



HAL
open science

Étude géologique de la région de la Grande-Sûre (Isère)

Bernard Clavier

► **To cite this version:**

Bernard Clavier. Étude géologique de la région de la Grande-Sûre (Isère). Stratigraphie. 1948.
dumas-00978758

HAL Id: dumas-00978758

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00978758>

Submitted on 14 Apr 2014

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.

23 octobre 1948

Diplôme d'études sup^{tes} de géologie

UNIVERSITE DE GRENOBLE

Cette étude a été entreprise au Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Grenoble, sous la direction de MM. les Professeurs M. SIGNOUL & L. MORET.

Etude géologique de la région
de la Grande-Sûre (Isère).

par

Bernard CLAVIER

1948.

Je tiens à exprimer sous loi l'assurance de ma profonde gratitude.

ETUDE GEOLOGIQUE DE LA REGION DE LA GRANDE SURE.

Cette étude a été entreprise au Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Grenoble, sous la direction de MM. les Professeurs M. GIGNOUX & L. MORET.

Leur accueil bienveillant, leurs conseils éclairés, et l'aide qu'ils m'ont apportée, m'ont permis d'en mener à bien la réalisation.

Je dois également beaucoup à M. BARBIER qui a bien voulu m'accompagner sur le terrain et ne m'a jamais ménagé ses avis.

Je tiens à exprimer à tous ici l'assurance de ma profonde gratitude.

INTRODUCTION

Limites : Cette étude s'est concrétisée par un levé géologique au 1/20.000e qui a pour limites :

- Au S. : Les alluvions récentes de la Plaine de la Cluse de l'Isère ;

- A l'E. : SOMMAIRE d'Urgonien qui se poursuit sans interruption notable depuis Rochepleins jusqu'à la route de Saint Laurent du Pont au col de la puis cette route.

- Introduction
- I - Stratigraphie
- II - Tectonique
- III - Notes sur le régime des eaux souterraines.
- Liste bibliographique
- Annexes.

Breve description géographique.

Cette région, située S.W. du Massif de la Grande-Chaux treuse, (Pié subalpin frontal S) est constituée essentiellement par trois grandes chaînes tectoniques de direction E.S.

I.- La plus orientale est formée par l'Urgonien, qui, partant de Rochepleins, s'étend dans les Molards de ...

INTRODUCTION

Limites : Cette étude s'est concrétisée par un levé géologique au 1/20.000e qui a pour limites :

- Au S. : Les alluvions récentes de la Plaine de la Cluse de l'Isère ;
- A l'E. : La falaise d'Urgonien qui se poursuit sans interruption notable depuis Rochepleine jusqu'à la route de Saint Laurent du Pont au col de la Charmette ; puis cette route.
- Au N. : La limite de la carte au 1/20.000e (Grenoble 3-4).
- A l'W. : Les talwegs du cours inférieur de la Roize, du ruisseau du col de la Placette et du Merdaret.

Brève description géographique.

Cette région, extrémité S.W. du Massif de la Grande-Charreuse, (Pli subalpin frontal [8]) est constituée essentiellement par trois grandes barres rocheuses de direction N.S.

I.- La plus orientale est formée par l'Urgonien, qui, partant de Rochepleine, s'élève dans les Rochers de l'Eglise, puis les Rochers de Chalves, pour culminer à 1.876 m., à l'Est du col des Bannettes ; et se poursuit par la crête des Rochers du

Note Les chiffres entre crochets dans le texte, renvoient à la liste bibliographique. Les astérisques (+) aux notes en bas de pages.

Four et de Tenaison, prenant là une direction W-E.

2.- Plus à l'W. les "calcaires du Fontanil", en falaise depuis le Fontanil, forment des rochers de Lorzier, puis de la Grande-Sûre (point culminant à 1.919 m.) et se terminent par les rochers de Carrière, parallèles à ceux du Four et de Tenaison.

3.- Enfin à l'W., débutant au Chevallon, les calcaires du Jurassique supérieur, qui forment le pic de la Grande-Aiguille, donnent une falaise continue, qui domine la vallée de Voreppe-La Placette, avec des sommets compris entre 1.200 et 1.500 m. Des torrents coulant E.W. l'entailent en plusieurs points.

Entre les pièces maîtresses de cette ossature, s'allongent des dépressions N.S.

La plus occidentale : la vallée miocène de Voreppe, de beaucoup la moins élevée est la seule à être réellement cultivée et habitée, avec les villages de Voreppe, Pommiers-la-Placette, et toute une succession de petits hameaux. Au N. les conglomérats miocènes y donnent un petit ressaut (Rocher-Sappey) aux environs de 850m.

Dans l'ensemble, les voies de pénétration sont rares, en mauvais état, et au-dessus de 1.000 m. on ne trouve guère que quelques bergeries et maisons forestières.

Historique :

C'est Ch. LORY qui le premier, à ma connaissance, a reconnu les grands traits de la géologie de cette région [17-18]. W. KILIAN par la suite en précisa la stratigraphie et la tectonique, surtout à l'occasion ^{de l'établissement} de la carte géologique au 1/80.000e [10-12-14-15...].

- H. WEZELE étudia en 1910 les environs de Saint-Laurent-du-Pont qui prolongent la région décrite [26].
 - Mlle M. MORAND, en 1912, revit la faune des "Calcaires du Fontanil". [21].
 - J. NASH, dans sa thèse, parue en 1926 [24] fit un certain nombre d'observations sur cette région et précise les études précédentes.
 - Enfin W. BRUCKNER, en 1936, étudia en détail la stratigraphie du Valanginien aux abords de la cluse de l'Isère.
- Dans le domaine étudié, deux problèmes sont particulièrement intéressants :

1. Les terrains du Jurassique supérieur et du Crétacé relèvent "grosso modo" des "Faciès Dauphinois", mais, dans le détail commencent à apparaître les "Faciès Jurassiens" déjà typiquement représentés quelques km. à l'W. dans la Montagne du Ratz. Cette interprétation des faciès méritait une description détaillée.
2. Une importante ligne de dislocation sépare les terrains du Jurassique supérieur et le Miocène de Voreppe-La Placette. C'est "la faille de Voreppe" de Ch. LORY, dont il importait de préciser le tracé et la nature.

I. STRATIGRAPHIE.

La série stratigraphique de la région étudiée débute avec le Séquanien ; puis comprend tous les termes du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur jusqu'à l'Urgonien. On y ren-

contre deux petits affleurements de Sénonien supérieur. Le Tertiaire y est représenté par la "Molasse Miocène".

Enfin les formations quaternaires y rencontrent de larges étendues.

a) Jurassique supérieur

Les transitions du Séquanien marnéux au Tithonique franchement calcaire sont assez brutales et permettent de tracer de bonnes limites pétrographiques, qui, par suite de la relative rareté de la faune qu'on y récolte, jouent un rôle important dans la délimitation pratique des étages.

Séquanien - J⁴.

Formé de bancs alternés de calcaires submarneux, noirâtres, et de marnes gris-noir.

Vers la base visible, les bancs ne dépassent pas une quinzaine de cm. ; mais ils s'épaississent graduellement pour atteindre souvent une quarantaine de cms. de puissance vers le sommet, où la teneur en calcaire a nettement augmenté.

Pour des raisons d'ordre tectonique, que j'exposerai plus loin, la limite du Séquanien et du Kimméridgien n'est pas très nette.

- On a signalé dans ces terrains :

PERISPHINCTES aff. STEPHANOIDES Oppelsp. et P. LICTOR FONT., qui proviendraient du N.E. de Voreppe. † (p.5)

- Plus au N., aux environs de Saint Laurent du Pont, :

PERISPHINCTES LOTHARI Oappel sp.

P. cf. STEPHANOIDES Oappel sp.

P. sp. et HIBOLITES sp. [26].

- J'y ai moi-même rencontré des empreintes et des débris de Périsphinctes, généralement en mauvais état et plus ou moins broyés.

- On ne note pas de sensibles changements de faciès tout au long des affleurements du Séquanien ; il est vrai qu'il est généralement peu visible, en grande partie couvert par les éboulis et par la végétation. On le voit néanmoins dans une carrière d'éboulis à l'W. du Chevallon, et un peu au-dessus. Il est mieux visible plus au N., dans les gorges de la ROIZE. Puis on ne l'aperçoit plus que par intervalles assez discontinus, sauf au Ravin du Pas de la Miséricorde. Enfin il apparaît à nouveau très nettement sur la rive S. du ruisseau de Choroland.

- Sa puissance maximum visible semble être de l'ordre de 60 m.

- Je reviendrai, dans le paragraphe consacré à la tectonique, au rôle particulier qu'y joue, à mon avis, le Séquanien.

Kimméridgien J⁶-5

Constitué par trois masses d'épais bancs calcaires bien lités, d'à peu près égales puissances (40 m. pour l'inférieure, 30 m. pour chacune des deux autres). Elles sont séparées et surmontées par trois niveaux marneux d'une dizaine de m. formés de petits bancs alternés de calcaires et de marnes gris-clair.

- La roche des masses calcaires est à grain assez fin, d'as-

+ D. HOLLANDE : Les terrains du Jurassique supérieur et les terrains du Crétacé inférieur aux environs de Chambéry. Chambéry 1908. In Nash [24].

pect sublithographique, de couleur claire (blanc rosé), et vers le sommet a un aspect proche du calcaire du Tithonique.

