



HAL
open science

Contribution à l'étude géologique de la basse-vallée de l'Estéron (Alpes de Provence)

Michel Karlin

► **To cite this version:**

Michel Karlin. Contribution à l'étude géologique de la basse-vallée de l'Estéron (Alpes de Provence). Stratigraphie. 1958. dumas-00995997

HAL Id: dumas-00995997

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00995997>

Submitted on 26 May 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.

UNIVERSITÉ DE GRENOBLE 1

INSTITUT DE GÉOLOGIE

DOCUMENTATION

16, RUE MAURICE GIGNOUX

F 38001 GRENOBLE CEDEX

TÉL. (03) 76 63 69 66

FAX. (03) 76 67 82 48

Contribution à l'étude géologique
de la basse-vallée de l'Estéron (Alpes de Provence).

par

Michel Karlin

UNIVERSITÉ DE GRENOBLE 1

INSTITUT DE GÉOLOGIE

DOCUMENTATION

16, RUE MAURICE GIGNOUX

F 38001 GRENOBLE CEDEX

TÉL. (03) 76 63 69 66

FAX. (03) 76 67 82 48

M. Karlin

MEMOIRE
présenté
A LA FACULTE DES SCIENCES DE
L'UNIVERSITE DE PARIS
POUR OBTENIR LE DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES DE
SCIENCES NATURELLES

par

Michel KARLIN

1er Sujet : CONTRIBUTION A L'ETUDE GEOLOGIQUE DE LA BASSE-
VALLEE DE L'ESTERON (Alpes de Provence)

2ème Sujet : LE BASSIN SEDIMENTAIRE DU GABON ET SES POSSIBILITES
PETROLIERES.

Diplôme soutenu le 10 Juin 1958 devant le jury :

Mr. PRUVOST

Président,

Mr. HUPÉ

Rapporteur,

Mr. RAVIER

UNIVERSITÉ DE GRENOBLE 1

INSTITUT DE GÉOLOGIE
DOCUMENTATION

15, RUE MATHIEU RIGNOUX
F 38031 GRENOBLE CEDEX
TÉL. (03) 73 83 59 66
FAX. (03) 73 87 82 49

TABLE DES MATIÈRES

- <u>Avant-propos</u>	I
- <u>Introduction</u>	3
- Cadre géographique	
- Cadre géologique	
- Remarques orographiques	
- Ressources et Economie rurale	
- Bref historique	
- <u>Chapître I - La série stratigraphique</u>	8
I - <u>Le Secondaire</u>	
A - <u>Le Trias</u>	8
=====	
B - <u>Le Jurassique</u>	9
=====	
1 - <u>Le Lias</u>	9
2 - <u>Le Dogger</u>	I2
3 - <u>Le Callovien-Oxfordien-Argovien</u>	I3
4 - <u>Le Séquanien</u>	I6
5 - <u>Le Kimmeridgien-Portlandien</u>	I7
C - <u>Le Crétacé</u>	I8
=====	
1 - <u>L'Infravalanginien</u>	I8
2 - <u>Le Néocomien</u>	I9
3 - <u>Le Barrémien</u>	23
4 - <u>Lacune de l'Aptien</u>	27
5 - <u>L'Albien</u>	27
6 - <u>Le Cénomaniien</u>	3I

.../

7 - <u>Le Turonien</u>	34
8 - <u>Le Sénonien</u>	35
II - <u>Le Nummulitique</u>	39
III - <u>Le Quaternaire</u>	45
- <u>Chapître II - Etude tectonique</u>	
I - <u>Le chevauchement de la Cime</u>	47
II - <u>La terminaison orientale du Cheiron et la zone anticlinale du Fuont d'Amour</u>	48
III - <u>Le chevauchement écaillé de Gilette</u>	51
IV - <u>Le chevauchement des Concias</u>	52
V - <u>L'écaille de Moulestre</u>	53
VI - <u>Le décrochement de Gilette</u>	53
VII - <u>Existence d'une discordance au N E de Gilette</u>	55
VIII - <u>Age des mouvements</u>	56
- <u>Chapître III - Etude géologique d'un projet de barrage dans les gorges de l'Estéron</u>	
	57
- <u>Conclusion</u> - Acquisitions nouvelles	61
- <u>Bibliographie</u>	63

-:-:-:-:-

A V A N T - P R O P O S

Au cours de ses courses dans les Alpes-Maritimes, Mr. l'abbé de Lapparent avait noté l'intérêt que comporterait une étude géologique détaillée de la région du confluent du Var et de l'Estéron, au point d'inflexion de l'arc de Castellane et de l'arc de Nice. Il a bien voulu m'en confier l'étude et je dois le remercier ici pour la formation et l'aide matérielle qu'il m'a apportées, pour les nombreux conseils aussi qu'il m'a prodigués, tant sur le terrain qu'au laboratoire.

Avant de pénétrer dans le sujet, qu'il me soit permis d'exprimer ma reconnaissance à toutes les personnes qui ont bien voulu m'aider de leurs conseils et m'encourager dans ce travail :

- L'Electricité de France pour l'aide qu'elle m'a apportée.
- Mr. l'abbé Bordet et Mr. L. Ginsburg pour les avis précieux dont ils m'ont fait bénéficier pour la cartographie et l'étude tectonique.
- M. Martin de la Cie d'Exploration Pétrolière pour les facilités qu'il m'a accordées dans le tirage de ce manuscrit et dans la pratique des dosages chimiques.
- Mes camarades, N. Crampon, T. Legrand et M. Mojaïsky, pour les renseignements qu'ils m'ont apportés dans les corrélations stratigraphiques.

Je tiens à remercier également les spécialistes qui ont bien voulu déterminer une partie des fossiles récoltés :

- Mr. Alloiteau pour les Polypiers;
- Mr. Roman pour les Echinodermes crétacés;
- Mme Lagneau-Hérenger pour les Spongiaires;
- MM. Sigal et Durand pour la microfaune après lavage.

J'ai déterminé le restant des fossiles au Laboratoire de Géologie de l'Institut Catholique, où j'ai pu trouver, outre les livres nécessaires, un grand nombre d'échantillons pour la comparaison des terrains et la détermination des faunes recueillies.

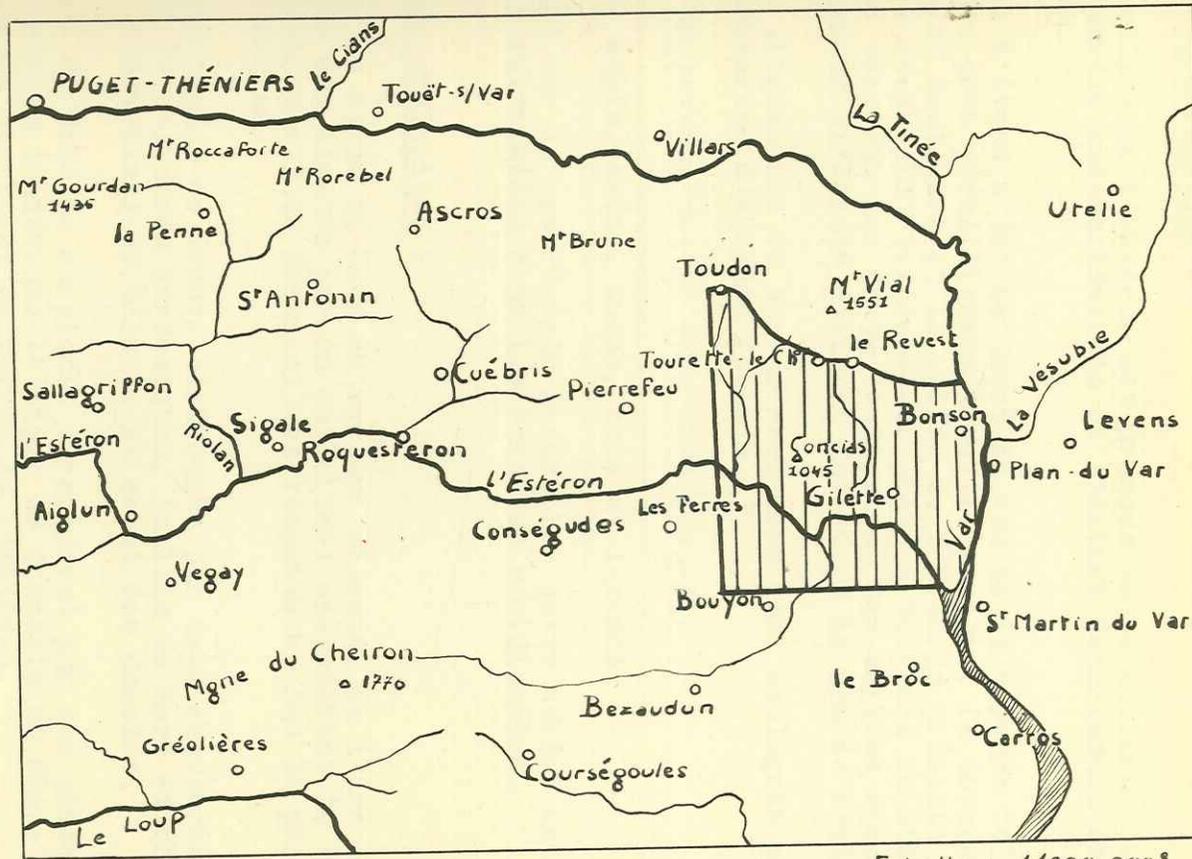
Des calcimétries et dolomimétries ont été effectuées à différents niveaux : les chiffres trouvés ne peuvent évidemment pas caractériser les terrains d'un niveau donné, mais ils complètent les observations de terrain et montrent parfois des tendances à la hausse ou à la baisse dans certaines séries.

.../

Je tiens, pour finir, à remercier Mr.le Professeur P.Pruvost
qui a aimablement accepté de présider mon jury ainsi que MM.Hupé
et Ravier qui ont accepté d'en faire partie.

.../

Situation Géographique de la région étudiée



INTRODUCTION

I - Cadre géographique :

La vallée de l'Estéron est presque toute entière comprise dans la partie sud-occidentale de l'actuel département des Alpes-Maritimes.

Elle s'étend d'Est en Ouest au sud de la moyenne vallée du Var, à peu près parallèlement à cette dernière. La topographie est extrêmement montueuse et la vallée de l'Estéron présente rarement un profil évasé; la rivière coule presque toujours constamment entre des versants aux fortes déclivités. Les vallées encaissées des ruisseaux affluents méritent davantage le nom de ravins.

Les alignements de barres rocheuses sont soulignés par des pentes couvertes d'éboulis récents.

La végétation est du type méditerranéen :

pin, sapin, chêne, sumac, buis et lavande.

C'est une de ces régions naturelles qu'un relief extrêmement morcelé a multipliées dans les Préalpes méridionales.

II - Cadre géologique :

Elle se situe au Nord du secteur oriental de l'arc de Castellane; elle est limitée par un anticlinal chevauchant le Vial (étudié l'an dernier par P.de Bretizel) et comporte au Sud la partie orientale du Cheiron.

Cette région se trouve cloisonnée par deux chevauchements secondaires de calcaires jurassiques, jaillis du Nord et chevauchants au Sud, l'anticlinal de Gilette et celui des Concias.

Celui de Gilette surplombe directement par une pente assez raide l'Estéron tandis que la nappe de Caussols ou nappe des Baous s'enracine au confluent du Var et de l'Estéron.

Les Concias dominant par un à-pic de 500 m les bancs du Crétacé supérieur.

Raoul Blanchard a trouvé pour les décrire une image saisissante:

.../

" cette extraordinaire Tête Charbonnière qui fait irruption de son soubassement marno-calcaire comme une molaire expulsée de sa gencive".

Au Nord-Est le chevauchement de la Cime continue celui du Vial avec des faciès analogues.

Le plus souvent, l'Estéron, qui aurait pu suivre les lignes de dépression structurale, n'a rien fait pour éviter ces anticlinaux axiaux : on le voit s'encaisser dans les bancs durs et les ruisseaux affluents sont eux-mêmes contraints pour le rejoindre de multiplier gorges et cascades. Nous avons là un bel exemple d'antécédence.

C'est à cause de ce réseau hydrographique surimposé que le relief est demeuré conforme à la structure.

La barre de calcaire Turonien qui débute au Sud de Roquesteron - Grasse se prolonge jusque vers Gilette au-dessous des Concias. Le village lui-même se cache entre les aiguilles de calcaire jurassique des Longias et du Château, aiguilles limitées par failles.

III - Remarques orographiques :

Le Trias gypseux donne des reliefs mous et les cargneules des bombements arrondis.

Le Rhétien peu épais, accompagne le Trias dans ces zones à faible relief. A noter cependant que sous Bonson il forme des lames aigues à pendage subvertical.

Le Lias moyen et supérieur, présent seulement dans le faciès subdauphinois, a les mêmes caractéristiques morphologiques.

Le Jurassique moyen et supérieur de type provençal présente trois corniches séparées par des combes plus marneuses :

- 1ère corniche : Bajocien - Bathonien
- 1ère combe : Callovo - Argovien
- 2ème corniche : Séquanien
- 2ème combe : Séquanien sup (?)
- 3ème corniche : Kimméridgien - Portlandien

Le Crétacé inférieur accompagne le Jurassique sur les pentes. Seul le Barrémien à partir du Pont de la Cerise forme une petite barre sur le Jurassique.

.../

Le Cénomaniens inférieur et moyen à tendance argileuse forme une combe monoclinale entre le Jurassique supérieur et le Turonien. En fait, les niveaux plus calcaires du Cénomaniens supérieur ressortent déjà dans le relief.

Après la barre Turonienne et les pentes plus douces du Sénonien, le Bartonien forme dans toute la région un niveau résistant épargné par l'érosion. Il est suivi d'une dépression formée par les "bad lands" des marnes ludiennes.

IV - Ressources et Economie rurale :

De hautes terres défendent cette région des influences marines ; le climat est caractérisé par une sécheresse et une chaleur estivales et des pluies tombant dans un laps de temps relativement court sous forme d'averses violentes.

Le Revest, Tourette-le-Château et Toudon sont, selon la définition de Raoul Blanchard, des pays de "moyenne montagne", c'est-à-dire qu'ils forment un type de transition où interfèrent deux économies différentes :

céréales et élevage (moutons, mulets, chèvres) d'une part, oliviers, vignes et arbres fruitiers, de l'autre.

Tourette est juché sur un éperon de calcaire nummulitique et Bonson s'étire le long d'une crête de calcaires et de dolomies infra-liasiques qui dominent la vallée du Var par un à-pic de 350 m.

Les sols argilo-calcaires, marqués par la carence en acide phosphorique et appauvris par des siècles d'usage ont été peu revigorés.

Par suite du peu d'étendue des plafonds alluviaux utilisables et des versants en pente douce, la plupart des cultures s'effectuent sur des terrasses superposées soutenues par des murettes de pierre sèche séparant "les planches".

Le moindre recoin est aménagé ou plutôt a été aménagé, car aujourd'hui de nombreux quartiers ne sont plus qu'amoncellements de pierrailles parsemées de buissons de gémets et de ronces. La culture principale est l'olivier. Le manque d'eau est la hantise de ces régions et les terres doivent être irriguées pour être cultivées.

V - Bref historique (1) :

Nous n'avons aucune trace des hommes du Paléolithique dans la Vallée de l'Estéron, mais le Néolithique est assez bien représenté : on a trouvé des vestiges d'habitats à Sigale et sur le terrain de Bouyon; on a signalé des ruines de camps retranchés connus sous le nom de "castellars"; à Roquestéron, on a mis au jour des objets de l'âge du bronze.

A l'aube des temps historiques se trouvent installés les Ligures dont on ne sait que fort peu de choses. Ce sont les Romains qui apparaissent, ensuite un peu avant l'ère chrétienne ; leurs vestiges sont abondants et irrécusables. On les retrouve très loin dans la haute-vallée : inscriptions, monnaies, bornes miliaries etc...

Cette région, aujourd'hui une des plus pauvres et des plus endormies des massifs méridionaux, occupait autrefois une place considérable dans la vie de ce qui constitue aujourd'hui le département des Alpes-Maritimes.

Les invasions des Goths ont forcé les habitants installés sur les pentes à chercher sur les hauteurs des sites plus faciles à défendre.

La période qui s'étend du V^e au X^e siècle est une période troublée et obscure.

Jusqu'au XIV^e siècle, c'est le règne de la féodalité avec ce qu'elle comporte de pillages et de petites guerres. A cette époque, apparaissent Tourette-le-Château et le Revest, villages très florissants, presque des bourgades.

Au XIV^e siècle, le Comte de Savoie fait main basse sur la région.

Aux XVII^e siècle et au XVIII^e siècle, les nobles achètent leurs fiefs autour de chaque commune, mais en fait ces communautés s'administrent elles-mêmes.

(1) D'après le diplôme d'études supérieures de Mr. Louis Boniface soutenu à la Faculté des Lettres d'Aix-en-Provence.

Sous Louis XIV, c'est la guerre entre la France et le Duc de Savoie et les villages sont saccagés.

Un accord de 1760 adopta comme nouvelles frontières le cours du Bas-Estéron, la rive droite étant française et la rive gauche sarde (une voûte naturelle à 150 m en aval du Pont de la Cerise dans les gorges de l'Estéron servait d'ailleurs de passage aux contrebandiers !)

En 1793, la bataille de Gilette voit la défaite des austro-sardes devant les troupes révolutionnaires. La région est durement éprouvée pendant les guerres napoléoniennes et nous arrêterons ce bref panorama historique par le plébiscite de 1860 qui vit le rattachement du comté de Nice à la France.

...//

CHAPITRE I

LA SÉRIE STRATIGRAPHIQUE

La série stratigraphique de la région étudiée s'étend du Trias supérieur au Ludien.

I - LE SECONDAIRE.

A - Le TRIAS.

1) Répartition géographique :

Nulle part nous n'avons trouvé de niveaux représentant le Muschelkalk.

Le Keuper affleure :

- au quartier de la Clave et sur les rives du Bouyon, au coeur du Cheiron.
- au quartier de la Mesta, au confluent du Var et de l'Estéron.
- à la terminaison orientale des chevauchements de Gillette et des Concias.
- dans le chevauchement de la Cime.

Les exploitations de gypse sont presque abandonnées à l'heure actuelle.

2) Faciès :

Les affleurements sont essentiellement constitués par du gypse, souvent saccharoïde et blanc, parfois rouge, gris, rubané par des marnes gypseuses grisâtres et par des calcaires dolomitiques à débit parallélépipédique emballés dans le gypse. (ex : chevauchement de la cime)

.../

On trouve aussi des cargneules jaunâtres en trois points :

- au bord de l'écaille de Moulestre.
- près de l'usine hydro-électrique à l'entrée de Plan-du-Var.
- à la Baisse du Collet St-André.

Le Trias de faciès keupérien et de type lagunaire est général dans la région.

A l'époque, celle-ci était de faible altitude et sous l'impulsion de légers mouvements de l'écorce terrestre la mer recouvrait pour un moment très court de grandes étendues qui s'évaporaient au soleil sous un climat chaud.

B - Le JURASSIQUE.

1 - LE LIAS :

Excepté au Nord-Est dans les séries de la Cime et de Bonson où tous les termes du Lias sont représentés, partout ailleurs le Dogger repose directement sur le Rhétien ; la "surface d'omission" (1) est réduite à la surface de stratification et l'on ne trouve pas de trace des dolomies régulières de l'Hettangien figurées par Léon Bertrand et J.Goguel sur les coupes.

Le Rhétien accompagne le Trias dans ses affleurements sauf à la Mesta où il est laminé.

Les contacts avec le Trias sont irréguliers car le gypse a tendance à gonfler et il n'est pas rare de voir des copeaux de Rhétien fichés dans le gypse.

Faciès : A la terminaison orientale des Concias on trouve de bas en haut :

- a) - des argiles vertes légèrement dolomitiques avec intercalations de bancs calcaréo-dolomitiques jaune ocre et de calcaires lumachelliques gris-rouille.
A la base, sous la route, un niveau ligniteux était jadis exploité (30 cm environ).

(1) Terme d'A.Lombard.

- Résultats d'analyses :

- Lumachelle - CO_3Ca 73%
- Argiles - CO_3Ca 11%
- CO_3Mg 12,6%

- Epaisseur : 15 m environ.

b) - Marnes argileuses dolomitiques gris-noir : 5 m

- CO_3Ca 36%
- CO_3Mg 18,5%

Faune : les bancs lumachelliques m'ont fourni à cet endroit :

- Avicula (Pteria) contorta Portlock
- Chlamys sp.
- Chlamys janiriformis Stopp.
- Pleurophorus elongatus Moore.
- Pseudomonotis fallax Pflücker.
- Modiola sp.

Un lavage dans les argiles vertes s'est révélé azoïque; un échantillon pris au sommet des marnes gris-noir m'a donné que quelques dents de poissons.

- Sur le flanc E de l'écaille de Moulestre, un affleurement réduit a donné :

- Lima sp.
- Pentacrinus sp.

dans une lumachelle grisâtre.

- A la terminaison orientale du chevauchement de Gillette dans un calcaire gris grumeleux on peut voir de petits brachiopodes et des Lamellibranches du genre Lucina.

- Une belle coupe du Rhétien peut être observée à la sortie des gorges de l'Estéron (cf. planche)

Les bancs de lumachelle m'ont fourni :

- Avicula (Pteria) contorta Portlock
- Pseudomelania acutispirata Cap.

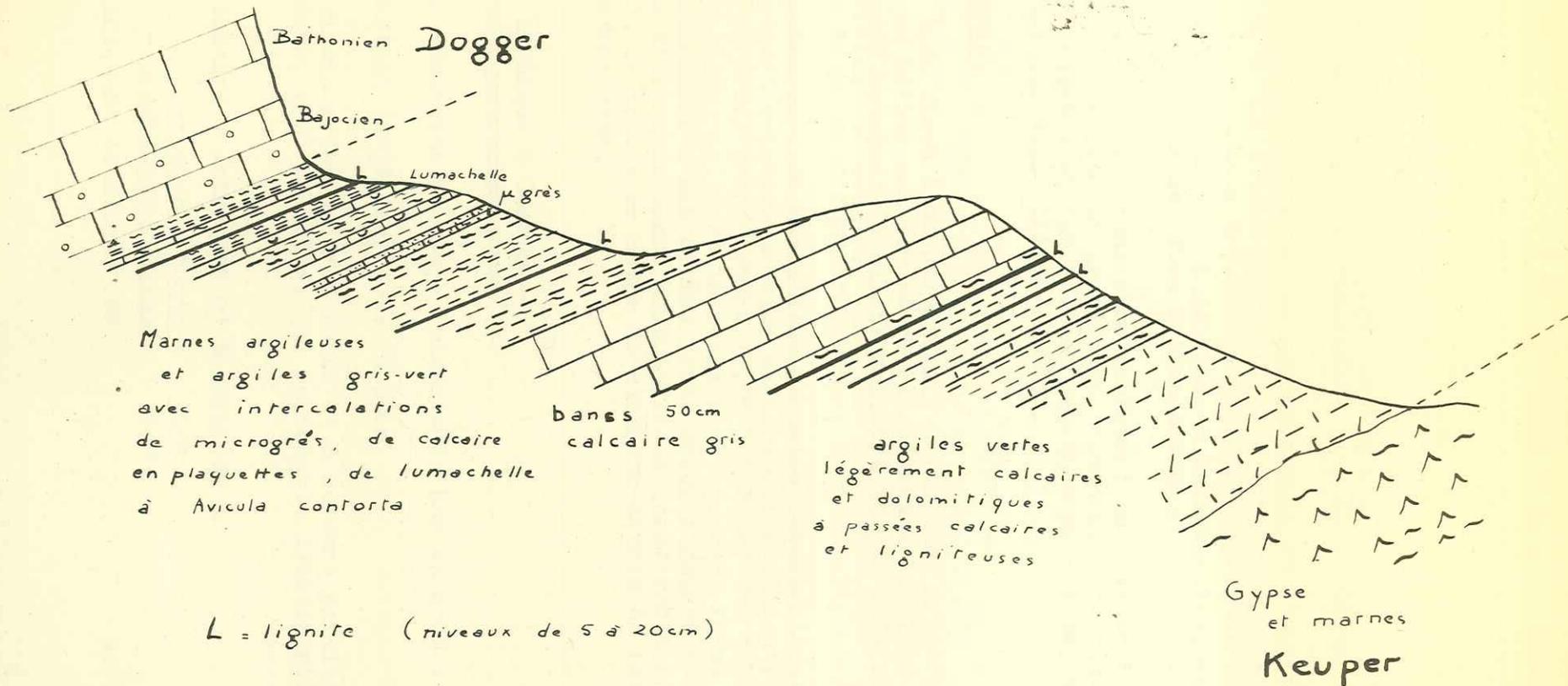
.../

Coupe détaillée du Rhétien

à la sortie des gorges de l'Estéron

NW

SE



- C'est sur un affleurement réduit et très redressé de calcaires Rhétiens bordés de couches argileuses que Léon Bertrand a trouvé des restes de Bélemnites sous Gilette en aval de la Clave.

