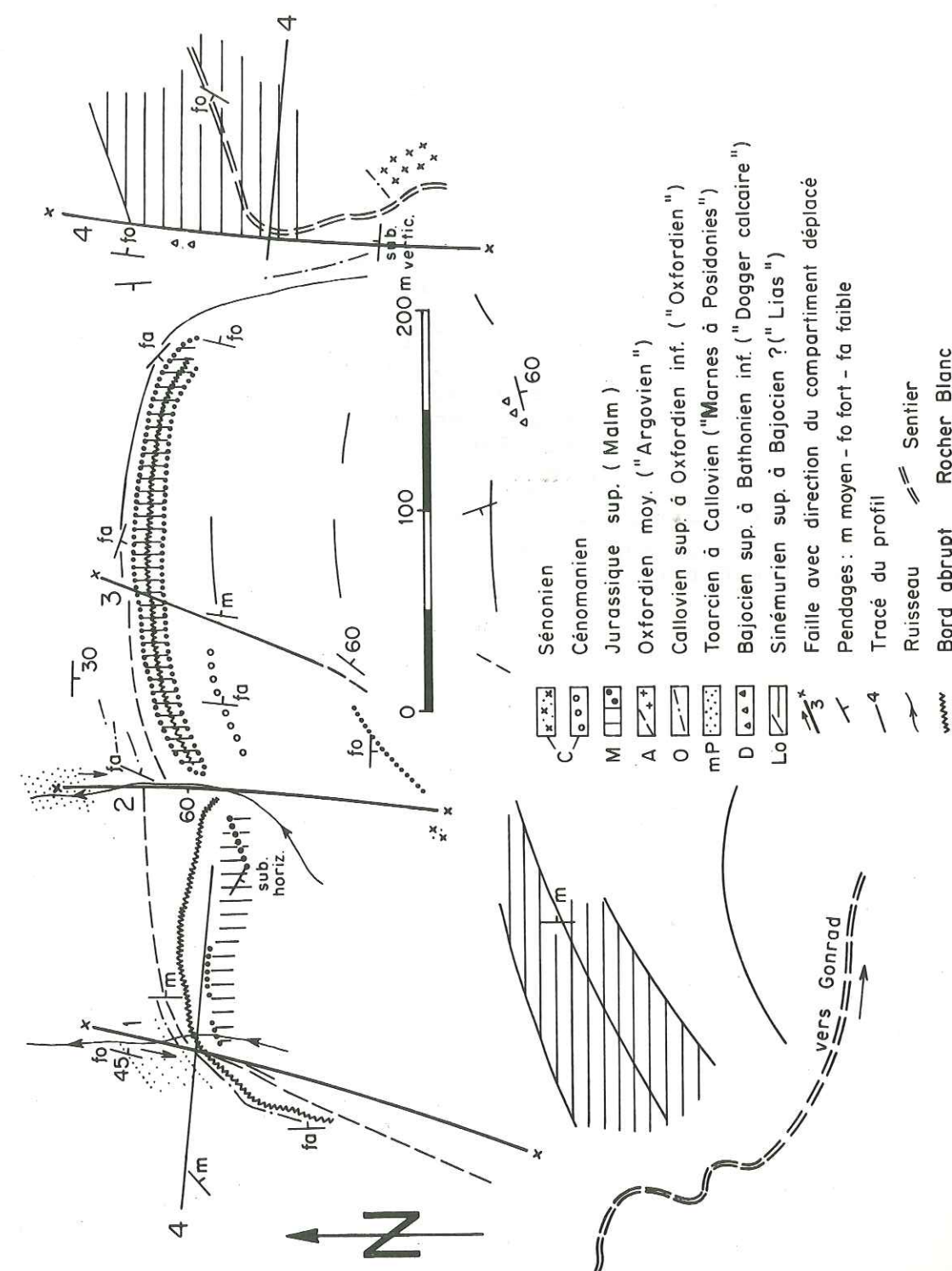


FIGURE 6

"Lias" (β) avec des complications plus ou moins marquées (profils 1 à 3). Cet éperon est la continuation de la grosse masse de "Lias" du flanc Est (η) dont nous allons parler. Une faille dirigée WSW-ENE met fin à l'éperon en même temps qu'elle permet le passage du Hérisson.

Passons maintenant au flanc Est (profils 3 à 6). Au Nord et à l'Est du cirque de Champ-Fleuri, dont nous avons parlé, une grosse masse de "Lias" (η) assez uniforme dans sa partie méridionale montre une certaine complication tectonique spécialement aux environs de la Sarge (profil 5). On y note également une série normale Trias-Malm dirigée N-S (profil 4). Si le secteur Nord du flanc Est est occupé par le "Lias", c'est le "Dogger" qui en forme le Sud. La limite entre les 2 passe à peu près au ravin important (Creux du Nant) au NW du Mollard (profils 7 à 9, 13 et 14). Ce "Dogger" est plissé et montre un synclinal étendu de "Marnes à Posidonies" (profil 13) et même au-dessus du Liy une très petite lentille de "Lias" dont nous pensons qu'elle est en place. Plus bas, ou plutôt plus à l'Est, dans la vallée même du Giffre, la rive droite est occupée par une série normale Trias - "Lias" - "Dogger" (profils 9, 14 et 16; M). A la hauteur d'Ossat, une grosse masse triasique, dont la base est écaillée avec le Flysch à lentilles de Marignier, s'intercale entre la série normale ci-dessus et la grosse masse de "Dogger" (profil 14).

C. POINTE D'ORCHEZ

c. STRATIGRAPHIE

∞. PRÉALPES MÉDIANES

21. TRIAS

Introduction

Le Trias n'affleure que peu à la pointe d'Orchez. Il faut distinguer celui du secteur au NW de ce sommet de celui qui se trouve sur son flanc Est.

21.1. Trias du secteur NW

21.1.1. Généralités

Ce terrain est formé principalement de calcaire dolomitique et aussi de cornieule; nous aurons à discuter la position tectonique du gypse. Comme au Môle, le soubassement stratigraphique du Trias n'est pas connu.

21.1.2. Répartition, coupes

Au pt. 485.0 et tout près de là, le calcaire dolomitique affleure avec une dolomie nette respectivement au bord du Giffre sur rive gauche et au-dessus de la route. Le Trias se montre au haut des pentes entre les environs du pt. 965.5 et le Cou de Marignier NW (pt. 952.2), où l'on ne trouve guère entre 890 et 960 m qu'un calcaire dolomitique ordinaire. Les coupes stratigraphiques faites d'une part aux environs et au tournant marqué du chemin au Sud du pt. 952.2 ainsi que sous la terrasse au pt. 973.1; de l'autre, au bas de la paroi au SW du pt. 1043.0 seront données au chapitre "Lias". Entre le pt. 1043.0 et le SE du pt. 965.5, on trouve différents faciès (entre 840 et 1043 m). Un grand éboulis descend sous le pt. 1043.0; sur sa rive gauche et jusqu'au pt. 965.5, on trouve du calcaire plus ou moins dolomitique parfois plaqueté plus ou moins fin, par endroits bréchoïde d'écrasement ?, gris à brun. Ce terme alterne parfois avec soit des lits tendres de dolomie grise, soit des pellicules noires, soit encore des schistes argileux plus ou moins épais gris noir à patine gris foncé et plus clairs parfois olivâtres ou jaunâtres ou gris verdâtres, dont un lavage n'a rien donné. Le passage du calcaire dolomitique à la cornieule a été observé. La dolomie peut être bitumineuse (flanc SW). Un autre terme affleurerait dans ce secteur: c'est le gypse.

A. FAVRE (1867, § 281, p. 455) le signale près du pt. 965.5. M. LUGEON (1896, pp. 122 et 123) l'a encore observé et figuré sur la route au SE de ce point et il en mentionne l'exploitation non loin de là. Ce gypse appartient-il aux Préalpes médianes ou n'est-il pas plutôt à rattacher au Flysch à lentilles ?

21.1.3. Comparaisons

On a dans ce secteur des faciès que l'on retrouve au Môle et aux Brasses.

21.2. Trias du flanc Est

21.2.1. Généralités

Principalement formé de calcaire dolomitique.

21.2.2. Répartition

De l'Ouest de vers Lard aux environs du pt. 605.1, il est formé par différents faciès dont le plus typique et reconnaissable est le calcaire dolomitique gris verdâtre parfois avec de petits éléments dolomitiques beiges; on a aussi par endroit une dolomie saccharoïde gris clair. Il peut y avoir des intercalations ou un passage à des argilites vert jade et rouge violacé. Certains calcaires dolomitiques (?) marmoréens et saccharoïdes colorés en verdâtre, jaunâtre ou rougeâtre pourraient être rangés dans le "Lias" et sont difficiles à séparer de ce dernier.

21.2.3. Comparaisons

Les faciès de ce Trias de retrouvent sur rive droite du Giffre jusqu'à Sommant (And. LOMBARD, 1940). M. SEPTFONTAINE en a donné quelques coupes (1976). L'âge de ce Trias et de celui du secteur NW est vraisemblablement norien, comme au Môle et sur rive droite du Giffre (And. LOMBARD, 1940, p. 64). Le Rhétien n'est pas connu dans le massif de la pointe d'Orchez.

22. "LIAS"

Introduction

Le "Lias" affleure à la pointe d'Orchez sous plusieurs faciès et en plusieurs localités. Si son âge est bien connu à un endroit, ce n'est pas le cas à un autre, comme nous le verrons.

Nous avons employé le terme de "faciès ordinaire" pour désigner un équivalent du calcaire échinodermique I (calcaire à Pentacrines) du Môle.

22.1. "Lias" du secteur NW

22.1.1. Généralités

Nous entendons par "secteur NW" toute la région au NW de la pointe d'Orchez même non comprise. Le "Lias" affleure au haut du versant regardant le SW et la vallée de l'Arve entre le Cou de Marignier NW (pt. 952.2.) et les environs du pt. 965.5. On trouvera ci-dessous plusieurs coupes s'échelonnant du NW au SE entre ces 2 points.

22.1.2. Coupes

Un chemin descend du Cou de Marignier NW (pt. 952.2) dans le talus; non loin du tournant à 890 m, on a une coupe (base 900 m) qui est la suivante:

1. Calcaire dolomitique visible sur 7 m. Les 2 derniers mètres formant la base du ressaut montrent une curieuse association fossilifère des faciès des niveaux 1 et 2
2. Complexe liasique avec: a) à la base quelques décimètres de faciès ordinaire un peu rougeâtre contenant brachiopodes probables dont une petite *Rhynchonella* probable, bivalves probables dont pectinidé probable et plusieurs bélemnites; b) au-dessus, un calcaire moyennement à grossièrement spathique à patine rose, un calcaire plus ou moins fin gris foncé, un calcaire finement à moyennement spathique gris peut-être oolitique; ces termes contiennent parfois de petits éléments dolomitiques beiges et affleurent jusqu'au sommet du ressaut. Latéralement, on a aussi un calcaire plus fin et plus foncé. Présence de matière brun foncé fétide au choc. 6 m au minimum
3. Couvert 1.50 m
4. Calcaire gris noir avec quelques éléments dolomitiques et peu de silex noir, augmentant vite, parfois avec calcschistes, et devenant très nombreux.

L'interprétation de la coupe est difficile. Si le Trias (niveau 1) et le "Dogger" (niveau 4) sont bien reconnaissables, il n'en est pas de même des "faciès de transition" du "Lias". Ce dernier commence par des couches à bivalves et bélemnites et il ne semble pas y avoir d'Hettangien. Ce "Lias" présente à la fois le faciès ordinaire du Môle et celui du secteur de la pointe d'Orchez.

Cette coupe assez couverte peut être complétée par une autre qui montre mieux certains contacts. On trouve facilement cette dernière dans le talus du tournant ci-dessus, où la série est la suivante en montant le chemin (base à 890 m):

- dans le tournant même affleure le calcaire dolomitique gris un peu verdâtre du Trias, en contact avec le "Lias" dans plusieurs compartiments séparés par de petites failles
- à un endroit, on voit dans un calcaire finement spathique gris des éléments dolomitiques beiges témoignant de la transgression du "Lias" sur le Trias. Une coupe mince (L73) ne montre que peu de quartz, rare glauconie et un biodétritisme échinodermique
- le "Lias" est représenté par du calcaire fin gris sur lequel prédomine du calcaire moyennement (à grossièrement) spathique rougeâtre et aussi du calcaire moyennement spathique avec des parties fines et des calcaires très variés montrant des tiges de pentacrines et brachiopode ? La lame L71 dans le calcaire moyennement spathique rougeâtre montre quelques *Lenticulina*, *Nodosaria* ?, de nombreuses plaques échinodermiques, sections de crinoïdes et piquants d'oursins, ostracodes.
- le contact avec le calcaire gris noir à silex noirs du "Dogger" est peu net

En résumé, on peut dire que ce "Lias" se rapproche de celui observé sur le flanc Est de la pointe d'Orchez, par ses faciès d'abord et également par sa transgression sur le Trias.

Une coupe encore peut être donnée. Elle se situe tout en haut du même versant au Cou de Marignier SE (pt. 973.1) sous la terrasse avec un banc et une villa. On a là (base 920 m) la série suivante:

1. Une petite crête montre au moins une dizaine de mètres de calcaire plus ou moins dolomitique du Trias
2. Au début de petits ressauts et reposant directement semble-t-il par une surface de contact oblique sur le niveau 1, on a un calcaire un peu spathique gris foncé à petits éléments dolomitiques déjà vu dans l'Hettangien. Ce terme est accompagné de différents calcaires du "Lias": calcaire plutôt fin à finement spathique avec pectinidés et quelques fossiles silicifiés en relief, calcaire finement à moyennement spathique gris plutôt clair 2 à 2.50 m
3. Le faciès à éléments dolomitiques réapparaît plus foncé avec plus ou moins de ces éléments 2.50 m
4. Même faciès que niveau 3 avec parfois presque pas d'éléments dolomitiques et dans lequel un petit "mur" montre nettement des rognons de silex noir 1 à 1.50 m
5. Calcaire gris noir à nombreux rognons de silex noir plusieurs mètres

On note ici un développement du faciès à éléments dolomitiques qui se trouve dans le "Lias" non seulement au contact transgressif avec le Trias (Hettangien; niveau 2), mais en récurrence au niveau 3 et plus haut dans la base du "Dogger" avec des silex noirs (niveau 4).

A la suite des coupes relevées aux Cous de Marignier, nous allons en décrire deux au SW du pt. 1043.0. La première se situe dans un petit bois de chênes et on y trouve à partir d'un if à tronc triple (925 m):

1. Gros banc de calcaire gris plus ou moins dolomitique alternant et plus ou moins écrasé avec des lits plus tendres jaune verdâtre, moins épais visible sur env. 5 m
2. Le contact avec le niveau précédent n'est pas net. Calcaire comme niveau 4 ci-dessous, généralement hérissé de petits silex de forme variée parfois très nombreux formant des zones et ne semblant pas être d'origine organique (1 bélemnite ?); le calcaire peut être assez fin et gris assez foncé. A la base de ce niveau, nous avons observé des perforations douteuses et un remplissage beige qui fait penser à l'Hettangien. Au sommet, le calcaire est un peu oxydé et montre des creux tapissés d'oxyde de fer; la surface supérieure semble irrégulière 11 m au minimum
3. Un banc de même calcaire, mais un peu décomposé (verdâtre et schistes) 0.15 m
4. Niveau un peu écrasé. A la base, petits bancs de calcaire gris noir et plus haut miches du même avec schistes marneux 0.40 - 0.50 m
5. Calcaire gris noir avec de nombreux silex noirs

Entre le Trias (niveau 1) et le "Dogger" (niveau 5) tous deux bien caractérisés, le "Lias" semble comprendre un Hettangien (niveau 2) et 2 niveaux (3 et 4) de faciès mal caractérisés. Les sédiments du niveau 2 montrent une tendance à l'émersion qui expliquerait l'absence du reste du "Lias".

Tout près de là, au bord du grand éboulis et à la même altitude, nous avons relevé la série suivante dans un mur où sont accrochés de petits chênes:

1. Calcaire dolomitique gris clair à beige
2. Petits bancs de calcschiste gris plutôt foncé à surface noirâtre avec plus haut des bancs de calcaire identique avec petits éléments dolomitiques beiges, fragments organiques et une mauvaise *Loph*; au sommet la patine est beige à jaunâtre 1.50 m
3. Calcaire gris à gris noir avec silex noirs en rognons allongés avec parfois des organismes silicifiés en relief 2.50 m
4. Calcaire finement spathique gris clair avec par endroits des organismes silicifiés en relief... que nous retrouverons plus loin dans le texte passant latéralement au niveau 3

Au-dessus du Trias (niveau 1), on voit un niveau (no 2) qui pourrait être rhétien, lui-même surmonté par le faciès du "Dogger" (niveau 3) dont les relations avec le niveau 4 (Hettangien ?) n'ont pu être établies. D'autres termes du "Lias" affleurent encore à d'autres endroits, mais ne peuvent être intégrés dans une coupe; nous les décrirons ci-dessous.

22.1.3. Répartition

Entre les pts. 1043.0 (non compris) et 952.2, le "Lias" affleure entre 900 et 950 m sous 2 faciès principaux: le faciès ordinaire et l'"Hettangien". Comme ces 2 faciès sont assez étroitement liés, nous allons les reprendre ensemble. L'"Hettangien" est un calcaire fin gris plutôt clair parfois délavé de beige à patine grise à bleutée avec par endroits de petits éléments dolomitiques beiges parfois nombreux. On y trouve des zones de fragments silicifiés en relief dont certains au moins sont d'origine organique. Nombreux petits spongiaires, spicules ?, un très petit et de nombreux petits bivalves probables, *Pecten* et des fragments de coquilles. Le faciès ordinaire est un calcaire finement (à moyennement) spathique gris parfois un peu foncé ou miel avec des silex gris parfois noirs, gros par endroits; il se rapproche du "Lias" du Môle. A part cela, on trouve: a) un "Lias" indifférencié formé de termes assez variés: calcaire moyennement spathique gris très clair avec parfois de petits éléments dolomitiques, calcaire moyennement spathique bleuté oxydé en brunâtre avec fragments noirs et remplissage ? ocre et une tige de crinoïde; b) plus rarement un calcaire grossièrement spathique brun verdâtre parfois rose avec des parties dolomitiques et quelques bélemnites; serait-ce le Sinémurien supérieur ? Il y a aussi un calcaire grossièrement spathique gris clair avec des points rosés et des parties de calcaire fin gris olive clair qui pourrait également faire partie de cet étage.

Le "Lias" se rencontre d'autre part au SW du pt. 1043.0 à la base de la paroi entre 930 et 940 m et peu marqué à son sommet (980). Il peut être soit plutôt fin et gris à gris clair, soit grenu; une lame L31 dans ce dernier ne montre qu'un fragment échinodermique. On y trouve les fossiles suivants: 2 rhynchonelles probables, plusieurs bivalves ou brachiopodes, quelques pectinidés, un gastéropode; dans l'éboulis, on note: spongiaire probable, ostreidés dont *Lopha*, pectinidé, un gastéropode.

22.1.4. Résumé

Dans ce secteur pourtant très limité de la pointe d'Orchez, le "Lias" se montre très complexe. On y trouve d'abord un faciès appelé ici ordinaire rappelant celui qui est bien développé au Môle: calcaire échinodermique I ou calcaire à Pentacrines auct., c'est-à-dire la partie moyenne et supérieure du "Lias". L'Hettangien affleure également, comme au Môle, mais avec parfois de nombreux petits éléments dolomitiques beiges et aussi des spongiaires silicifiés.

Sur le flanc SW du pt. 1043.0, un calcaire grenu fossilifère est peut-être à ranger aussi dans l'Hettangien. La présence du Sinémurien est douteuse. Quant à l'épaisseur de ces différents termes, elle est faible: entre 1.50 et 12 m.

22.1.5. Comparaisons

D'une manière générale, les faciès du "Lias" envisagés montrent une certaine parenté avec ceux du Môle et également avec ceux du flanc Est de la pointe d'Orchez. Si l'on retrouve dans ce secteur NW le calcaire échinodermique I, il n'en est pas de même de l'Hettangien, mal caractérisé ou avec un faciès différent. La transgression notée du faciès ordinaire du "Lias" sur le calcaire dolomitique du Trias annonce déjà ce que l'on trouve sur le flanc Est de la pointe d'Orchez.

Il est assez curieux de noter que dans le roc de Don, continuant le massif que nous étudions, la partie inférieure du "Lias" - Hettangien est assez différente de celle que nous venons de décrire.

22.2. "Lias" du secteur SE

22.2.1. Généralités

Le "Lias" de ce secteur comprend:

- un "Lias" assez complet qui affleure d'entre Marzan et Prêles par la Chapelle St-Innocent jusqu'à Bois-dessus;
- un "Lias" incomplet qui de vers Lard se continue dans la paroi dominant les villages de Bois

"Lias" complet
Sera décrit dans un chapitre ultérieur

"Lias" incomplet
C'est la Formation de Sommant, Membre de Mieussy, Unité du Calcaire rosé coralligène de M. SEPTFONTAINE in And. LOMBARD, 1981.

22.2.2. Coupes

Nous n'avons trouvé aucune bonne coupe, que ce soit au contact supérieur ou au contact inférieur. Le premier est rarement visible et, quand il l'est, il est tectonisé; aucune coupe nette n'a pu être relevée du deuxième. Aussi on s'en référera aux coupes données plus au Nord (And. LOMBARD, 1940).

22.2.3. Répartition

Débutant à l'Ouest de vers Lard, ce "Lias" se développe vers le Nord, formant entr'autres la paroi du flanc Est de la pointe d'Orchez, et se termine peu avant le Giffre. L'épaisseur de ce calcaire est de 1.50 m à 100-110 m.

Parfois difficile à séparer du Trias, ce "Lias" se présente comme un calcaire finement spathique, pseudoolitique à oolitique, recristallisé ou fin, marmoréen ou saccharoïde, de couleur gris clair teinté ou taché de rose ou rouge à rougeâtre (pellicules), avec parfois de petits éléments dolomitiques beiges parfois roses, rouges, violets ou jaunes ou éléments silicifiés en partie organiques avec un remplissage ocre. Fossiles: coraux de tailles diverses, parfois nombreux en plusieurs endroits, quelques *Terebratula*, une rhynchonelle et de petits brachiopodes ?, de nombreux bivalves, rares gastéropodes.

Au-dessus de vers Lard près de l'ancien sentier vers 890 m, on note dans un calcaire gris clair pseudoolitique de petits galets de calcaire dolomitique beige anguleux ou arrondis pouvant atteindre 30 cm de diamètre; c'est le conglomérat de base de la transgression liasique sur le Trias. On retrouve cette brèche entr'autres à l'Ouest de Bois dessus dans le bas de la paroi au-dessus de 820 m.

Au contact supérieur du "Lias" à 1170 et 1260 m, on note un calcaire gris à nombreux petits éléments dolomitiques, entroques et brachiopodes.

22.2.4. Comparaisons

Ce "Lias" est la suite et se compare à celui décrit plus au Nord du roc des Suets à Sommant (And. LOMBARD, 1940). C'est là que nous avons trouvé la seule ammonite que l'on ait de ce terrain: *Lioceras*, actuellement *Graphoceras apertum* BUCKM. indiquant l'Aalénien supérieur, zone à *Concavum* (redéterminée par R. MOUTERDE). L'âge de ce terrain s'étend peut-être jusqu'au Bajocien.

23. "DOGGER"

C'est la Formation des Brasses - Unité des Calcaires et calcschistes sombres bantés à silex de M. SEPTFONTAINE in And. LOMBARD, 1981.

Introduction

Comme pour les étages précédents, il faut distinguer le "Dogger" du secteur NW de celui de la pointe d'Orchez même, encore que ce soit surtout à la partie supérieure qu'ils diffèrent.

23.1. "Dogger" du secteur NW

23.1.1. Généralités

Dans tout le secteur au NW de la pointe d'Orchez, le "Dogger" est largement répandu.

23.1.2. Coupes

Nous avons déjà vu au chapitre précédent les coupes qui ont trait au contact inférieur du "Dogger" en divers endroits du flanc SW regardant la vallée de l'Arve. Voyons maintenant celles du contact supérieur.