- Bien visible à partir du Chevallon, le Kimméridgien forme la base de la falaise qui domine la dépression de Voreppe-la Placette.

- Les gorges de la Roize et la rive S. du ruisseau de Choroland en fournissent de bonnes coupes.

- Vers le sommet de la formation on voit en plusieurs points et tout particulièrement au Ravin de la Miséricorde, un niveau de fausses-brèches, à éléments arrondis, pris dans une pâte sub-marneuse sombre, dont le mur est assez irrégulier.

- L'ensemble est peu fossilifère. On y a signalé plus au N., dans la région de Saint Laurent du Pont : PHYLLOCERAS LORYI M. Ch. [24], des Radiolaires et des spicules d'éponges. J'y ai trouvé, au sommet de la Grande Draye, donc dans la partie supérieure de la formation, un certain nombre de LITHACOCERAS sp.

- Les faciès du Kimméridgien sont identiques sur toute l'étendue étudiée (rappelons qu'H. WEGELE avait admis que, plus au N., au N-E. du Désert, le sommet de l'étage était envahi par des formations zoogènes. NASH, qui avait revu ce secteur, pensait d'ailleurs qu'il fallait attribuer l'épaisseur anormale du Tithonique à des redoublements tectoniques [24]; p.37).

- La puissance totale du Kimméridgien est de l'ordre de 110-120 m.

Portlandien J. 8-7

Formé essentiellement de bancs épais de calcaires lithographiques, à grain fin et de couleur claire. (Faciès dit "Tithonique".)

- Il constitue le sommet de la falaise qui, partant du Che-

vallon s'étend jusqu'à Choroland, et est partout bien visible, mais rarement facile à atteindre.

- On a trouvé dans la partie inférieure du Tithonique, au Châtelet, le Perisphinctes contiguus Cat. sp. [24], qui permet d'admettre la correspondance entre la première moitié de la formation, riche en fausses-brèches, et les zones à Oppelia lithographica d'Orb. et à Perisphinctes contiguus Cat. de faciès profonds.

- La partie supérieure, surtout fossilifère vers son sommet est riche en Perisphinctes-Hoplites - Terebratules - Rhynchonelles et radioles d'Oursins.

- La puissance totale de la formation est de l'ordre de 80 m.

- W. KILIAN [9-11] a signalé, dès 1890, la présence au Chevallon, dans la partie supérieure du Tithonique, des bancs de calcaires zoogènes à CIDARIS GLANDIFERA Gold, que NASH [24] a retrouvés au N.E. du pic de la Grande-Aiguille et dans la région du Pas de la Miséricorde, et que j'ai revus dans les environs de Choroland. Il ne semble pas que l'on ait affaire à des bancs continus, mais plutôt à des lentilles zoogènes de plus ou moins grande étendue, qui sont à rapprocher du faciès "corallien" du Jurassique supérieur de l'Echaillon, de la Montagne du Ratz, comme également dans la même unité tectonique que la Grande-Sûre, mais plus au N., dans les environs de Fourvoirie.

- Il y a déjà là une très nette apparition des "faciès jurassiens".

- Le sommet de la formation est spécialement intéressant.

Il présente en différents points (surtout au Chevallon) des bancs de fausses brèches, dont les éléments sont déjà d'une bonne taille (8 à 10 cm.). Au Chevallon même où l'observation est gênée par la présence d'une petite cassure N.S., on relève la coupe suivante :

1. La masse inférieure à fausses brèches (peu nette en ce point).
2. La masse principale des calcaires lithographiques à intercalations zoogènes.
3. 4 à 5 m. de fausses brèches et bancs de calcaires lithographiques fossilifères.
4. 30 à 40 cm. de calcaires marneux gris-clair, bien lités, bourrés de traces vermiculées, et où l'on trouve des APTYCHUS.
5. 1 m. de fausses brèches surmontées par des calcaires lithographiques tachés de noir et fossilifères (débris de Périssphinctes).
6. Un Hard-ground limoniteux, perforé par des lithophages, très riche en fossiles et particulièrement en Céphalopodes.
7. La base marneuse du Berriassien.

On retrouve plus au N. (lit de la Roize - W du refuge de JUSSON) des traces du hard-ground terminal et des niveaux supérieurs de fausses brèches. Le plus souvent le sommet de la formation diffère assez nettement au point de vue pétrographique de l'ensemble de la masse (calcaires friables et granuleux etc...).

Il est intéressant de constater que ces modifications traduisent de fréquentes ruptures d'équilibre et vraisemblablement

une moindre profondeur du milieu marin où s'opère la sédimentation.

- On sait en effet que le faciès lacustre du Purbeckien est connu quelques km. à l'W. à la Buisse, dans le chaînon jurassien de la Montagne du Ratz [22-23-25]. De même récemment M. L. MORET a observé dans la région de Chambéry (Chaînes subalpines) des galets de Purbeckien repris dans les formations crétacées. M. L. MORET signale également que dans cette région le Portlandien se termine par un très net hard-ground.

- L'émergence purbeckienne, très proche, a donc notablement influencé le régime des dépôts marins contemporains de la partie supérieure du Portlandien de notre région, c'est à dire du pli subalpin frontal, au moins jusqu'au Chevallon.

La présence quasi-continue, de Céphalopodes interdit néanmoins jusqu'à nouvel ordre, de penser à une émergence en ce point.

b)

Crétacé inférieur.

Là également les limites pétrographiques jouent un grand rôle pour tracer les contours d'un levé géologique. On les a longtemps, en l'absence de faunes caractéristiques, prises pour limites d'étages. Nous verrons que cela n'est pas rigoureusement exact.

- Je commencerai par la description des assises, et verrai ensuite, au fur et à mesure, les faits nouveaux qui permettront d'en préciser les correspondances avec l'échelle stratigraphique.

Valanginien "Sensu lato".

Le Berriassien est beaucoup plus puissant

que ne le pensait les auteurs précédents... Je décrirai sous le nom d'Infra-Valanginien (CVI) ce qu'ils nommaient le Berriasien, dont je préciserai plus loin la limite supérieure.

1° - Infra-Valanginien C VI.

Reposant directement sur le Hard-ground du sommet du Tithonique, on trouve une trentaine de mètres de calcaires marneux qui présentent la coupe suivante :

1 - 2 à 3 m. de marno-calcaires se débitant en petites plaquettes d'un gris-bleu très prononcé, et dont la partie inférieure se montre très riche en Berriaselles :

BERRIASELLA BOISSIERI Pict sp., etc...

On y trouve également en plusieurs points (N° de Chalais) de petits fragments d'Ozokérite.

2 - Une dizaine de m. de calcaires marneux, gris sombre, en petits bancs et "miches", à délits marneux épais, peu fossilifères.

3 - Une quinzaine de m. de calcaires blancs, ou gris-clair, en bancs peu épais, à grain fin, également peu fossilifères.

- L'assise inférieure -1- semble être partout constante et ne présenter aucune modification notable de faciès [26]. M. L. MORET la signale encore, bien plus au N. dans la région de Chambéry. (Rappelons que sa coloration est due à la présence de matières d'origine organique, qui, s'oxydant à l'air, donnent par altération une roche blanche. [20].

- Au contraire l'assise supérieure -3-, est envahie en

en plusieurs points par les faciès zoogènes. Particulièrement dans les environs de Chalais, où elle rappelle le "Marbre bâtard" du Jura. C'est alors un calcaire de couleur claire, à Rhynchonelles et Pectens (PECTEN EUTHY Pict. sp. ?), et qui, au microscope, montre des Milioles (que l'on n'a point dans le faciès récifal du Jurassique supérieur, ce qui permet une facile distinction), des Foraminifères, des Textularia, etc... [26].

- L'assise moyenne -2- est souvent en ce cas nettement plus calcaire.

- Au Chevallon et au N. de Chalais, les lentilles zoogènes se poursuivent pendant plusieurs km. par un calcaire dur, blanc, à grain fin.

- Ces formations coralliennes ont fourni plus au N. où elles prennent un grand développement :

LYTOCERAS LIEBEGI Opp. sp. (Exploitation VICAT à St Laurent du Pont, et HOPLITES (NEOCOMITES) OCCITANICUS Pict. sp. (Oratoire de Currière). [26].

2° Marnes valanginiennes. C_v₂

Il s'agit d'une très puissante formation : 300 m. environ [2], qui, sur le bord de la Cluse de l'Isère est constituée essentiellement de marnes sombres, avec quelques petits bancs de calcaires clairs à grain fin à la base. Ils deviennent plus importants vers le milieu de l'assise, donnant un ressaut ; et les bancs étant de plus en plus épais, passent sans transition nette au sommet aux "calcaires du Fontanil".

- En remontant vers le N. on voit, dès l'E. de Chalais les bancs calcaires du haut de la formation descendre dans

la série ; former la base des rochers de Lorzier et de la Grande-Sûre, et surtout des Agneaux. La partie inférieure des marnes valanginiennes est alors nettement plus calcaire.

- On trouve même, aux environs de Jusson, quelques intercalations zoogènes dans les bancs supérieurs.

- Le seul fossile qu'avaient fourni ces "Marnes Valanginiennes" dans la région était le THURMANIA PERTRANSENS SAYN, trouvé par Mlle M. MORAND aux environs du Fontanil, tout à fait au sommet [21].

- A l'E. (Vallon de Narbonne), et surtout plus au S. vers Chichiliane, on connaît dans des niveaux sensiblement équivalents lithologiquement, des faunes pyriteuses.

