



HAL
open science

Etude géologique du bassin de Pont-en-Royans Vercors - Alpes françaises.

Selahattin Pelin

► **To cite this version:**

Selahattin Pelin. Etude géologique du bassin de Pont-en-Royans Vercors - Alpes françaises.. Minéralogie. Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble, 1965. Français. NNT: . tel-00578475

HAL Id: tel-00578475

<https://theses.hal.science/tel-00578475>

Submitted on 21 Mar 2011

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Doctorat de 3^e Cycle
N° d'ordre:

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE GRENOBLE

POUR OBTENIR LE TITRE DE

DOCTEUR DE 3^{ème} CYCLE DE L'UNIVERSITÉ

SPECIALITÉ : GÉOLOGIE APPLIQUÉE

PAR

Selâhattin PELIN

Étude géologique du bassin de Pont-en-Royans

Soutenue le Octobre 1965 devant la Commission d'Examen

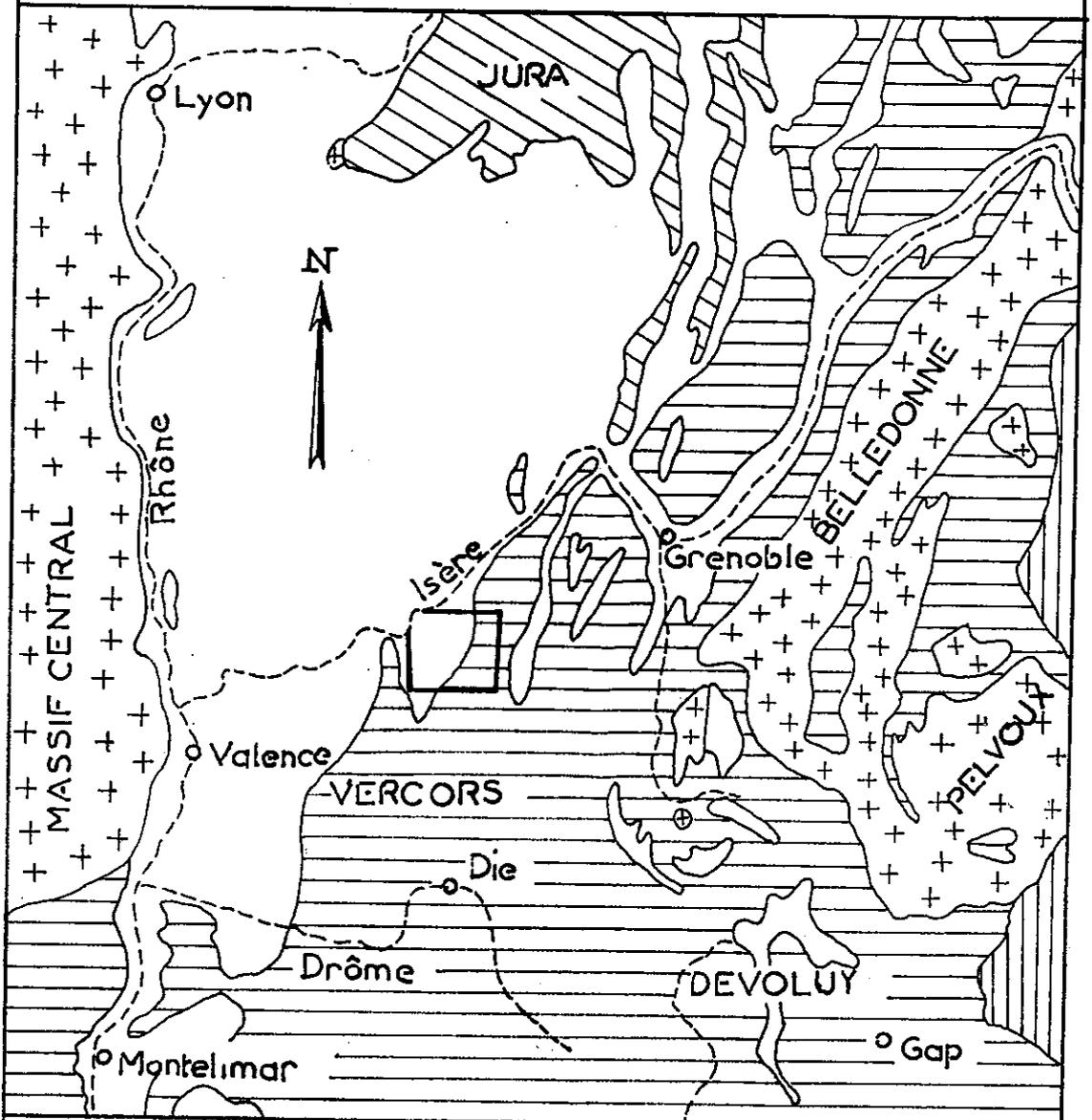
Messieurs les Professeurs : R. BARBIER | Président

R. MICHEL |
J. DEBELMAS | Examineurs

10145937

LOCALISATION GÉOLOGIQUE

Fig 1



LEGENDE

- | | |
|---|--|
|  Tertiaire - Quaternaire |  Zones internes |
|  Secondaire |  Jura |
|  Massifs cristallins |  Zone étudiée |

0 50 km

AVANT - PROPOS

L'étude de ce secteur du Vercors occidental, que m'avait proposé Monsieur le Professeur J. DEBELMAS, fut pour moi, à la fois agréable et enrichissante. Si j'ai pu mener à terme ce travail, c'est grâce à l'aide bienveillante qu'a bien voulu m'accorder Monsieur J. DEBELMAS. Qu'il veuille trouver ici l'expression de ma profonde reconnaissance. Je tiens, également à remercier Monsieur J. GUILLEMOT, qui a eu l'amabilité d'accepter ma thèse de 3 ème cycle comme diplôme de l'E. N. S. P. M.

Je n'oublie pas ceux qui m'initèrent à la Géologie au cours de mes années passées à Grenoble, Monsieur le Doyen L. MORET et Messieurs les Professeurs R. BARBIER, R. MICHEL, P. GIRAUD.

Mes remerciements s'adressent aussi au personnel technique du laboratoire, et à Monsieur J. SARROT-REYNAULD qui s'est occupé de l'impression de ce mémoire.

Ma reconnaissance va aussi à Monsieur J.P. THIEULOY, à qui je dois la détermination de mes fossiles.

Enfin, je ne saurais oublier le M. T. A. (Institut d'Etudes et de Recherches minières de Turquie) pour la bourse qu'il m'a accordée.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION

Délimitation du sujet ----- 1

PREMIERE PARTIE ; STRATIGRAPHIE

Premier Chapitre - Le Secondaire

I - LE NEOCOMIEN

A) LE BERRIASIEN ----- 3

B) LE VALANGINIEN

a) Le Valanginien inférieur ----- 3

b) Le Valanginien supérieur ----- 4

1°/ Les calcaires du Fontanil inférieurs ----- 4

2°/ Les marnes de MallevaL ----- 6

3°/ Les calcaires du Fontanil supérieurs ----- 6

C) L'HAUTERIVIEN ----- 8

a) La couche glauconieuse ----- 8

b) Les marno-calcaires noirs ----- 10

c) Les marno-calcaires à Spatangues ----- 11

II - LE BARREMIEN - L'APTIEN - L'ALBIEN ----- 12

A) LE BARREMIEN INFÉRIEUR ----- 12

B) L'URGONIEN (BARREMO-APTIEN) ----- 13

C) L'ALBO-APTIEN ----- 15

a) Les marnes à Orbitolines supérieures ----- 15

b) Les calcarénites à entroques " Lumachelle " ----- 15

III - LE SENONIEN ----- 16

IV - CONCLUSIONS SUR LA STRATIGRAPHIE DES TERRAINS

SECONDAIRES -----

18

Deuxième Chapitre - Le Tertiaire

I - L'EOCENE -----

21

a) Les sables blancs

b) Les sables rouges

II - L'OLIGOCENE -----

22

A) La coupe de l'Isère

1) LE STAMPIEN -----

23

2) LE CHATTIEN -----

25

3) L'AQUITANIEN -----

25

B) La coupe de la Bourne

1) LE STAMPIEN -----

27

2) LE CHATTIEN -----

27

3) L'AQUITANIEN -----

27

C) Le lambeau de Saint-André

1) LE STAMPIEN -----

29

2) LE CHATTIEN -----

29

3) L'AQUITANIEN -----

31

D) L'extension du lambeau de Saint-André vers le Sud -----

31

III - LE MIOCENE -----

33

1) LE BURDIGALIEN SUPERIEUR -----

33

A) La coupe de Pont-de-Manne -----

33

B) La coupe des environs de Pont-en-Royans -----

33

C) Le bord occidental du Royans -----

35

2) L'HELVETIEN -----

35

a) L'Helvétien inférieur -----

35

A) Pont-de-Manne -----

35

B) Les environs de Pont-en-Royans -----

37

C) Le bord occidental du Royans -----

37

b) L'Helvétien moyen -----

37

A) A l'Est -----

B) A l'Ouest -----

c) L'Helvétien supérieur -----

38

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

IV - CONCLUSIONS SUR LA STRATIGRAPHIE DES TERRAINS		
TERTIAIRES DU ROYANS	-----	38
Troisième Chapitre - Le Quaternaire	-----	41
A) FORMATIONS FLUVIOGLACIAIRES	-----	41
B) EBOULIS - ECROULEMENTS	-----	43
C) BRECHES DES PENTES	-----	43
D) TUFES	-----	43
E) GLISSEMENTS DE TERRAIN	-----	43
F) ALLUVIONS RECENTES	-----	46
<u>DEUXIEME PARTIE - LA TECTONIQUE</u>		
I - DESCRIPTION STRUCTURALE	-----	47
A) LES ANTICLINAUX	-----	47
a) Anticlinal d'Echevis - Laval		
b) Anticlinal de Chartreux		
c) Anticlinal de Javert		
B) LE SYNCLINAL DU ROYANS	-----	49
C) LES FAILLES	-----	49
a) Les failles NW-SE		
b) Les failles N-S		
c) Les failles NE-SW		
II - RELATIONS ENTRE LES STRUCTURES	-----	51
III - HISTOIRE TECTONIQUE	-----	51
CONCLUSIONS	-----	55
I - LA STRATIGRAPHIE	-----	55
II - LA TECTONIQUE	-----	55
BIBLIOGRAPHIE	-----	56

LISTE DES FIGURES

1.	Localisation géologique	-----	0
2.	Cadre géographique	-----	2
3.	Valanginien et ses faciès	-----	5
4.	Variation de faciès de la couche glauconieuse	-----	9
5.	Urgonien (Petits Goulets)	-----	14
6.	Sénonien et ses faciès	-----	17
7.	Quelques corrélations du Crétacé moyen et supérieur	-----	19
8.	Coupe de l'Isère (Stampien - Chattien)	-----	24
9.	Coupe de l'Isère (Aquitanien)	-----	26
10.	Coupe de la Bourne (Chattien)	-----	28
11.	Coupe de la Bourne (Aquitanien)	-----	30
12.	Lambeau de Saint-André (Stampien - Chattien)	-----	32
13.	Répartition des faciès du Burdigalien	-----	34
14.	Corrélations des faciès du Miocène dans le Royans occidental	-----	36
15.	Corrélations des faciès du tertiaire du Royans dans la direction E-W	-----	39
16.	Coupe d'une terrasse inférieure (vallée de la Bourne)	-----	42
17.	Cartes schématiques des affleurements	-----	44 - 45
18.	Coupes sériées interprétatives	-----	48
19.	Coupes transversales (synclinal du Royans)	-----	50
20.	Carte structurale	-----	52
21.	Tectonogramme schématique montrant la relation structurale entre les anticlinaux	-----	54

CARTES HORS-TEXTE

Carte géologique interprétative au 1/20.000

Carte des affleurements au 1/20.000

- INTRODUCTION -

DELIMITATION DU SUJET

Le terrain étudié (Fig. 1 et 2) comporte aussi bien topographiquement que géologiquement deux ensembles différents.

1 . Le premier, à l'Est, est formé uniquement de terrains d'âge Crétacé inférieur et supérieur appartenant au massif subalpin du Vercors. Il comprend les Rochers de Presles, la Grande Courmouze, le Mont Baret, l'Arp, l'Echarasson, et, d'autre part, les vallées profondes de la Bourne, de la Vernaison; les combes de la Vialogne au Nord, de Laval au Sud.

Nous limiterons cet ensemble :

- à l'Est suivant une ligne Choranche - Echevis
- à l'Ouest suivant une ligne Saint-André - Pont-en-Royans - Sainte-Eulalie - Saint Laurent.

2 . Un deuxième ensemble se situe à l'Ouest, montre une topographie beaucoup plus molle. Il est formé par des terrains tertiaires et quaternaires. C'est le Royans, dont nous limiterons l'étude à l'Ouest, suivant une ligne passant sensiblement par Clairivaux, Motte-Fanjas, Oriol.

Nous limiterons notre terrain, d'autre part :

- Au Nord, par une ligne les Loyes (rive gauche de l'Isère) - les Presles.
- Au Sud, par une ligne Oriol - Col de la Machine.

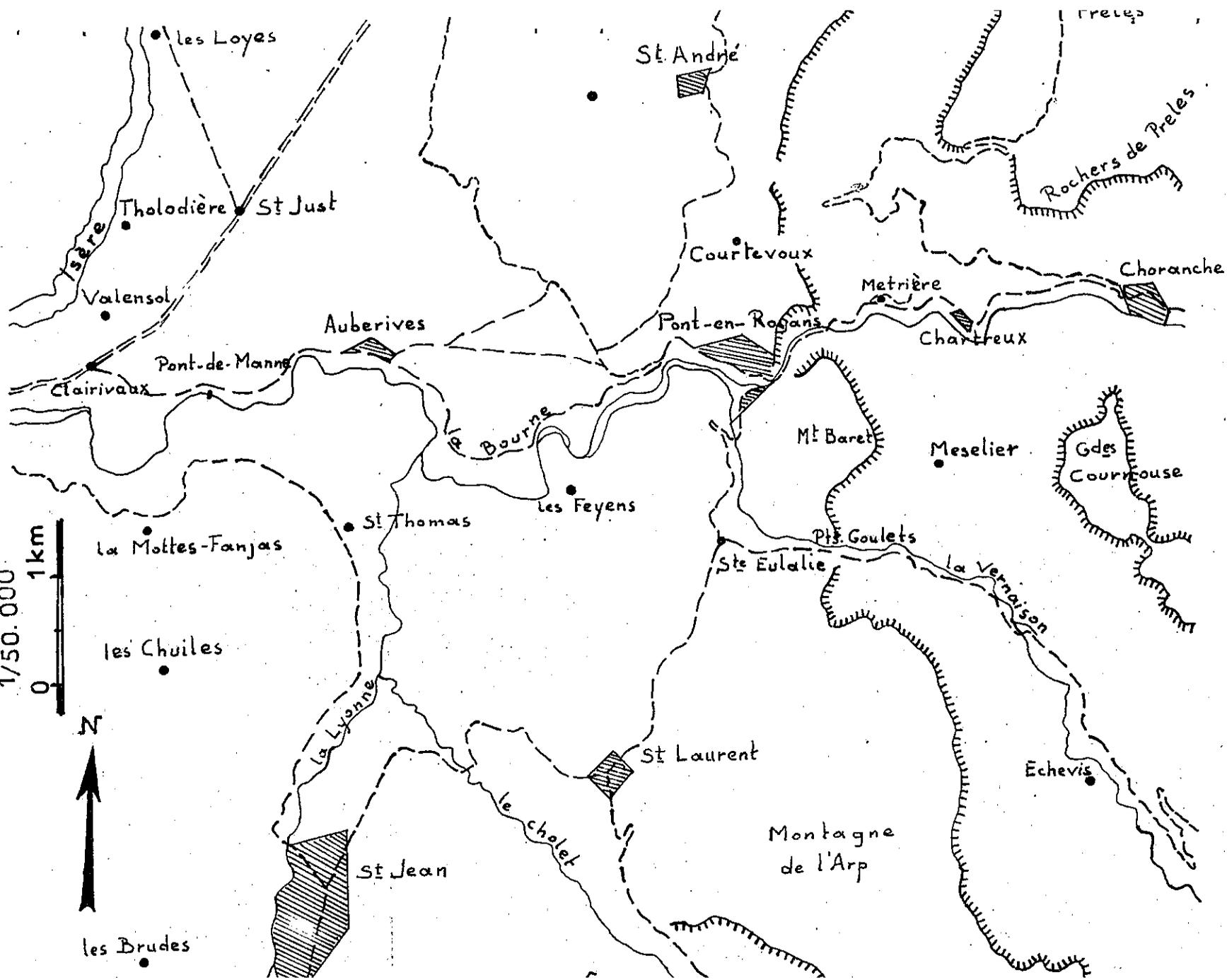
Les études antérieures concernant notre secteur sont dues :

- pour le Tertiaire, à P.R. GIOT (1943), et,
- pour la bordure du Vercors, à E. GERIN (1951).

Fig 2

CADRE GEOGRAPHIQUE

1/50.000



PREMIERE PARTIE

STRATIGRAPHIE

Premier chapitre

LE SECONDAIRE (Fig. 17)

Il débute ici avec le Néocomien.

I. - LE NEOCOMIEN -

Comme dans toute la chaîne subalpine septentrionale, c'est au Néocomien que notre terrain doit ses aspects variés. En effet, nous pouvons observer une alternance de talus à pente douce (marnes du Valanginien inférieur, marnes de Malleval, niveaux marneux de l'Hauterivien) et de calcaires formant des corniches bien marquées dans la topographie (calcaires du Fontanil inférieurs et supérieurs, niveaux relativement durs de l'Hauterivien).

A .) LE BERRIASIEN (ou infra Valanginien)

Constituant l'étage le plus inférieur de notre terrain le Berriasien n'est visible qu'aux Chartreux. Son épaisseur visible est de 20 m.

Il est formé de marnes et marno-calcaires gris-bleu, assez foncé, de faciès purement vaseux, en bancs réguliers, très pauvre en fossiles, n'ayant fourni que :

Néolissoceras Grasi d'Orb. sp (W. KILIAN- H. MATTE 1902 et E. GERIN 1951).

Au microscope (lame n° 7) , dans un ciment calcareo-marneux, nous voyons, accompagnant les grains de quartz quelques calpionelles indéterminables, associées à des Radiolaires. Cette association est caractéristique des faciès pélagiques (L. MORET 1958 a).

B .) LE VALANGINIEN (Fig. 3)

a) Le Valanginien inférieur

Entre le Berriasien et les calcaires du Fontanil inférieurs, des marnes appartenant au Valanginien inférieur donnent naissance à des pentes douces et herbeuses. Alors que dans la vallée de la Vernaison, ces marnes ont une épaisseur de plus de 100 m., dans la vallée de la Bourne leur épaisseur ne dépasse jamais 60 m.

Vallée de la Bourne

Nous avons fait une étude stratigraphique détaillée le long de la route Pont-en-Royans - Choronche, à partir du pont qui est 150 m à l'Est de l'établissement thermal. Ici nous notons un enrichissement en matières argileuses des marno-calcaires berriasiens et en même temps, nous décelons un changement de couleur.

Dans l'ensemble, ces marnes bien feuilletées ont une couleur gris-beige ; de nombreux petits bancs calcaires s'intercalent surtout vers le sommet. Ces calcaires ont tendance à se désagréger en boules à faciès bicolore.

Toujours dans la vallée de la Bourne (rive gauche) elles forment la zone déprimée en face de l'établissement thermal.

Vallée de la Vernaison : (PL. II - photo.1)

Dans la vallée de la Vernaison, ces marnes augmentent en épaisseur. Nous avons une série très monotone de marnes alternant avec des bancs de calcaires marneux à cassure conchoïdale et se désagréant en boules. Cette série occupe le coeur d'un anticlinal à large rayon de courbure entre la commune d'Echevis et "au Pionné" successivement à l'amont et à l'aval de la Vernaison. (PL. I - Pho. 2)

b) Le Valanginien supérieur.

Lithologiquement nous avons distingué dans le Valanginien supérieur la succession suivante :

- 1.) Les calcaires du Fontanil inférieurs
- 2.) Une zone marneuse (marnes de Malleval)
- 3.) Les calcaires du Fontanil supérieurs et les calcaires roux à silex.