Au-dessus du Breuillet au SW du pt. 962.5 au pied de la paroi, des voûtes montrent la coupe suivante:

1. Calcaire gris noir plus ou moins foncé avec calcschistes, chailles, petits rognons de silex noir parfois en alternance sur une certaine épaisseur
2. Eboulis
3. Calcaire gris noir avec calcschistes foncés (840 m)
visible sur quelques décimètres au-dessus de l'éboulis
4. Calcaire plutôt fin gris verdâtre, en bancs de plus ou moins 10 cm, parfois en miches, avec des calcschistes clairs env. 2 m
5. Calcaire fin gris clair avec de rares rognons de silex formant la base de la paroi ("toit")

Au Nord du pt. 920.5 à la base de la paroi de Malm, le niveau 4 est délavé de beige et le "mur" du banc présente un aspect noduleux. Le niveau 3 montre de rares petits silex noirs et peut être directement en contact avec le Malm. On a ici le passage du "Dogger" (niveaux 1 et 3) au Malm (niveau 5) par un "Oxfordien" peu marqué (niveau 4).

Au-dessus d'Ivoray au SW du pt. 883.2 (mont Mailly) au pied de la paroi dans une voûte, on a la coupe suivante (base env. 800 m):

1. Calcaire gris noir alternant et passant à des schistes visible sur 0.90 m
2. Terme de passage entre les niveaux 1 et 3 comprenant ces 2 calcaires et de longs rognons de silex gris très découpés 0.20 m
3. Calcaire finement spathique gris parfois un peu foncé avec rognons de silex gris parfois à section circulaire, par endroits à patine rouillée et pellicules rouges. Ce niveau typiquement "oxfordien" est fortement réduit par rapport à ce que l'on trouve plus au Nord 0.60 m

4. "Toit" de calcaire compact parfois avec des fragments silicifiés.
- b) Le niveau 3 se développe sous ce "toit" à un replat, sorte d'abri couvert en partie, par passage latéral ? et montre de gros bancs de calcaire comme niveau 3, où les silex diminuent, alternant et passant à des calcschistes qui ont augmenté 2.80 m

A l'arrivée du sentier dans la vire aménagée, on a du calcaire compact en gros bancs comme niveau 3 avec parfois des parties en relief, ceci à la partie inférieure de ce niveau. Le calcaire tout d'abord peut varier beaucoup et montrer: a) parfois du calcaire comme celui du Malm, b) du calcaire finement à moyennement spathique, même échinodermique se prolongeant (tiges de crinoïdes) plus haut dans le niveau 5, près d'une faille et de couleur gris clair comme le faciès ordinaire du "Lias" avec de petits fragments organiques en relief, c) du calcaire à petits nodules. Les fragments gris à cassure fine ont soit des formes quelconques, soit des surfaces noires lisses ou rugueuses à patine gris noir ou brune; il s'agit d'articles de crustacé (pince de crabe) (détermination R. WERNLI). En outre, on a aussi du silex gris avec traces vertes et un tube silicifié. 2 lames ont été faites dans un calcaire fin à finement spathique gris (L49 et 50). La première montre un contact de plusieurs microfaciès: brèche sédimentaire ? ou extraclastes ? avec bioturbation et microlitage (dolomitique ?) et des stylolites. Peu de quartz et un grain de glauconie. *Verneuilinidae*, lenticuline, textulaire, piquant d'oursin, peu d'ostracodes et terrier d'organismes (détermination R. WERNLI, en partie). L'autre lame (L50) est dans un calcaire micrito-sparitique, biodétritique avec peu de quartz. Nubéculaire, lenticuline, miliolites dont *Quinqueloculina*, tiges de crinoïdes et fragments échinodermiques, bryozoaires, brachiopodes (détermination R. WERNLI) env. 4 m

5. Avant la sortie de la vire étroite et la faille, le niveau 4 passe à un calcaire fin compact dont la lame L48 montre une micrite zoogène à intraclastes avec rare quartz. *Trocholina*, *Lenticulina*, *Ophthalmidium* évolutive et involutive, lagénidé, *Spirillina*, *Nubecularia*, *Nodosaria* (détermination R. WERNLI) ainsi que des piquants d'oursin, de nombreux ostracodes, *Aptychus*, gastéropodes.

Le passage du "Dogger" (niveau 1) au Malm (niveau 5) est ici assez complexe.

Cette coupe appelle plusieurs remarques que nous donnerons après en avoir décrit une troisième.

La coupe en question est celle que l'on trouve entre Créan et Dessy au NW du pt. 784.6 au pied d'une petite paroi (environ 670 m) avec une voûte peu marquée; elle est la suivante:

1. Escalier de calcaire à peu près noir et bleuté, à la base en gros bancs plus ou moins marqués passant à ou se délitant parfois en calcschiste; à noter la présence d'une petite amande de silex noir visible sur 2.50 m

2. Escalier et surplomb de calcaire fin gris olive avec de très rares petites amandes de silex brun; un peu plus clair au sommet 2.50 m
3. A la base de la petite paroi, calcaire intermédiaire entre ceux du niveau 2 et ceux du niveau 4, mais parfois finement spathique, massif et hérissé. Un peu au Nord, on voit mieux des zones irrégulières de silex plus ou moins denses, de formes et de tailles variées, percés de trous qui ne semblent pas avoir une origine organique. Une coupe mince L78 y montre un calcaire à éléments roulés dont pellets et petits grains de quartz très rares. *Nodosaria*, *Lenticulina*, beaucoup d'*Ophthalmidium*, un certain nombre de fragments échinodermiques dont des piquants d'oursin et de nombreux fragments organiques indéterminables. env. 1 m à env. 5 m
4. On ne peut atteindre la suite de cette coupe, mais dans la vire au-dessus du coin de la paroi non loin de la coupe, un échantillon de calcaire fin clair renferme en lame mince (L86) *Lenticulina*, fragments échinodermiques, gastéropodes et plusieurs fragments organiques indéterminables.

Au-dessus du "Dogger" (niveau 1), le niveau 2 est "oxfordien" et passe par une couche hérissée (niveau 3) au Malm (niveau 4).

Premières remarques et conclusions concernant ces 3 coupes.

- a) On sait qu'au Môle et aux Brasses le calcaire gris noir à silex noirs est considéré comme étant à la partie supérieure du "Dogger". Or, au mont Mailly et au-dessus du Brevillet, on trouve ce dernier sous le calcaire gris noir sans silex; et pourtant il ne semble pas y avoir contact anormal ou plissement.
- b) Nous avons également trouvé au Môle un niveau "hérissé" sous l'extrémité NW du Rocher Blanc entre 2 ravins importants.

23.1.3. Répartition

Bien que le "Dogger" affleure sur les flancs NW, Ouest et SW de la colline du pt. 883.2 (mont Mailly) entre 615 et 860 m et dans quelques affleurements isolés jusqu'à 980 m à l'Est du pt. 1043.0. On n'y voit pas son contact avec le "Lias" et les 2 coupes citées n'éclaircissent pas le problème de la position stratigraphique du calcaire gris noir à silex. Les termes rencontrés sont assez variés sur le flanc SW du pt. 883.2 où nous avons relevé du calcaire finement spathique gris noir parfois moins foncé avec fort développement de silex noirs, des bancs plutôt épais de calcaire identique avec quelques silex noirs et plus ou moins de schistes et calcschistes, des bancs moins marqués de calcaire identique sans schistes ni silex. On y a des traces probablement végétales en forme de boomerang signalées d'ailleurs aussi dans le Sinémurien supérieur et le Lotharingien de la coupe Geblu - la Fartaz au-dessus de Mieussy. Ces différents termes affleurent à une certaine distance du mont Mailly; plus près, on note des bancs peu nets de calcaire plutôt fin à patine plutôt claire et cassure gris bleuté alternant et passant à du calcschiste.

Nous avons décrit 2 coupes de l'extrémité du "Mont" aux environs du village de sur le Mont; il n'y a rien de plus à en dire. Voyons maintenant le reste de ce "Mont" jusqu'au pt. 1043.0 compris. Autant les affleurements sont nombreux dans le talus qui regarde la vallée de l'Arve (SW), autant ils sont rares sur le flanc NE. On a ici généralement un calcaire fin gris noir à silex noirs, ces derniers pouvant coexister avec des schistes et calcschistes alors qu'aux Brasses A. CHAIX (1913, p. 529) mentionne que ce n'est jamais le cas. Le silex se présente en rognons, en bandes plus ou moins développées, parfois très découpé en forme de hiéroglyphes. Moins fréquent que le calcaire à silex, on rencontre aussi un calcaire fin gris noir avec schistes et calcschistes identiques. Il a aussi été noté un calcaire finement parfois moyennement spathique gris foncé à gris bleu noir avec peu de calcschiste. Les coupes décrites nous ont montré un calcaire à petits éléments probablement dolomitique nombreux de couleur gris, beige à rougeâtre; on y trouve parfois des spongiaires. Ajoutons encore que dans le haut du talus aux environs du Cou de Marignier SE nous avons trouvé dans le calcaire à silex un petit spongiaire ?, un mauvais bivalve ou brachiopode et 1 ou 2 rhynchonelles sp.. Le calcaire avec calcschiste montre *Zoophycos*, des fucoïdes douteux et des traces probablement végétales en forme de boomerang. Une coupe mince (L29) dans un calcaire à petits éléments dolomitiques (?) gris ou beiges et facettes échinodermiques ne montre qu'un peu de quartz.

23.1.4. Résumé

Comme au Môle, le "Dogger" montre ici, sans qu'il soit possible de les séparer, 2 faciès: celui avec et celui sans silex. Aucun "bon" fossile n'y a été trouvé. On note cependant que le faciès à silex ne semble pas le plus élevé dans la série stratigraphique.

23.1.5. Comparaisons

Nous avons déjà dit que les mêmes faciès se rencontrent au Môle et aux Brasses.

23.2. "Dogger" du secteur SE

23.2.1. Généralités

On sait que ce "Dogger" comprend:

- à la base, l'Unité des Calcaires et calcschistes sombres bantés à silex ("Dogger calcaire" auct.);
- au sommet, l'Unité du Calcaire graveleux ("Dogger supérieur" auct.). Ces dénominations sont celles de M. SEPTFONTAINE et nous (1976). Depuis il s'ajoute pour ces 2 terrains de nouveaux noms mentionnés dans notre note de 1981; ce sont: pour le premier,

Formation des Brasses; pour le deuxième, partie supérieure de la Formation des Couches à *Mytilus*, Membre du col de Cordon. Nous traiterons ensemble de ces 2 terrains.

23.2.2. Coupe

On trouvera au chapitre "Oxfordien" une coupe du contact de ce terrain avec le "Dogger" supérieur. Aucune bonne coupe du contact inférieur n'a été décelée.

23.2.3. Répartition

Ces terrains affleurent des environs de vers Lard à 800 m au NW du pt. 605.1 à 600 m pour le "Dogger calcaire" et un peu plus haut pour le "Dogger supérieur".

Le "Dogger calcaire" est formé d'alternances et passages de calcaire marneux et calcschistes généralement fins, parfois finement spathiques ou à entroques, de couleur gris foncé parfois brune, par endroits en gros bancs, à patine grise ou brune. On rencontre aussi un calcaire à grosses oolites et petits éléments gris bleu ou de nombreux fragments silicifiés ou encore des traces carbonneuses noires. Fossiles: spongiaires ou coraux, *Cancellolophycus* éboulé, bryzoaire ou algue, 1 brachiopode, quelques ostréidés et un mauvais bivalve, fragments et empreintes d'ammonite. Ajoutons que M. LUGEON (1896, p. 67) a trouvé, probablement dans la partie inférieure de cet ensemble, *Terebratulula perovalis* et *T. plicata* près du sommet de la pointe d'Orchez et il les donne comme bathonien. Dans le haut de la combe Nord, juste sous la bifurcation (pt. 1082.2) affleure à 1070 m un calcaire légèrement spathique avec de grosses oolites de couleur gris foncé bleuâtre; il contient de petits éléments arrondis gris bleu, parfois beiges (dolomitiques ?) et de nombreux petits fragments silicifiés en relief; on y trouve coraux, spongiaires, bryzoaires probables, brachiopodes et bivalves. En coupe mince (Se538), le calcaire contient des éléments de calcaire rosé coralligène et des débris de coraux et de brachiopodes, ce qui indique la transgression du "Dogger calcaire" sur le "Lias". Ajoutons que le calcaire à petits éléments dolomitiques (?) peut se trouver à différents niveaux stratigraphiques dans les Calcaires et calcschistes sombres bantés à silex, peut-être même dans le "Lias" et le "Dogger supérieur".

Nous avons trouvé un faciès intermédiaire entre les 2 "Dogger": calcaire et calcschiste marneux gris plutôt foncé parfois brun, oolitique et pseudoolitique avec de rares petits silex et des fragments organiques silicifiés en relief.

Le "Dogger supérieur" se présente comme un calcaire gris plutôt clair à pseudoolites plus ou moins grosses, grains de quartz sombres et éléments jaunâtres dolomitiques (?), beiges à blanchâtres. On y trouve parfois des coraux, stromatopores, *Bauneia* et bélemnites. Ce faciès a été étudié par M. SEPTFONTAINE (1976).

23.2.4. Résumé

Nous avons vu que le "Dogger calcaire" peut transgresser sur le "Lias". L'âge du premier est bajocien à bathonien inférieur et son épaisseur de 20 à plus de 100 (?) m. On peut dater le "Dogger supérieur" du Bathonien supérieur au Callovien inférieur; son épaisseur varie entre 30 et 100 (?) m.

23.2.5. Comparaisons

Si la partie inférieure de ce "Dogger" peut être comparée à celle du secteur NW, il n'en est pas de même de la partie supérieure que l'on retrouve avec la partie inférieure plus ou moins développée jusqu'à la Haute Pointe, comme M. SEPTFONTAINE et And. LOMBARD l'ont montré en détail (1976).

24. "Oxfordien"

C'est la Formation de la Haute Pointe - Unité du Calcaire en petits bancs de M. SEPTFONTAINE *in* And. LOMBARD (1981).

24.1. "Oxfordien" du secteur NW

24.1.1. Généralités

Un "Oxfordien" peu caractérisé affleure à la base de la paroi de Malm et rarement indépendamment de celle-ci.

24.1.2. Coupes

Nous avons déjà décrit au chapitre précédent les coupes de ce secteur: contacts supérieur et inférieur.

24.1.3. Répartition

Comme pour le "Dogger", commençons par les flancs Ouest et SW de la colline du pt. 883.2 (mont Mailly). Il n'y a rien de spécial à ajouter aux 2 coupes détaillées précédentes.

Dans la partie SE du "Mont" jusqu'au pt. 1043.0, l'"Oxfordien" n'est que très peu représenté et seulement sur le flanc SW où il forme une assez grande "tache" à l'Ouest du pt. 973.1 (Cou de Marignier SE) entre 760 et 915 m. Il est formé là de petits bancs (0.10-0.20 m) de calcaire fin à finement spathique gris clair à gris olive, rarement vert, parfois teinté ou délavé de jaune sale

ou un peu olive à beige ou encore montrant des parties plus fines. Ce calcaire alterne avec du marno-calcaire schisteux olive à patine beige et on y rencontre par endroits de petits rognons de silex plus ou moins nombreux blonds à brunâtres.

24.1.4. Résumé

Alors qu'à Créan et au-dessus du Breuillet l'"Oxfordien" n'est représenté que par un calcaire finement spathique gris clair parfois un peu verdâtre, on note au mont Mailly la présence avec ce dernier d'un faciès à petits nodules et d'un autre moyennement spathique appelés Calcaire échinodermique II dans M. SEPTFONTAINE et And. LOMBARD, 1976, p. 442.

L'épaisseur de ce terrain de 2 à 5 m peut atteindre sous le pt. 973.1 quelques dizaines de mètres. Son âge est callovien supérieur-oxfordien inférieur.

24.1.5. Comparaisons

On retrouve ce faciès décrit ici au roc de Don; celui du Môle et des Brasses est un peu différent.

24.2. "Oxfordien" de la pointe d'Orchez même

24.2.1. Généralités

Dans un travail récent (1976, Microfaciès...), M. SEPTFONTAINE a fait l'étude lithologique du Calcaire en petits bancs.

24.2.2. Coupes

Sous le sommet de la pointe d'Orchez au haut du flanc Ouest, une coupe sommaire mais assez complète montre de haut en bas (en série renversée); les lames de M. SEPTFONTAINE ont été étudiées par lui:

1. La petite paroi sous le sommet même montre à sa base et au-dessous des bancs de quelques décimètres de calcaire marneux gris plus ou moins foncé fétide au choc alternant avec du marno-calcaire schisteux identique moins épais. Rares traces végétales charbonneuses. Une lame (Se400) y montre de fréquents filaments, des spicules, *Earlandia*, 1 *Ophthalamidium*, *Sigmoidina*; packstone. Plusieurs frondes de *Cancellophycus*. Ce sont les Calcaires et calcschistes sombres bantés à silex. Vers le sommet (stratigraphique), on y trouve sur environ 30 cm un banc de calcaire à petits spongiaires ? et coquilles silicifiées en relief encadré de calcschistes. La coupe mince Se402 renferme des oolites, trocholine 1, *Protopenelopis*, *Ophthalamidium* 1, lenticuline 1,

Haplophragmoides, bryzoaire 1; c'est un calcaire très oncoïdique, moyennement fossilifère et peu oolitique. Dans le grand couloir d'éboulis sur flanc Sud, il semble que ces calcaires passent par diminution des schistes à

2. Calcaire gris brun à gris clair pseudoolitique ? à concrétions organiques silicifiées en relief. Stromatopores, rares *Bauneia*. Il s'agit du Calcaire graveleux formant une barre que l'on peut passer en varappe à partir d'une petite vire. La lame Se 405 prise à la base (stratigraphique) montre: arénacé 1, *Ophthalmidium* 1, *Protopenneroplis*, textularidé 1, trocholine 1, soit une pelmicrite oncoïdique et oolitique. Une autre lame Se407 du sommet (stratigraphique) renferme de fréquents filaments, *Ophthalmidium* 1, *Pleurostomidae*, *Verneuillinae* 2; grainstone 9.00 m d'après M.S.
3. Dans un dièdre, on trouve successivement les autres niveaux; tout d'abord un calcaire plus ou moins spathique gris pseudoolitique ? avec de rares petits éléments jaunâtres et grains de quartz noir en saillie; compact, sauf au sommet où l'on a de petits bancs. La lame Se408 contient de fréquents filaments; packstone (peu de quartz). Nous avons affaire ici au calcaire en petits bancs 22.00 m
4. Calcaire spathique pseudoolitique noduleux ou amygdaloïde gris clair à mouches de glauconie et éléments de calcaire fin verdâtre; nombreux gros rognons de silex blanchâtre à patine brune au sommet (stratigraphique); quelques lits de calcaire noduleux gris verdâtre. La coupe mince Se411 renferme *Spirillina*, protoglobigérine, *Ophthalmidium* 1, échinodermes, céphalopodes; packstone. C'est la base du Calcaire noduleux (1270 m) 2.50 m
5. Calcaire à petits nodules gris verdâtre à rougeâtre, parfois noduleux gris vert représentant le sommet du Calcaire noduleux 3.50 m
6. Calcaire peu noduleux gris verdâtre aussi compact que le calcaire ordinaire du Malm. C'est le Malm visible sur env. 1.00 m

Les épaisseurs données dans cette coupe sont certainement, en partie du moins, réduites tectoniquement, mais on y reconnaît bien les différents termes. Ajoutons que entre les 2 "Dogger" on trouve: 1) près de la coupe, une alternance de calcaire et de calcschiste marneux gris plutôt foncé; 2) dans la combe du flanc Nord, mêmes faciès parfois bruns pseudoolitiques et à grosses oolites avec de rares petits silex et de petits fragments organiques silicifiés en relief.

24.2.3. Répartition

Affleure sur le flanc Nord entre 610 m et la coupe donnée; depuis là beaucoup moins net sur flanc SE jusqu'à environ 990 m.

24.2.4. Divers

Epaisseur: 20 à 30 m. Age: Callovien supérieur - Oxfordien inférieur.

24.2.5. Comparaisons

L'"Oxfordien" se rencontre sur la rive droite du Giffre jusqu'à Sommant.

25. "ARGOVIE"EN

25.1. Généralités

L'"Argovien" a reçu de M. SEPTFONTAINE in And. LOMBARD, 1981 le nom de Unité des calcaires noduleux.

Signalons tout d'abord la présence très réduite de ce dernier dans la coupe du mont Mailly donnée au chapitre "Dogger" et près de là au NW du Charjou où l'on a un calcaire gris verdâtre, par endroits un peu rosé et légèrement noduleux, ceci pour le secteur NW. C'est pour cette raison (réduction) que nous avons mis ces derniers avec l'"Argovien" de la pointe d'Orchez elle-même qui va faire l'objet des lignes ci-dessous.

25.2. Coupe

Nous avons donné au chapitre "Oxfordien" la coupe relevée sous le sommet de la pointe d'Orchez.

25.3. Répartition et autre coupe

Sur le flanc Nord, ce terrain est formé d'une alternance de bancs de calcaire à petits nodules plutôt verdâtre à la base et rouge au sommet avec de petits bancs de calcaire noduleux à silex et de calcaire finement spathique gris plutôt clair, le tout affleurant entre 620 m et la coupe citée ci-dessus. Il y a été trouvé: 1 ammo-nite indéterminable et 2 bélemnites dans l'éboulis au NNW du sommet; dans les dalles sous le sommet (flanc Ouest), 1 bélemnite et quelques ammonites indéterminables.

Une coupe prise à 880 m au-dessus du chemin la Ouarda, sur le Cou montre de haut en bas (série renversée):

1. Calcaire fin un peu plus foncé que le faciès ordinaire du Malm visible sur env. 2.00 m

2. Calcaire fin verdâtre sous lequel le calcaire comme niveau 3 alterne avec du calcaire à petits nodules verdâtre, le premier prédominant à la base et le deuxième au sommet stratigraphiques 5.00 m
3. Calcaire finement spathique gris un peu verdâtre avec de gros rognons de silex blanchâtres 3.50 m, en partie couvert
4. Couvert 0.50 m
5. Calcaire moyennement spathique et échinodermique avec de gros éléments roulés et quelques éléments beiges, gris en bancs de quelques décimètres alternant avec un banc un peu moins épais de silex gris visible sur quelques mètres

Sous le Malm (niveau 1), l'"Argovien" se trouve dans les niveaux 2 et 3 et l'"Oxfordien" dans le niveau 5.

Sur le flanc SE, l'"Argovien" est peu représenté aux environs du chalet d'Orchez inférieur où il affleure de 1050 à 1150 m.

25.4. Divers

L'âge de cet ensemble a pu être fixé par les ammonites trouvées ailleurs; il est oxfordien moyen. Son épaisseur de 10 à 20 m au maximum est difficile à estimer vu les replis.

25.5. Comparaisons

Nous avons montré (M. SEPTFONTAINE et And. LOMBARD, 1976, p. 448) le développement de l'"Argovien" vers le Nord jusqu'à la Haute Pointe. Ce terrain est bien représenté au Môle et aux Brasses.

26. MALM

Généralités

Le Malm est mieux développé à la pointe d'Orchez qu'au Môle. Il forme en effet l'armature de cette pointe ainsi que d'une partie des collines du secteur NW. C'est un calcaire fin, parfois légèrement teinté de rose et verdâtre; il peut être pseudoolitique, très finement spathique avec de rares facettes échinodermiques.

26.1. Malm du secteur NW

26.1.1. Coupes

Les coupes du contact inférieur ont été données au chapitre "Dogger".

Sur le chemin des Places au Charjou à 760 m sous la croix, on a le contact supérieur suivant:

1. Calcaire très fin gris blanchâtre parfois un peu foncé. Une lame (L152) montre de nombreuses *Calpionella alpina*, de rares *Globochaete alpina* et quelques valves d'ostracodes. J. REMANE, qui a bien voulu examiner cette lame, précise: "Tithonique terminal, partie inférieure de la zone à *Calpionella alpina*".
2. Schiste olive recouvert de calcschiste olive à coeur bleuté que surmonte un calcschiste gris. 2 coupes minces L146 et L153, examinées par M. CARON, montrent *Marginotruncana angusticarinata*, *schneegansi* (146); *Globoatruncana lapparenti*, *Marginotruncana coronata*, *sigali* et *schneegansi* (153) indiquant le Turonien supérieur - Coniacien inférieur. L153 renferme également *Heterohelix* et quelques prismes d'inocérames visible sur quelques décimètres

Le contact lui-même est un peu irrégulier, peut-être discordant; on n'observe pas de conglomérat de base.

