



1° sujet : Etude géologique de la région de Saint Laurent du Pont et de la Grande Sûre - Massif de la Chartreuse

2° sujet : le quaternaire des plaines de Bièvre-Valloire

Christian Bravard

► **To cite this version:**

Christian Bravard. 1° sujet : Etude géologique de la région de Saint Laurent du Pont et de la Grande Sûre - Massif de la Chartreuse 2° sujet : le quaternaire des plaines de Bièvre-Valloire. Stratigraphie. Université de Grenoble, 1968. Français. NNT : . tel-00878403v1

HAL Id: tel-00878403

<https://theses.hal.science/tel-00878403v1>

Submitted on 30 Oct 2013 (v1), last revised 20 Dec 2013 (v2)

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.

ETUDE GEOLOGIQUE
DE LA REGION DE SAINT-LAURENT-DU-PONT
ET DE LA GRANDE SURE.

Christian BRAVARD
1968

PARTIE I.

ETUDE GEOLOGIQUE ET STRATIGRAPHIQUE	3
DE LA REGION DE SAINT-LAURENT-DU-PONT	4
Chapitre II : Le TERTIAIRE DE LA GRANDE SURE. et le Barrémien	5
Chapitre III : Le Valanginien	11
Chapitre IV : L'Haute-Saône	18
Chapitre V : L'Urgonien	19
Chapitre VI : Le Crétacé supérieur	21
Chapitre VII : Le Tertiaire	23
Chapitre VIII : Les formations quaternaires	25
CONCLUSION A L'ETUDE STRATIGRAPHIQUE	31

DEUXIEME PARTIE.

ETUDE TECTONIQUE ET STRUCTURALE	32
Chapitre I : Tectonique générale	33
Chapitre II : L'entlinal occidental	34
Chapitre III : La "Faille de Versoy"	35
Mémoire présenté devant la Faculté des Sciences de Grenoble, en vue de l'obtention du Diplôme d'Etudes Supérieures de Géologie.	
Chapitre V : Microtectonique et phénomènes paratecto- niques	10 Janvier 1968.
Chapitre VI : Morphologie structurale	44

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS.....	1
 <u>PREMIERE PARTIE.</u>	
ETUDE STRATIGRAPHIQUE ET BIOSTRATIGRAPHIQUE	3
<u>Chapitre I</u> : Les Problèmes.....	4
<u>Chapitre II</u> : Le Jurassique supérieur et le Berriasien	5
<u>Chapitre III</u> : Le Valanginien.....	11
<u>Chapitre IV</u> : L'Hauteriviien.....	18
<u>Chapitre V</u> : L'Urgonien.....	19
<u>Chapitre VI</u> : Le Crétacé supérieur.....	21
<u>Chapitre VII</u> : Le Tertiaire.....	23
<u>Chapitre VIII</u> : Les formations quaternaires.....	25
CONCLUSION A L'ETUDE STRATIGRAPHIQUE.....	31
 <u>DEUXIEME PARTIE.</u>	
ETUDE TECTONIQUE ET STRUCTURALE.....	32
<u>Chapitre I</u> : Tectonique générale.....	33
<u>Chapitre II</u> : L'anticlinal occidental.....	34
<u>Chapitre III</u> : La "Faille de Voreppe".....	35
<u>Chapitre IV</u> : Les questions de second ordre.....	39
<u>Chapitre V</u> : Microtectonique et phénomènes paratec- toniques.....	42
<u>Chapitre VI</u> : Morphologie structurale.....	44

TROISIEME PARTIE

RAPPORTS DE LA MORPHOLOGIE AVEC L'HISTOIRE GEOLOGIQUE 45

I. La Grande Sûre..... 46

II. La vallée du Guiers Mort..... 47

III. CONCLUSION..... 50

CONCLUSIONS D'ENSEMBLE..... 50

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE..... 51

ANNEXES.

Lames minces..... I à III

Gisements fossilifères..... IV et V.

ILLUSTRATIONS.

PLANCHES INSEREES DANS LE TEXTE :

Planche I : Séries stratigraphiques des environs de Saint-Laurent-du-Pont et de la Grande Sûre comparées à celles de Grenoble et de la Buisse..... 3-4

Planche II : Corrélation entre les différentes coupes valanginiennes..... 11-12

Planche III : Coupe semi-théorique au niveau de Fourvoirie, rive droite..... 36-37

Planche IV : Coupe au niveau de la Grande Sûre..... 40-41

PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES

Photographies numérotées de 1 à 16.

CARTE : Carte au 1/20 000 avec 2 calques situant les gisements fossilifères et les lieux de récoltes des échantillons où ont été taillées des lames minces.

En entreprenant cette étude, j'ai découvert la "géologie sur le terrain". Mes débuts dans ce travail ne se firent pas sans appréhension et fausses manœuvres. Mais de nombreuses personnes ont guidé mes pas et m'ont aidé à la réalisation de ce mémoire.

Je tiens à les remercier ici : M. DEBELMAS qui m'a fait confiance en me donnant ce sujet ; M. PERRIAUX, dont les conseils donnés en leçons d'agrégation m'ont été fort utiles pour rédiger cet exposé ; M. GIDON qui m'a accompagné sur le terrain et n'a jamais hésité à me consacrer de nombreux instants pour déterminer mes fossiles et me donner d'inappréciables conseils ; M. THIEULOY qui a vérifié les déterminations de microfaune ; M. VIAION qui m'a initié à la microphotographie ; enfin tout le personnel technique dont j'ai pu apprécier la compétence et l'amabilité. L'est et le Nord, la limite se trouve sur le versant ouest du Charmant Son, elle passe au "Pic" de l'Oeillette et se place approximativement dans le versant de la rive droite du Guiers Mort.

Depuis longtemps cette région a fait l'objet de recherches : CH. LORY [1880], W. KILIAN [1900], VIGNOLE [1910], NASH [1926] ; puis il y eut le D.R.S. de H. CLAVIER [1948] sur le massif de la Grande Sûre et celui de C. de BAILLON-COURT [1953] au Nord du Guiers. La présente étude sert en quelque sorte de lien entre les deux dernières citées et tire de l'utilisation de cartes topographiques nouvelles l'espoir d'aboutir à une cartographie améliorée.

AVANT-PROPOS.

La région qui sert de cadre à l'étude entreprise ici est située dans la partie occidentale du massif subalpin de la Chartreuse, et plus particulièrement dans les environs de Saint-Laurent-du-Pont. Le relief est très tourmenté, très varié : en effet, le massif cartusien est traversé ici, et suivant une direction grossièrement SE-NW, par un cours d'eau, le Guiers Mort, qui entaille profondément les terrains ; de part et d'autre de la gorge, les dénivellations sont de l'ordre de mille mètres. Une grande dépression s'allonge en bordure du massif, depuis le col de la Placette jusqu'aux Echelles, avec une direction SW-NE et une altitude voisine de quatre cents mètres ; elle constitue la limite NW du terrain étudié ; vers le Sud, celui-ci se prolonge jusqu'à une ligne passant par le col de la Placette et le col de la Charmette ; vers l'Est et le Nord, la limite se trouve sur le versant ouest du Charmant Som, elle passe au "Pic" de l'Oeillette et se place approximativement dans le versant de la rive droite du Guiers Mort.

Depuis longtemps cette région a fait l'objet de recherches : Ch. LORY [1880], W. KILIAN [1900], WEGELE [1910], NASH [1926] ; puis il y eut le D.R.S. de B. CLAVIER [1948] sur le massif de la Grande Sâre et celui de G. de BAILLEN-COURT [1953] au Nord du Guiers. La présente étude sert en quelque sorte de lien entre les deux dernières citées et tire de l'utilisation de cartes topographiques nouvelles l'espoir d'aboutir à une cartographie améliorée.

Au point de vue paléogéographique, cette région se situe dans la zone d'affrontement entre les faciès "mixtes" grenoblois et les faciès jurassiens du Bec de l'Echaillon et du Grand Ratz. Il était donc intéressant de voir comment se faisait le passage entre ces deux ensembles paléogéographiques. C'était, sous l'angle stratigraphique, le but principal de ce travail.

D'autre part, la situation au sein de la Chartreuse amène à se pencher sur le problème de la tectogénèse des chaînes subalpines. Un des aspects importants à ce point de vue est celui de Fourvoirie, à l'étude duquel j'ai consacré, comme il me l'avait été demandé, une importante partie de mon travail de terrain.

L'étude brièvement exposée ici essaie donc de montrer, sur la base d'une cartographie au 1/20 000, quelles données la région de Saint-Laurent-du-Pont et de la Grande Sère peut apporter à la résolution de ces problèmes.

NOTA : La détermination des Ammonites a été effectuée à l'aide de M. GIBBY. Pour le Jurassique, les bases de détermination sont surtout les publications des auteurs allemands (GIBBY, FOLGER, ZIEGLER, WAGLER etc.).

Pour abrégé, les âges indiqués par ces faunes sont exprimés par la lettre grecque désignant les zones et sous-zones définies par ces auteurs dans le Jura de Souabe et Franconie.

PREMIERE PARTIE

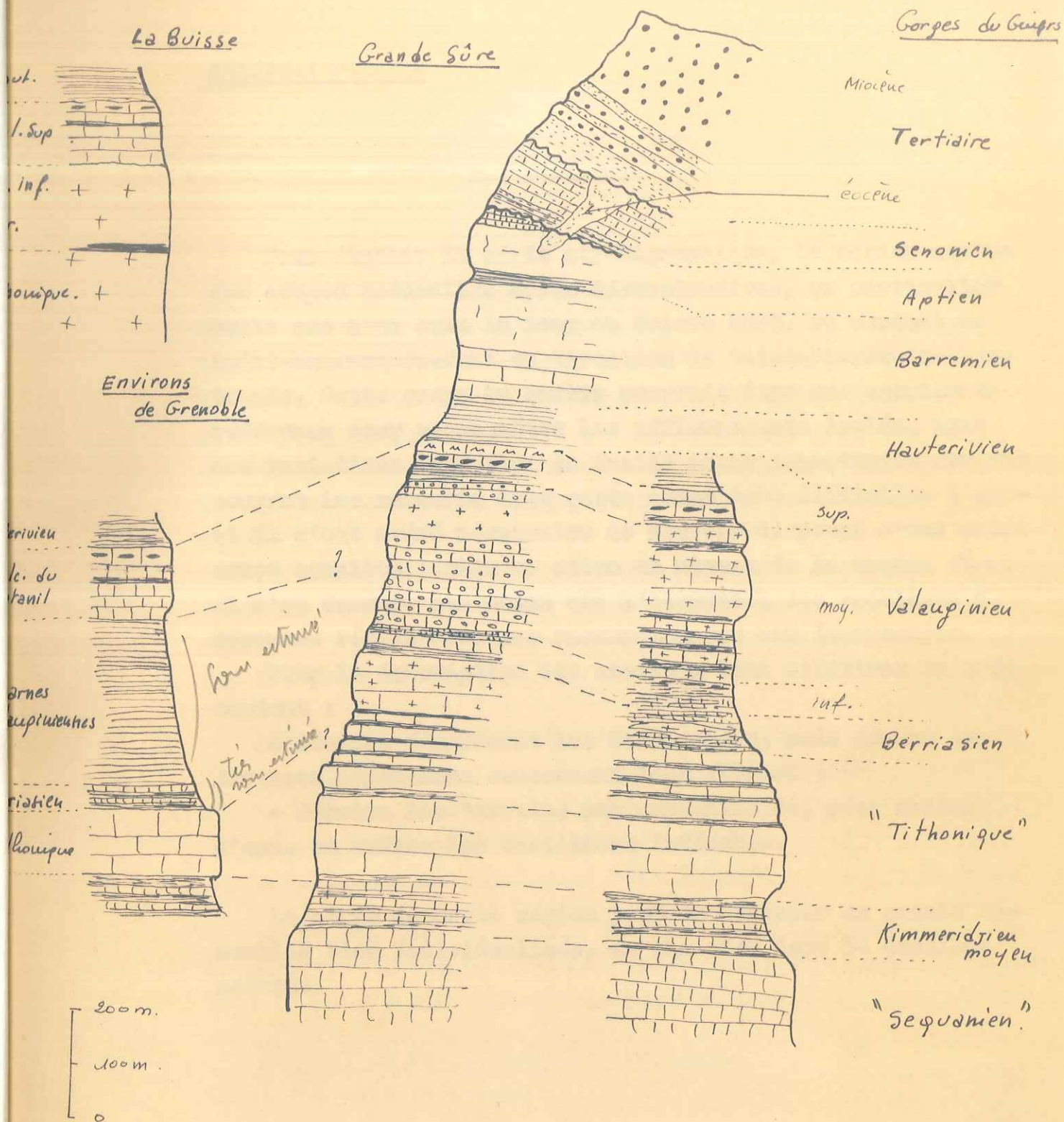
ETUDE STRATIGRAPHIQUE ET BIOSTRATIGRAPHIQUE.

Les terrains les plus anciens appartiennent au Jurassique supérieur ; le Crétacé inférieur est bien représenté, mais sa partie supérieure, après une importante lacune qui se retrouve dans presque toute la région dauphinoise, n'est marquée que par des dépôts attribués au Sénonien supérieur. Des dépôts du Tertiaire et du Quaternaire couronnent cette série. L'établissement de cette série stratigraphique se heurte à des difficultés qui amèneront à aborder son étude d'une façon particulière.

NOTA : La détermination des Ammonites a été effectuée à l'aide de M. GIDON. Pour le Jurassique, les bases de détermination sont surtout les publications des auteurs allemands (OYER, HÜLDER, ZIEGLER, WEGELE etc.).

Pour abrégér, les âges indiqués par ces faunes sont exprimés par la lettre grecque désignant les zones et sous-zones définies par ces auteurs dans le Jura de Souabe et Franconie.

Compared to the one of Grenoble and the others



Pl. I — Séries stratigraphiques des Environs de St Laurent du Pont
et de la Grande Sûre comparées à celle de Grenoble et de la Buisse
 (description des assises dans le texte)

CHAPITRE PREMIER

LES PROBLEMES

Pour établir la série stratigraphique, la région montre des coupes naturelles assez démonstratives, en particulier celle que l'on suit le long du Guiers Mort, en montant de Saint-Laurent-du-Pont en direction de Saint-Pierre-de-Chartreuse. Cette coupe du Guiers pourrait être une excellente référence pour reconnaître les affleurements isolés, mais des variations latérales de faciès assez importantes rendent souvent les raccords avec cette coupe très difficiles ; aussi il s'est avéré nécessaire de pouvoir disposer d'une autre coupe complète : elle se situe au niveau de la Grande Sûre. Il n'en demeure pas moins que l'essentiel des problèmes à résoudre réside dans les raccords entre ces deux coupes.

Pour la description des assises, deux solutions se présentent :

- décrire séparément les deux coupes, puis donner les diverses hypothèses concernant leur raccord ;
- décrire les terrains par ensembles et, pour chacun d'eux, en suivre les variations latérales.

La série de cette région peut se découper en grands ensembles bien individualisés, on choisira donc la deuxième méthode.

Holodites (Hemimorces) barbiolii :

ainsi que vers le sommet :

Lithoceros (Lithoceros) aff. brevicauda arvensis :

Le premier gisement appartient bien entendu à la coupe du Guiers, le second peut être affecté à celle de la Grande Sûre.

CHAPITRE DEUXIEME

LE JURASSIQUE SUPERIEUR ET LE BERRIASIEN.

1° Existence d'un niveau repère daté.

Parmi les différentes assises que l'on peut attribuer à cet ensemble, il y en a une qui se différencie très nettement par son faciès : il s'agit d'une série d'une centaine de mètres constituée de calcaires grumeleux peu marneux, à grain fin, en bancs de 0,50 à 1 m, alternant avec des zones de marnes tendres, épaisses de 1 m à 1,5 m. En plus de son faciès très caractéristique, cette zone a pu être très bien datée.