A Bonson le faciès est un peu différent et l'épaisseur au moins double : 70 m. On y trouve des schistes noirâtres, des cargneules, des bancs de calcaires dolomitiques gris-foncé et de lumachelles à Avicula contorta. Au sommet un banc de calcaire dolomitique massif se confond avec les dolomies hettangiennes.

Le faciès et la faune nous indiquent une mer très peu profonde, littorale et les niveaux ligniteux, provenant sans aucun doute de plantes flottées sont des indices de zones de pluies, chaudes ou tempérées avec des sols côtiers humides.

Pétrographie.

Une lame mince dans une roche à grain fin, gris-foncé, légèrement micacée, au milieu des marnes en plaquettes à la Clave nous a montré un microgrès quartzite à ciment calcaire (CO₃Ca 10%) contenant de la muscovite et de la limonite.

L'examen en lame mince d'un calcaire lumachellique montre une roche à ciment calcaire presque entièrement spathique, des quartz anguleux en assez grand nombre (0,08 à 0,2 mm) des oolithes peu développées allongées, dont le nucleus est souvent formé par un débris de Lamellibranche, des grains jaune ocre, fissurés et qui sont des fragments d'os ou de dents phosphatisées (confirmation par l'analyse chimique). On trouve en outre de nombreux débris de Lamellibranches et de Gastéropodes.

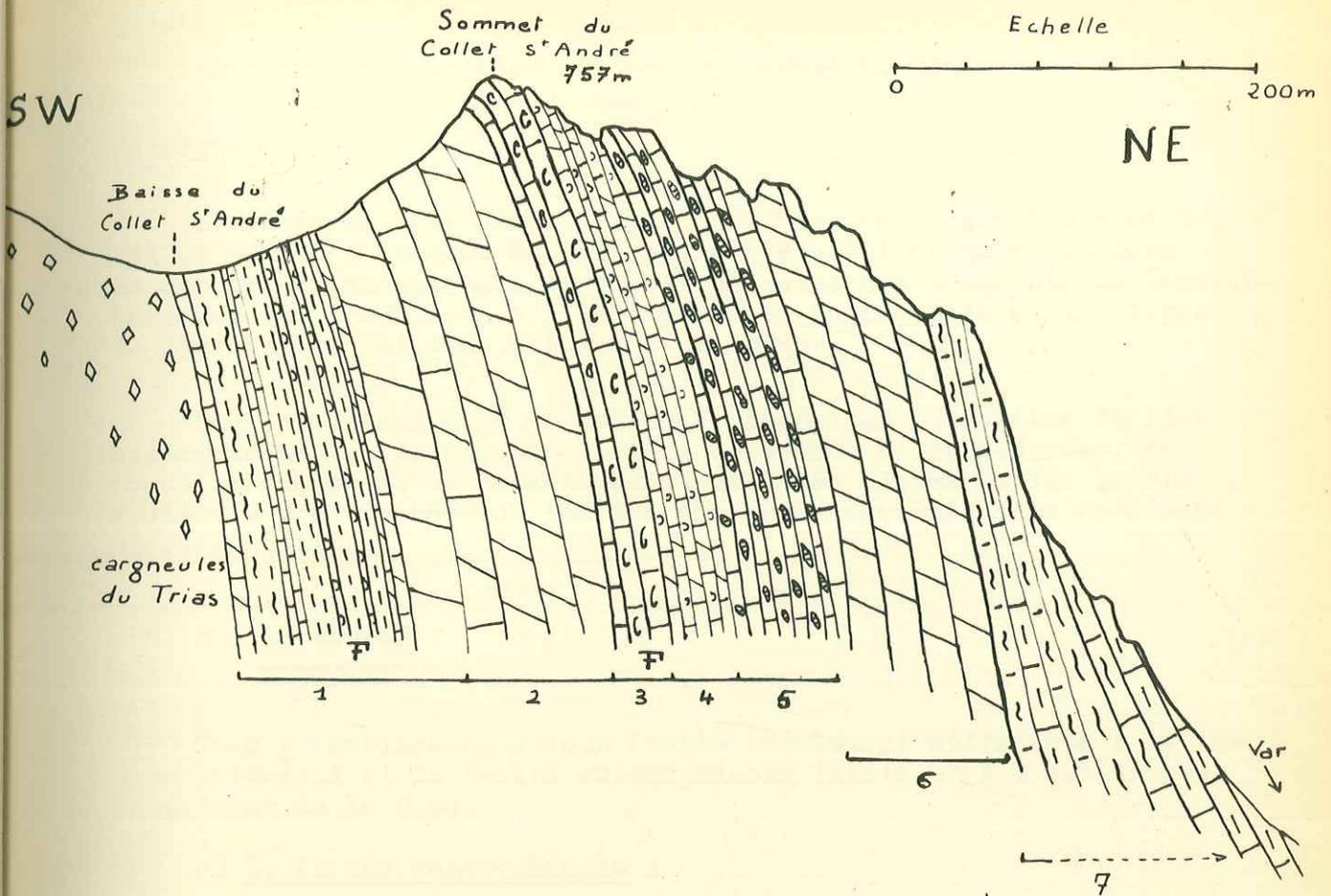
La Série Liasique à Bonson -

Nous observons la coupe suivante de bas en haut :

- Rhétien (déjà décrit) : 70-80 m
 - dolomie grise en gros bancs et à cassure parallélépipédique, sans fossiles, qui représente l'Hettangien
..... 80 m
 - calcaire à entroques et à Gryphées :
 - Liogryphea arcuata Lam.
 - Liogryphea obliqua Sow.
- indiquant le Sinémurien 25 m

.../

Coupe du Lias et du Dogger (Vue de l'église de Bonson)



- | | | |
|---|--|------------------------------------|
| 1 | - argiles grises . calcaire en plaquettes
lumachelle . Dernier banc dolomitique | → Rhétien |
| 2 | - calcaire dolomitique
Dolomie en gros bancs , grise | → Hettangien |
| 3 | - calcaire à entroques à <i>Gryphea arcuata</i> | → Sinémurien |
| 4 | - calcaire brun dolomitique zoogène | → [Charmouthien
Toarcien |
| 5 | - calcaire gris-foncé à silex roux | → [Aalénien
Bajocien inférieur |
| 6 | - calcaire gris-clair et dolomie en gros bancs | [Bajocien supérieur
Bathonien |
| 7 | - marno-calcaires et calcaires marneux
au sommet , très forcés | Bathonien sup?
→ Callovien |

- calcaires bruns zoogènes en plaquettes du Charmouthien-Toarcien 35 m
(CO₃Ca 78 % - CO₃Mg 16%).

- calcaires gris-foncé à silex roux en petits bancs, comprenant l'Aalénien et probablement la base du Bajocien.

Ces dernières couches ont une puissance de 50-60 m.

Pétrographie :

L'examen en lame mince d'un échantillon de Sinémurien nous montre un calcaire zoogène détritique, à pigment ferrugineux, riche en débris d'Echinodermes; on y voit en outre des fragments de Lamellibranches, de Brachiopodes à test perforé, un Lagénidé et une Algue. Le microfaciès est donc nettement néritique.

Une lame mince dans un calcaire zoogène en plaquettes du Lias supérieur montre un calcaire bourré de débris d'Echinodermes, de Lamellibranches et de Brachiopodes, quelques Algues et des quartz résiduels très abimés, de tailles variables parsemés dans un ciment microcristallin.

2 - LE DOGGER :

Nous y distinguerons deux faciès totalement différents : le faciès provençal et le faciès subdauphinois limité au N E par le chevauchement de la Cime.

a) le faciès subdauphinois :

Il y a continuité de sédimentation entre le Lias supérieur et le Bajocien; celui-ci débute probablement dans les calcaires à silex, puis on trouve des calcaires gris-clair en petits bancs et enfin de gros bancs de dolomie grise que l'on peut rapporter au Bathonien.

La puissance du Dogger atteint une centaine de mètres.

b) le faciès provençal :

Le Dogger qui présente ce faciès couvre la plus grande partie de notre terrain, il affleure à la base de la série jurassique calcaire, dans les barres rocheuses du Cheiron, des Concias et à l'E des Longias.

Partout il repose sur les marnes argileuses du Rhétien et est

.../

surmonté par la série marno-calcaire du Callovo-Oxfordien-Argovien.

- Il débute le plus souvent par des calcaires à grosses oolithes, à patine claire, à cassure brun-chocolat, en gros bancs; on y trouve des fragments de Polypiers, de Pecten et d'Oursins montrant des dépôts peu profonds. Les oolithes deviennent rapidement plus petites en montant dans ces couches.

L'épaisseur de ces bancs est de quelques mètres.

- On a ensuite un calcaire grumeleux, cristallin en gros bancs de 1 à 2 m, à patine gris-clair, sans fossiles.

Cette série peut être complètement dolomitique à certains endroits comme tout le Jurassique supérieur d'ailleurs.

L'ensemble atteint une trentaine de mètres. Cette faible épaisseur est compréhensible si l'on envisage les possibilités d'une lacune d'une partie du Bajocien.

Pétrographie :

Plusieurs lames minces dans les calcaires oolithiques de base nous ont montré un calcaire contenant une partie d'oolithes vraies et une partie de microgalets de calcaire oolithique. Les oolithes et les gravelles sont entourées d'une pellicule ferrugineuse. Les gravelles sont formées de débris roulés de Lamellibranches, d'Oursins ou même de Spongiaires. Le ciment calcaire est légèrement siliceux, spathique. On y trouve des Algues à squelette calcaire, des Trocholines et des Spongiaires calcifiés.

(CO₃Ca 99% - traces de fer)

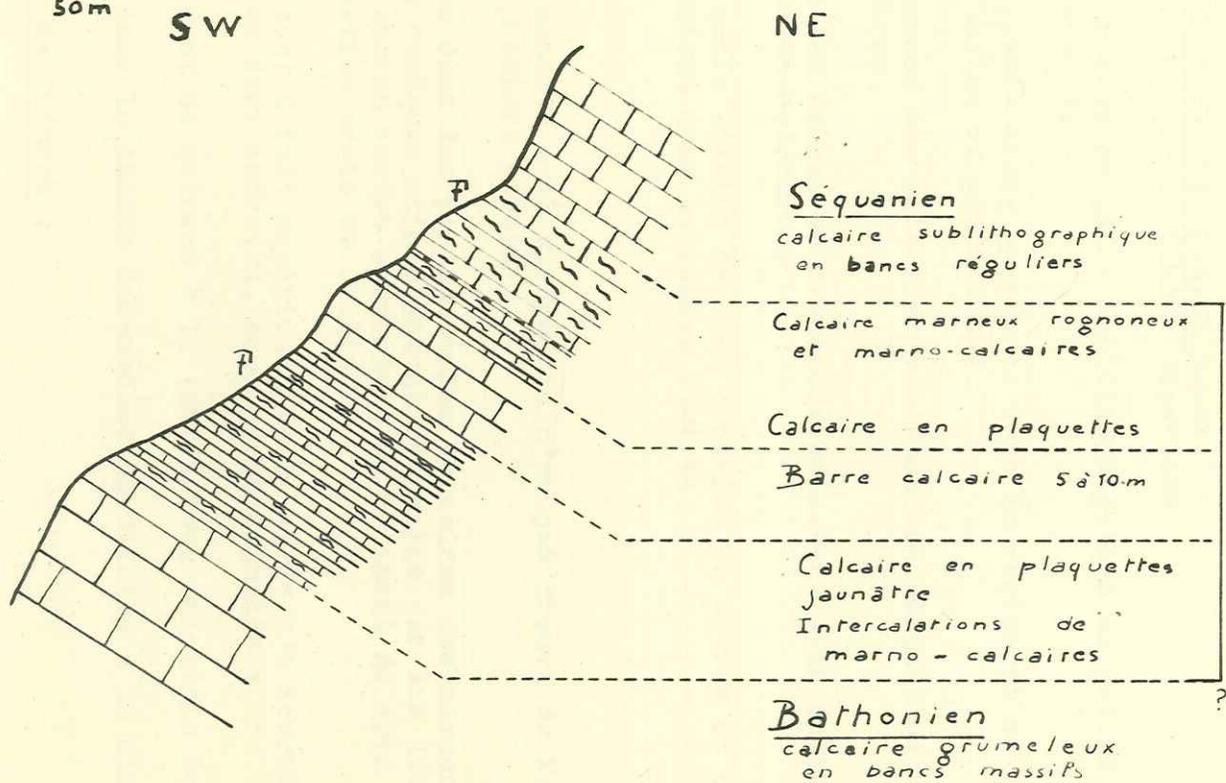
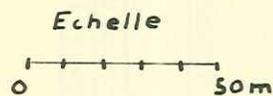
3 - CALLOVIEN-OXFORDIEN-ARGOVIEN :

Nous groupons ici ces étages, très proches lithologiquement et aux limites mal définies, faute de macrofossiles et de microfaune.

On trouve ces étages aux Concias et dans le Cheiron de Bouyon à la Clave; ils forment une vire boisée entre le Dogger et la falaise du Séquanien.

.../

Coupe du Callovo-Oxfordien-Argovien
à l'est de la faille de Gillette



Argovien supérieur
(*Sowerbyceras tortisulcatum*)

Oxfordien

Callovien supérieur
(*Hecticoceras suevum*)

Coupe à la Parre au S W de Gillette (voir planche)

- a) - à la base des calcaires schisteux jaunâtres en miches avec intercalations régulières de marno-calcaires 50 m

L. Ginsburg y a trouvé une ammonite rapportée par Mr Sornay à :

Hecticoceras svevum Bonar.
du Callovien plutôt supérieur

- b) - une barre de calcaire sublithographique en petits bancs de 5 à 12 m.

Elle paraît assez constante dans la région et se retrouve aux Concias en particulier.

- c) - de nouveau des calcaires schisteux en plaquettes avec marno-calcaires.

- d) - enfin des calcaires rognoneux gris-vert avec intercalations de marnes calcaires.

L'ensemble atteint ici une centaine de mètres et cela est un maximum dans la région étudiée.

Faune

A part l'ammonite callovienne, je n'ai pas trouvé de fossiles dans les trois premiers niveaux.

Des lavages dans les parties moins calcaires des niveaux a et c se sont montrés azoïques mais dénotent néanmoins par les débris d'Echinodermes et autres restes encroûtés, un sédiment de type pararé-cifal (Communication orale de Mr. Sigal)

La partie tout à fait supérieure de la série m'a fourni de nombreux fossiles en deux endroits, non encore signalés :

- l'un au Pont de Quinsou à la terminaison orientale des Concias.
- l'autre dans le chemin descendant de Gillette à la Clave.

- Gisement de Quinsou :

- Terebratula cf. birmens dorfensis Mesch.
- Ochetoceras (Trimarginites) arolicum Opp.
- Phylloceras (Sowerbyceras) prototortisulcatum Pomp.

.../

- Aspidoceras oegir Opp.
- Peltoceras transversarium Quenst.
- Lissoceras erato d'Orb.
- Taramelliceras flexuosum Munster in Zieten
- Taramelliceras bachi Opp.
- Perisphinctes (Kranasphinctes) gr. birmensdorfensis Moesch.
- Perisphinctes cf. plicatilis Sow.
- Perisphinctes cf. convolutus Quenst.

- Gisement du chemin de la Clave :

- Spongiaire ind.
- Test et plaque anale d'Echinidé
- Belemnites cf. hastatus Blainv.
- Belemnites gr. girardoti P.de Loriol
- Terebratula zieteni P.de Loriol
- Hinnites aff. cornuelli P.de Loriol
- cf. Collyrites capristata Des Moulins
- Ochetoceras sp.
- Ochetoceras (Trimarginites) arolicum Opp.
- Oppelia sp.
- Phylloceras sp.
- Phylloceras (Sowerbyceras) tortisulcatum Pomp.
- Pachyceras lalandei Douv. mut. romani
- Perisphinctes sp.
- Perisphinctes cf. sorlinensis P.de Loriol
- Perisphinctes cf. janus Choff.
- Perisphinctes cf. cornuelli P.de Loriol
- Perisphinctes cf. orientalis Siem.
- Cardioceras tenuicostatum Nik.

On notera la présence d'un Oursin et d'un Lamellibranche vivant dans la vase, ainsi que l'abondance des Perisphinctidae et des Sowerbyceras tortisulcatum dans les deux gisements. La faune indique ici de l'Argovien supérieur (zone à Peltoceras transversarium) elle est analogue à celle de Bézaudun plus au Sud.

A Bonson, le Callovo-Oxfordien-Argovien se présente en grandes dalles d'un calcaire gris-foncé à cassure noirâtre cristalline. Il est plus épais que celui décrit plus haut et dans ces bancs Léon Bertrand a signalé jadis des Ammonites caractéristiques.

Pétrographie :

L'examen en lame mince d'un échantillon de Callovien certain montre un calcaire bourré d'Algues filamenteuses.

Il est curieux de constater qu'à Bonson on trouve également des Algues filamenteuses dans le calcaire noir.

On peut noter que Mr. Cavillier (17) signale des calcaires à Algues identiques dans le Jurassique moyen d'Aquitaine où ces Algues filiformes font leur apparition vers la limite Lias moyen-supérieur; il signale, également, qu'on les rencontre encore dans le Jurassique supérieur du Languedoc et de la Provence. (1)

Ici, nous trouvons associés à ces Algues des microdébris coquilliers, des Lagénidés, des Textularidés et des Radiolaires.

Les calcaires marneux et légèrement marneux de l'Argovien supérieur (CO_2Ca 95%) nous montrent dans un fond microgranulaire quelques quartz anguleux (0,07 mm), quelques feldspaths et grains de glauconie.

Comme microfaune, on trouve des fragments d'Echinodermes, des Bryozoaires, des spicules d'éponges monoaxes ou branchus, des Lagenidés, des Verneuillidés, quelques Ostracodes, un Cornuspira.

Cela nous conduirait à penser que la mer s'est approfondie à l'Argovien supérieur et que ses dépôts ont dû, selon toute vraisemblance, se former dans la partie supérieure des régions bathyales (250 - 300 m).

4 - LE SEQUANIEN :

On le trouve dans toutes les falaises jurassiques de la région.

Il est formé de bancs bien lités (20 à 50 cm) de calcaire beige sublithographique, homogène et à patine claire.

Généralement, on observe des bancs plus marneux à la partie supérieure, formant une vire boisée; cette vire est bien visible dans les falaises des Concias.

L'ensemble a une centaine de mètres d'épaisseur, la limite avec le Kimmeridgien est imprécise quand cette vire marneuse n'existe pas.

(1) Mr. Cavillier pense que l'on rattache ces Algues filiformes aux Girvanelles et aux Confervites.
.../

Il est possible, également, que la limite Séquanien - Kimmeridgien soit au milieu de cette partie marneuse, mais elle est indéterminable faute de fossiles.

5 - LE KIMMERIDIEN - PORTLANDIEN :

Faciès

Nous avons groupé ces deux étages car leurs faciès sont quasi-identiques et les restes fossiles également rares.

Ils sont formés de calcaire lithographique gris-clair à blanc rosé (partie plutôt supérieure) à grain très fin et à cassure conchoïdale.

Les bancs, de taille variable, sont dans l'ensemble nettement plus épais que ceux du Séquanien.

La dolomitisation de ces couches est fréquente et donne des roches à cassure blanche, cristalline et à patine noirâtre caractéristique.

Ces roches sont formées par des cristaux de dolomie, soudés par des minces pellicules de calcite, le long desquelles circulent les eaux d'imprégnation; leur action dissolvante désagrège la roche en une sorte de sable dolomitique.

L'analyse d'un échantillon a donné :

- CO ₃ Ca	65%
- CO ₃ Mg	32,8%

En lame mince, on aperçoit des plages grises granuleuses de calcaire en voie de dolomitisation et des plages de dolomie.

L'épaisseur de cet ensemble va de 150 à 250 mètres.

Faune

Les bancs du Portlandien supérieur m'ont fourni des moules internes de Nérinées dont la taille varie de 4 à 7 cm mais indéterminables spécifiquement.

.../

Dans l'écaillage surplombant le Var et bordant le chevauchement de la Cime, nous avons pu trouver des traces d'Algues calcaires.

Pétrographie :

L'examen en lame mince d'un calcaire lithographique montre un fond homogène microgranulaire ne s'éteignant pas entre nicols croisés et avec quelques traces de foraminifères (Lagénidés ?)

Deux lames minces, l'une dans un échantillon du Portlandien à Algues au quartier Le Clot, l'autre dans un bloc à moules de Nérinées, pris près de Ste Marguerite, ont un microfaciès identique : calcaire gravéux et zoogène avec fragments d'Algues calcaires, Lagénidés, Textularia sp. et Trocholina sp.

Conditions de sédimentation : Depuis le Séquanien la profondeur de la mer diminue progressivement.

Les Algues et le calcaire lithographique indiquent des eaux pures, agitées, richement carbonatées, très peu profondes, et sinon un climat tropical, du moins des courants chauds.

C - LE CRETACE

1) Passage du Jurassique au Crétacé - l'Infravalanginien

Le meilleur point pour observer ce passage est la rive gauche des gorges de l'Estéron dans le chemin qui descend au Pont de la Cerise (cf. doupe détaillée au I/50è).

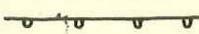
Les surfaces à pholades à différents niveaux témoignent de l'émersion et de l'instabilité de la mer à cette époque.

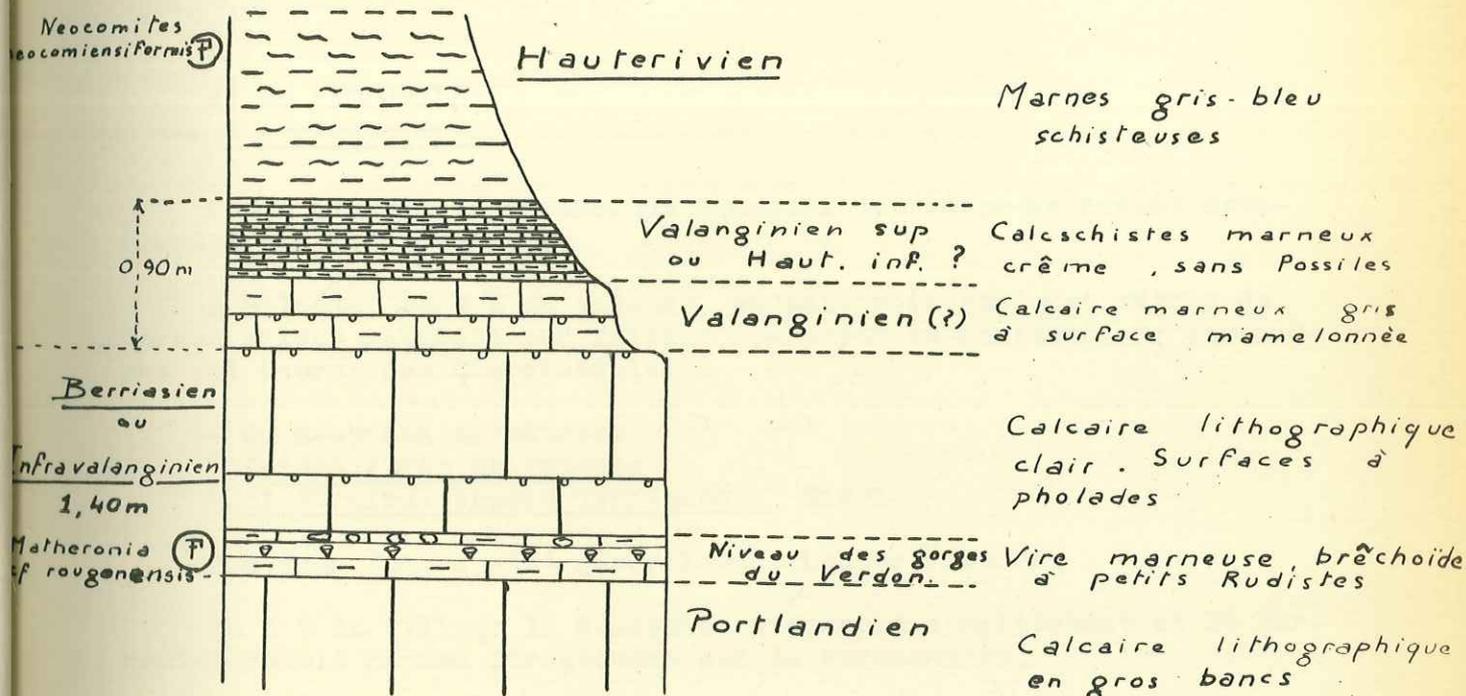
Par comparaison avec la coupe du Point Sublime dans les gorges du Verdon à l'W, étudiée par Ph. Trouvé et D. Mongin, nous fixerons la limite Jurassique - Crétacé à la base de la petite vire marnorognoneuse figurée sur la coupe.