- J'ai eu la bonne fortune d'y trouver, au N-E. de Chalais, à une centaine de mètres au-dessus de la base des "Calcaires du Fontanil", un niveau calcaire assez cristallin par endroit et riche en fossiles.

M. MORET a déterminé les Céphalopodes suivants :

BERRIASSELLA cf. PARAMACILEUTA Mzt.

B. cf. DISCREPANS RET.

NECOMITES cf. OCCITANICUS Pict. sp.

J'y ai également recueilli :

TOXASTER sp.

TEREBRAFULA sp.

RHYNCHONELLA sp.

Cette faune relève incontestablement du Berriasien, qui embrasse dans les 200 premiers mètres de la formation et présente une puissance totale d'au moins 230 m. ; ce qui s'accorde, semble-t-il, avec les récentes observations de M. GIDON dans la région de Chambéry. []

- Au rocher des Agneaux, l'ensemble de ces "Marnes valanginiennes", en grande partie calcaire, est déjà très proche des calcaires blancs à CHAMACEES des faciès jurassiens, qui, dès la Cluse de Chailles, en constituent la totalité.

3° Calcaires du Fontanil Cvd

Ils se présentent, au Fontanil, sous la forme de deux puissantes assises, d'à peu près égales épaisseurs, séparées par une dizaine de m. de calcaires marneux en petits bancs, non fossilifères, où l'on peut voir le prolongement des marnes de Malleval, (bien visibles sur la route de Mont-Saint-Martin).

- La puissance totale de la formation est d'une centaine de mètres.

- Ces calcaires, dits "bicolores", à grain fin et relativement homogène, sont roux en surface par oxydation de la pyrite de fer finement divisée qu'ils contiennent et qui nous donne, en cassure fraîche, une teinte bleuâtre. On sait que la profondeur de ces altérations est liée à la porosité de la roche qui donc doit être assez forte.

- Ils sont disposés en bancs de 0m,50 à 2 m. d'épaisseur.

- a - La Masse inférieure est assez fossilifère au Fontanil même, et d'anciennes carrières ont permis, lors de leur exploitation pour la construction, de constituer une importante collection de fossiles : Céphalopodes - Lamellibranches - Gastropodes - Echinides - Crinoïdes - Crustacés et Poissons, étudiée en 1912 par Mlle M. MORAND [21], (et auparavant par M. KILIAN pour les Céphalopodes [10-13] .)

- On trouvera dans l'étude de Mlle MORAND une description

détaillée de cette faune, que je ne reprendrai pas ici, me contentant d'en rappeler les conclusions [21, p. 279]. "Prépondérance des éléments néritiques associés à des restes isolés de faune bathyale (LYTOCERAS)." "Type mixte à prépondérance de dépôts néritiques". Correspondance avec la zone 2 à Hoplites Roubaudi des faciès profonds.

- Plus au N., dans la région de Chambéry, on a trouvé, dans ces mêmes niveaux, des fragments du crâne d'un Reptile (figurant dans les collections du Laboratoire), qui attestent encore le caractère néritique du dépôt.

-b- La Masse supérieure est très semblable pétrographiquement à la première. Mais elle semble peu fossilifère. Je n'y ai guère trouvé que de gros fragments d'OSTREA vers le sommet. A sa base, sur la route de la Charmette à Saint Laurent du Pont, peu avant le tunnel des Agneaux, on peut voir, dégagés par l'érosion, de magnifiques ripples-marks (photographies 4 a, b, c), accompagnés d'inombrables traces vermiculées.

- On sait qu'actuellement ce phénomène ne se produit qu'à de faibles profondeurs et qu'il ne peut prendre naissance que si le sédiment sur lequel s'exerce le courant sous-marin est un sable ou un "sable vaseux". C'est à dire s'il ne présente aucune cohésion macroscopique une fois suffisamment mouillé, à l'opposé des vases et "vases sableuses", qui, par suite de leur rigidité thixotropique, ne sont pas reprises par les courants. Et en effet le niveau à ripple-mark des calcaires du Fontanil est extrêmement riche en grains de quartz qui paraissent peu roulés.- Il y a encore là un indice du

peu de profondeur de la mer lors du dépôt.

- Quand on suit ces "Calcaires du Fontanil" vers le N. on voit peu à peu la masse inférieure changer de composition, être constituée par un calcaire cristallin (W. d'Espagne), puis, à partir du Pas de l'Ane, se transformer en un calcaire zoogène, clair, rappelant beaucoup l'Urgonien, où pullulent les organismes récifaux. Vers le sommet de cette formation zoogène on a souvent un niveau oolithique de quelques décimètres d'épaisseur.

- Ce faciès récifal se poursuit et prend son aspect le plus caractéristique dans l'arête de Lorzier, puis la Grande-Sûre. Là, la dureté de la roche et l'absence de plans de stratifications permettent de beaux à pic. Ce sont eux qui constituent le point culminant de la région : la Grande-Sûre 1.919 m.,² ; le seul sommet de la Grande-Chartreuse qui ne soit pas en Urgonien (photographies 1 - 2).

- Ce faciès continue plus au N. dans les Rochers des Charmilles, puis diminue notablement d'importance dans la Roche des Agneaux ; bien qu'on y rencontre en plusieurs points encore des organismes zoogènes. Plus loin, à la hauteur de la route d'Arpizon, il envahit à nouveau la totalité de la masse inférieure et sans doute une partie de la masse supérieure [26].

- La Masse supérieure reste, dans la région qui nous intéresse, séparée de l'inférieure par la couche marneuse décrite plus haut, qui va en diminuant d'épaisseur du S. au N. et semble vouloir se terminer en biseau, (elle est réduite à une cinquantaine de cm. à la hauteur de la Grande-Sûre).

Elle n'est jamais aussi franchement zoogène que la précédente. Néanmoins, à l'W. de HURTIERES et de la Cabane de la Grande-Vache, elle est constituée par des calcaires franchement cristallins, mais où les plans de stratification se distinguent encore aisément.

- La Faune des calcaires zoogènes de la Grande-Sûre comprend essentiellement :

Des fragments de Crinoïdes et d'Echinides, de Rudistes (Chamacées), de Coraux ; des Bryozoaires, des Foraminifères, (Textularia - Rotalia - Miliolles) et des débris d'Algues calcaires [26-24] .

- Les changements de faciès semblent assez progressifs et traduisent la présence, entre Lorzier et la Grande-Sûre, d'un grand récif corallien. La puissance totale du dépôt n'en semble guère affectée et reste toujours d'une centaine de mètres.

4° - Calcaires à silex à *Alectryonia rectangularis*. ^{Cvc}

On passe, sans transition brutale, du calcaire du Fontanil à une assise d'une quarantaine de m. de puissance, formée de calcaires très roux en surface par altération ("Calcaires roux"), en bancs peu épais de 30 à 40 cm. le plus souvent d'aspect spathique, assez riches en grains de quartz et présentant des niveaux à silex, généralement sombres.

- Ces silex, qui débutent dans le faciès "Fontanil" sont surtout abondants à la base des calcaires à *Alectryonia rectangularis*, où ils forment de véritables bancs de 25 à 30 cm. d'épaisseur. Mais on en trouve jusqu'au sommet.

- Cette assise est de faciès très variable, même en des points très rapprochés pour des mêmes niveaux. Tantôt elle

rappelle les calcaires du Fontanil, tantôt elle est franchement spathique et contient même de petites lentilles coralliennes, comme au sommet des Charmilles [24], tantôt elle prend l'aspect de "calcaires en miches" semblables à ceux de l'Hauterivien (surtout au N. du Rocher du Four).

- Ceci, comme la présence de silex, traduit encore une formation littorale à fréquentes ruptures d'équilibre du milieu de sédimentation.- La faune confirme cette diagnose.

- Surtout riche au sommet de l'assise, elle est formée essentiellement de lamellibranches à coquilles épaisses, tellement abondants parfois qu'ils forment presque exclusivement la roche. Ce sont principalement des

ALECTRYONIA RECTANGULARIS Roem sp.

JANIRA ATAVA Roem sp. JANIRA sp.

EXOGYRA COULONI Defr.

des Trigoniidés etc...⁺

- On n'y connaissait comme Céphalopodes, que DUVALIA CONICA Blainv. sp., recueillis par W.KILIAN [in 24]. Mais M. BARBIER y a trouvé, au S. du Pas de l'Ane, à l'occasion d'une visite sur mon terrain, une ammonite. M. MORET l'a déterminée comme étant probablement :

NEOCOMITES cf. NODOSOPPLICATUS Kil. et Reb.

de l'Hauterivien inférieur.

+

Ces fossiles sont souvent silicifiés, mais des essais de décapage à l'acide, auxquels je me suis livré, ne m'ont pas permis d'obtenir de belles pièces. La silicification étant incomplète... et ma technique par trop rudimentaire.

L'exemplaire a été recueilli au sommet de la formation, en compagnie de nombreuses Alectryonia, Janira et Trigoniidés.

- Cette découverte permet de poser la question de la limite du Valanginien et de l'Hauterivien. En effet, ces calcaires à silex se terminent partout, semble-t-il, par un hard-ground limoniteux, surmonté en plusieurs points par une couche glauconieuse fossilifère et peu épaisse, qui représenterait classiquement la base de l'Hauterivien.