En effet, de bonnes récoltes de fossiles réalisées sur la route du Guiers, un peu après l'usine de la Pérelle (gisement n° 1 de la carte), ont permis de lui attribuer un âge kimméridgien moyen. *Zone X² a Katoliceras divinum*

<u>Katoliceras (Garnierisphinctes) virgatocostatum</u>	:	γ^3
" (") <u>semigarnieri</u>	:	γ^3
" (Crussoliceras) <u>tenuicostatum</u>	:	γ^3
<u>Lithacoceras (Progeronia) aff. egeri</u>	:	$\gamma^2 \gamma^3$
" (") <u>aff. triplex</u>	:	$\beta \gamma^2$

En outre, dans le vallon de Chorolland (gisement n° 2 de la carte), à l'Est du lieu-dit Le Fournel, des assises présentant le même faciès ont fourni vers la base :

Nebroditas (Mesosimoceras) herbicki : γ^3
ainsi que vers le sommet :

Lithacoceras (Progeronia) aff. breviceps ernesti : $\gamma^3 \delta$

Le premier gisement appartient bien entendu à la coupe du Guiers, le second peut être affecté à celle de la Grande Sûre.

Donc, ces couches du Kimméridgien moyen permettent un raccord primordial entre les deux régions, par leur faciès très constant et très différencié par rapport aux assises supérieures et inférieures d'une part, et par la possibilité de datation précise, d'autre part.

On remarque que le faciès de la région de Grenoble est très semblable à celui-ci dans le même étage (couches du talus du St-Eynard et de la plateforme de la Bastille).

Vers leur base, ces couches perdent leurs bancs marneux et passent à une série calcaire assez épaisse.

2° - Les couches les plus anciennes de la série jurassique.

Les calcaires que l'on trouve en dessous des couches du Kimméridgien moyen forment des bancs très nets mais d'épaisseur très variable : 10 à 30 cm ; leur couleur est grise, café au lait en surface par oxydation, le grain est toujours très fin ; les bancs sont parfois séparés par des joints marneux. Ces formations se retrouvent en deux points : dans le Guliers, au niveau et en dessous de l'usine de la Pérelle et dans le vallon de Chorolland ; dans les deux cas elles sont en continuité avec les couches du Kimméridgien moyen. Pour déterminer l'âge de ces couches, on dispose de peu d'arguments. Les collections du Laboratoire contiennent toutefois une belle Ammonite provenant assez certainement de ces couches, et récoltée à l'usine de la Pérelle ; il s'agit d'une

- ensemble Rasenia (Prorrasenia) stephanoides γ^1 à γ^2 .

Donc, ces couches appartiendraient au Kimméridgien inférieur. Si l'on se reporte à ce qui est connu dans la région de Grenoble, on est amené à paralléliser ces couches avec le "Séquanien" des falaises inférieures du St-Eynard. On ne peut donc dire si l'Oxfordien supérieur ("= Rauracien" = "Argovien") est représenté aussi dans cette série.

*Couche la plus ancienne
de la série du
Kimméridgien*

en 3° - La série "Tithonique".

Comme vers la base, la série du Kimméridgien moyen devient de plus en plus calcaire vers le haut, passant à une épaisse série plus massive encore que celle du "Séquanien" et que l'on peut qualifier de "tithonique" au sens large. Le faciès tithonique typique est constitué par des calcaires massifs en gros bancs. La couleur est, à la cassure, café au lait clair en général, parfois rosé ou gris-bleu ; on trouve parfois des mouchetures grises sur un fond beige clair. Le grain est toujours très fin, cryptocristallin, d'où le nom de calcaire sublithographique souvent donné à ce faciès. En lame mince, on trouve parfois de nombreux organismes (Calpionelles). La composition chimique révèle une forte proportion de calcaire (80 % ou plus). Cette roche provient de la consolidation en mer calme mais peu profonde, de boues calcaires d'origine récifale.

Mais sur l'étendue de terrain qui nous occupe, l'étage "tithonique" ne présente pas partout ce faciès-type. Vers le sommet, en particulier, se posent de sérieux problèmes en ce qui concerne la limite Jurassique-Crétacé. La description rapide de quatre coupes dans ces niveaux permet de concrétiser ces difficultés.

a) Coupe du Guilers.

On distingue trois ensembles :
- ensemble inférieur massif (150 m environ) à teinte souvent grise, parfois beige, avec des mouchetures grises. Pas de Calpionelles en lame mince ; cet ensemble est noté J9a sur la carte ;
- ensemble moyen (J9b sur la carte) en bancs nets (150 à 200 m) avec parfois des interbancs marneux. La partie inférieure de cet ensemble est plus massive (30-40 m) et est séparée de l'ensemble sous-jacent par une zone plus tendre (rive droite du ravin).

en petits bancs.

La teinte de la roche est variable. Vers le haut apparaissent des Calpionelles ;

- ensemble supérieur massif (50 m), de couleur beige, parfois rosée, présentant en lame mince de nombreuses Calpionelles. Cet ensemble, dans le Guiers, a été cartographié sous le figuré de n12.

Au-dessus, on trouve des marnes et marnocalcaires que l'on peut dater du Berriasien au vu du faciès (n1). Vers la base de cette formation se trouve une "lentille" de calcaires récifaux et tithoniques, pouvant être un accident stratigraphique ou tectonique ; une étude plus poussée serait nécessaire pour pouvoir conclure.

dans quel sens

b) Route du cöl de la Charrette.

Aux alentours du tunnel du Sourd, on remarque la succession suivante :

. ensemble inférieur massif, correspondant à celui du Guiers (mêmes caractéristiques) ;

. une vire, à l'entrée du tunnel, correspond à une vingtaine de mètres de calcaires marneux en petits bancs que l'on a déjà vu dans le Guiers ;

. une barre, assez massive (30-40 m) dans laquelle est creusé le tunnel. Elle correspond à la partie inférieure de l'ensemble moyen du Guiers ;

. ensuite la route longe presque la surface structurale mais on note une succession de calcaires en bancs très nets, peu épais (20-40 m), avec parfois des lits marneux. Cette zone serait à attribuer à la partie supérieure de l'ensemble moyen du Guiers, lequel apparaît moins épais ici (lacune stratigraphique, variation latérale de faciès ?) ;

*notation ?
196*

. puis à partir du fond du ravin, on passe à des marnocalcaires attribuables au Berriasien (peut-être Tithonique supérieur en partie ?) lesquels renferment des zones calcaires (rive droite du ravin).

c) L'anticlinal de None.

Bien que difficilement accessible (falaises) cette structure permet de suivre, dans la morphologie, les niveaux-repères ci-dessus.

Depuis les Provenches, on peut nettement voir :

- . à la base, une barre massive assez épaisse (Ensemble inférieur du Guiers). (J9a);
- . une vires qui est sans doute celle qui est bien visible au tunnel du Sourd ;
- . une petite falaise qui est sans doute celle où est creusé le tunnel du Sourd ;
- . une succession de petites barres séparées par des vires (partie supérieure de l'Ensemble moyen du Guiers) ;
- . une barre plus nette qui couronne l'anticlinal (n12). Cette dernière a été repérée dans le Guiers mais semble absente sur la route de la Charmette.

d) Pas de Miséricorde.

Observé depuis les Trois-Fontaines, le Tithonique montre une falaise très haute (400 m environ) où l'on retrouve des termes connus dans les trois coupes précédentes mais avec, vers le haut, un plus grand développement d'une "falaise supérieure" qui atteint là plus de 100 m d'épaisseur. On a donc la succession :

. falaise inférieure massive (J9a) cassure grise en général, faciès tithonique typique (150 m) ;

. ensemble moyen (J9b) composé à la base d'une barre de 50 m à lithologie voisine de celle de la falaise inférieure, puis d'une succession de petits bancs et vires formant soit une falaise soit un talus (100 m). Là, les faciès lithologiques sont très variés : tithonique parfois, dolomitique, calcaires gris à grain grossier (moins d'un mm), banc de marnes et calcaires grumeleux (Pas de Miséricorde) ;

*plus de
laine
séries
plus
faune*

. falaise supérieure massive (n°2) d'une centaine de mètres d'épaisseur, à faciès de type périrécifal : calcaires à grain grossier (oolithiques et bioclastiques) ; parfois même (au-dessus des Pierres droites, dans la forêt) la roche est blanche et hyaline (faciès subrécifal).

Si l'on monte à Jussion, on s'aperçoit que, au-dessus de la barre supérieure, on trouve des terrains que leur faciès fait attribuer au Valanginien : les marnocalcaires du Berriasien paraissent absents. Vers Chorolland et les Charnilles, la falaise "tithonique" se présente comme au Pas de Miséricorde, mais on note un mince liseré de marnocalcaires berriasiens.

Il ressort de l'étude de ces quatre coupes que le Berriasien montre d'importantes variations de faciès. Les marnocalcaires de cet étage présentent une épaisseur maximale au niveau de Currières (Tithonique pour partie ?), ils diminuent d'épaisseur vers l'Est (Guiers) et vers le SW (Chorolland), et disparaissent sur la Grande Sère. La diminution d'épaisseur de ce faciès va de pair avec la constitution de la "falaise supérieure tithonique" formée de calcaires périrécifaux que l'on date ainsi, hypothétiquement, du Berriasien.

L'étude des Calpionelles en lame mince a permis de dater approximativement les niveaux berriasiens qui n'ont pourtant pas pu être séparés du Tithonique supérieur à ce point de vue.

Les principales formes sont :

- 1. Calpionella alpina (présente dans tout le Tithonique supérieur et le Berriasien) ;
- 2. Crassicolaria massutiniana (surtout tithonique).

Cependant cette étude se révèle très complexe et ne peut, dans le cadre du travail présenté ici, faire l'objet d'une investigation plus poussée.

si : plus de
lames séries et étude
plus précis de
lames

C'est pourquoi il est logique, provisoirement, de ne pas séparer le Berriasien du Tithonique, car aucun critère sérieux ne le permet actuellement.

CHAPITRE TROISIEME

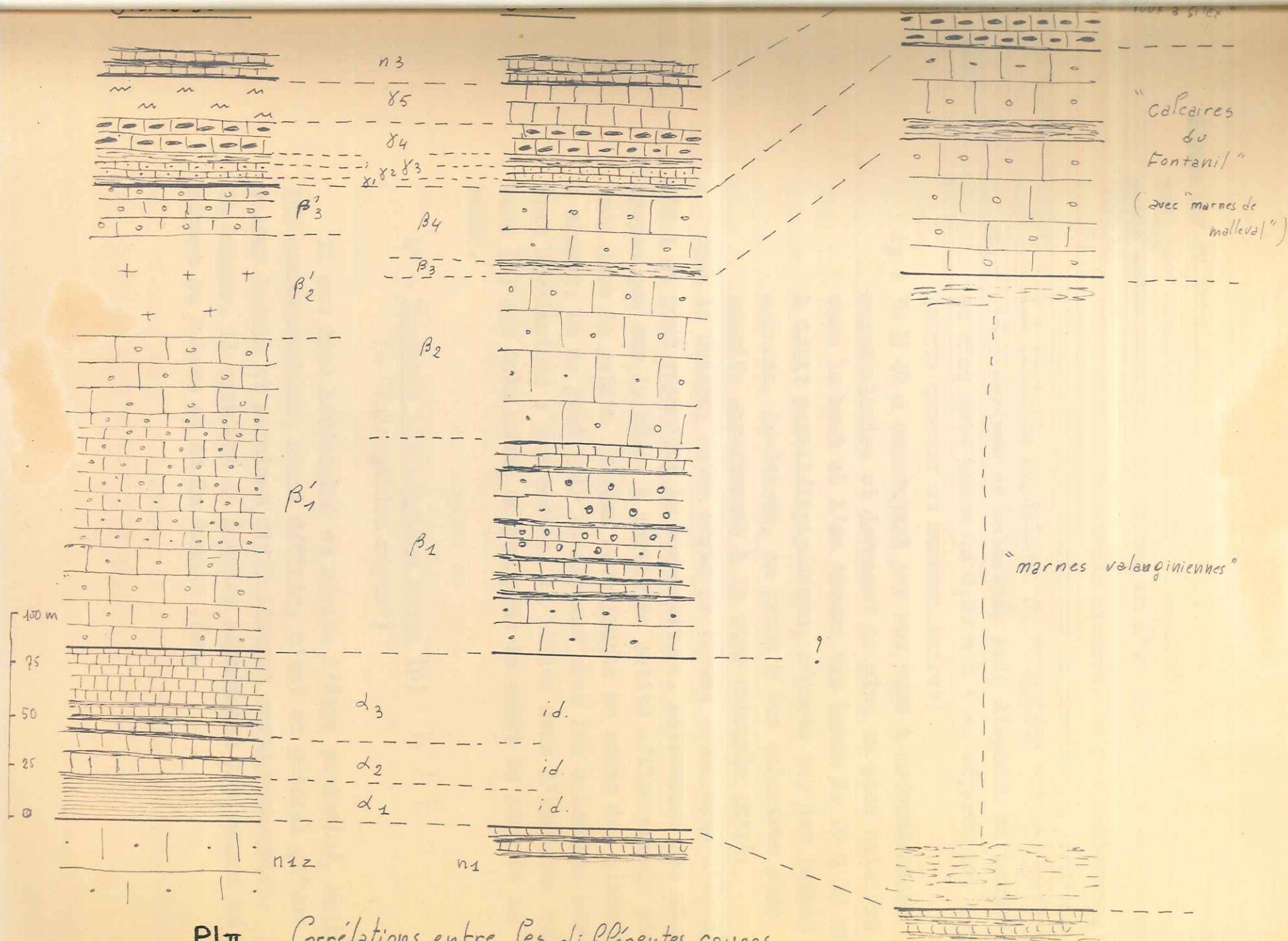
LE VALANGINIEN

On attribue à cet étage un ensemble dont l'épaisseur est voisine de 400 m. On y trouve une très grande variété de faciès qui passent l'un à l'autre aussi bien dans l'espace que dans le temps. La distinction en trois parties adoptée ici se base surtout sur la vocation morphogénétique des assises, caractère particulièrement utilisable pour le lever de la carte : la partie moyenne forme une falaise entre les deux autres, qui donnent des talus. Il n'a pas été possible, en l'absence de toute trouvaille fossile, d'établir de relations entre les divisions admises ici et les zones d'Ammonites classiques. Toutefois, les formes recueillies dans les formations sous-jacentes et surincombantes datent l'étage par encadrement. Pour la facilité de l'exposition, il a été adopté une nomenclature en lettres grecques et avec des indices (à ne pas confondre avec celle utilisée pour les zones d'Ammonites du Jurassique supérieur), laquelle se retrouve sur la planche stratigraphique faite spécialement pour le Valanginien.

(Pl. II)

- 1°) Ensemble lithologique inférieur (α). n2 a
(= "Valanginien inférieur").

Il ne semble pas présenter de grosses variations quand on passe du Guiers à la Grande Sûre. En de nombreux endroits, cet ensemble est recouvert d'éboulis et ne peut alors se dif-



Pl. II — Corrélations entre les différentes coupes du Valauginien.

férencier du Berriasien marnocalcaire (quand il existe) ; à Curières, par exemple. Par contre, il apparaît d'une façon très nette entre Choroland et Jusson où l'on trouve, de bas en haut :

(Photo. 16)

- α_1 : 25 m environ de marnes claires, un peu sableuses, et reposant directement sur le Berriasien périrécifal (falaise supérieure du "Complexe tithonique") ;
- α_2 : 15 m environ de calcaires gris disposés en quatre ou cinq gros bancs de 0,80 m à 1 m, séparés par des joints marneux et marnocalcaires ;
- α_3 : 30 à 40 m commençant par une zone à prépondérance marnocalcaire et devenant de plus en plus calcaire vers le haut où l'on trouve des bancs de 20 à 30 cm, à débit parallélipipédique, séparés par des joints marneux. Au-dessus, on passe à des calcaires plus massifs appartenant à la zone suivante (β^1).

Dans le Guiers, cette série se trouve recouverte d'éboulis ; on peut cependant la reconstituer, retrouvant les mêmes termes que sur la Sûre, à partir de petits affleurements situés dans de petits ravin rive gauche en amont des galeries à ciment. On ne peut voir le contact avec les calcaires marneux berriasien ; par contre, la limite avec l'ensemble suivant (β) est très nette un peu plus en amont le long de la route.