Nous y avons trouvé en mauvais état des Rudistes que nous avons

.../

Passage du Jurassique au Crétacé au Pont de la Cerise

[ : surface perforée]



Echelle des hauteurs : 1/50^e

assimilés par comparaison à Matheronia rougemensis Mongin (1)

A l'E, au confluent du Var et de l'Estéron, l'émergence a duré tout le Néocomien et une partie du Barrémien. Celui-ci est réduit à 1 ou 2 m de calcaire glauconieux. Le Jurassique à cet endroit présente de la glauconie infiltrée dans les fissures du calcaire, comme nous l'a fait remarquer Mr. de Lapparent. Il faut y voir, il nous semble, la preuve d'un karst fossile et attribuer au Barrémien l'âge de la glauconie.

A Colle Belle le Néocomien très réduit repose sur le calcaire lithographique oxydé en surface.

D'après les limites que nous donnons à l'Infravalanginien son épaisseur est de 1,5 m à 2 m.

2) Le NEOCOMIEN :

Comme l'avait déjà remarqué J. Goguel cet étage se réduit notablement en allant vers l'E.

A Gilette, au N E du village, on peut voir quelques mètres de marnes grises reposant par failles aux pieds du Portlandien; ces marnes ont fourni des microfossiles :

- de nombreux Ammodiscus
- Cristellaria gr.guttata
- cf Marginulinopsis djaffaensis Sigal

Ces deux formes sont généralement hautériviennes.

Au S E du village le Néocomien disparaît complètement et le Barrémien réduit repose directement sur le Portlandien.

Une belle coupe du Néocomien peut être observée au-dessus du

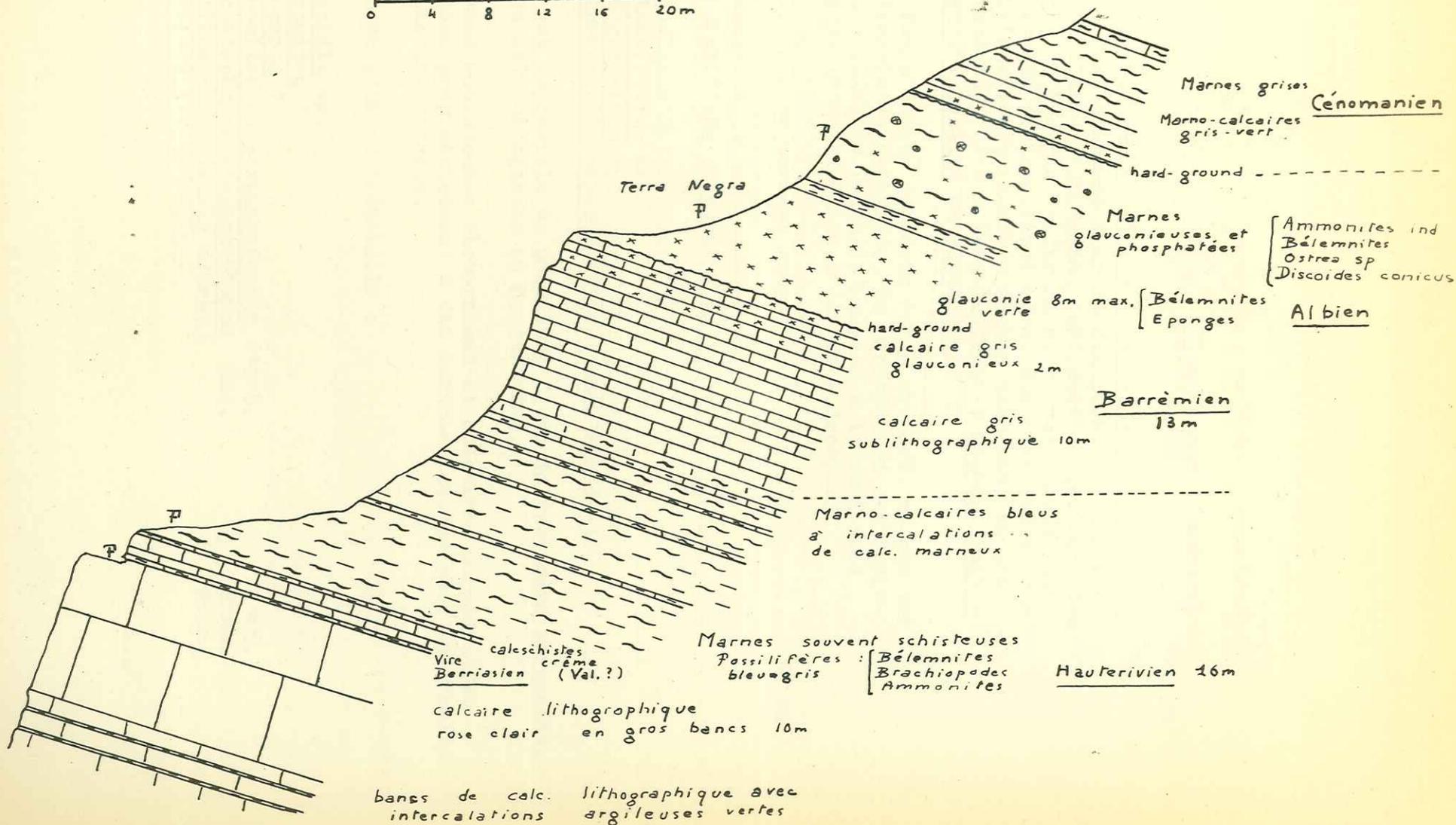
(1) D. Mongin : " Petit Rudiste à test mince extrêmement contourné ... Ces coquilles indiquent des conditions biologiques peu favorables à leur développement puisqu'elles vivaient sur des fonds calcaréomarneux " .

Coupe du Crétacé inférieur au pont de la Cerise

SW

NE

Echelle



Pont de la Cerise sur la rive gauche; on a de bas en haut :

- a) calcaire marneux grisâtre reposant sur l'Infravalanginien 40 cm

Sa surface est mamelonnée. L'examen en lame mince montre un calcaire à grain fin plus ou moins recristallisé, organogène, contenant fréquemment des granules d'oxyde de fer. Nous y avons trouvé des fragments de Lamellibranches, des Ostracodes, des Calpionelles quelques spicules monoaxes, un Discoastéridé, et des Foraminifères : Lagena, Textularia, Vulvulina et Nodosaria.

La faune évoque des eaux assez chaudes, et une mer littorale ou néritique. Le microfaciès est analogue à celui du Valanginien plus à l'Ouest vers Sigale (communication orale de N.Crampon)

- b) Calcschistes marneux crèmes 50 cm
(Calcimétrie : 89%)

La microfaune a fourni :

- quelques Ostracodes
- Lenticulina sp.
- Eoguttulina sp.
- Marssonella oxycona Reuss (assez abondant)

Il est impossible de préciser, faute de très bons marqueurs, si ce niveau est valanginien ou hauterivien.

c) Marnes schisteuses bleu-grises et calcaires marneux. Cet ensemble passe progressivement à des marno-calcaires avec intercalations de calcaire marneux.

A la base j'ai pu recueillir :

- Leopoldia sp.
- Neocomites ?
- Crioceras ?
- Neocomites neocomiensiformis d'Orb. Haut.
- Holcostephanus stephanophorus Coq. Haut.
- Nautilus neocomiensis d'Orb. Néoc.
- Duvalia dilatata Blainv.

.../

- Belemnites pistilliformis Blainv.
- Belemnites bipartitus Blainv.
- Terebratula gr. proelonga Sow.
- Rhynchonella gr. depressa d'Orb.

Un lavage dans les mêmes niveaux a fourni :

Cristellaria ouachensis Sigal Haut.- Barr.

Un autre lavage à la partie tout à fait supérieure de ces niveaux a donné :

Tritaxia nov.sp.)
Cristellaria gr. guttata (Néocomien

Il semble bien que les bancs calcaires qui surmontent cet ensemble marquent la base du Barrémien.

On retrouve ces mêmes marnes, mais moins épaisses sur l'autre rive de l'Estéron, assez haut topographiquement entre deux compartiments faillés de Jurassique. J'y ai trouvé :

- Rhynchonella sp.
- Lytoceras ?
- Leopoldia sp. gr. cryptoceras d'Orb. Haut.

Ces marnes sont localement surmontées d'un banc à oolithes ferrugineuses de 40 - 50 cm d'épaisseur dans lequel nous n'avons pas trouvé de fossiles.

L'examen en lame mince montre des oolithes ellipsoïdales, à structure concentrique formées de goethite et dispersées dans un ciment à grain fin, ocre clair, sublithographique et contenant des filonnets de calcite secondaire, quelques petits quartz corrodés (0,02 mm) et des traînées diffuses de limonite provenant de l'oxydation superficielle des oolithes.

La présence au sein des oolithes de parcelles de ciment, donc d'éléments de même nature, (quoique hématisés) et de débris de Mollusques, indique des emprunts faits à cette formation même et par conséquent une minéralisation rapide des oolithes suivie à brève échéance par leur enfouissement dans le sédiment.

Ce banc oolithique est lenticulaire et on ne le suit pas en allant vers les Ferres à l'W ; dans cette direction les marnes néo-

.../

comiennes s'épaississent progressivement et deviennent plus calcaires au sommet (comme au Pont de la Cerise).

Au contraire en allant vers l'E jusqu'à Colle Belle les marnes diminuent d'épaisseur et à Colle Belle même, où devait se situer un haut-fond au Néocomien, on voit des oolithes ferrugineuses reposer directement sur "les calcaires blancs".

On y trouve des fragments de moules internes d'Ammonites, des Bélemnites, et des Brachiopodes à l'état roulé.

Une analyse a donné : - CO_3Ca 30%
- CO_3Mg 8,4%

En lame mince on retrouve les oolithes à structure concentrique et à nucleus hématisé; le ciment est fin, imprégné de silice diffuse tandis que des filonnets de calcédoine recoupent oolithes et ciment.

On voit aussi quelques Lagénidés et des débris de Lamellibranches.

Pétrographiquement, cette roche est analogue à celle de la rive droite de l'Estéron mais elle est au surplus en voie de silicification.

Sur le flanc Nord des Concias, on retrouve sur le Jurassique les marnes du Pont de la Cerise qui m'ont fourni :

Miotoxaster cf obtusus Lamb.

Hauterivien

Elles sont surmontées par les calcaires du Barrémien.

Plus à l'Est sous Frescielas, on observe un banc lenticulaire à oolithes ferrugineuses que l'on peut rapprocher de ceux décrits plus haut. J'y ai trouvé une Ammonite qui, selon Mr. Sornay est soit un Holcodiscus (Haut.-Barr.), soit plus vraisemblablement un Holcostephanus (Val.-Haut.); si c'était un Holcodiscus la forme serait plutôt hauterivienne que barrémienne.

Nous concluons donc en disant qu'au Néocomien la mer diminuait de profondeur vers l'E et que localement sur des hauts-fonds (20 à 30 m de profondeur selon L.Cayeux) agités par les vagues et les courants, se déposaient des oolithes ferrugineuses; l'état des fossiles témoigne de la turbidité des eaux.

.../

3) Le BARREMIEN :

Son faciès est variable et son épaisseur l'est également. Nous allons le décrire en divers points d'Est en Ouest.

a) Au S E de Gilette vers Roibinet il est réduit à 1 ou 2 m maximum de calcaire glauconieux à Bélemnites et Desmoceras cf. charrieri d'Orb.

Il repose là directement sur le Portlandien

b) Au N E de Gilette, juste après un petit col il repose sur le Jurassique supérieur dolomitique et, fait peu commun, le Barrémien est lui aussi dolomitique et sans fossiles. Peut-être y a-t-il un rapport entre cette dolomitisation postérieure au dépôt et les nombreuses failles qui hachent le Jurassique à cet endroit ?

L'analyse donne - traces de phosphate
- CO_3Ca 50%
- CO_3Mg 26,1%

En plaque mince on aperçoit les rhomboédres de dolomie parfois zonés, des grains de glauconie en abondance, quelques oolithes jaunâtres plus ou moins phosphatées et épargnées par la dolomitisation.

Un faciès identique a été trouvé et décrit par Ph. Legrand dans la Vallée du Paillon.

c) Entre ce point et le village même existe un petit dôme faillé au Sud et formé de calcaire plus ou moins glauconieux et d'un conglomérat comprenant des blocs de calcaire glauconieux, ferrugineux et des nodules phosphatés; le tout sans aucune stratification visible sauf à l'extrême base.

Les fossiles y sont abondants :

- Bélemnites cf (Mesohibolites) minaret Rasp.
- Terebratula hippopus Roem.
- Terebratula gr. sella Sow.
- Terebratula renauxiana d'Orb.
- Terebratula moutoxiana d'Orb.
- Aptychus sp.

- Heteroceras sp. Barr. sup.
- Desmoceras (Barremites) charrieri d'Orb. Barr.
- Holcodiscus (Astieridiscus) menglonensis (Sayn.) Barr.
- Holcodiscus cf camelinus d'Orb. Barr.
- Holcodiscus cf diversecostatus Coq. Barr.
- Holcodiscus (Spitidiscus) fallacior Coq. in Karak Barr.
- Barremites ? Barr.
- Holcodiscus (Spitidiscus) uhligi Karak. Barr.
- Barremites sp.
- Puzosia sp.
- Holcodiscus (Spitidiscus) sp. gr. fallacior Coq in Karak
- Acanthoplitinae (? Hypacanthoplitites)) Albien inf.
- Acanthoplitinae (? Acanthoplitites) (
- Ancyloceras sp.
- Conulus sp. Albien-Sénonien
- Pleurotomaria sp.
- Vermetus rouyanus d'Orb.

La macrofaune nous montre là un mélange de formes barrémiennes et de formes de l'Albien inférieur et plus spécialement de l'horizon de Clansayes ou zone à Douvilleiceras nodosocostatum (communication orale de Mr. Sornay). La mer albienne a remanié là les bancs supérieurs du barrémien; à noter d'ailleurs que plus à l'Est et jusqu'au Var nous n'avons pas vu d'Albien. Le Cénomaniens repose directement sur le Barrémien réduit.

Des remaniements du Barrémien par l'Albo-Aptien ont été signalés dans la région, rappelons-le, à Gourdon, Eze et St-Laurent de l'Es-carène.

Etude pétrographique :

L'étude pétrographique de ces niveaux montre un calcaire barrémien à faciès littoral: calcaire glauconieux, légèrement silteux avec quelques baguettes d'albite, de nombreux bryozoaires, des débris de Mollusques et de Foraminifères.

Le conglomérat lui-même montre un ciment calcaire à pâte fine,

.../

avec de petits

[- présence de phosphate de chaux]
	- CO_3Ca 79%	
	- CO_3Mg 5,4%	

quartz clastiques peu nombreux, des grains de glauconie et des filonnets ferrugineux. Il contient, en outre, quelques Algues calcaires, des Lagénidés et de nombreuses Globigérines.

Des filonnets de calcite secondaire recourent le ciment et les grains de glauconie. Le fond a parfois une teinte verte due à la présence de glauconie pigmentaire, laquelle se propage à l'intérieur des tests des Foraminifères, pour constituer ainsi de faux moules.

Il est clair que cette glauconie pigmentaire est postérieure au dépôt des autres minéraux; elle doit provenir d'un brassage du sédiment, qui a causé la pulvérisation des grains de glauconie préexistants.

d) Dans le village même de Gilette, en face de l'enseigne du receveur ruraliste, on peut observer un copeau de Barrémien formé de calcaire glauconieux et de marnes verdâtres écrasées; ce copeau coincé dans le Jurassique supérieur a fourni :

- Rhynchonella sp.
- Belemnites cf (Mesohibolites) minerat
- Terebratula lacrymosa d'Orb.
- Rhynchonella cf. lata Roemer
- Rhynchonella multiformis Roemer
(var. rotundiscata Jacob et Fallot
- Terebratula cf. hippopus Roem.

Un lavage dans ces couches s'est montré azoïque,

e) Au quartier de Beau-Sec, sur le compartiment Est du décrochement de Gilette, le Barrémien repose sur le Jurassique sous forme d'un calcaire rouille ferrugineux se terminant par un hard-ground, qui a fourni :

- Puzosia sp.
- Terebratula sp.

.../ =

- Belemnites sp.
- Rhynchonella multiformis Roem. var. rotundiscata (Jacob et Fallot)

et de nombreux exemplaires de :

Desmoceras (Barremites) charrieri d'Orb.
du Barrémien plutôt supérieur.

f) Sur le flanc Nord des Concias le Barrémien diminue d'épaisseur vers l'E en se chargeant de glauconie. On retrouve les Bélemnites, les Terebratules et les Desmoceratidés classiques à ce niveau.

Sous Monlion on trouve localement dans un calcaire blanc, dur des rognons ferrugineux à cristaux de surface souvent bien visibles.

Une section polie nous a montré de la pyrite avec de la limonite sur les bords par altération supergène.

g) A Colle Belle sur les bancs à oolithes ferrugineuses (Hauteriviens supérieur probable) repose un calcaire gris-vert foncé, en dalles régulières. Sa puissance est de 3 m environ. Ces bancs sont séparés des bancs de glauconie par un mince niveau phosphaté et glauconieux (10 cm).

L'examen en lame mince d'un échantillon de calcaire gris-vert nous montre un ciment ferrugineux, glauconieux avec des quartz anguleux (diamètre moyen 0,05 mm).

On trouve des restes de Brachiopodes et d'Echinidés et des Foraminifères variés : Globigérines, Lagénidés, Valvulinidés, Lituolidés et Textulaires; leurs tests sont parfois moulés par de l'oxyde de fer.

h) Le Barrémien s'épaissit ensuite progressivement vers l'Ouest, il devient moins glauconieux et au Pont de la Cerise il atteint 12 à 15 m au maximum.

C'est un calcaire sublithographique, à cassure vive à conchoïdale, gris-bleuâtre, en bancs réguliers de 40 à 60 cm.

Il se charge de glauconie vers le sommet mais contient peu de fossiles dans ce faciès plus profond, quelques Bélemnites dans les bancs glauconieux.

.../

En lame mince on voit un calcaire microgranulaire, avec quelques grains de glauconie le plus souvent fissurés, des prismes d'Inocérames, des débris de Mollusques, de Bryozoaires, de rares spicules et Foraminifères.

Une calcimétrie donne 95%.

4) Lacune de l'APTIEN -

Partout dans la région étudiée nous avons observé l'Albien sur le Barrémien ou même le Cénonamien sur le Barrémien; un hard-ground souligne souvent la lacune stratigraphique de l'Aptien :

- à Colle Belle : 10 cm de niveau phosphaté
- à Beou-Sec : surface rubéfiée de couleur rouille
- sur la rive gauche de l'Estéron à 50 m en amont du Pont de la Cerise, une surface durcie, corrodée et ferrugineuse.

Comme J.Goguel l'a déjà suggéré, il ne semble pas y avoir eu émer-sion, mais plutôt une diminution de la profondeur au Barrémien supé-rieur suivie d'un arrêt de sédimentation sur des fonds agités.

Rappelons qu'une lacune peut être due à trois phénomènes sous-marins : dissolution chimique, dénudation mécanique ou solifluction sous-marine. Etant donné la généralité de cette lacune de l'Aptien dans la région, le troisième de ces phénomènes peut être écarté, il reste les deux autres dont le second paraît avoir joué particulière-ment ici. La surface des bancs paraît bien correspondre à une inacti-vité des apports, à des dissolutions et à des altérations sous-marines dont il ne reste que des croûtes.

5) L'ALBIEN -

Cet étage n'est pas présent partout. Le point le plus à l'Est où on le trouve encore est le petit dôme au N E de Gilette où l'Albien inférieur remanie le Barrémien.

...//

Le Cénomaniens repose directement sur le Barrémien à Monlion (partie du flanc Nord des Concias) à St-Pierre au confluent du Var et de l'Estéron et entre Ste Marguerite et Parti-Sole à l'Est du Bouyon. Ailleurs, son épaisseur est très variable suivant les points.

a) coupe à Colle Belle :

- Barrémien
- nodules phosphatés : 10 cm
- glauconie verte : 2 - 2,5 m
(CO₃Ca 5%) Azoïque en lavage.

Goguel y a trouvé Douvilleiceras mamillatum Schlot. indiquant l'Albien moyen.

- calcaire marneux très glauconieux avec filons secondaires de calcite : 1,5 m
- de nouveau de la glauconie, également azoïque en lavage
- un calcaire marneux gris en gros bancs et donnant des miches ferrugineuses : 2 m.
- Cénomaniens : marnes foncées.