- Or, à la hauteur de la Grande-Sûre (entre le col d'Hurtières et le col des Charmilles) les calcaires à silex présentent la coupe suivante :

- Sur la masse supérieure des calcaires du Fontanil plus ou moins cristallins, à rares Ostrea de grandes tailles, et où apparaissent les premiers silex:
- 1. 20 m. de bancs riches en silex et fossilifères.
- 2. Un hard-ground limoniteux.
- 3. 1m,50 de bancs très marneux et légèrement glauconieux à la base.
- 4. 2 à 3 m. de bancs marneux à "miches" calcaires.
- 5. 15 m. de bancs très riches en Alectryonia rectangularis Roem. sp.
- 6. Un hard-ground limoniteux.
- Une couche glauconieuse en quelques points ; ou directement les "calcaires en miches" hauteriviens.

Les 20 mètres du niveau -1- rappellent encore beaucoup les "calcaires du Fontanil" et le vrai changement de type de sédimentation intervient au niveau du premier Hard-Ground

-2- Il me semble qu'il constituerait la limite inférieure de

l'Hauterivien, dont la base serait dans cette région représentée par la partie supérieure des calcaires à Alectryonia rectangularis (où se trouvait le NEOCOMITES cf. NODOSOPLICATUS). Beules de nouvelles données paléontologiques pourraient nous fixer définitivement à ce sujet, mais les Céphalopodes sont très rares dans des faciès aussi franchement littoraux.

On voit que les limites du Valanginien et de ses subdivisions, bien que précises, sont loin d'être fixées définitivement.

Telles que je les imagine on aurait :

- Pour le Berriasien.

Un premier cycle de sédimentation calme avec des faciès marneux, surmontés en quelques points d'épisodes zoogènes (Chalais etc...).

Puis un nouveau et long cycle de marnes traduisant encore des conditions de dépôt tranquille et où la teneur en calcaire augmente peu à peu.

- Pour le Valanginien "sensu stricto"

Une sédimentation de plus en plus littorale qui donne les calcaires du sommet des marnes valanginiennes et les calcaires du Fontanil. Mais c'est encore un dépôt tranquille comme l'indique ^{les} ~~ix~~ formations réductrices ; avec une récurrence marneuse (le prolongement des marnes de Malleval) et l'absence d'apports plus détritiques (Ripples-marks). En même temps on a l'installation d'un récif corallien entre le Pas de l'Ane et la Grande-Sûre, isolé au S. de ceux que l'on connaît dans la région de Fourvoirie.

- Vers le sommet enfin ce sont des dépôts encore moins profonds où l'apparition du silex témoigne de l'instabilité du milieu de sédimentation.

1. Couches glauconieuses.

- Il n'est pas besoin de revenir et d'insister davantage je le pense, sur le caractère de transition entre les faciès littoraux jurassiens, qui semblent très proches surtout au sommet du Valanginien, et les faciès profonds de cette série. Mais il n'est pas sans intérêt de noter la très grande épaisseur des dépôts du Valanginien de cette région : 500 mètres au moins au total. Or ce maximum de puissance n'est pas enregistré dans le Diois, au centre de la fosse Vocontienne ; ni dans le Jura sur ses bords, mais à la partie supérieure de son talus continental, où la décantation de la plupart des apports a pu s'opérer tranquillement. Il y a là une très belle illustration de cette règle générale.

Hauterivien C IV a-b

Je n'insisterai pas sur la question de la limite inférieure de l'Hauterivien et me bornerai à décrire la série qui surmonte le hard-ground supérieur des calcaires à silex.

Ce hard-ground est parfois fossilifère. J'y ai surtout rencontré des Bélemnites, et toute une faune de petits Brachiopodes de l'Hauterivien (col des Charmilles), avec :

Rhynchonella multiformis Roem.

R. lineolata Dellf. et Kil.

R. sp. et Terebratula sp.

Il semble être continu, et est souvent mis à nu, car il sert de soubassement aux sentiers qui joignent le col des Badnettes au col des Charmilles.

1. Couche glauconieuse.

On connaît, en différents points de la Grande-Chartreuse, à la base de l'Hauterivien, une couche glauconieuse qui se révèle souvent extrêmement fossilifère. C'est le cas du gisement du Muret (Flanc W. du Néron), étudié par W. KILIAN, puis revu par M. BREISTROFFER. [1]

Il contient des ammonites caractéristiques de la base de l'Hauterivien : HOPLITES (LEOPOLDIA),

CASTELLANENSIS d'Orb.

H. (ACANTHOPODISCUS) RADIATUS Brug.

etc...

Or dans la région que j'étudie, surmontant le hard-ground terminal de "calcaires à silex", et assez rarement observable, on a une couche marno-calcaire glauconieuse, à grains de quarts, et riche en débris de Bélemnites. Elle présente un bon affleurement sur le chemin des Grands-Essarts à la Rivalière, à 630 m. d'altitude. Elle semble manquer partiellement entre Mont-Saint-Martin et le col des Charmilles. On la retrouve dans le ravin de la Petite-Vache, où elle est réduite à 2 ou 3 cm., mais est très riche en glauconie et en petites concrétions calcaires et ferrugineuses.

Il semble qu'elle correspond à celle du Muret et de Saint Pierre de Chartreuse, qui en ce cas, d'après ce que j'ai dit plus haut, ne représenterait pas l'extrême base de l'Hauterivien, mais la fin d'un épisode littoral ^{au début} de l'Haute-

rivien.

2. Marnes et calcaires marneux à Echinides et Bivalves.

Au-dessus de la zone glauconieuse on a une centaine de m. de formations à grain très fin, légèrement siliceuses, plus marneuses à la base, plus calcaires au sommet, où elles se relient sans transition brutale aux "calcaires jaunes à Panopées" du Barrémien inférieur.

Ce sont des bancs alternés et peu épais (10 à 40 cm) de marnes et de "calcaires en miches" gris-bleuâtres. On y trouve parfois des passées de minuscules grains de quartz.

- Toute différenciation dans cette masse où je n'ai pas rencontré de Céphalopodes, serait trop arbitraire, et ne présenterait guère d'intérêt pour la cartographie, car les éboulis de l'Urgonien, et des prairies, recouvrent le plus souvent une grande partie de l'Hauterivien.

- La faune ne semble pas très fournie. Seuls abondent les Spatangues, hôtes habituels de ces faciès vaseux. C'est, surtout dans la partie moyenne et supérieure, le Tomaster Retusus Lamk ; avec également d'autres espèces de TOXASTER.

- Au N-W. du col de la Petite-Vache⁺, on peut voir, 30 à 40 m. au-dessous des "Calcaires à Panopées" des niveaux très riches en OSTREA COULONI Defr., (qui se trouve plus rarement un peu partout ailleurs), et même un véritable banc, de plus de 80 cm. de puissance où ces lamellibranches constituent à eux

⁺ Pour atteindre ce gisement, prendre vers le S. le sentier du col des Charmilles au col de la Petite-Vache. Faire environ 600 m. à partir du col des Charmilles, puis grimper de 40 m sur la gauche. Le point exact est à proximité de deux petits sapins isolés mais est difficile à reconnaître car on a plusieurs affleurements moins fossilifères très proches.

seuls la roche. On y trouve mêlés :

TEREBRATULA ACUTA Quenst.

RHYNCHONELLA MULTIFORMIS Roem.

R. sp.

PANOPAEA sp. etc...

et au contact de très nombreux Toxaster.

- Ceci indique des dépôts de mer peu profonde, mais calme et vaseuse. Les faciès sont toujours très proches de ceux du Jura.

Barrémien inférieur C III a.

Selon W. KILIAN In-20, le sommet des "couches à Spatangues", plus calcaire et plus riche en Toxaster appartiendrait déjà au Barrémien.

Au-dessus, vient une quinzaine de mètres de calcaires jaunes, bien lités, où l'on trouve fréquemment la

PANOPAEANEOCOMIENSIS d'Orb.

Ce sont les "calcaires à Panopées" qui forment la base de la falaise urgonienne. Ils sont souvent recouverts par les éboulis. Ce niveau semble très constant et on l'attribue au Barrémien inférieur.

- Le Barrémien moyen est représenté par l'Urgonien classique à REQUIENIA AMMONIA, que je ne décrirai pas, car il est déjà hors des limites de mon étude. Je caractériserai rapidement dans la partie tectonique le petit reste d'Urgonien de Cornillon.

J'ai résumé en un schéma que l'on trouvera en annexe (annexe 4) les faciès du Jurassique supérieur et du Crétacé

inférieur de la région de la Grande-Sure. Il montre suffisamment l'importance que prennent les faciès Jurassiens quand on se dirige du S. vers le N. C'était là une notion déjà bien connue que mon étude ne pouvait que préciser.

c) Crétacé supérieur C 8

On sait qu'il existe une importante lacune de sédimentation aux environs de Grenoble de l'Albien au Sénonien supérieur. Celui-ci (Maestrichtien) est représenté sur mon terrain par deux petits affleurements qui dépendent déjà de l'unité tectonique de la Montagne du Ratz.

1.- Le premier est recoupé par le lit de la Roize à Voreppe, et s'étend sur 5 à 600 mètres. En son extrémité N. on peut y observer le contact direct au Sénonien supérieur et de la "Molasse miocène" gréseuse, qui se montre discordante (Rive droite de la Roize.) Il est constitué de calcaires cristallins à rares silex.

2.- Le deuxième, dans le lit du Merdaret, entre le col de la Placette et le village des J alas est encore formé de calcaires cristallins blancs, très riche en silex clairs, et comportant quelques éléments gréseux de grosse taille (jusqu'à 1 cm. de diamètre). Le contact avec le Miocène n'y est pas observable.

d) Miocène M.