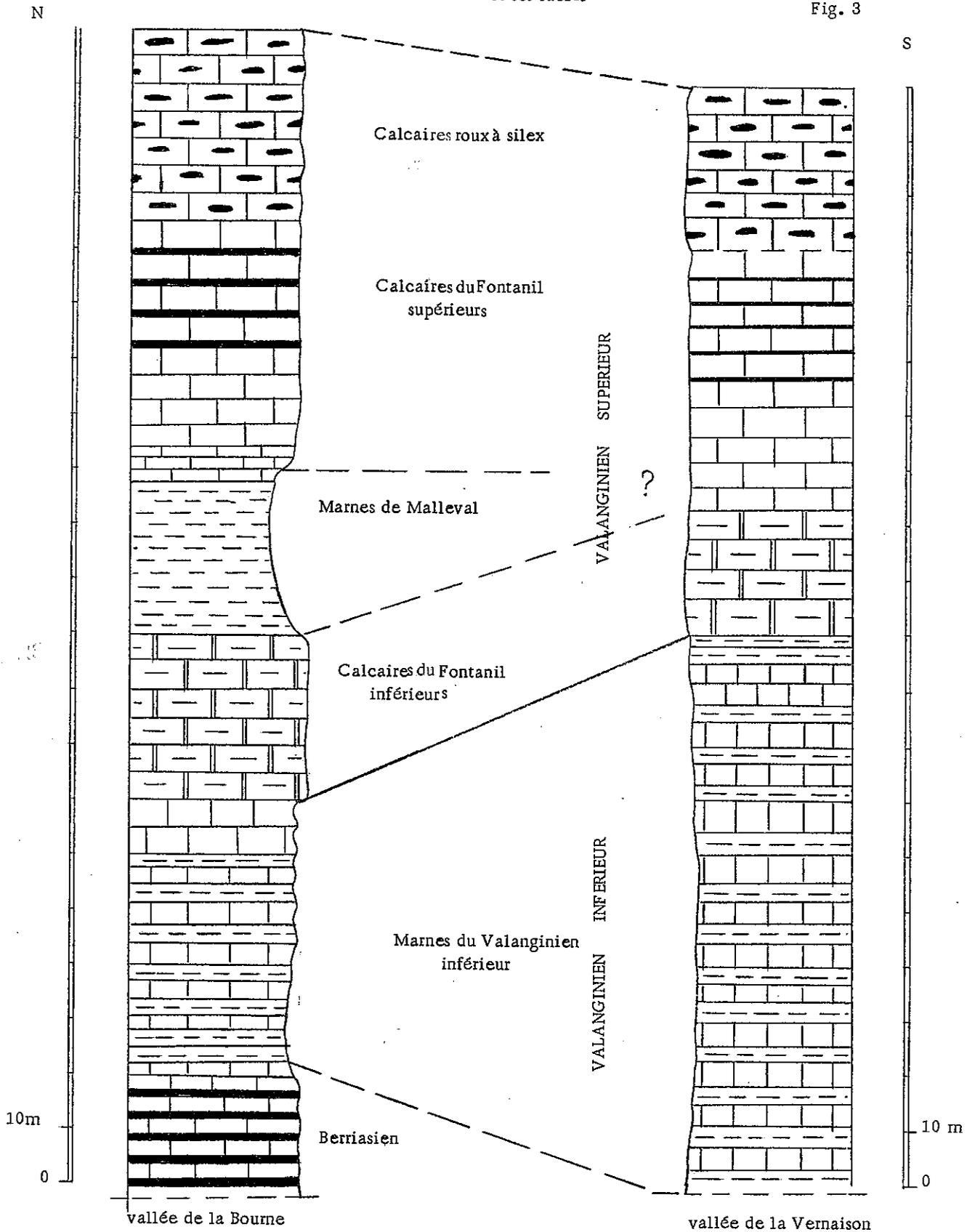
Nous remarquerons d'autre part que la succession citée plus haut est valable dans la vallée de la Bourne ; (PL. I Pho. 1) dans celle de la Vernaison, le niveau marneux n'est pas bien caractérisé. De ce fait, les trois niveaux forment une seule masse calcaire entre les marnes du Valanginien inférieur et l'Hauterivien. (PL. II - Photo 3).

1°/ Les calcaires du Fontanil inférieurs.

Ces calcaires sont surtout caractérisés autour de l'établissement thermal de Choronche où ils forment une voûte anticlinale (anticlinal de Chartreux). Notre coupe stratigraphique a été faite à quelques 50 m au-dessus de la ferme "Les Pierrons " Nous y avons observé de bas en haut :

- sur les marnes et marno-calcaires du Valanginien inférieur, 5 à 6 m de calcaires beige clair à grains grossiers sans fossiles. L'épaisseur des bancs calcaires ne dépasse jamais 30 cm. Ils sont séparés par des niveaux marneux de 8 à 10 cm.

- 4 m de gros bancs calcaires sub-spathiques et roux en surface dépassant 1 m. Ils sont séparés par de



petits niveaux légèrement marneux.

- un niveau plus tendre d'1 m d'épaisseur
- 3 m de gros bancs calcaires presque massifs
- un autre niveau tendre (marnes gréseuses) de 1 à 2 m.
- 7 m de gros bancs calcaires presque massifs, de couleur gris-beige en surface. Leur texture est assez grossière.

- Enfin, un dernier niveau de calcaires en petits bancs à texture grossière, gris-bleu en surface et beige à l'intérieur. L'épaisseur de ce niveau est difficile à estimer (10 m ?).

Il est intéressant de noter l'existence dans ces calcaires de nombreuses pistes vermiformes déjà signalées par E. GERIN.

Non loin de cet endroit, dans la retombée Est de l'anticlinal de Chartreux, nous avons observé les mêmes détails stratigraphiques concernant ces calcaires.

Ce premier niveau de calcaires du Fontanil a 60 m d'épaisseur d'après W. KILIAN, mais nous pensons qu'il est moins épais. C'est ce niveau inférieur qui correspond aux calcaires du Fontanil des environs de Grenoble.

A partir de la rive gauche de la Bourne, vers le Sud, ce niveau forme une seule unité avec les calcaires du Fontanil supérieurs, au point de vue lithologique. Ils constituent la partie inférieure des premières falaises dominant la Vernaison.

2°/ Les marnes de Malleval.

Comme nous l'avons déjà indiqué plus haut, dans le Royans un niveau marneux séparant les calcaires du Fontanil en deux zones, fait son apparition.

D'après leur position, ces marnes sont l'équivalent des marnes de Malleval ; localité située plus au Nord de notre terrain et où elles ont été étudiées par W. KILIAN et P. LORY.

Ces marnes sont surtout visibles sur la route de Presles, de part et d'autre de la ferme "St. Estephe". Dans l'ensemble elles sont gréseuses et coupées régulièrement de petits bancs calcaires en boules gris-beige et à texture fine. L'épaisseur totale est de 30 m environ. Signalons que, le passage de ces marnes aux calcaires du Fontanil supérieurs est progressif. En effet, vers leur partie supérieure, les petits bancs marno-calcaires en boules, deviennent de plus en plus calcaires et les marnes entourant les boules disparaissent.

Ce niveau si riche en fossiles à Malleval ne l'est pas dans notre secteur. Cette constatation fût déjà faite par E. GERIN. Néanmoins, W. KILIAN, indique l'existence dans ces marnes gréseuses de Trigonia Gaudata Ag.

Vers le Sud, ce niveau de marnes de Malleval devient plus calcaire et forme la partie moyenne des premières falaises dominant la Vernaison.

Au Nord, vers Saint Gervais-Rovon, M. RIMBAUT parle encore de ce niveau de marnes de Malleval. Nous savons, d'autre part, que dans le Valanginien des environs de Grenoble ce niveau n'existe pas.

3°/ Les calcaires du Fontanil supérieurs et les calcaires roux à silex.

Dans la vallée de la Bourne, un deuxième niveau de calcaires du Fontanil surmonte les marnes de Malleval, décrit plus haut.

Au point de vue morphologique, ces calcaires constituent des falaises bien marquées dans la topographie.

Au Nord, ce sont eux qui dominent le lit du Rognon. Dans la partie moyenne de notre secteur, la route de Pont-en-Royans - Choronche les traverse plusieurs fois (anticlinal faillé). Ils forment les niveaux durs vers le col de Meselier. (PL III - ph. 2) Dans la vallée de la Vernaison, ils forment la partie supérieure des premières falaises. Plus au Sud, nous en avons un dernier affleurement, au fond de la combe Laval (partie terminale).

Malgré une grande analogie avec les premières assises de calcaires du Valanginien, ils s'en distinguent par :

- l'abondance de lits schisteux

- le fait qu'ils sont bicolores

- et surtout par la présence du silex dans leur partie supérieure.

En cassure fraîche, la roche inaltérée est colorée en gris-bleu par de la pyrite de fer. Oxydée par les eaux d'infiltration, puis hydratée, la pyrite se transforme en rouille qui donne à la roche une teinte rousse (à la surface) d'où l'aspect bicolore de ces calcaires.

Dans les assises supérieures, la silice dissoute ou contenue, à l'état colloïdal dans les eaux d'imprégnation, s'est concentrée en donnant naissance à des lentilles allongées de silex bien reconnaissables, d'où le nom de "calcaires roux à silex" (L. MORET 1952).

Nous allons décrire la stratigraphie détaillée de ces calcaires en étudiant les affleurements qui se trouvent 150 m à l'Est de la ferme "Métrière". A cet endroit, les calcaires du Fontanil plongent assez rapidement et la route de Presles nous permet de voir :

- sur les marnes et marno-calcaires de Malleval, 4 m de calcaires bicolores cristallins presque massifs.

- 4 m de calcaires en petits bancs à texture grossière

- 20 m de calcaires à texture fine, en bancs de 30 à 50 cm, séparés par des lits schisteux de 2 cm. Vers le sommet les bancs s'amincissent

- 5 m de calcaires gris-bleu massifs

- 6 m de calcaires toujours gris-bleu en bancs sans lits schisteux.

- 10 m de calcaires bicolores en petits bancs (10 à 30 cm) sans lits schisteux.

- 35 à 45 m de calcaires bicolores en gros bancs de 50 cm, bien stratifiés, séparés par des lits schisteux. Leur texture est très grossière. Ce sont des calcaires cristallins à débris. Vers le sommet, les bancs s'amincissent et les lits schisteux disparaissent. C'est à partir de la base de ce niveau qu'apparaissent des lentilles de silex noir ou roux. Ces lentilles atteignent leur taille maximum, 400 m au Nord de la ferme "le Faucon", dans le lit du Rognon, avec plus de 2 m de longueur et 30 cm d'épaisseur.

Ce dernier faciès se retrouve : à Choronche, sur la route de Choronche - Presles, sur le sentier qui va de la ferme "les Arnaux" à la combe de Vialogne (avec présence de quelques Belemnites indéterminables), entre le Pont Rouillard et la ferme Métrière, à la ferme Meselier, sur la route de Petits Goulets - Blache, et sur la route de Petits Goulets - Echevis.

Bien avant nous, V. PAQUIER avait observé que ces calcaires étaient pauvres en fossiles. Dans notre secteur,

ils n'ont fourni que Alectryonia rectangularis et Pecten (Janira) atavus - (W. KILLIAN)

Nous n'avons, malheureusement, trouvé qu'un seul exemplaire d'Alectryonia rectangularis au-dessus de la scierie Odier sur la route de Pont-en-Royans - Choronche, et plusieurs Pectinidés au Pionne, dans la vallée de la Vernaison, (Pl. III - Ph. 3)

Nous résumerons le Valanginien en disant que, dans sa partie inférieure une sédimentation marine vaseuse est dominante, par contre, dans sa partie supérieure, un épisode de faciès littoraux typiquement jurassien montre des calcaires grossiers cristallins spathiques à foraminifères et formés de test d'Echinodermes (lame n° V5).

C .) L'HAUTERIVIEN

En général, l'Hauterivien présente à nouveau un faciès plus vaseux que le Valanginien supérieur. Il est constitué par des marnes et calcaires marneux tendres encadrés par les couches dures du Valanginien supérieur et du Barrémien inférieur. Il est souvent recouvert par les éboulis de l'Urgonien.

La limite inférieure entre cet étage et le Valanginien est souvent marquée par une couche glauconieuse. Ce niveau repère est d'ailleurs bien connu dans le Vercors (Malleval, Saint Pierre de Cherenne) et en Chartreuse.

a) La couche glauconieuse (Hauterivien inférieur) (Fig. 4)

Le passage des calcaires du Fontanil à la couche glauconieuse est très brusque. On a l'impression que des courants marins sont venus balayer les fonds rocheux du Valanginien supérieur et les ont noyés sous un apport de vases sableuses où se précipitait la glauconie.

Les conditions favorables à la formation de la glauconie sont en même temps celles qui favorisent le développement de la vie animale (L. MORET 1957).

Dans notre secteur cette couche, riche en fossiles a une épaisseur maximum de 1 m ; elle est nettement calcaréo-gréseuse. Elle affleure notamment :

- sur la route de Choronche - Presle et ne présente que des Belemnites indéterminables
- autour de la ferme Métrière où nous avons recueilli :

. Desmoceras gr. amblygonius

. Cymatoceras sp. Néocomiensis?

. un Néocomitidé

. des Belemnites

- 200 m au SE de la ferme Meselier avec des Pectinidés. Sans préciser l'endroit E. GERJIN cite un autre affleurement vers cette ferme où il a recueilli des fragments d'Aptychus, des tronçons de Belemnites et un Nautilite (N. Neocomiensis).

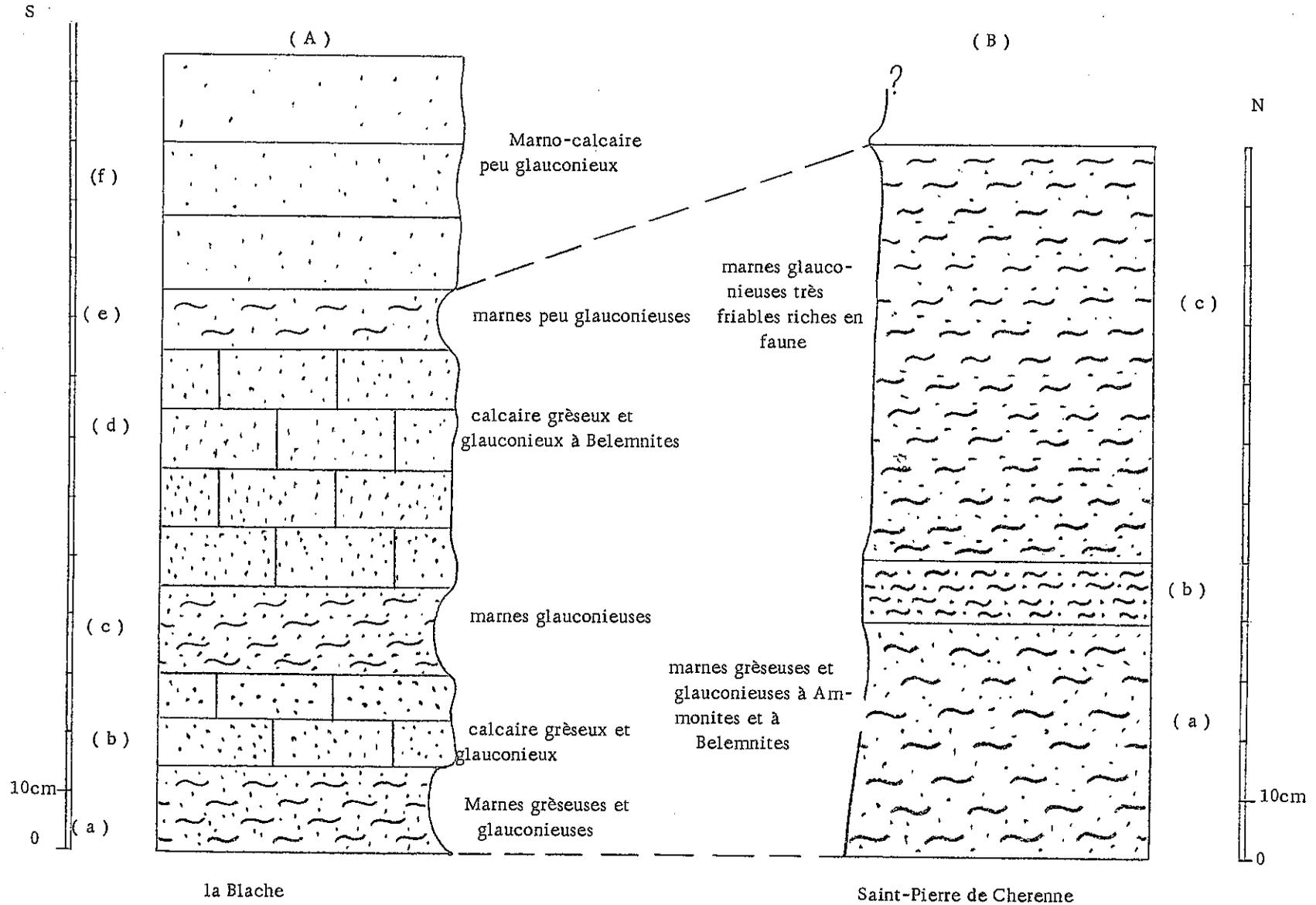
- 200 m au Sud de la ferme la Blache, avec des Belemnites.

Au microscope (lames G1 et G2) nous voyons :

- de nombreuses sections de Belemnites
- des grains de quartz

Variation de faciès de la
COUCHE GLAUCONIEUSE
(Hauterivien inférieur)

Fig. 4



- de petits granules arrondis de glauconie non altérée

- des plaques d'Echinodermes

En affleurement, de la base au sommet, nous voyons une nette diminution de la glauconie. D'après nos deux lames minces, nous pouvons dire que la taille et le nombre de granules de glauconie diminuent du Nord au Sud :

A Saint Pierre de Cherenne E. GERIN, pour cette couche glauconieuse voit la succession suivante :
(Fig. 4 B).

a) 40 cm de marnes gréseuses et glauconieuses à Ammonites mal conservées et à Belemnites

b) un banc marneux de 10 cm

c) 70 cm de marnes très friables, gris foncé à piquants d'Oursin, à Brachiopodes, Crinoïdes, Belemnites et avec quelques lamellibranches ; puis la glauconie disparaît.

Nous avons observé près de la ferme la Blache de bas en haut la succession suivante : (Fig. 4 A)

a) - 15 cm de marnes gréseuses et glauconieuses

b) - 15 cm de calcaires gréseux et glauconieux à Belemnites

c) - 15 cm de marnes gréseuses moins glauconieuses

d) - 40 cm de calcaires gréseux et glauconieux à Belemnites

e) - 10 cm de marnes de moins en moins glauconieuses

f) - un gros banc marno-calcaire de 30 cm d'épaisseur, peu glauconieux.

Il ressort de cette étude qu'à partir de Saint Pierre de Cherenne vers le Sud, la couche glauconieuse garde son épaisseur, mais change de faciès, c'est-à-dire, elle devient nettement plus calcaire.

Nous pensons que le dernier banc correspond au niveau à spongiaires siliceux signalé par W. KILIAN puis L. MORET.

b) Les Marno-calcaires noirs (Hauterivien moyen)

Une sédimentation plus vaseuse, caractérisée par une alternance de marnes noirâtres bien feuilletées, légèrement gréseuses et de marno-calcaires bicolores en bancs réguliers fait son apparition. L'épaisseur de ce niveau est variable :

- à la sortie de Choronche (en direction de Villard de Lans) il a 15 à 20 m.

- sur la route de Choronche - Presles, après la ferme " les Nugues" 25 à 30 m.

- au col de Meselier, son épaisseur est inestimable (15 m?) de même qu'après Echevis, sur la route de Grand Goulets et à Combe Laval.

Au microscope (lame n° 1) nous voyons :

- un ciment de calcite crypto-cristallin

- des minéraux argileux

- des grains de quartz

- de la glauconie non altérée

- des spicules en calcite

- de la pyrite

Il s'agit donc d'un calcaire marneux détritique.

Nous pouvons dire que dans ce niveau, les fossiles sont rares ou même absents. Seuls les environs des fermes Métrière et la Blache nous ont fourni :

- Spitidiscus lorioli ?

- Olcoste phanus sp.

- Endomoceras sp.

c) Les marno-calcaires à Spatangus (Hauterivien supérieur)

Une sédimentation encore plus marneuse que la précédente commence avec l'Hauterivien supérieur. Cette sédimentation donne naissance à une série très monotone de marnes et marno-calcaires. C'est le régime des calcaires en miches qui sont, au point de vue du faciès, difficilement séparables des marnes calcaires en miches du Valanginien inférieur.

L'Hauterivien supérieur est souvent caché par des éboulis (Pl. II - Pho. 1). De ce fait il est difficile de faire une étude stratigraphique détaillée de ces marno-calcaires à Spatangues.

Pour voir l'Hauterivien complet, nous avons suivi la route de Pont-en-Royans - Presles. Mais là, nous rencontrons une autre difficulté, sous la forme de plis et microplis, qui empêchent d'estimer l'épaisseur des différents niveaux. Sur l'Hauterivien moyen nous avons distingué :

- un niveau marneux bleu-beige, coupé par de très petits bancs calcaires marneux de 10 cm.

- un niveau dur, montrant une alternance régulière de marnes et marno-calcaires de 40 m.

- un niveau de calcaires à miches de 30 m, légèrement pyriteux alternant avec de très minces niveaux de marnes

- un niveau de calcaires beige-jaune, à miches alternant avec des minces niveaux marneux. Son épaisseur est de 25 m.

- 10 m de calcaires marneux à miches

- un dernier niveau montrant une alternance très régulière de marno-calcaires à miches avec des marnes bleu-noirâtre bien feuilletées.

Une coupe assez semblable à la notre a été faite par E. GERIN vers le col de Meselier.

Nous pouvons dire que, la stratigraphie, décrite plus haut, de l'Hauterivien supérieur est valable pour l'ensemble de notre terrain sauf, vers les Grands Goulets et la Combe Laval où la partie terminale de l'Hauterivien supérieur montre de très gros bancs (30 cm) de calcaires à miches. Epaisseur 15 m ?.

Nous avons réussi à trouver :

- 200 m au Nord de Choronche dans l'Hauterivien terminal, deux exemplaires de Pseudothurmania de grande taille

- sur la route de Presles :

• Crioceratites Noloni Kilian

• Spitidiscus lorioli

. nombreux exemplaires de Toxaster

- au col de Meselier :

. Exogyra Couloni

A cet endroit E, GERIN cite l'existence de :

. Crioceratites aff. Duvali

. Crioceratites Jurensis

. Toxaster Amplus

Notons que l'Hauterivien présente de nombreux petits plis secondaires (plis disharmoniques) ce qui est fréquent dans la région ; leur étude fait partie du chapitre tectonique.