26.1.2. Répartition

Le Malm affleure au-dessus des Combes de 675 à 935 m; - entre sur le Mont et Bieully de 750 à 920 m; au Nord de Dessy entre 570 et 625 m; - dans la colline du mont Mailly (pt. 883.2) entre 590 et 960 m. Une ammonite probable a été trouvée au mont Mailly et au-dessus du Merme il a été noté: tige de crinoïde ?, bélemnite ? et une ammonite naine indéterminable. Au SSW du pt. 806.6 du Charjou à la base d'un lapié de Malm sous le chemin le Charjou - l'Ollière se trouve un Malm hérissé de spongiaires dans un calcaire finement spathique à plaquettes gris clair qui est probablement l'équivalent du niveau 4 de la coupe du mont Mailly et du niveau 3 de celle de Créan, coupes données au chapitre "Dogger".

26.1.3. Divers

L'épaisseur du Malm du secteur NW dépasse peut-être 150 m, s'il n'est pas plissé. Son âge est compris entre l'Oxfordien supérieur et le sommet du Jurassique supérieur, et nous verrons plus loin qu'il peut "atteindre" la base du Crétacé inférieur.

26.1.4. Comparaisons

Se retrouve dans le roc de Don, le Môle et les Brasses.

26.2. Malm de la pointe d'Orchez même

26.2.1 Coupes

Une coupe du contact inférieur a été donnée au chapitre "Oxfordien". La coupe suivante traite du contact supérieur. Du chemin sur le Cou - pointe d'Orchez à 1170 m un petit sentier part sur la droite suivant d'abord le tracé de la faille f_2 (voir Fig. 11 au chapitre "Tectonique"), puis entrant sur la gauche par une vire à la base du ressaut d'un anticlinal accessoire. On a ainsi de haut en bas (série renversée):

1. Gros et petits bancs de calcaire fin gris clair un peu verdâtre ou rosé, même un peu grumeleux; bélemnite, fragments de coquilles. Les lames L125, 128, 124, 123 et 122 prises entre 3.90 m et 1 m depuis le contact avec le niveau 2 appartiennent à la zone à *Calpionella alpina*; Tithonique (J. REMANE). Celles provenant de 0.60 et 0.80 m depuis ce contact (L121 et 129) se rattachent à la zone à *Calpionella elliptica* avec *Tintinopsella carpathica*, *Calpionella elliptica* et *C. alpina*; Berriasien inférieur (J.R.). Enfin, la coupe mince L90 de ce contact fait partie de la zone B, probablement partie supérieure du Berriasien basal (J.R.)
2. Petits bancs (0.02-0.10 m) de calcaire fin gris verdâtre, un peu plus clair que le Malm avec de petits fragments organiques et de coquilles parfois nombreux, de rares bélemnites silicifiées et quelques amandes de silex. Ces bancs alternent avec des lits de silex de même épaisseur et ce couleurs variées: jaune, rouge, gris noir, vert jade, blanchâtre. Tout au sommet, un banc épais un peu décomposé montre une surface irrégulière avec des perforations probables. C'est probablement une zone de remaniement, car les lames L91 et 93 montrent des protoglobigérines qui indiqueraient l'Oxfordien (M. CARON). Mais d'après J. REMANE L130 contient *Calpionella alpina*, zone B, Tithonique supérieur et L131 de fréquents radiolaires
1.45 m
3. Mince bancs de calcaire gris verdâtre fin alternant avec des schistes vert clair. La lame L93, étudiée par M. CARON, ainsi que les suivantes, avec un semis dense de petites hedbergelles, montre *Ticinella roberti*, *Rotalipora subticinensis* indique l'Albien inférieur
0.04 m
4. Petits bancs de calcaire rougeâtre flammé de vert alternant avec marnes schisteuses rouges: série rouge. En coupe mince, L95 montre de très nombreuses petites hedbergelles, *Rotalipora ticinensis* et *subticinensis*, c'est-à-dire l'Albien supérieur
0.20 m
5. A la base, calcaire comme niveau 4; au sommet, calcschiste gris verdâtre foncé à pellicules schisteuses dont les lames L97 et 98 donnent à peu près mêmes microfaune et âge que niveau 4
0.15 m
6. Alternance de marno-calcaire vert foncé et de calcaire fin gris vert foncé, parfois jaunâtre. Toujours mêmes microfaune et âge (lames L99 et 100)
0.65 m

7. Schistes argileux noirs très feuilletés 0.01 à 2.00 m

8. Vire inclinée avec alternance de calcaire fin gris verdâtre à rares taches noires arrondies et de marno-calcaire gris vert foncé plus ou moins schisteux à patine gris bleuté. Les lames, de bas en haut stratigraphiquement, L103, 102, 101 et 104 donnent: nombreuses petites hedbergelles, *Rotalipora ticinensis* et *subticinensis*, *Planomalina buxtorfi*, *Globigerinelloides breggiensis* c'est-à-dire l'Albien supérieur
3.00 m

9. Série rougeâtre très comprimée (marno-calcaire rouge foncé violacé à taches vertes, schisteuses plus haut) recouverte par une série verdâtre de marno-calcaire. Toujours même microfaune pour la coupe mince L105 prise à la base stratigraphiquement avec en plus *Rotalipora* cf. *apenninica* et *brotzeni*. Plus haut, avec L106 et en plus *Rotalipora* cf. *ticinensis* = Vraconien

Enfin, tout au sommet visible, les lames L126 avec *Rotalipora brotzeni* et *gandolfii* et L127 avec *Rotalipora apenninica*, *gandolfii*, cf. *reicheli*, cf. *cushmani* indiquent le Cénomani moyen à supérieur.
visible sur 4.00 m

Il n'a pas été possible de pousser la coupe plus loin. D'autre part, il est important de noter que les épaisseurs des niveaux de cette coupe sont vraisemblablement plus faibles qu'elles ne le sont en réalité et ceci par réduction, par compression tectonique.

26.2.2. Répartition

On trouve ce Malm sur le flanc Nord à 670 m au NE de la Ouarda jusqu'à 1270 m sous le sommet de la pointe d'Orchez. Sur le flanc SE, ces couches affleurent jusqu'à 830 m.

26.2.3. Divers

L'épaisseur de ce Malm est de 50, peut-être jusqu'à 80 m; et son âge oxfordien supérieur à crétacé inférieur probable.

26.2.4. Comparaisons

Se retrouve dans le roc de Don, le Môle et les Brasses.

27. CRETACE

Généralités

Dans tout le secteur NW et une grande partie de la pointe d'Orchez même, le Crétacé supérieur montre les faciès suivants: calcaire et

calcschiste gris verdâtre; calcaire verdâtre, rouge et verdâtre, rougeâtre; schiste rouge et vert; marne schisteuse rouge violacé, parfois vert clair; calcaire marneux et marno-calcaire rouge violacé; le tout parfois flammé. Un peu tardivement nous avons constaté dans une partie de ces faciès l'absence de *Globothuncana* et la présence de globigérines tertiaires (M. CARON). Cela nous a amené à revoir certains points; mais nous n'avons pu y consacrer le temps nécessaire. Les déterminations de foraminifères crétacés sont dues à M. CARON. Ajoutons que dans les Préalpes fribourgeoises, M. GISIGER (1968) a relevé plusieurs coupes Crétacé-Paléocène et les lacunes qui s'y trouvent.

27.1. Crétacé du secteur NW

27.1.1. Coupes

Une coupe du contact inférieur avec le Malm a été donnée au chapitre concernant ce dernier. Nous n'avons pas trouvé de coupe du contact supérieur avec le Flysch.

27.1.2. Répartition

Le Crétacé du secteur NW affleure sur le flanc Est du mont Mailly (pt. 883.2) de 595 m (au Giffre) à 925 m. Dans un calcaire gris trouvé à quelques décimètres (couverts) du Malm au Merme, une lame (L83) montre *Praeglobothuncana stephani gibba*, *Helvetoglobotruncana helvetica*, *Marginotruncana renzi*, *schneegansi hagu*, *marianosi* et *imbricata* indiquant le Turonien supérieur.

27.2. Crétacé de la pointe d'Orchez même

27.2.1. Généralités

Nous avons vu que dans le secteur NW le Crétacé ne semble représenté que par sa partie supérieure. Il n'en est pas de même à la pointe d'Orchez elle-même où il est beaucoup plus complet.

27.2.2. Coupes

Nous avons donné au chapitre Malm une coupe du contact inférieur. Du contact supérieur, nous n'avons aucune coupe.

27.2.3. Comparaisons

A la suite des coupes données à Lachat pour le Môle et à l'anticlinal accessoire de la pointe d'Orchez, il nous a paru intéressant de reviser la série du col Nord de la Haute Pointe et de compléter celle du roc des Suets, ces 2 dernières se trouvant plus au Nord et dans la même position tectonique que celle de la pointe d'Orchez.

L'échantillonnage de la coupe du roc des Suets donné par nous (1940, thèse, p. 105) a été refait en conservant les mêmes numéros pour les niveaux.

1. Toit de calcaire fin qui à 0.50 m du contact avec le niveau 2 montre (L154) *Tintinopsella carpathica*, *T. sella longa* et *Calpionellites darderi* indiquant d'après J. REMANE la zone E du Valanginien inférieur et non le Malm
2. Calcaire fin gris verdâtre avec protoglobigérines connues jusqu'à maintenant seulement dans le Jurassique supérieur (lame 146 thèse) et lame L155 avec hedbergelles nombreuses, *Globigerinelloides* sp. ?, *Rotalipora* cf. *ticinensis* de l'Albien supérieur
3. Calcaire gris vert et marnes foncées avec microfaune comme L155 et *Rotalipora ticinensis* dans la lame L159 thèse près du niveau 2 = Albien supérieur. Une coupe mince L156 prise vers le milieu de ce niveau montre *Rotalipora ticinensis* et *subticinensis*, *Planomalina buxtorfi* indiquant le Vraconien inférieur
4. Marnes rouges et vertes dont la lame 162 thèse donne *Ticinella* sp. ? = Albien s.l.; prismes d'inocérames
5. Marnes gris vert passant à calcaire de même couleur dont la coupe mince 164 thèse montre *Planomalina buxtorfi*, *Rotalipora apenninica* = Vraconien supérieur
6. Calcaire vert avec lame 163 thèse donnant *Marginotruncana renzi*, *Helvetoglobotruncana helvetica*, *Praeglobothuncana stephani gibba* c'est-à-dire le Turonien moyen. Au contact avec le niveau 7, la coupe mince L157 avec *Marginotruncana coronata*, *angusticarinata*, *sigali*, *pseudolinneiana* indique le Turonien supérieur - Coniacien inférieur
7. Calcaire rouge et vert où près du niveau 6 la lame L158 a les mêmes foraminifères que L157 avec *Marginotruncana* cf. *schneegansi* ou *Dicarinella* cf. *primitiva* c'est-à-dire Coniacien s.l.
8. Marnes vertes. La coupe mince L159 montre *Marginotruncana coronata*, *Dicarinella primitiva*, soit le Coniacien supérieur et la lame 170 thèse une *Marginotruncana* cf. *pseudolinneiana* et une *Marginotruncana* cf. *angusticarinata* ? = Sénonien inférieur s.l.

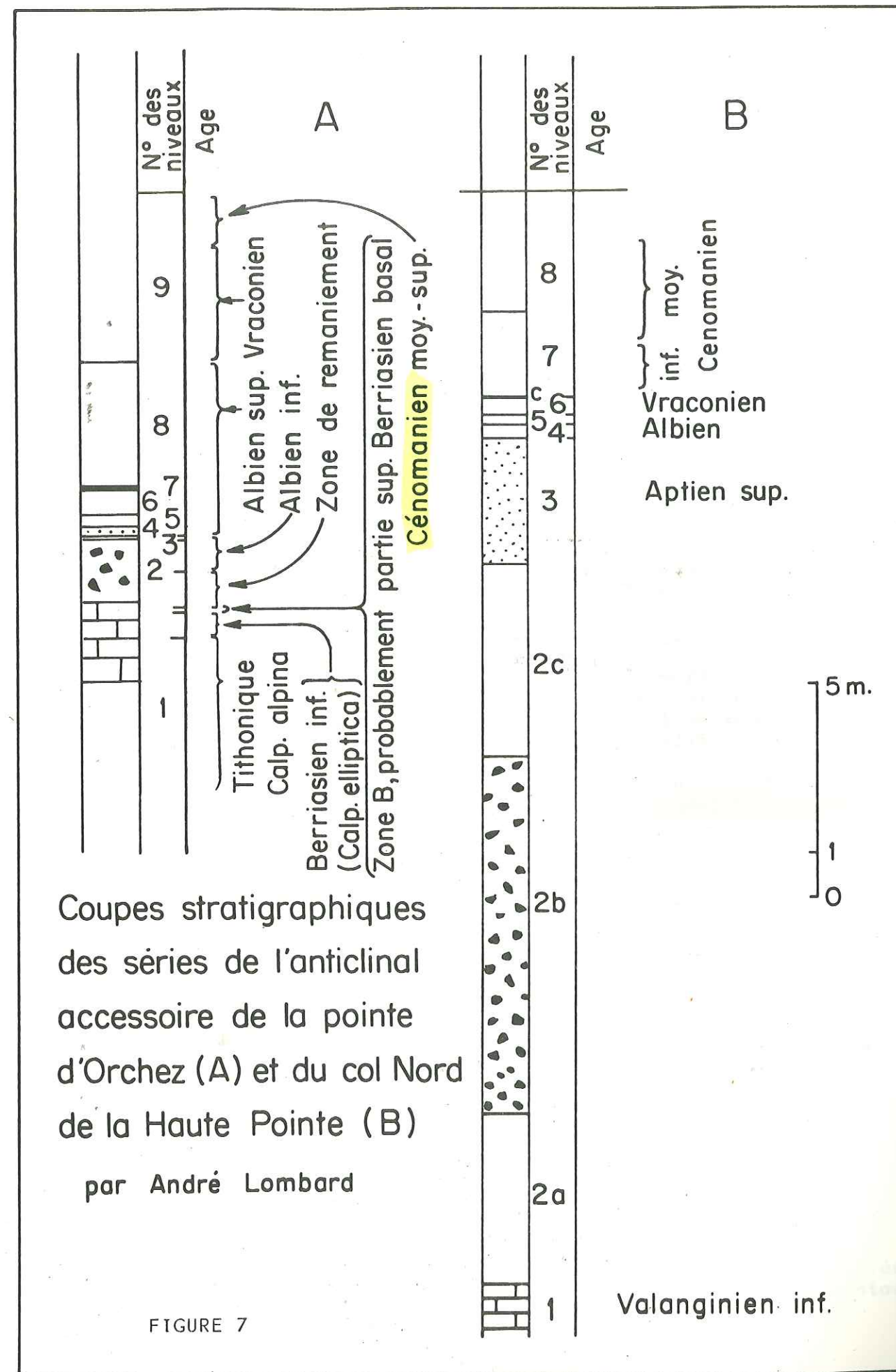
La reprise de cette coupe a montré: - que la base de la paroi (niveau 1), la série étant renversée, était, comme nous le verrons à la Haute Pointe, déjà crétacée et non jurassique supérieur; - que le Crétacé moyen y est représenté par l'Albien (niveaux 2 à 5). D'autre part, la coupe a pu être poursuivie jusqu'au Sénonien.

Nous avons aussi repris une deuxième fois l'étude de la coupe du col Nord de la Haute Pointe décrite en 1940, p. 106 et 1952; et ceci toujours avec la même numérotation des niveaux. (Fig. 7).

1. Comme nous l'avons vu dans la coupe du roc des Suets, le calcaire fin considéré comme Malm montre (J. REMANE) (L179): *Tintinopsella carpathica*, *Remaniella cadischiana*, *Caplpionellites darderi* = zone E du Valanginien inférieur
3. Niveau rouge avec dans la lame L164 de nombreuses hedbergelles et *Globigerinelloides algeriana* indiquant l'Aptien supérieur - Gargasien.
4. Calcaire violacé dont la lame L167 montre un semis dense d'hedbergelles et de ticinelles: *Hedbergella trocoida*, *Ticinella roberti* indiquant l'Aptien
- 6a. Calcaire et schistes verts avec coupe mince L180: *Planomalina buxtorfi*, *Rotalipora ticinensis* et *apenninica* = Vraconien
7. Marne et calcaire rouges et verts avec 1) à la base stratigraphique, la lame L171 contenant *Rotalipora apenninica*, *brotzeni* et *gandolfii*, c'est-à-dire le Cénomanien inférieur; 2) au sommet stratigraphique, la coupe mince L172 avec *Rotalipora cushmani* = *alpina*, *brotzeni* et *montsalvensis*, *Praeglobotruncana gibba* et *stephani* = Cénomanien moyen
8. Marne et calcaire verts dont la lame L173 renferme *Rotalipora montsalvensis*, *reicheli* et cf. *cushmani*, *Praeglobotruncana stephani* du même âge.

Quels sont les enseignements que l'on peut tirer des coupes de La-chat (L) au Môle, du roc des Suets (rS) et plus spécialement de l'anticlinal accessoire de la pointe d'Orchez (pO) et du col Nord de la Haute Pointe (HP). Dans cette dernière ainsi qu'au rS, le sommet de la paroi de "Malm", qui était considéré comme Jurassique supérieur, est en réalité d'âge valanginien inférieur.

Dans le niveau 2, les coupes pO et HP montrent toutes les 2 des ammonites déroulées ainsi qu'un certain remaniement, déjà noté précédemment, au sommet du niveau 2 HP entre un âge pas déterminé d'une manière précise et l'Aptien supérieur, étage rarement décelé. A la pO ce remaniement montre des protoglobigérines, la zone B du Tithonique et de l'Albien inférieur. Au sujet des protoglobigérines, M. CARON nous écrit qu'elle ne connaît "ces formes que dans le Jurassique supérieur" (Oxfordien). Un niveau rouge existe dans 2 coupes: niveau 3 à la HP, où il est d'âge aptien supérieur; niveau 4 à la pO avec âge albien supérieur. L'apport d'oxyde de fer déjà commencé



avant se continue dans ce niveau avec peut-être émergence. Le niveau de schistes noirs de la pO (no 7) se retrouve en 6c à la HP, mais n'a pas le même âge (voir Fig. 7). Les parallélismes lithologiques ne peuvent être considérés comme parallèles pour leur âge. Ajoutons que les protoglobigérines n'ont été trouvées au Crétacé que dans la pO et au rS; - des traces un peu nettes d'émergence et de remaniement ne se trouvent que dans la pO et à la HP.

En résumé, on peut assez bien, comme le montre la figure, comparer ces 2 dernières coupes qui, il faut le rappeler, font partie du même ensemble tectonique; il faut cependant tenir compte d'une forte réduction tectonique à la pO, spécialement dans les niveaux 2 et 3. A L nous avons vu qu'on a aussi une bonne coupe du passage Malm - Crétacé avec 3 zones à calpionellidés; mais le contact avec le Crétacé supérieur est couvert. Quant à la coupe du rS, elle est la seule à monter dans le Crétacé jusqu'au Sénonien.

27.2.4. Répartition

Sur le flanc Nord, on trouve le **Crétacé supérieur** d'environ 610 à environ 1240 m. Ce terrain affleure dans le flanc SW de 1240 à 850 m. Une lame (L192) faite au haut de ce flanc montre plusieurs espèces de *Rugoglobigerina*, *Globotruncana arca*, *bulloides*, *stuarti* et *lapparenti* indiquant le **Maestrichtien**; avec cela, *Planoglobulina* (détermination M.S.) et des prismes d'inocérames. Une bélemnite dans le Cénomaniens de l'arête Ouest. Une autre coupe mince L217 provenant également du flanc SW au bas de la paroi renferme *Globotruncanella stuarti*, *Globotruncana arca*, *falsostuarti* et *aegyptiaca*, *Globotruncanella havanensis*, *Rugotruncana* (?) *gansseri* et *arabica*, rares *Rugoglobigerina*, c'est-à-dire la zone à *Rugotruncana* (?) *gansseri* du **Maestrichtien moyen**.

27.2.5. Résumé

Les coupes données ont montré que l'âge des terrains s'étendait du Valanginien inférieur au terme le plus jeune trouvé, soit le Maestrichtien.

28. PALEOGENE

28.1. Généralités

Nous avons dit au début du chapitre Crétacé qu'une partie du faciès "Couches rouges" n'appartenait pas au Crétacé supérieur, mais contenait des microorganismes tertiaires.

Remarque: les lames L218, 215, 84, 193, 216, 183, 186 et 187 montrent des sections de *Globigerina* sp. et *Globorotalia* (*Acarinina*) sp. indiquant le Paléocène moyen à Eocène inférieur (R. WERNLI).

Il en est de même pour les coupes minces L194 et 148 citées au chapitre "Flysch à Helminthoïdes"

28.2. Coupe

Sur la route du pt. 651.4 (Maillet) à Bosh d'en haut, on a à 665 m la coupe suivante, principalement dans une petite colline coupée par la route du NW au SE et de bas en haut; l'affleurement a aussi été observé par D. GROBET (1968, p. 16).

1. Dans le petit abrupt qui domine la route le calcaire montre en coupe mince (L218) voir remarque ci-dessus: *Coccolithes* et très rare quartz. Entre cet abrupt et le talus rocheux de la route sous un frêne une lame L215 donne de nombreux microorganismes et des radiolaires calcifiés probables
2. Calcschiste rougeâtre parfois teinté de verdâtre clair avec schiste couleur brique très délitée. Une coupe mince dans le calcaire (L150) montre: *Coccolithus pelagicus*, *Nannotetrina fulgens*?, *Fasciculithes* cf. *floralis*, *Ellipsolithus* sp., *Ericsonia ovalis*, **Heliolithus kleinpellii*?, **Heliolithus riedeli*, **Fasciculithes tympaniformis*, *Cyclococcolithes formosus*, *Dictiococcolithes bisectus*, *Helicopontosphaera* sp. 1, 2, *Markalius inversus*, *Helicopontosphaera pecta*??, *Toweius callosus*, *Sphenolithus moriformis*, *Sphenolithus* ssp., *Zygrhablithus bijugatus*? *Chiasmolithus grandis*? fortement recristallisé, *Dictyococcolithes callidus*. Age: Eocène inférieur à supérieur, à part 3 formes marquées d'un astérisque qui semblent plus anciennes (détermination W. WINKLER)
3. Schiste couleur brique et vert olive à petites lentilles parfois tordues de grès fin micacé gris verdâtre bleuté sur une longueur de 5 m
4. Le schiste brique se réduit à 1-2 cm et on a du schiste olive à petits bancs irréguliers de grès comme niveau 3 dans lesquels on ne trouve que des pellets (L147); cependant D. GROBET y note des "Globigérines et quelques débris de faune". L'épaisseur des niveaux 2 à 4 est d'environ 5 m
5. Sans qu'on puisse en voir la relation avec les termes ci-dessus apparaît du schiste bleuté appartenant probablement au "Flysch à Helminthoïdes"

En résumé, le contact du Paléogène avec le Crétacé supérieur n'a pu être trouvé. On a par contre celui du premier avec le "Flysch à Helminthoïdes".

28.3. Répartition

On trouvera au chapitre "Flysch à Helminthoïdes" une coupe relevée au bord du Giffre au NE du pt. 618.9. Cette coupe montre le contact

du Flysch des Préalpes médianes avec celui "à Heminthoïdes". J. MARTINI signale en 1971 que des marnes et marno-calcaires rougeâtres contenant du cuivre au-dessus de la Riolle sont probablement paléocènes. Nous avons retrouvé du cuivre sous forme de malachite (détermination R. CHESSEX, Institut de Minéralogie de l'Université de Genève) dans la tranchée de la route au Sud du pt. 965.5. (Fig. 14). Ce minéral se trouve à l'intérieur de calcschistes et schistes rougeâtres dans un schiste verdâtre dont une coupe mince (L84) montre de petits grains de quartz ainsi que voir remarque ci-dessus.

Sur le flanc SW de la pointe d'Orchez à 1150-60 m, on note au-dessus de grès fins et marnes schisteuses, probablement le "Flysch à Helminthoïdes", environ 0.10 m de schiste rouge dont la coupe mince L193 contient du quartz ainsi que: voir remarque ci-dessus.