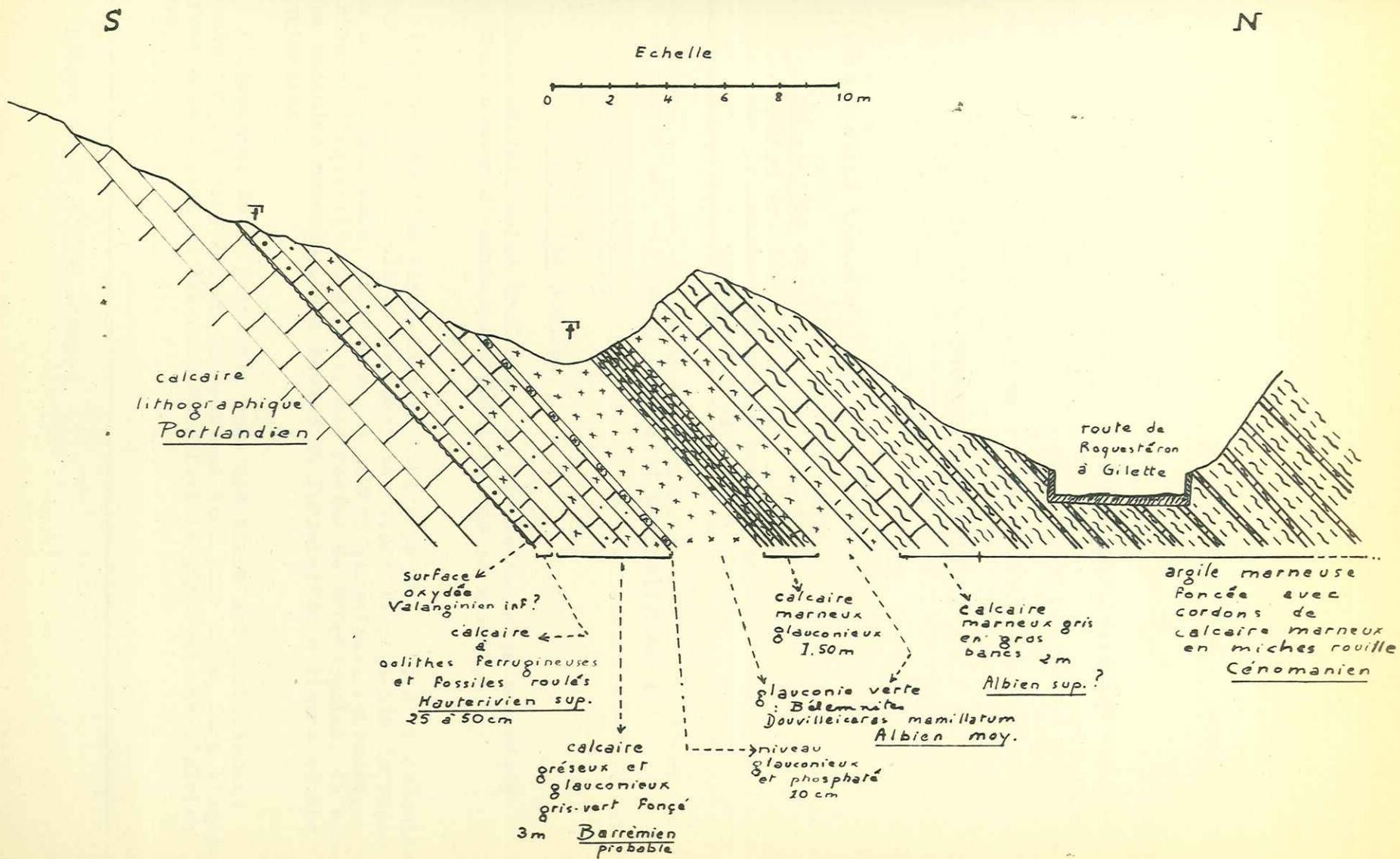
Nous avons rapporté le dernier banc à l'Albien supérieur car plus à l'Ouest, l'Albien monte plus haut que les bancs franchement glauconieux comme nous allons le voir.

b) coupe au quartier de Terra Negra :

- calcaire glauconieux Barrémien.
- hard-ground.
- glauconie sableuse verte : 8 m, dans laquelle nous avons trouvé Neohibolites cf. semicanaliculatus Blainv.
 - . Ammonites indéterminables
 - . Eponges (1)

(1) Selon Mme Lagneau, des traces de squelette laissent supposer que l'on est en présence de Rhizomorines; elle y a trouvé également une Tetracladine: Aulaxinia sp.

Coupe du Crétacé inférieur à Colle Belle



- marnes claires : 1 m
- marnes glauconieuses à nodules phosphatés et à passées calcaires : 8 à 10 m

(1) [Phosphore : 6,5%
Anhydride phosphorique : 14,9%

Nous y avons trouvé :

Belemnites sp.
Ostrea sp.
des fragments d'Ammonites roulées et
Discoides conicus de l'Albien

La microfaune est pauvre, naine et non pélagique :

- Cristellaires
- Rotalidés
- Gavelinella nov.sp.

Elle exclut, selon Mr. Sigal, le Cénomaniens mais toutefois sans donner d'indications précises sur ce niveau.

L'examen en lame mince dans un banc plus dur montre un calcaire glauconieux avec des plages phosphatées riches en pigments ferrugineux et en organismes. On trouve des quartz globuleux, corrodés, trahissant l'agitation des eaux, des restes de Brachiopodes, de nombreux spicules monoxes, des restes de Foraminifères divers et des Tentularidés.

L'abondance de la glauconie dans ces bancs est parfaitement normale car les concrétions phosphatées sont pour ainsi dire l'image du fond dans lequel on les rencontre (ici la glauconie de l'Albien moyen).

(1) Analyse de Mr l'abbé Lamure.

c) à 500 m de là, en amont du Pont de la Cerise les bancs de glauconie passent de 8 m à 0,80 m puis ils redeviennent plus épais vers l'Ouest. Ils sont surmontés de marnes gréseuses intercalées dans des bancs de marno-calcaires, en dalles.

Sur la rive droite de l'Estéron, j'y ai trouvé :

- Spongiaire ind.
- Zeilleiria cf. tamarindus Sow.
- Inoceramus concentricus Park.
- Hamites sp.
- Hoplites ? (Albien probable)
- Mortoniceras sp.
- Phylloceras sp.
- Desmoceratidae gén.ind.
- Brancoceras senegueri d'Orb. Alb.moy.
- Desmoceras (Uhligella) sp. Apt.sup.-Alb.moy.

Ces bancs sont donc datés de l'Albien moyen ce qui laisserait supposer que la limite Albien-Cénomaniem monte plus haut dans les marnes. Seul un échantillonnage serré par microfaune pourrait peut-être la déterminer.

L'examen en lame mince d'un échantillon de ce niveau montre un calcaire marneux finement gréseux et glauconieux, avec des quartz très anguleux des débris d'Echinodermes, des spicules monoaxes, des Globigérines et une Orbitolina.

d) Sur le flanc Nord des Concias, la glauconie verte manque et à l'W du Collet, seuls les bancs de marnes glauconieuses à nodules phosphatés sont représentés. Ces bancs disparaissent vers l'E.

e) Conditions de sédimentation :

Les bancs de glauconie évoquent un dépôt néritique et un milieu réducteur.

L'origine des nodules phosphatés prête à discussion :

Pour Lombard, la localisation près des côtes et sur des hauts-fonds (huîtres, absence de microfaune pélagique) pourrait s'expliquer par l'existence de courants qui feraient passer en ces endroits un

...//

débit plus fort qu'ailleurs et l'alimentation en phosphates pourrait être alors particulièrement active. Le relief jouerait ainsi un certain rôle dans l'emplacement des aires à nodules.

Comme l'a montré Charles Jacob, l'extrême fréquence des phosphates en marge du géosynclinal dauphinois du Gargasien supérieur au Cénomaniens serait causée par les oscillations marines et les niveaux phosphatés indiquent un milieu agité, un fond balayé par les courants.

Mr. Cayeux a insisté sur les relations qui semblent exister entre les ruptures d'équilibre des mers et l'abondance des phosphates dans les dépôts qui leur correspondent.

Les ruptures d'équilibre entraîneraient des changements dans les courants et la profondeur de la mer; ces ruptures d'équilibre jetteraient le trouble dans les conditions d'existence des organismes et détermineraient leur destruction en masse. L'anhydride phosphorique ainsi libéré passerait alors dans les sédiments.

(Nous remarquerons seulement que les niveaux que nous avons observés sont pauvres à la fois en microfaune et en macrofaune).

6) Le CENOMANIEN -

Faciès :

La remarquable uniformité du Cénomaniens dans toute la région s'explique sans doute par la généralité de la transgression.

On trouve de bas en haut :

- a) - alternance de marno-calcaires et de petits bancs de marnes. On trouve souvent des silex dans les marno-calcaires.
- b) - On passe ensuite progressivement à des marnes argileuses grisâtres, finement micacées, à cordons de calcaire marneux se débitant en miches rouilles.

Ces cordons ont entre 15 et 40 cm d'épaisseur et les couches de marnes entre 50 et 150 cm.

- c) - la série devient ensuite plus calcaire avec des bancs à silex et à Exogyra columba Deshayes var. major et minima.

.../

La limite cartographique avec le Turonien est une limite de faciès; elle a été placée à la base de la barre calcaire, elle peut ne pas correspondre dans la réalité avec cette limite lithologique mais le manque de fossiles ne nous permet pas de le préciser.

L'épaisseur totale maximum est d'environ 350 mètres.

Faune :

La base du niveau b m'a fourni en plusieurs points (Ferme Ray, nouvelle route des gorges) des fossiles :

- Acanthoceras rothomagensis Defr.
- Mantelliceras cf. picteti Hyatt
- Hyphoplites falcatus Mantell
- Inoceramus cripsi Mantell
- Inoceramus virgatus Schlüt.
- Mantelliceras sp.
- Schloenbachia subtuberculata Sharpe
- Acanthoceras cf. mantelli Sow.
- Galerites rothomagensis Agassiz

A Gillette, la série est à tendance argileuse dès la base et devient ensuite plus calcaire; nous n'y avons pas retrouvé les bancs supérieurs à Exagyra columba.

Un lavage de marnes a fourni une abondante microfaune.

- Rotalipora cushmani Morrow
- Rotalipora aff. apenninica Reuz
- Robulus gr. rotulatus Lamarck
- Vaginulina sp.
- Arenobulimina sp. (forme à structure interne)
- Tritaxia sp.
- Gaudriyna sp.
- Gavelinella sp.
- Nodosaria sp.
- Frondicularia sp.
- Thalmaninella sp.
- Thalmaninella reicheli Sigal Cén.sup.
- Tristix sp. Alb.Cén.
- Globotruncana stephani Gandolfi
- Gavelinella aumalensis Sigal Cén.sup.
- Qqs. Ostracodes

.../

La microfaune est essentiellement pélagique et comporte un grand nombre d'espèces nouvelles non encore étudiées (Note de Mr. Sigal).

Pétrographie :

- l'examen d'une lame mince dans une miche calcaire des niveaux fossilifères montre un calcaire microcristallin, silteux avec quartz en voie de calcification (diamètre moyen : 0,05 mm), quelques grains de glauconie, de la muscovite, quelques granules phosphatés et fissurés et un pigment noir abondant moulant les foraminifères (pyrite).

On y trouve des Globigérines et des Fissurines.

Une calcimétrie donne le chiffre de 71 % (26 % pour les niveaux intercalaires marneux).

La pyrite pigmentaire provient de la fusion du soufre des sulfates en solutions et du fer dissous dans l'eau de mer.

- une lame mince dans les niveaux supérieurs à silex et à huîtres montre un calcaire légèrement gréseux avec des quartz usés, des coquilles de lamellibranches entièrement recristallisées, des spicules grêles monoaxes, des Fissurines et des Spongiaires calcifiés.

Une calcimétrie a donné 79 % (L. Deverin parle de 72 à 80 % pour ces couches limites).

Conditions de sédimentation :

D'après la classification d'A. Lombard, on est ici en présence de séquences collôïdes-calcaires de type pararythmique ; pour lui, il existerait un équilibre instable entre les ions Ca et les ions argileux à l'état suspendu au moment où le calcium précipité et par suite de ce phénomène, la stratification observée dépendrait d'un contrôle par le fond.

L'évolution positive vers le calcaire marque une diminution de la profondeur.

Le fait que les bancs d'huîtres vivent entre 40 et 100 m de profon-

.../

deur confirme cette hypothèse.

7) Le TURONIEN :

Faciès : Cet étage forme dans la vallée de l'Estéron un niveau calcaire résistant d'une cinquantaine de mètres d'épaisseur.

Sous les Concias, la coupe est la suivante :

- Marno-calcaires à silex résistants : Cénomaniens supérieurs.

a) calcaire grésomarneux gris-bleu, oxydé en surface en bancs de 15 à 25 cm séparés par des petits lits de marno gris-claire de 2 à 5 cm.

(- Marno... .. CO₂ Ca 52 %)
(- Calcaire grésomarneux... CO₂ Ca 68 %)

Un lavage dans ces marnes s'est montré azoïque.

b) calcaire gris-bleu, grumeleux en bancs de 20 à 35 cm, contenant souvent des silex gris-noir.
Calcimétrie : 74 %

Les lits intercalaires sont absents.

c) calcaire marneux compact en bancs massifs de 50 cm à 1,50 m. Sur la route de Roquestéron, un peu avant Vescous nous avons observé dans la partie supérieure de cet ensemble un banc glauconieux lenticulaire avec des Spongiaires silicifiés et Cardiaster cf mcunieri Lambert du Cénomaniens-Turonien.

Il est possible que le Turonien monte plus haut que cet ensemble calcaire mais le manque de fossiles ne permet pas de trancher la question.

Pétrographie :

Niveau a : spongolithe calcarifère à majorité de spicules monoaxes,

.../

à fond silteux contenant des Lagena et des Fissurines.

Niveau b : calcaire silteux recristallisé, avec quelques grains de glauconie, à nombreux spicules et à Fissurines.

L'existence de spicules calcifiés dans leur très grande majorité dans ces roches dont ils forment plus des trois-quarts, indique un enrichissement en calcaire que ne compense que dans une faible mesure la silicification de leur gangue.

Dans bien des cas les phénomènes simultanés de calcification et de désilicification ont dû débiter dans le sédiment encore immergé (toutefois la nature du mécanisme ayant déplacé le carbonate de calcium et la silice reste obscur). Nous croyons pouvoir trouver là l'origine des sliex si fréquents dans cet étage en admettant que de la matière organique a servi de support à la silice.

Un cas analogue de diagenèse précoce des silex dans un sédiment a été décrit par G. Lucas dans le Domérien moyen de la chaîne du Tenouchfi en Algérie (44).

8) Le SENONIEN :

A la série calcaire du Turonien succède une épaisse série de marnes calcaires et de marnes avec localement des niveaux plus résistants, mais qu'il n'est pas possible de suivre régulièrement.

Le Sénonien est certainement le terrain qui occupe la plus grande surface d'affleurement dans la région étudiée.

A la fin du Crétacé, il y eut une émergence dont l'âge exact est difficile à préciser, d'abord par le manque de fossiles, ensuite parce que certains terrains ont pu se déposer et être érodés avant le retour de la mer au Bartonien.

Suivant le degré de l'érosion à l'Eocène inférieur la série est plus ou moins épaisse. Au col de Rostan, le Bartonien repose sur le Sénonien inférieur et celui-ci n'a qu'une cinquantaine de mètres. Au N W des Concias la série atteint 200-300 mètres.

.../

Faune :

Nous avons recueilli des fossiles en différents points mais ils étaient toujours groupés à la partie inférieure dans les cinquante premiers mètres. Ce sont surtout des Coursins et des Spongiaires : celles-ci sont actuellement à l'étude et leur présence est à mettre en relation avec les bancs de calcaire à silex qui ne sont pas rares dans ces niveaux.

Liste des fossiles recueillis :

- Terebratula sp.
- Terebratula cf. semiglobosa Sow. Cen. Sen.
- Terebratula (cf. Cameithyris) subpentagonalis Sahni
- Terebratula cf. lacrymosa d'Orb.
- Cardium sp.
- Solarium sp.
- Lima marrotiana d'Orb. Sen.
- Rhynchonella cf. petrocoriensis
- Micraster sp.
- Typocidaris subvesiculosa d'Orb.
- Nautilus sp.
- Spongiaires calcifiés
- Micraster aff. corbaricus Lambert Santonien
(= M. brevis)
- Micraster cf. coranguinum Klein Sén. inf.
(= M. breviporus)
- Micraster cf. decipiens Bayle Sén. inf.
- Micraster coranguinum Klein Sén. inf.
(forme du M. bucaillei Parent)
- Echinocorys gibbus Lam. Sénonien
- Echinocorys gravesi Desor. Sén. Inf.

Et la microfaune a fourni dans les mêmes niveaux au N E de Gilette :

- Globotruncana marginata Reuss
- Globotruncana limei de Lapparent
- Globotruncana gr. globigerinoides Brotzen
- Globotruncana lapparenti Brotzen
- Cristellaria sp. (abondant)
- Eggerella sp.

.../

Supplément : Détermination des
Spongiaires par Mme L. Lagneau - Hérenger

"Tous les Spongiaires recueillis dans les différents gisements sont des Lithistidés. Leur forme allongée le plus souvent, indique qu'ils devaient vivre dans des eaux relativement profondes et calmes (1).

La présence de spicules de maux confirme cette hypothèse.

On doit noter la présence d'espèces identifiées soit dans l'Aptien de Catalogne, soit dans le Sénonien de Gorbio, gisement situé au-dessus de Menton (A.-M.). Les noms précédés d'un + indiquent la présence de ces genres ou espèces dans le Sénonien de Gorbio. Les noms suivis de deux ++ indiquent la présence de ces espèces dans l'Aptien de Catalogne (Espagne) que je suis en train d'étudier".

Groupe des Rhizomorines :

- + Scytalia sp.
- Verruculina sp.

Groupe des Tetracladines :

- + Thecosiphonia nobilis Roemer sp. ++
- Calymmatina niciensis Moret
- Siphonia pyriformis Goldf. ++
- Siphonia sp.
- + Eustrobilus callosus Schrammen ++
- Aulaxinia sulcifera Roemer sp. ++
- Pholidocladia dichotoma Hinde

Groupe des Corallistides :

- + Phalangium cylindratum Schrammen

1 - Mr. L. MORET (46) indique que "la profondeur moyenne actuelle de vie des Lithistidés va de 60 à 350 m. les Tetractinellides sont surtout localisées dans la zone des boues bleues".

Pétrographie :

Une lame mince dans un Micraster nous a montré dans le test de l'animal des plages épigénisées en calcédoine sans que la silicification atteigne le moule interne ; celui-ci est constitué par une roche détritique microgrenue, à pâte marmo-calcaire, légèrement silteuse ; on trouve quelques grains de glauconie, de fines paillettes de mica blanc sur lesquelles cristallise généralement la calcite et de petits grains de zircon, assez abondants, présentant une auréole pléochroïque brunâtre bien marquée.

Les organismes sont des Radiolaires calcifiés, des Lagenidés, des Globigérines souvent moulées en pyrite et de nombreux spicules monoaxes au canal central parfois élargi et rempli de glauconie.

Les spicules de spongiaires en lame mince sont fréquemment assemblés en couches bien litées, semées de petits grains de quartz et de glauconie (certains spicules ont une partie en calcédoine et l'autre en calcite mais dans l'ensemble la plupart sont calcifiés). Ces strates viennent parfois s'interrompre contre de grandes plages de calcite claire où ne figurent comme corps étrangers que de grands spicules d'opale en voie de résorption.

Ces grands amas dépourvus d'éléments détritiques sont évidemment des éponges entières calcifiées sur place.

Autour d'elles s'accumulent les éléments dissociés d'autres Spongiaires mêlés à quelques petits débris d'Echinodermes, de prismes d'Inocérames et à quelques foraminifères (Globigérina, Lagena, Fissurina).

L'hétérogénéité de cette roche tient moins à une sélection opérée par des remous qu'à des causes biologiques.

Elle s'est constituée sur l'emplacement d'un banc où prospéraient des Spongiaires ce qui explique que la stratification des grains détritiques et des spicules détachés n'ait pu se réaliser que dans les intervalles laissés entre les Eponges demeurées entières.

Il est difficile d'évaluer la profondeur à laquelle se sont déposées ces couches sénoniennes car les Echinodermes sont répartis

.../

à des profondeurs très diverses et Gignoux qui a tenté d'établir une bathymétrie des mers anciennes à Spongiaires en a conclu que l'échelle bathymétrique n'était pas autrefois ce qu'elle est aujourd'hui (en particulier au Crétacé des Lithistidés devaient peupler des eaux moins profondes qu'actuellement).

-:-:-:-:-

II - LE NUMMULITIQUE

La région étudiée présente une lacune stratigraphique de tout l'Eocène inférieur et moyen et sauf en un point où nous avons un ancien golfe Auversien, la mer n'a commencé à transgresser qu'au Bartonien supérieur : ses niveaux sont surmontés par ceux du Ludien.

L'Oligocène supérieur et le Mio-Pliocène manquent. A.F. de Lapparent a déjà parcouru en détail notre région et l'a abondamment décrite dans sa thèse.

Seuls quelques points de détail seront nouveaux ainsi qu'une petite discordance au N E de Gilette. (cf. étude de tectonique).

1) Coupe à Tourette-le-Château :

A la sortie du village en allant vers Toudon on observe la coupe suivante (voir planche).

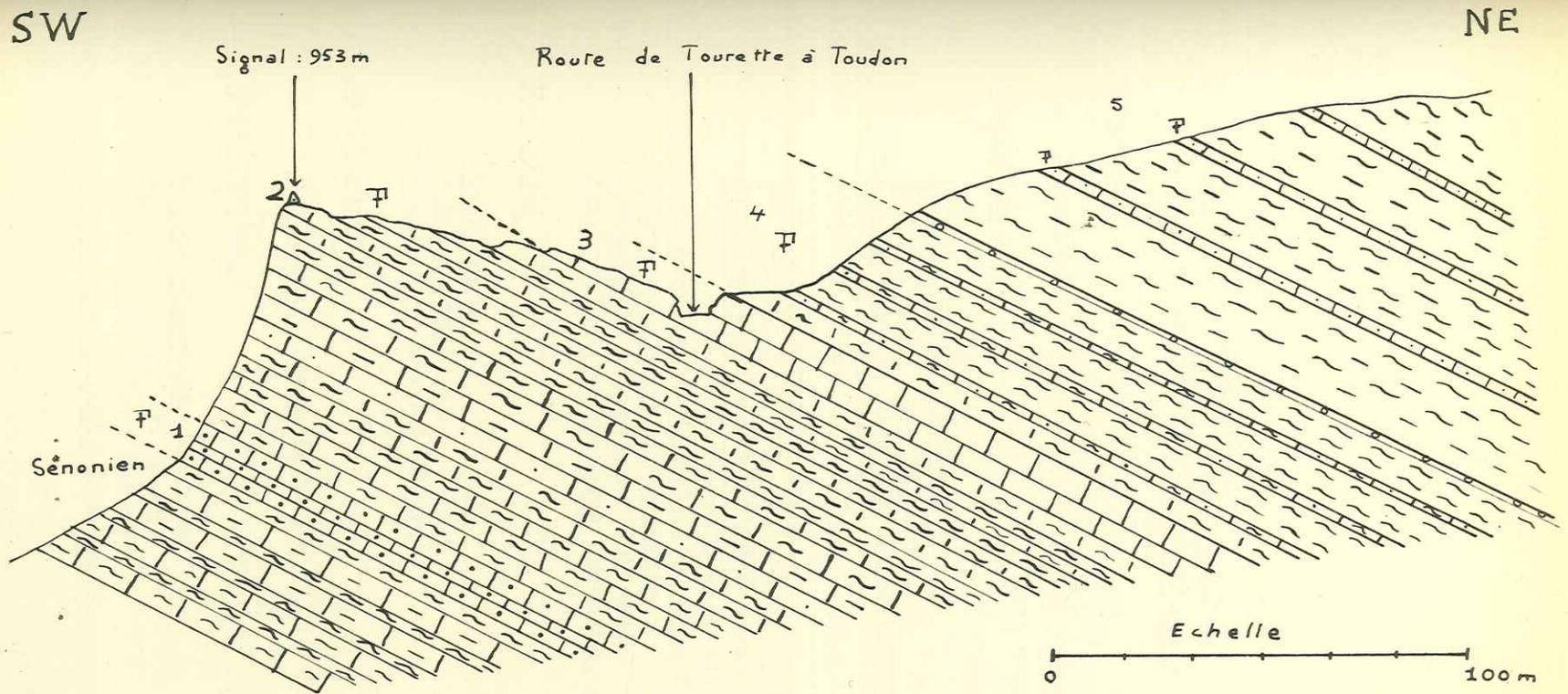
- a) à la base un calcaire gréseux assez grossier à Nummulites striatus Brug.
- b) puis des calcaires marneux bleutés fossilifères en gros bancs avec des passées plus marneuses. Les dernières mètres redeviennent plus calcaires ; ces bancs renferment en particulier une grosse Nummulite :
(Diamètre minimum forme A : 17 mm)
(" maximum forme B : 27 mm)
N. perforatus Montf. var. uronensis (A et B) Arn. Heim.
associée à N. striatus Brug.

Cet ensemble Auversien atteint une centaine de mètres.
(Cette épaisseur est notablement plus importante que celle figurée par Mr. l'Abbé de Lapparent dans la coupe de Tourette-le-Château.)

- c) alternance de marnes et de marno-calcaires fossilifères du Bartonien.
- d) Marnes ludiennes gris-clair avec quelques cordons de calcaire gréseux renfermant N. incrassatus de la Harpe, Operculina alpina Douv. et divers Miliolidès.

... .../

Coupe du Nummulitique à Tourette-le-Château



- 5 Marnes bleues avec lits de calcaire gréseux
à *N. incrassatus* et *O. perculina alpina* Ludien
- 4 Alternance de marnes calcaires et de calcaire
marneux silteux ; nombreux fossiles Bartonien
- 3 Bandes de calcaire bleuâtre riche en
Nummulites striatus et *N. perforatus* var. *uronensis*] Auversien
- 2 Alternance de marno-calcaires et de marnes F¹
- 1 Base : calcaire gréseux grossier à *N. striatus*

Faune : Les niveaux b et c m'ont fourni une riche macrofaune de type néritique.