2° - Ensemble lithologique moyen (β) h 2 b
(= "Valanginien moyen")

Il est très hétérogène et mérite d'être subdivisé, mais les sous-ensembles, ainsi définis, n'ont en général qu'une valeur locale et seraient difficilement cartographiables. Là encore, il convient de décrire séparément les coupes au niveau du Guiers et de la Grande Sûre.

très visible dans la falaise. Il est possible que cette couche marnue corresponde aux marnes de Halloval.

a) Ensemble moyen dans le Guiers.

Le long de la route, au-dessus des galeries d'exploitation de ciment et après un élargissement à la faveur des assises tendres du Valanginien inférieur, la vallée se rétrécit brutalement : la route est bordée par des rochers jusqu'au Pont Saint-Bruno sans interruption notable. Des travaux récents de réfection de la route (Novembre 1967) ont rafraîchi la coupe de ces terrains ; on peut distinguer trois sous-ensembles :

β_1 : sur une épaisseur d'une centaine de mètres alternent des bancs de calcaires massifs de 10 à 30 m d'épaisseur et des parties où se mêlent des marnes et des calcaires marneux. Le calcaire qui constitue les barres a un faciès voisin de celui des "calcaires du Fontanil", le grain est grossier (1 mm environ), la couleur est grise en profondeur, oxydée en roux en surface (calcaires bicolores). L'étude en lame mince montre une structure graveleuse et légèrement bioclastique (quelques Milioles).

*qui est ce
à dire*

β_2 : Ensuite vient, sur 150 m environ d'épaisseur, un ensemble très massif, sans stratification nette et formé d'un calcaire "type Fontanil" présentant un grain de grosseur variable. L'oxydation superficielle est très poussée, aussi avant que les récents travaux ne "rafraîchissent" l'affleurement, on avait toujours à la cassure une couleur "blonde" ; mais à présent on s'aperçoit qu'en fait ils sont gris en profondeur.

β_3 : Un peu avant le Pont Saint-Bruno, on remarque un couloir terreux entre les rochers. Il correspond à une couche marneuse de quelques mètres d'épaisseur ; il n'y a pas d'affleurement suffisant permettant de préciser le faciès exact de cette formation. Rive droite, elle forme une vire très visible dans la falaise. Il est possible que cette couche marneuse corresponde aux marnes de Malleval.

β_4 : au-dessus on retrouve des calcaires de "type Fontanil" mais présentant des bancs plus nets (0,50 m à 1 m) et à grain plus fin (un banc situé au niveau du pont montre une pâte très fine dont l'aspect "tithonique" est frappant). Cette nouvelle barre a une épaisseur d'une cinquantaine de mètres. En amont du pont, dans le lit du torrent, on trouve une magnifique surface structurale, surmontée de marnes (γ_1), qui marque la fin du "Valanginien moyen".

b) Ensemble moyen au niveau de la route de la Charmette.

Déjà à ce niveau, on note quelques différences de faciès par rapport au Guiers.

- Le sous-ensemble β_1 ne montre que sa partie terminale à l'entrée aval du tunnel des Agneaux ; celle-ci ne semble pas différer de ce que l'on connaît dans le Guiers.

- Le sous-ensemble β_2 est encore bien individualisé au niveau du tunnel, il présente un faciès semblable à celui du Guiers. Sa partie supérieure forme les magnifiques dalles à 45° situées à la sortie amont du tunnel. On peut admirer là d'extraordinaires ripples marks (dont la signification est énigmatique) dans des niveaux grumeleux à Coursins et pistes de Vers.

- La couche marneuse β_3 se voit très bien ici au fond du ravin recoupé par la route après avoir longé les dalles. Ces marnes sont gris-bleu et légèrement grumeleuses.

- Les couches β_4 situées au-dessus (50 m environ) ont ici un faciès oolithique et bioclastique très net ; on peut recueillir de magnifiques échantillons sur le sentier de la Petite Vache (calcaires bioclastiques). La fin du "Valanginien moyen" se marque ici par une interruption dans la falaise qui borde la route, laquelle correspond sans doute aux zones γ_1 , γ_2 , γ_3 du Guiers recouvertes ici de prairie.

c) Ensemble moyen au niveau de la Grande Sûre.

Jusqu'au niveau de la crête des Charmilles, la description donnée pour la route de la Charmette reste valable. Mais à partir de là, des variations importantes de faciès interviennent et se prolongent dans le massif de la Sûre, ce qui brouille le schéma établi dans le Guiers ; une nomenclature parallèle a dû être utilisée, les raccords avec le Guiers sont difficiles à établir. La puissance totale reste cependant la même.

- β'_1 : la partie supérieure des prés de Jussion et la partie inférieure de la falaise de la Sûre montrent des calcaires en bancs plus ou moins nets (simples pointements rocheux dans la prairie). Ce sont des calcaires oolithiques et bioclastiques ; on ne peut mettre en évidence des zones marneuses (elles n'ont été vues en aucun point). On peut cependant penser que cette formation (150 m environ), par sa position stratigraphique, correspond au sous-ensemble β_1 et à la partie inférieure du β_2 .

- β'_2 : au-dessus et couronnant la falaise, on a une cinquantaine de mètres de calcaires récifaux très blancs, hyalins, à nombreux organismes (Polypiers, Bryozoaires). Il est difficile de dire si β'_2 empiète ou non sur β_3 et β_4 du Guiers ; en tout cas la zone marneuse β_3 n'apparaît pas.

- β'_3 : au-dessus, on trouve une vingtaine de mètres de calcaires oolithiques et bioclastiques en bancs très nets (50 cm) dont la surface structurale plonge dans la dépression située derrière la Grande Sûre. Au fond du ravin, les marnes γ_1 recouvrent cette surface qui marque ainsi la fin du "Valanginien moyen".

e) sous-ensemble supérieur (γ_5).

Il présente une variation de faciès remarquable :

- dans le Guiers : 10 à 15 m de calcaires gris, très

3° - Ensemble lithologique supérieur (γ) n2c
 (= "Valanginien supérieur")

Ces assises sont très bien individualisées : à la base on trouve la zone *marneuse* γ_1 , au sommet le passage est très brutal avec les marnocalcaires de l'Hauterivien. Cette partie du Valanginien (qui se remarque dans la topographie par des zones de talus ou de combes, comme l'Hauterivien) est peu épaisse (50 m environ) mais présente une succession verticale, très rapide de faciès qui se délimitent très bien mais varient quelque peu dans l'espace (γ_5). On peut ainsi distinguer trois sous-ensembles (qui n'ont pas été séparés sur la carte) :

a) sous-ensemble inférieur lequel comprend de bas en haut :

- γ_1 : 5 m de marnes graveleuses grises ;
- γ_2 : 10 m de calcaires roux en petits bandes séparés par des joints marneux ; le grain est grossier, il n'y a pas de silex ;
- γ_3 : 5 m de marnes grises.

On voit très bien ces couches dans le thalweg du Guiers au-dessus de la surface structurale du Valanginien moyen, également vers l'ancienne cabane de la Petite Vache, ainsi qu'au Nord du Refuge d'Hurtières, dans le ravin N-S. Cet ensemble $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ peut également (comme β_3) être l'équivalent des marnes de Mallevall.

b) sous-ensemble moyen (γ_4)

Constitué de 10 à 15 m de calcaires roux, lités, grossiers avec quelques rares silex noirs qui s'observent aux mêmes points que les couches précédentes.

c) sous-ensemble supérieur (γ_5).

Il présente une variation de faciès remarquable :

- dans le Guiers : 10 à 15 m de calcaires gris, très

durs, en bancs sans joints marneux, leur surface structurale se voit très bien dans le lit du Guiers ;

- à la Grande Sûre : 10 à 15 m de calcaire très coquillier à nombreuses Huîtres (Alectryonia rectangularis surtout).

Cette formation se suit très bien dans toute la combe située à l'Est de la Grande Sûre. Elle a été distinguée sur la carte. A sa partie supérieure on trouve, sans transition, les marnocalcaires hauteriviens.

Quelle
les valeurs

CONCLUSIONS SUR LE VALANGINIEN.

Deux aspects sont à retenir :

Tout d'abord les variations verticales de faciès qui sont en relation avec des changements de conditions paléogéographiques. Dans le "Valanginien supérieur" en particulier, les ruptures d'équilibre sont fréquentes.

Ensuite les variations latérales de faciès, lesquelles s'expliquent par la présence, au niveau de la Grande Sûre, d'une zone qui présente, au point de vue paléogéographique, des caractères plus littoraux que les régions situées plus à l'Est et au Sud. A ce propos il convient de tenter de raccorder les coupes de Chartreuse avec celles que l'on peut faire le long de la vallée de l'Isère (voir pl. II).

Au cours des recherches faites dans le cadre de cette étude, il a été trouvé un exemplaire de cette espèce (empreinte presque complète) vers la base de l'étage, dans un affleurement situé dans le lit du Guiers.

- Forams

que l'on trouve un peu partout.

- En outre, il a été trouvé au même endroit que le Grioceramus d'Avall un Nautilite que l'on peut attribuer au genre Eutrochoceras dont la répartition stratigraphique s'étend à tout le Crétacé.

CHAPITRE QUATRIEME

L'HAUTERIVIEN.

Cet étage, partout où il affleure, est représenté par des sédiments à prédominance marne-calcaire, l'aspect le plus caractéristique est celui en "miches" où l'on trouve de gros nodules de calcaires marneux, de 10 à 50 cm de diamètre, au sein d'une matrice marneuse plus tendre et litée. Certains niveaux arborent une alternance de lits marne-calcaires et de marnes peu épais (10 à 20 cm).

Les affleurements les plus nets se trouvent d'une part dans le Guiers entre le "Pic" de l'Oeillette et le Pont Saint-Bruno et, d'autre part, dans la combe située à l'Est de la Grande Sûre. Partout ailleurs ces formations disparaissent sous les éboulis de la falaise argonienne.

L'âge hauterivien est confirmé par la présence de fossiles :

- Parahoplites (?) cruassensis

que l'on trouve fréquemment dans la gorge du Guiers, un peu au-dessus de la route. Ce fossile est caractéristique des couches de passage au Barrémien ; ici, en effet, il se trouve vers le haut de la formation.

- Crioceras duvali

Au cours des recherches faites dans le cadre de cette étude, il a été trouvé un exemplaire de cette espèce (empreinte presque complète) vers la base de l'étage, dans un affleurement situé dans le lit du Guiers.

- Toxaster amplus

que l'on trouve un peu partout.

- En outre, il a été trouvé au même endroit que le Crioceras duvali un Nautilé que l'on peut attribuer au genre Eutrophoceras dont la répartition stratigraphique s'étend à tout le Crétacé.

qui a été
trouvé
à plusieurs
exemplaires

Le passage Valanginien-Hauterivien est toujours brutal (voir plus haut) et très net ; il est remarquable dans le lit du Guiers. Par contre, la limite supérieure de l'étage est plus floue : on passe insensiblement sur plusieurs mètres aux formations plus calcaires du Barrémien inférieur.

CHAPITRE CINQUIEME

L'URGONIEN

On réunit sous cette appellation un ensemble constitué de roches calcaires dont la plus grande partie présente le faciès urgonien typique (ou presque). Cet ensemble peut être divisé en cinq parties.

1/ La partie inférieure montre des calcaires roux à grain grossier. En lame mince, on trouve de nombreux organismes (voir photos) : articles de tiges d'encrines, Bryozoaires, ainsi que de nombreuses oolithes assez grosses. On peut donc qualifier cette roche de calcaire bioclastique et oolithique. Cet ensemble s'étend sur une centaine de mètres d'épaisseur, il peut être parallélisé avec les "calcaires jaunes à Panopées" connus par ailleurs et datés du Barrémien inférieur.

2/ Au-dessus, on trouve des calcaires urgoniens qui forment la "masse inférieure urgonienne" bien connue dans toute la région grenobloise. C'est un calcaire récifal très clair, parfois rosé, presque hyalin. Il contient parfois de nombreux Rudistes (au-dessus du col de la Charmette, en montant dans la forêt de Génieix) représentant alors le faciès urgonien typique. En lame mince (voir photos) on note une très forte pro-

portion de Milioles, dans une matrice de calcite recristallisée (Quinqueloculus), ce qui permet d'en faire un calcaire bioclastique. On peut évaluer à près de 150 m cette "masse inférieure". Elle a un âge barrémien supérieur comme dans les autres régions où elle est connue.

3/ On observe ensuite une zone de 20 à 30 m qui présente une succession de bancs de calcaires roux spathiques d'un mètre d'épaisseur environ et de couches marneuses jaune ocre (20 cm à 1 m). Ces derniers contiennent de nombreuses Orbitolines (faunes de Fourvoirie et de la route de la Charmette). Cet ensemble constitue la "vire à Orbitolines" qui sépare les deux masses d'Urgonien. Elle marque le début de l'Aptien.

4/ Vient ensuite la "masse supérieure", l'Urgonien à faciès identique à celui décrit précédemment, son épaisseur est de l'ordre de 50 à 100 mètres.

5/ On trouve au-dessus une vingtaine de mètres de calcaires roux très spathiques datés de l'Aptien supérieur. En lame mince, on trouve de très nombreux articles de tiges d'Encrines (Calcaires à Entroques). Dans le terrain étudié, on ne trouve ces couches que dans la zone Belvédère des Sangles - Col de la Cochette.

Globotruncana lauravanti tricarinata
de l'Urgonien-Maastrichtien moyen. Il semble donc que la sédimentation ait déjà commencé pendant le Maastrichtien.

2° - Couches de la Charmette.

Le long de la route de la Charmette, le Sénonien arbore un faciès très particulier : calcaires d'un blanc pur, très cristallins (nombreux cristaux de calcite en lame mince) ; il est difficile de situer ce faciès dans le contexte de la coupe du Belvédère des Sangles. Néanmoins, quand de la route

CHAPITRE SIXIEME

LE CRETACE SUPERIEUR

Les dépôts de cet étage sont très nettement individualisés ; ils se rencontrent surtout dans la zone du vallon de la Charmette - Belvédère des Sangles, on en trouve également un lambeau à Fourvoirie. Il est difficile d'en dresser une colonne stratigraphique et d'en évaluer l'épaisseur, car on n'a pas de coupe complète et on ne peut localiser sa partie supérieure.

1° - Coupe au Belvédère des Sangles.

a) A la base, et cela d'une façon assez générale, on observe des calcaires très crayeux, parfois en petites plaquettes.

b) Au-dessus, on trouve un ensemble de calcaires crayeux plus durs, en petits bancs (10 à 20 cm).

L'étude en lame mince a montré des Globigérines et en particulier il a pu être déterminé, dans un échantillon près de la base :

Globotruncana Lapparenti tricarinata

du Turonien-Maestrichtien moyen. Il semble donc que la sédimentation ait déjà commencé pendant le Maestrichtien.

2° - Coupes de la Charmette.

Le long de la route de la Charmette, le Sénonien arbore un faciès très particulier : calcaires d'un blanc pur, très cristallin (nombreux cristaux de calcite en lame mince) ; il est difficile de situer ce faciès dans le contexte de la coupe du Belvédère des Sangles. Néanmoins, quand de la route

on se dirige vers l'Ouest (sentier) on trouve des marnes crayeuses qui reposent directement (contact caché par éboulis) sur l'Urgonien. Donc les calcaires cristallins seraient l'équivalent du deuxième terme du Belvédère des Sangles, à moins qu'ils ne soient placés au-dessus (enlevés par érosion au Belvédère).

3° - Fourvoirie.

On trouve là, rive gauche, coincé dans une faille, contre l'Urgonien et l'Aptien supérieur, du Sénonien complètement brisé ; il présente de nombreux silex blonds. Il est impossible de replacer cet affleurement dans la coupe du Belvédère.

4° - Rapports avec les assises sous-jacentes.

- Au Belvédère on a la succession suivante :

Urgonien complet - Aptien supérieur - Sénonien.