II.) LE BARREMIEN - L'APTIEN - L'ALBIEN

Nous avons groupé ces trois étages sous un même paragraphe, car les différents faciès, comme l'Urgonien et la Lumachelle sont commun à deux étages différents.

A .) LE BARREMIEN INFÉRIEUR

Après la série monotone de l'Hauterivien supérieur apparaît un changement lithologique indiquant le début de l'étage Barrémien.

Lorsqu'il n'est pas caché par les éboulis, le Barrémien inférieur est souvent bien marqué dans la topographie : en effet, il constitue une petite falaise de 30 m de hauteur sous la masse de l'Urgonien. Il est visible : sur la route de Presles, sous les falaises urgoniennes dominant la Bourne, au col de Toures Aures, à Pont-en-Royan, aux Petits Goulets, sur la route des Grands Goulets, à Combe Laval.

Une coupe faite sur la route de Presles, nous permet de détailler la stratigraphie du Barrémien inférieur. Nous notons :

- Sur quelques mètres, les bancs marno-calcaire à miches de l'Hauterivien supérieur commencent à prendre un aspect plus régulier et en même temps deviennent de plus en plus épais :

- 30 cm de bancs calcaires gris-beige, 10 cm de marnes beige-jaune

- 5 m de calcaires marneux en banc de 30 cm d'épaisseur en alternance régulière avec les marnes de même épaisseur.

- 10 m de calcaire beige en gros banc (30-40 cm) en alternance avec des lits marneux de 15 cm.

Une coupe analogue à celle-ci existe à 100 m au-dessus de Pont-Rouillard.

E. GERIN a établi une coupe correspondant à peu près à la notre, et, indique également l'existence de quelques Toxaster et Phaladomyes.

Nous signalons que vers les Grands Goulets, le Barrémien inférieur présente de gros bancs calcaires à miches, plus foncés que les formations précédentes (30 cm de diamètre) alternant avec des marnes de même épaisseur.

Les miches disparaissent en même temps que les lits marneux diminuent d'épaisseur.

L'âge de ces assises a été établi par comparaison avec la coupe de Saint-Pierre-de-Cherence où W. KILIAN a trouvé Hoplites cruaensis Torc du Barrémien inférieur.

Au microscope nous voyons : (lame n° 3)

- grains de quartz de taille moyenne
- quelques granules de glauconie en voie d'altération
- des gros cristaux de calcite
- des minéraux argileux
- quelques foraminifères indéterminables (gumbelina ?)
- pyrite en petite quantité
- ciment de calcite crypto-cristallin.

C'est un calcaire légèrement marneux et détritique. Dans notre terrain, comme dans les environs de Grenoble, ces assises du Barrémien inférieur sont connues sous le nom de calcaires jaunes à Panopées.

B .) L'URGONIEN (Barrémo-Aptien)

Faute d'éléments nouveaux, nous continuerons à admettre la stratigraphie classique de l'Urgonien, à savoir :

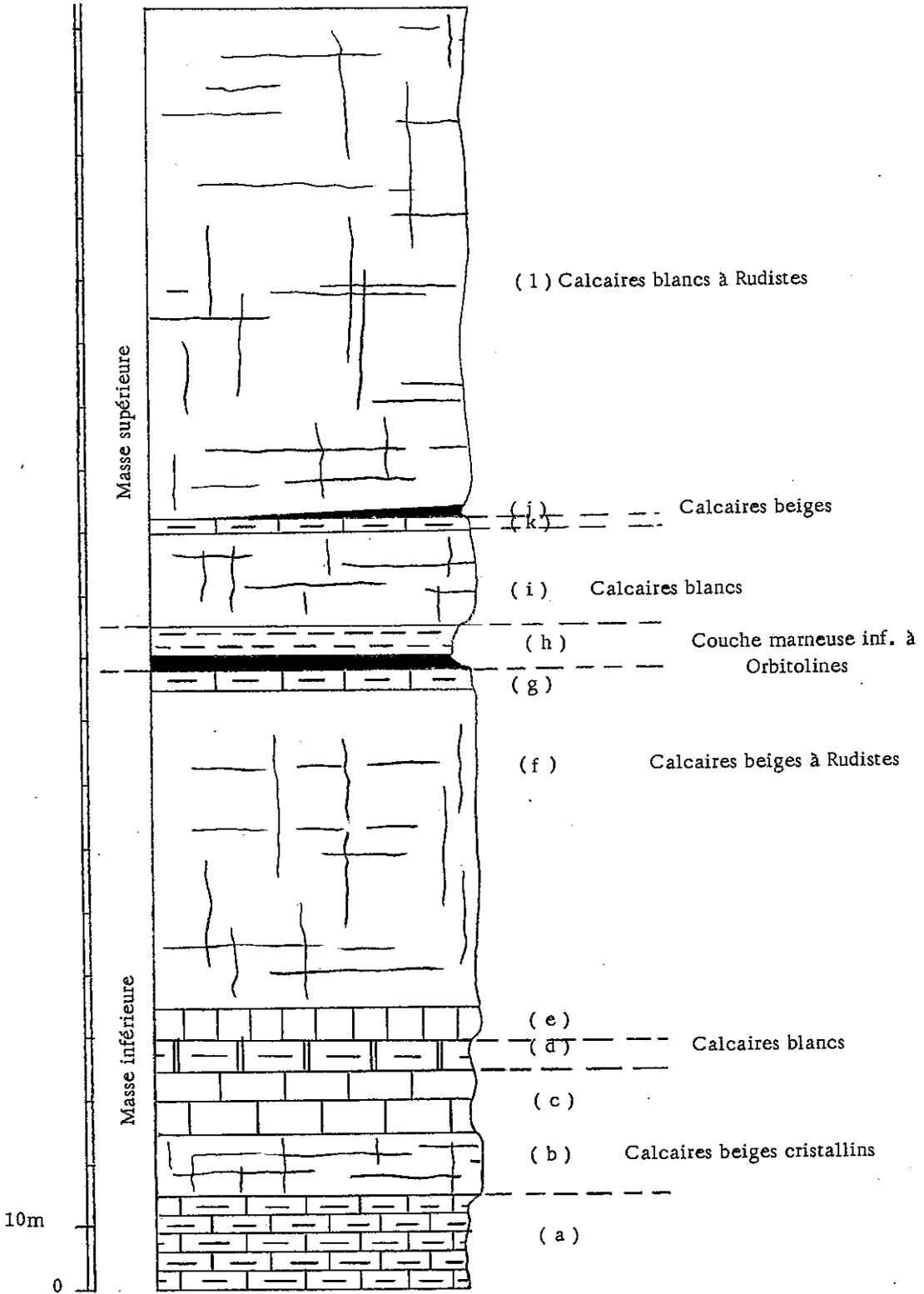
- Urgonien, masse supérieure..... Aptien inférieur
- Couche inférieure à Orbitolines } Barrémien supérieur
- Urgonien, masse inférieure }
- Calcaire jaune à Penopées..... Barrémien inférieur

Dans notre secteur, l'Urgonien forme les hauts plateaux de Presles, de Grande et Petite Courouse, de la montagne de l'Arp et de l'Echarasson, surmonté par la Lumachelle et le Sénonien, l'Urgonien dessine à l'W, un pli assez brusque, et disparaît rapidement sous les terrains tertiaires et quaternaires du Royans.

Coupe des Petits Goulets (Fig. 5)

Cette coupe a été faite dans la direction des Grands-Goulets - Sainte-Eulalie, sur des calcaires plus ou moins bien lités du Barrémien ; nous distinguons :

- a) - 15 m de calcaires beiges en petits bancs
- b) - 10 m de calcaires massifs beiges cristallins
- c) - 10 m de calcaires beiges cristallins en gros bancs
- d) - 5 m de calcaires blancs
- e) - 5 m de calcaires beige clair avec beaucoup de calcite
- f) - de 40 à 50 m de calcaires massifs à Rudistes blancs à la base, beiges au sommet
- g) - 3 m de calcaires beiges en gros bancs
- h) - une zone tendre de 7 m, très marneuse à la base (couche marneuse inférieure à Orbitolines)
- i) - 15 m de calcaires blancs massifs
- k) - 2 m de calcaires beiges en gros bancs



j) - une couche marneuse de 1 m (une couche à Orbitolines sans doute, nous ne pensons pas qu'elle soit la principale couche à Orbitolines.

1) - 80 m de calcaires blancs massifs à Rudistes

Entre ce dernier et la Lumachelle à la sortie de l'avant dernier tunnel, nous remarquons une zone déprimée de 1 à 2 m d'épaisseur, recouverte d'éboulis. Donc, nous pouvons émettre l'hypothèse que cette zone correspond aux marnes supérieures à Orbitolines. (Pl. IV - pho. 2)

Une coupe stratigraphique détaillée de l'Urgonien des Grands Goulets a été établie par H. ARNAUD (1965) Cette coupe correspond à la nôtre à un détail près : l'absence de dolomitisation entre les deux masses urgoniennes dans notre secteur. Mais nous pensons au contraire, que cette dolomitisation existe entre les deux masses urgoniennes de la montagne de l'Arp dominant la vallée de la Vernaison. (PL. III - pho. 1)

Ces phénomènes de dolomitisation ont été déjà indiqués par Ch. LORY (1860) et V. PAQUIER (1899) dans les Grands Goulets.

Les études de D. BULLIERE (1961) et de J. BELLAMY (1963) montre que cette dolomitisation est d'origine secondaire, qu'elle occupe une grande étendue géographique et qu'elle se dispose parallèlement à la stratification de la série, sauf s'il s'agit de calcaires récifaux. Ceci permet d'affirmer que ces formations dolomitiques sont probablement épigénétiques.

C .) L'ALBO-APTIEN

Pour ces formations nous allons continuer notre coupe des Petits Goulets.

a) Les marnes à Orbitolines supérieures.

Nous ne pouvons dire si ces marnes existent ou non dans notre secteur. En effet, dans la coupe des Petits Goulets, où, une zone déprimée (à la sortie de l'avant dernier tunnel vers l'W) pourrait bien correspondre, tous les affleurements sont masqués par les éboulis.

b) Les calcarénites à entroques " Lumachelle"

Généralités :

Les Géologues Grenoblois désignent par ce terme de "Lumachelle", une formation néritique calcaire riche en débris de Bryozoaires et d'Entroques, n'ayant jusqu'ici fourni aucun fossile caractéristique, mais qui, tant en Vercors qu'en Chartreuse correspond à la zone de passage de l'Aptien à l'Albien et, est probablement d'âge différent suivant les coupes .

La Lumachelle affleure en quelques points sur notre terrain :

- à l'Est de la ferme "la Belière" dans le lit du Rognon (3 m)
- au-dessus des fermes les Lamberts (4 m)
- et surtout dans la coupe des Petits Goulets (PL. IV - pho. 2).

La coupe des Petits Goulets :

Nous reprenons notre coupe à la sortie de l'avant dernier tunnel (en direction de Sainte-Eulalie).

Après une zone déprimée recouverte d'éboulis, affleurent des bancs calcaires de 15 à 20 cm d'épaisseur,

brun-beige, gréseux et à débris, c'est la Lumachelle typique. Ici son épaisseur totale est de 2 m au maximum. Elle est donc beaucoup plus mince qu'aux Baraques-en-Vercors, plus en amont, où son épaisseur est de 20 m. (H. ARNAUD),

De plus, alors que vers les Baraques en Vercors, la Lumachelle est surmontée d'une couche de béton phosphaté (30 cm) à Hypacanthoplites étégans, et de sables verts (80 m), dans notre terrain elle représente le premier et le dernier termes des formations Albo-Aptiennes.

Cependant, à l'entrée de Pont-en-Royans, L. MORET (1952) a signalé, sur l'Urgonien très redressé une mince assise jaunâtre et glauconieuse, qui pourrait représenter l'Albien.

De même, W. KILIAN indique des affleurements de grès à fossiles phosphatés du Gault à Pont-en-Royans et dans les Petits Goulets.

III - LE SENONIEN (Fig. 6)

L'âge Sénonien est attribué à une puissante série de calcaires et de sables reposant tantôt sur l'Albo-Aptien, tantôt sur l'Urgonien. Ils sont très pauvres en macro et micro-faune et ne permettent aucune stratigraphie détaillée.

Nous rappelons toutefois que d'après sa faune, (Belemnites, Ammonites, *Ostrea vesicularis*, Orbitoïdes média) (V. PAQUIER) le Sénonien des environs de Grenoble appartient, pour sa partie supérieure, à l'étage Maestrichtien, pour sa partie inférieure au Campanien, avec lacune du Sénonien inférieur (Emchérien), du Turonien et du Cénomanién supérieur. Cependant, très récemment N. DASARATHI, en se basant sur des critères litho-stratigraphiques, suppose que la partie basale des calcaires sénoniens du Vercors septentrional appartient encore au Turonien.

Par manque de critères paléontologiques, nous abandonnons cette hypothèse et nous suivons plutôt les conceptions classiques.

Dans notre secteur, le Sénonien affleure depuis Saint-André jusqu'à Saint-Laurent.

Lithologiquement il est constitué (Pl. IV - pho. 3) :

- à la base par des calcaires plus ou moins glauconieux, en petits bancs, (calcaires à Bryozoaires).

Epaisseur : 60 - 70 m.

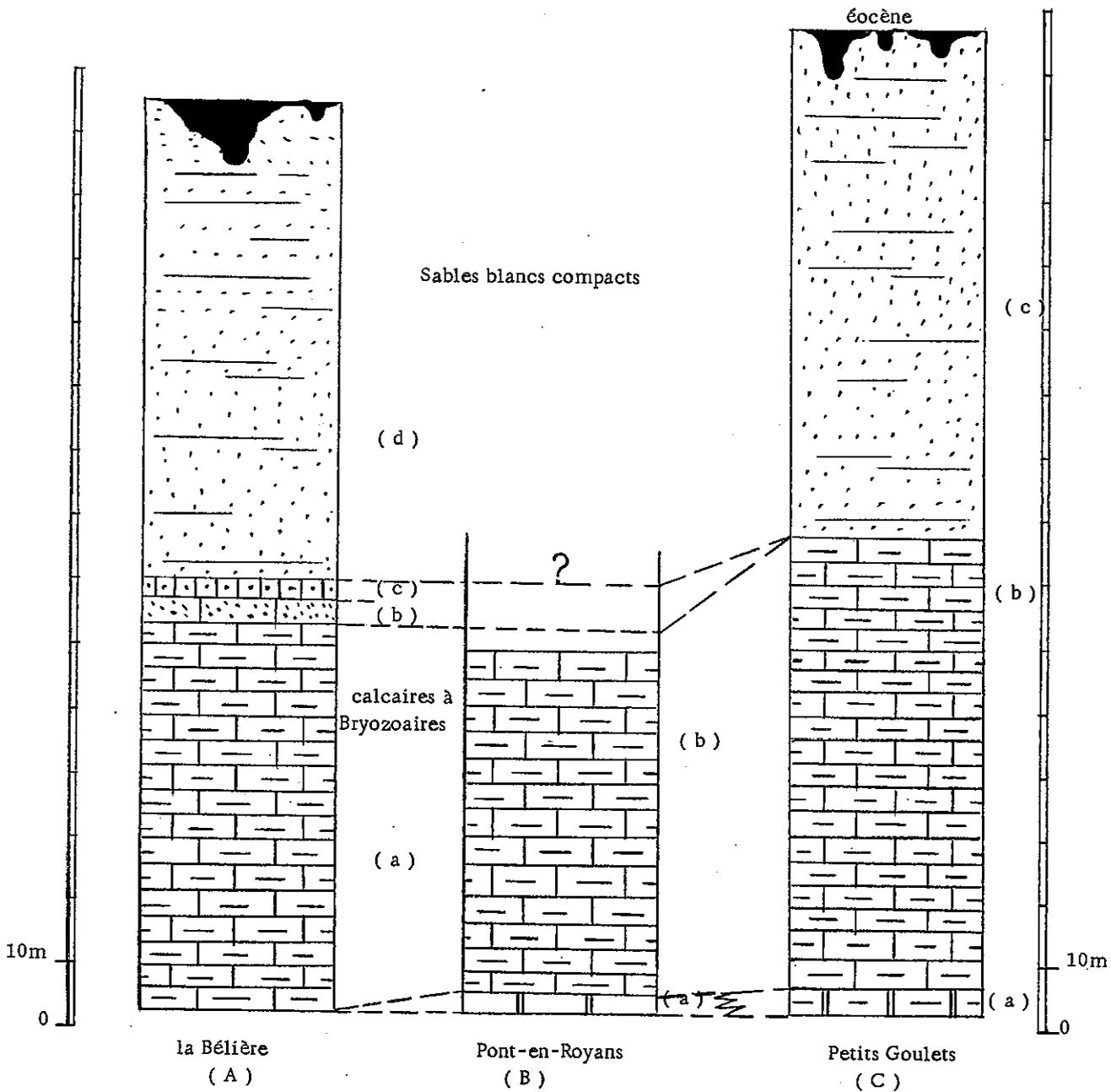
- au sommet par des sables gréseux compacts.

Il faut insister sur le fait que ces derniers n'avaient été signalés par aucun auteur.

A Saint-André (lit de Rognon) (Fig. 6_A)

Sur la lumachelle nous distinguons :

a) - des calcaires beiges cristallins et quartzeux, plus ou moins glauconieux, sans fossiles. Les surfaces de séparation des bancs sont irrégulières (Stylolithes) et plus ou moins couvertes par de la glauconie altérée.



01 SEP. 2003

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

Ces calcaires ont une épaisseur de 60 m

- b) - 4 m de sables blancs calcaires compacts
- c) - 3 m de grès grossiers et micro- conglomératiques
- d) - 70 m de sables calcaires grossiers, blancs et compacts

A la base de ces sables existent quelques lentilles de calcaire gréseux.

A Pont-en-Royans (en face du Pont) (Fig. 6B)

De bas en haut :

- a) - 2 à 3 m de calcaires cristallins blancs ou beige clair, en bancs de 10 à 15 cm d'épaisseur
- b) - des calcaires beige foncé, plus cristallins et quartzeux, toujours en petits bancs.

Ce sont des calcaires à Bryozoaires (lames A1 et A2). Une zone d'habitation et d'éboulis nous empêche de voir la suite de la coupe,

Aux Petits Goulets : (Fig. 6c et Pl. IV - pho. 3)

Sur la lumachelle nous distinguons :

- a) - quelques mètres de calcaire cristallin blanc et glauconieux à Brachiopodes indéterminables
- b) - 70 m de calcaires beiges en petits bancs
- c) - une épaisse (80 m) série de sables gréseux (rive droite de la Vernaison).

En général, pour sa partie inférieure, le Sénonien de notre secteur se parallélise facilement avec celui de la Cluse de la Vernaison étudiée par H. ARNAUD.

Au Sud de notre terrain A. LE PAGE indique un Sénonien de 250 m d'épaisseur, mais malheureusement, à cause des éboulis, il ne peut pas en donner une coupe stratigraphique détaillée.

IV - CONCLUSIONS SUR LA STRATIGRAPHIE DES TERRAINS SECONDAIRES

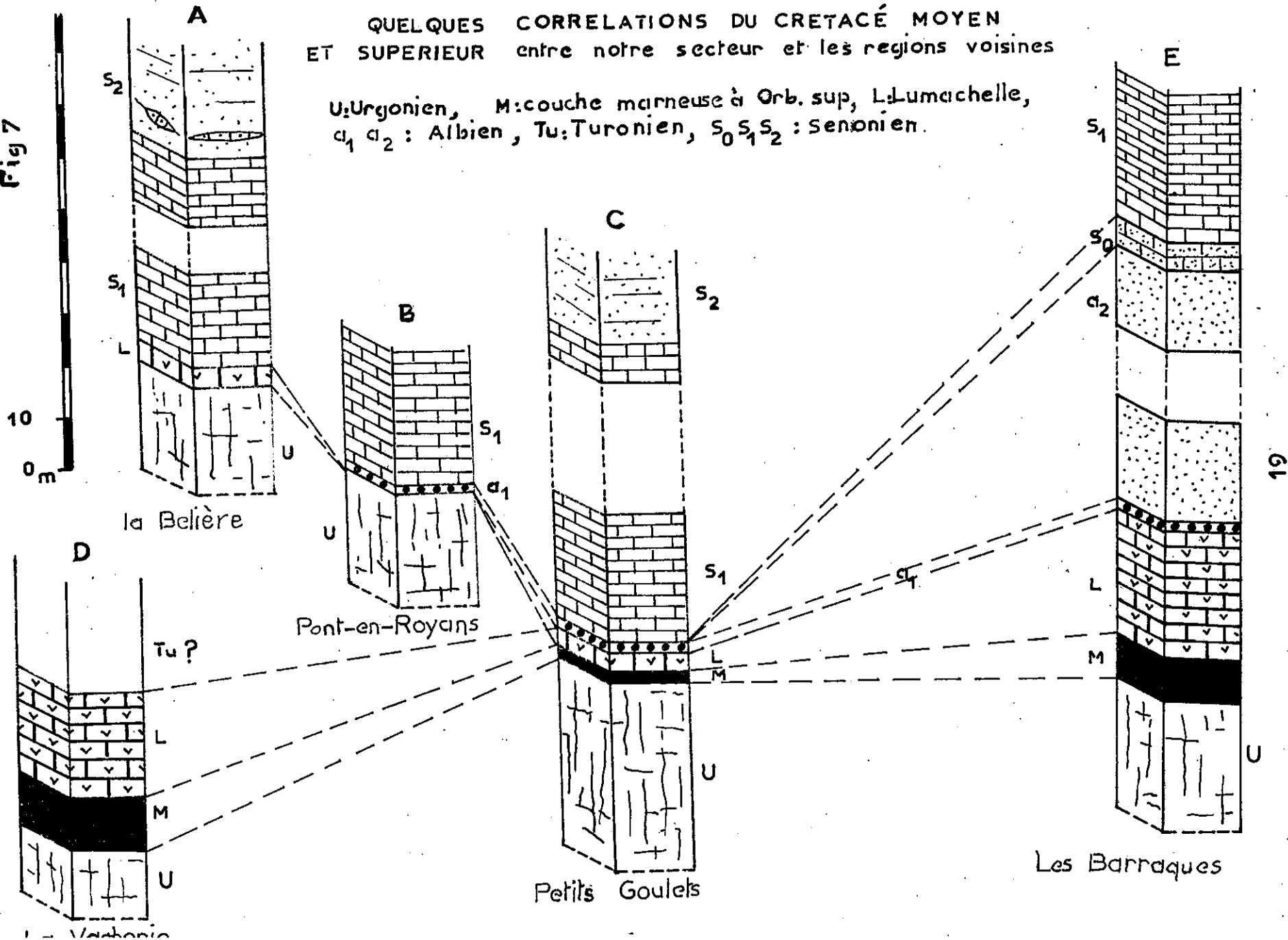
Notre secteur montre la série stratigraphique classique du Vercors. Sur quelques points cependant, il montre une certaine originalité.