Foraminifères :

- Operculina alpina Douv.
- Nummulites striatus Brug. (A et B)
- N. perforatus Montf. var. unoniensis Arn. et Heim

Végétaux :

Traces ind.

Polypiers :

- Pattalophyllia sinuosus Broug.
- Trochocyathus comutus Haim.
- Pattalophyllia bilobata Michelin
- Pattalophyllia nov. sp.
- Pattalophyllia cyclolitoïdes Reuss sp.
- Turbinolia excarata Mich
- (= Trochosmia irregularis Desh. sp.)
- Pattalophyllia cyclolitoïdes Reuss sp.
- var. inaequicostata nov. var. Alloiteau
- Nov. gen. (peut-être décrit comme Trochocyathus alpinus ?)
- Cycloseris vinassai Oppenheim
- Placosmia elliptica d'Achiandi
- Funginellastraea heberti Toumoüer sp.

Echinidés :

- Eupatangus sp.
- Echinolampas sp.
- Schizaster rimosus Desor.

Scaphopodes :

- Dentalium nicense Bellardi

Gastéropodes :

- Natica sigaretina Lamarck
- Ampullina gamieri Bayan
- Voluta gr. athleta Sowerly
- Latrunculus caronis Brongniart

.../

- Cassidaria nodosa Sol. in Brander
- Bayania sp.
- Serpula spirulea Goldfuss
- Deshayesia alpina d'Orbigny
- Natica sp.
- Fusus sp.
- Comus sp.
- Bulimus sp.
- Cyprea cf. elegans DeFrance
- Calyptrea sp.
- Tritonium solanderi Mayer Eymar
- Venetus inscriptus d'Archiac
- Turritella imbricata Lamarck
- Turritella imbricata Lamarck var. carinifera Desh.
- Turritella gradataefomis von Schauroth

Lamellibranches :

- Arca sp.
- Chlamys deleta Michelotti
- Chlamys cf. parvicostata Bellardi
- Chlamys vapincana Boussac
- Crassatella sp.
- cf. Crassatella semicostata Bellardi
- Lucina saxorum Lamarck
- Lucina prominensis Oppenheim
- Meretrix sp. cf. incrassata Sow.
- Meretrix longior Boussac
- Meretrix tonioli Boussac
- Ostrea gigantea Solander in Brander
- Ostrea cf. plicata DeFrance
- Pecten cf. solea Deshayes
- Pectunculus jacquoti Tourmoïer
- Pectunculus striatissimus Bellardi
- Pholadomya puschi Goldfuss
- Serpulorbis sp.
- Spondylus sp.
- Solen rimosus Bellardi
- Venericardia cf. decussata Lamarck

Pétrographie :

L'examen en lame mince d'un échantillon de calcaire Auversien nous montre un calcaire finement gréseux (calcimétrie 69 %) et marneux, avec quartz corrodés par une calcification secondaire et mélangés à des grains

.../

de glauconie, de pyrite, de limonite et à de fines paillettes de mica blanc.

Les organismes y sont nombreux :

- débris de lamellibranches et de Polypiers, Nummulites striatus, Orthophragmina sp., Operculina sp., Discocyclusina sp., des Rotalidés, de nombreux Miliolidés et un Calcaridé probablement du genre Baculogypsinoïdes. Forme assez rare cantonnée dans la limite Lutétien-Bartonien.

Les Calcaridés ne vivent pas en-dessous de 55 m.

- 2) Sur la route de Bonson au Revest, au quartier St Hospice et au S W du chevauchement de la Cime on voit à droite de la route un calcaire dur, bleuté, fossilifère avec Operculina alpina, N. chavannesi de la Harpe du Bartonien s.s.

Une calcimétrie dans ce calcaire donne 82 % de CO₃ Ca

L'examen en lame mince nous montre un calcaire finement gréseux (0,1 mm) avec quelques plus gros quartz (0,6 mm) possédant parfois une extinction roulante (proximité du chevauchement ?). On voit en outre de nombreuses sections de Nummulites, des fragments de test d'Oursin, des Orthophragmines, Lagénidés, Miliolidés et Anomalinidés.

- 3) Au croisement de la route qui descend sur Gilette, on retrouve le même calcaire passant très rapidement à une épaisse série de marnes bleues très pauvres en macrofaune.

Par contre, un lavage nous a fourni à cet endroit et à la base une abondante microfaune principalement pélagique :

- Globorotolia bonairensis Pyppers
- Globigerina trilocularis d'Orbigny
- Globigerina dissimilis Cushman et Bermudez
- Cibicides pipperi Cushman et Garrett
- Cibicides aff. cushmani
- Nodosarella subcompacta Liebus

.../

- Gumbelina sp.
- Bolivina semistriata Hantken
- Uvigerina sp.
- Robulus limbosus Reuss
- Vulvulina advena Cushman

Ces marnes atteignent 130 à 200 m au coeur du synclinal coupé par le chevauchement.

- 4) Au Revest et à Toudon les faciès du Bartonien sont toujours identiques : calcaire jaunâtre à bleuté, plus ou moins gréseux à N. striatus.
- 5) A la sortie de Gilette, on trouve un calcaire dur bleuté surmontant un mince banc très gréseux.

Une lame mince dans ce dernier banc montre un grès calcaire comprenant statistiquement deux dimensions principales de grains de quartz : 0,08 mm et 1 à 2 mm. Tous sont roulés, fissurés et corrodés par une calcification intense. Le fond est légèrement recristallisé. Ces quartz répartis en deux groupes de différentes grosseurs et avec peu d'intermédiaires, signifieraient pour Deverin que le dépôt s'est effectué à l'aide de deux courants différents.

Les organismes ne sont pas rares en section :

Nummulites, Orthophragma sp., fragments d'Echinodermes et de Lamellibranches, une algue calcaire qui paraît être une Lithothamniée, des Anomalinidés, Asterodiscus sp. et un Cymbaloporidé du genre Halkyardia ; ce genre est caractéristique de l'Eocène moyen Oligocène et d'un faciès détritique et littoral.

Cette roche provient donc d'un sédiment déposé en eau peu profonde (10 à 30 m maximum), sur un fond agité et proche du littoral.

Une section dans le calcaire bleuté situé au-dessus montre un fond calcaréo-marneux ($\text{CO}_3 \text{Ca}$: 72 %) avec des quartz de taille variable et contenant une abondante microfaune :

.../

- Quelques spicules d'éponges, des algues calcaires, des Miliolidés, Operculina sp, Lepidocyclina sp., N. gamieri de la Harpe et N. cf Chavannesi Prever.

Le grain de la roche est nettement plus fin que celui de la précédente, la mer s'est approfondie tout en restant néritique ; elle s'est avancée vers le Sud en même temps que vers l'Ouest et le Cheiron devait être émergé.

Elle avait auparavant poussé un petit golfe à l'Auversien vers Tourette-le-Château, sans doute peu profond vu les dépôts littoraux, la macrofaune et les traces de plantes flottées.

Au Bartonien sensu stricto, la mer envahit la région, sa profondeur devait correspondre à la zone actuelle des corallines entre 30 et 50 mètres.

Au Ludien, elle s'approfondit vu la finesse des dépôts et la proportion de formes pélagiques de Foraminifères (100 m de fond environ).

—:—:—:—:—:—:—

.../

III - LE QUATERNAIRE

Ces terrains n'ont pas un grand développement dans ces régions, cependant nous y avons distingué un certain nombre de termes que nous allons énumérer sommairement :

1°) Les alluvions actuelles de l'Estéron et du Var :

Leur matériel est assez varié : limons argilo-sableux et micacé, galets roulés de roches éruptives provenant de la démolition des poulingues de St Antonin à l'Ouest (granite et rhyolite principalement), galets et blocs de calcaires jurassiques et crétacés.

Au confluent du Var et de l'Estéron, les galets du fleuve sont exploités pour l'empierrement des routes et la construction de petites digues qui régularisent et assagissent les crues annuelles.

Les limons doment lieu à des cultures intensives dans la Vallée du Var.

2°) Les alluvions anciennes :

Localement aux environs du Pont Charles-Albert pour le Var et de la Clave pour l'Estéron, nous avons repéré une terrasse alluviale formée de galets roulés et de sables argileux plus ou moins consolidée, à une dizaine de mètres au-dessus du cours actuel des cours d'eau.

A noter d'ailleurs dans le cas de l'Estéron que F. d'Yvoire signale une terrasse du même type et à la même altitude sur son terrain : elle est particulièrement bien visible au S W de Briançonnet.

3°) Eboulis :

Nous avons distingué trois sortes d'éboulis sur notre terrain.

a) les cônes d'éboulis : ils sont logés principalement dans les dépressions des barres rocheuses et sous les falaises. Le plus important d'entre eux est le cône qui descend du Collet de Goudéon au N W de Bouyon à l'altitude de 750 m jusqu'à la sortie aval des gorges de

.../

l'Estéron, c'est-à-dire à 170 m.

Il est actif jusqu'à 400 m d'altitude environ puis se couvre progressivement de végétation. Celle-ci est impénétrable dans les gorges de l'Estéron. Les autres cônes d'éboulis sont surtout cantonnés au S des Concias sous les falaises jurassiques et turoniennes.

b) les cônes d'éboulis torrentiels : ils remplissent les ravins et les cônes de déjection d'anciens torrents asséchés.
Ex : à l'E de la Maison Blanche et à l'W du Pont de la Cerise.

c) les éboulis de pente : couverts d'une végétation épaisse et sans caractère particulier.

4°) Les brèches de pente :

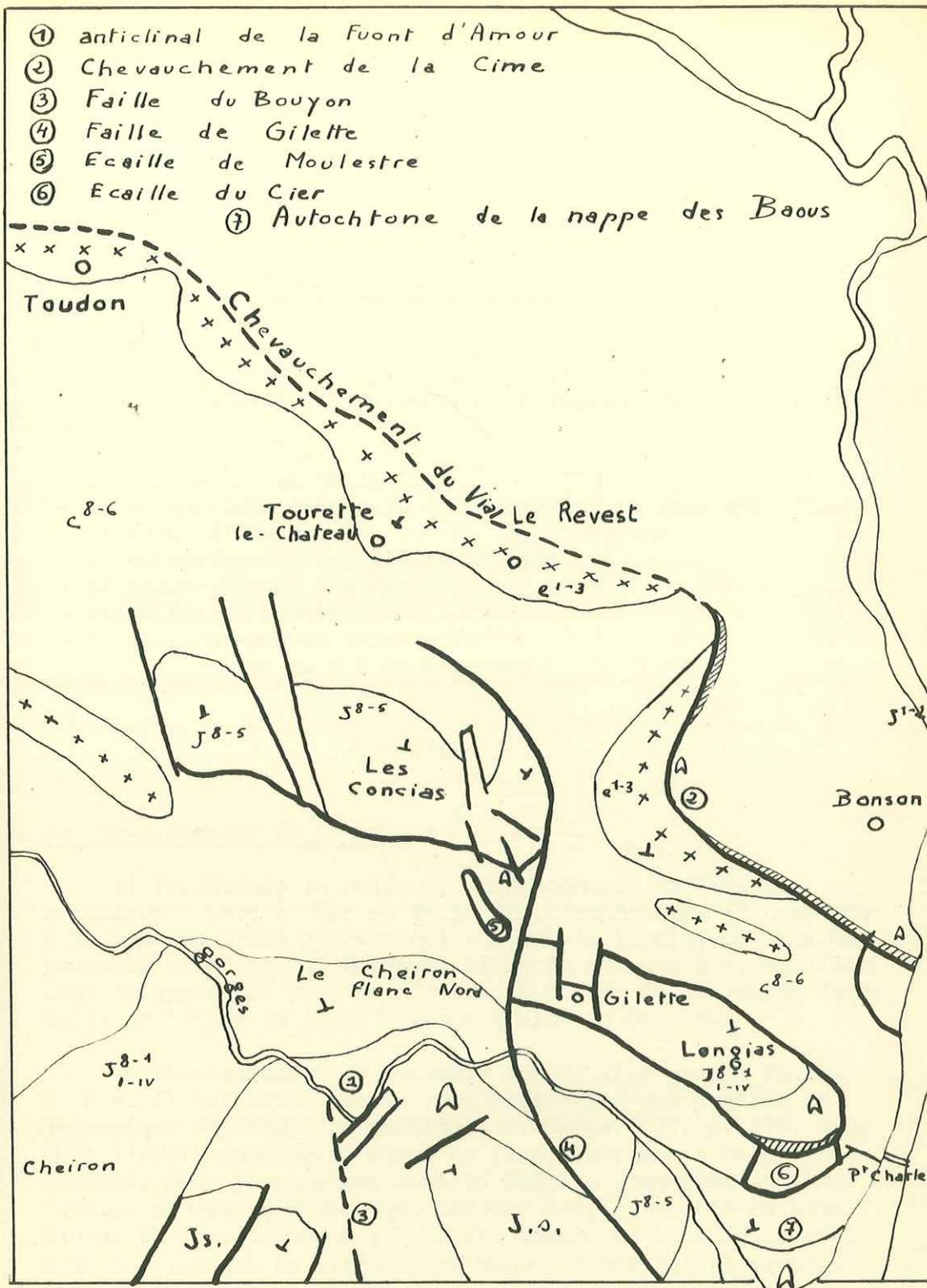
Plus ou moins consolidées, elles ont été observées en divers points :

- une brèche formée d'éléments gypseux triasiques sur la rive droite du Bouyon et au S W de Parti-Sole.
- entre Pra-de-Vigne et Parti-Sole, elle est formée d'éléments jurassiques : blocs de différentes grosseurs dolomitiques ou calcaréo-dolomitiques plus ou moins agrégés par une argile limonitique résiduelle.

5°) Une "coulée schisteuse"

Constituée, semble-t-il, par un mélange de marnes crétacées et d'une poussière dolomitique peut être observée sur la route du Pont Charles-Albert à Gillette à peu près à mi-chemin. Elle est d'ailleurs postérieure à une brèche dolomitique et limonitique qu'elle surmonte.

.../



Situation des unités tectoniques

- mmmm flanc inverse
- ++++ axe anticlinal
- xxxx axe synclinal

Chapître II

ETUDE TECTONIQUE

Au cours de cette étude nous passerons successivement en revue les différentes unités tectoniques de la région étudiée (cf. planche) c'est-à-dire :

- le chevauchement de la Cime
- la terminaison orientale du Cheiron et la zone anticlinale du Fuont d'Amour
- le chevauchement écaillé de Gilette
- le chevauchement des Concias
- l'écaille de Moulestre
- le décrochement de Gilette
- la discordance au N E de Gilette.

-:-:-:-

I - Le chevauchement de la Cime :

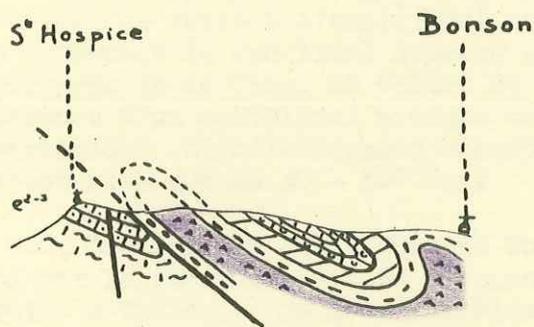
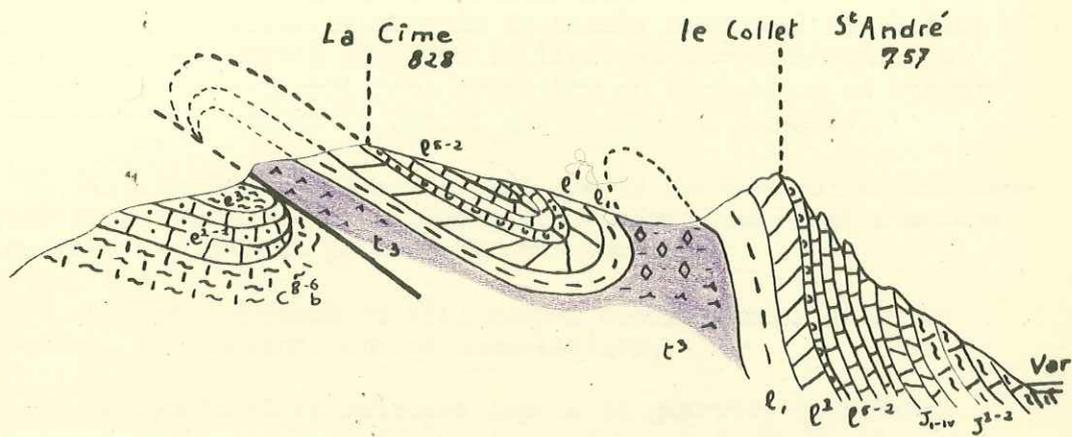
Il représente la suite du chevauchement du Vial qui s'infléchit vers le Sud au ravin des Hirondelles. Il comporte à la base du Trias gypseux qui a servi de lubrifiant lors des poussées orogéniques. Quelques blocs de dolomie sont emballés dans ce gypse. De part et d'autre du milieu de la région frontale, on trouve un flanc inverse laminé de Rhétien.

Ce chevauchement se poursuit sur la rive gauche du Var au S E. Il est bordé sur la rive droite par une écaille de jurassique supérieur dolomitique. J. Goguel (27, p. 270, fig. 207) l'avait interprété comme un flanc inverse de ce chevauchement. Nous pensons que seul le Rhétien constitue le flanc inverse et que ce Jurassique est une écaille partie du substratum du chevauchement ; elle est montée en entraînant avec elle des lambeaux de Trias et de Nummulitique qui se trouvent coincés au-dessous.

J'ai trouvé dans cette écaille qui n'est pas entièrement dolomitique un calcaire à Algues, à cassure conchoïdale graveleux à Lagenidés, Trocholines et Tentulaires.

.../

Coupes à travers le Chevauchement
de la Cime (suite du Vial)



Echelle : 1/20.000

Ce faciès est absolument identique à celui du Portlandien terminal de faciès provençal.

Comme la ligne de passage du faciès provençal au faciès subdauphinois suit à peu près la ligne de chevauchement, je verrais là un argument pour rattacher ce Jurassique au substratum du chevauchement et non au chevauchement lui-même.

Il n'en reste pas moins vrai que la poussée qui a fait monter cette écaïlle - très probablement déracinée - est à mettre en relation avec la poussée du chevauchement.

Le chevauchement du Vial coupe, depuis Toudon jusqu'au Revest, un synclinal couché nummulitique.

Ce synclinal se retrouve depuis le quartier de Villars dans le ravin des Hirondelles jusqu'à celui de St Hospice sur la route de Bonson au Revest.

En surface seul le flanc ouest est conservé et il est droit ; l'autre flanc est probablement fortement retroussé en profondeur et laminé puisqu'à un endroit nous avons observé un copeau remonté de marnes sénoniennes, sous le Trias.

Ce chevauchement se relie à l'anticlinal du Collet St André par un mouvement de synclinal deversé qui fait affleurer du Dogger près de la Cime. Au Collet St André, l'on se trouve en présence d'un anticlinal presque coffré : les couches quasi-verticales s'infléchissent ensuite vers le Var où le pendage n'est plus que de 40 - 50° Est.

La raison pour laquelle le chevauchement du Vial s'infléchit vers le Sud par le chevauchement de la cime est que nous sommes ici au point d'inflexion de l'arc de Nice et de l'Arc de Castellane. Ce fait commande d'ailleurs la tectonique de la région comme nous le verrons plus loin.

II - La terminaison orientale du Cheiron et la zone anticlinale du Fuont d'Amour -

Nous ne reviendrons pas ici sur la question de la nappe du Cheiron.

.../

J. Goguel a déjà montré qu'elle n'existait pas.

Le flanc Nord est faillé certes, mais la série crétacée repose normalement sur le Jurassique. L'ensemble a un pendage général de 20 à 30° N N W. Nous avons pu remarquer deux directions principales de failles : l'une N S et l'autre N E - S W. D'une manière générale la seconde détermine des rejets plus importants que la première.

Un bel exemple de faille en ciseau est observable à 100 m à l'Est du Pont de la Cerise ; elle est orientée N S.

A partir du quartier Chabrier la série jurassique oblique vers le N E par une série de failles mais nous trouvons toujours, quoique réduit stratigraphiquement, le Crétacé inférieur sur le Jurassique.

En continuant vers l'Est la série bute contre le décrochement de Gillette et J. Goguel (27, p. 268) rattache la série des Longias à celle du Cheiron.

Je rattacherai au contraire la série du Cheiron à celle du confluent du Var et de l'Estéron d'une part, et d'autre part la série du chevauchement de Gillette à la série des Concias, en présentant les arguments suivants :

- a) le Jurassique moyen et supérieur est réduit à la fois tectoniquement et stratigraphiquement semble-t-il dans la série du Cheiron à l'Est et dans la série du confluent à l'Ouest. A noter de plus que l'Infralias disparaît au confluent. J'attribuerais volontiers la cause de cette disparition à l'accumulation de Trias par bourrage.

Il est même permis de penser que cette réduction d'épaisseur à proximité du décrochement n'est pas fortuite car elle entraîne une moindre résistance des couches à cet endroit.

- b) Il y a lacune du Néocomien et réduction du Barrémien pour ces deux séries alors que le Néocomien existe au N E de Gillette et au N des Concias et que le Barrémien y est également représenté.

.../

- c) La série de Gilette et celle des Concias sont tous les deux chevauchantes sur le Sénonien alors qu'il n'y a pas de chevauchement dans la série du Cheiron et que la ligne de contact anormal de la nappe des Baous disparaît au confluent du Var et de l'Estéron.
- d) L'amplitude du décrochement (environ 2,5 km) est parfaitement identique qu'il s'agisse des Concias à la série de Gilette ou du Cheiron à la série du confluent. Le fait est pour le moins troublant.

Pour compléter l'étude de la partie orientale du Cheiron, il nous reste à examiner une région de tectonique complexe, très faillée, aux séries dolomitiques et par surcroît souvent recouverte d'éboulis. C'est la région de la Clave, du Bouyon et de Ste Marguerite.

En allant des gorges de l'Estéron vers l'aval, le Cheiron dessine un mouvement anticlinal marqué par des affleurements de Rhétien de part et d'autre du Keuper.

Nous remarquons aussi sur la carte qu'à l'Est du Bouyon le Jurassique supérieur descend assez bas topographiquement alors qu'il est beaucoup plus haut à l'Ouest vers la Coasta d'Hugon. Il y a là soit une très forte flexure, soit une faille, sur la rive gauche du Bouyon, orientée S S W - N N E. Les éboulis empêchent de trancher la question. (Pour J. Goguel (27, p. 268), ce serait cette flexure qui constituerait la terminaison occidentale du chevauchement de Gilette auquel elle se relierait par la faille E-W de Pra de Vigne).

Il résulte de cela que nous sommes en présence de deux mouvements à tendances opposées et presque perpendiculaires : l'anticlinal du Fuont d'Amour et la flexure du Bouyon. La zone de rencontre se situe au confluent du Bouyon et de l'Estéron ; nous trouvons là un paquet de calcaire dolomitique que nous avons figuré en Dogger et que J. Goguel (27, p. 266) attribue au Muschelkalk. Il est en contact au Sud avec le Trias et au N par faille avec le Rhétien. Les pendages sont très irréguliers, les failles nombreuses et le gonflement du gypse triasique complique l'ensemble.

III - Le chevauchement écaillé de Gilette :

Nous ajoutons le qualificatif d'écaillé au nom de chevauchement car cette masse est très faillée et décollée à l'Est.

Le village de Gilette est bâti sur un compartiment affaissé de Jurassique supérieur. Le crétacé inférieur existe sur le flanc Nord sur une distance de 300 m seulement et encore repose-t-il le plus souvent par faille au pied du Jurassique.