- La transgression miocène a laissé d'importants dépôts dans la vallée synclinale de Voreppe-La Placette. Ils recouvrent en légère discordance l'Urgonien, le Gault, ou le Sénonien supérieur de la Montagne du Ratz ; et même parfois des sables bigarrés non fossilifères (la Malossane, Route de Voreppe au col

de la Placette) témoins de l'intense érosion continentale de l'Eocène.

- Il semble que la série la plus complète des dépôts miocènes se trouve aux environs et au N. du col de la Placette. La région située au S. ayant été atteinte plus tardivement par la transgression.

Ces dépôts, très couverts par la végétation, avaient été d'abord étudiés par DOUXAMI en 1896 [3]. NASH les a revus [24.]

Je me bornerai à reproduire la coupe (simplifiée) qu'il en donne [24, p. 153], car je n'ai rien établi de neuf à ce sujet.

- De l'W. à l'E. on monte dans la série en trouvant :

- Les calcaires urgoniens ou du Sénonien supérieur et parfois les sables éocènes.
- 1 - Des grès durs, gris-vert, glauconieux et micacés, à PECTEN (CHALMYS) PRAESCABRIUSCULUS Font., plus ou moins concordants avec le substratum, et qui représentent la limite Chattien-Burdigélien; soit la base du Miocène.
- 2 - Des grès durs, non fossilifères.
- 3 - Un banc de "Nagelfluh" polygénique, avec des éléments de 3 à 15 cm. de diamètre.
- 4 - Des grès durs exploités à Saint-Laurent du Pont et à Voreppe, contenant des petits galets.
- 5 - Un complexe de grès et de sables à bancs de "Nagelfluh" intercalés.

On y a recueilli OSTREA CRASSISSIMA Lamk et O. GINGENSIS Schl.

Ce complexe serait la base de l'Helvétien.

- 6 - Un complexe de Nagelfluh non lité et non fossilifère.
 7 - Des grès et des sables.
 8 - 400 mètres de "Nagelfluh" non fossilifère, séparé en deux par un niveau à grès et argiles bleuâtres, à lignites et sables marneux, où l'on trouve des fragments de Mastodon TURECENSIS et des CERITHIUM TRICENTUM. Ce serait donc du Tortonien, ce qui permettrait de faire de la masse supérieure des conglomérats du Pontien.

En gros, la sédimentation miocène pourrait se résumer ainsi :

A la base : Des grès glaucanieux, avec des intercalations de bancs de conglomérats, qui représenteraient le Burdigalien et une partie de l'Helvétien.

Puis : Une masse très puissante de conglomérats, dont la première moitié serait de l'Helvétien ; la couche médiane à lignites du Tortonien et la partie supérieure du Pontien.

Nous assisterions tout au long du Miocène à un passage de faciès marins (Burdigalien-Helvétien) à des faciès deltaïques et de Pied-mont (Tortonien et Pontien).

Malheureusement la couverture végétale empêche de suivre ces limites sur le terrain. Seule la couche à lignites, autrefois exploitée à Pommiers-de-Voreppe, se retrouve par places, au bas du Rocher Sappey. Les gorges de la Roize fournissent une bonne coupe du conglomérat supérieur.

e) Formations quaternaires

Dépôts glaciaires A.-Gl.

Très largement étendus jusqu'à 1.100 m. d'altitude.

Ils forment d'importants dépôts dans la région de Mont-Saint-Martin, et quelques ^Cplagages aux environs du Fontanil (la Fétola etc...), où Mlle M. MORAND signale, au voisinage du hameau de la Valetière, à la surface de bancs calcaires, de fines stries glaciaires parallèles à la vallée de l'Isère [21].

On les retrouve en petits ^Cplagages à la hauteur du Chevallon. Enfin, de Voreppe à la Placette, ils occupent de grandes surfaces et leur épaisseur atteint parfois une dizaine de mètres (Préfanton - Les Reynauds etc...). Ils sont formés en bonne partie de roches exotiques, ne comprenant ni galets impressionnés, ni galets de radiolarites (ce qui permet de les distinguer de conglomérats miocènes plus ou moins éboulés).

- L'altitude qu'ils atteignent décroît rapidement du S. vers le N. Aux abords de la Cluse de l'Isère, on trouve (région d'Espagne par exemple), des blocs erratiques, granitiques ou de grès houillers, surtout, jusqu'à 1.100 m. A la Placette ils ne dépassent guère 800 m. Ce sont des moraines de fond d'un glaciaire récent, vraisemblablement d'âge WÜRMIEN.

- A la hauteur de l'ancien collège de Voreppe, et se poursuivant vers le N. jusqu'à l'W. de Pommiers-de-Voreppe, on distingue un replat, ancien plateau recoupé par l'érosion actuelle et qui se retrouve sur le flanc W. de la vallée au-dessus de la Malossane. Cela semble participer d'une morphologie glaciaire et représenter le fond de l'auge würmienne.

- Brèches de Pente et Tufs calcaires A. Br.

Les brèches de pente sont assez fréquentes sur tous les éboulis calcaires, mais jamais suffisamment importantes pour justifier

une mention particulière, sauf en un point, pratiquement en dehors des limites de mon étude. Il s'agit du plateau du Petit-Sappey, à l'E. de Mont-Saint-Martin, au sommet de la falaise urgonienne. Là une énorme masse de brèche de pente composée d'éléments qui vont de la fine pierraille au bloc de un mètre cube (photographies 5 A-B) occupe une superficie d'au moins un kilomètre carré, donnant vers l'E. une série de falaises extrêmement découpées et déterminant un replat recouvert par des prairies inattendues sur ce flanc semi-karstique. Cette brèche atteint par endroit une cinquantaine de mètres de puissance. Elle repose directement sur l'Urgonien et tous ses éléments lui sont empruntés. J'ai recueilli à sa surface (à 1.280 m. d'altitude) quelques rares galets très rubéfiés provenant sans doute d'un glacier ancien. Il faudrait donc la faire remonter au quaternaire ancien.

- Les Tufs calcaires. Ils se rencontrent souvent au voisinage des sources et très particulièrement de celles qui prennent naissance sur la molasse miocène, mais ne sont jamais importants.

Eboulis A

Ils occupent de grandes surfaces au pied des falaises calcaires ; recouverts de broussailles ils gênent considérablement l'observation (en particulier ils empêchent de suivre le tracé exact de la "Faille de Voreppe").

Composés d'éléments de toutes tailles, mais de proche provenance, ils sont parfois localement remaniés et mêlés à du glaciaire (Ravin S. de Chalais par exemple).

A la surface du conglomérat miocène des sols d'altération pédolitique et des formations alluviales ont souvent plus ou

moins glissé sur la roche saine.

Cônes de déjection A c

Le Principal est celui formé par la Roize (et le ruisseau du Chevallon). Il recouvre une partie des alluvions récentes de la plaine de l'Isère et est composé en grande partie d'éléments empruntés aux conglomérats miocènes et au glaciaire.

- De petits torrents E.W. descendant du Rocher Sappey en ont également donné à l'E. du village des GROLETS. Ce sont presque exclusivement des galets miocènes qui les constituent.

Alluvions récentes a²

Elles forment la plaine de l'Isère [6] parfaitement unie, et la plaine de Saint-Laurent-du-Pont, qui débute aux Grolets.

- J'ai également rangé sous cette dénomination les remplissages récents des creux, si fréquents à la surface des pays calcaires, mentionnés sur la carte dès qu'ils jouaient un rôle notable dans la topographie.

II. TECTONIQUE

Pour la région que j'ai étudiée, l'accord entre la Morphologie et la constitution du sous-sol est quasi parfait. Si la première se montre inattendue on peut prédire à coup sûr quelque anomalie dans la disposition des couches sous-jacentes.

- De même bien souvent l'emplacement des torrents corres-

pond à un accident. J'y reviendrai plus loin.

Disposition générale.

De l'E. à l'W. les couches, qui comme je l'ai dit, se poursuivent en bandes parallèles du S. au N., se présentent en gros comme suit :

- 1 L'Urgonien, le Barrémien inférieur et l'Hauterivien plongent d'abord franchement vers l'E.S.E. avec des pendages de 50 à 60 grades. A partir de Varavey celui-ci s'atténue et il n'est plus que d'une trentaine de grades et moins aux rochers de la Grande-Vache.
 - 2 Les "calcaires du Fontanil" et les calcaires à silex assez disloqués localement en leur extrémité S., ont un pendage de même direction mais bien plus faible (10 à 20 grades) jusqu'au Pas-de-l'Ane. Là, après une cassure importante, ils prennent une pente plus forte, qui se maintient jusqu'aux rochers des Agneaux (de 40 à 60 grades). Ils sont même presque redressés à la verticale un peu au N-W de la cabane de la Grande-Vache, à l'occasion d'un décrochement horizontal de très faible amplitude.
 - 3 Les Marnes Valanginiennes, plus souples, se sont parfois écoulées. C'est le cas au Chevallon, où leur pendage est très faible : de 10 à 20 grades, et où elles sont responsables du petit réseau de failles des "calcaires du Fontanil" au N-W. de cette localité, causé par le comportement différent à la poussée de deux matériaux aussi dissemblables.
- Elles se redressent au N. de Chalais, après avoir été traversées par la cassure du Pas-de-l'Ane, pour prendre un

pendage de 50 grades, qu'elles gardent pour la partie située à l'E. de l'accident ; alors que celles qui en sont situées à l'W. sont sensiblement horizontales.