- Près de la route des Charmettes (dans le thalweg du ruisseau, à l'endroit où le chemin des Sangles emprunte une passerelle), ce Sénonien repose directement sur de l'Urgonien qui appartient à la masse supérieure, mais situé très près des couches à Orbitolines que l'on peut voir non loin de là, le long de la route.

- Vers la Charmette, on remarque également que le Sénonien repose sur de l'Urgonien de la masse supérieure.

Donc il y a discordance. Nous aurons l'occasion, plus loin, de commenter cette particularité qui place les couches du Sénonien dans une position très particulière au-dessus du Crétacé moyen - et également, comme nous allons le voir, au-dessous du Tertiaire transgressif.

CHAPITRE SIXIEME.

LE TERTIAIRE

Les sédiments de cette période sont représentés par deux ensembles d'inégale importance.

a) Tout d'abord, on a des remplissages de poches karstiques, dans le Sénonien, par des sables et argiles rosés ou rouges ; les sables sont parfois consolidés en grès. Ces formations se rencontrent dans le vallon de la Charmette. Leur âge est vraisemblablement éocène (aucun argument local).

b) Le second ensemble est constitué par les épaisses séries de conglomérats et de molasses miocènes. On les trouve dans deux zones : dans le vallon de la Charmette où leur importance est très restreinte, et surtout sur le versant occidental de la Chartreuse où elles se développent largement.

Par l'observation des divers affleurements on peut reconstituer approximativement la série :

- à la base, on a une épaisseur difficilement déterminable (50 ou 100 m ?) de "molasse calcaire" très dure ; ce faciès se retrouve dans tous les affleurements de la Charmette. Ailleurs on n'en trouve qu'un liseré le long de la "faille de Voreppe". On convient habituellement d'attribuer ces couches au Burdigalien (faunes du Vercors : Balme de Rencurel) ;

- ensuite la série se continue par un ensemble où l'on retrouve fréquemment des bancs de "molasse sableuse" au sein d'une série de conglomérats. Deux couches d'une vingtaine de mètres de molasse, séparées par 20 à 30 m de conglomérats, se retrouvent souvent et se suivent facilement vers la base des

hautes falaises conglomératiques qui dominent Saint-Joseph-de-Rivière en particulier : elles ont été cartographiées ;

- enfin, au-dessus, vient une épaisse série de conglomérats qui donnent les abrupts cités ci-dessus ; il n'y a pas là de banc molassique notable. Leur épaisseur peut être évaluée à 400 m environ.

Ces formations sont donc très détritiques, elles jalonnaient au Miocène une importante zone de deltas dans le bras de mer périalpin. On y trouve surtout des galets à faciès intraalpin (Zone briançonnaise surtout).

On sait depuis longtemps que ces conglomérats et molasses se sont déposés entre deux phases de plissement ; ils sont donc discordantes sur les terrains sous-jacents (Sénonien, Urgonien et parfois même Jurassique en dehors de la zone étudiée) et coincés contre la "faille de Voreppe", ce qui les met en contact avec des terrains secondaires divers.

elles se manifestent souvent par des accumulations de gros blocs erratiques cristallins, saisis à des épaisseurs variables "d'argiles à Blocs". Ces dernières n'apparaissent pas toujours en affleurements nets, aussi la cartographie est-elle très approximative dans ces zones. Ces accumulations morainiques se voient très bien surtout en deux endroits : le long du chemin en dessous de la passerelle du Four-nal et surtout dans le magnifique affleurement à l'Est des Provenches.

On trouve également quelques blocs erratiques dans la trouée du Guiera, mais pas d'accumulations morainiques typiques.

On peut signaler que, dans la vallée du Guiera, on trouve par endroits, et plus particulièrement au niveau des élargissements (Hautevillian-Berriassien), des accumulations d'argiles parfois varvées qui se sont sans doute déposées dans un lac

CHAPITRE SEPTIEME.

La part

déterminer

de légères

sans doute

LES FORMATIONS QUATERNAIRES.

Au Quaternaire, la région étudiée n'a pas échappé à l'action des glaciers ; mais ce ne sont pas les glaces locales qui ont eu la plus grande part ; aussi les formes glaciaires revêtent-elles une plus grande importance en bordure du massif où se trouvaient plus particulièrement les glaces intra-alpines.

On peut distinguer plusieurs sortes de dépôts, suivant la part prise par les glaces à leur édification.

raisons de base, s'entend-ils un remplissement localisé au bord

dure 1° - Formations strictement glaciaires. alluvies indiqués

un courant qui se dirige de Saint-Laurent-du-Pont vers Saint-

Joseph Leur situation est remarquable, elles s'étagent sur le versant occidental du massif entre les altitudes de 500 et 900 mètres environ ; elles se manifestent souvent par des accumulations de gros blocs erratiques cristallins, associés à des épaisseurs variables "d'argiles à Blocaux". Ces dernières n'apparaissent pas toujours en affleurements nets, aussi la cartographie est-elle très approximative dans ces zones. Ces accumulations morainiques se voient très bien surtout en deux endroits : le long du chemin en dessous de la passerelle du Fournel et surtout dans le magnifique affleurement à l'Est des Provenches.

On trouve également quelques blocs erratiques dans la trouée du Guiers, mais pas d'accumulations morainiques typiques. a) Cônes de déjection morainiques.

On peut signaler que, dans la vallée du Guiers, on trouve par endroits, et plus particulièrement au niveau des élargissements (Hauterivien-Berriasien), des accumulations d'argiles parfois varvées qui se sont sans doute déposées dans un lac

de barrage glaciaire.

La part à attribuer aux glaces locales est difficile à déterminer (1 - 6). On peut noter les accumulations qui donnent de légères ondulations au-dessus de Jusson et qui sont dues sans doute à des glaces qui stationnaient dans la partie supérieure de la prairie et dans les "cheminées".

2° - Formations fluvioglaciaires.

Elles forment en particulier les magnifiques terrasses étagées sur les hauteurs immédiates de Saint-Laurent-du-Pont. Les affleurements assez nombreux montrent que ce sont des terrasses de kame, c'est-à-dire un remblaiement torrentiel en bordure d'un glacier. Le pendage des lits de cailloutis indique un courant qui se dirige de Saint-Laurent-du-Pont vers Saint-Joseph-de-Rivière. Sur le versant des Provenches, on peut distinguer cinq niveaux, sur l'autre rive du Guiers on n'en voit que deux ; il semble illusoire de tenter de les raccorder. Au Nord et au Sud de Saint-Laurent-du-Pont, les eaux des petits torrents qui descendent de la montagne ont fait disparaître un étagement bien net, aussi il est difficile de cartographier des niveaux dans ces zones. On remarque que, à partir de Saint-Joseph-de-Rivière, on ne trouve plus ces formations, mais elles sont remplacées par des dépôts qui ne relèvent plus du tout de l'action d'un glacier.

3° - Dépôts fluviatiles et torrentiels.

a) Cônes de déjection anciens.

Entre Saint-Joseph-de-Rivière et la Gorge du Crossey, on remarque sur le versant cartusien et à la base des falaises miocènes, des ondulations couvertes de forêt ou de prairies.

On peut penser, et cela se vérifie sur place, que ce sont des cônes de déjection anciens, sans doute contemporains de la fonte des glaciers würmiens, c'est-à-dire déposés en même temps que les terrasses de Saint-Laurent-du-Pont.

Posons ici un problème : celui de l'affleurement situé juste en aval des Usines Paturle de Fourvoirie. De loin on dirait des conglomérats miocènes, de près on voit un dépôt assez énigmatique : galets roulés, au sein d'une matière sableuse très friable, il semble qu'il y ait des lits apparents. Une chose semble certaine : ce n'est pas du Würm ; l'état d'altération ferait donc penser à un dépôt anté-würmien, terrasse fluviatile de l'Inter-Riss-Würm ou bien d'une dérive rissienne !

b) dépôts fluviatiles récents

Ce sont d'abord les multiples cônes de déjection édifiés par les ruisseaux qui descendent sur les pentes occidentales de la Chartreuse. On note surtout celui du Guiers-Mort qui s'encaisse dans un autre un peu plus ancien (carrière à la sortie de Saint-Laurent, en direction des Echelles).

Ensuite ce sont les alluvions qui comblent le fond de la dépression de Saint-Laurent-du-Pont ; ce remplissage est très complexe : il y a eu des influences lacustres (Tourbes), à présent ce sont des remblaiements fluviatiles mais de faible importance (Heretang, Guiers-Mort).

Notons également des petites terrasses récentes le long du Guiers-Mort juste à la sortie de Saint-Laurent, en direction de Saint-Pierre-de-Chartreuse.

4° - Les éboulis. du Pas de la Miséricorde. Se sont-ils produits lors d'un effort tectonique récent ? La question n'est pas

Ces formations se rencontrent au pied de toutes les falaises ; on peut les classer en deux catégories :

a) tout d'abord de grandes nappes d'éboulis (où se

d.
S. group
faul. Nauph.

mêlent souvent de gros blocs dus à des éboulements) recouvertes de végétation ; on note tous les stades de colonisation depuis les formations "végétales pionnières" jusqu'à la hêtraie sapinière, ce qui fait augurer que toutes ces nappes ne sont pas contemporaines et que, même au sein d'un même éboulis, on peut rencontrer diverses zones d'âge différent. Mais des distinctions seraient illusoires et il est commode, en première approximation, de grouper tous les éboulis fixés par la végétation.

Cette "fossilisation" de ces grandes nappes amène à conclure qu'elles se sont mises en place sous des climats différents de celui qui règne actuellement, et on pense immédiatement aux conditions périglaciaires qui ont régné lors des glaciations, cette hypothèse trouve un argument supplémentaire : ces éboulis anciens semblent être "en continuité" avec les dépôts morainiques (ex. sous les rochers de Choroland vers 800-900 m) et il est impossible à la limite de les distinguer, le glacier devant remanier la base des éboulis;

b) ensuite on a un second ensemble constitué par les éboulis et éboulements exempts de couverture végétale et alimentés d'une façon encore permanente par les falaises. Ces éboulis se trouvent le plus souvent en altitude, où actuellement siègent encore des conditions climatologiques que l'on peut paralléliser avec les conditions périglaciaires ; on n'en trouve que rarement dans les zones basses, une exception en est l'éboulis de la Grande Draye, sur le versant occidental de la Grande Sûre. En ce qui concerne les éboulements récents on peut remarquer une chose : deux d'entre eux se sont produits dans la zone de la Charnière anticlinale, rive droite du ravin de Choroland et rive droite du ravin du Pas de la Miséricorde. Se sont-ils produits lors d'un effort tectonique récent ? La question n'est pas sans intérêt. Leur âge, autant que l'on puisse en juger, est post-würmien (maximum tout au moins), cependant leur partie basse semble prise de végétation. Y a-t-il eu plusieurs ébou-

- lors du maximum, les glaces locales étaient confinées en altitude (1-6) et ne participaient pas à l'édification des formes décrites ci-dessus.

lements ? L'inspection de celui du Pas de Miséricorde semblerait l'attester (le dernier ne serait pas très vieux car la roche éboulée est encore fraîche !). On ne peut cependant pas tirer d'arguments décisifs de ces faits.

5° - Esquisse de l'histoire du Quaternaire.

a) Les problèmes de datation.

Il est impossible de distinguer ici plusieurs glaciations ; cependant il semble probable que tous les dépôts glaciaires ou "périglaciaires" soient dus aux glaciers würmiens, mis à part le mystérieux affleurement situé en aval de Fourvoirie que l'on peut qualifier d'"antéwürmien". Les arguments qui attestent un âge würmien sont de différents ordres :

- tout d'abord les affleurements morainiques et fluvioglaciaires ont une apparence très "fraîche", ils sont peu altérés ;

- une difficulté subsiste : les glaciers würmiens étaient moins épais que leurs prédécesseurs (témoignage en Bièvre-Valloire) et donc n'avaient pu en effacer les traces en altitude, mais une constatation permet, jusqu'à nouvel ordre, de résoudre le problème : le glacier faisait disparaître, en basse altitude, tous les dépôts antéwürmiens, tandis qu'au-dessus les éboulis recouvraient tous les restes "haut-perchés" ; or, comme nous l'avons vu, moraines et éboulis würmiens sont jointifs ! On ne sait donc rien des glaciations anciennes mais elles ont dû avoir un "scénario" très voisin de la plus récente que l'on peut reconstituer avec une certaine exactitude.

b) La Glaciation würmienne.

Son histoire peut se diviser en trois grandes périodes :

- lors du maximum, les glaces locales étaient confinées en altitude (1-6) et ne participaient pas à l'édification des formes décrites ci-dessus.

La dépression de Saint-Laurent-du-Pont était remplie de glaces jusque vers 900 m d'altitude, celles-ci provenaient d'une transfluence entre le Glacier de l'Isère au Sud et celui du Rhône au Nord ; de ce "bras" se détachaient diverses langues (différentes) remontant les vallées cartusiennes ; ainsi un lobe important remontait la vallée du Guiers Mort jusqu'à Saint-Pierre de Chartreuse. Un stade de recul de cette langue est mis en évidence par les argiles varvées situées en amont du Pont Saint-Bruno (ce qui indique l'absence de glaces locales). Un autre lobe important remontait le vallon de Choraland.

- Lors de la fonte, le glacier se rétracte dans la dépression, les eaux de fonte, auxquelles s'ajoutent celles en provenance de Chartreuse, coulent entre le versant et le glacier, édifiant divers niveaux de terrasses qui rythment la fonte du glacier. Au niveau de Saint-Joseph-de-Rivière, à la faveur d'un "seuil" miocène (bien visible près des Tourbières), les eaux quittaient le versant, passaient peut-être par dessus le glacier pour s'engager un peu plus loin dans la trouée du Crossey. Aussi, au Sud de Saint-Joseph-de-Rivière, ont pu se développer des cônes de déjection, car ils n'étaient pas remaniés par l'écoulement latéral.

- Enfin, après la disparition des glaces, s'installe un lac, tandis que le sens d'écoulement des eaux s'est inversé en direction des Gorges de Chailles, dégagé tardivement de ses glaces. La dépression se comble peu à peu, le lac disparaît faisant place aux tourbières et à la situation actuelle.

relève de données plus générales qui entrent dans le cadre des la formation des chaînes subalpines.

CONCLUSION A L'ETUDE STRATIGRAPHIQUE

Cet exposé fait ressortir les particularités de la région aux diverses époques de son histoire géologique que nous découvrons vers la fin des temps jurassiques.

Pendant le Secondaire, elle marque un passage "fugitif" entre deux grandes régions paléogéographiques ; en effet, les diverses assises montrent des épaisseurs imputables à une proximité de la région grenobloise et des conditions qui y régnaient, par contre les faciès qui s'y rencontrent attestent une influence très nette des régions jurassiennes très proches. La juxtaposition de ces deux caractères donne à la série une nette individualité.

Au Tertiaire, après une émergence à l'Eocène, la région se trouve recouverte par la transgression miocène, mais le rivage est proche.

Au Quaternaire, malgré l'altitude et un fort enneigement, les glaces locales ont dû abdiquer devant l'ampleur des glaciers intra-alpins.

Il s'avère donc que la Chartreuse, et en particulier la région de Saint-Laurent-du-Pont et de la Grande Sûre, n'a jamais eu de caractères paléogéographiques tranchés et propres. Nous allons voir cependant que son histoire tectonique relève de données plus générales qui entrent dans le cadre de la formation des chaînes subalpines.

R.R.- Les aires ont été reportées dans le texte et sur la carte, sans tenir compte de la correction magnétique (les mesures ont été faites en Juillet-Août 1967).

DEUXIEME PARTIE.ETUDE TECTONIQUE ET STRUCTURALE.

Après avoir décrit les différents terrains qui constituent la série stratigraphique de la région, il convient de se pencher sur leurs déformations qui ont conduit au relief actuel. Pour cela, il faut tout d'abord considérer les récentes idées émises à ce sujet sur l'ensemble de la Chartreuse ; puis il conviendra de replacer les observations particulières faites dans les limites du terrain étudié, au sein du schéma ainsi dressé.