Nous avons observé un relèvement très net de toute la partie nord orientale. La série ne se continue pas jusqu'au Var avec au Nord du crétacé inférieur reposant normalement sur le Jurassique comme le figure J. Goguel (27, p. 269, fig. 206) ; la série jurassique et triasique à l'Est se décolle nettement, et à 500 m au N E du village se trouve déjà en contact avec le Sénonien.

Ce chevauchement écaillé se termine à la Sinégogia, à l'embranchement de la route de Bonson et de Gilette. Les différents termes du Jurassique à partir du Dogger sont représentés et nous avons retrouvé les deux niveaux typiques : calcaire oolithique bajocien et marnes argoviennes (la carte au 80.000e met un contact anormal entre Jurassique supérieur et Lias inférieur).

Puis au S E, le chevauchement présente un flanc inverse rhétien qui repose sur une écaille formée de Jurassique supérieur, l'écaille du Cier. Cette écaille repose elle-même sur la série du confluent avec un contact Jurassique sur Jurassique.

Le front de chevauchement est constitué par du Trias gypseux à l'Est puis par du Rhétien plus à l'Ouest ; quelques lambeaux peuvent être observés au milieu des éboulis.

Le substratum de chevauchement est constitué par la série crétacée du confluent qui va du Cénomaniens au Sénonien.

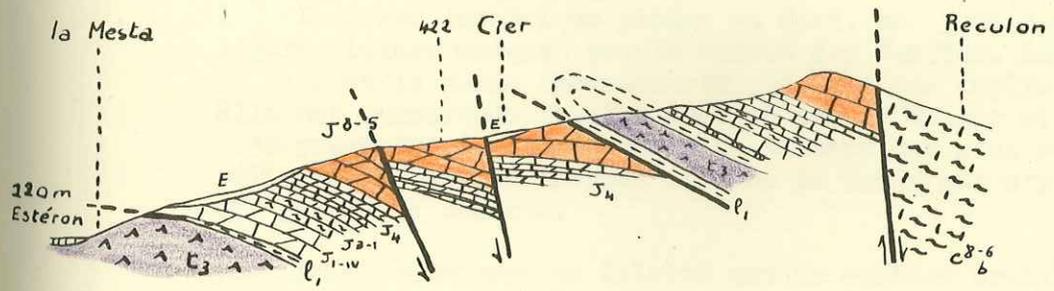
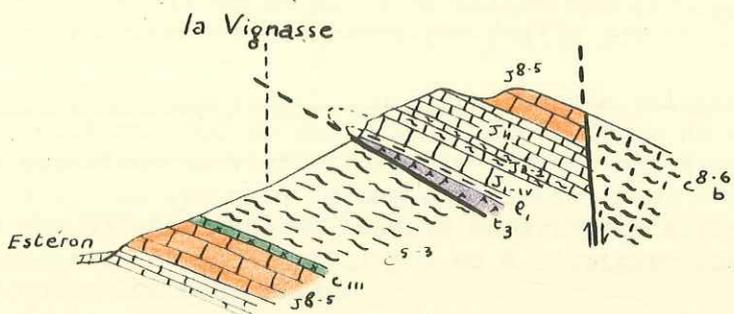
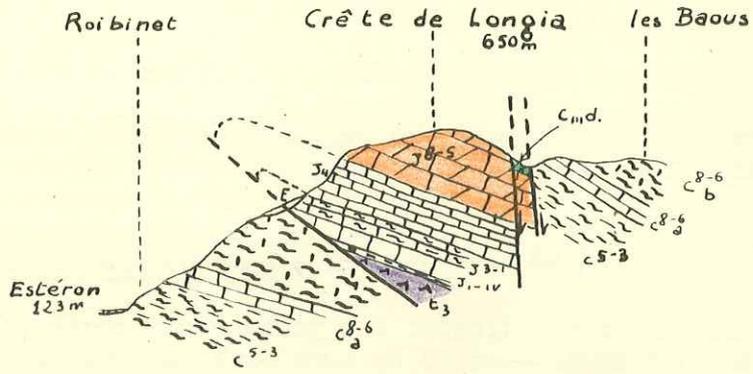
Dans le village même, sur le flanc Nord, j'ai pu observer un copeau de Barrémien coincé dans le Jurassique sur le bord Est du petit graben de Gilette. Ce copeau est constitué par des marnes vertes écrasées et un calcaire à grain fin piqueté de glauconie ; cet affleurement m'a fourni des brachiopodes qui

.../

Le Chevauchement écaillé de Gilette

S.SW

N.NE



ECHELLE : 1/20.000

m'ont permis de le dater.

Le contact avec le Jurassique est marqué par une surface cannelée et striée recouverte d'une mince brèche de faille.

IV - Le chevauchement des Concias : (= pli - écaille)

Cet anticlinal chevauchant est constitué par une masse Jurassique enracinée au Nord sous un Crétacé complet et chevauchante au Sud. Elle est coupée de décrochements transversaux. Son extrémité Ouest présente une amorce de terminaison périclinale ainsi que le montrent quelques affleurements de Crétacé inférieur en place au milieu des éboulis mais ces terrains reposent cependant par faille sur le Crétacé supérieur.

Ce mouvement anticlinal des Concias est peut-être à mettre en relation avec un anticlinal déjeté formé de Crétacé moyen et supérieur et visible dans le torrent qui descend de Toudon. Le fait que les axes de ces deux anticlinaux soient parallèles et que l'anticlinal du Crétacé supérieur soit déjeté au Sud laisserait à penser qu'il y a eu à l'origine une liaison étroite entre les deux plis.

La partie occidentale des Concias est fracturée par deux grandes failles principales de même sens, créant ainsi une sorte de petit graben où le Cénomaniens affleure entre deux hauteurs jurassiques. Sa largeur est d'environ 250 m et les failles bordières ont un rejet minimum de 50 m chacune.

La masse jurassique plonge au Nord, on peut noter une légère flexure marquée par la baisse des Concias. Localement la base de la série chevauchante présente des replis frontaux. Elle est constituée le plus souvent par le Dogger et ce n'est qu'à proximité du décrochement de Gilette que nous voyons apparaître à la base le Rhétien et même le Trias qui n'y avait pas été jusqu'ici observé.

Le décrochement de Gilette met en contact brutal le Séquanien inférieur et le Sénonien ; aucun pli dans le Sénonien n'annonce le chevauchement des Concias.

Des failles multiples aux environs du Pont de Quinsou hachent la série jurassique ; ces failles sont sans doute la conséquence du grand décrochement. Le flanc Nord oriental est lui aussi très faillé et affecté d'un mouvement tournant vers le N W aux environs de Frescelias. Dans le massif des Concias les failles ont deux directions nettement caractérisées : N N W - S S E et N E - S W.

V - L'écaille de Moulestre :

Elle est située au S E des Concias et coupée par la route de Roquestéron à Gilette ; elle est formée de Jurassique supérieur dolomitique très écrasé. Son flanc Est est bordé d'une mince bande de marnes et de lamelles rhétiennes reposant au Sud sur un petit affleurement de cargneules triasiques.

Son orientation générale est N W - S E et elle se trouve fichée dans le Sénonien ; elle est très probablement déracinée en profondeur. (49) M. de LAPPARENT proposerait de distinguer le cas des "écailles" ayant conservé un de leurs flancs, normal et plus ou moins redressé, et le cas des "esquilles", limitées de toutes parts par des failles, broyées, et plus ou moins détachées de leur racine. Enfin il indique que ce style particulier se produit dans les zones où des calcaires durs sont encadrés par des séries marnueuses épaisses, comme dans le synclinorium de l'Estéron".

Le style tectonique est comparable à celui de la lame du Château de Briançonnet. Il est curieux de constater qu'elle est l'homologue de l'écaille du Cier située entre la série du confluent et le chevauchement écaillé de Gilette ce qui pourrait montrer une identité frappante dans la forme des poussées tectoniques.

(En effet ces deux "esquilles" sont situées toutes deux entre une série normale et une série chevauchante).

VI - Le décrochement de Gilette :

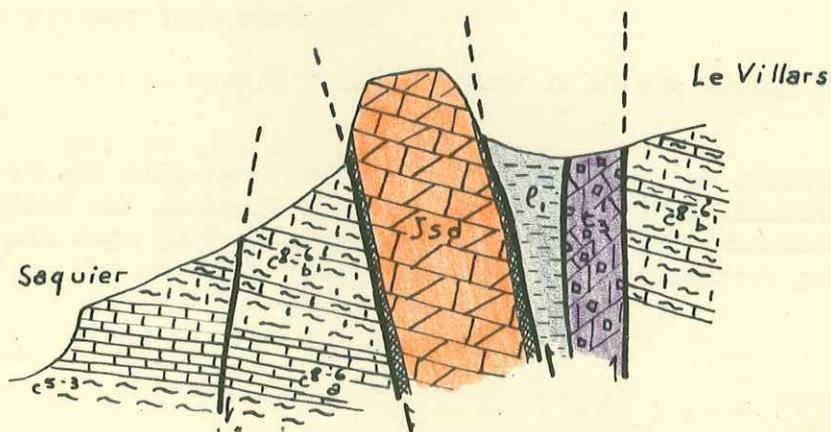
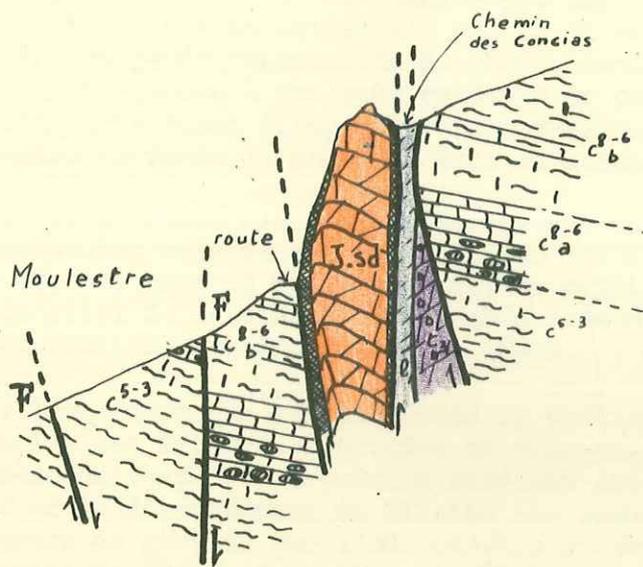
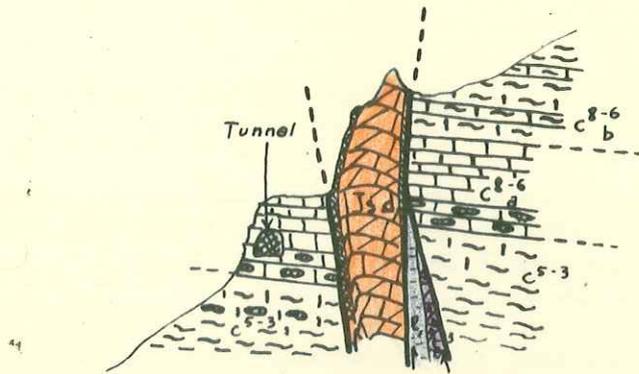
J. Goguel (27, p. 268) l'interprète comme "une surface de rupture verticale dont les lèvres ont pu se plisser différemment". Nous avons vu au contraire que l'identité entre les deux lèvres du décrochement était frappante.

.../

Coupes à travers l'esquille de Moulestre

SW

NE



Echelle : 1/7000^e

Son tracé n'est pas rectiligne et ce décrochement est continué par de multiples failles disposées en "arêtes de poisson".

Cette cassure a travaillé en plusieurs temps de compression et de détente ainsi qu'en témoignent trois esquilles jalonnant son parcours : l'une d'entre elles est formée de Turonien à Beau-Sec, les deux autres sont constituées par du Jurassique supérieur.

Le fait que ce décrochement ait joué en plusieurs temps et le manque d'éléments nous empêchent de lui attribuer un âge précis. Il est possible qu'il ait été amorcé par une flexure à la fin du Crétacé mais il est incontestable que la phase principale de sa formation est pénécotemporaine du chevauchement de la Cime puisqu'étant la conséquence à peu près évidente de celui-ci. Il semble bien qu'il soit aussi dirigé, avec les failles qui le suivent, sur une cassure profonde du socle ou tout au moins une zone faible.

Ce décrochement n'a pas seulement atteint la partie E en la poussant au Sud mais il est probable que les Concias ont également subi un contre coup de cette poussée. En effet, la barre turonienne au quartier de Saquier est décrochée latéralement de 450 m et le rejet vertical est de l'ordre de 100 m.

Si l'on admet que le pli déjeté du Crétacé supérieur au S W des Concias est l'amorce décrochée de ceux-ci, on peut en tirer l'hypothèse suivante : les Concias auraient été primitivement orientés E W et le décrochement de Gillette les aurait fait pivoter autour d'un centre de gravité que l'on pourrait situer près de la Baisse des Concias de 20 degrés environ : dès lors la torsion des couches crétacées sous Véolion au N E et le contact anormal courbe du Laffly s'expliqueraient aisément.

La courbure se serait faite une fois le chevauchement mis en place.

Quelle que soit la valeur de cette hypothèse, ce décrochement présente une analogie frappante avec un accident décrit par Ph. Bourquin dans le Jura suisse sous le nom de décrochement de la Ferrière. Une analogie comparable a déjà été constatée par

.../

Ferdinand d'Yvoire sur son terrain dans son étude de la zone de décrochements des environs de Briançonnet. (11).

VII- Existence d'une discordance du Nummulitique au N E de Gilette -

La discordance ressort nettement de l'examen de notre carte géologique au 1/20.000e. Sur le terrain, elle n'est guère spectaculaire, car masquée par les murettes et les cultures.

Le fait est qu'on voit le Bartonien supérieur reposer sur des niveaux allant du Cénomaniens au Sénonien, de Gilette au col de Rostan. Le Turonien est réduit à quelques mètres par une faille verticale. L'ensemble a un pendage de 20 - 25° N W assez régulier et on ne peut invoquer un étirement des niveaux supérieurs au Cénomaniens à cet endroit.

Aux fins de vérification nous avons effectué un échantillonnage de marnes depuis le coude de la route à la sortie de Gilette jusqu'au col de Rostan à la propriété des Roches vertes.

Une étude de la microfaune par Mr. Sigal a révélé à la base, du Cénomaniens supérieur à Rotalipora cushmani, Thalassinella reicheli et Gavlinella aumalensis, puis brusquement, bien au-dessous de la faille abaissant le Turonien des niveaux sénoniens comparables au Sénonien inférieur du col de Rostan tout en haut avec de nombreuses Cristellaires, Eggerella sp., Globotrunca marginata Reuss, G. linnei Lapp., G. lapparenti Brotzen.

Ces niveaux sont donc ici à la place stratigraphique du Cénomaniens supérieur, j'ai d'ailleurs recueilli un échantillon de Cénomaniens supérieur certain entre deux échantillons de sénonien inférieur.

Nous en sommes arrivés à l'hypothèse suivante c'est qu'à la suite des faibles mouvements anté-nummulitiques, et de l'érosion active pendant une grande partie de l'Eocène, des paquets de terrains sénoniens auraient pu glisser sur les pentes ; recouverts par le Nummulitique, ils auraient ensuite été mis à jour au Quaternaire.

D'ailleurs les contours du Nummulitique sur le Crétacé supérieur témoignent par leur irrégularité frappante d'un dépôt sur une surface

bosselée pouvant même comporter de véritables vallées : au Nord de Gilette, le Bartonien supérieur repose sur le Cénomaniens à l'altitude de 420 m et sur le Sénonien inférieur à 710 m avec un pendage non conforme à la pente.

Nous avons donc là les preuves d'une ancienne topographie qui date de l'Eocène inférieur et moyen et qui est due à de légers mouvements épirogéniques et à une érosion très active.

VIII - Age des mouvements :

Nous venons de voir que les premiers mouvements observés dans l'ordre chronologique étaient post-sénoniens et anté-bartoniens, qu'ils avaient causé localement une petite discordance près de Gilette.

Si l'on s'en tient à la région étudiée, on peut dire seulement que les mouvements sont post-ludiens puisque le chevauchement de la Cime repose sur le Bartonien et le Ludien.

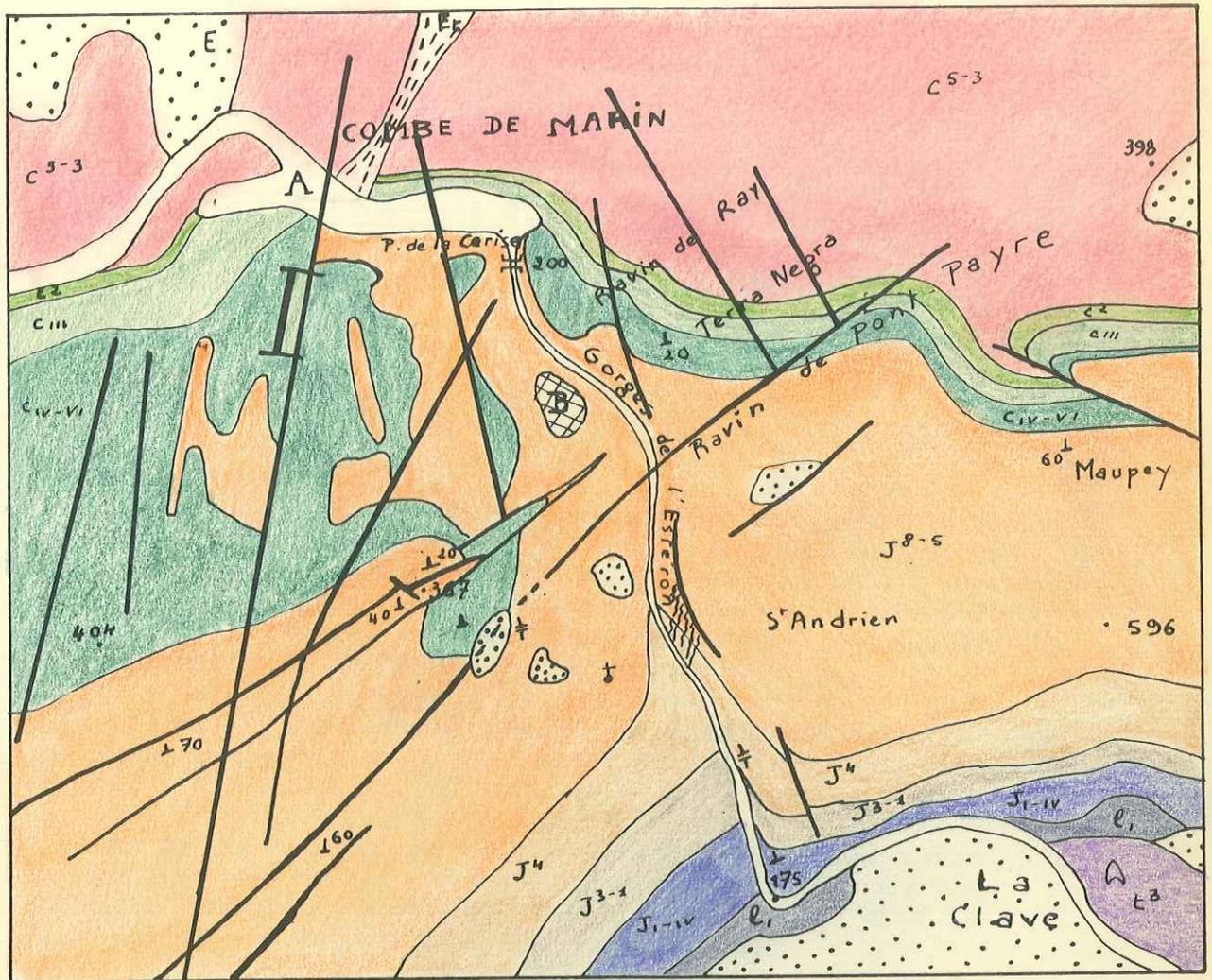
Ce n'est qu'en comparant avec les régions avoisinantes que l'on peut serrer de plus près l'âge des plissements : la nappe des Baous au Sud, qui s'enracine au confluent du Var et de l'Estéron, est datée de manière précise grâce au Miocène engagé dessous.

Nous rapporterons donc l'âge des plissements à la 2ème phase alpine, tout en remarquant que la région a pu déjà être un peu plissée entre le Lattorfien et le Stampien lors de la 1ère phase alpine ; ces deux étages manquent ici et nous ne pouvons l'observer.

Pour le chevauchement Concias-Gilette, on peut le décomposer en trois temps :

- a) mise en place d'un anticlinal E W et du pli crétacé à l'Ouest.
- b) chevauchement du Vial synchrone avec celui de la Cime et des Concias-Gilette. (L'absence de repli dans le crétacé supérieur et le Nummulitique tend à faire penser que tous ces chevauchements se sont produits à la surface du sol.)
- c) décrochement de Gilette qui pousse le compartiment Est au Sud et fait peut-être pivoter le compartiment Ouest.

.../



Echelle : 1/10.000^e

Carte géologique des gorges de l'Estéron

- | | |
|---|--|
| <p>A Alluvions actuelles</p> <p>E... Eboulis</p> <p> Suintements d'eau</p> | <p> /E Alluvions torrentielles</p> <p>B Zone très fissurée</p> |
|---|--|

Chapitre III

ETUDE GEOLOGIQUE
D'UN PROJET DE BARRAGE
DANS LES GORGES DE L'ESTÉRON

-:~::~~::~~::~~::~~::~~::~-:

Il y a, rappelons-le une dysharmonie très nette entre le réseau hydrographique de l'Estéron et la tectonique néogène. Le tracé des thalwegs répond à des conditions disparues, antérieures à la structure actuelle et ne s'adapte à cette structure qu'au prix d'extraordinaires acrobaties : les gorges de l'Estéron, taillées dans le flanc Nord de la partie orientale du Cheiron en font partie.

Le débit de l'Estéron suit le régime méditerranéen avec en plus une légère fusion nivale au printemps ; c'est ce que Raoul BLANCHARD nomme le type de montagne méditerranéenne (voir planche)

Les gorges de l'Estéron sont situées à 5 kilomètres environ du confluent avec le Var ; elles sont taillées dans une masse de calcaires jurassiques à pendage général 20 - 30° N N W entre la Clave à l'aval et le Pont de la Cerise à l'amont.

Un projet consiste à barrer ces gorges pour aménager une retenue avec plan d'eau à la cote 305, ce qui donnerait au barrage une élévation de l'ordre de 125 m.

Un petit barrage de compensation est d'ailleurs aussi prévu sous Gillette là où la barre jurassique dolomitique traverse l'Estéron. En allant de la Clave au Pont de la Cerise par la crête, on voit sortir sous les éboulis les bancs calcaires du Dogger et passé la dépression boisée du Callovo-Argovien, on trouve la série complète du Jurassique supérieur. Le Pont de la Cerise repose sur la partie terminale de ces formations (Portlandien - Berriasien). Puis on trouve les marnes néocomiennes, la barre calcaire du Barrémien, la glauconie albienne et la série marneuse et calcaire du Cénomanién.

.../

Problèmes mécaniques :

Ils sont de moindre importance. Le calcaire présente des lapiaz en surface ; sur la rive droite, la masse rocheuse possède une zone découpée par des fissures et des diaclases dont la profondeur peut atteindre une dizaine de mètres. En dessous, la roche a une apparence saine.

Quelques blocs instables devraient peut-être être décrochetés mais nous pensons que des injections de ciment suffiraient à maintenir l'ensemble de cette zone, une fois purgée des blocs en mauvais équilibre et à demi dégagés par l'érosion.

Les éboulis, actifs dans leur quasi-totalité, ont une faible superficie et, selon toute probabilité, peu épais. L'ancrage du barrage serait donc assez facile.

Le fait que les assises plongent vers l'amont est une circonstance favorable pour la résistance et l'étanchéité de l'ouvrage. On peut noter aussi que les calcaires jurassiques feraient un excellent matériau pour le bétonnage.

Problèmes d'étanchéité :

Le projet de barrage sur l'Estéron, comme tous les projets de barrages en pays calcaire, entraîne des risques de pertes.

Ces risques peuvent être affrontés au prix de travaux d'étanchéisation : injection de voiles de ciment par forages et bétonnage des fissures larges et des cavités.