- 1.) Le Berriasien est moins finement argileux qu'aux environs de Grenoble ; c'est pour cette raison qu'il ne se prête pas ici à la fabrication du ciment.
- 2.) Présence dans la masse des calcaires du Fontanil, d'une assise marneuse, (marnes de Malleval) peu ou pas fossilifère.
- 3.) Limite incertaine entre les calcaires du Fontanil supérieurs et les calcaires roux à silex.
- 4.) Présence à la base de l'Hauterivien d'une couche glauconieuse fossilifère.
- 5.) Au Barrémien inférieur correspondent :
 - au Nord de notre terrain des calcaires jaunes bien lités à Panopées

QUELQUES CORRELATIONS DU CRETACÉ MOYEN
ET SUPERIEUR entre notre secteur et les régions voisines

U: Urgonien, M: couche marneuse à Orb. sup, L: Lumachelle,
a₁ a₂: Albien, Tu: Turonien, S₀ S₁ S₂: Senonien.

Fig 7



- alors qu'au Sud, les calcaires à miches de l'Hauterivien se continuent même dans le Barrémien inférieur.

6.) Sous le faciès Urgonien (Barremo-Aptien) nous avons distingué (Fig. 5) :

- a) une masse inférieure de calcaires beiges cristallins
- b) une masse supérieure de calcaires blancs à Rudistes

7.) Minceur de la "Lumachelle" (2 m) dans les Petits Goulets ainsi que sur la bordure occidentale du Vercors entre Saint-André et Sainte-Eulalie

8.) Lacune du Crétacé moyen.

9.) Le Sénonien transgressif sur la lumachelle ou l'Urgonien comprend :

- a) à la base, des calcaires cristallins glauconieux en petits bancs et à Bryozoaires
- b) au sommet, une épaisse série grès-sableuse.

La figure 7 résume quelques corrélations du Crétacé moyen et supérieur entre notre secteur et les régions voisines.

Deuxième Chapitre

LE TERTIAIRE

Entre Saint-Nazaire en Royans, à l'Ouest, et Pont-en-Royans à l'Est, la Bourne divise le Royans en deux parties. A l'Ouest de la partie septentrionale, formant une limite naturelle avec le Bas-Dauphiné, l'Isère (fig. 17) nous permet de voir des affleurements des terrains tertiaires qui sont, ailleurs, souvent cachés soit, par des vastes terrasses soit, par la végétation. A ces derniers s'ajoutent à l'Est de ce même secteur, des éboulis des terrains secondaires et seuls les lits du Rognon, de la Vernaison et de la Bourne (comme à l'Ouest) nous offrent quelques affleurements.

A l'Ouest de la partie méridionale, sous la végétation, les terrains tertiaires donnent un alignement de crêtes bien parallèles aux Monts du Matin (Pl.V - pho. 3). A l'Est, sous les éboulis n'affleurent que les sables éocènes et l'Helvétien supérieur ; molasse classique.

Historique des recherches

Les terrains tertiaires du Royans ont été assez bien étudiés.

A Roche-Brune E. BEAUMONT (1829 - 1830) a découvert un calcaire gris mameux lacustre à Limmées. Puis E. MERMIER (1895, 1896, 1897) étudie le Burdigalien et l'Oligocène du Royans. Une analyse stratigraphique et structurale précise des terrains tertiaires du Royans traduite par une carte géologique détaillée au 1/50.000, a été faite par P.R. GIOT (1943), Et ce sont ses remarquables études qu'utiliseront, G. DEMARCQ (1962) pour une analyse stratigraphique du Miocène, A. LE PAGE (1963) pour les études des terrains tertiaires dans la partie méridionale du Royans, et, très récemment, N. DASARATHI (1965) pour connaître les relations structurales des terrains tertiaires avec le substratum secondaire, dans la partie occidentale du Royans.

Nous citerons, d'autre part, les travaux des géologues de la Société des Pétroles de Valence (1958) et de J. GOGUEL (1947-1948) pour l'interprétation géophysique des terrains tertiaires du Royans.

En partant de toutes ces données, nous avons revu et cartographié au 1/20.000 les terrains tertiaires du Royans intéressant notre secteur.

I - L'EOCENE

Sous le nom d'Eocène P.R. GIOT a distingué deux grands groupes :

1°/ Les formations sableuses blanches ou colorées, comprises entre les calcaires secondaires (tantôt l'Urgonien, tantôt le Sénonien) et les terrains oligocènes (tantôt le Stampien, tantôt le Chattien). Leur

âge serait vraisemblablement Eocène inférieur, car dans des formations semblables des Echelles (Savoie) on a découvert une mâchoire de Lophiodon Larteti Filhol.

2°/ Les formations d'altération superficielle sous un climat sub-tropical et de décalcification des calcaires secondaires, remplissant des poches, des fentes de dissolution d'origine karstique, de ces mêmes calcaires. C'est le Sidérolithique qui montre une évolution vers l'Oligiste et qui était exploité autrefois.

Ce dernier faciès n'affleure pas dans le secteur du Royans que nous avons étudié.

Les sables éocènes sont, par contre, représentés sous les deux faciès classiques des sables blancs ou décorés et des sables rouges.

a) Les sables blancs

A l'Est du Royans, on voit de nombreux petits affleurements de sables incolores (Pl. V - pho. 4) depuis Saint-André jusqu'au Pont de Foulons ; entre ce dernier et Saint-Laurent, les éboulis de la montagne de l'Arp nous cachent tout. Mais il est très probable qu'ils continuent sous ces éboulis. (à 500 m au NE de Sainte-Eulalie nous avons trouvé des poches vides dans le Sénonien grès-sableux). Après Saint-Laurent, au pied de la montagne de l'Echarasson, ils doivent exister sous les éboulis, soit sous les différents termes du tertiaire (en particulier l'Helvétien supérieur).

L'origine de ces sables serait, la destruction et la décalcification totale des calcaires détritiques du Néocomien et du Crétacé supérieur que nous avons étudiés dans le chapitre précédent. Nous rappellerons, en particulier, les niveaux grès-sableux du Sénonien.

Leur épaisseur varie et atteint son maximum près d'Oriol avec plus de 100 m.

Au point de vue gisement ils remplissent des poches et des fentes d'origine karstique. De très beaux exemples de ces poches se rencontrent à la sortie de Pont-en-Royans, en direction de Sainte-Eulalie, dans le Sénonien et à Saint-Nazaire, dans l'Urgonien.

b) Les sables rouges.

Dans notre secteur, ce faciès n'existe qu'en un seul endroit. A l'Est de Saint-Nazaire, juste au-dessus de la ferme " les Bouveries ". Les sables rouges affleurent, non pas sous le Stampien, mais sous le Chattien que nous verrons un peu plus loin. Sur cet affleurement nous ne voyons pas le passage des sables incolores aux sables colorés. Mais nous savons qu'en général ils reposent sur les sables incolores et le passage d'une teinte à l'autre se fait en quelques centimètres. Leur épaisseur serait de 2 ou 3 m. Cette teinte rouge est évidemment d'origine climatique. Les sables rouges apparaissent comme un faciès particulier des sables blancs, probablement lié à une certaine teneur en oxyde de fer.

II - L'OLIGOCENE

Sous le nom d'Oligocène, dans le Royans, nous étudierons successivement les étages : Stampien, Chattien et Aquitanien.

Par la symétrie E - W des affleurements, nous pensons, que les terrains oligocènes sont continus sous le

Miocène, mais sans doute avec une réduction très nette des séries de l'Ouest vers l'Est.

Si E. MERMIER fut un des premiers à étudier en détail les terrains tertiaires du Royans, c'est à P.R. GIOT que nous devons les contours de la 3ème édition de la feuille de Vizille au 1/80.000.

Nous étudierons l'Oligocène, en faisant trois coupes à l'Ouest (au bord de l'Isère, au bord de la Bourne, à Pont-de-Manne) et une à l'Est (lambeau de Saint-André),

A .) La Coupe de l'Isère (Rive gauche)

1 .) LE STAMPIEN (Complexe sableux) :

Une coupe assez détaillée de ce Stampien a été faite par E. MERMIER puis P.R. GIOT. Sur les sables éocènes, ces auteurs ont distingué :

- un niveau sableux calcaire à stratification entrecroisée, moins coloré que l'Eocène d'une épaisseur variant entre 1 et 10 m.

- 1 m de sables plus décolorés (blanchâtres) et 50 cm de sables verts, mameux fins avec des grains plus gros de quartz

- un banc de calcaire lacustre qui est assez compliqué dans le détail, et qui a fourni à E. MERMIER des *Potamides Lamarcki* Brongniart, *Neritina* sp, *Melania* sp. et à P.R. GIOT, *Sandbergeri* Deshayes. Nous rappellerons que c'est dans cette même couche qu'E. DE BEAUMONT avait trouvé des Limnées.

Tout ceci indique que l'Oligocène du Royans commence par le Stampien supérieur.

- Un autre horizon sableux présentant à sa base des sables mameux 6 m, puis 50 m de sables décolorés calcaires, montrant vers sa partie supérieure des lits de petits galets de quartz ou de sables réfractaires.

En aucun cas, il ne nous a été possible de voir une série complète du Stampien dans notre secteur. La coupe de l'Isère a été faite 300 m à l'W des fermes Valensole. A cet endroit l'encaissement de l'Isère dans les terrains tertiaires donne une petite falaise à la base de laquelle affleure le sommet du Stampien supérieur, sous forme de sables calcaires plus ou moins décolorés et stratifiés(7 m) surmontés de marnes sableuses verdâtres (80 cm), elles mêmes surmontées d'un niveau de grès fin (1 m).

Un autre affleurement plus important se voit 100 m au Sud de la falaise citée plus haut, où nous avons distingué de bas en haut : (Fig. 8)

a) - 20 m de sables rouges mameux et calcaires

b) - 1,5 m de sables jaunes tendres

c) - 2 m de sables jaunes consolidés

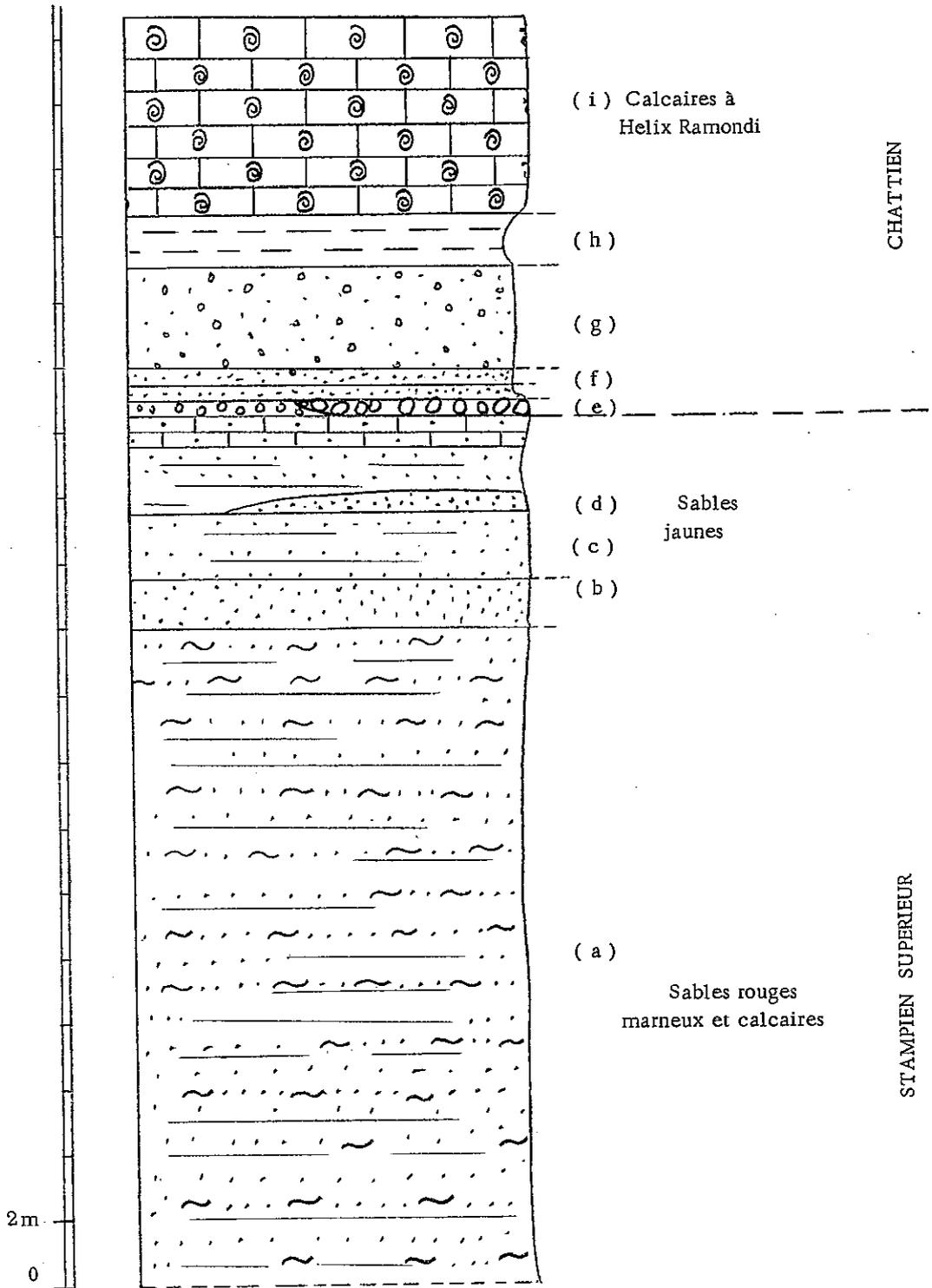
d) - 2 m de sables jaunes consolidés à lentilles de sables rouges sur lesquels viendraient les niveaux sableux cités plus haut.

Nous pensons que le Stampien de notre secteur, correspond au dernier niveau sableux cité par P.R. GIOT.

L'origine de ces sables serait le remaniement des couches sous-jacentes par les eaux calcaires. En effet,

COUPE DE L'ISERE
 (STAMPIEN - CHATTIEN)

Fig. 8



ces sables sont riches en calcaires et marnes.

La méthode à l'acide est un diagnostic très simple et rapide pour différencier les sables de l'Oligocène de ceux de l'Eocène qui sont complètement décalcifiés.

2 .) LE CHATTIEN

Nous remarquons un net changement de régime. En concordance avec les sables du Stampien supérieur on voit (Fig. 8) :

e) - D'abord 50 cm de sables blancs grossiers puis une lentille de gros galets calcaires sénoniens et urgoniens à ciment calcaréo-sableux. Parmi ces galets il existe rarement des galets de sables rouges éocènes bien que ceux-ci soient importants ; ils indiquent un relief éocène resté émergé.

f) - 1 m de sables grossiers plus ou moins consolidés

g) - 4 m de galets de taille moyenne à ciment calcaire-sableux.

h) - 1,5 m de marnes sableuses verdâtres bien litées

i) - 6 m de calcaire beige-jaune légèrement marneux en nodules, contenant de rares exemplaires d'*Helix Ramondi*. La coloration en beige-jaune de ces calcaires est due à la présence d'oxyde de fer d'origine organique. Dans ce même niveau P.R. GIOT a trouvé *Helix surabdota Fontannes*, H cf. *girondica* Noulet. Cette faune permettrait de préciser l'âge Chattien de ces formations détritiques.

3 .) L'AQUITANIEN (complexe marneux)

Dans la coupe de l'Isère, nos observations sur l'Aquitaniens sont identiques à celles de P.R. GIOT. Nous pouvons voir, en effet, sur le niveau à *Helix Ramondi* du Chattien (Fig. 9) :

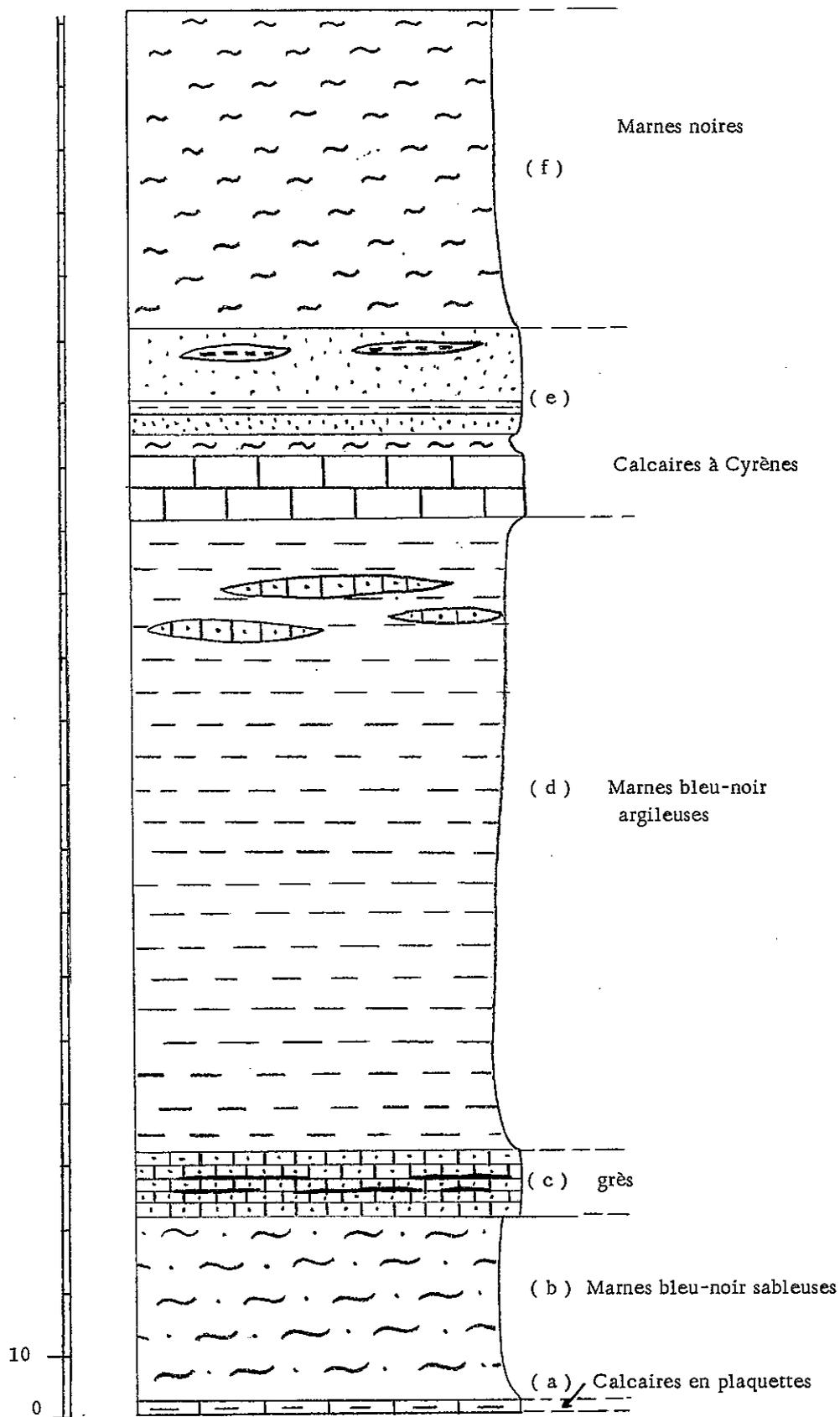
a) - un niveau de calcaire en plaquettes ; c'est un calcaire marneux, gris clair en surface et qui devient bleuâtre quand on le casse. Dans ces calcaires nous avons recueilli des empreintes de *Potamides* et de *Cyrènes*. Il s'agit, selon P.R. GIOT de *Potamides longispira* Mermier, *Cyrena Convexa* Brongniart et *Cyrena Mermieri* Deperet. Nous estimons, dans notre secueur, que ces calcaires ont une épaisseur de 1 à 2 m.

b) - La teneur en calcaire diminue et la sédimentation marneuse domine, vient un niveau de marnes bleu-noir légèrement sableuses, formant une zone déprimée recouverte de prairies. Leur épaisseur serait de 30 m.

c) - Dans la direction du Nord, en suivant la rive gauche de l'Isère, il apparaît un niveau sablo-gréseux assez tendre avec des traces de lignites sans importance. L'épaisseur de ce niveau est difficile à estimer (10m?)

d) - Puis un horizon marneux plus complexe et plus important. A la base, les marnes bleu-noir sont argileuses, bien plastiques. Elles contiennent également de la pyrite. Vers la partie supérieure, de très minces niveaux gréseux s'intercalent. Dans ces marnes nous avons pu trouver des *Potamides* et d'autres gastéropodes non identifiables.

e) - A la ferme Tholodière, nous voyons apparaître des bancs calcaires à *Cyrènes*, plus ou moins sableux,



surmontés d'un niveau marneux ; au-dessus de ce dernier, se trouve un niveau sableux, lui-même, surmonté d'un banc argileux de 50 cm, sur lequel il y a un important niveau de sables à lentilles argileuses qu'on peut suivre sur 100 m. L'épaisseur de cet ensemble serait de 30 m.

f) - la sédimentation marneuse reprend et nous avons un dernier niveau assez épais de marnes noires dans lesquelles nous n'avons pas pu détailler la stratigraphie, ni rencontrer des traces de faune, à cause de la végétation.