Le schéma post-vindobonienne procédant d'une tectogénèse gravitationnelle (surrection des massifs cristallins externes) qui se manifeste par :

- . Redressement progressif des structures d'Est en Ouest
- . Déversement vers l'Ouest des anticlinaux (A. occidental, A. médian, Pli-faillé oriental) et rupture de leur flanc occidental par des failles longitudinales.
- . Refoulement des ~~anticlinaux~~ par-dessus les synclinaux qui les bordent à l'Ouest.
- . Fonctionnement des cassures NE-SW en décrochement et en affaissement.

La région considérée dans la présente étude se rapporte à la partie ouest du complexe, encore appelée "Anticlinel occidental". Elle montre, comme le reste du massif, des failles chevauchantes ("faille de Voreppe") et des failles transversales et longitudinales secondaires. Nous allons étudier ces différents points.

N.B. - Les azimuts ont été reportés dans le texte et sur la carte, sans tenir compte de la correction magnétique (Les mesures ont été faites en Juillet-Août 1967).

Chapitre premier.

CADRE TECTONIQUE GENERAL.

M. GIDON [4 a-b] propose d'imaginer la genèse des structures de la Chartreuse par la succession de deux phases tectoniques :

- une phase antéchatienne produisant des rides anticlinales continues, rectilignes, à section transversale symétrique ; la cause peut en être imputée à des mouvements du socle ; on peut rapporter à cette phase la formation de deux réseaux de fractures NE-SW et NW-SE ;

- une phase post-vindobonienne procédant d'une tectogénèse gravitationnelle (surrection des massifs cristallins externes) qui se manifeste par :

- . Redressement progressif des structures d'Est en Ouest
- . Déversement vers l'Ouest des anticlinaux (A. occidental, A. médian, Pli-faille oriental) et rupture de leur flanc occidental par des failles longitudinales.
- . Refoulement des anticlinaux par-dessus les synclinaux qui les bordent à l'Ouest.
- . Fonctionnement des cassures NE-SW en décrochement et en affaissement.

La région considérée dans la présente étude se rapporte à la partie ouest du complexe, encore appelée "Anticlinal occidental". Elle montre, comme le reste du massif, des failles chevauchantes ("faille de Voreppe") et des failles transversales et longitudinales secondaires. Nous allons étudier ces différents points.

Mais ici, la direction des couches est de l'ordre de $N 42^{\circ}$. Cela signifie qu'un refoulement vers l'Ouest de l'anticlinal, est associé au pivotement de son axe de 10° vers

Chapitre deuxième

L'anticlinal occidental.

Celui-ci s'étend depuis l'Outhéran jusqu'à la plaine de l'Isère ; la région étudiée se trouve dans sa partie centrale.

Il se compose de deux parties séparées par le grand accident qu'est la "faille de Voreppe".

1° - Partie autochtone de l'anticlinal.

Celle-ci est très peu visible, masquée par le remplissage tertiaire ouest-cartusien. On considère parfois que la zone de Fourvoirie en représente un secteur. Nous aurons l'occasion de discuter par ailleurs cette appartenance. Les terrains ennoyés correspondent à la partie inférieure du flanc ouest de l'anticlinal. A Fourvoirie, les couches ont une direction de l'ordre de N 32° et un pendage relativement fort (70° vers l'Ouest) ; elles donnent une image des caractéristiques de cette partie autochtone des plis.

2° - Partie refoulée de l'anticlinal.

Au-dessus de l'accident, on trouve la partie supérieure du flanc ouest avec un pendage fort (60° Ouest), puis la charnière anticlinale dont l'axe est légèrement déversé vers l'Ouest, enfin le flanc est, à pendage variable (10 à 50° Est) dont les couches se poursuivent par le synclinal du vallon de la Charmette.

Mais ici, la direction des couches est de l'ordre de N 42°. Cela signifie qu'au refoulement vers l'Ouest de l'anticlinal, est associé un pivotement de son axe de 10° vers l'Est.

le Nord. Ceci est attesté par le fait suivant :

Dans la région de l'Outhéran, le refoulement est nul, tandis qu'au niveau de la Cluse de l'Isère il est de l'ordre de 1500 m.

Le grand accident qui sépare les deux parties de l'élément structural est le plus souvent caché sous les éboulis. On le voit cependant très bien à Fourvoirie où il a pu être étudié en détail.

Le plan de coupe est grossièrement parallèle à l'axe anticlinal et son pendage orienté vers le Sud.

Chapitre troisième.

Le plan de coupe est grossièrement parallèle à l'axe anticlinal et son pendage orienté vers le Sud.

"LA FAILLE DE VOREPPE"

Nous n'allons pas reprendre ici la description détaillée de la zone de Fourvoirie, pour cela il suffit de se reporter à la carte ; il convient cependant de rappeler brièvement les grandes lignes de la coupe au niveau du Guiers.

1° - Description sommaire

A l'entrée du Désert, une faille met en contact la molasse burdigalienne avec des couches urgoniennes (pendages : 70° Ouest, direction N 32°) qui comprennent la masse supérieure, la couche à Orbitolines et une partie de la masse inférieure. Une seconde faille amène, en contact avec ce compartiment, des couches de Valanginien moyen périrécifal (avec, sous la base, une zone plus tendre) dont les caractéristiques structurales sont voisines de celles de l'Urgonien. Ensuite, vient un troisième compartiment constitué de Tithonique broyé (probablement un terme assez bas de la série).

Enfin, après une dernière faille ("faille de Voreppe" sensu stricto des auteurs) on trouve la charnière anticlinale qui se développe dans le Séquanien.

2° - Rappel historique

Pendant longtemps, la "faille de Voreppe" fut considérée comme un pli-faille ; récemment [4 a - 4 b], M. GIDON a proposé de la considérer comme une faille accidentant un pli pré-existant (pli faillé). Le plan de cassure est grossièrement parallèle à l'axe anticlinal et son pendage orienté vers l'Est ; le plan "principal" (le plus en amont dans le Guiers) est accompagné d'un cortège de plans parallèles situés dans une partie plus basse du flanc ouest du pli. Mais une étude très poussée de la zone de Fourvoirie a permis de préciser certains points.

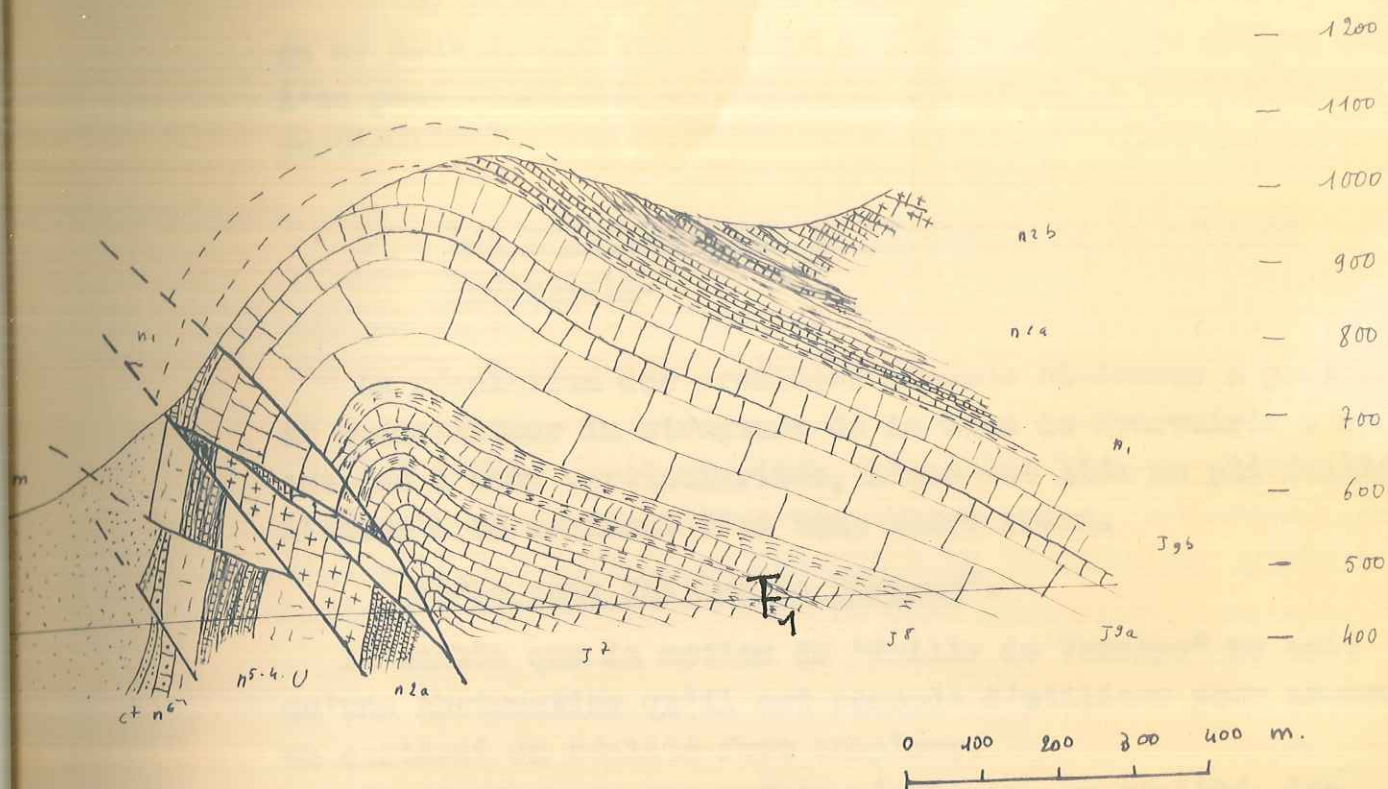
3° - Les problèmes.

Le schéma exposé ci-dessus montre certaines insuffisances car des difficultés surgissent lors de son application à la disposition des différents compartiments.

a) Il serait d'abord difficile de donner plus d'importance à une faille plutôt qu'à une autre : la "faille de Voreppe" serait en réalité un ensemble de failles. En effet, si l'on suit la "faille principale" on s'aperçoit qu'en altitude (au-dessus de la route de la Charmette, par exemple) elle perd de son importance, son rejet étant alors fort réduit. D'autre part, la faille qui met, dans le Guiers, en contact Valanginien et Urgonien se voit, en altitude rive droite, séparée du Tithonique et de l'Urgonien plus haut placé que dans le Guiers, ce qui donne un rejet augmenté d'une centaine de mètres !

N

S



m		Miocène (molasse calcaire)
J7 n6		Senonien (calcaires crayeux à silex) Aptien sup (calcaires spathiques)
J5-4-U		Urgonien avec couches orbitoline
J2 n1		Valpignien (marnes calcaires poreuses) calcaires marneux
n1		Berriatien (marno-calcaires)
J9b		} Tithonien
J9a		
J8		Kimmeridgien
J7		Ségusien

Pl. III

— Coupe semi-théorique dans
la zone de Fourvoirie - Rivedroite

b) Le second fait troublant est que, de prime abord, on ne peut raccorder la coupe de Fourvoirie avec celles que l'on peut faire sur les versants (route de la Charmette en particulier).

3° - Les hypothèses sur la structure de la zone de Fourvoirie.

La résolution des problèmes exposés ci-dessus a permis de reconstituer la structure de la zone de Fourvoirie ; elle est due à deux particularités, l'une est liée au pli faillé, l'autre à un accident d'un tout autre ordre.

a) "La zone faillée de Voreppe".

Il semble que la notion de "faille de Voreppe" ne soit qu'une abstraction qu'il est commode d'utiliser pour nommer un accident en réalité fort complexe. Les failles de Fourvoirie n'ont pas, en réalité, des plans parallèles, mais déterminent des compartiments en "coins" ce qui explique parfaitement les deux difficultés soulevées, mais en fait surgir une autre : faut-il considérer plusieurs systèmes de failles se recoupant ? ou même n'ayant pas joué en même temps ? Il est impossible, vu l'état actuel des connaissances, d'élucider ce mystère ; en première hypothèse, il est logique de les mettre toutes dans un cadre commun, faisant appel à des phénomènes de relais.

Il est bien évident que la coupe présentée à la planche ci-jointe n'a pas une valeur générale, elle est valable sur le versant de la rive droite, il conviendrait d'y apporter quelques modifications pour l'appliquer ailleurs car les divers compartiments présentent des variations latérales.

b) La faille nord-sud.

Quelques anomalies ont permis de mettre en évidence cette faille qui se repère d'ailleurs très bien sur le terrain.

Cette faille est subverticale et a déplacé le compartiment ouest vers le Nord. Ainsi s'explique pourquoi à côté de Fourvoirie, à 500 m d'altitude, on trouve au-dessous de l'Urgonien le calcaire spathique de l'Aptien supérieur, et que, sur la route de la Charmette, à 650 m, on ait encore de l'Urgonien. La valeur du décrochement est difficile à préciser : il doit être de l'ordre de 50 à 100 m. Il est naturel de penser que la faille de l'entrée du Désert n'est pas la même que celle observée sous l'Urgonien de la route de la Charmette ; en effet, la faille N-S met deux failles différentes "bout à bout", celle observée à la Charmette est située plus haut dans le flanc anticlinal, ici le relais est masqué par la faille N-S ; ce phénomène est très visible sur l'autre versant.

Si la "zone faillée de Voreppe" s'observe bien à Fourvoirie, il n'en est pas de même ailleurs où elle disparaît sous les éboulis. Il a fallu reprendre l'abstraction de la "faille de Voreppe" pour en faire un tracé cartographique approximatif.

Mais la "zone faillée de Voreppe" ne constitue pas la seule grande famille d'accident de cette région, on peut observer facilement un certain nombre d'autres failles de moindre importance.

Elle se prolonge vers le Sud-Est dans le flanc anticlinal de la Petite Vache (très atténuée ici) ; elle se perd ensuite dans la combe pour ne plus reparaitre (de façon notable tout au moins) sur la crête de la Grande Vache.

3) Faille du col de la Cochetta.

Elle détermine à cet endroit un défilé remarquable ; elle semble se prolonger à l'Ouest dans le couloir du Four et se perdre au niveau du col de la Grande Vache.

Chapitre quatrième.

LES CASSURES DE SECOND ORDRE

Celles-ci ont un rôle parfois discret, ce sont de simples fractures sans rejet appréciable ; on peut les grouper en un certain nombre de "familles".

a) Le premier ensemble regroupe des failles dont le plan est subvertical et orienté entre N 70° et N 85° ; on peut les rapporter à l'un des groupes décrits dans l'ensemble de la Chartreuse [cf. 2e partie, chap. 1] et nous ne reviendrons pas sur leur fonctionnement, si ce n'est pour ajouter que le décrochement déplace vers l'Ouest les compartiments sud. Deux failles de cette famille sont particulièrement importantes et facilement observables :

Ces failles, ainsi que celles de l'ensemble précédent, forment un

a) Faille du Pic de l'Oeillette.

A cet endroit, elle est verticale et son orientation est N 82°. On peut la prolonger vers le Tunnel de la Ténaison (route de la Charmette) lequel comporte une voûte bétonnée à cause de l'Urgonien brisé par la faille. On peut la raccorder à la cassure qui passe au Pas de la Biche et à côté du col de la Petite Vache (très atténuée ici) ; elle se perd ensuite dans la combe pour ne plus reparaitre (de façon notable tout au moins) que sur la crête de la Grande Sûre.

(~ 60° vers l'ouest) et de direction N 10° environ ; elles sont associées à un mouvement relatif des deux masses en

b) Faille du col de la Cochette.

Elle détermine à cet endroit un défilé remarquable ; elle semble se prolonger à l'Ouest dans le couloir du Four et se perdre au niveau du col de la Grande Vache.

Elle provoque la présence du curieux rocher du Cornillon

Ces deux failles semblent n'intéresser que la dalle urgonienne et s'amortir dans l'Hauterivien, plus tendre. Cependant il existe des cassures de même direction qui intéressent des terrains plus profonds du point de vue stratigraphique : failles situées un peu au Nord d'Hurtières et celles qui découpent la falaise de Choroland.