Sur ce dernier nous avons cité au chapitre Crétacé supérieur un calcaire gris verdâtre appartenant au Maestrichtien. Sur le même flanc, une autre lame (L205) prise à 1090 m dans du calcaire marneux vert foncé contient un grand nombre de microorganismes tertiaires.

En partant de l'arête Ouest vers le SE, on trouve au bas de la paroi dans un ensemble rouge tout d'abord un calcaire rouge et gris dont une coupe mince (L216) montre: voir remarque ci-dessus.

Après un premier éperon bien visible sur la carte, cet ensemble se continue (épaisseur: $\pm$ 10 m). Avant un deuxième éperon dans une vire courte et étroite affleure un calcaire du Maestrichtien cité au chapitre Crétacé. Ce dernier repose en contact tectonique sur des schistes rouges dont un lavage n'a montré que quelques foraminifères indéterminables ($\pm$ 1130 m).

A 840-50 m sous le chemin la Ouarda - sur le Cou, on a la coupe suivante de bas en haut (en altitude).

Dans le torrent affleurent des marnes schisteuses olive: lame L184 avec muscovite et très rare glauconie et du grès micacé fin gris à fucoïdes dont la coupe mince L183 montre, à part calcilutite, rares glauconie et feldspath, voir remarque ci-dessus. En contact avec la zone plissotée de ces derniers, on a une glaise rouge de lessivage dans laquelle à environ 1 m sur zone plissotée on trouve de la marne schisteuse rouge tendre (en place ?) où L185 ne contient que de la muscovite. Après 7 m sur zone plissotée (couverts), on a dans une petite barre mousseuse des marnes schisteuses rouge violacé parfois vert clair un peu fauchées dans le bas du talus avec en coupe mince (L186) un certain nombre de grains de quartz et muscovite ainsi que: voir remarque ci-dessus.

Enfin, de 19 à 21 m (bord replat) sur zone plissotée affleure du marno-calcaire rouge dont la lame L187 montre, à part quartz, rare muscovite et glauconie, voir remarque ci-dessus.

28.4. Comparaisons

W. FLUMET (1964) a donné aux Brasses un log (non publié) qui monte jusque dans l'Yprésien ? Plus tard, dans le même massif, F. OLMARI et F. BALMER (1983) n'ont que des affleurements de Flysch très limités.

28.5. Résumé et conclusions

Aux résultats ci-dessus s'ajoutent quelques uns d'une coupe que l'on trouvera dans le chapitre "Flysch à Helminthoïdes". W. WINKLER et Mme PERCH-NIELSEN indiquent pour ces terrains un âge éocène moyen à supérieur. D'après R. WERNLI, on aurait affaire à du Paléocène moyen à Eocène inférieur. Pour M. TOUMARKINE et les personnes citées, il faut être très prudent dans l'attribution d'un âge à ce complexe qui a peut-être été affecté de remaniements ou tectonisé. En attendant de plus amples informations, on peut dater cet ensemble du Paléogène inférieur.

§. SOUBASSEMENT ET "FLYSCH À HELMINTHOÏDES"

29. FLYSCH AUTOCHTONE

29.1. Généralités

N'est représenté dans la région étudiée qu'au SW du col de Chatillon dans le bas du talus de la vallée de l'Arve. Situé en bordure, il n'a pas fait l'objet d'une recherche spéciale.

29.2. Répartition

De ce Flysch ont été repérés:

- 2 affleurements dans les ruisseaux au NE et au Nord de Marzan près Cluses (505 à 540 m);
- à l'Ouest de là, 3 affleurements: à Pégy (495 à 505 m), entre Pégy et Soucy (545 à 555 m) et à Pressy (500 à 510 m).

Il s'agit d'argilites et de marne schisteuse grise à gris olivâtre parfois finement micacée, par endroit un peu bleutée et rouillée, ces 2 derniers caractères rappelant le faciès des "Marnes à Posidonies". Ce faciès alterne avec de petits bancs parfois plaquetés de grès micacé par endroit à grain moyen (type molasse) et même grossier, gris olive parfois plus foncé, l'un ou l'autre pouvant prédominer.

29.3. Comparaisons

Les roches des affleurements de Marzan - Pressy font partie du même ensemble que celles décrites par J. CHAROLLAIS et *al.* (1975) dans le soubassement du Môle au SW des Folliets. Elles ont été sommairement cartographiées par A. LILLIE (1937).

30. FLYSCH A LENTILLES ET LIAS SE POINTE D'ORCHEZ

Généralités

Le Flysch à lentilles (Wildflysch) et les grès de Samoens sont relativement bien représentés dans le massif de la pointe d'Orchez, spécialement dans le secteur SE. On peut y distinguer:

- le Trias trouvé en sondage à Prêles, celui qui affleure mal aux environs de la Chapelle des Innocents (voir Lias ci-après) et celui de la Côte de Thiez;
- les Lias que l'on a aux environs de vers Lard et de Prêles, qui se rattachent éventuellement aux Préalpes médianes;
- le Flysch à lentilles que l'on trouve de Bois du Milieu à l'Ouest du col de Châtillon et qui se suit d'une manière très discontinue jusqu'à l'Ouest du col près de sur le Cou (pt. 965.5). Il comprend des lentilles d'Aalénien, de Crétacé inférieur et de Crétacé supérieur;
- les grès de Samoens à Boissonnet.

30.1. Trias

30.1.1. Répartition et comparaisons

Le Trias affleure en plusieurs endroits autour de la pointe d'Orchez. a) zone de Geblu, c'est-à-dire la zone comprise entre la pointe d'Orchez et la colline du pt. 1069.6; M. LUGEON (1896) signale des argiles rouges dans le sentier au Nord du col St. Innocent. Nous les avons retrouvées à 960-70 m et à 990 m dans le chemin élargi qui monte de Prêles jusque dans le flanc Est de la pointe d'Orchez. Il s'agit là d'argilite rouge brique, rarement bariolée de gris verdâtre à lentilles de calcaire dolomitique (?) rose et schistes noirs, ces derniers indiquant peut-être la présence du Rhétien. Comme le Lias St. Innocent - vers Lard dont nous parlerons plus loin, ce Trias pourrait ne pas appartenir à l'Ultrahelvétique. Ces argilites rouges se retrouvent aux Annes et à Sulens.

D'autre part, A. FAVRE (1867) note du gypse près de la Chapelle St. Innocent. Ce gypse a été signalé aussi par M. LUGEON (1896) comme ayant été exploité au col du même nom et il dit l'avoir observé sur

une faible épaisseur. Nous ne l'avons pas retrouvé, mais quelques dolines (1015 m) dans ce col parlent en sa faveur.

b) environs du col de Châtillon

Sous la route de Prêles à Boissonnet à 80 m à l'ESE du pt. 834.8, on note à 815 m au-dessus des fermes supérieures du Grand Clos et d'un pré marécageux, de la terre avec un limon brun et sous ce dernier une matière noire un peu grasse à odeur de matière organique. Il y avait là, comme à Châtillon une sortie de gaz pouvant être enflammé et sur lequel on cuisait la nourriture des poules. Il y a plusieurs années on a creusé sur 4 m sans résultat. Est-ce là l'endroit mentionné dans un rapport de L. MORET (1941) aimablement communiqué par l'EDF sous: "sondage... à 300 m au NE ... de Prêles en un point où des émanations de gaz se produisaient à la surface du sol" ? Ce dernier forage a rencontré entre les mètres 16 et 33.20 du "gypse très dur mélangé de marnes argileuses noires" avec des vases gazeuses (And. LOMBARD, 1981, p. 81, profil 28). A. FAVRE mentionne que ce gaz est dû à la décomposition du Flysch. D'autres sondages effectués près de Boissonnet ont trouvé le gypse sous les grès de Samoens (A. LILLIE, 1937, pp. 47-48). Dans la galerie d'amenée partant de Pressy (tronçon aval) entre les mètres 113 et 140, on a rencontré de l'anhydrite, mêlée à du schiste du mètre 140 au mètre 194 (dossier minute J. RICOUR communiqué par l'EDF).

c) la Côte de Thiez

Nous avons signalé à propos du Trias des Préalpes médianes du gypse qui pourrait se rattacher au Flysch à lentilles. Th. EBRAY (1876) mentionne des "carrières de gypse surmontées de schistes du Trias décomposés" sans en préciser l'endroit. Par contre, A. JACCARD (1892) dit qu'en descendant du col de Cou sur Thiez on rencontre plusieurs exploitations de gypse; ce sont probablement celles dessinées par M. LUGEON (1896, Fig. 15, p. 124). Enfin, Ernest PICTET indique dans ses carnets de notes de 1938 un affleurement de gypse plus ou moins altéré à la Riollaz. En effet, sous cet endroit au SW des maisons au bord d'une petite route à 750 m (sapin repère sous la route), on voit encore du gypse soit en petits lits blancs, soit plissé et moins pur gris parfois jaunâtre, ceci sur 1 à 2 m; peut-être glissé. L'ancienne excavation sur le bord de laquelle il se trouve fait penser à une carrière, à une exploitation. Parmi les gens interrogés à ce sujet, une personne âgée me dit que ses parents parlaient d'une exploitation, ce qui confirmerait les indications bibliographiques.

30.2. Lias SE pointe d'Orchez

30.2.1. Généralités

Un complexe liasique affleure entre Bois dessus, vers Lard, Rogin, la route Châtillon - Cluses au Nord de Marzan et Prêles de 540 m au pt. 1069.6. Autrefois rattaché aux Préalpes médianes, il a été considéré depuis soit comme Préalpes internes, soit comme Préalpes médianes (voir sous "Tectonique").

30.2.2. Coupe

Nous renvoyons le lecteur à la coupe donnée par E. PETERHANS, 1926, dès p. 291. En résumé, les terrains s'étendent de l'Hettangien par le Lias moyen jusqu'au Toarcien et à l'Aalénien, avec 33 à 45 m pour le Lias inférieur, 25 m pour le Lias moyen et probablement quelques dizaines de mètres pour le Lias supérieur.

30.2.3. Répartition

Ce Lias ayant été bien décrit par E. PETERHANS, nous n'en avons pas repris l'étude sinon pour distinguer sur la carte le Lias inférieur des Lias moyen et supérieur. Signalons que sur la route de Marignier au col de Châtillon entre les pts. 667.9 et 695.1 près d'une croix dans le rocher, on a sur un plan de stratification ou de fissuration de petits suintements de matière grasse tachant les mains. Un peu plus bas, sur la route de Cluses, que le pt. 667.9 (départ route vers Marignier), nous avons trouvé de petits bancs de calcaire fin gris noir à délit irréguliers de calcaire dolomitique (?) à aspect marneux gris brun. Ajoutons que D. GROBET (1968, p. 7) mentionne la trouvaille d'une *Ludwigia* sp. dans l'Aalénien du fort tournant au pt. 695.1. Dans l'Aalénien au Sud de Bois dessus, le même a trouvé *Leioceras* cf. *opalinum*, *Ludwigia* sp. et *Brasilia* sp. D'autre part, P. KINDLER nous signale la présence au tournant du pt. 667.9 d'un brachiopode ou bivalve, une bélemnite et une mauvaise ammonite. A part cela, nous avons trouvé quelques mauvais fragments d'ammonites et 2 bélemnites indéterminables.

30.2.4. Comparaisons

Une partie de ce Lias se retrouve aux Annes et à Sulens (R. MOUTER-DE et J. ROSSET, 1967).

30.3. Flysch à lentilles s. str.

30.3.1. Généralités

Comme dit plus haut, nous avons groupé sous le terme de Flysch à lentilles les diverses lentilles comprises dans le Flysch de Bois du Milieu au col de Châtillon, moins net au NW de là et bien représenté de nouveau aux environs du col de Cou (pt. 965.5). C'est cette même "zone" que l'on retrouve à Marignier où elle a été décrite en détail par R. VERNIORY (1939) sous le nom de Wildflysch.

30.3.2. Répartition

Nous décrirons ce Flysch à lentilles d'abord à l'Est et au SE de la pointe d'Orchez (secteur des environs du col de Châtillon), puis

au SW et à l'Ouest de ce sommet (secteur des environs du col de Cou).

Secteur des environs du col de Châtillon jusqu'au Hameau des Bois.

30.3.2.1. Généralités

En 1937, A. LILLIE faisait son travail de thèse sur ce secteur entre autres. Plus tard, D. GROBET (1968) en reprend l'étude et surtout la carte dans un travail de diplôme. Nous n'avons pas travaillé cette région très en détail vu sa situation en bordure de notre périmètre de la pointe d'Orchez.

30.3.2.2. Répartition

Les affleurements peu étendus se situent entre Bois du Milieu, Prêles et le Clos d'Aulph; nous n'avons pas dépassé vers l'Est le ruisseau Grand Clos - le Bouchet - Boney.

Ces affleurements comprennent:

- ce que A. LILLIE avait appelé "zone submédiane" dont le Crétacé inférieur (?) montre des conglomérats. Ce sont des calcaire parfois fins ou très finement spathiques gris clair en bancs plus ou moins épais contenant des éléments de calcaire dolomitique parfois assez grossier (présence de facettes échinodermiques) et par endroit du silex et des schistes argileux noirs; un gastéropode probable. Nous avons revu 2 des lames de A. LILLIE: nos 62 (2777 du catalogue) et 110 (2700) mentionnées par lui comme renfermant entr'autres des calpionelles; ces coupes montrent de nombreux radiolaires calcifiés, mais nous n'y avons pas trouvé de calpionelles. Cette zone de lentilles s'étend entre Bois du Milieu (655 m) et les petits bois situés au Sud des pts. 763.3 et 750.0 jusqu'à 820 m.
- des lentilles de calcaire dans lesquelles A. LILLIE a trouvé *Globotruncana linnei* (Sénouvier), soit du calcaire fin gris olivâtre à verdâtre parfois à taches sombres ou avec des calcschistes de même couleur; nous y avons vu aussi "*Globotruncana*" à la loupe. Affleure en différents endroits entre 590 et 880 m.

Le Flysch lui-même, que nous n'avons pas distingué des grès de Samoens de A. LILLIE, est formé de grès parfois micacé ou feldspathique, fin à moyen parfois un peu grossier, clair olivâtre ou brun foncé par endroits teinté de brun noir, compact parfois cassé ou délité avec par endroits de petits fragments charbonneux (?). Affleure entre 725 et 820 m, spécialement au SW de Boissonnet.

De ce même secteur (col de Châtillon et environs), citons encore les affleurements suivants qui n'ont pu être rattachés aux termes précédents.

a. A l'ESE de l'école de Bois du Milieu à 660 m juste au-dessus de la route à côté d'une mare à canards affleure dans un torrent sur rive droite sur 5 m de long du calcschiste gris olive légèrement taché de plus foncé avec schistes identiques. Un petit affleurement situé au Nord du premier à 635 m sur rive gauche du même torrent montre du calcaire fin gris clair olivâtre à patine claire prédominant sur du calcaire gréseux (?) plaqueté gris ainsi qu'un autre un peu plus haut à la hauteur de la route formé de petits bancs de calcaire fin gris noir alternant avec de l'argilite schisteuse gris et gris noir. Non loin de là à 655 m à Bois du Milieu, un talus très raide et couvert de végétation montre cependant de petits bancs de calcaire à patine claire et cassure grise alternant avec du calcschiste gréseux gris. Il s'agit probablement de Crétacé supérieur ultrahelvétique, indiqué comme tel par D. GROBET (1968) tandis que A. LILLIE le range dans la zone submédiane (1937).

b. Engageons-nous maintenant dans la petite route Bois dessus - Boissonnet, à 150 m du pt. 750.0, qui mène au Bouchet (750 m). Dans le talus, on trouve d'abord des schistes noirs, puis des schistes gris noir, du calcaire fin gris à patine beige à bleuté. Nous n'y avons pas retrouvé les "petites miches pyriteuses" citées par D. GROBET qui range ces formations dans les "schistes mordorés" de l'Aalénien. Sur le chemin du Grand Clos moyen au pt. 808.6, on note à 800 m du calcaire fin gris olive plus ou moins taché de sombre prédominant sur du quartz (?) gris noir avec silex noirs.

30.3.3. Secteur sous le col de Cou (pt. 965.5) (flanc SW)

Entre le pt. 965.5., Rontalon et les Combles affleurent dans le Flysch des lentilles diverses, spécialement de Crétacé supérieur.

Le Flysch est composé d'argilite et marne schisteuse, parfois de calcschiste et calcaire marneux par endroits souvent rouillé et alors de patine dorée à rougeâtre, de couleur noire, gris clair à gris noir, olivâtre parfois taché ou avec des traînées sombres ou des nodules ou encore un enduit (charbonneux ?). Il s'y intercale parfois de petits bancs de grès fin plaqueté. A noter que dans la petite paroi au-dessus et au Nord de la Riolle, on a plusieurs termes calcaires parfois fins gris alternant avec des schistes; affleure entre 705 et 940 m. Il faut y ajouter qu'à certains endroits au Nord de la Riolle, on trouve du grès glauconieux plutôt fin veiné de vert foncé et du grès huileux gris foncé à nombreux grains de glauconie, dont la lame L191 montre à part la glauconie, du feldspath; une autre coupe mince (L200) d'un bloc en place ne montre que de la glauconie. A l'extrémité SE de la petite paroi ci-dessus, différentes lames ont été faites: L190 (grès; rien à signaler) - L201 (grès; glauconie) - L202 (calcaire un peu gréseux à rare glauconie; textulaire, *Earlandia* (M.S.), quelques tests d'échinodermes) - L203 et 204 (calcaire fin à très nombreux spicules de spongiaires et radiolaires calcifiés probables; en L204, quelques fragments de tests d'échinodermes et piquants d'oursins ainsi qu'un certain nom-

bre de grains de quartz, quelques grains de glauconie et un peu de pyrite. La lame L203 a été faite dans du calcaire gris clair parfois taché de foncé alternant avec des schistes. Nous avons montré cette roche à R. VERNIORY qui avait pensé en faire de l'Hauterivien ultrahelvétique en attente des résultats de la coupe mince. Comme celle-ci montre un grès à spicules et que l'Hauterivien en a aussi, cette comparaison serait possible. On a ainsi une confirmation de la continuation sous le col de Cou des éléments de Flysch à lentilles décrits par ce géologue au-dessus de Marignier (1939). Nous avons figuré (1981, p. 75) sous le sigle "La" - en pensant au Lias - un terrain qui affleure en lentilles en 2 endroits entre 910 et 940 m. Il est formé de calcaire fin à finement (moyennement) spathique, par endroits à éléments roulés parfois rougeâtres, gris à gris noir avec matière noire entre les cristaux de calcite (odeur fétide au choc) et rares petits grains de quartz en relief; présence d'un certain nombre de rognons de silex de taille et de forme variées. Une lame (L47) y montre de nombreux éléments roulés souvent organiques; présence de cristaux de quartz parfois bipyramidés, d'autres fois comme noyau d'un élément roulé. A. CONRAD, qui a bien voulu examiner cette coupe, y note tout d'abord plusieurs dasycladacées: *Salpingoporella muhlebergi*, *Terquemella* sp., *Cylindroporella* sp. et une codiacée: *Bouéina* sp.; il y a également *Trocholina* cf. *friburgensis*, *Glomospirella*, fragment de corail, beaucoup d'échinodermes (piquants et plaques, crinoïdes), bryozoaires, brachiopodes indiquant un faciès externe, infralittoral, de mer ouverte dont l'âge est non pas liasique, comme semblait le montrer le faciès, mais urgonien, éventuellement hauterivien. Ce faciès n'a pas été signalé par R. VERNIORY dans les collines du Faucigny (1937).

Le Crétacé supérieur comporte des calcaires gris blanchâtres à gris vert à taches sombres ainsi que des marnes schisteuses et calcschistes parfois micacés gris verdâtre clair, olivâtre, jaunâtre par endroits taché de noir. Affleure de 820 à 930 m. Une coupe mince (L82) faite dans un calcaire sur la route au SE du col de Cou (pt. 965.5) et au contact même avec les Préalpes médianes indique d'après M. CARON le Sénonien supérieur: *Globotruncana linneiana* et cf. *arca*.

30.3.4. Quelques affleurements de la zone col St. Innocent - Rogin ("Geblu")

Près du contact tectonique avec le "Lias" et le Trias du flanc renversé des arêtes SE et NNE de la pointe d'Orchez, de l'Ouest de Bois dessus par le col de St. Innocent à l'Ouest de vers Lard, on trouve quelques affleurements peu développés de Flysch entre 830 et 1200 m. Ils sont formés de grès micacé fin gris doré, parfois plaqueté ou un peu schisteux ou un peu charbonneux avec marne et argilite schisteuse parfois micacées, gris à gris foncé à noir bleuté. Nos notes manuscrites de 1951 mentionnent quelques lentilles de Crétacé supérieur au Sud du col St. Innocent. A la reprise de ce travail quelques années plus tard, une seule d'entr'elles a pu être trouvée en place à 1030 m sur l'arête entre ce col et le Lias du pt. 1069.6. Elle est formée de calcaire fin gris clair un peu tacheté ne montrant en lame (L214) aucun foraminifère permettant d'en

donner l'âge. Sur les chemins (ancien et nouveau) qui montent au-dessus de vers Lard, vers le col St. Innocent, nous avons noté des roches peut-être en place (Flysch, Crétacé); mais beaucoup sont glissées et il n'y a guère à 870 m que du quartzite huileux à cassure conchoïdale dur gris noir à vert foncé dont la coupe mince L207 montre un grès glauconieux avec plusieurs cristaux de dolomite.

Au Sud de Rogin dans le talus de la route à 640 m, on voyait en 1952 une lentille formée de gros bancs de fine brèche (éléments de grains de quartz surtout, quelques fragments de calcaire dolomitique jaune et de rares schistes noirs) sous laquelle affleurent encore de petits et gros bancs de grès gris brun avec de minces intercalations schisteuses. La lame L208 dans la fine brèche montre peu de glauconie, rare biotite, quelques *Lithophyllum* et un foraminifère indéterminé; M.S. pense que l'on a affaire à du tertiaire. Il y a probablement aussi un terrain plus tendre, car des sacs de treillis métallique à gros galets couvrent le talus près d'une petite fontaine. Peu au-dessus à 655 m à la lisière de la forêt, on a fait pour l'eau une courte tranchée qui montre une lentille de calcaire fin clair légèrement olive à patine claire recouvert par des schistes et calcschistes souvent lenticulaires parfois plissés, gris olive parfois gris noir un peu délavé, le tout souvent taché de rouille. Une coupe mince (L46) dans le calcaire examinée par M. CARON montre hedbergelles, *Globo truncana lapparenti*, *Margi-notruncana cf. renzi* et des radiolaires, ce qui date cette roche du Turonien supérieur - Sénonien inférieur.

Sous la route à l'Est de Soucy à 540 m, on a dans les déblais d'une construction une prédominance de grès micacé brunâtre plaqueté avec dans le ravin à l'Est et au-dessous de la marne gris qui d'après A. LILLIE (1937) ne ferait pas partie du Flysch autochtone, mais des Préalpes internes.

31. "FLYSCH A HELMINTHOIDES"

31.1. Généralités

Dans un article sur la Nappe supérieure des Préalpes (1972), C. CARON range le Flysch à Helminthoïdes (*Plattenflysch pro parte*) du "synclinal de Mieussy" dans l'unité II ou "Nappe des Dranses" sous le nom de "Série du Biot". Nous l'avons décrit dans notre thèse et, rappelons-le, déjà pressenti son âge sénonien par la découverte aux Ordières (1940, pp. 118 à 120) de calcaire à *Globo truncana*. Cette série du Biot se continue vers le SE sur la rive gauche du Giffre jusqu'au Sud du sommet de la pointe d'Orchez.

31.2. Coupe

Nous donnons ici une coupe relevée au bord du Giffre (595 m) sur rive gauche au NNE du pt. 618.9. On y a de bas en haut (?) en com-

mençant par un ensemble rouge de rochers au bord de cette rivière.