4 Le Kimméridgien, le Tithonique et l'Infra-Valanginien ont un fort pendage au Chevallon (exagéré peut-être par une petite cassure locale) ; puis gardent des pendages d'une trentaine de grades jusqu'au lit de la Roize. Là ils ont, soit des pendages de 45 à 50 grades à l'E. du prolongement de la cassure du Pas de l'Ane (où apparaît un liseré de Tithonique et d'Infra-Valanginien) ; soit des pendages très faibles, voire même en sens inverse à l'W. de cette cassure. Ils pourront atteindre 35 grades E.N.E. dans la région W. de Choroland.

5 Le Séquanien, assez calme au Chevallon, et de pendage conforme à la disposition générale, se montre dès le lit de la Roize extrêmement bouleversé et ^{accuse} montre une nette disharmonie tectonique avec la série qui le surmonte. Il forme un grand nombre de petits replis synclinaux et anticlinaux plus ou moins faillés (photographie 6), qui s'entassent les uns sur les autres et sont déversés vers l'W. Les joints marneux y présentent même de vraies traces de schistosité.

- Le caractère du Séquanien se poursuit jusqu'à l'extrême N. de mes levés et semble s'accroître en profondeur.

6 A partir du Pas de la Miséricorde, on retrouve à l'W. du Séquanien des lambeaux de Kimméridgien (et peut-être de Tithonique) extrêmement broyés et étirés, de très faible épaisseur (quelques mètres au total) qui accusent un très fort plongement W. (85 à 95 grades au rocher de la Crête du Coq, etc...)

7 - Si l'on poursuit vers l'W. on tombe brutalement sur la

"Molasse Miocène" conglomératique qui, dès qu'on peut l'observer sous les éboulis, se montre au contraire extrêmement calme. Dans le lit de la Roize par exemple, on peut voir à moins de 10 m. l'un de l'autre, de la molasse intacte surmontée par du Séquanien terriblement disloqué. (A l'altitude de 645 m.).

- Le Miocène dessine un vaste repli synclinal de faible courbure, dont l'axe N.S. passe par le lit de la Roize à l'altitude de 550 m. et se poursuit en direction du col de la Placette. A l'E. les plongements atteignent au maximum 20 grades, tandis que sur le flanc W. ils ne dépassent guère une dizaine de grades.

- J'ai signalé plus haut qu'en deux points le Sénonien apparaissait sous la molasse, qui repose légèrement en discordance au N. de Voreppe, où l'on passe de 20 grades par le Sénonien à 10 grades pour la molasse.

- On voit qu'à l'E. du synclinal miocène, les terrains du Jurassique supérieur et du Crétacé dessinent grossièrement la retombée E. d'un large flanc anticlinal de direction S.E.-N.N.E. Le sommet de cet anticlinal serait constitué par ce qui se trouve à l'W. de la cassure du Pas de l'Ane, et son flanc W. aurait disparu en presque totalité.

Accidents secondaires.

Avant de passer à l'étude du contact du Séquanien et de la Molasse détaillons rapidement les accidents de moindre importance.

- J'ai déjà ^{mentionné} ~~dépassé~~ les cassures du Fontanil. On en peut

distinguer quatre, la plus orientale étant la plus importante avec un rejet de l'ordre de 40 m. (photographie 7). Elles sont plus ou moins mises en évidence par la topographie et exagèrent l'épaisseur apparente des "calcaires du Fontanil" (coupe V).

- De même l'accident du Chevallon, tout à fait local, ne doit pas avoir un rejet de plus d'une trentaine de Mètres. Un peu au N., le Tithonique dessine en profondeur un petit repli (coupe IV).

- Le torrent de la Roize occupe nettement une zone de faiblesse tectonique, les pentages étant beaucoup plus faibles au N. qu'au S. D'ailleurs son cours recoupe des brèches d'origine tectonique.

- Il en est de même pour le ravin de CHOROLAND, qui, quittant le plateau de la Grande-Vache au travers d'un petit décrochement horizontal, se poursuit au creux d'une zone d'inflexion locale des pentages.

- Enfin le ravin de la Petite-Vache est traversé par une petite cassure N-S., dans l'épaisseur du Fontanil, qu'il est impossible de suivre, mais qui correspond peut-être à celle signalée un peu au N., dans le Tithonique et le Berriasien, par PAQUIER sur ses tracés de la feuille de Grenoble (2e édition).

J'ai signalé l'importance de la cassure qui passe au Pas de l'Ane (déjà mentionnée par W. BRUCKNER [2]). Le rejet en est au moins en ce point de 100 mètres.

Elle se poursuit vers le S. jalonnée par un à-pic de calcaires du Fontanil, puis est recouverte de glaciaire. Elle est mise à nouveau en évidence au S.-E. de Mont-Saint-

Martin (aux Grands-Essards), par une brève réapparition sur sa lèvre E. des calcaires à silex au milieu de l'Hauterivien. Puis, sur son bord occidental, par le rocher du Cornillon : énorme bloc d'Urgonien inférieur typique (calcaire clair cristallin, avec traces de rudistes), affectant la forme d'un minuscule repli synclinal, et qui repose en place sur l'Hauterivien supérieur. Les couches à Panopées ne sont pas très distinctes, mais elles doivent en constituer la base qui paraît bien litée. C'est le témoin ^{le plus} méridional de la faille que je décris. (Photographies 8-9-A.B.-10-11).

Au N. du Pas de l'Ane, on la suit presque jusqu'à Charminelle, bien marquée le long de la Roize, après un petit relief local, par une falaise de tithonique. - Elle se continue, toujours facile à mettre en évidence jusqu'à l'W. de Choréland, en passant légèrement à l'E. du refuge de Jusson. Un liseré d'Infra-Valanginien et même de Tithonique en souligne la trace. On ne peut la suivre plus loin car elle disparaît sous les éboulis, mais elle paraît avoir dans cette région un rejet de plus de 200 m.

Il ne s'agit pas d'une faille verticale, pour autant que son ^{surface} trajet permette d'en juger, mais d'un ^{plan} presque vertical en surface et qui doit s'incurver vers l'E. en profondeur.

- Un deuxième accident du même ordre, et de même direction générale, mais de moindre puissance (une centaine de m. au maximum), et de rejet inverse lui fait presque suite ; passant à l'E. de Choréland et se poursuivant sur près de deux kilomètres. Il met en contact le Jurassique supérieur

et un niveau élevé des "Marnes valanginiennes" (assez laminées dans cette région). Il est très couvert par les éboulis et difficile à suivre. Seules quelques traces de broyages le décèlent. De même inclinaison que l'accident précédent il ressort visiblement du même style tectonique.

La "Faille de Voreppe".

Cet accident qui met au contact le Séquanien et le Miocène de la Placette, qui se poursuit au S. de la Cluse de l'Isère, et bien au N. de mes levés, fut reconnu par Ch. LORY [17-18] et étudié par la suite par W. KILIAN. Comme je l'ai dit au début de cet exposé, il a suscité maintes controverses. W. KILIAN avait fini par faire admettre qu'il s'agissait d'un "pli-faille" [12-14-15 etc...].

J'en ai fait le tracé le plus rigoureux qu'il m'a été possible. Mais les éboulis forcent bien souvent à se contenter de la situer un peu au-dessus des points où les galets des conglomérats miocènes apparaissent parmi les débris du Jurassique supérieur.

- J'ai déjà décrit la position des terrains à son approche et n'y reviendrai pas.

- Elle paraît relativement peu inclinée et sur le bord E. de la vallée de la Roize où l'on peut l'observer, elle semble avoir un plongement de 30 à 40 grades vers l'E. C'est également ce qui ressort de son tracé. Mais cette inclinaison doit varier selon les points, nettement plus forte au Bourg-Vieux (N-W. du Chevallon) et peut-être plus faible ailleurs.

- J'ai signalé au N. de la Grande-Draye, la réapparition à son contact de lambeaux de Jurassique supérieur très la-

miné.

- Au total cela donne l'impression d'une "surface de Refoulement". On aurait une charnière anticlinale qui aurait cédé sous la poussée, et dont le flanc W se serait écoulé plus ou moins librement sur la molasse. Le Séquanien marneux jouant le rôle de "couche-savon", sur laquelle se déplacent les couches supérieures que portent les niveaux durs du Kimméridgien-Tithonique. Ce qui expliquerait la disharmonie tectonique du Séquanien et des terrains qui le surmontent, ainsi que la tranquillité de la molasse miocène sous-jacente.

- On connaît, au N. de mes levés, des éléments nettement plus importants de l'ancien flanc W. conservé : (Crétacé laminé à l'entrée du Désert [26]), puis, plus au N. encore, il disparaît à nouveau et l'on retrouve le "pli-faille" de KILIAN [15] .

- Je ne me livrerai pas à de plus longs commentaires, les coupes sériées en annexe exprimant mieux et plus brièvement comment je conçois cette petite "Grande Affaire".

Le style de l'ensemble relève visiblement à mon sens, d'une tectonique d'écoulement par gravité dans des chaînes de couverture sédimentaire. Tectonique qui semble caractériser les chaînes subalpines dans nos régions [5] et qu'il est normal de voir exagérer ses effets au point extrême de son avancée.