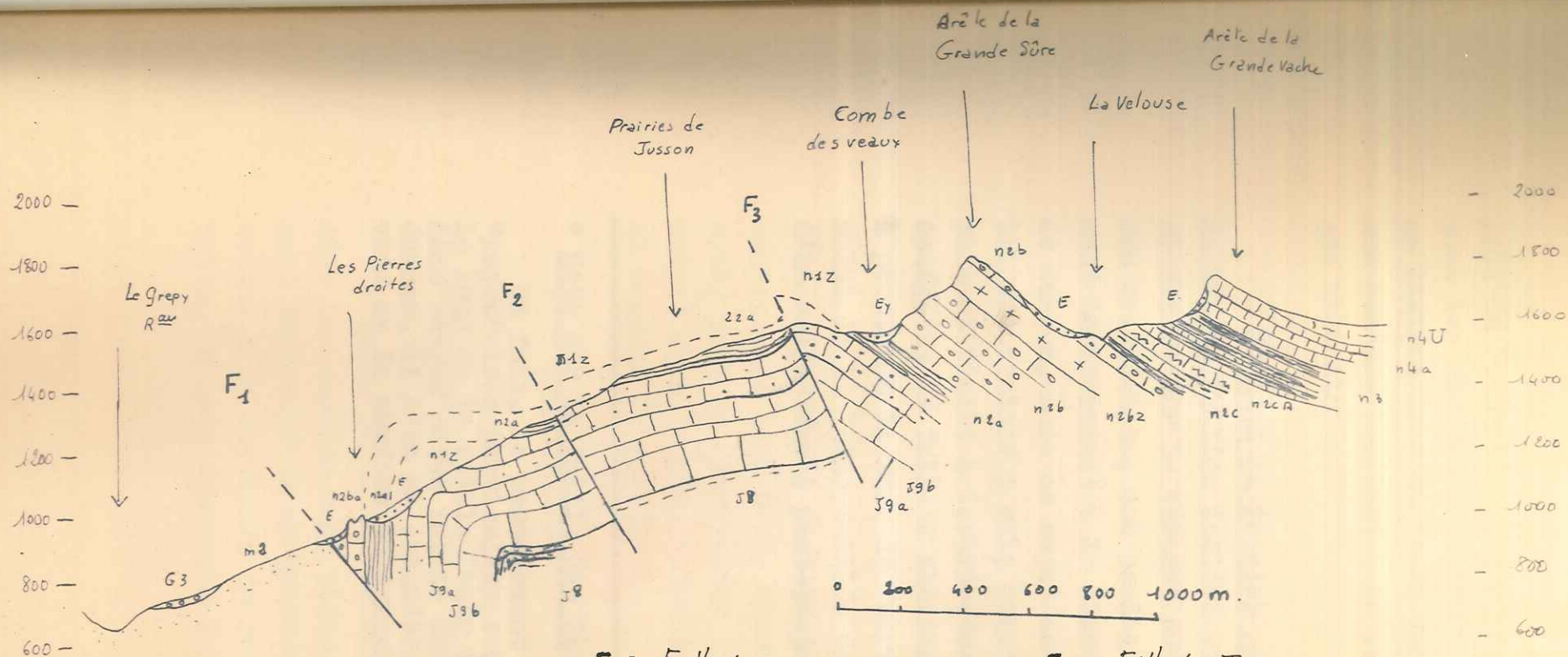
Il est difficile d'interpréter ces différences de "pénétration" de ces failles, cependant il semble que ce ne soit pas lié à l'importance du rejet.

b) Un autre ensemble, moins important, regroupe des cassures verticales orientées à peu près N 120°. On trouve un grand nombre de ces failles sur le plateau de Génieux ; l'une d'elles est très visible, elle détermine un vallon que suit en partie le sentier qui monte depuis la Charmette au col de la Grande Vache.

Ces failles, ainsi que celles de l'ensemble précédent, forment un réseau très remarquable dans la forêt de Génieux découpant le plateau urgonien en "blocs". La falaise du Barrémien inférieur, vue depuis la Grande Sûre, montre bien la trace de ces diverses cassures, en y déterminant des cheminées verticales.

Il est difficile de déterminer les rapports de ces deux familles de cassures, car les rejets sont faibles, il semble probable, d'ailleurs, qu'elles aient joué simultanément.

c) Un troisième ensemble regroupe des failles inclinées ($\sim 60^\circ$ vers l'Ouest) et de direction N 10° environ ; elles sont associées à un ^{basculement} ~~bombement~~ relatif des deux masses en présence ; ce rejet est négligeable. La faille la plus importante de ce groupe est celle qui passe un peu au-dessus de Jussou. Sa prolongation vers le Sud est bien connue : elle provoque la présence du curieux rocher du Cornillon



F₁ : Faille de Voreppe

F₃ : Faille de Jussion

 E : Eboulis

 n3 : Hauterivien

 n2a : Valeupien inférieur

 G3 : Glaciaire (moreines)

 n2c7 : Couche à Alectryonius.

 n12 : Calcaires zoogènes bernassiens

 m2 : Couloments miocènes

 n2c : "Valeupien supérieur"

 J9b : Tithonique Supérieur

 n4U : Orgouen, masse inférieure

 n2b2 : Calcaires nouveaux de la Grande Sûre

 J9a : Tithonique inférieur

 n4a : Berremien supérieur

 n2b : "Valeupien moyen."

 J8 : Kimmeridgien.

Pl. IV - Coupe au niveau de la Grande Sûre

près du Fontanil. Au Nord de Jussion, elle semble disparaître sous les rochers de Choroland. Cette faille semblerait être en liaison avec la "zone faillée de Voreppe", sa direction et son pendage incitent à le penser ; mais son style l'en éloigne radicalement.

d) Dans un dernier groupe on peut classer un certain nombre de failles isolées et aberrantes. L'une d'entre elles se trouve sur le versant ouest de la crête des Charmilles. Son orientation, son pendage, son association à un basculement inciteraient à la placer dans un même groupe que celle de Jussion, mais le rejet est inverse : le compartiment oriental est abaissé ; cela constitue une exception remarquable mais difficile à interpréter.* On peut classer dans cette catégorie de failles aberrantes celle qui a déjà été signalée à propos de la zone de Fourvoirie, son jeu est postérieur à celui de la "zone faillée de Voreppe" et résulte sans doute d'un réajustement post-tectonique. peut paralléliser cette schistosité avec celle observée par M. GIDON (renseignement oral) près de Proveysieux (partie sud du vallon de la Charrette) dans la même formation ; ici le phénomène serait dû au serrage du synclinal.

* Note sur la faille des Charmilles.

En fait, le basculement des deux blocs détermine un "rejet" très particulier : celui-ci varie verticalement le long de la faille (voir coupe de la Grande Sâre). On peut donc ranger cette faille dans le même groupe que celle de Jussion, si l'on ne considère pas seulement les effets au niveau de la surface topographique.

En fait, les schistes argileux sénoniens du Balvédère des Saugles sont pliés en "marches d'escalier". On peut envisager là un processus gravitationnel lié au redressement à la verticale du versant est du synclinal de la Charrette. On peut également les considérer comme disharmoniques.

Chapitre cinquième.

MICROTECTONIQUE ET PHENOMENES PARATECTONIQUES.

1° - Schistosité.

Elle se manifeste dans deux ensembles de terrains :

- dans les marnes et marnocalcaires kimméridgiens où son plan est subvertical et sa direction N 40° environ ; là, elle est liée à la genèse de l'anticlinal occidental ;
- dans la molasse calcaire burdigalienne, se trouvant à proximité de la "zone faillée de Voreppe". Le litage et la schistosité ont des plans à peu près perpendiculaires (litage : environ 45° W ; schistosité environ 45° E), ce qui entraîne un débit parallélépipédique de ces terrains que l'on peut observer sous les rochers de la Fenêtre et également à Fourvoirie. Ce phénomène est sans conteste à mettre en liaison avec la "zone de Voreppe". On peut paralléliser cette schistosité avec celle observée par M. GIDON (renseignement oral) près de Proveysieux (partie sud du vallon de la Charrette) dans la même formation ; ici le phénomène serait dû au serrage du synclinal.

2° - Micro-plis.

On en distingue au niveau de la charnière anticlinale du Séquanien dans les gorges du Guiers ; ce sont là des plis disharmoniques.

D'autre part, les calcaires crayeux sénoniens du Belvédère des Sangles sont plissés en "marches d'escalier". On peut envisager là un processus gravitationnel lié au redressement à la verticale du versant est du synclinal de la Charrette. On peut également les considérer comme disharmoniques.

On peut signaler ici un "pli" curieux, très couché, qui intéresse une lentille de calcaires zoogènes interstratifiée dans les marnes berriasiennes, sur la rive gauche de la gorge du Guiers, entre la route de Saint-Étienne-de-Saint-Geoirs et le chemin de la Galère.

3° - Les décoiffements.

Certains affleurements aberrants doivent être interprétés comme des décoiffements.

D'abord ceux que l'on trouve sous les rochers du Pin, le long du sentier du Folatier; ils proviennent d'un glissement en masse d'une partie des rochers du Pin.

Un autre affleurement est constitué d'un gros "paquet" de Tithonique que l'on trouve près du rocher du Grand Jet, au-dessus de Les Demay; on y retrouve la stratification (pendage 40° ouest); il a glissé vraisemblablement depuis les pentes situées sous Choroland.

Les accidents à une morphologie très hétérogène qui est liée à la présence de la zone faillée. Les abrupts dominant (Valanginien, Tithonique, Niobien) séparés par des replats peu continus (Jussieu, rebord niobien). Les abords du tracé de la zone faillée sont jalonnés par de gros îlots rocheux, sortes de buttes témoins (rochers du Pin et du la Fontaine), ou même par des laves de calcaires fixées dans le sol (Pierres droites), constituées parfois d'un seul banc de 50 cm d'épaisseur !

Mais à ce cadre structural simple, viennent se superposer des diversifications morphologiques très particulières qui s'expliquent par la conjonction d'aspects très divers ayant trait aussi bien à la tectonique qu'à la stratigraphie.

Chapitre sixième

MORPHOLOGIE STRUCTURALE.

Si l'on fait abstraction de la vallée du Guiers-Mort, la morphologie d'ensemble de la région procède de deux entités structurales majeures : l'anticlinal occidental (suivi d'un synclinal à l'Est) et la zone faillée de Voreppe. Ainsi les deux versants du massif de la Grande Sûre arborent-ils des aspects très différents.

Le versant oriental, en pente relativement douce, parfois quasi-nulle (Forêt de Génieux). Les couches qui se succèdent régulièrement donnent une morphologie où alternent crêtes et combes monoclinales ; on aboutit finalement dans le vallon synclinal du col de la Charmette.

Le versant occidental, très accidenté a une morphologie très hétérogène qui est liée à la présence de la zone faillée. Les abrupts dominant (Valanginien, Tithonique, Miocène) séparés par des replats peu continus (Jussou, rebord miocène). Les abords du tracé de la zone faillée sont jalonnés par de gros flots rocheux, sortes de buttes témoins (rochers du Pin et de la Fenêtre), ou même par des lames de calcaires fichées dans le sol (Pierres droites), constitués parfois d'un seul banc de 50 cm d'épaisseur !

Mais à ce cadre structural simple, viennent se superposer des diversifications morphologiques très particulières qui s'expliquent par la conjonction d'aspects très divers ayant trait aussi bien à la tectonique qu'à la stratigraphie.

TROISIEME PARTIE.

RAPPORTS DE LA MORPHOLOGIE AVEC L'HISTOIRE GEOLOGIQUE.

Le sud-est de la région étudiée, qui correspond à la zone d'Urgence, est caractérisé par la présence de la Grande Sère, avec sa l'épaisseur moyenne de 100 mètres et sa largeur de 100 mètres.

Il a paru nécessaire de consacrer une partie de cet exposé à des vues d'ensemble faisant intervenir à la fois la stratigraphie et la tectonique. Les quelques lignes qui suivent sont donc une tentative d'explication de certaines particularités observées dans la région étudiée, notamment la puissance du relief du massif de la Grande Sère et la profondeur de l'entaille de la vallée du Guers Mort.

Ces données montrent un faciès très constant dans toute la région Bretonne-Charentaise ; donc, à cette époque, la sédimentation était uniforme, calme et vaseuse ; le rivage devait être assez loin vers le Nord. Au début du Titonien, les mêmes conditions persistaient, mais dès le milieu de cet étage on rencontre, au Pas de Nidricourt, une influence péritectique nette, alors que dans les régions voisines les conditions antérieures persistent.

Pendant le Barrien, la paléogéographie est remarquable : au niveau de la Grande Sère, on étage à un faciès péritectique (Rochers de Cherbourg - falaise supérieure du Pas de Nidricourt), alors qu'au Sud et au Nord on a des bancs-calcaires.

Durant le Valanginien, après une récurrence barroise qui, à ses débuts paraît générale, les faciès côtiers envahissent très tôt l'étage (près de Jussieu) alors que vers Grenoble, tout le Valanginien inférieur (près de 500 m) est marneux. Le Valanginien moyen voit un envahissement général de faciès néritiques mais à la Grande Sère se développent des récifs. Le Valanginien supérieur est marqué encore là par une particularité : sa partie supérieure est un banc de coquilles d'huîtres, alors

I. LA GRANDE SÛRE

Depuis longtemps on a remarqué que la Grande Sûre était le seul grand sommet de Chartreuse à n'être pas constitué d'Urgonien.

La plupart des auteurs ont, jusqu'à présent, invoqué l'épaisseur accrue de "calcaires du Fontanil" pour expliquer cette anomalie. Mais cette explication, seule, ne suffit pas et il convient de rechercher avec plus de précision comment "la vocation" de la Grande Sûre s'est manifestée au cours des périodes géologiques.

Les premiers sédiments visibles au niveau de la Grande Sûre sont les calcaires "séquanien" et les marno-calcaires kimméridgiens ; ces assises montrent un faciès très constant dans toute la région Grenoble-Chartreuse ; donc, à cette époque, la sédimentation était uniforme, calme et vaseuse ; le rivage devait être assez loin vers le Nord. Au début du Tithonique, les mêmes conditions persistent, mais dès le milieu de cet étage on rencontre, au Pas de Miséricorde, une influence périrécifale nette, alors que dans les régions voisines les conditions antérieures persistent.

Pendant le Berriasien, la paléogéographie est remarquable : au niveau de la Grande Sûre, cet étage a un faciès périrécifal (Rochers de Choroland - falaise supérieure du Pas de Miséricorde), alors qu'au Sud et au Nord on a des marno-calcaires.

Durant le Valanginien, après une récurrence marneuse qui, à ses débuts paraît générale, les faciès côtiers envahissent très tôt l'étage (près de Jussieu) alors que vers Grenoble, tout le Valanginien inférieur (près de 500 m) est marneux. Le Valanginien moyen voit un envahissement général de faciès néritiques mais à la Grande Sûre se développent des récifs. Le Valanginien supérieur est marqué encore là par une particularité : sa partie supérieure est un amas de coquilles d'Huîtres, alors

qu'au Nord et au Sud il est simplement calcaire. (Selon certains auteurs [- 2 -] la couche à Alectryonia est déjà hauterivienne).

Rappelons ici que, depuis le Tithonique inclus jusqu'au Valanginien moyen compris, la région située immédiatement à l'Ouest de la Grande Sûre (Bec de l'Echaillon - Grand Ratz) montre un faciès récifal typique.

Ensuite, Hauterivien et "Urgonien" montrent à nouveau une uniformité remarquable dans l'espace ; la zone de la Grande Sûre perd donc à ce moment ses particularités. Mais, nous l'avons vu, le Sénonien est transgressif et discordant d'une façon qui amène à penser que la zone de la Grande Sûre a subi une érosion des assises de l'Aptien supérieur et d'une partie de l'Urgonien avant le dépôt du Sénonien. Cette érosion précoce explique la faible épaisseur de la "falaise urgoniennne". Le Barrémien inférieur est seul représenté dans la falaise depuis le col de la Petite Vache jusque vers Vararey (Nord des Bannettes) et le crêt urgonien que donne toujours l'érosion récente fait place ici à une surface presque horizontale qui n'est pas sans suggérer une vieille surface d'érosion. On peut donc penser qu'il y a eu des mouvements tectoniques anté-sénoniens qui ont soulevé et peut-être même provoqué l'immersion de cette zone, supprimant ainsi localement la carapace urgoniennne et ne livrant plus à l'érosion quaternaire, comme niveau résistant, que celui du Valanginien. On peut voir un argument supplémentaire en faveur d'une tectonique antésénonienne dans le fait que l'axe anticlinal montre un relèvement remarquable au niveau de la Grande Sûre, le "mouvement" est très visible au niveau du Complexe tithonique aux environs des Charmilles - Choroland. On pourrait donc, à titre d'hypothèse, être tenté de paralléliser ces mouvements avec ceux, de plus grande ampleur, enregistrés dans le Dévoluy à la même époque.