1. A l'extrémité Nord de l'affleurement, un calcaire gris verdâtre est une micrite (L149) à rares petits grains de quartz montrant *Sphenolithus* ssp., *Sphenolithus moriformis*, *Cyclococcolithus formosus*, *Dictyococciethes bisectus*, *Coccolithus pelagicus*, *Discoaster* sp. à 6 branches, non identifiable, *Nannoconus* ssp., *Braarhudosphaera* sp., *Discoaster* sp. 1, 2, *Ericsonia ovalis*, *Reticulofenestra reticulata* ?, *Toweius callosus*, *Zygrhablitis bijugatus*, *Prinsiaccae*, *Prinsius inversus* ?, *Sphenolithus moriformis*, *Micula staurophora*, *Marhalius inversus*, *Chiasmolithus* sp. 1, 2. Age: Eocène inférieur à supérieur (détermination W. WINKLER).

Ce calcaire se situe à environ 12 m au-dessous de la base du niveau suivant.

2. Série monotone de marno-calcaire + schisteux rouge violacé, rarement verdâtre prédominant et alternant avec marne schisteuse feuilletée de même couleur. Une coupe mince y a été faite (L194) à 1.30 m du sommet: oxyde de fer, un certain nombre de moyens et petits grains de quartz et rare muscovite ainsi que voir remarque au début du chapitre Paléogène 3.30 m
 3. Argilite rouge brique recouverte par une argilite rouge plus foncé à lentilles de quartzite verdâtre, parfois gris clair et légèrement calcaire. Une lame (L195) prise à la base montre d'après A. CAROZZI; 2ème organisme A thèse TOKAY, *Hastigerinella*. Refaite (L148), on y trouve un certain nombre de très petits grains de quartz parfois plus gros, de nombreuses fine aiguilles de muscovite ? ainsi que voir remarque au début du chapitre Paléogène. L'étude du nannoplancton a montré à W. WINKLER les formes suivantes (âge éocène inférieur à supérieur): *Cyalococcolithus formosus*, *Ericsonia fenestrata*, *Marhalius inversus*, *Toweius callosus*, *Prinsiaccae*, *Sphenolithus moriformis*, *Coccolithus pelagicus*, *Sphenolithus pseudoradians*, *Dictyococciethes bisectus*, *Reticulofenestra umbilica*, *Tetralithus* sp., fragments de *Chiasmolithus* ssp., *Discoaster* sp. à 5 branches, non identifiable, *Chiasmolithus cf. solitus*, *Chiasmolithus grandis*. Une autre coupe mince (L196) ne renferme que de très rares fragments organiques indéterminables 0.50 m à plus
 4. Argilite vert clair avec bancs de 0.05 à 0.10 m comme quartzite ci-dessus dans lequel une lame L151 montre un grès calcaire avec peu de muscovite et quelques pellets 0.30 m à plus
- La coupe se continue par une série grise dans la berge, puis dans les rochers toujours au bord du Giffre.
5. Marne grise un peu olive, peu schisteuse, habituelle dans le "Flysch à Helminthoïdes" (1)). Ce terme passe par un marno-calcaire micacé finement gréseux gris brunâtre (2)) à un grès fin plaqueté gris clair ondulé (3)); ce dernier repasse par 2) à 1). 2 coupes minces ont été faites. La première (L197) dans le terme 1) ne montre aucun organisme, de nombreux très petits grains de

quartz, très rare muscovite et glauconie. La deuxième (L198) ne renferme que de très rares fragments organiques dans un ciment argileux; on y note quartz et muscovite, glauconie rare, zircon probable 1.80 m

6. Couvert environ 1.00 m

7. Sous les racines d'un chêne, le terme (2) du niveau 5 1.00 m

8. Gros banc de grès fin, micacé comme le terme (3) du niveau 5 0.80 m

9. Marne comme terme (1) du niveau 5 0.80 m

10. Couvert 0.75 m

11. Grès grossier gris clair - avec quelques éléments de marne ? gris noir - en bancs + épais plissés sous un chêne. Une lame (L199) montre quelques sections de mélobésiées, très probablement *Lithophyllum*, des lenticulines et un rotalidé (L. ZANINETTI) visible sur 3.50 m

Dans cette coupe, les niveaux 1 à 3 sont paléogènes, 4 probablement et 5 à 11 du "Flysch à Helminthoïdes". L'intérêt de cette coupe est de montrer des faciès non rencontrés ailleurs, soit lentille de quartz verdâtre dans le Paléogène (niveau 3) et des algues calcaires dans le "Flysch à Helminthoïdes" (niveau 10). S'agirait-il d'une autre unité tectonique ?

De ce même ensemble, mais plus au NW, Aug. LOMBARD et R. LAURENT ont décrit les séries de Flysch dans 2 publications (1963) qui donnent entr'autres une coupe près de Mieussy (Fig. 1). Ils en ont étudié la microfaune et la sédimentation. Aussi, nous bornerons nous à une description sommaire.

31.3. Répartition

Ce Flysch, qui affleure moins bien qu'au Nord de Mieussy, est formé de marnes schisteuses plutôt claires souvent bleutées parfois olivâtres alternant avec de petits bancs de calcaire fin olive à patine beige avec Helminthoïdes et fucoïdes et du grès micacé fin gris à fucoïdes; présence aussi de grès grossier verdâtre. Affleure du Giffre (595 m env.) à 1150 m sur le flanc SW. Nous y avons trouvé fucoïdes, Helminthoïdes, *Chondrites* sp., *C. furcatus* var. *elongatus* ? et var. *flexuosus* (E. PICTET pour ce dernier).

Quelques lames ont été faites. Dans un gros banc de calcaire gréseux gris foncé au-dessus de la Riolle, la coupe L188 montre peu de glauconie, *Dentalina*, *Textularia*, *Globorotalia* et de nombreux filaments de spongiaires (M.S.). Dans le flanc SW à 1115 m un grès grossier (L189) et à 1050 m un autre grès (L206) ne montrent en lame aucun organisme reconnaissable.

31.4. Comparaison

Nous avons vu que l'ensemble décrit fait suite au "synclinal de Mieussy" et peut donc lui être comparé.

d. TECTONIQUE

Introduction

A. FAVRE (1867, pl. IV, Fig. 4) avait déjà donné quelques profils du massif de la pointe d'Orchez, suivi de T. EBRAY (1876) et de A. JACCARD (1892). Il faut ensuite arriver à l'excellent travail de M. LUGEON (1896) pour voir reprendre la chose par quelques croquis et 3 profils (nos 10 à 12) accompagnant le texte. Dans un travail de diplôme, D. GROBET donne une bonne carte de la pointe d'Orchez et quelques profils avec le texte (1968). Nous avons présenté en 1975 2 profils schématiques de ce massif. Quelques années plus tard en 1981, nous donnions une carte géologique simplifiée accompagnée d'une carte tectonique et de 15 profils détaillés; la carte tectonique a été reprise ici dans le chapitre sur la tectonique du Môle.

Description

32.1.

Sur le Flysch autochtone qui affleure très peu au-dessus de la vallée de l'Arve, il n'y a rien à dire concernant sa tectonique (prof. 29).

33.1.

Nous pouvons donc passer de suite au Flysch à lentilles. Si les terrains qui le composent affleurent bien à Marignier sur rive droite du Giffre surtout (prof. 19) - où ils ont été décrit par R. VERNIORY comme Wildflysch (1939) -, il n'en est pas de même pour le versant regardant la vallée de l'Arve entre la pointe d'Orchez et Marignier, où rares sont les affleurements. Cependant, à l'Ouest et au SW du pt. 965.5 (col de Cou) emballés dans le Flysch, on note comme à l'ordinaire des lentilles de Crétacé supérieur et aussi d'Urgonien (prof. 22). Nous reviendrons à propos des Préalpes médianes sur cette zone compliquée. (Fig. 8). De rares lentilles de Crétacé supérieur égrenées dans le Flysch apparaissent entre la région au-dessus des Combls (prof. 19) et de Rogin (prof. 28), spécialement au Nord de la Riolle.

Un complexe formé d'une série normale de Trias (peu visible) et d'une série liasique bien développée s'étend au Nord et au Sud de la Chapelle des Innocents. C'est la continuation vers le Sud de la série qui affleure de Sommant aux Suets et qui est spécialement bien développée et complète à et au-dessus de Geblu, où nous l'avons

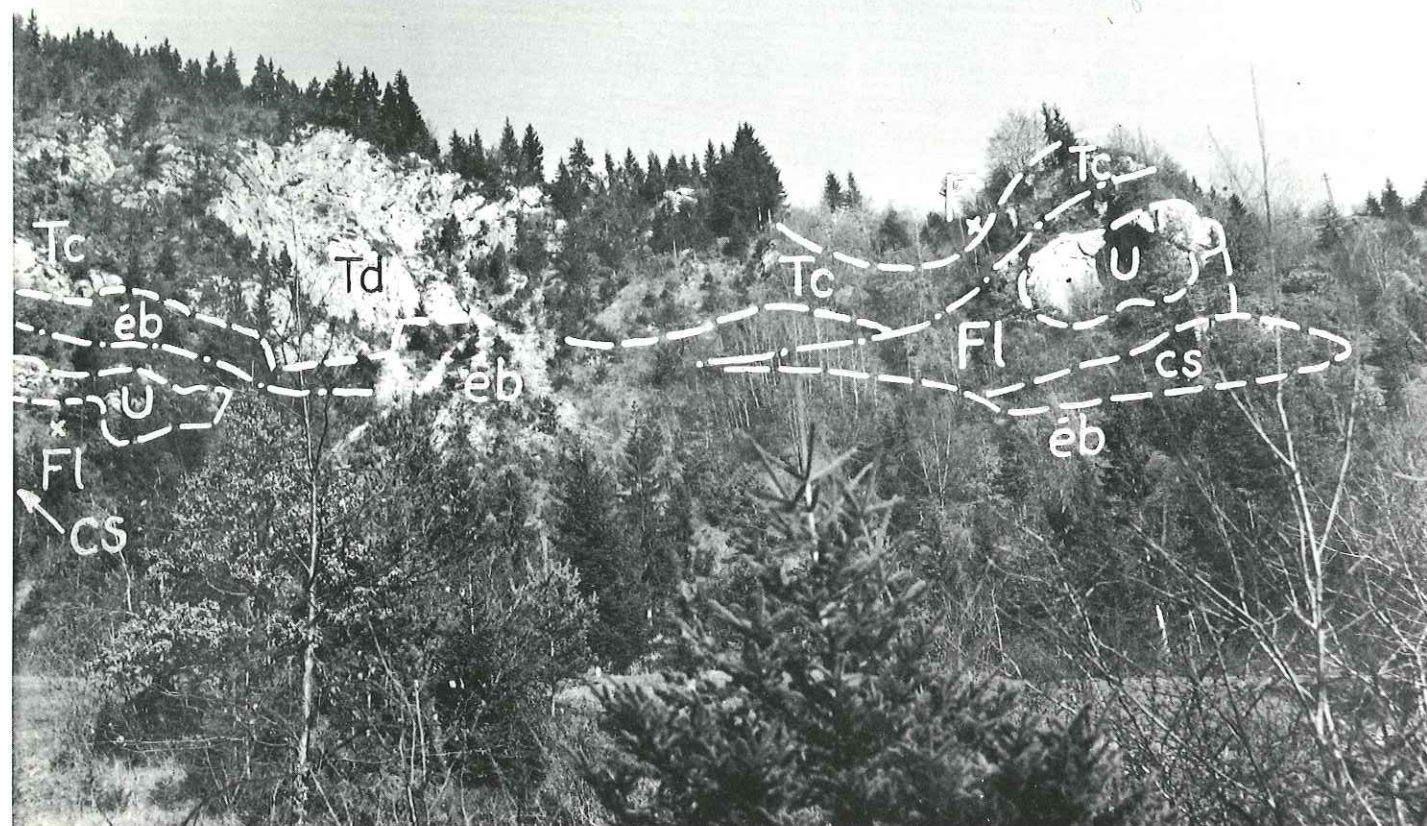


Fig. 8. - Le contact Préalpes médianes - Flysch à lentilles entre les points 1043.0 et 965.5.

Préalpes médianes: F: Flysch - Td et c: calcaire dolomitique et cornieule du Trias

Flysch à lentilles: Fl: Flysch - CS: Crétacé supérieur - U: Urgonien - eb: éboulis - —X: plan de séparation des 2 unités.

Photo André LOMBARD

décrite (1940); c'est la raison pour laquelle nous avons parlé pour cet ensemble de "série de Geblu". Dans le massif de la pointe d'Orchez, elle montre une série normale séparée de la série des Préalpes médianes de la pointe d'Orchez même par quelques lentilles de Flysch et de Crétacé supérieur (prof. 26 à 28).

Par contre, aux environs de vers Lard déjà et surtout dans la grande boucle de la route de Châtillon à Cluses (pt. 667.9), elle est tectonisée et montre des plis et probablement des écaillles (prof. 29). Il faut noter encore une assez curieuse allure en éventail du Lias moyen à supérieur dans le profil 27. Cette série "de Geblu" est considérée comme ultrahelvétique par M. LUGEON (1946), J. RICOUR et G. LIENHARDT (1955) et M. WEIDMANN. R. TRUMPY par contre (1955) la rapproche des Médianes plastiques. C'est aussi l'avis de M. SEPT-FONTAINE (écaillles des Plastiques internes) et de l'abbé J. ROSSET; ce dernier considérant la "coupe de Geblu" comme "très semblable à la coupe des Annes" (communication écrite).

Nous arrivons maintenant au secteur du col de Châtillon dont nous ne dirons que peu de chose car il appartient à un autre domaine tectonique et se situe en bordure de la région étudiée. Le Flysch (grès de Samoens), bien développé dans la région de Boissonnet - sous Prêles, y est accompagné de lentilles de Crétacé supérieur (prof. 28 et 28); on en trouve même une encore au Sud et au-dessous du pt. 628.7 et vers le NW une autre au-dessus des Pêches (prof. 27). Il en est de même plus au NW et plus bas encore pour de grosses lentilles apparaissant souvent dans les petits bois, spécialement au Sud des pts. 750.0 et 736.3 (prof. 27); ces lentilles faisaient partie de la zone submédiane (A. LILLIE, 1937). D'autres terrains décrits au chapitre "Stratigraphie" n'ont pu être rattachés à une unité tectonique; ils font probablement partie des Préalpes internes reprise au SE du col de Châtillon par P. KINDLER.

34.

Venons-en maintenant à la tectonique des Préalpes médianes en commençant par les zones les plus externes, c'est-à-dire la vallée du Giffre aux environs du pt. 485.0 (prof. 16 et prof. 2, figure And. LOMBARD 1975). On a là un anticlinal de Trias qui se continue vers le NNW sur rive droite du Giffre jusqu'à l'Ouest du pt. 492.38. A part les affleurements du pt. 485.0, la rive gauche du Giffre est entièrement couverte.

La colline de sur le Mont est formée de "Dogger". On y note cependant un synclinal faillée de Malm à l'Ouest du pt. 962.5 et un autre également faillé au pt. 920.5 (prof. 15) avec descente d'axe vers le Giffre (Aug. LOMBARD et R. LAURENT, 1963, Fig. 1). Avant d'aller plus loin, reportons-nous à cette note et plus spécialement à la Figure 2. A la suite de M. LUGEON (1896), ces auteurs montrent qu'un décrochement s'est produit suivant la gorge de la Serra - où coule le Giffre - et que le compartiment du roc de Don a avancé vers l'Ouest d'environ 150 m par rapport à l'autre qui fait l'objet de cette étude. La carte du travail de diplôme de R. LAURENT (1963) indique plusieurs failles transversales dans la gorge de la Serra,

faille dont une seule se raccorde aux nôtres. Ce géologue donne d'autre part un profil de cette gorge. A l'extrémité NE de ce profil et du nôtre (no 15), le Malm du pont du Diable forme une voûte que l'on retrouve dans l'élément 4 de notre thèse (1940, p. 130 et profil 3).

Au SE de sur le Mont, le "Dogger" affleure seul plissé et presque uniquement sur le versant SW (prof. 16), ceci jusqu'au Cou de Marignier NW (pt. 952.2) où commence une zone d'écaillés (prof. 17) parfois faillée transversalement. On note d'abord un synclinal plissé d'"Oxfordien" au-dessus duquel apparaissent des écaillés de Trias et "Lias"; cependant il est possible - du moins entre les 2 Cou de Marignier (pts. 952.2 et 973.1) - que l'on ait affaire à une série normale très amincie Trias - "Lias" - "Dogger". La direction de ces éléments est à peu près parallèle aux courbes de niveau, c'est-à-dire WNW-ESE. A partir du pt. 973.1 vers le SE, cette direction semble s'infléchir vers le SE et il apparaît un faciès spécial à petits spongiaires silicifiés probablement hettangien (prof. 18). Jusqu'à environ 200 m à l'Est du pt. 973.1, la zone d'écaillés en question se trouve entourée de "Dogger". A partir de cet endroit, on note au-dessus du Flysch à lentilles un ensemble que nous avons essayé de schématiser dans une note (1975, profil 2). Notons d'abord que sous le Trias ce Flysch à lentilles monte vers l'Est jusque sous le col de Cou (pt. 965.5) pour atteindre la route au SE de ce col. Le Trias prend dans la colline du pt. 1043.0 un certain développement; il y est nettement plissé (prof. 19) et recouvert par 2 termes du "Lias" et un peu de "Dogger". Une faille traverse cette colline, faille dont le compartiment Ouest est avancé vers le Nord d'environ 60 m. (Fig. 9). La paroi sous et au SW du pt. 1043.0 montre, mais d'une manière peu nette, l'écaillage des terrains qui la composent. Tout cet ensemble se termine au col de Cou; nous y reviendrons plus loin. (Fig. 10).

Continuant notre description d'éléments plus internes, nous arrivons à la série monoclinale du mont Mailly (pt. 883.2) (prof. 16; "o"). On a là une carapace de Malm sur les bords de laquelle plusieurs failles généralement transversales se remarquent au contact inférieur (avec le "Dogger") et à celui supérieur (avec le Crétacé supérieur) (prof. 17). L'ensemble est affecté d'une descente d'axe vers le NW, comme l'indiquent Aug. LOMBARD et R. LAURENT (1963, Fig. 1). Vers le SE, puis le Sud (prof. 17 et 18), le Malm disparaît (pt. 960.1), puis le Crétacé supérieur (chez Bianca) et on n'a plus que le "Dogger" peu au Nord du col de Cou (pt. 965.5). La série monoclinale n'existe plus et nous décrirons plus loin les complications rencontrées à ce col.

Ajoutons qu'à l'Ouest de sous Châtel le Crétacé supérieur affleure accompagné d'un Malm qui semble en place sur rive gauche du Giffre (prof. 17). Le profil 18 montre que le "Flysch à Helminthoïdes" est plissé et affecté d'un anticlinal redressé de Crétacé supérieur aux environs de Bosh d'en bas.

Avant d'aborder la pointe d'Orchez elle-même, disons un mot de la zone tectonisée du col de Cou (pt. 965.5). Au chapitre consacré à l'Ultraschelvétique, nous avons vu que au haut du flanc SW le Flysch



Fig. 9. - Les plis des calcaires dolomitiques du Trias sous le point 1043.0, sur rive gauche du grand éboulis.

Photo André LOMBARD

La paroi au SW du pt. 1043.0 vue de la route près du pt. 813,2

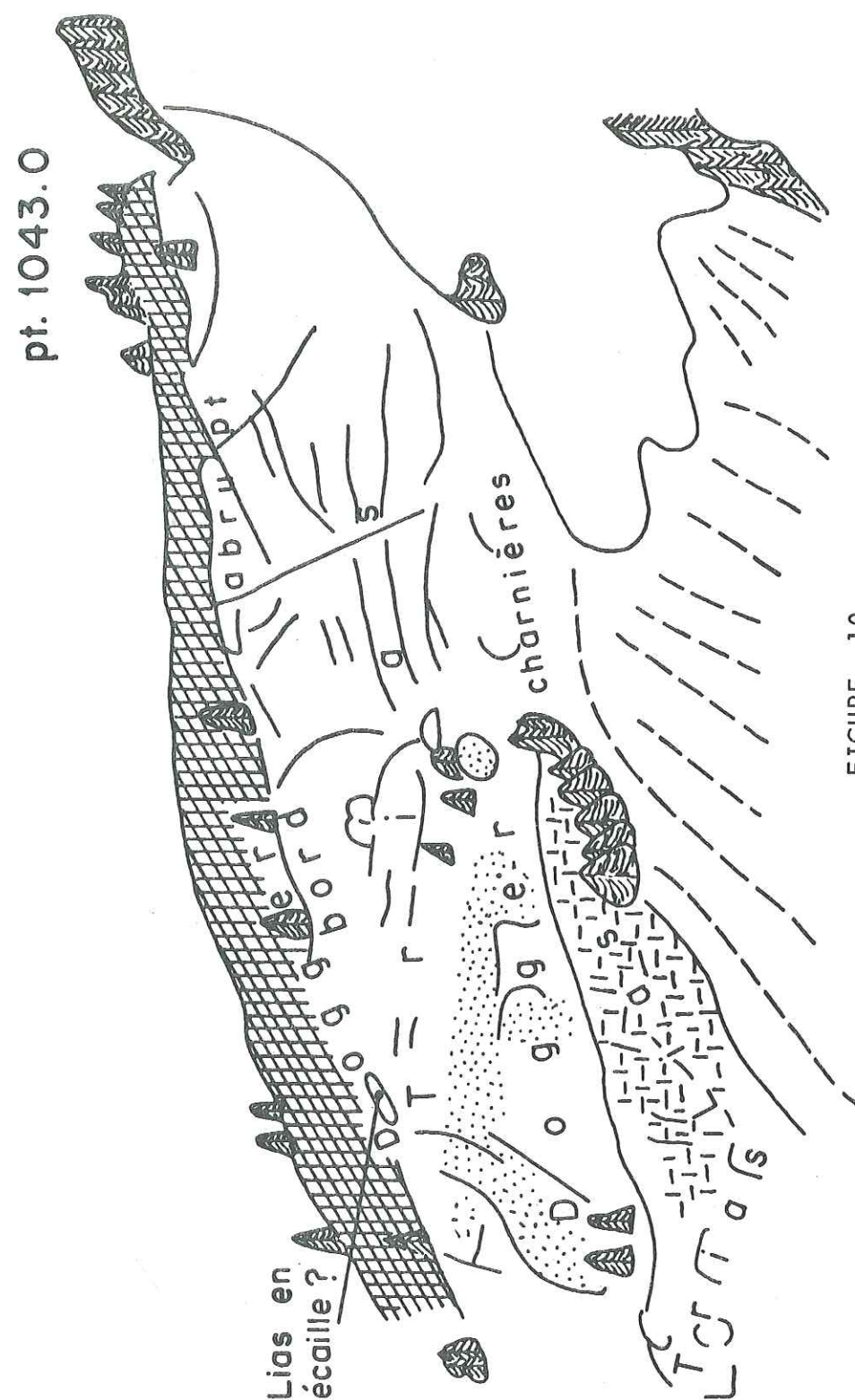


FIGURE 10

à lentilles est assez bien développé et probablement épais; son contact avec les éléments des Préalpes médianes passe vers 940 m. Entre ce Flysch à lentilles et le "Flysch à Helminthoïdes" de sur le Cou viennent s'intercaler 2 ensembles des Préalpes médianes. Au NW, comme nous l'avons vu, le Trias du pt. 1043.0 (prof. 22) est séparé par une faille du deuxième élément, la série normale à peu près complète de la route (profil 23), déjà décrite et figurée par M. LUGEON (1896, Fig. 13, p. 122) et D. GROBET (1968, p. 26). Ces 2 auteurs avaient considéré cette dernière comme le flanc normal du synclinal de la pointe d'Orchez. A la suite de notre travail (M. SEPTFONTAINE et And. LOMBARD, 1976) et d'un échange d'idées avec le premier, nous pensons qu'il s'agit plutôt d'une écaille (id., Fig. 2, p. 428) malgré le pli à l'Est du pt. 764.9. Nous y reviendrons plus loin à propos du flanc SW. Peut-on mettre en relation la série normale de cette écaille avec celle du mont Mailly (pt. 960.1); il ne le semble pas.