A 400 m au SW de la ferme " Tournure " au bord de l'Isère, nous voyons apparaître, en légère discordance sur ces marnes le dernier terme du tertiaire royannais qui est la molasse miocène.

B .) La coupe de la Bourne

1 .) LE STAMPIEN

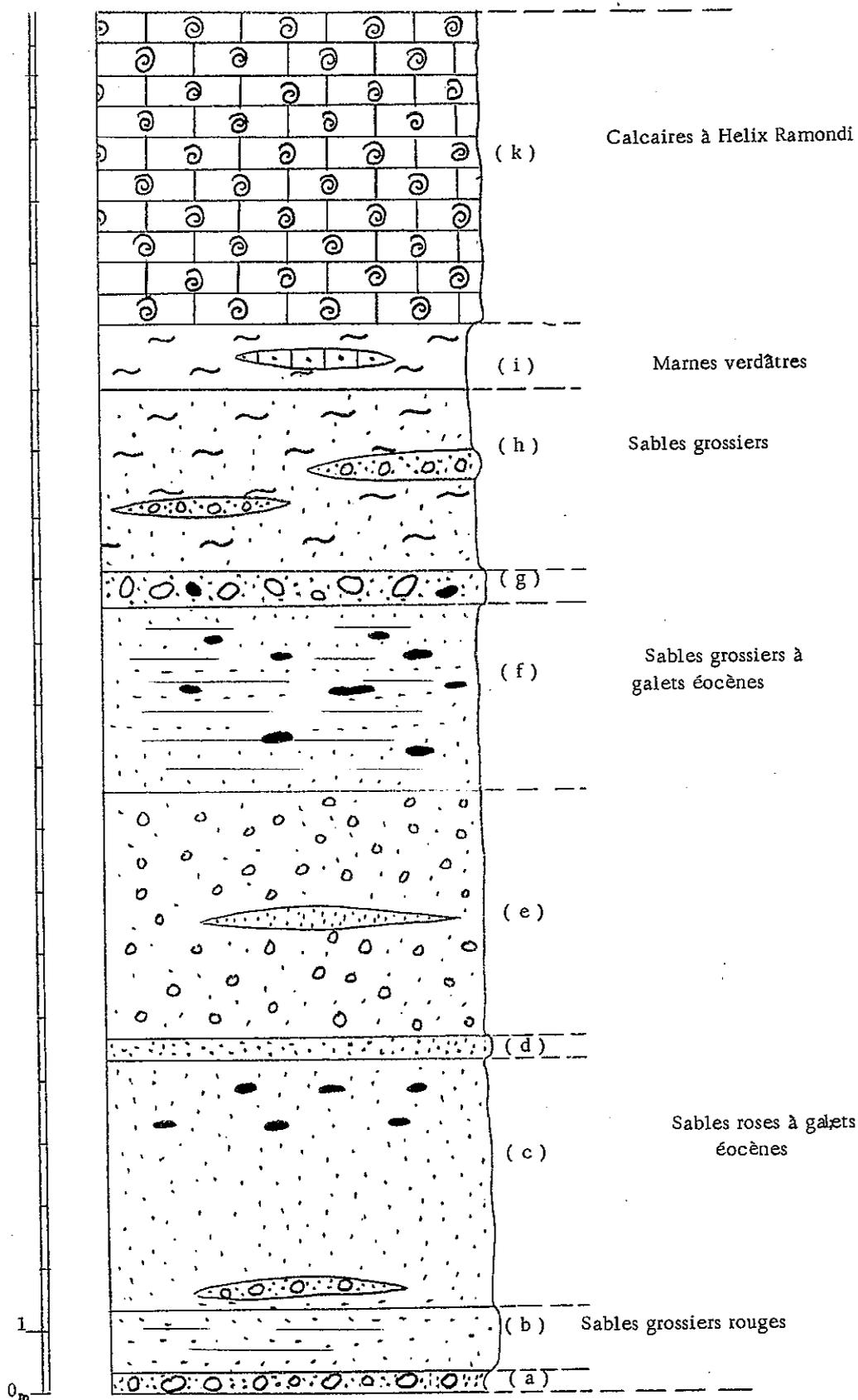
Il n'affleure qu'en deux endroits, sous forme de sables rouges à éléments calcaréo-marneux et argileux. La taille des grains varie entre 0,3mm et 3 mm. Dans l'ensemble, ces sables sont plus ou moins homogènes et assez bien stratifiés.

Nous les voyons affleurer sous une terrasse quaternaire, 500 m à l'Est de Saint-Nazaire, dans le premier virage de la route départementale 76, et 500 m à l'Est de là, sous le Chattien, que nous allons décrire maintenant.

2 .) LE CHATTIEN

A cet endroit, il est nettement plus développé qu'au bord de l'Isère. Nous allons donc donner une coupe plus détaillée (Fig. 10). Nous rappellerons également que le Chattien de cette coupe repose directement sur les sables rouges éocènes. Nous y avons distingué de bas en haut :

- a) - 30 cm de galets à ciment sableux (galets calcaires et galets de sables rouges éocènes)
- b) - 1 m de sables grossiers rouges plus ou moins stratifiés
- c) - 4 m de sables roses avec des lentilles de galets à ciment sableux à la base, vers le haut quelques galets de sables rouges éocènes.
- d) - 30 cm de sables blancs homogènes
- e) - 4 m de galets de taille moyenne à ciment calcaire-sableux, avec une intercalation sableuse.
- f) - 3 m de sables grossiers blancs, bien stratifiés à galets de sables rouges éocènes.
- g) - 50 cm de gros galets (calcaire, silex, sables éocènes), la taille des galets allant jusqu'à 20 cm.
- h) - 3 m de sables grossiers plus ou moins marneux, verdâtres à galets.
- i) - 1 m, marnes verdâtres avec une lentille de grès glauconieux.
- k) - 5 m de calcaire beige-jaune, légèrement marneux et noduleux contenant de nombreux *Helix Ramondi*.



COUPE DE LA BOURNE (CHATIEN)

3 .) L'AQUITANIEN (Fig. 11)

- a) - la base de l'Aquitaniens est formée de calcaires en plaquettes, leur épaisseur étant difficile à estimer 2 m ? . Ces bancs calcaires contiennent des Potamides longispira écrasés et du Cyrena convexa. (P.R. GIOT).
- b) - la sédimentation marneuse reprend et une série de marnes noires légèrement sableuses et pyriteuses, apparaît avec de fragiles empreintes de Cyrènes.
- c) - Dans ces marnes, nous voyons s'intercaler deux bancs gréseux et pyriteux de 50 cm d'épaisseur à traces ligniteuses. Etant de faible épaisseur, il serait logique de corréliser ces bancs gréseux avec le premier niveau gréseux de l'Aquitaniens de la coupe de l'Isère.
- d) - Sous une magnifique discordance quaternaire (terrasse pleistocène) les marnes aquitaniennes disparaissent bientôt sous la végétation.
- e) - Néanmoins E. MERMIER, dans la rive gauche et P.R. GIOT, dans la rive droite, indiquent quelques bancs calcaires à Potamides longispira, cyrena convexa, c sp. Striatelles (Faune saumâtre). Typanotomus (Faune presque marine).
- f) - Pour compléter notre coupe, nous irons à Pont-de-Manne où affleure, surmontés des marnes burdigaliennes, le sommet de l'Aquitaniens, sous forme de marnes sableuses noirâtres à lentilles gréseuses.
- g) - Puis, absent dans la coupe de l'Isère, un niveau de 20 m d'épaisseur de sables fluviatiles jaunâtres à stratification entrecroisée apparaît pour terminer l'Aquitaniens.

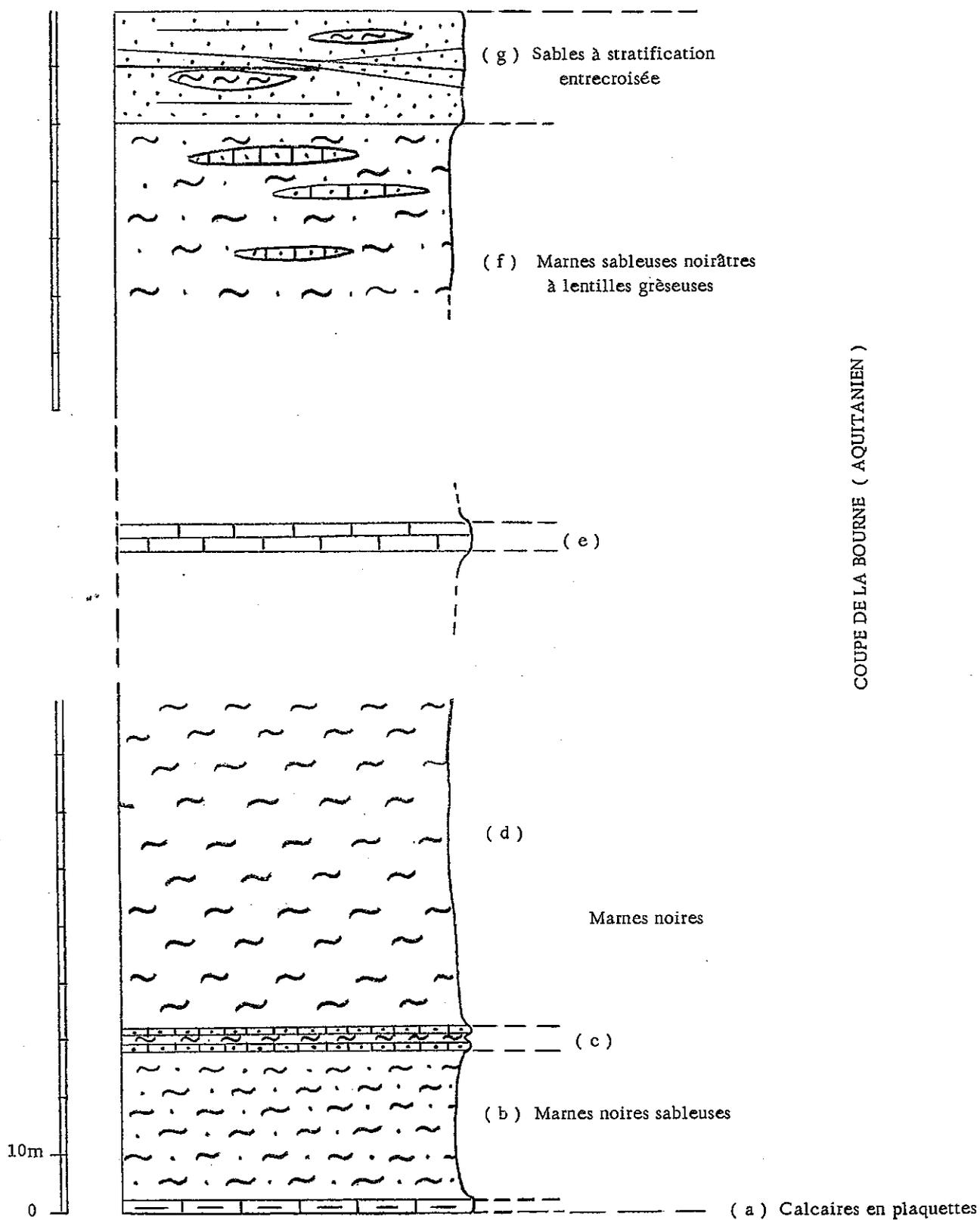
C .) Le lambeau de Saint-André (réductions des séries)

A propos de ce lambeau, nous signalerons que la 3^{ème} édition de la feuille de Vizille (1/80.000) indique une surface d'affleurement de l'Eocène plus étendue que celle observée et surtout le Stampien et le Chattien n'y figurent pas. Nous pensons, pour ces derniers, que les affleurements pouvaient n'être pas visibles à l'époque des levés de P.R. GIOT. Quant à l'Eocène, ses sables auraient-ils été confondus avec ceux du Sénonien ? Pourtant P.R. GIOT savait que le Sénonien était affecté d'un faciès sableux vers son sommet notamment à l'Ouest de Bas-Bouvante.

Pour étudier l'Oligocène de ce lambeau, nous irons 100 m au NE de la ferme Courtenoux où une petite route secondaire nous permet de voir :

1 .) LE STAMPIEN (Fig. 12A)

- a) - Il présente à la base 1 m de sables calcaires marneux et argileux, se superposant avec un pendage très fort (70°) sur les sables blancs homogènes de l'Eocène.
- b) - 1,5 m de sables blancs grossiers bien stratifiés.



2 .) LE CHATTIEN (Fig. 12 A)

Sur ce dernier nous voyons en concordance :

- c) - 2 m de conglomérats à galets de taille moyenne, à ciment calcaréo-sableux
- d) - Puis 1 m de sables marneux rouges
- e) - de nouveau 7 à 8 m de conglomérats à ciment calcaréo-sableux.

3 .) L'AQUITANIEN

Il affleure à 200 m au Nord de la ferme Courtevoux, dans le lit du Rognon ; petit ruisseau confluent de la Bourne.

- A la base, son niveau repère : calcaires en plaquettes reposant directement sur les sables sénoniens. Sur la rive droite du Rognon. Le même niveau repère existe en rive gauche, mais en position normale c'est-à-dire, sur le Chattien. Il continue à affleurer sur 100m.

- Ce niveau repère est surmonté sur les deux rives du Rognon par une mince couche de marnes noires (7 m?) dans lesquelles E. MERMIER a trouvé des cyrènes.

Nous pensons que les calcaires en plaquettes de ce lambeau correspondent au banc calcaire à Striatella gueymardi Fontannes, découvert en cet endroit par E. MERMIER.

D.) L'extension du lambeau de Saint-André vers le Sud.

Vers le Sud, à partir de la ferme Courtevoux, les terrains oligocènes disparaissent sous les éboulis. Tout près de la ferme " le Paradis ", Stampien et Chattien sont seuls à réapparaître avec leurs faciès habituels. Plus au Sud c'est-à-dire à Pont-en-Royans même, à 50 m au Nord du Parc, à l'extrémité d'une rue, nous ne voyons que le Stampien avec un pendage de 45° vers l'Est. Nous y avons distingué (Fig. 12 B) :

- a) - sur les sables blancs éocènes, 1 m de sables verdâtres à éléments calcaires.
- b) - 20 cm de sables calcaires rouges
- c) - 8 m de sables blancs plus ou moins bien stratifiés. Vers leur partie supérieure ils se transforment en un grès, qui disparaît rapidement sous les habitations.

D'après P.R. GIOT, plus au Sud, à la sortie de Pont-en-Royans, affleuraient quelques mètres de marnes aquitaniennes à cyrènes.

Au sujet de l'Oligocène des environs de Pont-en-Royans nous tenons à signaler que :

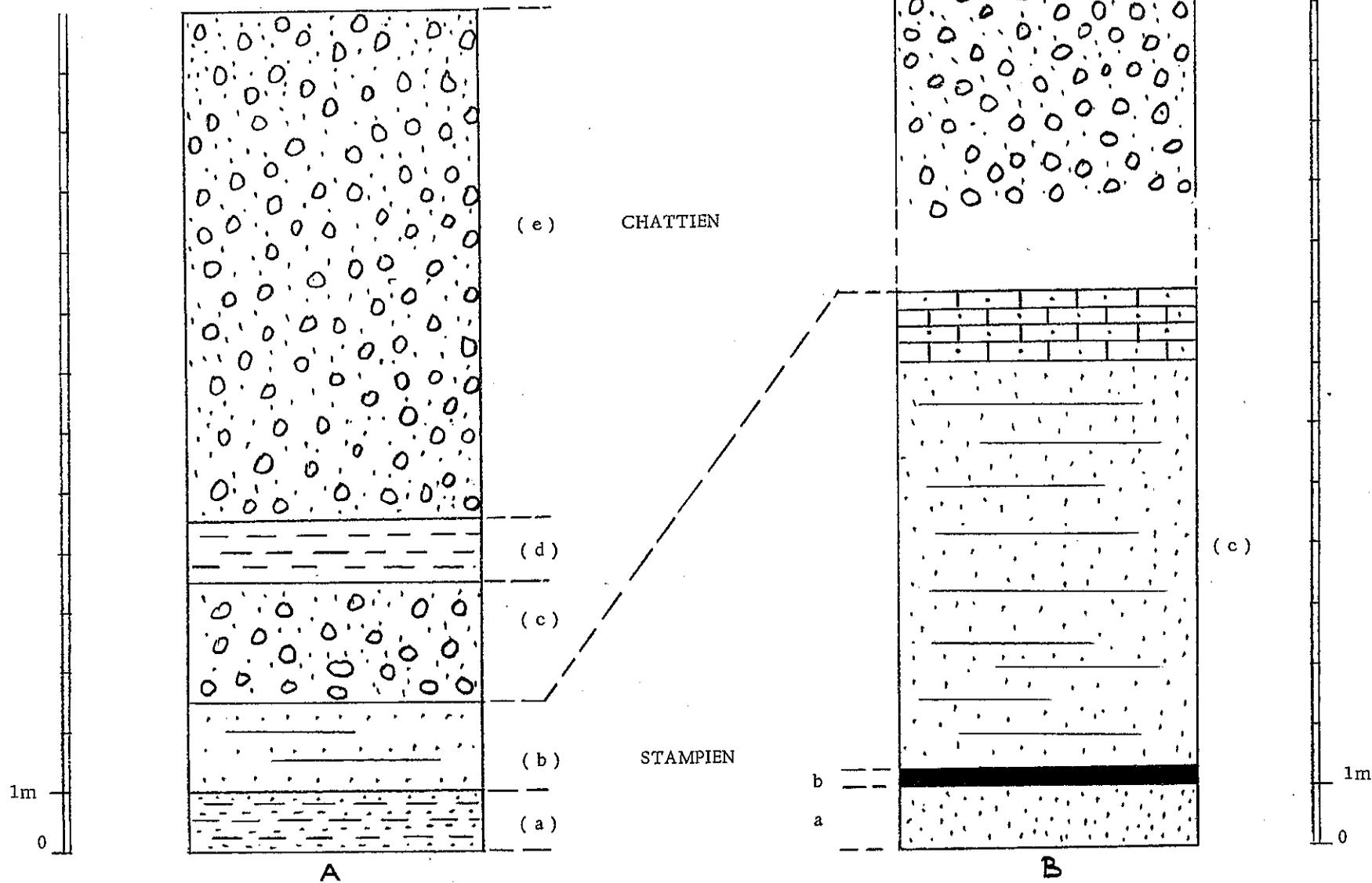
1°/ du fait de l'absence de faune, la stratigraphie est basée uniquement sur les lithofaciès.

2°/ à cause des habitations ou de l'érosion, ou parcequ'il est caché par les éboulis ou la végétation, nous ne l'avons pas vu au Sud de Pont-en-Royans.

Fig. 12

Lambeau de Saint-André
(STAMPIEN - CHATTIEN)

A Ferme Courtevoux
B Pont-en-Royans



III - LE MIOCENE

Transgressif partout dans le Royans, le Miocène est une époque aussi importante au point de vue de la sédimentation que de la tectonique.

1.) LE BURDIGALIEN SUPERIEUR

Après un Oligocène fluvio-lagunaire, une sédimentation marine se fait sentir, c'est la transgression burdigalienne.

Nous verrons plus loin que le Burdigalien n'a pas un faciès constant dans le Royans. A Pont-en-Royans et à Saint-André il est représenté par des marnes surmontées de calcaires, vers le Sud, ces derniers sont seuls à le dominer. Dans le reste du Royans, il est sous un faciès marneux. (Fig. 13)

Pour le Burdigalien, nous allons faire une coupe à Pont-de-Manne, une autre au Nord de Pont-en-Royans. Puis nous reviendrons à Pont-de-Manne pour suivre son extension vers le Sud.

A.) La coupe de Pont-de-Manne (Fig. 14 A)

Nous voyons, sur les sables fluviatiles de l'Aquitaniens, en concordance :

a) - 4 m de marnes noires sableuses et glauconieuses plus ou moins consolidées, à lamellibranches indéterminables. C'est dans ce niveau que E. MERMIER a trouvé le crâne entier d'un Rhinocéros (Acerotherium platyodon Mermier)

b) - 5 m de marnes noires sableuses dans lesquelles existent des intercalations plus dures à Turritelles. Selon P.R. GIOT, il s'agit de Turritella turris Basterot, Arca turonica Dujardin, Ostrea digitalina, Pecten sp.

c) - A nouveau 8 m de marnes noires sableuses.