Donc depuis la fin du Jurassique, et mises à part quelques interruptions, la zone de la Grande Sûre apparaît comme un haut-

fond qui permet l'avancée de faciès "péri-jurassiens".

On voit par là que ce n'est pas seulement une épaisseur anormale des calcaires du Fontanil (associée à un faciès récifal dans cet étage) qui permet à la Grande Sûre de figurer parmi les "Grands" de Chartreuse. Plusieurs particularités ajoutent leurs effets : Pélogéographie, Stratigraphie (Valanginien, Berriasien) et Tectonique.

Si très tôt la zone de la Grande Sûre a eu une vocation de "sommet", de la même façon la vallée du Guiers Mort a un emplacement prédestiné et cela à cause de particularités opposées à celles de la Grande Sûre. Si, dans la dépression nantaise, il est contre la "dépression" qui est d'autant plus difficile à franchir que la pente est plus raide, il forme un nœud ; le Guiers est "obligé" de suivre son versant est et, pour ce faire, doit s'incliner vers le Sud. Dans le Berriasien, une raison supplémentaire s'ajoute pour que la vallée ait un tracé N-S : à l'Ouest, les marnes-calcaires passent à des calcaires très durs. Enfin, dans la zone qui s'étend entre les Colons Vieux et Sourvalrie, le lit du cours d'eau suit un léger accident tectonique : les couches berriasiennes et ségusianaises se relèvent brusquement rive gauche, ce relief étant bien souligné par un réseau de petites fractures N-S bien visible dans le terrain. Dans la direction N-S se conserve. A la sortie des gorges, le Guiers a tendance à reprendre sa direction E-W naturelle ; le glissement de terrain qui a détruit l'ancienne mine des Chartreux lui fait faire un coude à ce niveau.

Toutes ces associations sont-elles des coïncidences ? De toute façon, un lien quelconque, entre le tracé du Guiers et les divers accidents mentionnés n'est que préceptif. D'autres facteurs importants ont sans doute joué.

II. LA VALLÉE DU GUIERS MORT.

Le tracé de la vallée du Guiers Mort est difficile à analyser car on ne sait rien des conditions initiales de sa mise en place ; on peut cependant mettre en parallèle certaines particularités de son tracé avec le contexte géologique.

Notons tout d'abord qu'à la sortie de la dépression de Saint-Pierre-de-Chartreuse, la direction du cours d'eau est grossièrement E-W (N. 300). Cette direction pourrait correspondre à celle de la ligne de plus grande pente primitive. Le franchissement des deux barres urgoniennes se fait à la faveur de failles (deux failles différentes). Puis, à la sortie de la dépression hauterivienne, il bute contre le Valanginien qui est d'autant plus difficile à franchir que là, comme nous l'avons vu, il forme un môle ; le Guiers est "obligé" de suivre son versant est et, pour ce faire, doit obliquer vers le Nord. Dans le Berriasien, une raison supplémentaire s'ajoute pour que la vallée ait un tracé N-S : à l'Ouest, les marno-calcaires passent à des calcaires très durs. Enfin, dans la zone qui s'étend entre les Galeries Vicat et Fourvoirie, le lit du cours d'eau suit un léger accident tectonique : les couches kimméridgiennes et séquanien-nes se relèvent brutalement rive gauche, ce redrescement est souligné par un réseau de petites fractures N-S bien visible dans le torrent. Donc la direction N-S se conserve. A la sortie des gorges, le Guiers a tendance à reprendre sa direction E-W naturelle ; le glissement de terrain qui a détruit l'ancienne usine des Chartreux lui fait faire un coude à ce niveau.

Toutes ces associations sont-elles des coïncidences ? De toute façon un lien quelconque, entre le tracé du Guiers et les divers accidents mentionnés n'est que présomptif. D'autres facteurs importants ont sans doute joué.

III. CONCLUSIONS

De toute façon, les hypothèses qui viennent d'être formulées, aussi bien pour la Grande Sûre que pour le Guiers, montrent que la morphologie actuelle est sous la dépendance très étroite de l'histoire géologique antérieure. On peut dire que souvent une particularité morphologique cache une anomalie au point de vue géologique.

CONCLUSION D'ENSEMBLE

Cet exposé étant terminé, il ne reste plus qu'à espérer qu'il puisse apporter quelque lumière sur la géologie de la Chartreuse et susciter des études plus approfondies. En effet, de nombreuses questions restent sans réponse. Il conviendrait de pouvoir dater avec précision les différentes formations, ce qui est rendu difficile par la rareté du matériel fossile ; l'étude tectonique demanderait également des précisions supplémentaires, surtout en ce qui concerne la "zone faillée de Voreppe" qui n'a pu être analysée qu'en un seul point ; enfin il serait souhaitable de rechercher si par ailleurs il n'existe pas des zones comparables à celle de la Grande Sûre qui confère à cette région sa remarquable originalité.

* Les chiffres inscrits dans le texte renvoient à la numérotation adoptée ici.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE *

1. BRAVARD (Y.), .- Quelques remarques sur l'action des glaces quaternaires dans le massif de la Grande Chartreuse. Rev. Géogr. alpine, t. 46, p. 47-64.
2. CLAVIER(B.), 1948.- Etude géologique de la région de la Grande Sère. D.E.S. Grenoble.
3. BAILLIENCOURT (G. de), 1953.- Etude géologique de la Chartreuse du Guiers Mort au Guiers Vif. D.E.S. Grenoble.
4. G I D O N (M.), .- a) La tectogénèse alpine dans le massif de la Grande Chartreuse. C.R. Acad. Sc., t. 258, p. 3518-3519.
1964.- b) Nouvelle contribution à l'étude du massif de la Grande Chartreuse et de ses relations avec les régions avoisinantes. Trav. Lab. Géol. Grenoble, t. 40, p. 187
5. N A S H (), 1926.- De Geologie der Grande Chartreuse ketens. (Delft).
6. TANITTE (), 1967.- Les formes dues aux glaciers locaux dans le Massif de la Grande Chartreuse (D.E.S. Géographie, Grenoble).
7. WEGELE (H.), 1910.- Notice sur la constitution géologique des environs de Saint-Laurent-du-Pont. Trav. Lab. Géol. Grenoble, t. IX, fasc. 2.

* Les chiffres inscrits dans le texte renvoient à la numérotation adoptée ici.

LAMES MINCES

- Les lieux de récolte des échantillons sont portés sur les calques joints à la carte.
- K1₁ Séquanien - Carrière sous la Pérelle.
- K1₂ Kimméridgien moyen - Banc de calcaires le long de la route du Guiers, au niveau de la Gliassière.
- K1₅ Couches de passage du Kimméridgien moyen au Tithonique le long du chemin de fer.
- Th₁ Base du Tithonique - route du Guiers, juste après le pont du petit chemin de fer
- Th₂ Tithonique - Limite J9a - J9b approximativement, sur la route du Guiers, dans un virage un peu avant un petit ruisselet.
- Th₃ Tithonique supérieur - J9b. Route du Guiers entre la Passerelle et le Barrage.
- Ti₃₀ Tithonique supérieur (limite supérieure cartographiée) au niveau du ravin situé juste avant le dernier tunnel du chemin de fer.
- Th₄ Début du dernier tunnel - Âge berriasien (à faciès tithonique sur la carte).
- Ti₃₁ Fin du dernier tunnel, juste avant le début des marno-calcaires berriasiens.
- Th₅ Ecaille(ou lentille) située dans les marno-calcaires berriasiens.
- 1 lame dans le faciès tithonique, 1 lame dans le faciès réci-fal.

Ti₁₃ : Versant ouest de la crête des Charmilles, en contrebas du chemin, alt. : 1310. Contact entre Berriasien périrécifal et marno-calcaires.

Be-n : Dans lentille calcaire du ravin qui prend juste avant le dernier tunnel du chemin de fer.

Be : marno-calcaires berriasien au niveau des anciennes galeries (juste à l'endroit où le chemin de fer traverse la route.

Be-20 : Calcaires gris berriasien dans des bancs situés au niveau du virage qui se trouve juste au-dessus du point où le chemin de fer traverse la route.

Be-5 : marnes du petit ravin situé juste en amont du virage précité.

Be-7 : Versant ouest de la crête des Charmilles, alt. 1370 m.

Va₁ : Base du Valanginien calcaire (route du Guiers), calcaire bioclastique.

Va₂ : Route du Guiers, aux environs du virage - 549 m. Valanginien - calcaire bioclastique.

Va₄ : Pont Saint-Bruno - banc à pâte très fine, calcaire bioclastique.

Va₁₂ : Rocher de la Fenêtre - Chemin du Falatier. Intercalation marno-sableuse.

Va₄₉ : Chemin de la Petite Vache, au niveau du premier lacet. Calcaire bioclastique oolithique.

Ba : Barrémien inférieur. Un peu en aval du "Pic de l'Oeillette".

U₁ : Urgonien - "Pic de l'Oeillette".

Ap : Calcaires à Entroques (Aptien supérieur du Belvédère des Sangles.

510 - Calcaire marno-calcaire. 85 % de CO₂Ca - A gauche de l'entrée de

S6₂ : Calcaire crayeux. Sénonien. Près du Belvédère des Sangles.

S6₃ : Calcaire cristallin. Sénonien. Vallon de la Charmette, le long de la route.

Va (: pris de part et d'autre d'une faille - Point 648 de la route de la Charmette

Th }

Va : vraisemblablement J9b

Th : vraisemblablement J9a

(Parties sur les calcaires joints à la route)

R₁ : Route du Quilès, au-dessus de l'usine de la Sèze.

Couches du Kiméridgien moyen, au niveau du début de la

Lames minces communiquées par Monsieur M. GIDON.

(Notes extraites du fichier qui accompagne ces lames).

504 - Calcaire à grosses pisolites - Sous la vire du 1/3 supérieur de la falaise valanginienne ; Route forestière du Pas du Pertuis.

505 A B C - Calcaire pris en bancs plus ou moins épais (Berriasien ?) altitude 940 - Route du Pas du Pertuis.

506 A B - Calcaires hyalins (tithoniques ?). Altitude 920 m, route du Pas du Pertuis.

507 - Calcaires beige clair (Tithonique supérieur ?) - altitude 850-900 m. Route du Pas du Pertuis.

513 A B - Banc de calcaires blonds surmontant les couches exploitées; altitude 550 m, route d'exploitation de l'Orcière-Ciments Vicat. Berriasien zone B₂.

514 - Marno-calcaires (Berriasien) pris à 20 cm au-dessus du contact sur le Tithonique. Zone B₁ ? Tournant - altitude 580, route d'exploitation des Ciments Vicat à l'Orcière.

515 - Calcaire rosé prélevé à 1 m sous le contact avec les marno-calcaires, altitude 580 m, route d'exploitation de l'Orcière. Limite entre zone A₃ et B₁.

516 - Calcaire marneux. 85 % de CO₃Ca - A gauche de l'entrée de la

galerie des Ciments Vicat à l'Orcière (717 m). Zone : sommet B₁.
518 - Route du Désert ; 500 m en amont du Pont de l'Orcière ; petits
bancs calcaires alternant avec des marnes.

GISEMENTS FOSSILIFÈRES

(Portés sur les calques joints à la carte)

F₁['] : Route du Guiers, au-dessus de l'usine de la Pérelle.
Couches du Kimméridgien moyen, au niveau du début de la
glissière.

Lithacoceras cf triplex

F₁["] : Au niveau du 4^e élément de la glissière (cf. F₁['])

Katroliceras (Garnierisphinctes) virgatocostatum
cf. semicarnieri

Katroliceras (Garnierisphinctes) semicarnieri

Katroliceras (Crussoliceras) tenuicostatum 2 ex.

Lithacoceras (Progeronia) aff. eggeri

Lithacoceras (Progeronia) sp. ind. (Juv.).

Lithacoceras (Progeronia) sp. ind.

F₁["] : Deux bancs plus haut (cf. F₁["])

Lithacoceras (Progeronia) sp. ind.

F₂['] : Chemin du Vallon de Choroland - au passage d'un petit ravin
dans le Kimméridgien, alt. 900 m environ :

Nebroditas (Mesosimoceras) herbichi

F₂["] : Chemin du Vallon de Choroland - en-dessous d'un lacet, vers
1000 m d'altitude. Couches sommitales du Kimméridgien moyen :

Lithacoceras (progeronia) aff. (breviceps
ernesti)

Lithacoceras (Progeronia) sp. ind.

F^m₂ : En remontant le ravin mentionné au F^o₂ environ 50 m de dénivelée plus haut :

Perisphinctidae Gen. ind.

F₃ : Carrière en-dessous de la Pérelle

Rasenia (Prorrasenia) stephanoides

(Collection du Laboratoire)

Autre Perisphinctidae ind.

F^o₄ : Route du Guiers, entre Pont-Saint-Bruno et "Pic de l'Oeillette", petits ravins rive droite au-dessus de la route.

Parahoplites (?) orussensis

Toxaster amplus

Fⁿ₄ : Même niveau aussi en-dessous de la route :

Crioceras duvali

Nautilidae gen. ind.

Photo 1

Lame Th 5

(argilite)

massif de

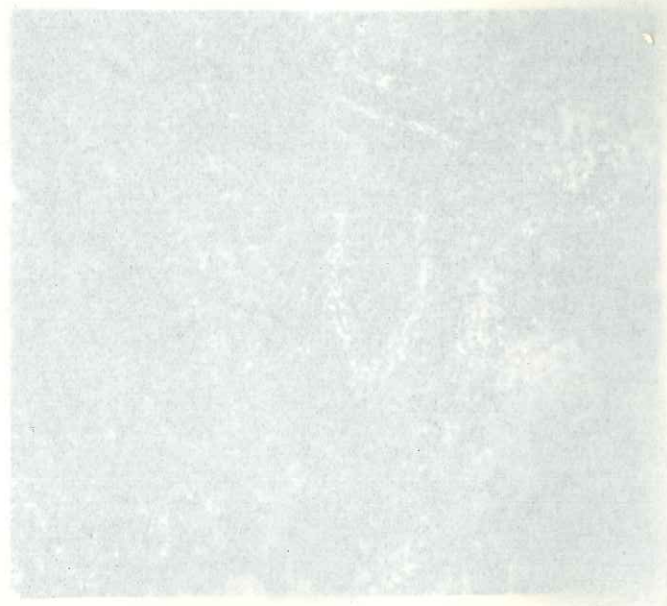




Photo 1

Lame Th 4

(Calcaire tithonique)

Calpionella alpina

0
15
50
75
100 p

Photo 2

Lame Th 5

(Calcaire tithonique)

Crassicolaria massuti niana.