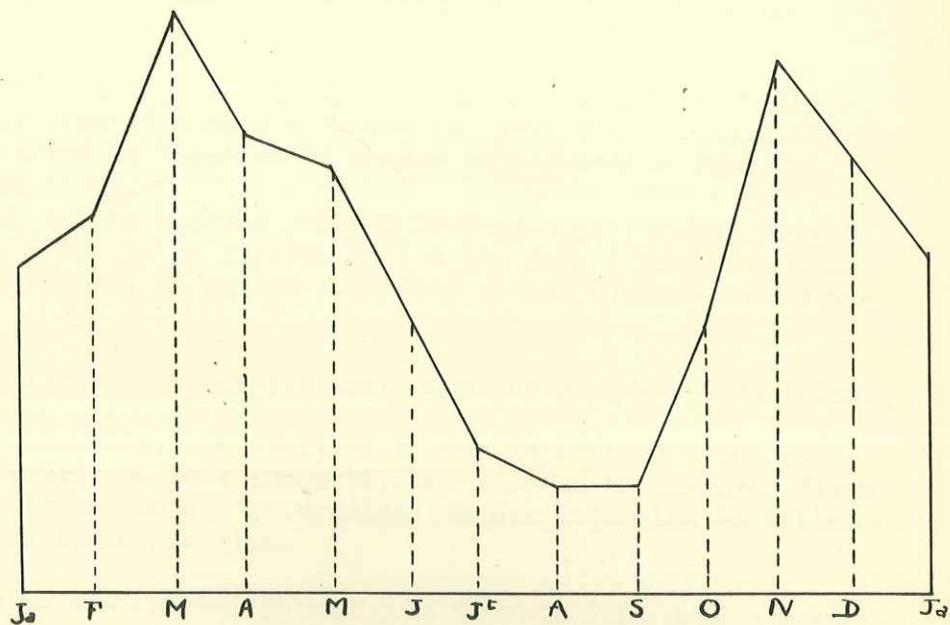
De l'avis des techniciens, le gros problème pour ce barrage est celui du coût des travaux d'étanchéisation du bed-rock.

Les calcaires jurassiques présentent de nombreuses failles ordonnées suivant deux directions principales S S W - N N E et W S W - E N E ; aucune n'est béante mais au pied de l'une d'elles, au fond des gorges, nous avons observé des suintements qui paraissent constants.

Il est peu probable que le Crétacé inférieur assure l'étanchéité de la zone d'ancrage, si l'on se réfère à un projet comparable en amont, à la Cluc de Salagriffon ; là les sondages ont révélé de

.../

Régime de l'Estéron à la Clave



- Cette rivière a les mêmes traits que les cours d'eau du Die et des Baronnies ; grâce à l'appoint de grosses sources, les pénuries d'hiver et même d'été sont moins déficitaires -

grosses pertes dans le Berriasien et le Néocomien par suite de l'hétérogénéité de ces assises.

Néanmoins leur épaisseur est faible au Pont de la Cerise (20 m environ).

Le reste de la retenue baignerait un Crétacé moyen et supérieur complet dont la nature marneuse est rassurante : nous n'y avons pas observé de blocs ou de masses surplombantes risquant de s'ébouler.

De plus, depuis Vescous jusqu'à Picrrefeu et presque jusqu'à Roquestéron, l'axe de la rivière suit à peu près l'axe d'un long synclinal Est-Ouest, ce qui ne peut être qu'une circonstance favorable.

Les problèmes d'étanchéité sont dans les gorges de l'Estéron.

Pour les failles, des fouilles et des injections d'eau révéleront leur danger ou leur innocuité. Les réseaux de fissures fines se prêteront très bien à l'étanchéisation par injection de voiles réguliers sous forte pression.

Les replis des couches jurassiques devront être évités pour l'ancrage car, surtout dans le cas de roches brisantes, ce sont des zones particulièrement fissurées.

Circulations karstiques :

On sait qu'il existe une perte non localisée de l'Estéron avec résurgence à la Clave, au pied d'une falaise jurassique dans un ancien méandre de l'Estéron. Cette résurgence ne fonctionne qu'aux hautes eaux, mais il est probable que la mise en charge de la partie amont des gorges aboutirait au même résultat.

On connaît par ailleurs sur la rive gauche de l'Estéron à 300 m environ à l'Est de l'ancienne Fabrique de chaux d'importantes sources pérennes. Les griffons ne sont pas déterminés de façon précise, l'eau sourd dans les alluvions au pied de la falaise, à la faveur d'une faille. On peut estimer le débit à 5-600 l/sec. : il est, paraît-il, très constant et l'eau est toujours rigoureusement

.../

- C O N C L U S I O N -

L'étude de la basse vallée de l'Estéron, ayant pour base un levé géologique d'ensemble au 1/20.000e et un levé au 1/10.000e pour la zone des gorges à Gillette, a permis d'apporter quelques faits nouveaux :

I) Acquisitions nouvelles du point de vue stratigraphique et paléontologique :

- 1) Lacune de l'Hettangien excepté au N E dans le faciès subdauphinois.
- 2) Découverte de deux gisements fossilifères dans l'Argovien supérieur.
- 3) Lacune du Néocomien et de l'Albien au confluent du Var et de l'Estéron.
- 4) Extension de la limite supérieure de l'Albien.
- 5) Découverte de Spongiaires dans l'Albien et le Sénonien inférieur.
- 6) Découverte d'un affleurement fossilifère de Barrémien remanié par l'Albien inférieur.
- 7) Présence de petits Rudistes dans l'Infravalanginien.
- 8) Etude pétrographique en lame mince d'un grand nombre de terrains.
- 9) Corrélation stratigraphiques avec les terrains de diplôme des alentours.
- 10) Existence d'un karst fossile et de glauconie dans le Portlandien au Pont de l'Estéron.

II - Acquisitions nouvelles d'ordre tectonique :

- 1) précisions sur l'affleurement jurassique bordant le chevauchement de la Cime au-dessus du Var.

.../

- 2) Présence d'un flanc inverse à la partie orientale du chevauchement de Gillette.
- 3) Présence de Trias à la base du chevauchement des Concias.
- 4) Existence d'un copeau de barrémien coincé dans le Jurassique supérieur à Gillette.
- 5) Précisions sur le décrochement de Gillette et sur son rôle dans une nouvelle interprétation tectonique de la région.
- 6) Existence de mouvements anté-nummulitiques au N E de Gillette.
- 7) Décollement de la partie orientale du chevauchement de Gillette et présence de la série complète du Jurassique moyen et supérieur.
- 8) Relevé de nombreuses failles ne figurant pas sur la carte au 1/80.000 e.

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

- 1 - BARON (M.) - Sur le Crétacé inférieur et moyen des Alpes-Maritimes.
Bull. Soc. Géol. Fr. (3), t. XV, p. 153, 1886.
- 2 - BERTRAND (L.) - Feuille de Nice au 80.000e
- 1ère édition, 1902.
- 2ème édition, 1939.
- 3 - BERTRAND (L.) - Etude géologique du Nord des Alpes-Maritimes.
Bull. Carte géol. Fr., t. IX, n° 56 et Thèse, Paris, 1896.
- 4 - BERTRAND (L.) - Les chaînons et hauts-plateaux provençaux.
Mém. Soc. géo. Fr., n° 49, 1943.
- 5 - BIJU-DUVAL (J.) - Description géologique du synclinal de St Antonin et du dôme d'Amirat.
D. E. S., Paris, 1953.
- 6 - BIJU-DUVAL (B.) - La Montagne du Gourdon et le synclinal de Puget-Théniers.
D. E. S., Paris, 1957.
- 7 - BLANCHARD (R.) - Les Alpes occidentales.
t. IV, Les Préalpes françaises du Sud Arthaud, 1945.
- 8 - BORDET (Cl.) - Rapport sur le projet de barrage sur l'Estéron.
E.D.F., 1956.
- 9 - BRETIZEL (P. de) - Description géologique détaillée du chaînon du Vial.
D. E. S., Paris, 1957.

- 10 - BOUSSAC (J.) - Etudes stratigraphiques sur le Nummulitique alpin.
Mém. Cartes géol. Fr., 1912 et Thèse, Paris, 1912.
- 11 - BOUVIER d'YVOIRE (F.) - Description géologique des plis de St Auban et de Briançonnet.
D. E. S., Paris, 1953.
- 12 - CAYEUX (L.) - Les minerais de feroolithique de France
Et. gîtes min. fr., Paris, 1909.
- 13 - CAYEUX (L.) - Roches sédimentaires de France,
Roches carbonatées
Fond. Singer. Polignac, Paris, 1935.
- 14 - CAYEUX (L.) - Roches sédimentaires de France
Roches siliceuses.
Mém. Carte géol. Fr., Paris, 1929.
- 15 - COLLET (L.W.) - Les dépôts marins, Doin, 1908.
- 16 - CUSHMAN (J.A.) - Foraminifera
Harvard University Press, 1950.
- 17 - CUVILLIER (J.) - Corrélations stratigraphiques par microfaciès en Aquitaine Occidentale.
pl. VIII, Leiden E.J. Brill, 1951.
- 18 - DEVERIN (L.) - Etude lithologique des roches crétacées des Alpes Maritimes.
Bull. Carte géol. Fr. t. XXVI, n° 150, 1923.
- 19 - FALLOT (J. Em.) - Etude géologique sur les étages moyens et supérieurs du terrain crétacé dans le Sud-Est de la France.
Ann. Sciences géol., t. 18 et Thèse, Paris, 1885.
- 20 - FROMAGET (J.) - Nouvelles observations sur le Crétacé inférieur du Sud-Ouest des Alpes Maritimes.
C.R. Ac. Sc., t. 230, p 312-314, 1950.

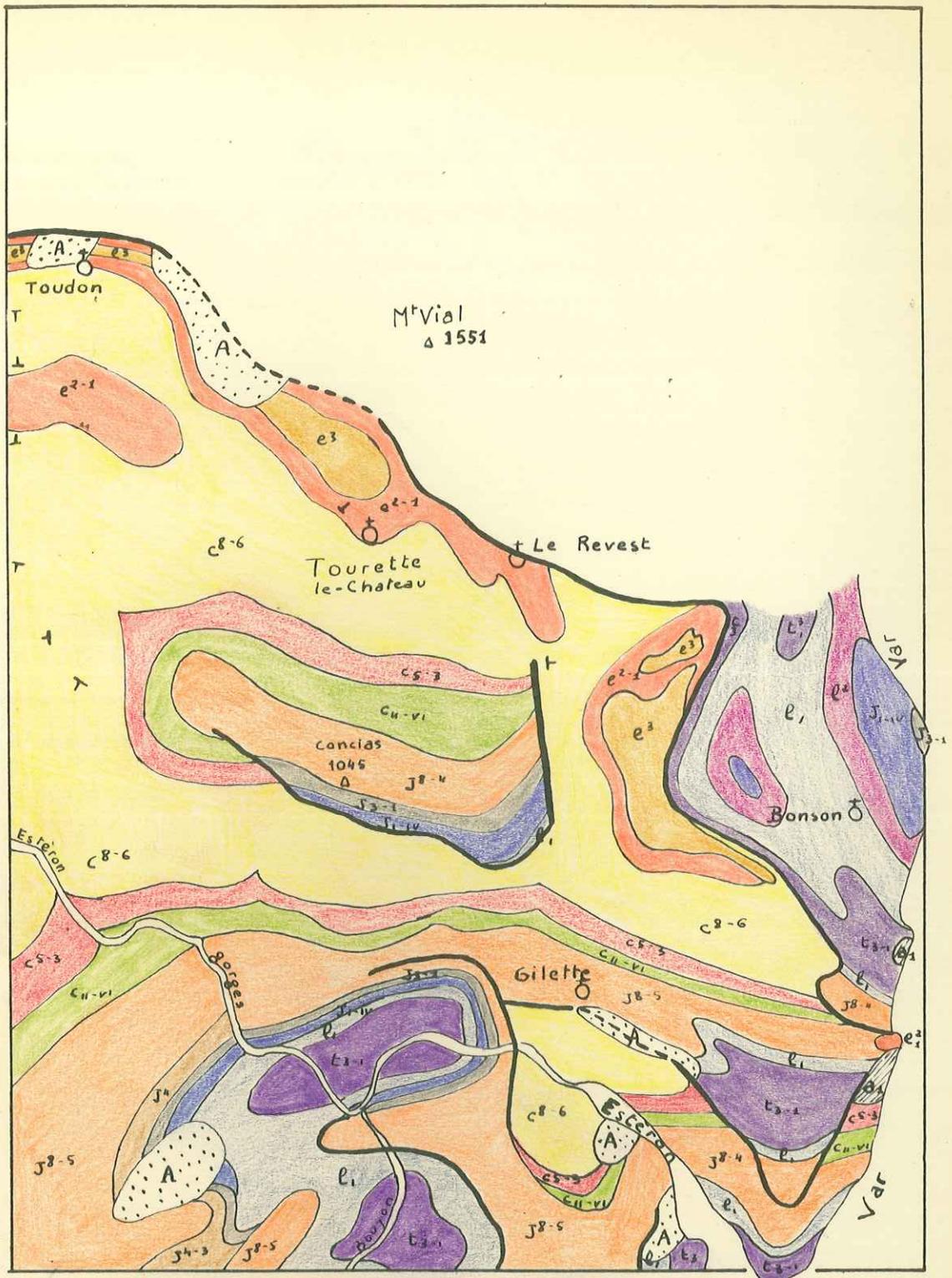
- 21 - FROMAGET (J.) - Observations sur le Crétacé moyen dans le Sud-Ouest des Alpes Maritimes. C.R.Ac. Sc., t. 230, p. 453-455, 1950.
- 22 - FROMAGET (J.) - Le Crétacé moyen dans le prolongement sud-oriental de la fosse vocontienne. C.R. Ac. Sc., t. 237, p. 917-919, 1953.
- 23 - GIGNOUX (M.)
et MORET (L.) - Nomenclature stratigraphique du Crétacé inférieur dans le Sud-Est de la France. Trav. Univ. Grenoble, t. XXV, 1946.
- 24 - GIGNOUX (M.)
et BARBIER (R.) - Géologie des barrages et des aménagements hydrauliques. Masson, 1955.
- 25 - GINSBURG (L.) - Etude géologique détaillée des Montagnes d'Andon D. E. S., Paris, 1952.
- 26 - GOGUEL (J.) - La tectonique de la région située au N de Grasse. C.R. Ac. Sc., t. 199, p. 157, 1934.
- 27 - GOGUEL (J.) - Description tectonique de la bordure des Alpes de la Bléone au Var. Mem. Carte géol. Fr., 1936 et Thèse, Paris, 1937.
- 28 - GOGUEL (J.) - Le Crétacé du versant Nord du Cheiron. C.R. som. Soc. géol. Fr., n° 10, p. 107, 1943.
- 29 - GOGUEL (J.) - A propos de la tectonique des Alpes Maritimes. C.R. som. Soc. géol. Fr., n° 10, p. 92, 1944.
- 30 - GOGUEL (J.) - Contribution à l'étude paléogéographique du Crétacé inférieur dans le Sud-Est de la France. Bull. Carte géol. Fr., t. XLIV, n° 215, 1944.

- 31 - GOGUEL (J.) - Alpes de Provence.
Act. Sc. Ind., Hermann, Paris, 1952.
- 32 - HUCHET (J.) - Recherches géologiques sur les environs
de Comps (Var).
D. E. S. , Paris, 1957.
- 33 - JACOB (Ch.) - Etudes paléontologiques et stratigra-
phiques sur la partie moyenne des ter-
rains crétacés.
Thèse, Paris, 1907.
- 34 - JACOB (Ch.)
et FALLOT (P.) - Etude sur les rhynchonelles portlan-
diennes, néocomiennes et mésocrétacées
du Sud-Est de la France.
Mem. Soc. Pal. Suisse -, vol. XXXIX,
Genève, 1913.
- 35 - KILLIAN (W.)
et GUEBHARD (A.) - Etude paléontologique et stratigra-
phique du système jurassique dans les
Préalpes maritimes.
Bull. Soc. géol. Fr., (4), t. II,
p. 737-828, 1902.
- 36 - KILLIAN (W.) - Sur la bathymétrie des mers liasiques
dans les alpes occidentales et sur le
Lias de la région delphino-provençale.
C.R. Congr. Soc. Sav. Sc. Grenoble 1914.
- 37 - LANQUINE (A.) - Le Lias et le Jurassique des chaînes
provençales.
Bull. Carte géol. Fr., t. XXXII, n° 173
et Thèse, Paris, 1929.
- 38 - de LAPPARENT (A.F.) - La transgression nummulitique dans les
Alpes de Provence.
C.R.Ac. Sc., t. 200, p. 157, 1935.
- 39 - de LAPPARENT (A.F.) - Etudes géologiques dans les régions
provençales et alpines entre le Var et la
Durance.
Bull. Carte géol. Fr., t. XL, n° 198,
p. 71-74 et Thèse, Paris, 1938.

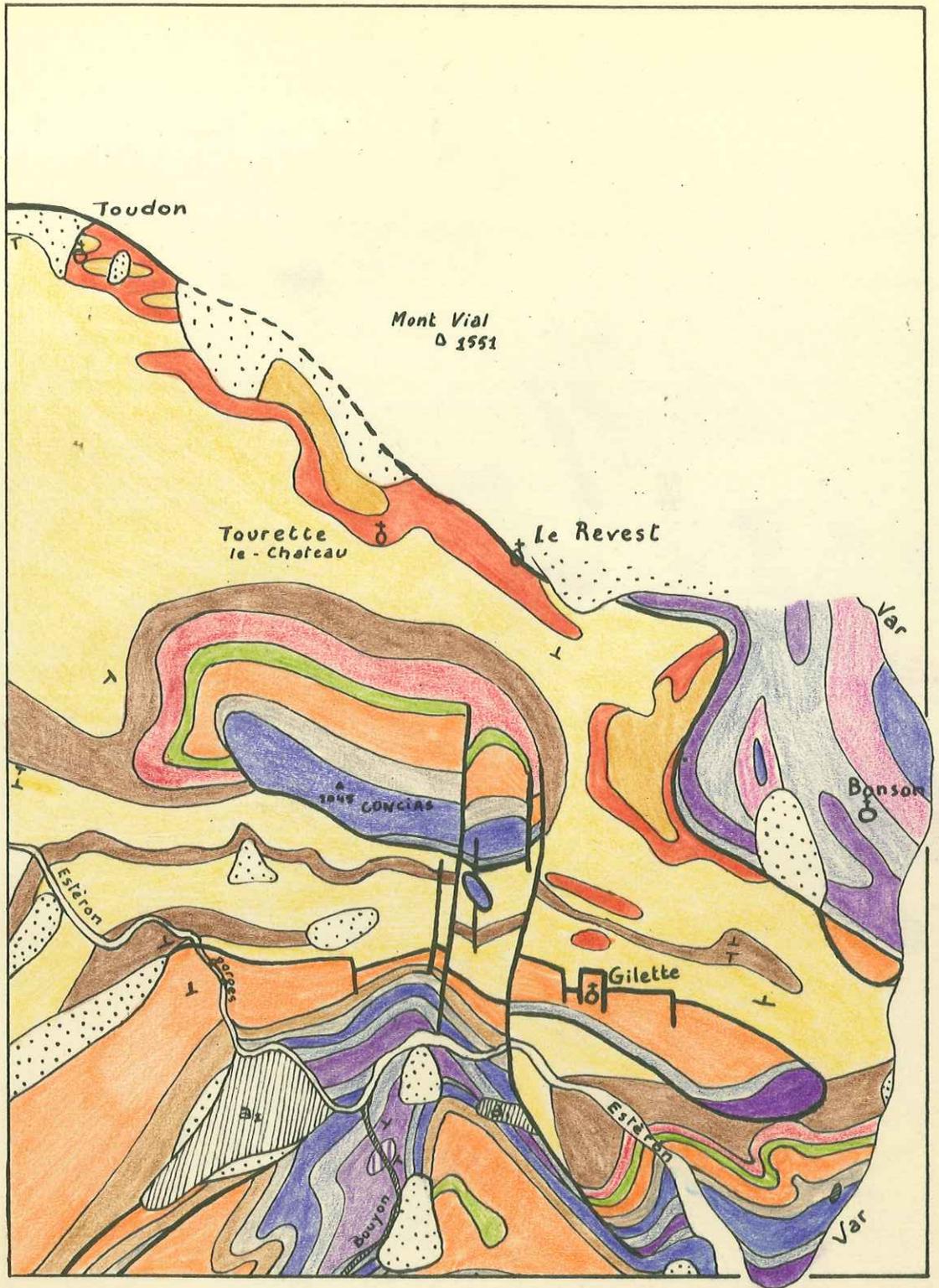
.../

- 40 - de LAPPARENT (J.) - Leçons de Pétrographie
p. 362-365, Masson, 1923.
- 41 - LEGRAND (Ph.) - Etude géologique du col de Braus.
D. E. S., Paris, 1954.
- 42 - LOMBARD (A.) - Géologie sédimentaire - les séries
marines.
Masson, 1956.
- 43 - de LORIOU (P.) - Etude sur les Mollusques et les
Brachiopodes de l'Oxfordien supérieur
du Jura bernois.
Mem. Soc. Pal. Suisse, vol. XXIII,
Genève, 1896.
- 44 - LUCAS (G.) - Description géologique et pétrogra-
phique des Monts de Ghar Rhouban et
Sidi el Abed.
Bull. Carte Alg., (2), n° 16,
p. 164-167 et Thèse, 1942.
- 45 - MONGIN (D.)
et TROUVE (Ph.) - Le Valanginien inférieur calcaire du
grand canon du Verdon (B - A).
Bull. Soc. géol. Fr., (6), III,
p. 223-239, 1953.
- 46 - MORET (L.) - Contribution à l'étude des Spongiaires
siliceux du Crétacé supérieur français.
Mem. Soc. géol. Fr., n° 5, Paris, 1926.
- 47 - d'ORBIGNY (A.) - Paléontologie française
- terrains jurassiques (Céphalopodes,
Echinodermes)
- terrains crétacés (Céphalopodes,
Brachiopodes, Lamellibranches).
- 48 - PIVETEAU (J.) - Traité de paléontologie
tomes I et II, Masson, 1952.