Ainsi, au col de Cou (pt. 965.5), on a la terminaison vers le SE: 1) des éléments tectoniques pt. 1043.0 - les Cou de Marignier "venant" du NW; 2) de la série monoclinale du mont Mailly (pt. 883.2) "arrivant" du Nord. Cette terminaison se fait contre l'écaille qui domine la route au SE du col et contre le "Flysch à Helminthoïdes" déjà fortement réduit (And. LOMBARD, 1981, carte tectonique, p. 78). Ajoutons que C. CARON (1966) signale avoir "retrouvé ce faciès particulier (Flysch à lentilles) dans le synclinal de Mieussy"... "associé à des schistes à lentilles et des schistes à blocs"... "sous-jacent à la masse principale du Flysch à Helminthoïdes et sur les Médianes". (Fig. 11).

Faisant suite vers le Sud au roc des Suets dans l'"ensemble" Haute Pointe (M. SEPTFONTAINE et And. LOMBARD, 1976), la pointe d'Orchez en est séparée le long du Giffre par un accident qui a permis son passage. Quand l'on passe du roc des Suets (And. LOMBARD, 1940, carte et profil 1) à l'extrémité Nord de la pointe d'Orchez, la première chose que l'on remarque est le développement du Crétacé supérieur qui affleure en différents points entre le flanc Est du mont Mailly (pt. 960.1) et le roc des Suets (prof. 19) réduisant l'importance du "Flysch à Helminthoïdes". On note aussi le redressement du Crétacé supérieur entre Maillet et Bosh d'en bas. Les couches du "Flysch à Helminthoïdes" sont tectonisées et plissées au bord du Giffre sous ce dernier village (prof. 18). Le Crétacé supérieur est donc certainement plissé et l'on peut se demander jusqu'à quel point ces 2 derniers terrains ne sont pas en partie sous forme d'écailles.

Le raccord roc des Suets - pointe d'Orchez n'est pas aisé et comporte - comme nous l'avons dit - un accident tectonique. En effet, le Malm du compartiment Sud (p.O.) qui constitue le meilleur repère est décalé d'environ 100 m vers l'Ouest en même temps qu'il se réduit à quelques mètres dans le compartiment Nord (r.S.). Le décalage semble encore plus grand pour les terrains affleurant plus à l'Est; nous verrons qu'un accident important affecte le "Lias" et le Trias. Le profil 20 montre entr'autres que ces 2 terrains ne sont pas représentés; il faut en effet arriver plus au Sud (prof. 21) ainsi

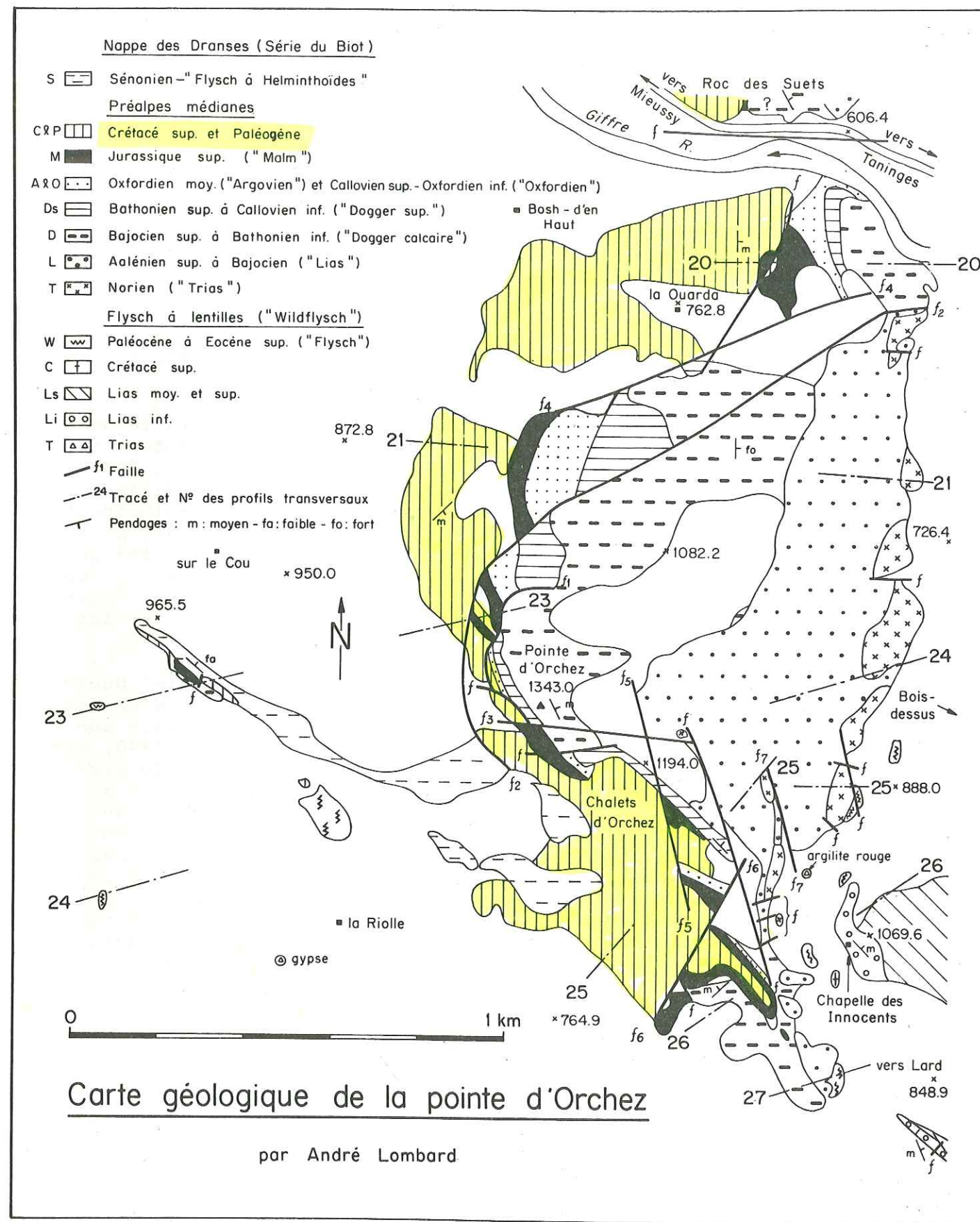


FIGURE 11

que dans l'extrémité Est du profil 2, And. LOMBARD, 1975 pour trouver la série complète du Crétacé supérieur au Trias et ceci au Sud de 2 grandes failles (f₂ et f₄) qui convergent à l'Ouest du pt. 605.1. Cette convergence est certainement en relation ou plus exactement la cause de l'amincissement vers le Nord du "Lias" et du Trias. Au SSE du pt. 762.8 et peu au-dessus du chemin de la Ouarda à sur le Cou entre 805 et 840 m, on note la position inattendue d'un gros lambeau de "Dogger supérieur" accompagné de "Dogger calcaire", lambeau qui a probablement été traîné vers l'ENE le long de la faille f₄. D'autre part, la continuation de la faille f₂ en profondeur contribue à la diminution d'épaisseur du "Dogger calcaire" et du "Lias" (prof. 21). On note aussi dans ce profil que la série renversée au-dessus du Crétacé supérieur est plissée ou écaillée, plus probablement écaillée, comme on peut le constater le long d'un sentier qui aux environs de 1000 m quitte le chemin de sur le Cou à la "pointe" pour se diriger vers l'Est. La descente d'axe vers le Nord est forte. Dans le profil 23, les plis ou écaillures pas très nets observés plus au Nord se concrétisent en un petit anticlinal de Malm limité au NW par la faille f₂ et au SE par f₁. L'épaisseur des séries se réduit en même temps que la descente d'axe. En résumé, on remarque que du Nord vers le Sud les séries sont chaque fois abaissées; le rejet à la faille f₁ dépasse 50 m. (Fig. 12).

On arrive ainsi au sommet de la pointe d'Orchez curieusement fait de couches relativement tendres du "Dogger calcaire". Dominant un gros éboulis, sa face Ouest est déterminée par plusieurs failles de directions diverses - entre E-W et NW-SE et à pendage fort vers le Nord et le Sud -, dont il est difficile d'estimer le rejet; car à ces failles s'ajoute un plissement mis en évidence par les bandes rouges de l'"Argovien". On peut cependant noter pour ce dernier un fort relèvement en altitude de la vire à 1220 m jusque sous le sommet à l'endroit de la coupe stratigraphique faite à 1260-65 m. Le Crétacé arrive ainsi à 1265 m d'altitude et la série comprise entre ce dernier et le "Dogger calcaire" se réduit comme le montre la coupe stratigraphique à cet endroit. (Fig. 13).

Les terrains se redressent sur l'arête SE (prof. 24). Au-dessous dans le flanc SW vient se terminer le "Flysch à Helminthoïdes" replissé avec du Crétacé supérieur qui pourrait être en partie en écaillage et alors en relation avec la faille f₁ et (ou) f₂. Ce dernier terrain associé au Paléogène prend une grande importance au point qu'au pt. 1194.0 on n'a plus que très peu de "Dogger supérieur" entre lui et le "Lias", mais une partie du terrain est couverte. Cela est dû à la faille f₃ à compartiment Sud élevé. Cette dernière est probablement accompagnée d'autres failles comme celle que l'on constate dans le "Lias" au Nord du pt. 1194.0 (rejet d'environ 40 m). Il faut noter ici l'absence du Malm, comme nous avons déjà vu sa réduction très forte au-dessus de la grande route au roc des Suets. Ce terrain est pourtant dur et compact. La même remarque a été faite au Môle pour le Malm et le "Lias"; nous en avons déjà parlé dans une publication antérieure (1981, p. 77). Sous les chalets d'Orchez inférieurs (un seul actuellement encore visible) et encadré de failles transversales, on trouve à nouveau les éléments d'une série "Dogger supérieur" - Malm à peu près complète et même plissée, ceci jusqu'à 1100 m. Le compartiment du sommet de la pointe

d'Orchez est situé sur une culmination axiale. Il est assez curieux de noter également la position et le rejet des failles des 2 côtés de cette culmination. Dans le flanc Est, une petite "klippe" de Trias est restée sur la carapace liasique à 1210-15 m (prof. 24). Faut-il la mettre en relation avec un accident tectonique comme c'est le cas de celui qui est en rapport avec 2 autres lambeaux de Trias situés un peu plus bas entre 1100 et 1075 m ? En effet, venant de Prêles, au NW du pt. 1069.6 le chemin forestier montre brusquement vers le Nord dans le flanc Est. A la suite de la petite paroi de calcaire dolomitique du Trias, on voit apparaître au bord du chemin les couches sombres du "Dogger calcaire" entourées de "Lias" et plus loin de ces 2 lambeaux de Trias. Plusieurs interprétations peuvent en être données; nous avons choisi celle qui nous semblait la meilleure; elle est donnée au profil 25. Ajoutons un mot sur une tectonique spéciale déjà rencontrée dans le flanc Nord et au Môle. On observe à la base de la paroi du flanc Est des replis montrant une forte descente d'axe vers le NE; ces replis sont parfois décalés par des failles. Toujours dans le profil 25 on note un plissement de la série renversée. Le Malm qui avait disparu affleure à nouveau. Des failles courent en tous sens avec une direction NNW-SSE et ENE-WSW dans le flanc Est. La série plissée bute contre une faille à direction à peu près NW-SE sur le flanc NE de l'arête SE; sur le flanc SW dans l'autre compartiment apparaît un pli déjà observé et dessiné par M. LUGEON (1896, Fig. 15) (prof. 26). Pour comprendre et essayer d'expliquer ce pli, il faut étudier le flanc SW. Dans le profil 23, nous avons noté au SE du col de Cou (pt. 965.5) une série "normale" très réduite, découverte et dessinée par M. LUGEON (1896, Fig. 13, p. 122 et 458). Elle a été reprise par D. GROBET (1968, Fig. p. 26) puis citée par M. SEPTFONTAINE (Mieussy, 1976, p. 280). Enfin, nous l'avons réétudiée, comme le montre la figure. (Fig. 14).

Au-dessus du Sénonien supérieur - découvert par nous - qui fait partie du Flysch à lentilles et marque son plan de contact, on a la série suivante des Préalpes médianes d'abord de bas en haut:

- cornieule du Trias. Le gypse signalé par M. LUGEON n'est plus visible et l'on peut se demander si ce dernier ne fait pas partie du Flysch à lentilles plutôt que des Préalpes médianes;
- M. LUGEON et D. GROBET mentionnent du "Lias" qu'ils dessinent sous la cornieule; ce que nous avons retrouvé sous la cornieule, si c'est bien du "Lias" ("?" sur la figure), serait alors à rattacher au Flysch à lentilles;
- puis viennent le "Dogger calcaire" et le Malm;
- D. GROBET et M. WEIDMANN ont distingué ensuite: 0.25 m. Néocomien - Complexe schisteux intermédiaire (peu épais) - Couches rouges - Flysch à lentilles de Couches rouges;
- "Flysch à Helminthoïdes".

La série du Trias au Crétacé supérieur ne mesure plus que 35 m d'épaisseur.

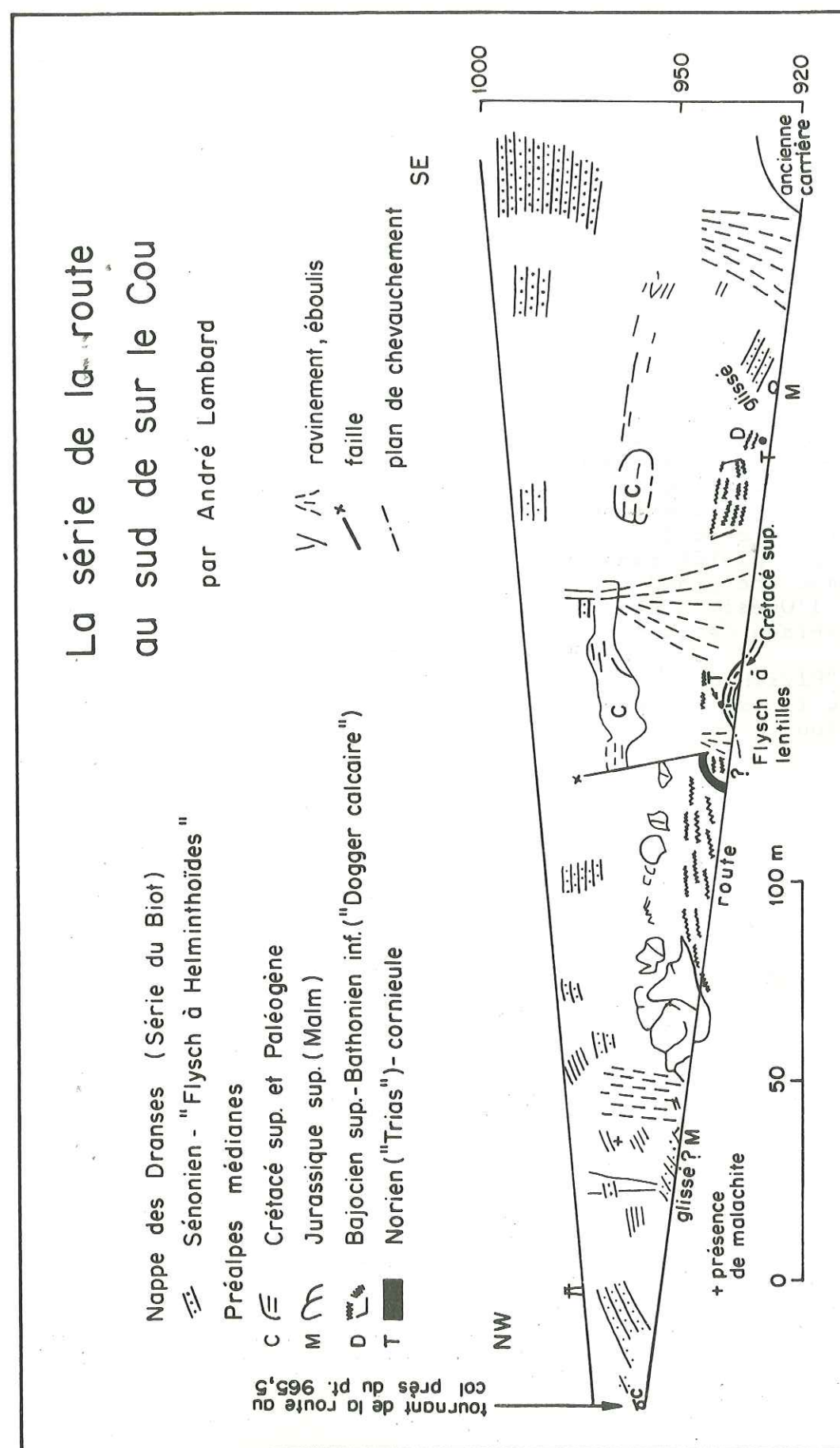


FIGURE 14

Suivons cette série vers le SE. Nous remarquons seulement que le Crétacé supérieur se continue sous le "Flysch à Helminthoïdes". Au-dessus du pt. 764.9, ce dernier n'existe plus et le profil 25 fait apparaître une énorme épaisseur de Crétacé supérieur qui est évidemment plissé, comme l'est le Malm sous les chalets d'Orchez inférieurs. C'est à l'ENE de ce point que l'on trouve sur le flanc Sud ce curieux pli compliqué de failles dans le Malm. En effet, on relève dans la série du "Dogger calcaire" à l'"Argovien" des pendages de 50 à 55° vers le NW transversaux à la descente d'axe constatée depuis le sommet de la pointe d'Orchez.

Aux environs du tournant du chemin à 1060 m, l'épaisseur du "Lias" se réduit fortement; il s'écaille et se plisse. Le "Dogger calcaire" se plisse sous lui en passant sur le flanc SW. La série "Dogger supérieur" - Malm est déjà très réduite et le Malm parfois lenticulaire; plus bas au-dessus de ce tournant, on mesure une longueur de 7 m entre le Crétacé supérieur et le "Lias". Sous ce tournant un peu sur flanc SW, le premier finit écrasé; des lentilles de Malm et de "Dogger calcaire" représentent probablement la "queue" de cette série. Faut-il mettre en relation, comme le fait M. LUGEON, ce début de pli avec la série normale du col de Cou (pt. 965.5) ? Ne faut-il pas plutôt considérer cette dernière, ainsi que nous l'avons dit, comme une grande écaille à part ? C'est à l'Ouest de vers Lard que se termine assez brusquement la série renversée de la pointe d'Orchez.

Sur le "Flysch à Helminthoïdes", il n'y a pas grand chose à dire, sinon qu'il est en général plissé (prof. 17, 19, 23 et 24), spécialement sous Bosh d'en bas (prof. 18).

D. QUATERNAIRE MÔLE-POINTE D'ORCHEZ

Dans le lever du Môle et de la pointe d'Orchez, nous nous sommes surtout préoccupé de l'étude stratigraphique et tectonique des affleurements rencontrés. Pour le Quaternaire, on se référera aux formations figurées sur la carte en couleurs au 1:25 000e et aux travaux de A. NORDON (1927), de R. PERRET (1931) et R. VERNIORY (1960) dont il existe également une carte non publiée. Ajoutons cependant quelques observations faites au Môle et concernant le glaciaire. C'est surtout dans la vallée du Giffre - Risse sur rive droite et moins sur rive gauche, entre Marignier et Pont du Risse que nous avons noté des blocs de terrains des Hautes Alpes calcaires et de cristallin (gabbro, gneiss, protogine, schistes cristallins, micaschiste), ceci jusqu'à 1515 m à Champ-Fleuri, où se trouve un bloc déjà indiqué dans le guide bleu "Savoie". Plus haut, sur le flanc NE de l'arête SE du Môle et jusqu'au ravin 1 entre 1650 m et 1685 m se trouvent du glaciaire local, des cailloux striés, du grès de Taveyannaz parfois strié et des blocs d'Argovien des Préalpes médianes; parmi ces derniers il faut citer le gros bloc de l'arête SE à 1670 m qui repose sur du cailloutis et n'est pas en place comme le disait R. VERNIORY. Ce géologue, dans une note sur la morphologie glaciaire du Môle (1960) explique l'importance des glaciers dans les "hauts" de cette montagne. Notre observation complète les siennes pour la hauteur du niveau du glacier de l'Arve et accessoirement y apporte une correction en ce qui concerne l'Argovien. Citons encore la présence: - aux environs du col du Môle de grès de Taveyannaz et d'un petit fragment énigmatique de gneiss d'Arolla (1530 m): glaciaire rhodanien ?; - un peu plus bas dans le paturage d'Ecuteux à 1385 m de grès de Taveyannaz et à 1425-30 m d'un bloc de gneiss ou protogine; - sur le flanc Nord également de plusieurs petits blocs de gabbro probable à la Châr d'en haut (1200 m) et de gneiss plus bas. Nous avons vu au chapitre "Tectonique" de la pointe d'Orchez que le Giffre a profité d'un décrochement pour passer entre le roc des Suets et cette pointe. Un mot maintenant sur les grottes. Sous le sommet du Môle en flanc Nord, H.B de SAUSSURE (1779, I, p. 231) décrit une grotte dont nous avons vu un orifice, probablement dans le "Dogger". Aux environs du cimetière de la Tour, il y a, paraît-il, un gouffre avec résurgence. Enfin, M. SEPTFONTAINE nous a remis 2 croquis de la grotte - gouffre des Fées - située dans les "collines de Bérour" au NNW du pt. 1210.0 (coordonnées: x = 916.360 - y = 130.480) altitude: 1150 m) dans la cornieule du Trias et dont le fond repose peut-être sur le Turonien ultrahelvétique. (Fig. 15).