0
50
100 p



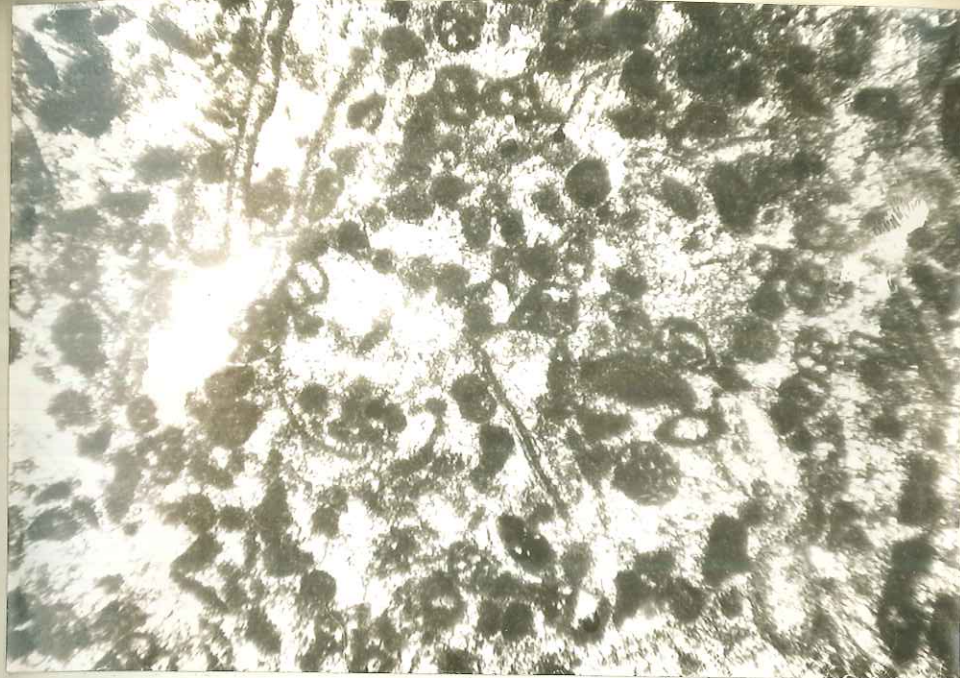


Photo 3

Lame Va 49
(Valauginien)
calcaire bioclastique

500

1000 ft

Photo 4

Lame Va 49
(Valauginien moyen)

0

50

100 ft



Photo 5

Lame Va. 49

Quinqueloculine.

0

25

50

75

100 ft

Photo 6

Lame : Ba

(Barremien inf)

500 Bryozoaire

1000 μ

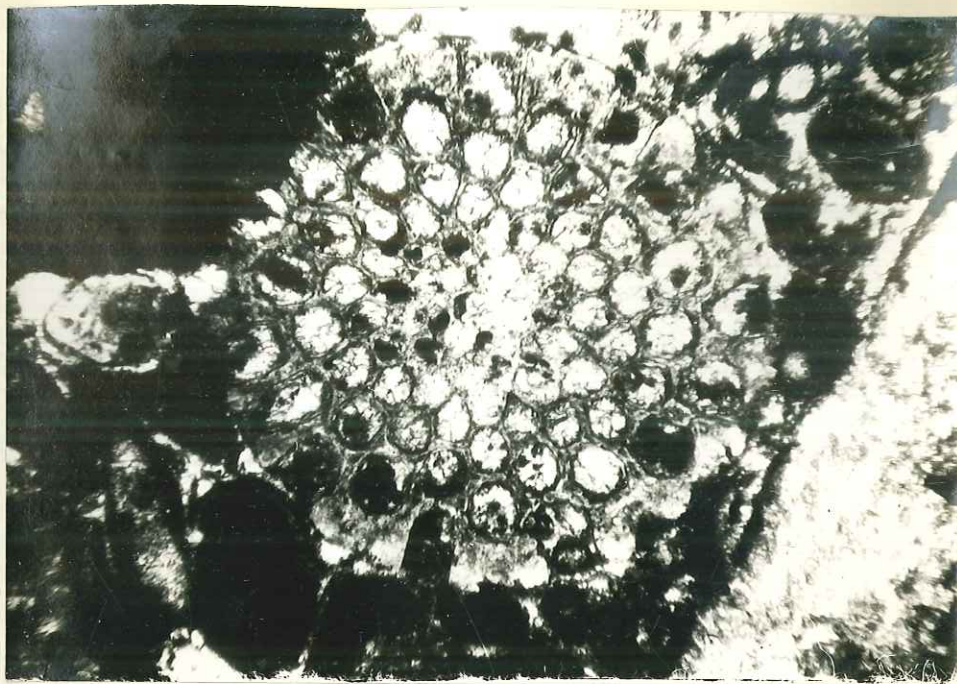


Photo 7

Lame : Ba

(Barremien inf.)

oolites.

0

500

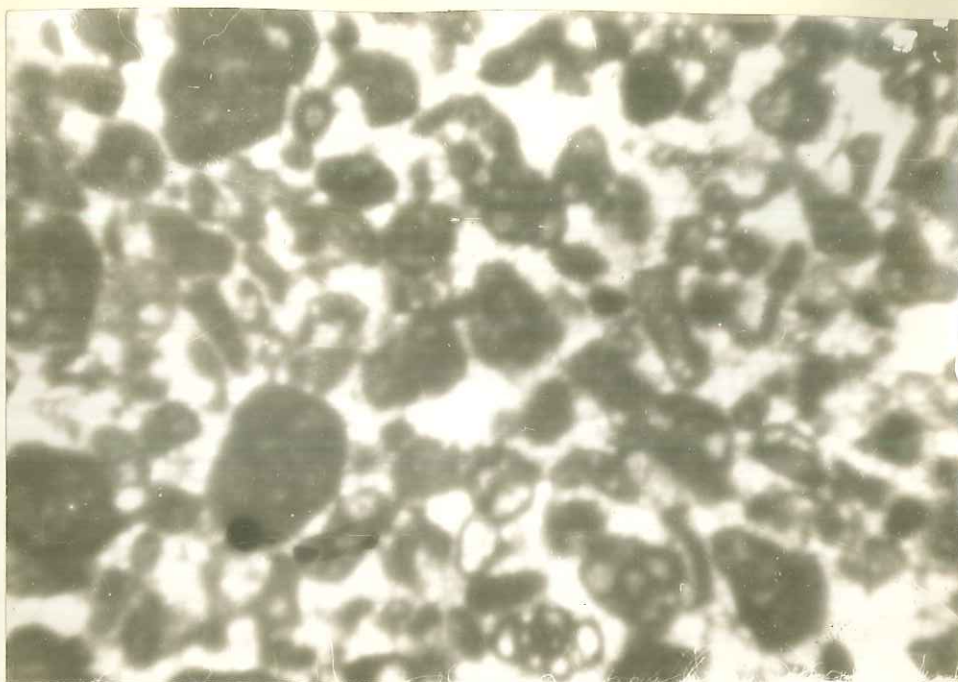
1000 μ



Photo 8

Lame : U_1

(Urgonien)



0

500

1000

photo 9

Lame U_1

(Urgonien)

Quinqueloculine

0

50

100



1



Photo 40

0 Lame U₁
50 (Urgonien)

100))

1: Quinqueloculina

Photo 41

Lame: U₁
(Urgonien)

0 —
50 —
100)) —

1: Quinqueloculina

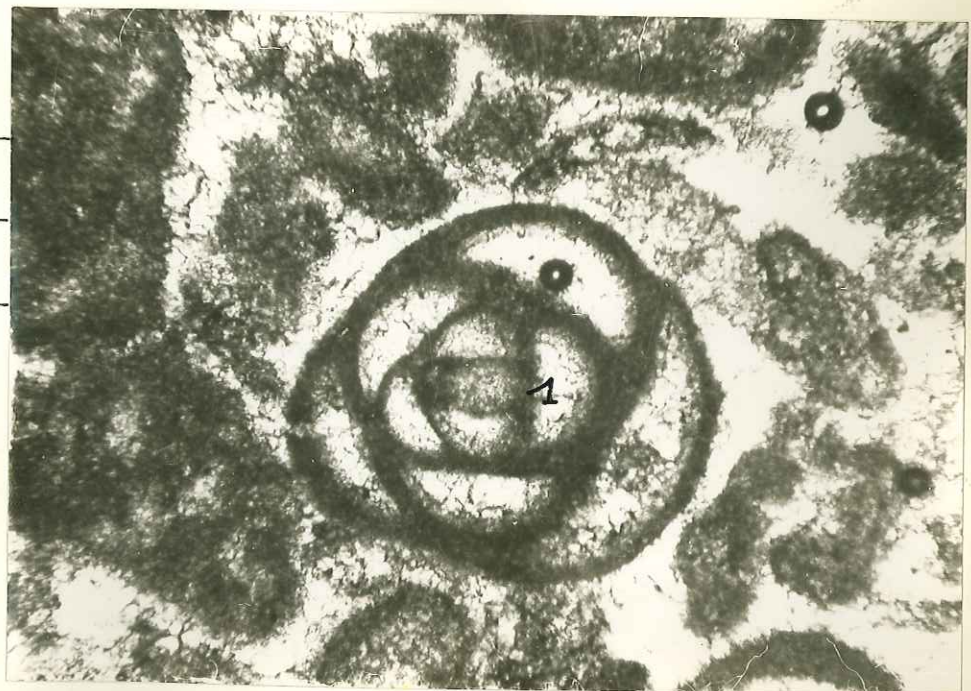


Photo 12

Lame: Ap

(Aptien Sup.)

1: Articles de
type d'Encrines

1000 ft →: Canal central

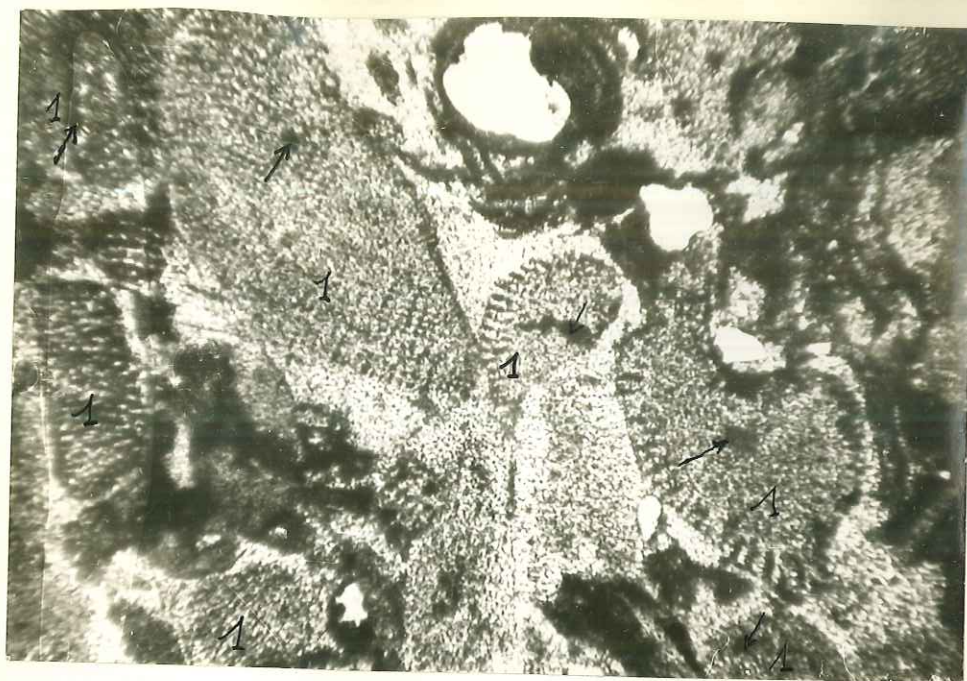


Photo 13

Lame Se'y

(Senonien)

Globotruncana

apparenti tricarinata

200

300 ft

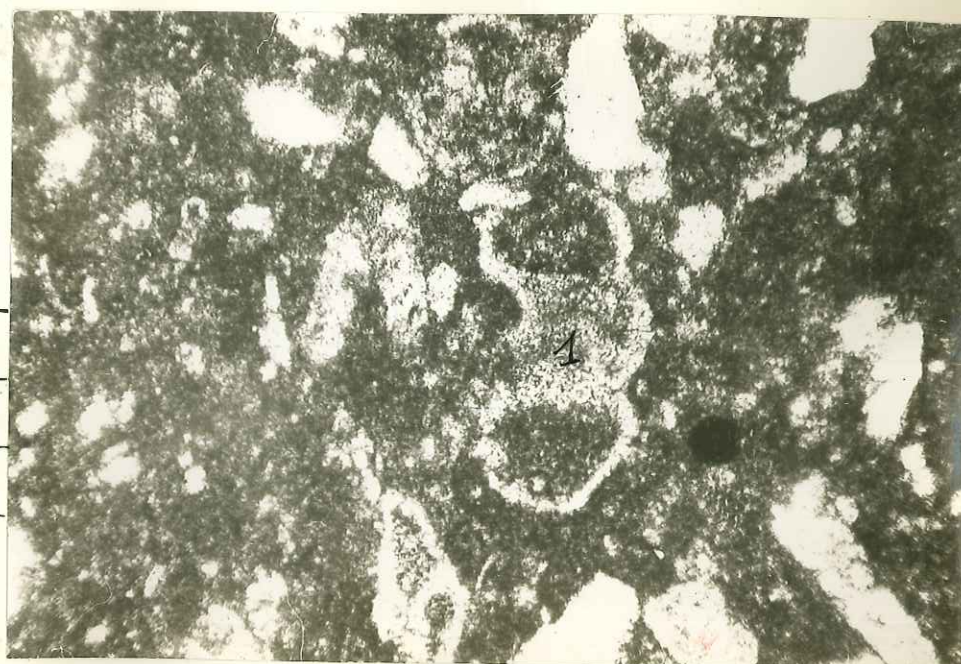
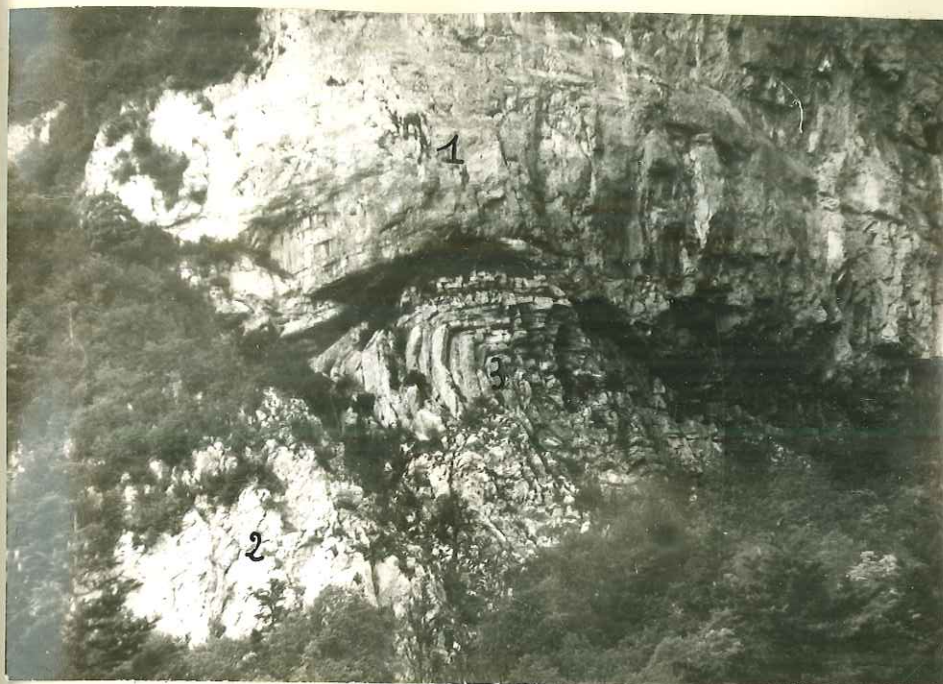


photo 14



charnière de
l'anticlinal occidental.

(3 Fontaines)

1: Tithonique inférieur (J9a)
horizontal.

2: Tithonique inférieur
vertical

3: couches de passage entre
le Tithonique et le Kim-
-meridgien moyen (J8)

photo. 15

photo prise depuis
St Joseph de Rivière
vers l'Est.

On remarque la
charnière anticlinale
et le relèvement
de la zone.



Berriassien

n12

"Valanginien inférieur"

n2a = α

Calcaires marneux
en petits bancs

et marnes

α_3

Calcaires
marneux
en gros bancs

d2

marnes

d1

Calcaires
perirécifaux

Calcaires
oolitiques

β'_1

Calcaires
subrecifaux
et récifaux

β'_2

n2b = β

"Valanginien moyen"

Photo 16

Photos prises entre Jusson et Choroland

Vers 1600 m d'altitude

En direction du nord et de l'est

(obj.: 50mm. film 35mm)

Eb : Eboulement

Ez : Eboulis vif