Nous constatons donc, que dans l'ensemble le Burdigalien de Pont-de-Manne est marneux.

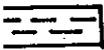
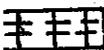
B.) La coupe des environs de Pont-en-Royans

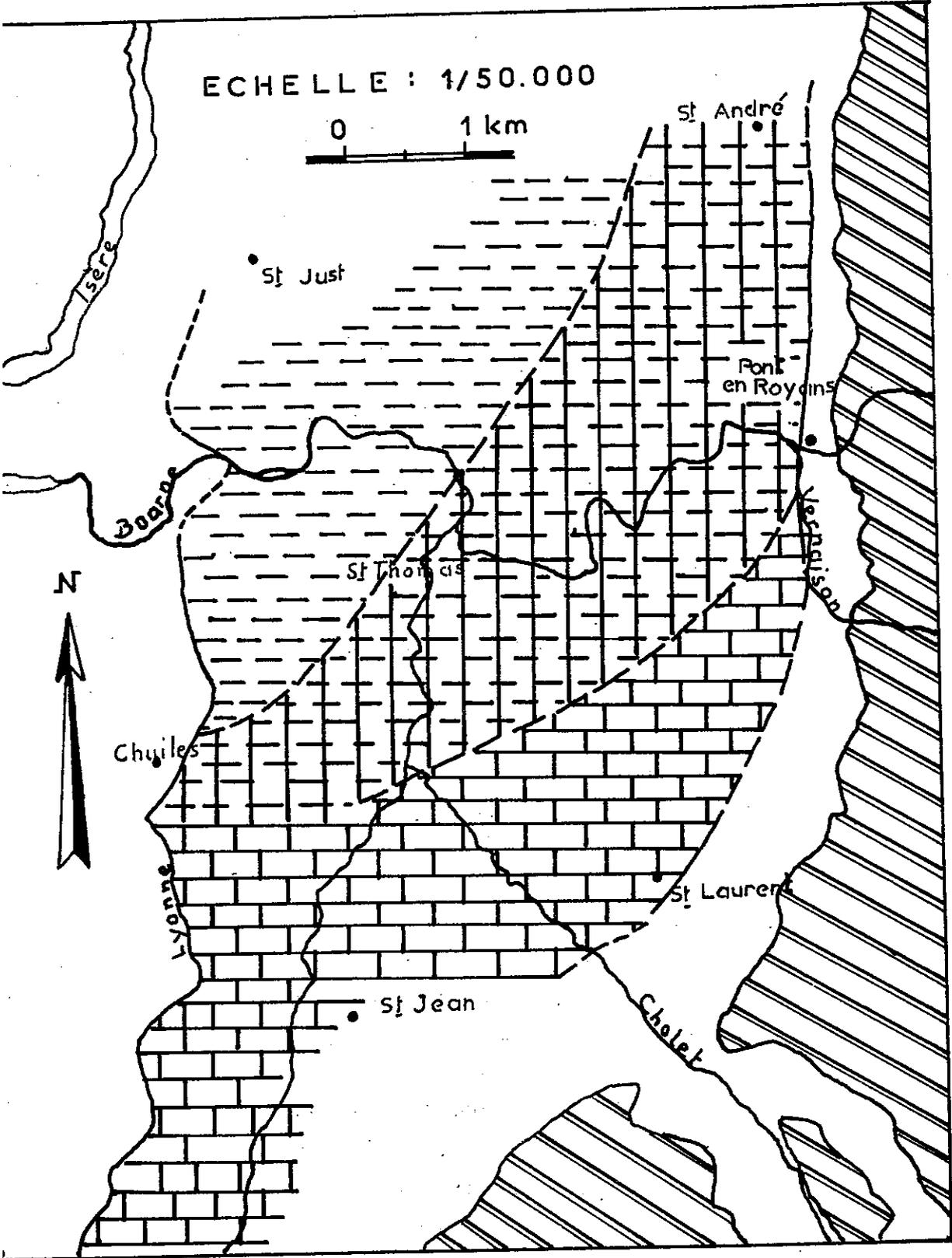
Immédiatement au Nord de la ferme Courtevoux, nous voyons une dépression marneuse correspondant aux marnes aquitaniennes surmontées des marnes burdigaliennes. Comme ailleurs ces marnes sont sableuses et noirâtres. A Pont-en-Royans elles ont fourni à E. MERMIER des Ostrea gigensis.

Ces marnes sont surmontées d'un niveau calcaire à Pectens et à Turritelles. Plus exactement, il s'agit d'un calcaire récifal dans lequel P.R. GIOT a pu identifier des Pectens nodosiformis. A Pont-en-Royans même sur la rive gauche de la Vernaison, en face de l'usine électrique, un lambeau plus important de calcaires burdigaliens fait son apparition. Malheureusement, à cet endroit nous n'avons pas vu de marnes burdigaliennes.

Plus au Sud, Près de Saint-Laurent, P.R. GIOT, parle d'un lambeau de calcaires burdigaliens avec Chlymys

REPARTITION DES FACIES DU BURDIGALIEN Fig 13

-  Marnes
-  Calcaires récifaux
-  Marnes et Calcaires
-  SECONDAIRE



scabrellus et chlymys praescabriusculus.

Nous signalerons qu'à Pont-en-Royans G. DEMARCO (1962) voit un burdigalien grès-calcaireux blanchâtre reposant directement sur les sables éocènes. Mais, nous pensons que le Burdigalien repose sur l'Aquitainien, lui-même reposant sur l'Oligocène sableux dont nous avons admis l'existence aux environs de Pont-en-Royans.

C .) Le bord occidental du Royans

En restant toujours dans le bord occidental du Royans, nous allons suivre le Burdigalien de Pont-de-Manne jusqu'à Oriol.

Cette ligne Pont-de-Manne - Oriol fait la limite entre notre secteur et celui de N. DASARATHI.

Après Pont-de-Manne et vers le Sud, le Burdigalien n'apparaît qu'à 1 km au SE de la Motte Fanjas sous son faciès de marnes sableuses à bivalves. Aux Ferlonnières, il s'épaissit un peu et aux Chuiles, il montre des calcaires marneux toujours à bivalves. Sous ce faciès il continue jusqu'à Pont-de-la-Dame (à l'Ouest de Saint Jean) en formant une petite corniche plus ou moins bien marquée dans la topographie. (Les gens du pays la désignent sous le nom " de dalle à coquillage ")

A partir des Brudes, nous voyons se développer un calcaire récifal formant des crêtes parallèles au Mont du Matin. Vers les Bonnet, ce calcaire devient encore plus épais. Ici, nous pouvons distinguer de bas en haut : (Fig. 14 B) :

- a) - un niveau de 3 m de grès grossier glauconieux et conglomératique à Pectens et à pistes de vers.
- b) - un niveau de 2 à 3 m de calcaires tendres à grains de quartz, avec des Pectens et Turriteller. Ce niveau est légèrement dolomitisé.
- c) - un niveau de calcaire (10 m) récifal à Polypier, à Bryozoaires, à Algues et à Pectinidés. Ce calcaire récifal continue plus au Sud, dans la région d'Oriol (N. DASARATHI), puis à Bouvante, mais moins épais (A. LE PAGE).

2 .) L'HELVETIEN

C'est le dernier étage représentant le Miocène dans le Royans. Partout dans le Royans nous avons pu distinguer trois niveaux dans l'Helvétien :

a) L'Helvétien inférieur

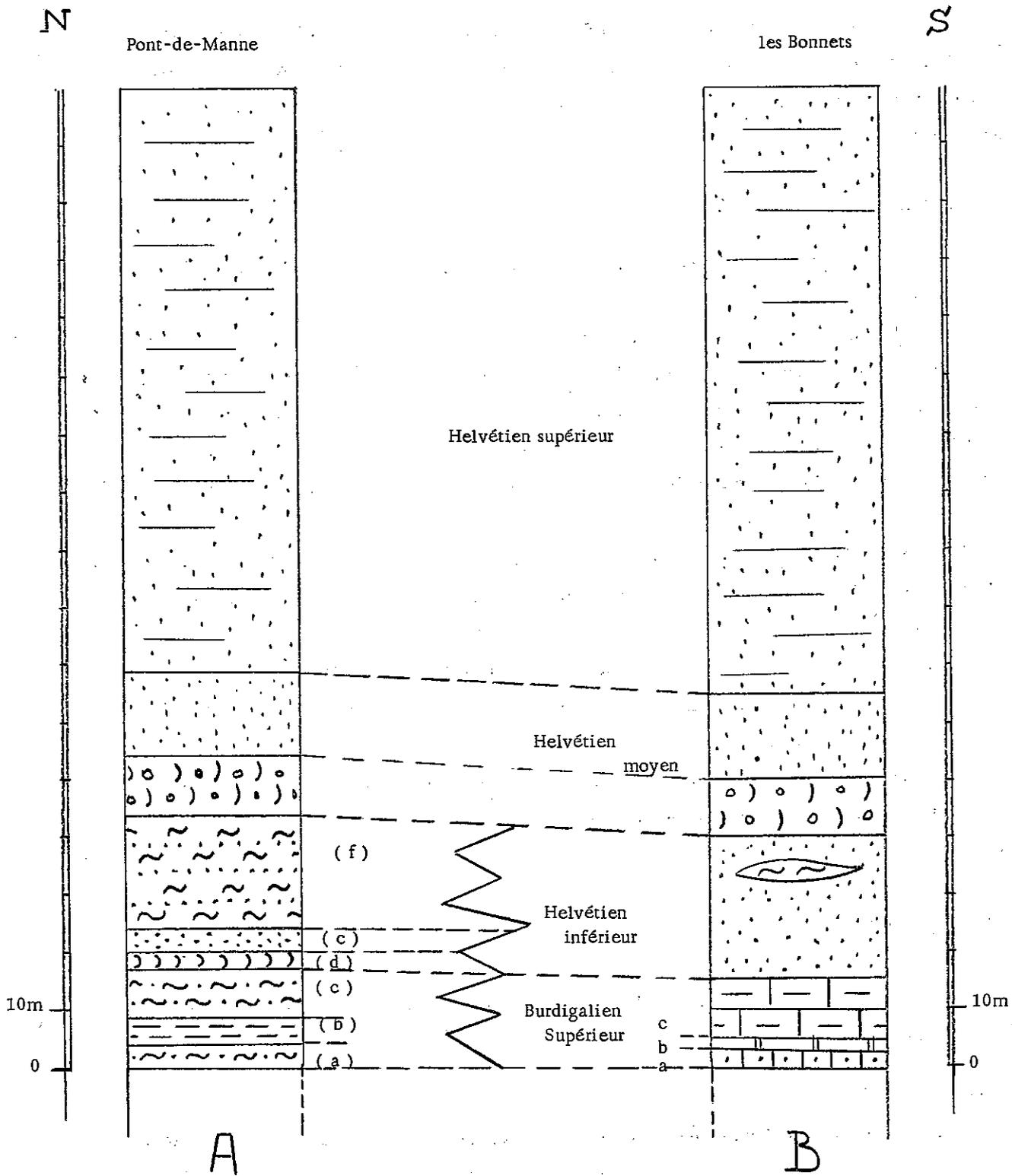
En concordance avec le Burdigalien, l'Helvétien inférieur nous apparaît sous deux faciès : marneux et sableux. Comme le Burdigalien, nous commencerons son étude par les affleurements de Pont-de-Manne.

A .) Pont-de-Manne (Fig. 14 A)

Il débute par :

CORRELATIONS DES FACIES DU MIOCENE
DANS LE ROYANS OCCIDENTAL

Fig. 14



- d) - des marnes gris-bleuâtre renfermant à leur base deux bancs à *Ostrea crassissima* (3 m).
- e) - un niveau de marnes sableuses grisâtres (quelques mètres)
- f) - un dernier niveau de 20 m montrant une alternance de marnes gris-noir et de sables blancs fins.

B .) Les environs de Pont-en-Royans

Vers l'Est, c'est-à-dire, vers Pont-en-Royans, l'Helvétien inférieur est représenté par une épaisse série de marnes. Nous pensons que leur épaisseur inattendue est due à la tectonique (des plis) (Pl. V - Pho. 2).

A Pont-en-Royans, 100m à l'W de l'hôtel Bonard, immédiatement à droite de la route, au cours des travaux d'un mur de soutènement, nous avons pu voir un affleurement frais d'Helvétien inférieur (probablement la partie inférieure). Nous y avons remarqué de bas en haut :

- des marnes bleu-noir contenant beaucoup de lentilles sableuses
- 3 m de calcaire grossier à débris d'organismes (huitres)
- un petit niveau gréseux d'1 m.
- la partie supérieure de cette série se voit 100 m à l'W de la ferme Courtevoux, sous forme de marnes gris-bleu, plus ou moins consolidées . Partout ailleurs, elles forment une topographie molle recouverte par la végétation.

C .) Le bord occidental du Royans

Après Pont-de-Manne, vers le Sud l'Helvétien inférieur affleure aux environs de la ferme " Freychet ", sous un faciès marneux et argileux ; vers leur partie supérieure ces marnes deviennent sableuses.

Précisément à partir de cet endroit, vers le Sud, nous voyons dominer peu à peu la sédimentation sableuse.

Soit sous son faciès marneux, soit sous son faciès sableux à débris d'ostrea, l'Helvétien inférieur forme des pentes douces bien repérables entre le Burdigalien et l'Helvétien moyen. (niveaux relativement durs). Ainsi nous pouvons le suivre très facilement jusqu'à la ferme " les Gauthiers " où sa limite avec l'Helvétien moyen devient confuse à cause du manque d'affleurements de ce dernier.

Encore plus au Sud, l'Helvétien inférieur redeviendrait marneux d'après N. DASARATHI.

b) L'Helvétien moyen

C'est avec un niveau repère de grès grossiers glauconieux et conglomératiques, à débris d'organismes que débute l'Helvétien moyen. Son épaisseur ne dépasse jamais 10 m.

A .) A l'Ouest :

Avec quelques intercalations argileuses et sableuses locales (les Freychet, Chicoraie), de Pont-de-Manne jusqu'aux Gauthiers, ce niveau repère à ostrea forme les sommets des hauteurs médianes " de P.R. GIOT.

Contrairement à G. DEMARCQ et à P.R. GIOT, nous pensons que ce niveau repère continue même au Sud de Saint-Jean. En effet, N. DASARATHI, près d'Oriol, et A. LE PAGE, près de Bouvante ont trouvé ce même niveau.

Toujours à l'W, ce niveau est surmonté de sables fins (15 m) plus ou moins consolidés, à lentilles marneuses (les Chuiles), difficilement séparables de la molasse. (Helvétien supérieur) Vers le Sud, en dehors de notre secteur ces sables fins sont remplacés par des marnes (N. DASARATHI).

B .) A l'Est.

A Pont-en-Royans, près du Cimetière, sur les marnes de l'Helvétien inférieur, nous voyons un niveau de grès grossiers, glauconieux, à débris, assez épais, allant jusqu'à 35 m. Ce grès grossier renferme:

- des petits galets : les uns en silice (opale) rouge (Eocène), les autres calcaires.
- des galets mous marneux verdâtres bien conservés.

Ce grès de Pont-en-Royans ne renferme pas d'ostrea et passe directement à la molasse.

c) L'Helvétien supérieur (Molasse classique)

Une importante série de sables et de grès calcaires et glauconieux à différents éléments de roches (plus de 100 m) et à débris, occupe le coeur du synclinal royannais. Vers le Nord, il est de plus en plus transgressif et légèrement discordant sur les séries plus récentes.

Par altération de la glauconie qu'ils contiennent, ces sables et grès à stratifications entrecroisées (près de Saint-Laurent) et à ripple-marks (près de Pont-en-Royans) deviennent jaunâtres.

Dans cette série monotone de Molasse, nous voyons s'intercaler des lentilles marneuses sans fossiles de la même façon qu'à l'W d'Auberives et près des Bournières (Bourne, rive gauche).

Au Nord de la Bourne, à l'W de Sainte-Eulalie, à l'Est de Saint-Jean et des " hauteurs médianes ", apparaissent des affleurements très étendus de cette molasse. Avec celle-ci la série tertiaire du Royans se termine (le Pontien manque dans le Royans).

IV - CONCLUSIONS SUR LA STRATIGRAPHIE DES TERRAINS TERTIAIRES DU ROYANS

Ces observations nous permettent de dégager plusieurs faits importants :

1°/ L'existence de faciès sableux à différentes époques (Sénonien, Eocène, Stampien, Chattien) rendant difficiles les levés cartographiques.

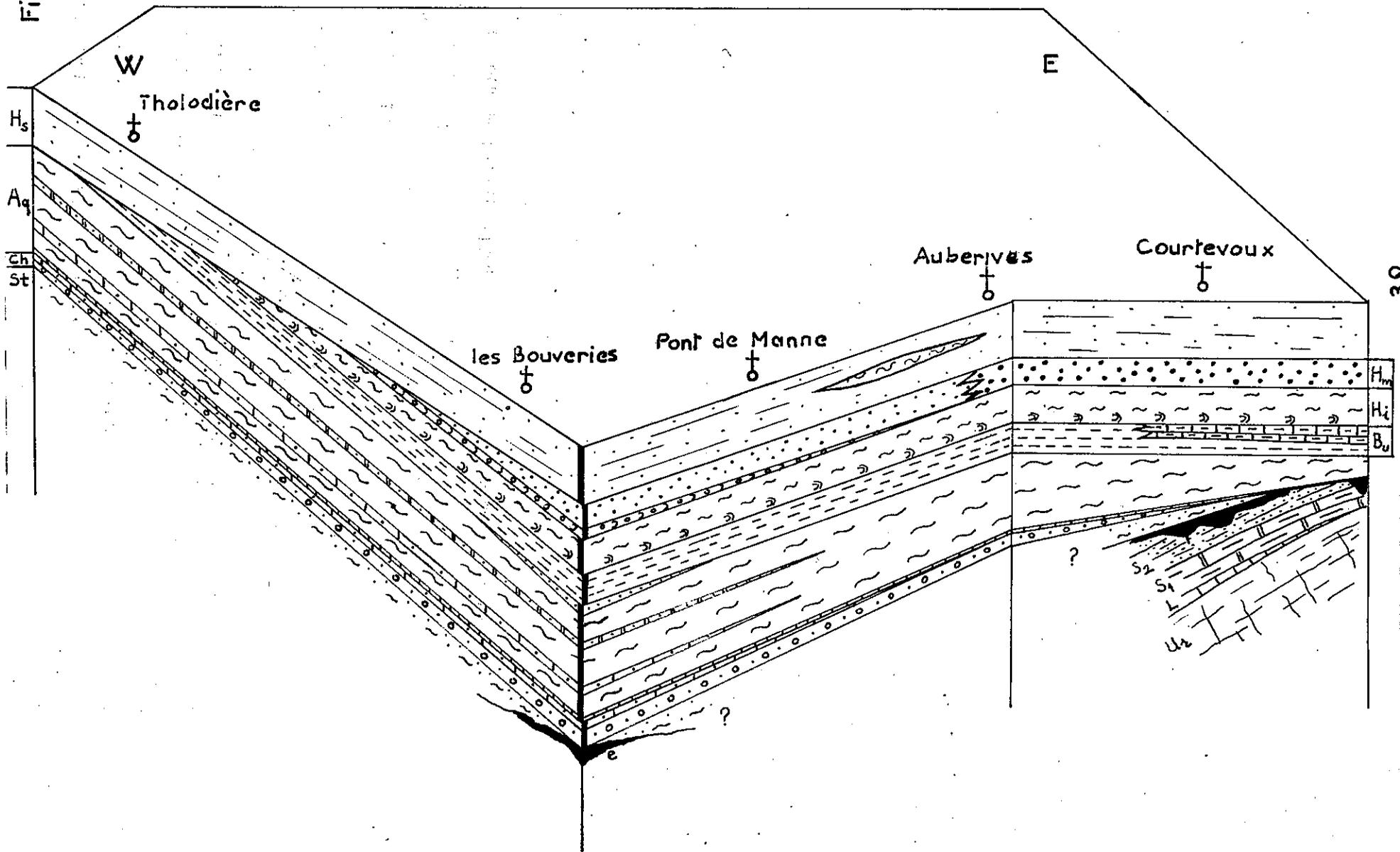
2°/ Le manque total du Sannoisien et du Stampien inférieur.

3°/ Nette réduction des séries oligocènes vers l'Est. Ce qui indique que la source des matériaux était à l'W.

4°/ A partir du sommet du Chattien apparaissent des niveaux repères (calcaires à Helix ramondi du sommet du Chattien, calcaires en plaquettes de la base de l'Aquitaniens, calcaire récifal du Burdigalien supérieur, bancs à Ostrea crassissima de l'Helvétien inférieur, grès grossier conglomératique à débris de l'Helvétien moyen)

CORRELATIONS DES FACIES DU TERTIAIRE DU ROYANS
DANS LA DIRECTION E-W

Fig 15



facilitant et précisant la stratigraphie (Fig. 14 et Fig. 15)

5°/ L'existence des galets de sables rouges éocènes dans le Chattien, indiquant des reliefs éocènes à cette époque.

6°/ Après un régime franchement continental à l'Eocène, fluvial au Stampien et au Chattien, un régime sédimentaire laguno-lacustre, parfois, même saumâtre régnait à l'Aquitainien.