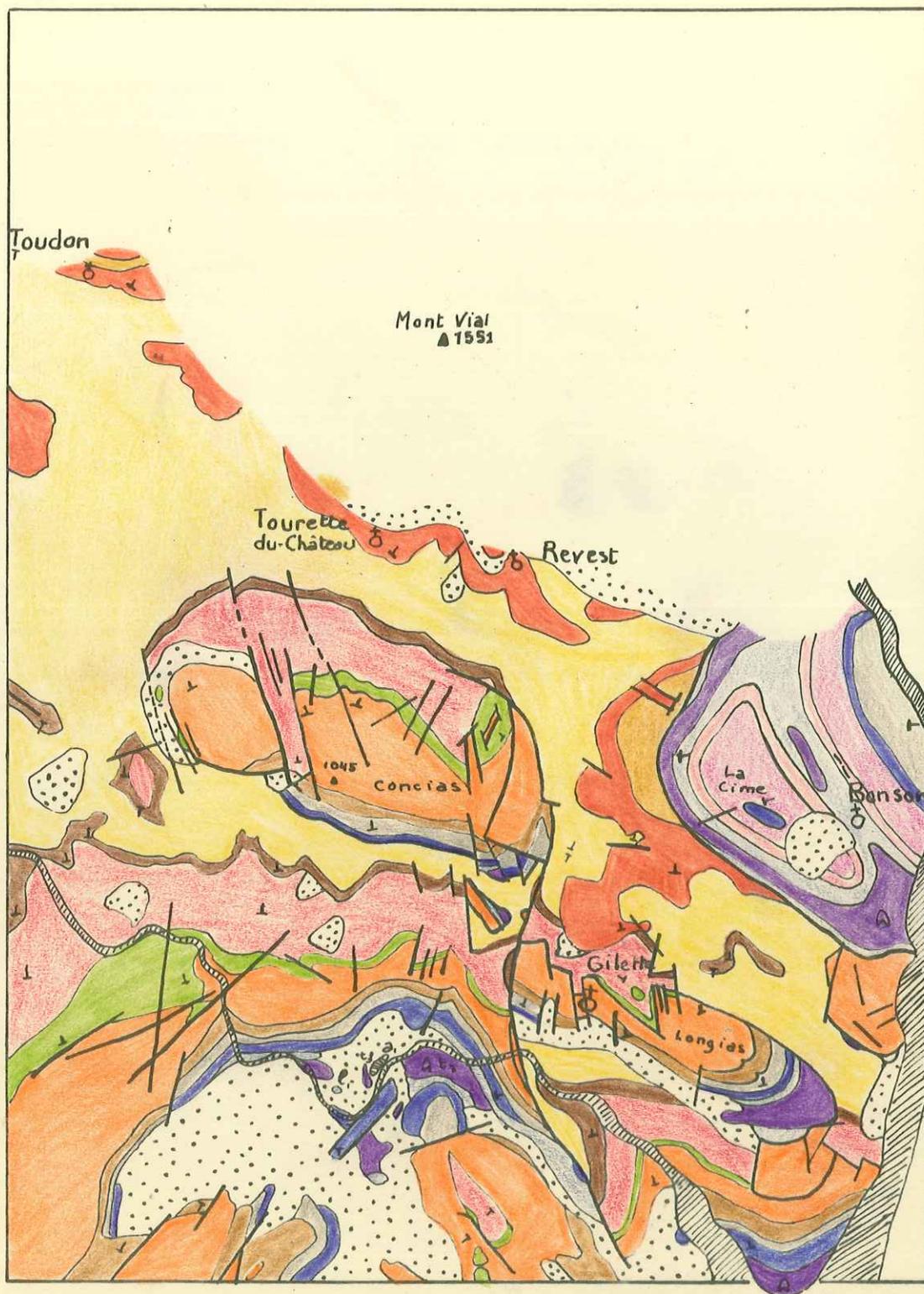
- 49 - REUNION EXTRAORDINAIRE de la Société géologique de France
"Alpes de Provence".
C.R. Soc. Géol. Fr., n° 17, p. 336,
1956.
- 50 - PERON (A.) -
Etages crétaciques supérieurs des
Alpes Maritimes.
Bull. Soc. géol. Fr., (4), n° 4,
p. 505, 1901.
- 51 - SAVARY (J.P.) -
La Montagne de la Chens et ses environs.
Dipl. Inst. Cath., Paris, 1957.



Carte au 1/50.000^e d'après la feuille
 de Nice au 1/80.000^e (1^{ère} édition - 1902)



Carte au $\frac{1}{50.000}$ d'après la feuille
 de Nice au $\frac{1}{80.000}$ (2^e édition 1939)



Carte géologique au 50.000°
 d'après le levé au 20.000°

Echelle stratigraphique des couleurs

(Cartes au 1/50.000°)

-  - Alluvions.
-  - Eboulis.
-  - Ludien.
-  - Bartonien.
-  - Sénonien.
-  - Turonien.
-  - Cénomanién.
-  - Crétacé inférieur.
-  - Kimméridgien - Portlandien.
-  - Séquanien.
-  - Callovien - Argovien.
-  - Dogger.
-  - Lias supérieur.
-  - Hettangien.
-  - Rhétien.
-  - Keuper.
-  - Muschelkalk.

UNIVERSITÉ DE GRENOBLE 1
INSTITUT DE GÉOLOGIE
DOCUMENTATION
15, RUE MAURICE GIGNOUX
F 38031 GRENOBLE CEDEX
TÉL. (33) 76 63 59 66
FAX. (33) 76 87 82 43

	Du Cheiron à La mer (L. Ginsburg)	Région de Comps (J. Huchet)	Mgne de la Chens (J.P. Savary)	Région d'Annot (M. Mojaïsky)	Environs de S'Auban et Briançonnet (F.B. d'Yvoire)	Mgne d'Andon (L. Ginsburg)	Mgne du Gourdan (B. Biju-Duval)	Chaïnon du Vial (P. de Bretize)
m ¹¹⁻¹¹¹ e ²⁻¹	Lud: marnes bleues 20m Bart: grès calcaire arénacé à N. striatus 20 à 60m	Stampien lacustre { marnes rouges argiles " mollasses et poudingues	Stampien continental: { poudingues grossier lits marno-gréseux et argiles bariolées Lut: lambeaux de calcaire lacustre	Lattorfien: grès 200m (marnes bleues 200m Ludien { marno-calcaires P calc. bleuté 40m Bartonien: 0 Localement conglomérat	Ludien: marnes et Lattorfien) calc. gréseux quelques bancs Ligniteux	la transgression nummulitique n'a pas atteint cette région	marnes bleues calc. marneux calc. gréseux 20m qqf. cgl de base	marnes bleues Conglomérat P. passant à un calcaire dur
c ⁸⁻⁶ b	0	0	bancs massifs qqs. silex Calcaire cristallin gris-beige Lentilles conglomératiques Ostrea columba	Calcaire blanchâtre avec intercalations de marnes grises (moins que pr c ⁵⁻³) 600 à 800m peu fossilifère	Marnes calcaires Calcaire gris-bleu avec bancs gréseux et micacés (cf. Uchaux) base: Exogyra columba	Sén.: n'affleure pas	Jerie plus marneuse avec qqf. conglomérats monogéniques (La Penne) Seule essentiellement calcaire	Alternance de marnes et de calcaire bleuté à patine jaun passées glauco
c ⁸⁻⁶ a	0 Lambeau à Courségoules	sup → sableux marnes feuilletées } 70m inf marnes jaunes calc. grumeleux (Exogyra columba)	sup Marnes jaunes et grès calcaire gris calc. à Algues moy marnes gris-bleu à lits gréseux ou glauconieux inf: marnes glauconieuses	Alternance de calcaires blanchâtres et de marnes grises 100m (Inocérames)	max. d'épaisseur: 400m Marnes gris-bleues à cordons de miches calcaires rouillées passées glauconieuses (Amm. Inocérames)	Calc blanchâtre à Exogyra columba Niveaux gréseux (cf. Uchaux)	450 à 500m { Alternance de calcaires et de marnes noires Calc. rouille à bancs de glauconie	Calcaires Marnes noires
c ⁵⁻³	marnes foncées S'amincit vers le Sud et devient plus calcaire	sup: marnes litées avec calcaire gréseux moy: (Ostrea columba) Orbitolines inf: marno-calc. glauconieux	sup Marnes jaunes et grès calcaire gris calc. à Algues moy marnes gris-bleu à lits gréseux ou glauconieux inf: marnes glauconieuses	Alb-Aptien: Marnes gris-bleues 250m (Bélemnites, Eponges) A l'E lentille glauconie (Alb) qqs. mètres	marnes noires et sables glauconieux 10 à 20m	Marnes à bancs calcaire, ± gréseuses (Amm. Lamel. Brach.) Orbitolina concava detent rare vers le N	500m { Alternance de calcaires et de marnes noires Calc. rouille à bancs de glauconie	Calcaires Marnes noires
c ² c ¹⁻¹¹	? Aptien: 0	Albien: par endroits Aptien: 0	marnes gris-noires avec bancs gréseux et phosphatés au sommet 1 à 2 mètres Aptien ?	Alb-Aptien: Marnes gris-bleues 250m (Bélemnites, Eponges) A l'E lentille glauconie (Alb) qqs. mètres	marnes noires et sables glauconieux 10 à 20m	Au Sud: Albien seul Au Nord: marnes noires à Bélemnites et couches phosphatées Apt: 10m Alb: 30m	Marnes noires et calc. glauconieux col S' Raphaël: 50cm S du Gourdan: 50 à 150m	Marnes noires et calcaires jaune-cla Marnes argileuses à rognons pyriteux
c ¹¹¹	NW: calcaire glauconieux sublithographique SE et vers Nice: 50cm glauconieux	Bancs calcaires + marneux à la base avec passées glauconieuses 12 à 20m	Hard-ground Calcaires lités à passées glauconieuses 40 à 45m Marneux à la base	Calcaires marneux à lits argileux 250m (Amm. Béle. Brach.)	0 (Entre S'Auban et Briançonnet) ailleurs ?	Sommet: hard-ground Calcaire subocéfal (lits de glauconie oolithes ferrugineuses Ammonites ornées	hard-ground Flanc Nord marneux 150 à 200m hard-ground Calcaires lités S du Gourdan: 15m	Calcaire dur gris sombre (pyrite) en ban de 50cm 50 à 150m
c ^{1V-V}	marnes bleutées 15m (Courségoules, Caussols) SE et vers Nice 0	Hauterivien: marnes bleues et calcaires 15m Valanginien: marnes avec intercalations de calc. marneux 35m	Haut: calc. marneux gris et marnes glauco- nieuses Val: calc. marneux beige et marnes gris-jaune quelques chailles	Haut: marno-calcaires intercalations argiles 100m (Bél.) Val: Marnes jaunâtres à Ammonites pyriteuses	hard-ground avec calc. glauconieux Marno-calcaires 300-400m	Marnes et calcaires 20 à 150m (Amm. Bél. Brach.) (Trigonia caudata) Vallée du Loup: bone-bed	Calcaires gris et marnes blanc-jaunes horizons glauconieux Epaisseur très variable	Marnes tendr et calcaires (sommet: pyrite) 100 à 200m
c ^{VI}	0 Purbeckien signalé par Gignoux	calcaire plus grossier à cassure jaunâtre calcaire sublithographique bancs 50cm (Nérinées)	Emersion (traces de vers et de pholades)	Calc. marneux gris sublithographique à Ammonites 50 à 100m	Calc. marneux 20m à Ammonites (Passage continu Jur.-Crét.)	Au Nord: marno-calc. en continuité avec le Jurassique Au Sud: traces d'emersion.	Passage continu Jurassique-Crétacé Calcaire blanc rosé 20m	Passage cont calc. foncés à Calpionelles
J ⁸⁻⁶ J ⁶ J ⁴	Pt } calcaire Ki } lithographique en gros bancs 200m Seq.: calcaire beige 100m	calcaire lithographique bien lité ≥ 100m	Pt: bancs massifs calcaire récifal ≥ 120m Ki } 150m Seq: calcaire beige sublithographique	Calcaire lithographique gris foncé en gros bancs	N-NW calc. noirs lités (40m seq) Calc. beige sublithographique 100 à 150m (K, Pt) Harpille } calcaires S-SE } beige et dolomies	Portl.: calcaire lithographique clair coralligène à la partie supérieure Ki: calc. lithogr.	Calcaire gris-clair en gros bancs Calcaires plus clairs Calcaires bruns à silex - bancs 50cm-1m	masse stratifiée calc. gris-sombre ou (Tithonique) dolomie Calcaires lités Foncés (S-K) Méscla: 500m
J ³	calcaire rognoneux et marnes grises 10m-20m				Calcaire grumeleux à niveaux marneux 20 à 50m F	Seq: calcaire lithographique bien lité 100m Arg: calc. rognoneux	Calcaire marneux rognoneux et calc. noir marneux	W: calcaires gris-foncé, rognon A partir de la Ci du Vial, calca gris-sombre
J ²	?				0 ou très peu épais	?	200	Calcaires rognoneux ou gris-sombre

not	Environs de S'Auban et Briançonnet	Mgne d'Andon	Mgne du Gourdan	Chaînon du Vial	Région de Sigale et de Roquestéron	Région de Conséguas et de Pierre Feu	Environs de Gillette	Col de Braus
	(F.B. d'Yvoire)	(L. Ginsburg)	(B. Biju-Duval)	(P. de Bretizel)	(N. Crampon)	(T. Legrand)	(M. Karlin)	Ph. Legrand
200m Ludien } marnes et Lattorlien } calc. gréseux quelques bancs ligniteux		la transgression nummulitique n'a pas atteint cette région	marnes bleues calc. marneux calc. gréseux 20m qqf. cgl de base	marnes bleues P Conglomérat fin passant à un calcaire dur	Marnes bleutées Marnes calcaires P Conglomérat par endroits	Marnes bleues 150m Marnes calcaires - marnes 50-60m P Cgl ou calc. gréseux	Marnes bleues Lud 100 à 200m P microfaune Marno-calcaires et calc. marneux 30 à 100m P Calc. gréseux peu épais	Ludien: marnes bleues 150m Bart. calc. marno-gréseux } Auv. cgl. et grès fin } 30m
Marnes calcaires		Sén.: n'affleure pas	Série plus marneuse avec qqf. conglomérats monogéniques (La Penne)	Alternance de marnes claires et de calcaire bleuâtre à patine jaune	Marnes à gros bancs calcaires 200 à 400m base P (Oursins - Eponges)	Marno-calcaires -- barre calcaire -- Marno-calcaires P (Oursins, Lemellibranches)	Marno-calcaires avec barres plus dures 50 à 200m	Ensemble marneux, calcaire à la base, argileux au sommet (Eponges) 250m
Calcaire gris-bleu avec bancs gréseux et micacés (cf. Uchaux) base: Exogyra columba	Calc. blanchâtre à Exogyra columba Niveaux gréseux (cf. Uchaux)		Série essentiellement calcaire	passées glauconieuses	N du M'Long: marneux - calcaire gris-bleuté } 30 - calcaire à silex } 50m bancs à Exogyra columba	Calcaires durs lités 40m lentille glauconie 0-20m bancs à Ex columba	- lentilles glauconie - calc. gris bleuté à spicules - calc. à silex 40-50m	- calcaire à silex } Niveaux glauconieux et lumachelliques } 120 à 150m - calcaire
max. d'épaisseur: 400m Marnes gris-bleues à cordons de miches calcaires rouillées passées glauconieuses (Amm. Inocerames)	Marnes à bancs calcaire, ± gréseuses (Amm. Lamel. Brach.) Orbitolina concava detent rare vers la N		Alternance de calcaires et de marnes noirs Calc. rouille à bancs de glauconie	Calcaires 30m Marnes noires 30m	Marnes grises à cordons calcaires (miches rouillées) Série + calcaire au toit 300m P partie moyenne	bancs glauconieux Marnes bleues-noires à cordons calcaires P partie inférieure	sup: Marno-calcaires et calc. à silex et Exogyra columba Marnes poncées à cordons calcaires inf: qq. silex 350m max.	+ calcaire au sommet marnes avec cordons de miches calcaires 60 à 70m base: glauconieux, schisteux
marnes noires et sables glauconieux 10 à 20m	Au Sud: Albien seul Au Nord: marnes noires à Bélemnites et couches phosphatées Apt: 10m Alb: 30m	Marnes noires et calc. glauconieux Col S' Raphaël: 50cm S du Gourdan: 50 à 250m	Marnes noires et calc. glauconieux Marnes argileuses noires à rognons pyriteux 20m	Marnes noires et calcaires jaune-clair Marnes argileuses noires à rognons pyriteux 20m	Albien glauconie 5 à 10m (Sigale et N M'Long 0) Aptien ?	Albien: glauconie 10m max (Cuébris 0) Aptien ?	sup: Marno-calcaires Albien moy: glauconie inf: conglomérat Aptien: 0 80cm à 10m	Albien { grés glauconieux ± schisteux } 10m Aptien → 0
Calcaire dur gris sombre (pyrite) en bancs de 50cm 50 à 150m	Sommet: hard-ground Calcaire subtrécifal (lits de glauconie oolithes ferrugineuses) Ammonites ornées	hard-ground Flanc Nord marneux 150 à 200m hard-ground Calcaires lités S du Gourdan: 15m	Calcaire dur gris sombre (pyrite) en bancs de 50cm 50 à 150m	Calcaire blanc-gris en petits bancs 20m à 40m (Sigale) Calcaire blanc-gris en petits bancs 15-20m (Cuébris)	Calcaire blanc-gris en petits bancs 20m à 40m (Sigale) Calcaire blanc-gris en petits bancs 15-20m (Cuébris)	hard-ground Calc. blancs en petits bancs à fossiles rouillés, ± glauconieux rognons de pyrite 15-20m	Calc. sublithographique svt très glauconieux 1 à 25m	Calcaire grumeleux glauconieux et ferrugineux, diminue vers le SE 6 à 17m
hard-ground avec calc. glauconieux Marno-calcaires 300-400m	Marnes et calcaires 20 à 150m (Amm. Bél. Brach.) Trigonie caudata Vallée du loup: bone-bed	Calcaires gris et marnes blanc-jaunes horizons glauconieux Epaisseur très variable	Marnes tendres et calcaires jaunes (sommet: pyrite) 100 à 200m	N du Cheiron: marneux → 100m Haut: marno-calcaires 60 à 110m Val: Calc. marneux 50 à 120m	Haut: Marno-calcaires bleutés P Val: Calc. grumeleux tendre, gris ensemble: 50-60m	sup: qqf. oolithes ferrugineuses Marnes bleutées calcaires au sommet Calcschistes à la base 0 à 15m	calc. feuilleté glauconieux, qqf. gréseux 0,5 à 1m oolithes ferrugineuses 0,5 à 2m calc. blanchâtre 2m	
Calc. marneux 20m à Ammonites (Passage continu Jur.-Crét.)	Au Nord: marno-calc. en continuité avec le Jurassique Au Sud: traces d'émersion.	Passage continu Jurassique-Crétacé Calcaire blanc rosé 20m	Passage continu calc. foncés à Calpionelles	Calcaires blancs en bancs moyens (Ampullina Leviathan) 30m max. ?	? calcaires blancs supérieurs	Surfaces à pholades Calc. lithographique Vire marneuse à Rudistes 2,5 à 3m	Purbeckien: calcaire à pâte fine, et pseudo oolithique	
N-NW calc. noirs lités (40m Seq) Calc. beige sublithographique 100 à 150m (K, Pt) Harpille } calcaires S-SE } beige et dolomie	Portl.: calcaire lithographique clair coralligène à la partie supérieure Ki: calc. lithogr.	Calcaire gris-clair en gros bancs Calcaires plus clairs Calcaires bruns à silex - bancs 50cm-1m	Calcaire gris-rose ou dolomie blanche Calcaires lités foncés (S-K) Méscla: 500m	Calc. en bancs massifs qqf. silex Calc. lithographique clair (bancs 1m) Kim. Calcaire beige en bancs de 50cm à 1m Seq.	Calc. lithographique blanc rosé	Pt Calcaires lithographiques en gros bancs Seq: calcaire gris beige - bancs 50cm-1m Vire marneuse au toit	Pt. 90m → calc. gris clair (Nertheas) Ki 75m → calc. sublithographique à Chailles ou Fauve Seq. 90m → calc. gris-noir	
Calcaire grumeleux à niveaux marneux 20 à 60m P	Seq: calcaire lithographique bien lité 100m Arg: calc. rognoneux	Calcaire marneux rognoneux et calc. noir marneux	W: calcaires gris-foncés, rognoneux 40m A partir de la Cime du Vial, calcaires gris-sombre			Arg. sup. P Calcaire marneux rognoneux et marnes Calcaires schisteux	Calcaire marneux stratifié (un peu glauconieux) 20m	
O ou très peu épais			Calcaires rognoneux ou gris-sombre			BONSON (F. subdauphinois) calcaires noirs en	P. provençal ? ou très peu épais Calcaire foncé bleu-gris à	

J ³	Calcaire rognoneux et marnes grises 10m-20m			Calcaire grumeleux à niveaux marneux 20 à 50m F	Seq : calcaire lithographique bien lité 100m Arg : calc. rognoneux	Calcaire marneux rognoneux et calc. noir marneux	W : calcaires gris-foncé, rognoneux 40m A partir de la Cime du Vial, calcaire gris-sombre
J ²	?			O ou très peu épais		?	Calcaires rognoneux ou gris-sombre
J ¹	Calcaire marneux tendre, schisteux F à Caussols 30m			Calcaire marneux jaunâtre, en plaquettes 80m		Marno-calcaires gris brunâtres schisteux (Calc. à Algues Filamenteuses)	Schistes calcaires gris-clair avec passées + dure (Cancellophycus)
J ^{IV}	Calcaire grumeleux en gros bancs 50 à 100m			Calcaire gris, Fin. à silex 80 à 150m		Calcaire marneux grisâtre (Cancellophycus)	
J ^{I-III}	Calcaire à silex roux 20 à 40m			Calcaire jaune-roux à silex passées de calc. à entroques 100-150m	dolomies	Calc à silex Bancs calcaréo-marneux, bancs à silex roux Aalénien F	Bajal calcaires de ten marneux Calc. gris foncé à silex roux Marnes noires 1
e ²⁻⁴	O			Lias sup : O [Lambeau d'Aalénien littoral F à 1Km au NW de Briançonnet] Lias moy O		Lias moyen : O Sinémurien : O	Sinémurien { W dolomie à Gryphaea arcuata E couches
e ¹	Important à Grasse il disparaît au Nord (Vence, St-Jeanet) dolomies 50m			Dolomies sans fossiles		Dolomies gris-cendres pulvérolentes à débit parallélépipédique	Dolomie à débit parallélépipédique 50cm à 30cm Calc. dolomitique gréseux 10m
e ₁	argiles vertes et calcaire en plaquettes			Marnes vertes et calcaire en plaquettes		Argiles ligniteuses Calc. en plaquettes F ou en gros bancs	Calc. en plaquette Lumachelle brune F Argiles grises Lignite
e ³⁻¹	↑ cargneules et dolomies gypse, argiles bariolées cargneules et dolomies			Marnes irisées Cargneules Gypse		Cargneules Marnes gypseuses	Cargneules Gypse Calc. dolomitique Marnes salées

Corrélation Stratigraphiques avec les séries d

Calcaire grumeleux à niveaux marneux 20 à 60m P	Seq : calcaire lithographique bien lité 100m Arg : calc. rognoneux	Calcaire marneux rognoneux et calc. noir marneux	W : calcaires gris-foncé, rognoneux 40m A partir de la Cime du Vial, calcaires gris-sombre		Calcaire marneux rognoneux et marnes Calcaires schisteux 40m	Calc. marneux stratifié (un peu glauconie) 20m
O ou très peu épais		?	Calcaires rognoneux ou gris-sombre		BONSON (F. subdauphinois) P. provençal calcaires noirs en gros bancs marneux à la base (Calc. à Algues Filamenteuses)	Calcaire foncé bleu-gris à pâte fine 60m
Calcaire marneux jaunâtre, en plaquettes 80m		Marno-calcaires gris brunâtres schisteux (Calc. à Algues Filamenteuses)	Schistes calcaires gris-clair avec passées + dures (Cancellophycus)		Calcaire jaunâtre schisteux et Marno-calcaires feuilletés	
Calcaire gris, fin, à silex 80 à 150m		Calcaire marneux grisâtre (Cancellophycus)			dolomie en gros bancs	Calcaire oolithique et pseudo-oolithique
Calcaire jaune-roux à silex passées de calc. à entroques 100-150m	Dolomies	Calc à silex Bancs calcaréo-marneux, bancs à silex roux Aalénien P	Baj. calcaires do + ent marneux Calc. gris foncé à silex roux Marnes noires 15m		calc. gris clair en petits bancs calc. gris à silex 55m (Aal. Baj. inf)	Calcaire brun oolithique et graveleux 5m
Lias sup : O Lambeau d'Aalénien littoral P à 1Km au NW de Briançonnet Lias moy O		Lias moyen : O Sinémurien : O	Toar. Sinémurien { W dolomies E couches à Gryphaea arcuata P		Calc. bruns zoogénés (Toar. Char.) 35m calc. à entroques P 25m (Sin)	
Dolomies sans fossiles		Dolomies gris-cendrées pulvérulentes à débit parallélépipédique	Dolomie à débit parallélépipédique 50cm à 30m Calc. dolomitique gréseux 10m		Dolomie grise massive 80m	
Marnes vertes et calcaire en plaquettes		Argiles ligniteuses Calc. en plaquettes P ou en gros bancs	Calc. en plaquettes Lumachelle brune P Argiles grises P Lignite		Dolomie - marnes feuilletées Lumachelle - argiles vertes Argiles - bancs calcaires Cargneules - Lignite 80m	
Marnes irisées Cargneules Gypse		Cargneules Marnes gypseuses	Cargneules Gypse Calc. dolomitique Marnes salées		Cargneules Marnes et gypse Calc. dolomitique 30m	

stratigraphiques avec les séries décrites aux alentours

Diplôme
Michel Karlin