- Les "failles" que j'ai caractérisées à l'E. de cette avancée y trouvent une naturelle explication de leur origine dans le jeu différentiel des couches compressibles et indurées, et leurs réactions mutuelles, tant à une poussée s'exerçant horizontalement de l'E., qu'à celle, verticale et ascensionnel-

le, déterminée par des bourrelets du Séquanien plus ou moins accroché et retardé.

- Le déplacement a pu être d'assez grande amplitude, et la distance qui séparait, au Crétacé, ce qui est devenu la région de la Grande-Sûre de la Montagne jurassienne du Ratz devrait se chiffrer par plus d'une dizaine de km (?)

Ce qui nous permet de mieux comprendre qu'en des points actuellement si rapprochés on puisse observer des faciès relativement aussi différents et surtout des changements d'épaisseurs aussi notables.

III. NOTES SUR LE REGIME DES EAUX

SOUTERRAINES.

Les lois qui régissent les eaux souterraines en ces pays caractérisés par de fréquentes superpositions de terrains marneux imperméables et de terrains calcaires fissurés, sont suffisamment connues. Aussi je me bornerai à citer quelques faits intéressants, sans chercher à les relier à un schéma plus général.

- Le régime ^pkastique des "Calcaires du Fontanil" de faciès zoogène est particulièrement frappant. La face E. de la Grande-Sûre en particulier, est parsemée de fissures, pour la plupart impénétrables, et de vastes entonnoirs. Un gouffre s'ouvre même sur les bords du sentier qui mène au sommet ; il m'a révélé un creux de 23 m. à la sonde. Un autre, au sommet des Charmilles, semble encore bien plus profond. Leur explo-

ration pourrait bien réserver des surprises.

- Les "Calcaires à silex" possèdent une aptitude particulière à la dissolution ; ils sont littéralement parsemés de petits "emposieux", bouchés à faible profondeur. (Je n'en ai trouvé qu'un d'ouvert, mais qu'un éboulement rendait rapidement impraticable).

Ce fait est si constant que lorsqu'ils sont recouverts de prairies, on peut en suivre les limites presque uniquement en se repérant sur ces "emposieux".

- Les sources, assez abondantes au sommet de l'Hauterivien et vers le milieu des "Marnes valanginiennes" (sommet du Berriasien), ne se retrouvent en dehors de là qu'à la base des éboulis du Jurassique supérieur, au contact du Miocène, qui se comporte également comme imperméable.

- On en voit également au bas des plaques de glaciaire : c'est le cas de la plupart de celles qui alimentent le village de Mont-Saint-Martin, qui démontrent ainsi le rôle d'éponge joué par ces dépôts, généralement d'ailleurs couverts de prairies.

GIGNOUX M. & MONNET L. Un itinéraire géologique à travers
 les Alpes françaises, de Voraype à
 Grenoble et en Maurienne (V.L.G.
 1931).

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

Signification des abréviations :

- A.F.A.S.S. = Association Française pour l'Avan-
 cement des Sciences.
- B.S.G.F. = Bulletin de la Société Géologique
 de France.
- B.S.S.I. = Bulletin de la Société Scientifi-
 que de l'Isère (devenue Société
 Scientifique du Dauphiné).
- T. L. G. = Travaux du Laboratoire de Géologie
 de la Faculté des Sciences de
 l'Université de Grenoble.

1. BREITROFFER M. Révision de la faune hauterivienne du
 Néron en Chartreuse (T.L.G. 1934-1935
 t. XVIII, 1936).
2. BRUCKNER W. Stratigraphie et épaisseur du Valangi-
 nien des chaînes subalpines de la cluse
 de l'Isère (T.L.G. 1936 T. XX 1937).
3. DOUXAMI H. Etude sur les terrains tertiaires du
 Dauphiné, de la Savoie et de la Suisse
 occidentale (Thèse Lyon-Paris, 1896).
4. GIGNOUX M. Géologie stratigraphique (Masson, Pa-
 ris 1936) et Notes personnelles aimable-
 ment mises à ma disposition.
5. " Quelques réflexions sur des théories
 tectoniques récentes (T.L.G. t XXIII,
 1942).

- 6 GIGNOUX M. & MORET L. Un itinéraire géologique à travers les Alpes françaises, de Voreppe à Grenoble et en Maurienne (T.L.G. t.XV, fasc.2, 1931).
- 7 " " Nomenclature stratigraphique du Grétacé inférieur du S-E. de la France (T.L.G. t. XXV, 1946).
- 8 KILIAN W. & BLANCHET F. Une coupe transversale des chaînes subalpines sur la rive droite de l'Isère (T.L.G. t.XIII, fasc. 2, 1923).
- 9 KILIAN W. Sur les brèches zoogènes du Tithonique du Chevallon (Isère). (B.S.S.I. Juillet 1890, C.R.).
- 10 " Sur quelques Céphalopodes nouveaux ou peu connus de la période secondaire : notice préliminaire sur les Ammonites des calcaires valanginiens du Fontanil (Isère). (T.L.G. t.I, 1890).
- 11 " Sur les brèches à Polypiens et à Echinides dans les calcaires tithoniques du Chevallon (B.S.S.I., p.651, 1892-1893).
- 12 " Révision de la Feuille de Grenoble (T.L.G. t. IV, p.25 et 43, 1896-1897).
- 13 " Sur une nouvelle Ammonite des Calcaires du Fontanil (Isère), (A.F.A.S. 26e session, 2e partie, 1897).
- 14 " Révision de la Feuille de Grenoble (T.L.G. t.VI, p.63 & 64, 1901-1902).
- 15 " Révision de la Feuille de Grenoble Campagne de 1905 (T.L.G. t. IX, fasc.1, 1908-1909).
- 16 " & TERMIER P. Notice explicative de la Feuille de Grenoble (2e édition) de la Carte Géologique détaillée de la France (T.L.G. t.IX, 1er fasc. 1908-1909).
- 17 L O R Y Ch. Essai géologique sur le groupe de Montagnes de la Grande-Chartreuse Grenoble 1852.
- 18 " Description géologique du Dauphiné t.II, Grenoble 1860

- 19 L O R Y P. Sur l'existence dans le bord subalpin au N. de Grenoble, de lentilles zoogènes vers la limite du Jurassique et du Crétacé. (B.S.G.F. t.III, 1903, p.462).
- 20 L A M B E R T R. Etude géologique de la Montagne du Béron (T.L.G. XVII, 1933)
- 21 M O R A N D M. (Mlle) Etude sur la faune des calcaires valanginiens du Fontanil (T.L.G. t.X, 1912).
- 22 M O R E T L. Existence du Purbeckien dans les chaînes jurassiques des environs de Voreppe (Isère). (A.F.A.S. Lyon 1926).
- 23 " Sur les limites du Jura méridional (A.F.A.S. Chambéry 1933).
- 24 N A S H J. De Geologie der Grande-Chartreuseketens (Technische Boekhandel en Druckerij Delft, 1926).
- 25 S T A S T N Y V. Etude pétrographique de l'affleurement le plus méridional de Jurassique supérieur à faciès purbeckien : La Buisse près Grenoble (T.L.G. t XV, 1930).
- 26 W E G E L E H. Sur la géologie des environs de Saint-Laurent-du-Pont (T.L.G. t.IX, fasc 2, 1910).

ANNEXES

1. Levé géologique au 1/20.000e.
2. Schéma tectonique avec indication des faciès zoogènes au 1/50.000e
3. Coupes sériées du N. au S. I. II. III. IV. V.
(Leurs positions sont tracées sur le schéma précédent).
4. Schéma résumant les faciès du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur.
5. Photographies.
 - 1.- La Grande-Sûre vue de la Placette (Remarquer à gauche les dalles verticales du kimméridgien laminé de la Crête du Coq).
 - 2.- La Grande-Sûre vue des Chalets d'Hurtières.
 - 3.- Le col de la Sure et la combe hauterivienne vus du col des Charmilles.
 - 4.- A-B-C- Ripples-marks de la base de la masse supérieure des calcaires du Fontanil, au ravin de la Petite-Vache.
 - 5.- A-B- Brèche de pente du Plateau du Petit-Sappey.
A - Bord occidental (au fond l'Urgonien des rochers de Chalves).
B - Bord oriental donnant des falaises perforées par de nombreuses grottes.
6. Petit repli anticlinal du Séquanien supérieur dans le lit de la Roize.
7. Cassure verticale dans les "calcaires du Fontanil" sur la route de Mont-Saint-Martin (Net crochon de la faille visible sur la gauche).
8. Le rocher du Cornillon, vu de la plaine de l'Isère (au fond le plateau du Mont-Saint-Martin).
9. A - B - La cassure du Pas de l'Ane
 - A - Vue du Sud. Au sommet et à gauche (W) de la falaise des "calcaires du Fontanil" on distingue une prairie qui recouvre du calcaire à silex et correspond peut-être à quelques lambeaux de l'Hauterivien marneux. La prairie, dans le creux, au bas de la photographie, recouvre du Glaciaire.
 - B - Vue de Charminelle. On y voit là de très

nette inversion des pendages de part et d'autre de la cassure. Au fond le Moucherotte (Vercors).

10. Paquet de Berriasien redressé à la verticale sur le passage de la cassure au niveau du lit de la Roize.
11. La Grande-Sure vue de Charminelle, et la cassure du Pas de l'Ane. Le changement de valeur des pendages dans le Jurassique supérieur y est encore très visible.