7°/ La lacune du Burdigalien inférieur

8°/ La sédimentation marine nettement caractérisée ne commence qu'à partir du Burgalien supérieur.

9°/ Cette sédimentation dépose, selon la topographie sous-marine, des marnes ou des calcaires récifaux.

(Fig. 13)

10°/ En général, l'Helvétien inférieur est affecté d'un faciès marneux, sauf dans la partie moyenne du Royans où il est sableux.

11°/ Une régression générale à l'Helvétien moyen.

12°/ A l'Helvétien supérieur l'invasion uniforme de la mer qui dépose la Molasse.

LE QUATERNAIRE

Comme nous le montre la Fig. 17, les terrains quaternaires recouvrent des surfaces assez étendues.

A .) LES FORMATIONS FLUVIOGLACIAIRES

(Les alluvions anciennes)

Ces formations forment à l'W de notre terrain des terrasses étagées , reposant en discordance sur n'importe quel terme du Tertiaire (les Bouviers) et même sur l'Urgonien (Saint-Nazaire).

Alors que les matériaux des terrasses de l'Isère contiennent des galets cristallins volumineux provenant des Alpes (vers la ferme Valensol), ceux des terrasses de la Bourne sont constitués essentiellement de cailloux calcaires d'origine locale.

W. KILIAN (1902) constate qu'à chaque terrasse de l'Isère correspond une terrasse équivalente de la Bourne; cette disposition est compréhensible si on rappelle que le niveau du confluent devait changer avec celui de l'Isère dont la Bourne était tributaire ; la Bourne subissait donc, pour l'établissement de ces terrasses, le contre coup des changements de niveau de l'Isère, c'est-à-dire que, pour cette dernière la cause agissante se trouvait en aval tandis que pour la première, l'origine des creusements et des remblaiements successifs, c'est-à-dire le déplacement du front du glacier, était en amont,

Les altitudes de ces terrasses sont variables ; nous savons d'autre part, que pour ce genre de formation ce sont les dépôts les plus élevés qui sont les plus anciens. En ajoutant à nos observations les indications de la 3^{ème} édition de la feuille de Vizille, nous avons distingué :

1°/ de hautes terrasses de 300 m d'altitude correspondant à la glaciation anté-würmienne. Ces terrasses ont de très petites surfaces (au N de Pont-de-Manne).

2°/ de basses terrasses d'altitude variable (de 170 à 300 m) correspondant à la glaciation würmienne. Elles couvrent des surfaces considérables. Par exemple aux environs de :

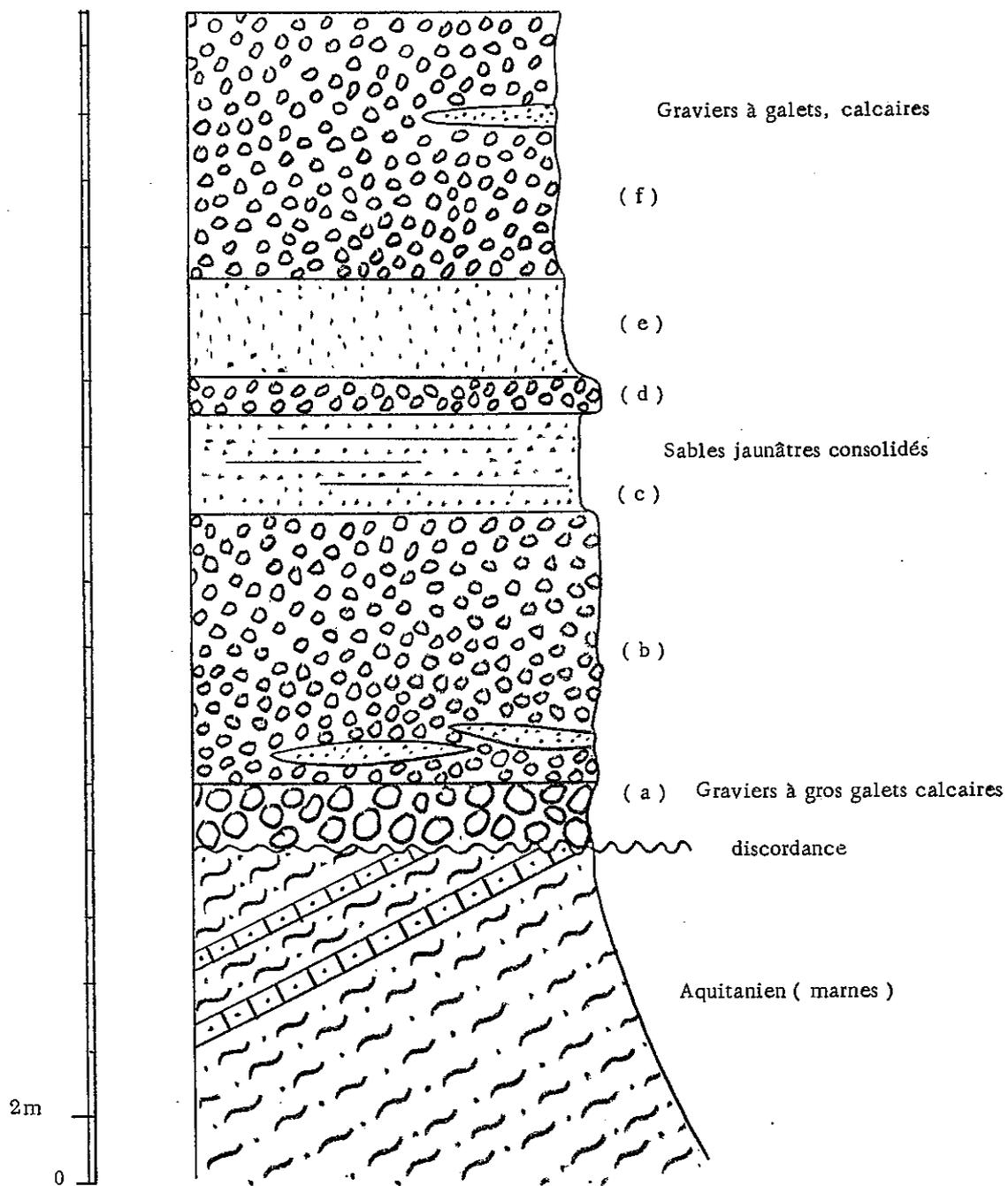
- Saint-Just-de-Claix (Basse terrasse de l'Isère)
- Motte-Fanjas, Auberives, Saint-Thomas, Sainte-Eulalie, Saint-Laurent (Basses terrasses de la Bourne et de ses confluent). Nous pouvons voir de très intéressantes coupes pour ces terrasses notamment :

. Au Nord d'Auberives où ces dernières sont exploitées (Pl. V - Pho. 1)

. Au Nord de la Motte-Fanjas où nous avons vu en discordance sur l'Aquitaniien de bas en haut (Fig. 16) :

a) - 2 m de graviers à gros galets calcaires (Urgonien)

COUPE D'UNE TERRASSE INFÉRIEURE
(Vallée de la Bourne)



- b) - 8 m de graviers à galets de taille moyenne, avec quelques lentilles sableuses.
- c) - 3 m de sables jaunâtres plus ou moins consolidés.
- d) - 1 m de graviers à galets calcaires de taille moyenne.
- e) - 2 à 3 m de sables jaunâtres
- f) - 8 m de graviers à galets calcaires de taille moyenne.

B .) EBOULIS - ECROULEMENTS -

Au pied de chaque falaise urgonienne ou sénonienne, se trouve une grande masse d'éboulis descendant parfois jusqu'au fond des vallées (Choranche, Echevis; Pont des Foulons). Souvent de très gros blocs (surtout urgoniens) font partie de ces éboulis (Châtelus, Choranche, Faure).

Certains de ces éboulis sont encore actifs, comme :

- sous la falaise formée des calcaires du Fontanil qui domine Rognon.
- sous la falaise urgonienne de Petite Courouse
- sous la falaise sénonienne, à l'E des Lamberts.

Nous signalerons également les écroulements de Rochers des Mines et des Fournaches qui se trouvent successivement à l'E et à l'W de la montagne de l'Arp, et l'écroulement de Mont Baret. (Pl. II Pho. 2)

C .) BRECHES DES PENTES

Des eaux calcaires circulant dans les éboulis peuvent cimenter les éléments de ces derniers pour donner des brèches d'éboulis ou encore des brèches de pentes , dont la stratification est parallèle à la surface du sol. De tels exemples se rencontrent :

- 200 m au NE de la ferme Saint-Estèphe sur la route de Presles.
- 200 m au Nord de la scierie Odier.
- aux Fournaches (sur la route de Combe Laval)

D .) TUFS

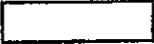
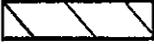
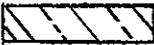
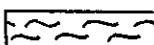
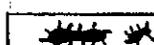
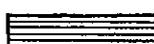
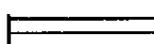
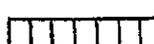
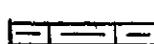
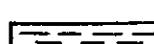
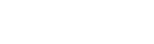
Les tufs calcaires sont nombreux, nous citerons notamment ceux qui se trouvent :

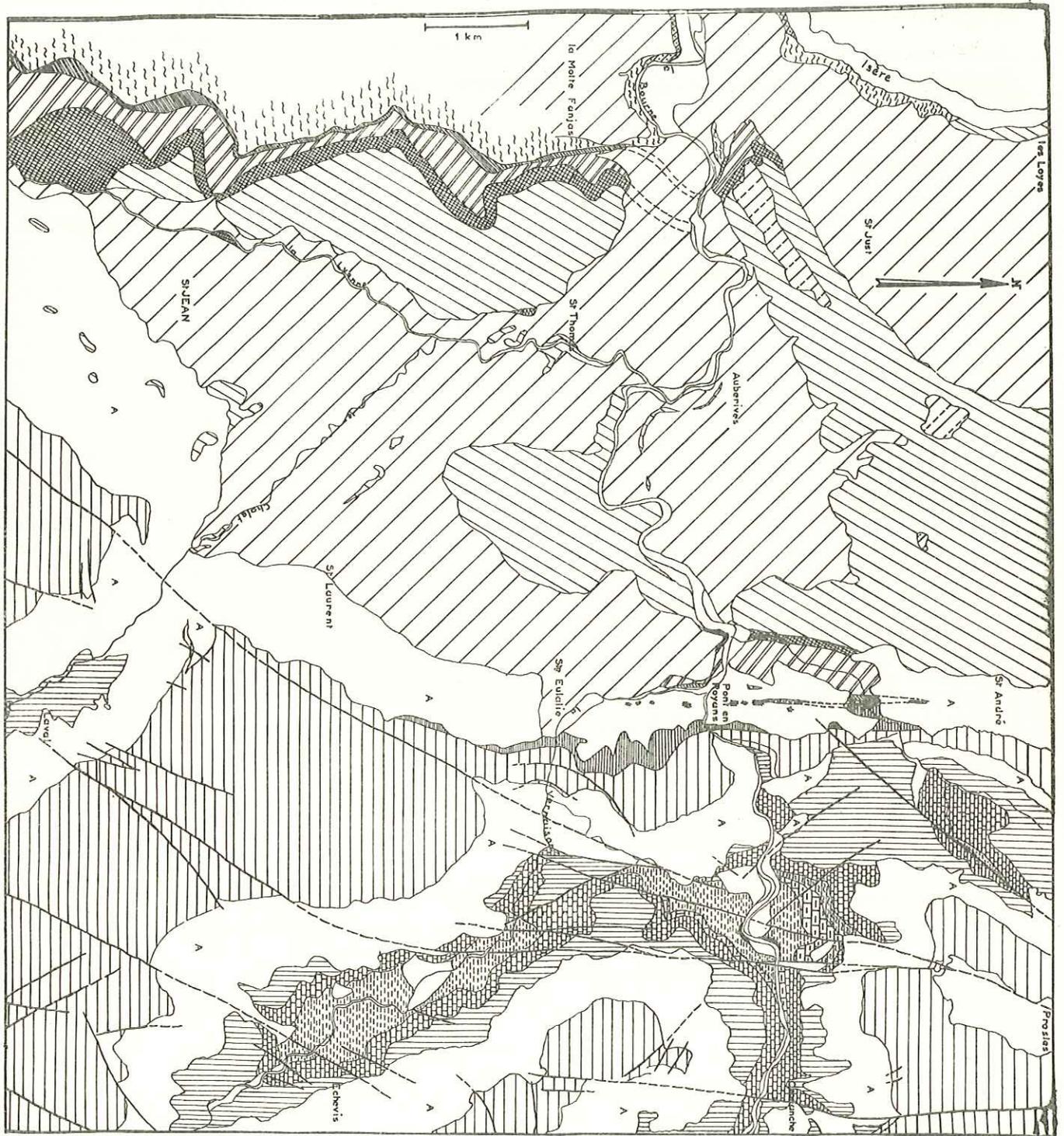
- 800 m au Nord de la ferme Tholodière, au bord de l'Isère
- 400 m à l'W de la ferme " 1e Faucon "
- 300 m à l'E de Thuire

E .) GLISSEMENTS DE TERRAIN

Nous ne pouvons expliquer l'existence de quelques énormes blocs de calcaires du Fontanil dans les

LEGENDE

- | | | | |
|---|----|--|-------------------------|
|  | 1 | Eboulis et alluvions récents | |
|  | 2 | Terrasses Würmiennes | |
|  | 3 | Terrasses anté-würmiennes | |
|  | 4 | Helvétien supérieur | |
|  | 5 | Helvétien moyen | |
|  | 6 | Helvétien inférieur | |
|  | 7 | Burdigalien | |
|  | 8 | Aquitaniens | |
|  | 9 | Stampien et Chattien | |
|  | 10 | Eocène | |
|  | 11 | Sénonien et Albo-Aptien | |
|  | 12 | Urgonien et Barremien inférieur | |
|  | 13 | Hauterivien | |
|  | 14 | Calcaires roux à Silex et calcaires du Fontanil sup. |] Valanginien supérieur |
|  | 15 | Marnes de Malleval | |
|  | 16 | Cal. du Fontanil inf. | |
|  | 17 | Valanginien inférieur | |
|  | 18 | Berriasien | |
|  | 17 | Faille | |



surfaces d'affleurements des marnes du Valanginien inférieur, que par un glissement sur la pente.

De très beaux exemples de glissement de terrain se rencontre dans les marnes aquitaniennes 400 m à l'E de Valensole et 600 m au N de Motte-Fanjas, au bord de la Bourne.

F .) ALLUVIONS RECENTES

L'Isère n'a pratiquement pas d'alluvions récentes (elle s'encaisse dans les terrains tertiaires et les terrasses). Par contre, au fond des vallées de la Bourne et de la Vernaïson, ces alluvions existent.

DEUXIEME PARTIE

LA TECTONIQUE

I - DESCRIPTION STRUCTURALE

Au point de vue structural, notre secteur comprend essentiellement :

- trois anticlinaux (à matériel secondaire)
- un synclinal (à matériel tertiaire)
- nous examinerons ensuite les réseaux de faille

A .) LES ANTICLINAUX

En général, les anticlinaux de notre secteur sont dissymétriques, et, plus ou moins déversés vers l'W, comme dans les régions voisines.

a) Anticlinal d'Echevis - Laval (Fig. 18 G.H.I.)

C'est un grand anticlinal ayant un axe NE - SW, et passant sensiblement par Laval et Echevis. Alors que du côté de Laval, le coeur de cet anticlinal est formé par les calcaires du Fontanil du Valanginien supérieur, du côté d'Echevis, le coeur est formé par les marnes du Valanginien inférieur. (Pl. I pho. 2 et 3)

De nombreuses failles longitudinales affectent cet anticlinal. En particulier, nous pouvons citer celles d'Echevis et du Penat, peut-être celles de Presles.

b) Anticlinal de Chartreux (Fig. 18 C.D.) et (Pl. I - Pho. 1)

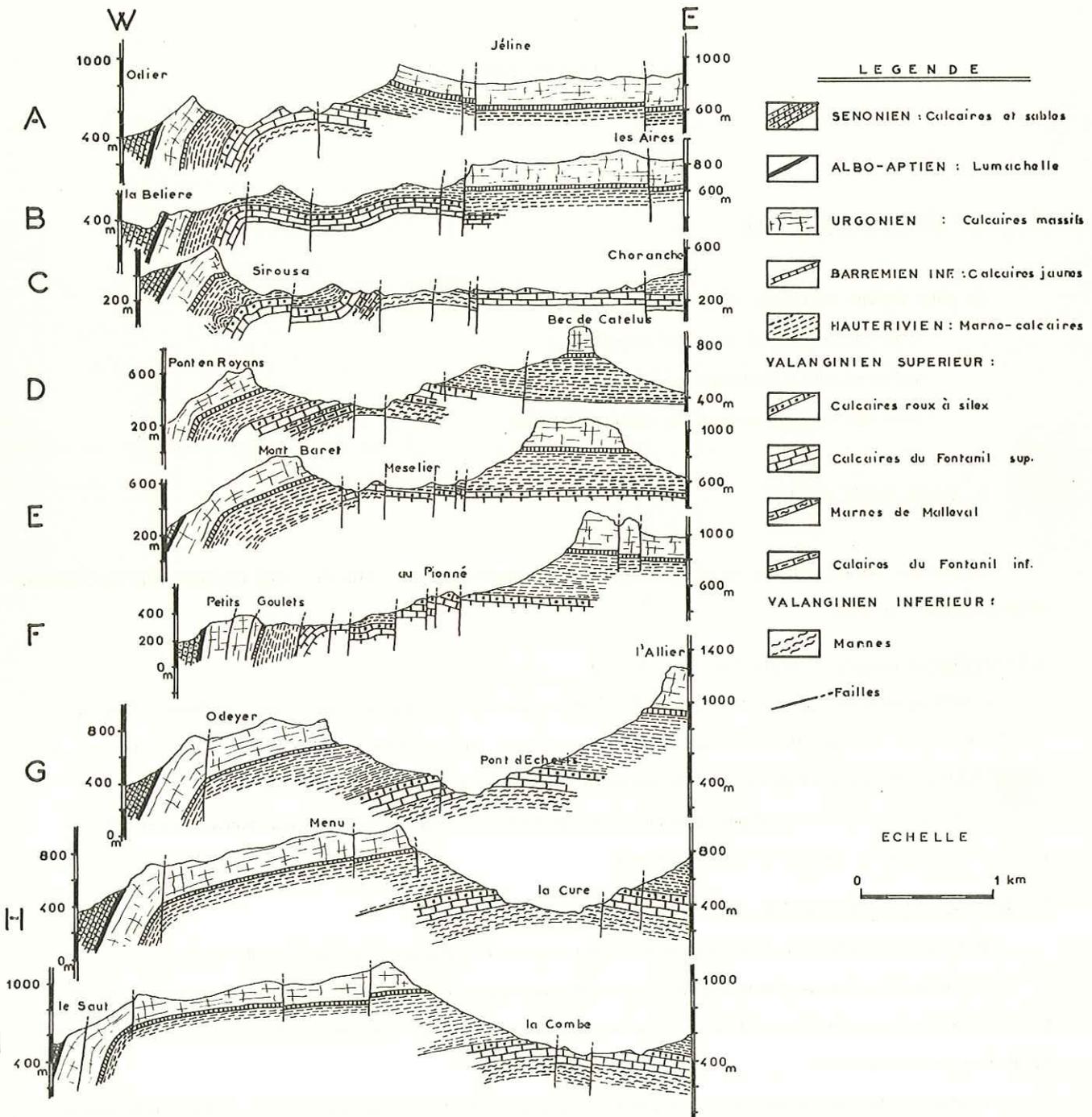
Par rapport au précédent, l'anticlinal de Chartreux est bien plus accentué et bien plus petit :

Son coeur est constitué par le Berriasien qui affleure autour de l'établissement thermal. Il est coupé par plusieurs failles longitudinales (failles de Chartreux, Presles, le Penat, Choranche) et transversales (failles de Saint-Estèphe, Métrière).

Le recoupement des failles longitudinales et transversales donne souvent des sources. Telle que la source de l'établissement thermal, dont la minéralisation est due à la décomposition de la pyrite contenue dans le Berriasien.

Il faut rappeler que la retombée Est de cet anticlinal est très brusque et dédoublée par la faille transversale

COUPES SERIES INTERPRETATIVES



de Métrière.

Toujours dans le cadre de cet anticlinal, il faut signaler, les plis disharmoniques visibles à l'entrée amont de Pont-en-Royans, dans les assises plastiques de l'Hauterivien.

c) Anticlinal de Javert (Fig. 18 A)

Moins important que les deux premiers, plus au N, un troisième anticlinal plus ou moins dissymétrique, apparaît. C'est l'anticlinal de Javert, dont le coeur est constitué par des marnes valanginiennes.

Il est coupé parallèlement à son axe par la faille de Javert.

B .) LE SYNCLINAL DU ROYANS (Fig. 19)

Ce synclinal n'est pas simple et tranquille. Nos observations ont plutôt confirmé celles de P.R. GIOT. Cet auteur admet que le synclinal du Royans n'est pas un synclinal, mais un petit synclinorium. En effet, un premier pli à valeur de synclinal et à large rayon de courbure se distingue à l'W de la ferme Valensole, au bord de l'Isère et à Pont-de-Manne. Un pli à valeur d'anticlinal se situant à l'Est d'Auberive, possède un axe passant sensiblement par Tarze-les-Feyens. Un autre pli à valeur synclinale se situe à l'W de Saint-André et de Pont-en-Royans.