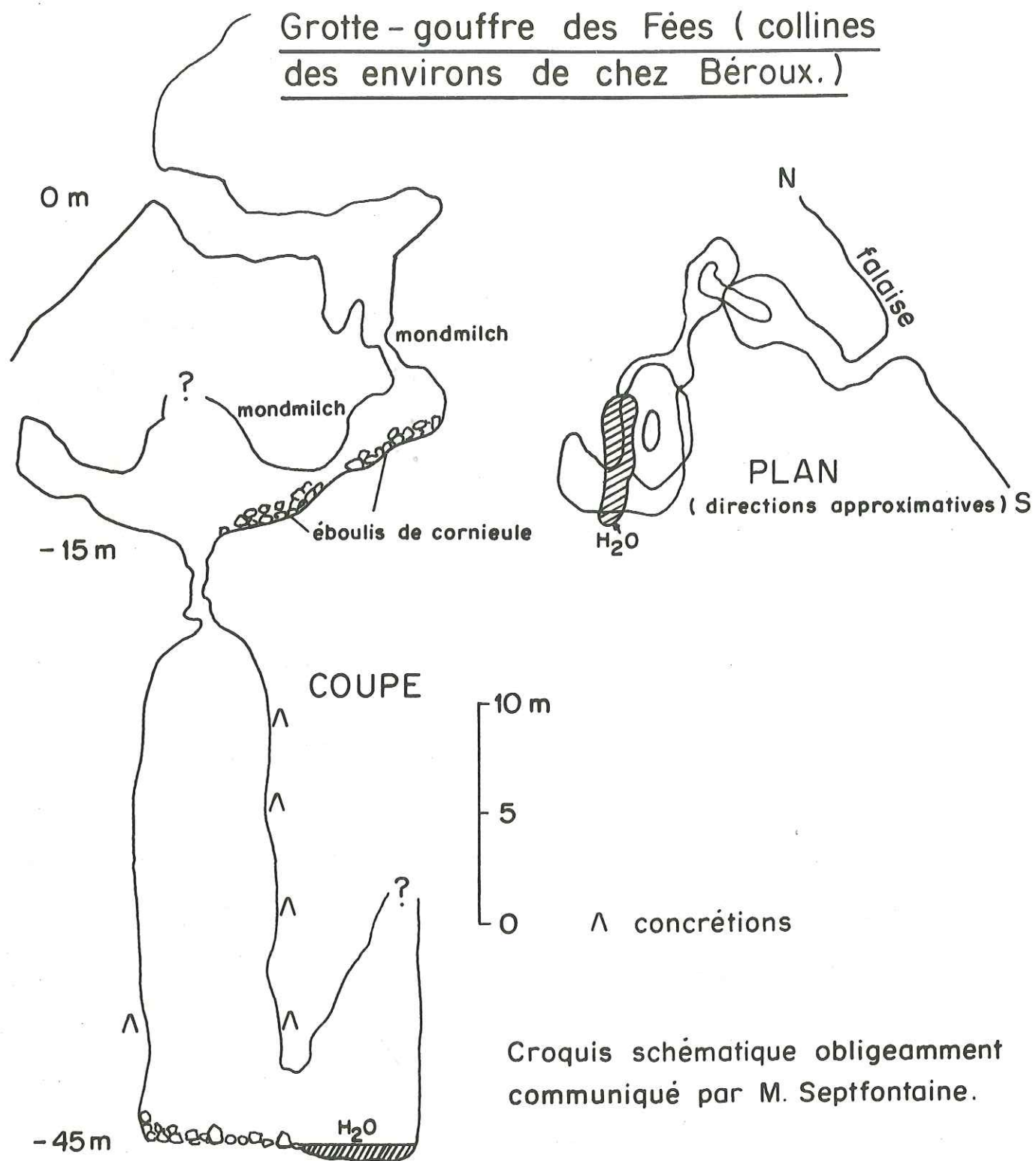


FIGURE 15

Légende des profils géologiques des Préalpes médianes au Môle et à la Pointe d'Orchez

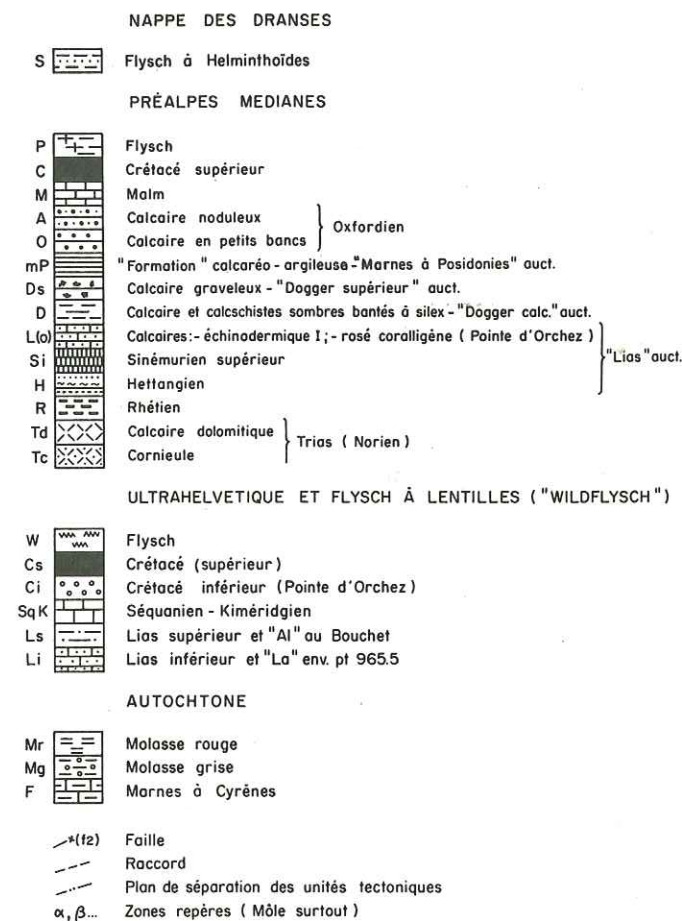


FIGURE 16

Profils géologiques des Préalpes médianes au Môle (Haute-Savoie)

par André Lombard

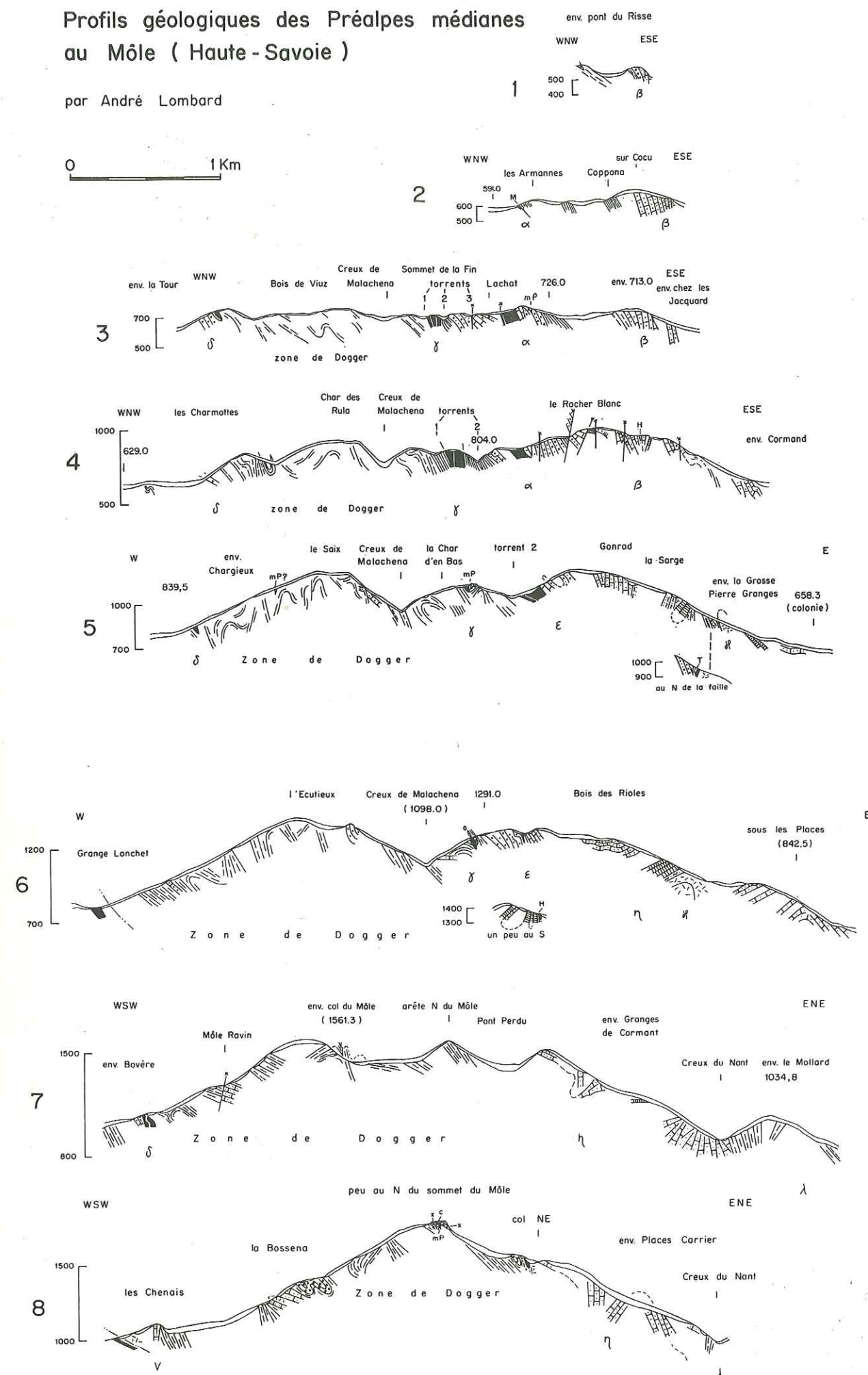
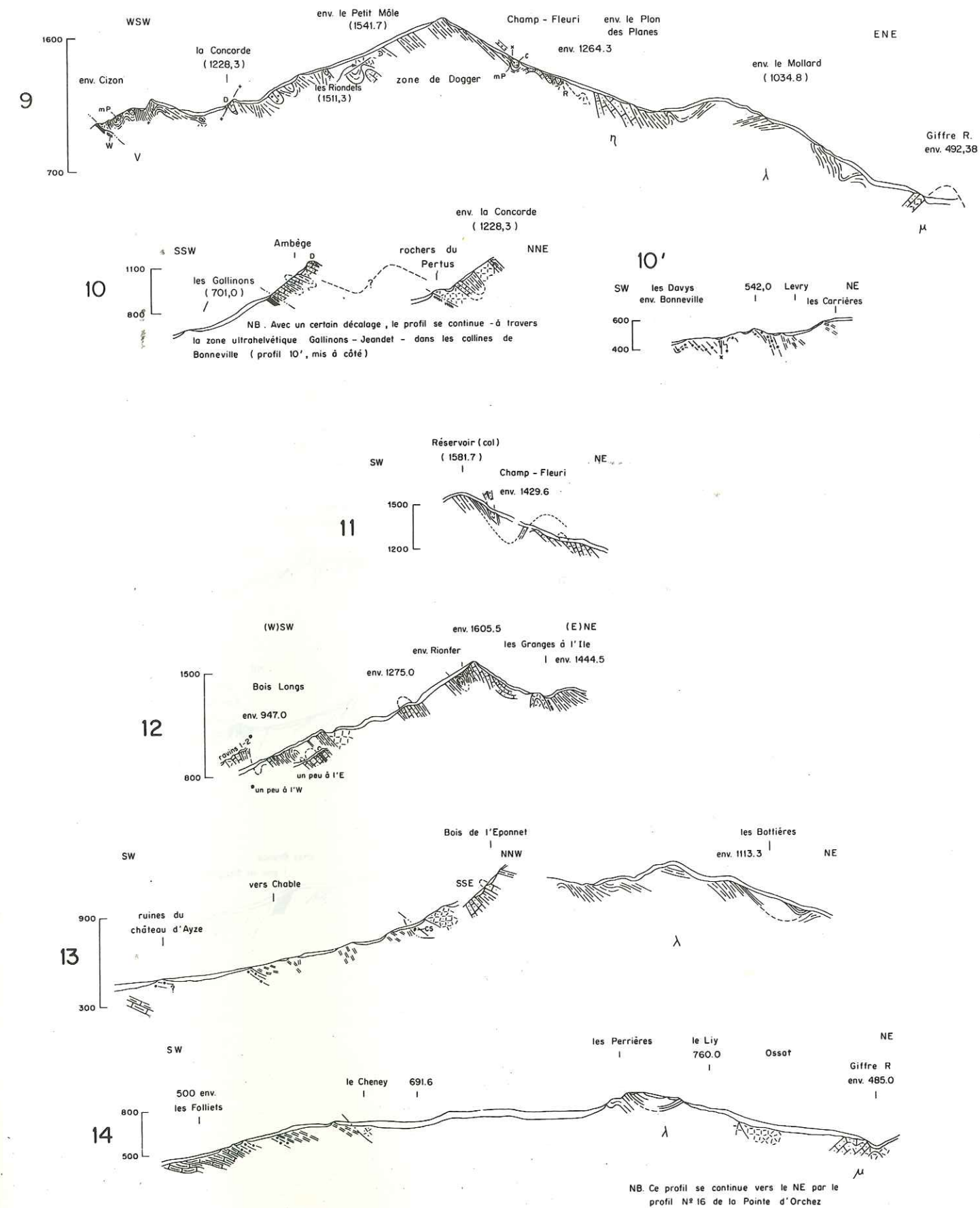


FIGURE 17



NB. Ce profil se continue vers le NE par le profil N° 16 de la Pointe d'Orchez

FIGURE 17 (suite)

Profils géologiques des Préalpes médianes à la pointe d'Orchez (Haute-Savoie)

par André Lombard

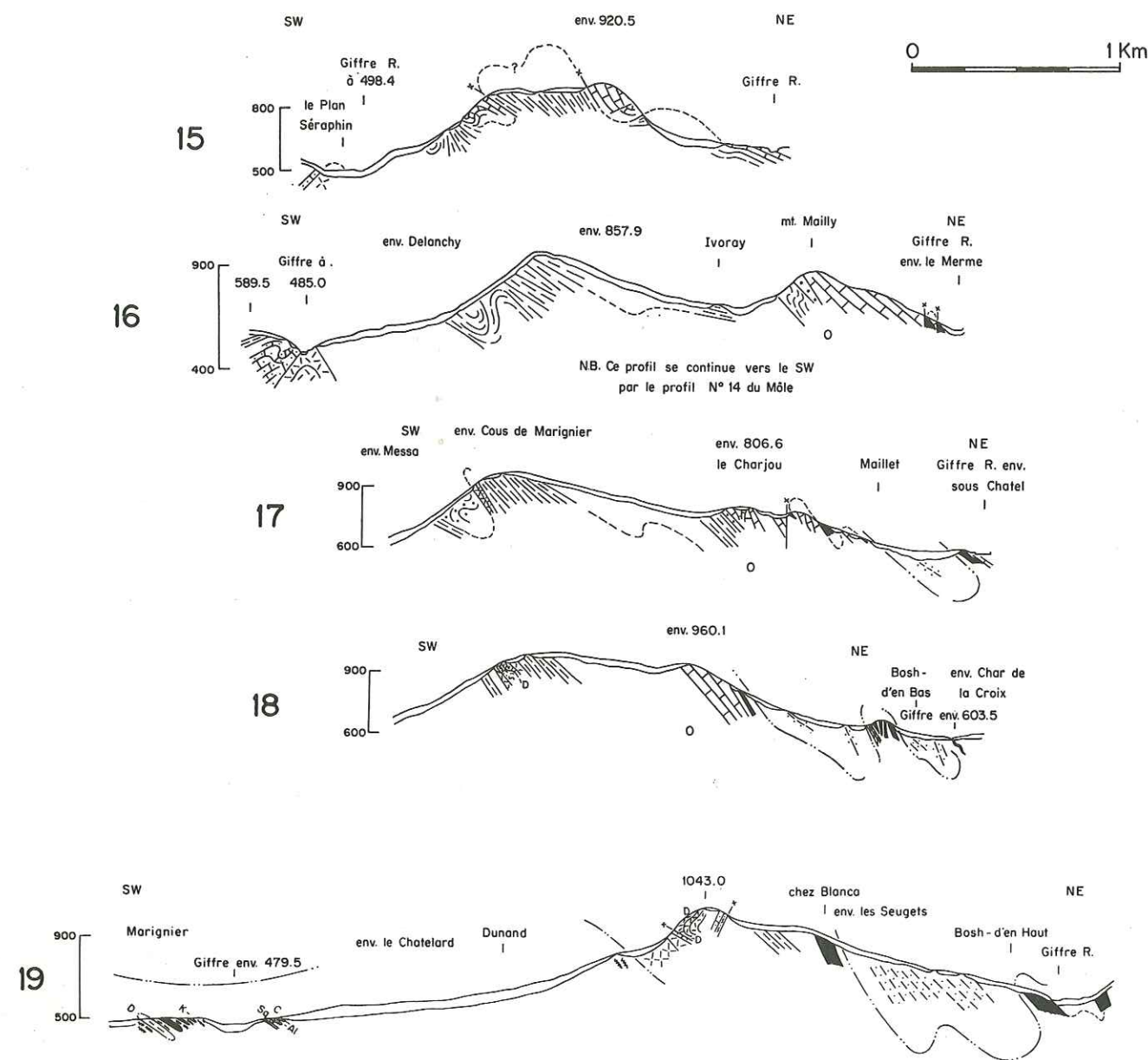


FIGURE 18

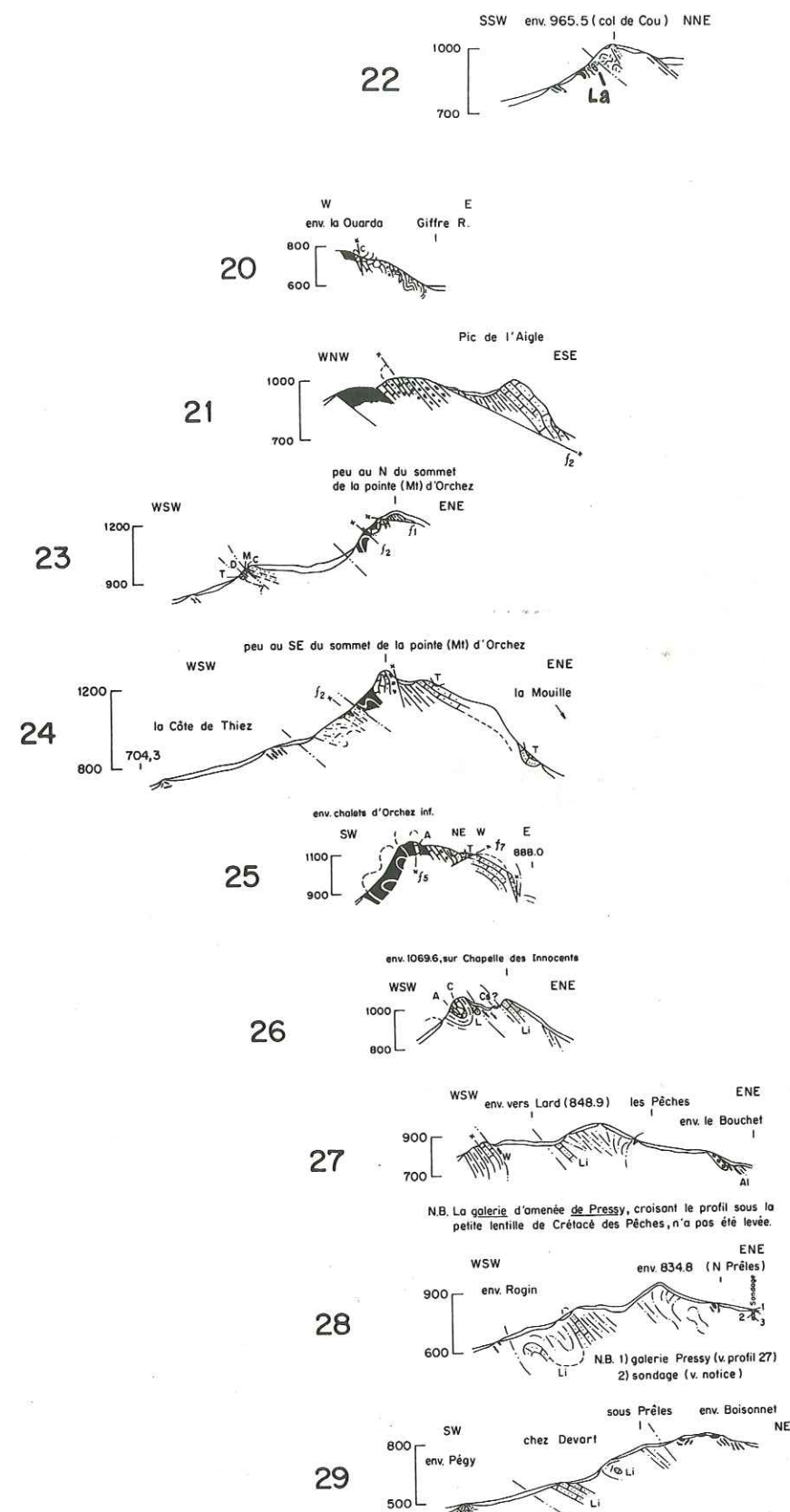


FIGURE 18 (suite)

E. BIBLIOGRAPHIE

- BADOUX, H. (1962). - Géologie des Préalpes valaisannes (rive gauche du Rhône). Matér. Carte géol. Suisse [n.s.] 113.
- BALMER, F. & OLMARI, F. (1983). - Géologie des Brasses (Chablais, Haute-Savoie, France). Trav. dipl. Univ. Genève (non publié).
- BERTRAND, M. (1892). - Le Môle et les collines du Faucigny. Bull. carte géol. France, 32/IV, 345-393.
- CARON, C. (1966). - Sédimentation et tectonique dans les Préalpes: "flysch à lentilles" et autres complexes chaotiques. Eclogae geol. Helv. 59/2, 950-957.
- CARON, C. (1972). - La Nappe supérieure des Préalpes: subdivisions et principaux caractères du sommet de l'édifice préalpin. Eclogae geol. Helv. 65/1, 51-73.
- CARON, C. (1981). - Comparaison préliminaire des flyschs à Helminthoïdes sur 3 transversales des Alpes. Eclogae geol. Helv. 74/2, 369-378.
- CHAIX, A. (1913). - Géologie des Brasses (Haute-Savoie). Eclogae geol. Helv. XII, 501-601.
- CHAROLLAIS, J., JAN DU CHENE, R., LOMBARD, And., VAN STUIJVENBERG, Jan (1975). - Contribution à l'étude des flyschs des environs de Bonneville (Haute-Savoie, France). Géol. alp. 51, 25-34.
- CHAROLLAIS, J., GINET, C., HUGUENEY, M. & MULLER, J.P. (1981). - Sur la présence de dents de Mammifères à la base et dans la partie supérieure de la molasse rouge du plateau des Bornes (Haute-Savoie, France). Eclogae geol. Helv. 74/1, 37-51.
- DOMMERGUES, J.L. (1982). - *Epideroceras* (*Coeloderoceras*) *ponticum* (Pia) 1913, une ammonite du Carixien inférieur, caractéristique de la marge nord de la Tethys. Eclogae geol. Helv. 75/3, 795-805.
- DOUXAMI, H. & DESCHAMPS, J. (1905). - La molasse de Bonneville et ses fossiles. Rev. savoissienne 4, 167-184.
- EBRAY, T. (1876). - Stratigraphie de la Pointe d'Orchez. Bull. Soc. géol. France. 3/V, 39-48.
- FAVRE, A. (1867). - Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont Blanc. Masson. Paris. 3 vol. et 1 atlas.
- FLUMET, W. (1964). - Géologie de la partie est du massif des Brasses (Haute-Savoie, France). Trav. dipl. Univ. Genève (non publié).

- GISIGER, M. (1968). - Erosions dans le Crétacé des Préalpes médianes. Bull. Assoc. suisse Géol. Ing. Pétrole. 34/86, 8-18.
- GROBET, D. (1968). - Etude géologique du massif de la Pointe d'Orchez. Trav. dipl. Lausanne (non publié).
- JACCARD, A. (1892). - Etude sur les massifs du Chablais compris entre l'Arve et la Drance. Bull. Serv. carte géol. France. III/26, 1-44.
- KINDLER, P. (à paraître). - Révision des terrains préalpins internes entre l'Arve et le Giffre (Haute-Savoie, France).
- LAURENT, R. (1963). - Géologie de la région de Mieussy et du Roc de Don. Préalpes médianes du Chablais. Trav. dipl. Univ. Genève. (non publié).
- LILLIE, A. (1937). - Les Préalpes internes entre Arve et Giffre. Rev. géogr. phys. et géol. dyn. IX/3. 233-298.
- LOMBARD, Aug. & LAURENT, R. (1963). - Age et nature du Flysch de la région de Mieussy (Haute-Savoie, France). Arch. Sci. Genève, 16/1, 173-178.
- LOMBARD, Aug. & LAURENT, R. (1963). - Eléments nouveaux dans la tectonique de la région du Bas-Giffre (Haute-Savoie, France). Arch. Sci. Genève. 16/1, 178-183.
- LOMBARD, And. (1940). - Les Préalpes médianes entre le Risse et Somman (Vallée du Giffre, Haute-Savoie). Eclogae geol. Helv. 33/1, 53-178.
- LOMBARD, And. (1952). - Nouvelles données sur une coupe de contact Jurassique - Crétacé des Préalpes médianes en Chablais (Haute-Savoie). Eclogae geol. Helv. 45/1, 37-39.
- LOMBARD, And. (1975). - Principaux résultats obtenus au Môle et à la Pointe d'Orchez (Haute-Savoie, France). C.R. Soc. Phys. Hist. nat. Genève. [n.s.] 9/1-3. 51-56.
- LOMBARD, And. (1978). - Profil géol. du flanc Sud du Môle (Haute-Savoie, France). C.R. Soc. Phys. Hist. nat. [n.s.] Genève. 12/1, 38-41.
- LOMBARD, And. (1981). - Présentation de cartes et de profils géologiques du Môle et de la pointe d'Orchez (Haute-Savoie, France). Arch. Sci. Genève. 34/1, 73-81.
- LOMBARD, And. & WERNLI, R. (1977). - Stratigraphie et microfaciès du Trias supérieur et du Lias à Champ-Fleuri (Môle), Préalpes médianes (Haute-Savoie, France). Arch. Sci. Genève. 30/2, 137-148.
- LUGEON, M. (1896). - La région de la Brèche du Chablais. Bull. Serv. Carte géol. France, 49/VII, 337-645.