—

Questions données par la Faculté :

- 1^o Signification des calcaires à silex.
- 2^o Sporangies du Crétacé inférieur.

400
200
0
(Alt. en m.)

Faciès ZOOGÈNES: ◆◆◆◆

"Failles": ———

0 1 2 3 4 5 1 Klm

Coupe II

W. Quart N.W.

Coupe III

1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
(Alt. en m.)

Route du Col de la Placette Roize

Faille de Voreppe (Lit de la Roize)

Col des Bannettes
Rochers de Lorzier
Rochers de Châlves
E. Quart S. E.

Faciès zoogènes: ◆◆◆◆
"Failles": ———

Echelle: 1/20.000

0 1 2 3 4 5 1 Klm

1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
(Alt. en m.)

W.N.W.

Coupe IV

E.S.E.

Crête du Pic de la G^{de} Aiguille

Faille de Voreppe

Pas de l'Ane

Plateau du Petit Sa p

Faciès zoogènes: ◆◆◆◆
"Failles": ———

Echelle: 1/20.000

0 1 2 3 4 5 1 Klm

W. quart N.W.

E. quart S.E.

1200
1000
800
600
400
200
0
(Alt. en m.)

Rochers de l'Eglise

Route de M^{rs} Martin

Echelle: 1/20.000

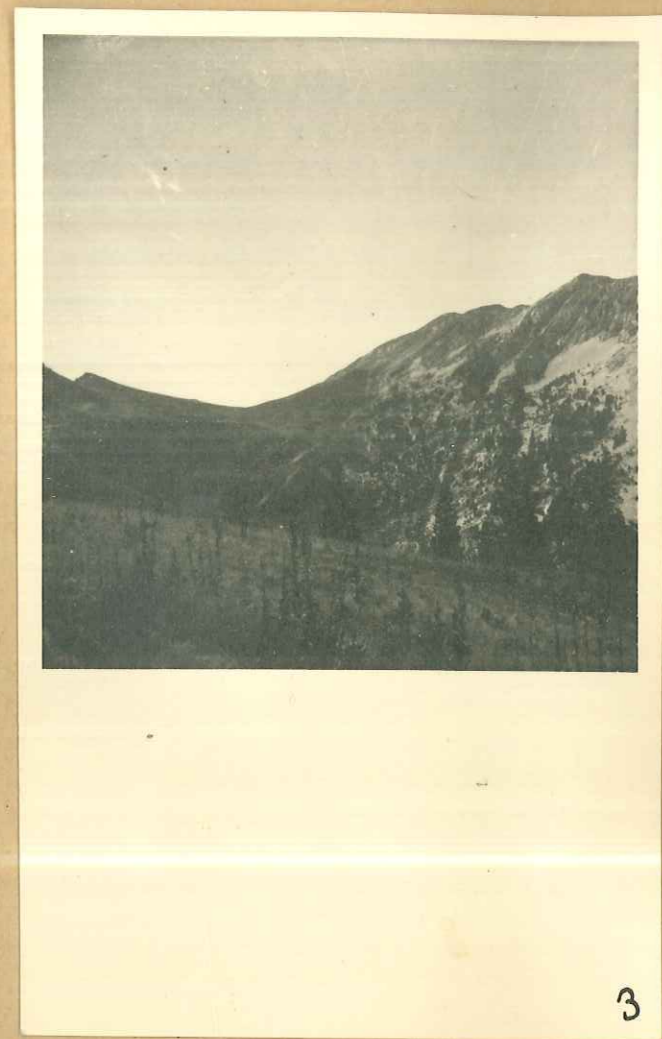
S^t Vincent

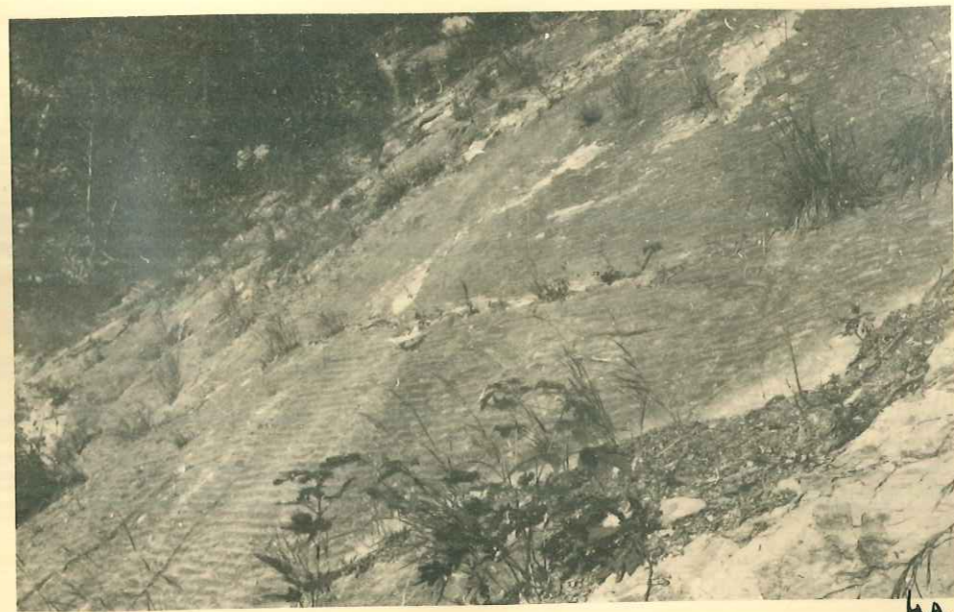
Ruisseau de Lanfrey

Failles: ———

Coupe V

0 1 2 3 4 5 1 Klm

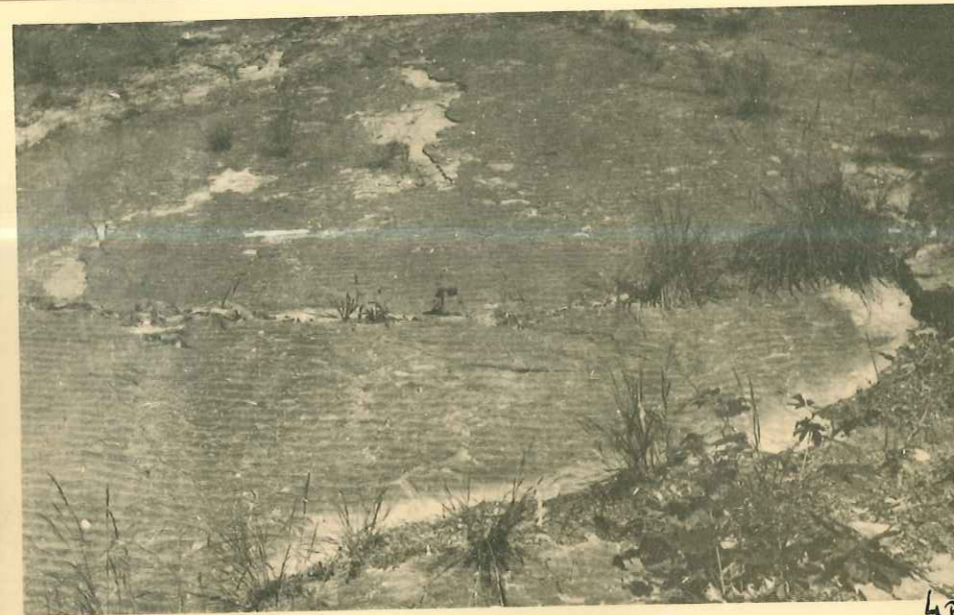




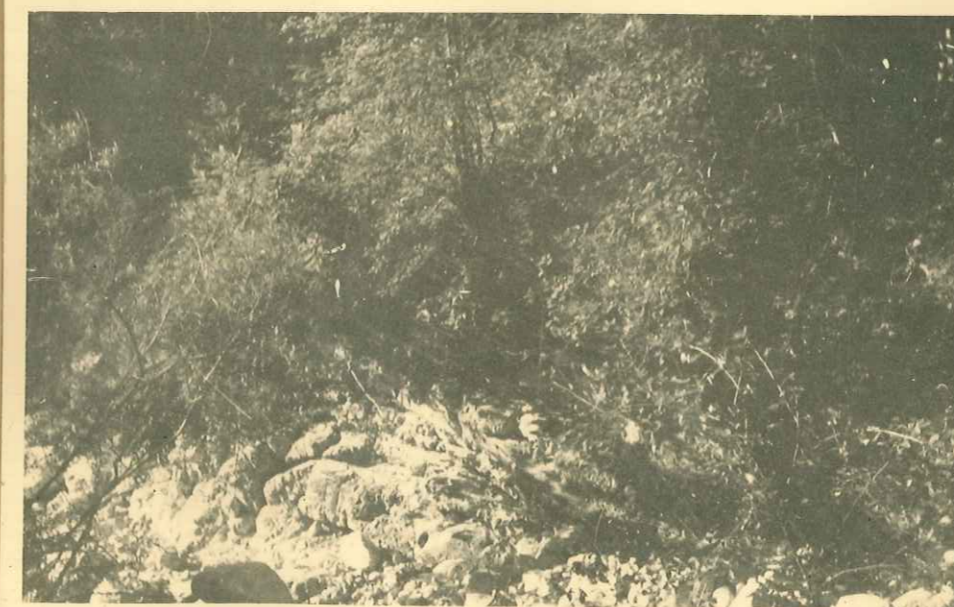
4A



4c



4B



6



5A





10



9e



11