- MARTINI, J. (1971). - Un horizon à minéralisations cuprifères dans les Préalpes romandes et chablaisiennes (Alpes occidentales). C.R. Soc. Phys., Hist. nat. [n.s.], Genève, 6/1, 33-46.
- MASSON, H. & WEIDMANN, M. (1969). - Découverte d'organismes tintinnomorphes dans le Dogger des Préalpes médianes du Chablais. Proc. first Conf. Microfoss. 1967. Genève, II / Leiden, 405-413.
- MOUTERDE, R. & ROSSET, J. (1967). - La nappe supérieure des klippen de Savoie. Stratigraphie du Rhétien et du Lias. Trav. Lab. Géol. Grenoble. 43, 129-137.
- NORDON, A. (1927). - L'évolution du cours du Giffre entre Taninges et St Jeoire. Rev. géogr. alp. XV/II, 305-316.
- PAPILLON, R. (1980). - Géologie du flanc Ouest de la Pointe de Miribel. (Chablais, Haute-Savoie, France). Trav. dipl. Univ. Genève (non publié).
- PERRET, R. (1931). - L'évolution morphologique du Faucigny.
- PETERHANS, E. (1926). - Etude du Lias et des géanticlinaux de la nappe des Préalpes médianes entre la vallée du Rhône et le lac d'Annecy. Mém. Soc. helv. Sci. nat. LXII/2. 191-343.
- RICOUR, J. & LIENHARDT, G. (1955). - Les zones ultrahelvétiques du pourtour de la nappe de la Brèche (feuille Annecy au 1:80 000). Bull. Serv. Carte géol. France. 241/LII, 212-223.
- SAUSSURE (de), H.B. (1779). - Voyage dans les Alpes.
- SEPTFONTAINE, M. (1976). - Microfaciès et diagenèse de quelques niveaux jurassiques des Préalpes médianes du Chablais occidental. Eclogae geol. Helv. 69/1, 39-61.
- SEPTFONTAINE, M. (1976). - Nouvelle interprétation tectonique du massif de la Haute Pointe, région de Mieussy (Haute-Savoie, France). Arch. Sci. Genève. 29/3, 273-286.
- SEPTFONTAINE, M. (sous presse). - Essai de synthèse du Jurassique briançonnais des Préalpes médianes suisses et françaises. Stratigraphie, évolution paléogéographique et paléotectonique.
- SEPTFONTAINE, M. & LOMBARD, And. (1976). - Le Jurassique des Préalpes médianes dans le SW du Chablais (Haute-Savoie, France): cadre tectonique et lithostratigraphique. Eclogae geol. Helv. 69/2, 425-460.
- SPICHER, J.P. (1966). - Géologie des Préalpes médianes dans le massif des Bruns (partie Ouest) (Préalpes fribourgeoises). Thèse. Fribourg.
- TRUMPY, R. (1955). - Remarques sur la corrélation des unités penniques externes entre la Savoie et le Valais et sur l'origine des nappes préalpines. Bull. Soc. géol. France 6/5, 217-231.

- VERNIORY, R. (1937). - La géologie des collines du Faucigny. Préalpes externes. (Haute-Savoie). Bull. Inst. natl. genevois. Genève. LI/A/III, 41-139.
- VERNIORY, R. (1939). - Découverte d'un lambeau des nappes ultrahelvétiques à Marignier (Haute-Savoie). C.R. Soc. Phys. Hist. nat. Genève. 56/2, 79-82.
- VERNIORY, R. (1939). - Remarques sur la tectonique de la région de Marignier (Haute-Savoie). C.R. Soc. Phys. Hist. nat. Genève. 56/2. 83-86.
- VERNIORY, R. (1940). - Découverte d'un lambeau des nappes ultrahelvétiques à la base du Môle entre Saint-Jean de Tholome et la Tour (Haute-Savoie). C.R. Soc. Phys. Hist. nat. Genève. 57/4, 274-277.
- VERNIORY, R. (1942). - Découverte d'un lambeau des nappes ultrahelvétiques entre Ayse et Marignier. C.R. Soc. Phys. Hist. nat. 59/1, 93-94.
- VERNIORY, R. (1943). - A propos des "Couches rouges" et de la tectonique du sommet du Môle (Haute-Savoie). C.R. Soc. Phys. Hist. nat. 60/2, 186-190.
- VERNIORY, R. (1952). - Découverte du Cénomani au Môle (Haute-Savoie). Influences possibles de la tectonique. Arch. Sci. Genève. 5/3, 206-207.
- VERNIORY, R. (1954). - Tectonique des versants nord et nord-ouest du Môle (Préalpes médianes, Haute-Savoie). Arch. Sci. Genève. 7/4, 325-326.
- VERNIORY, R. (1955). - Répartition stratigraphique et géographique de Saccocoma, Agassiz entre l'Oberland bernois et la Provence. Arch. Sci. Genève. 8/1, 97-101.
- VERNIORY, R. (1955). - Extension géographique et stratigraphique du genre Saccocoma, Agassiz dans le Dauphiné méridional et en Provence. Arch. Sci. Genève. 8/2, 225-226.
- VERNIORY, R. (1960). - Morphologie glaciaire du Môle (Préalpes médianes, Haute-Savoie). Arch. Sci. Genève. 13/4, 575-577.
- ZANINETTI, L. (1977). - Etude paléontologique du Trias supérieur et du Lias à Champ-Fleuri (Môle), Préalpes médianes (Haute-Savoie, France). Arch. Sci. Genève. 30/2, 149-160.

AUTRES DOCUMENTS:

Carte géologique de la France au 1:80 000e. Feuille Annecy, troisième édition. Bureau de recherches géologiques et minières. Orléans.

MORET, L. (1941). - Rapport préliminaire sur les conditions géologiques d'un souterrain destiné à dériver les eaux du Giffre vers la vallée de l'Arve et passant sous le col de Châtillon (Haute-Savoie). (non publié).

RICOUR, J.-Dossier minute concernant Pressy (voir sous "Moret" ci-dessus). (non publié).

CARTE GEOLOGIQUE
DU MOLE ET DE LA POINTE D'ORCHEZ
Préalpes Médiannes — Haute-Savoie — France

Annexe au numéro 3 des Publications du Département de Géologie
et Paléontologie de l'Université de Genève

Echelle 1:25,000

par André Lombard

-  CONTOUR GEOLOGIQUE
-  * GISEMENT FOSSILIFERE
-  FAUILLE OU DECROCHEMENT
-  3 TRACE ET NUMERO DES PROFILS
-  PLAN DE SEPARATION DES UNITES TECTONIQUES
-  PENDAGE *fa* FAIBLE *m* MOYEN *fo* FORT
-  + HORIZONTAL
-  + VERTICAL
-  } ONDULE
-  QUATERNAIRE INDETERMINE,
PRINCIPALEMENT GLACIAIRE
-  PRINCIPAUX EBOULIS
-  ALLUVIONS
-  CONE DE DEJECTION
-  TERRASSE
-  GLISSEMENT

Voir Cartouche 2

Cartouche 3

Voir cartouche 3

Cartouche 1
Echelle 1:12,500

Cartouche 2
Echelle 1:12,500

POINTE D'ORCHEZ

F

par André Lombard

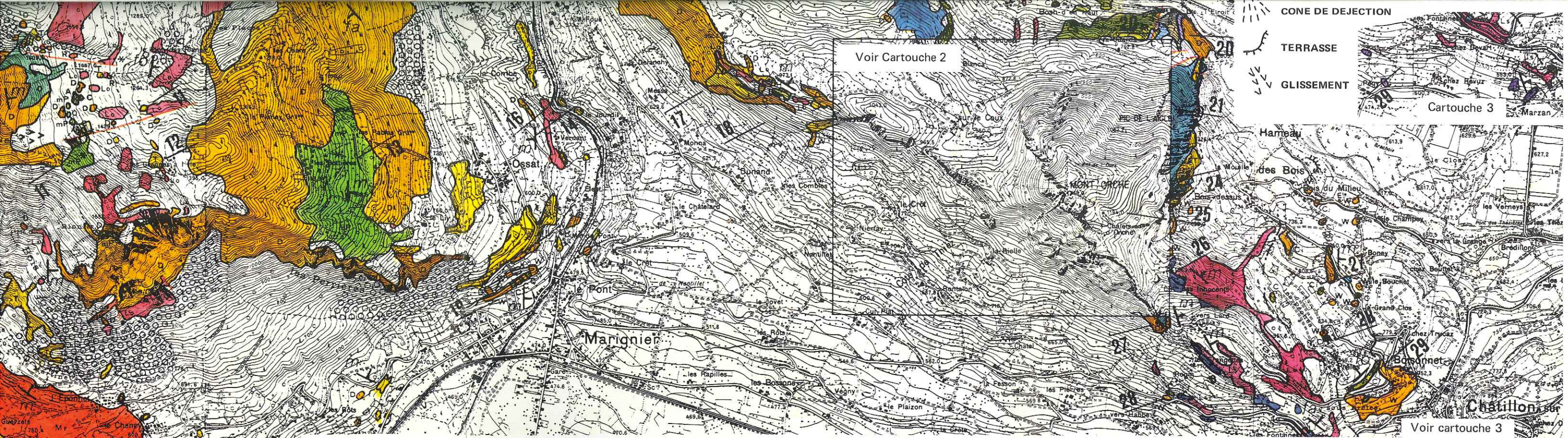
Voir cartouche 1

Voir Cartou

LÉGENDE DÉTAILLÉE DES TERRAINS DU MÔLE ET DE LA POINTE D'ORCHEZ

Cartouche 1
Echelle 1:12.500

[illegible]

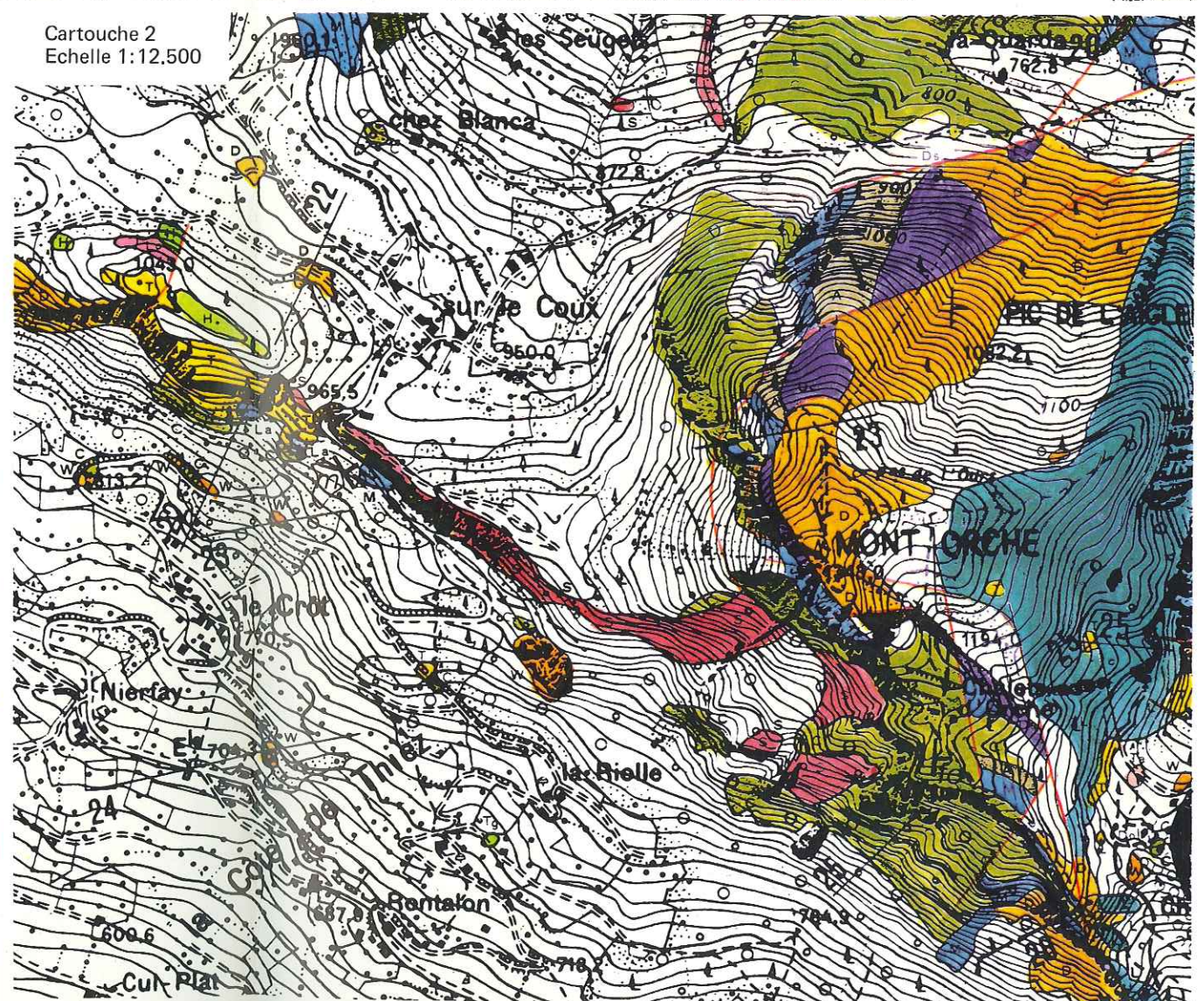
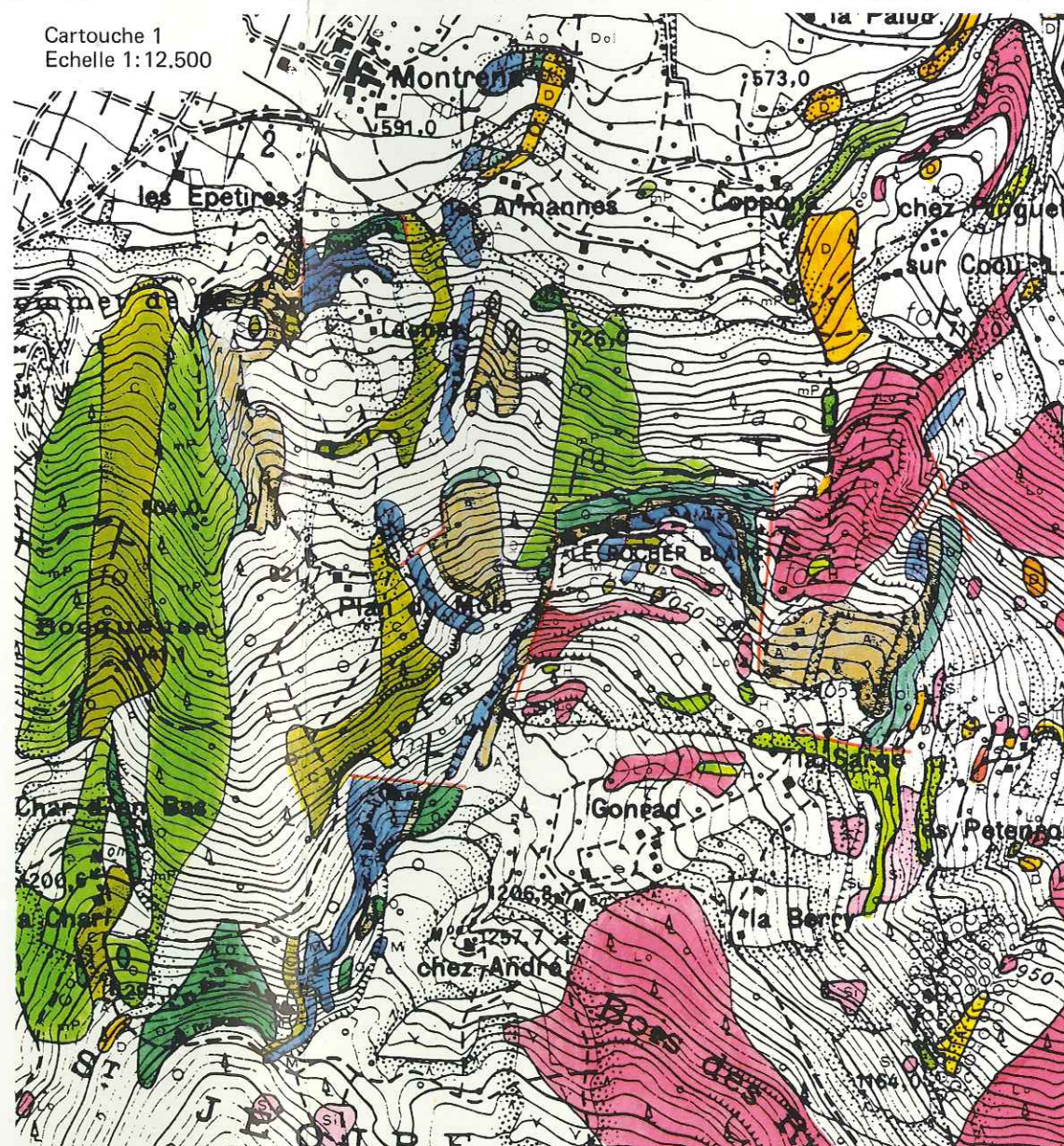


POINTE D'ORCHEZ

air – Lotharingien (Sinémurien supérieur)
 tangien
 ombres – Rhétien
 t cornieule – Norien («Trias auct.»)
 ch en partie à lentilles («Wild-
 e Samoens
 res – Paléocène à Eocène supérieur
 néralement clairs – Crétacé supérieur et moyen
 sus de Bois – Crétacé inférieur
 à Marignier – Infravalanginien et Valanginien
 à Marignier – Tithonique et Kimeridgien
 Bouchet et à Marignier, rive gauche – Aalénien
 ot 965.5 (pointe d'Orchez) – Lias ?
 Lias moyen et supérieur «Géblu»
 s inférieur «Géblu»
 1069.6 (pointe d'Orchez) – Keuper («Trias»)
 uschelkalk («Trias»)

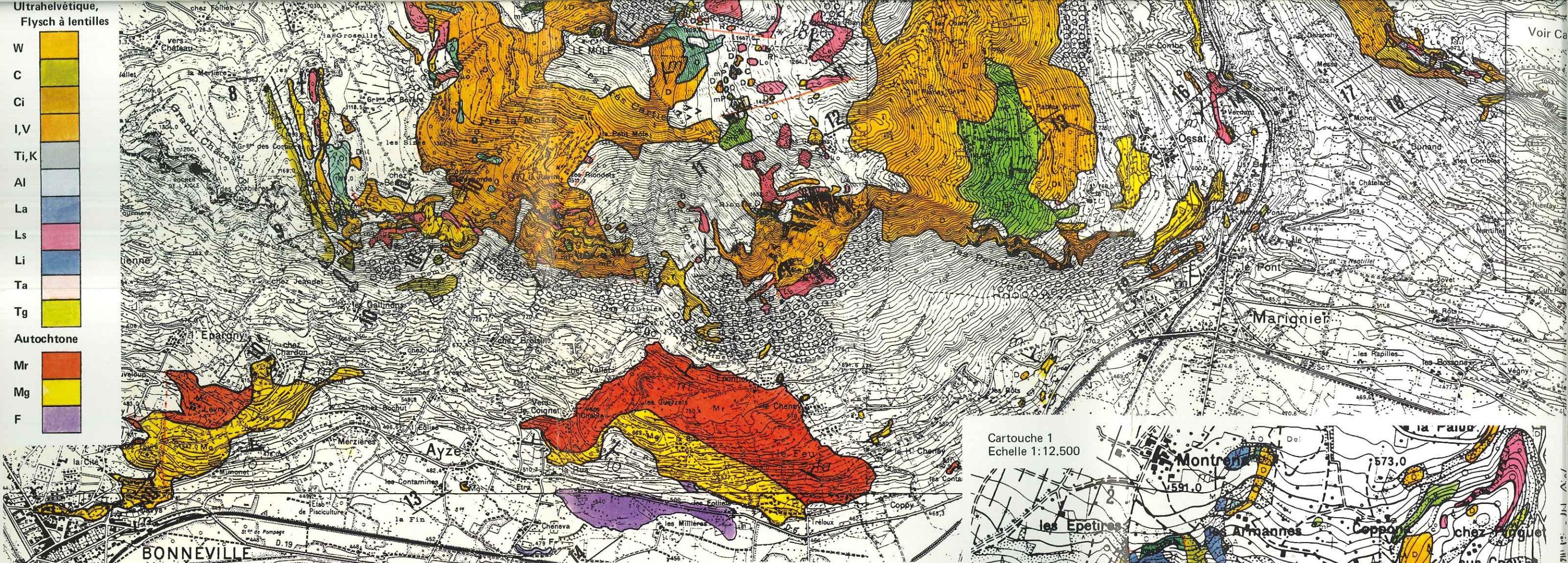
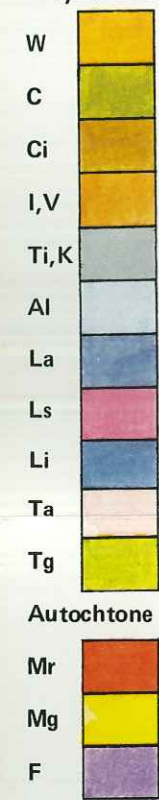
es – molasse rouge – Chattien
 - molasse grise – Rupélien
 et marnes à Cyrènes

Graphisme: E. Amato



Editeur: Département de Géologie et Paléontologie de l'Université de Genève
 13, rue des Maraichers – CH-1211 Genève 4 – 1983
 Fond topographique: copyright I.G.N. – France

Ultrahelvétique, Flysch à lentilles



LÉGENDE DÉTAILLÉE DES TERRAINS DU MÔLE ET DE LA POINTE D'ORCHEZ

Nappe des Dranses

- S Calcaire et schistes clairs – «Flysch à Helminthoïdes auct.» – Sémonien

Préalpes médianes

- P Calcaire, schistes et grès gris, parfois rouges – Eocène inf. à moyen (Flysch), souvent à faciès «Couches rouges» et difficilement séparables du Crétacé supérieur; seulement représenté à la pointe d'Orchez
- C Calcaire et schistes verdâtres, parfois rouges, sombres à la base – Crétacé supérieur
- M Calcaire gris clair – Jurassique supérieur (Malm)
- A Unité des Calcaires noduleux (gris, parfois rouges) – Oxfordien moyen («Argovien auct.»)
- O Formation de la Haute Pointe – Unité du Calcaire (gris) en petits bancs – Callovien supérieur à Oxfordien inférieur («Oxfordien auct.»)
NB: «A» et «O» n'ont pas été séparés à la pointe d'Orchez
- mP Formation du Staldengraben – «formation» calcaréo-argileuse – calcschistes gris bleuté – Toarcien à Callovien – («marnes à Posidonies auct.»)
- Ds Partie supérieure de la Formation des Couches à Mytilus – Membre du col de Cordon – Unité du Calcaire graveleux (gris) – Bathonien supérieur à Callovien inférieur («Dogger supérieur auct.»)
- D Formation des Brasses – Unité des Calcaires et calcschistes sombres bantés à silex – Bajocien supérieur à Bathonien inférieur – («Dogger calcaire auct.»)
- L Formation de Sommant – Membre de Mieussy – Unité du Calcaire rosé coralligène, à la pointe d'Orchez – Aalénien supérieur à Bajocien («Lias auct.»)
- Lo Unité du Calcaire échinodermique I – Lotharingien (Sinémurien supérieur) à Bajocien ? («Lias et Calcaire à pentacrines auct.») ainsi que des calcaires variés et calcschistes d'âge pliensbachien et toarcien, sur le flanc sud du Môle

- Si Calcaire spathique clair – Lotharingien (Sinémurien supérieur)
- H Calcaire fin clair – Hettangien
- R Calcaire et schistes sombres – Rhétien
- T Calcaire dolomitique et cornieule – Norien («Trias auct.»)

Ultrahelvétique, Flysch en partie à lentilles («Wild-flysch auct.»), grès de Samoens

- W Schistes et grès sombres – Paléocène à Eocène supérieur
- C(s) Calcaire et schistes généralement clairs – Crétacé supérieur et moyen
- Ci Brèche claire, au-dessus de Bois – Crétacé inférieur
- I, V Calcaire et marne gris, à Marignier – Infravalangien et Valangien
- Ti, K Calcaire clair et gris, à Marignier – Tithonique et Kimeridgien
- Al Schistes sombres, au Bouchet et à Marignier, rive gauche – Aalénien
- La Calcaire clair, au col pt 965.5 (pointe d'Orchez) – Lias ?
- Ls Calcschiste sombre – Lias moyen et supérieur «Gebli»
- Li Calcaire sombre – Lias inférieur «Gebli»
- Ta Argilite rouge, env. pt 1069.6 (pointe d'Orchez) – Keuper («Trias»)
- Tg Gypse, à la Riolle – Muschelkalk («Trias»)

Autochtone

- Mr Grès et schistes rouges – molasse rouge – Chattien
- Mg Grès et schistes gris – molasse grise – Rupélien
- F Schistes gris – Flysch et marnes à Cyrènes

Graphisme: E. Amato