Ces plis secondaires ne sont valables que pour les parties septentrionale et médiane du Royans. Au Sud, le synclinal se rétrécit et se resserre. Encore plus au Sud, vers la région de Bouvante, un grand accident tectonique (faille de Bouvante) le coupe et le réduit. (P.R. GIOT)

C .) LES FAILLES (Fig. 20)

Nos observations sur le terrain, d'une part, et l'étude de photo aérienne, d'autre part, nous ont amené à distinguer des failles de trois directions différentes.

a) Les failles NW - SE

Nous pensons que ces failles sont plutôt anciennes, car leurs traces sont souvent difficiles à trouver. La faille de Métrière (1) par exemple, a pu être repérée grâce à la couche glauconieuse. En effet, 100 m au Nord de la ferme Métrière, au fond d'un petit ruisseau, cette couche fait son apparition alors que immédiatement à l'W de cette ferme les calcaires du Fontanilsupérieurs forment une falaise dominant la couche glauconieuse.

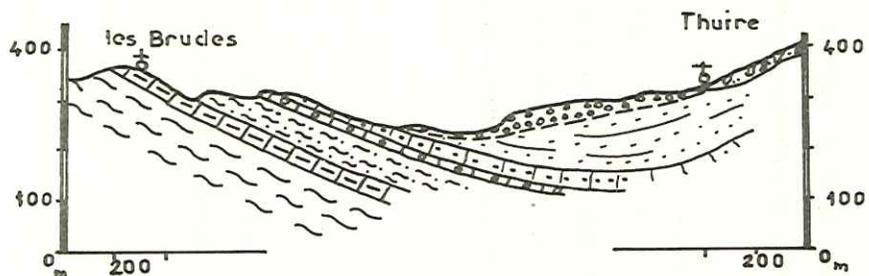
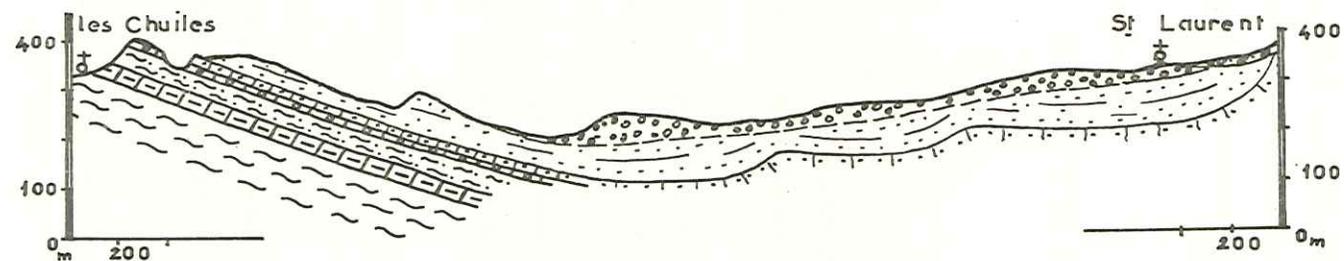
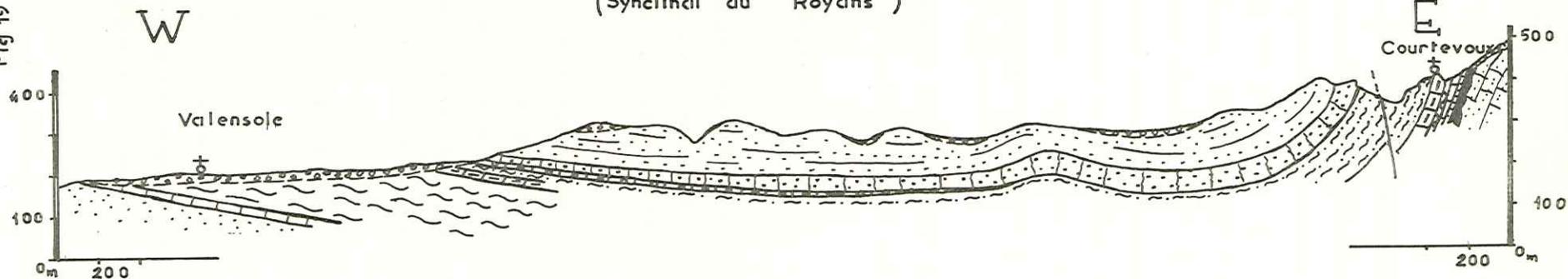
La faille de Saint-Estèphe (2) a une direction presque parallèle à la précédente. Elle est morphologiquement bien marquée, tant qu'elle affecte les niveaux durs du Valanginien supérieur.

Signalons aussi les failles qui affectent l'extrémité Nord de la Grande Courouse ; il en résulte que le Bec le Chatelus se trouve à un niveau inférieur à celui de cette dernière.

Nous avons repéré, par des études photo aériennes, encore deux failles de direction NW - SE, affectant l'extrémité SW de la montagne de l'Arp. Mais nous n'avons pas pu les retrouver sur le terrain.

COUPES TRANSVERSALES
(Synclinal du Royans)

Fig 19



LEGENDE

-  Alluvions anciennes
-  Helvetien sup. (Molasse)
-  Helvetien moy.
-  Helvetien inf.
-  Burdigalien
-  Aquitanien
-  Chattien
-  Stampien
-  Eocene

Enfin, il existe une autre faille de direction NW - SE passant 200 m à l'W de la ferme Métrière.

b) Les failles N - S

Nous citerons surtout la faille le Presles (3) et de Choranche (4). Morphologiquement bien marquées, ces failles à grand rejet (50 à 100 m) présentent une disposition paradoxale : alors que la poussée venait de l'W, ces failles ont un rejet en sens inverse, c'est-à-dire, que les compartiments Est s'abaissent au lieu de s'élever. Peut être sont-elles le résultat d'une phase de réajustement ?

Ces failles, comme les autres d'ailleurs ne deviennent plus repérables dès qu'elles pénètrent dans les niveaux mameux (Hauteriviens et Valanginiens inférieurs).

c) Les failles NE - SW

Ce sont les plus nombreuses et les mieux représentées dans notre secteur. En général leur direction est plus ou moins parallèle à celle des pîis. Signalons entre autre :

- la faille du Penat (5)
- " de Chartreux (6)
- " d'Echevis (7)
- " de Javert (8)

Nous pensons que la faille de Presles après avoir traversé la vallée de la Vernaison, prend une nouvelle direction NE - SW en pénétrant dans la montagne de l'Arp.

II - RELATIONS ENTRE LES STRUCTURES

1°/ En premier lieu, indiquons la flexure passant par Saint-André, Pont-en-Royans, Petits Goulets, la Mucellière, qui forme le bord oriental du synclinal du Royans ; en même temps que le bord W de l'anticlinal bordier du Vercors. (Fig. 20)

2°/ Nous avons vu que les anticlinaux d'Echevis, Chartreux et Javert avaient des directions NE - SW et qu'ils devenaient de moins en moins importants vers le Nord.

Nous pensons que le passage de l'anticlinal de Javert à celui de Chartreux se fait par un mouvement de torsion (Fig. 21). Ce dernier anticlinal se relie à l'anticlinal d'Echevis par des failles longitudinales (Col de Meselier).

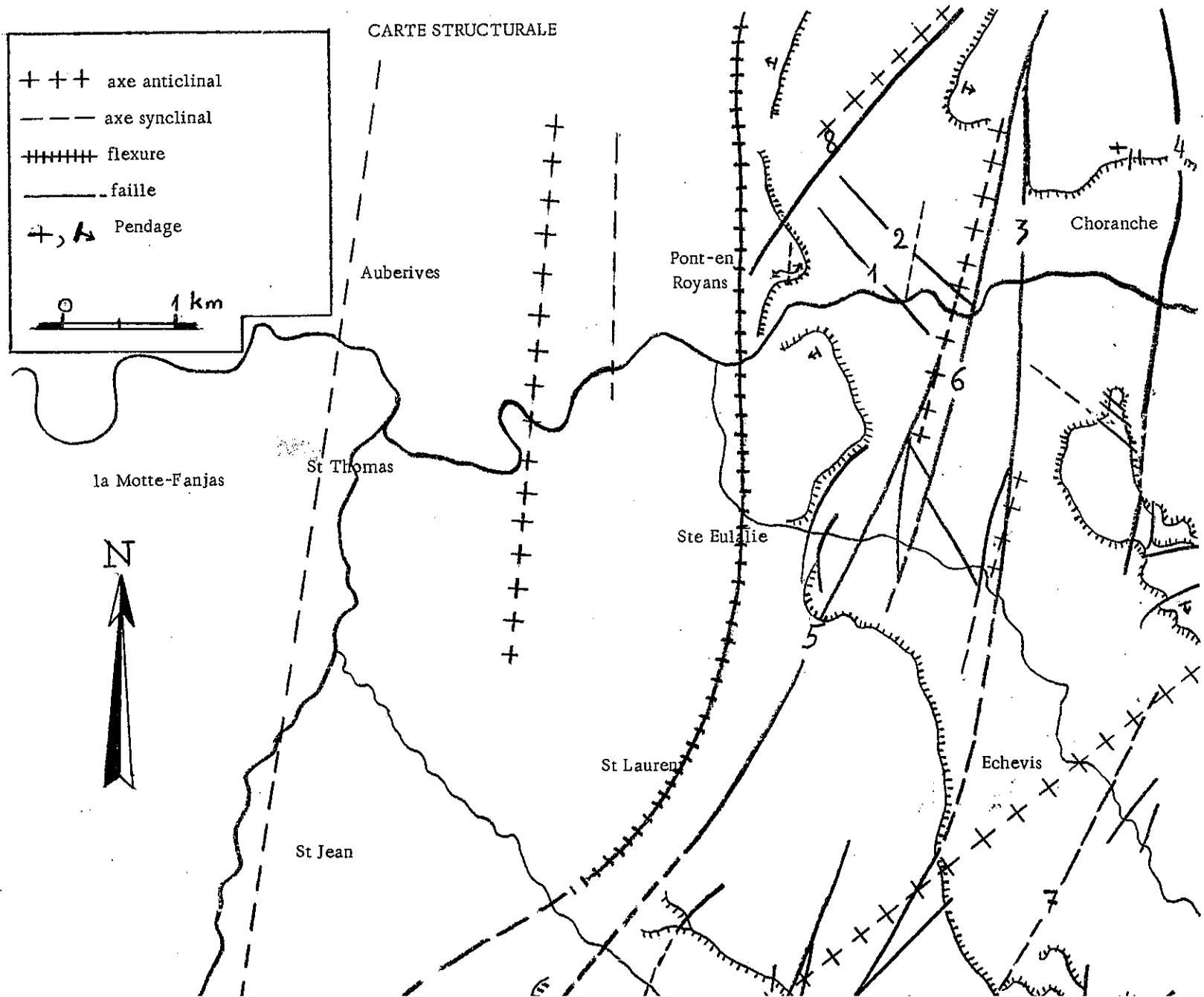
III - HISTOIRE TECTONIQUE

Nous pouvons dire que la phase anté-sénonienne du Dévoluy, n'affecte pas notre secteur, car le Sénonien est concordant sur les formations antérieures partout où l'on peut voir le contact.

1°/ La phase Paléocène.

Cette phase est bien caractérisée, surtout à Saint-Nazaire où l'Eocène continental repose en discordance

Fig. 20



sur les différents termes du secondaire (jusqu'à l'Hauterivien) (P.R. GIOT).

Tout ceci indique qu'il y a eu une phase d'émergence suivie d'une érosion intense, à la fin du Crétacé et au début de l'Eocène. Nous pensons que c'est pendant cette phase que le synclinal du Royans a pris sa première forme : un synclinal tranquille et symétrique.

Remarquons toutefois, que pendant cette phase, les reliefs des terrains secondaires de la bordure orientale du Royans, n'étaient pas bien accentués, car le Sénonien y a une épaisseur assez grande. Il a donc été peu érodé.

2°/ La phase post-Aquitaniennne.

Nous avons vu que le Burdigalien inférieur manquait dans le Royans et que la transgression marine ne commençait qu'avec le Burdigalien supérieur. Pouvons-nous parler d'une petite phase orogénique locale post-Aquitaniennne - anté-Burdigalien supérieur ? Nous n'en sommes pas sûr, car le Burdigalien est toujours concordant sur l'Aquitaniennne. N. DASARATHI pense qu'à cette phase correspond une simple oscillation verticale.

3°/ La phase Post-Miocène (Post-Helvétien supérieur)

C'est la phase la mieux connue dans notre secteur. En effet, c'est pendant cette phase post-Helvétienne supérieure que :

a) - se forment les plis anticlinaux dissymétriques d'Echevis, Chartreux, Javert, pour le secondaire et le pli anticlinal de Tarz-le-Feyens pour le tertiaire.

b) - s'accroissent les accidents tectoniques déjà existants, comme la flexure de Saint-André - Sainte-Eulalie et le synclinal du Royans (Molasse pincée en synclinaux).

Dans notre terrain, à cette phase, correspondent les failles de direction NW - SE (failles anciennes),

Nous pensons que les failles NE - SW et les failles N - S à rejet vertical important correspondent à une dernière période de réajustement.

TECTONOGRAMME SCHEMATIQUE MONTRANT
LA RELATION STRUCTURALE ENTRE LES ANTICLINAUX
DE CHARTREUX ET JAVERT

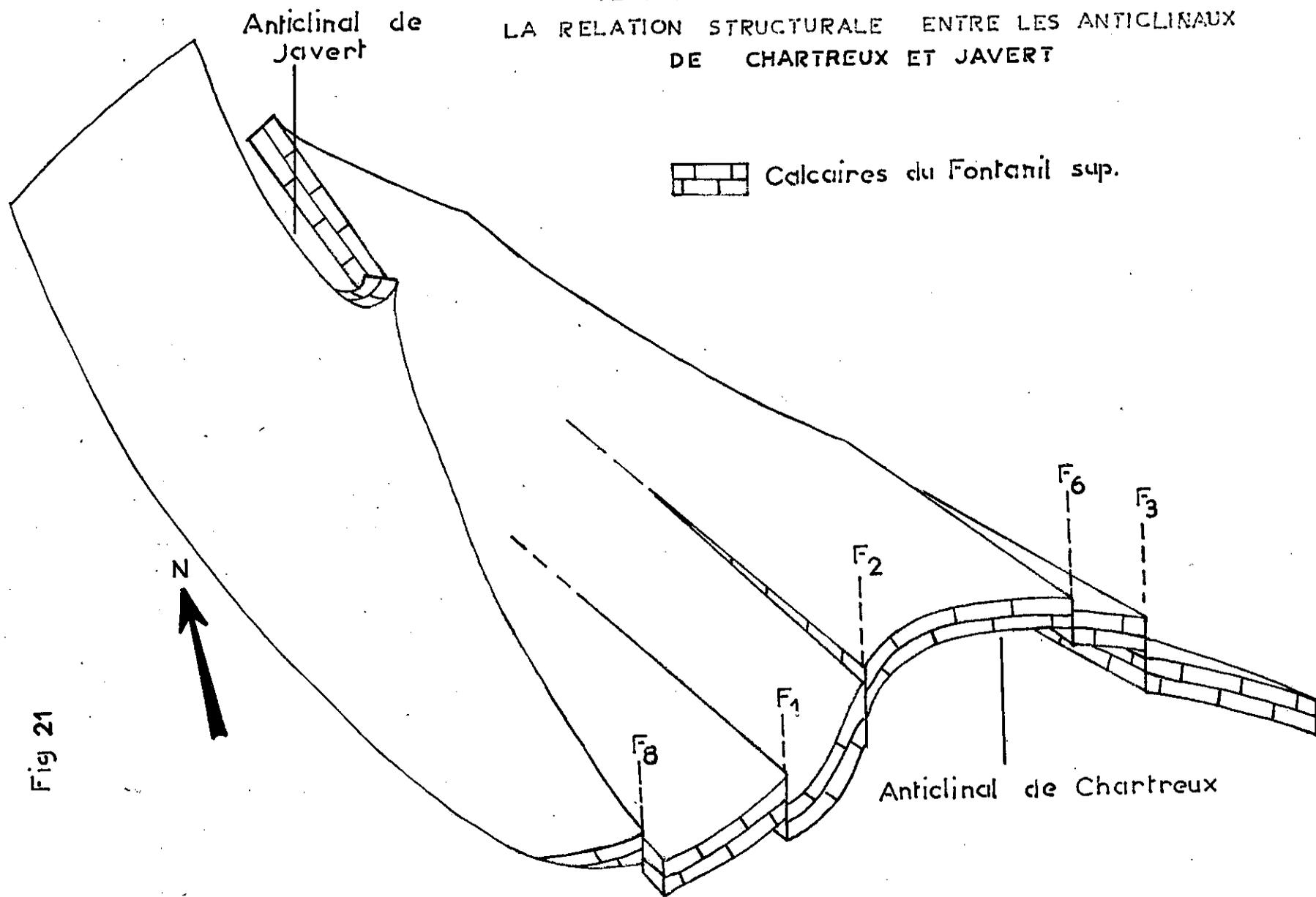


Fig 21

CONCLUSIONS

Nos observations nous amènent à dégager les faits suivants :

I -) LA STRATIGRAPHIE

1°/ Un mince niveau de Lumachelle existe le long de la bordure occidentale du Vercors, entre Saint-André et les Lamberts.

2°/ Le Sénonien est formé de calcaires détritiques à bryozoaires à la base(difficiles à séparer de la lumachelle) et des sables blancs compacts et gréseux au sommet (difficiles à séparer de ceux de l'Eocène).

3°/ Dans la bordure orientale du Royans l'Eocène est plus réduit qu'on ne le pensait.

4°/ En se basant uniquement sur les lithofaciès, nous avons admis l'existence, sous une forme réduite, du Stampien et du Chattien, entre Saint-André et Pont-en-Royans.

II -) LA TECTONIQUE

La principale nouveauté apportée par ce travail est le dense réseau de failles qui affecte notre secteur et qui permet de mieux comprendre la localisation et l'existence des sources thermales ou non, des environs de Choranche.

Certaines failles sont plus anciennes que les autres et coupent les plis plus ou moins transversalement.

Les failles N - S ont des rejets verticaux importants. (phase de réajustement ?).

BIBLIOGRAPHIE

ABREVIATIONS

B. S. S. I.	Bulletin de la Société de Statistique de l'Isère
C. R. A. S.	Comptes rendus hebdomadaires de l'Académie des Sciences, Paris
C. R. S. G. F.	Compte rendu Sommaire des Séances de la Société Géologique de France. Paris
D. E. S.	Diplôme d'Etudes Supérieures
T. L. G. G.	Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Grenoble.

ARNAUD H.	1965	Contribution à l'étude géologique du Vercors méridional. Thèse 3ème cycle. Grenoble
BARBIER R.	1950	Observations géologiques dans la région de Villard de Lans (Isère), C. R. S. G. F. p. 87 - 89
BELLAMY J.	1963	Contribution à l'étude géologique du Vercors septentrional. Thèse 3ème cycle. Grenoble
BREISTROFFER M.	1936	Revision de la faune hauterivienne du Néron en Chartreuse. T. L. G. G. t. XVIII
BULLIERE D.	1961	Structure de la bordure orientale du Vercors entre le Cornafion et les Deux-Soeurs. D. E. S. Grenoble.
CAROZZI A.	1953	Pédrographie des roches sédimentaires. Griffon Neuchatel. Suisse.
DASARATHI N.	1965	Etude géologique de la bordure occidentale du Vercors Thèse d'Université. Grenoble.
DEBELMAS J.	1963	Plissement paroxysmal et surrection des Alpes franco-italiennes, T. L. G. G. t. XXXIX p. 125 - 171
DEBELMAS J. et GOGUEL J.	1954	Tectonique de la bordure orientale du Vercors entre Vif et Gresse. T. L. G. G. t. XXXII p. 35 - 40

DEMARCO G.	1962	Etude stratigraphique du Miocène rhodanien. Thèse Paris.
FRIEDEL E et GOGUEL J.	1944	Prospection géophysique du Bas Dauphiné. Ann des Mines et des carburants. 133ème année. p. 417-432
GERIN E.	1951	Géologie des environs de Pont-en-Royans. D.E.S. Grenoble. (inédit).
GERMAIN C. et DEMAISON G.	1958	Contribution à l'étude géologique du Bassin de Valence. T.L.G.G. t. XXXIV. p. 49 - 82
GEVREY A.	1899	Sur le Néocomien de Mallevall (Isère) B.S.S.I. 4e S. p. 393
GIDON P.	1952	Une Ammonite de l'Urgonien en Grande-Chartreuse. C.R.S.G.F. juin.
GIGNOUX M.	1950	Géologie stratigraphique. Masson. Paris
GIOT P.R.	1943	Contribution à l'étude des terrains tertiaires du Royans (Isère et Drôme) D.E.S. T.L.G.G. t. XXIV pp. 49 - 68
"	1946	Sur le Sénonien du Royans. T.L.G.G. t. XXV. pp. 1 - 2
GOGUEL J.	1944	Contribution à l'étude paléogéographique du Crétacé inférieur dans le SE de la France. Ibid. t. XLIV, n° 215
"	1945	Sur les subdivisions stratigraphiques de l'Urgonien du Vercors. C.R.S.G.F. p. 162 - 163
"	1946	Observations sur l'Urgonien du Vercors. B.S.C.G.F. t. XLVI. n° 221
HERENGER L.	1947	Sur quelques Eponges siliceuses de l'Hauterivien du Vercors (Isère) T.L.G.G. t. XXVI
JACOB Ch.	1903 -1904	Plateaux de Fâ, du Vercors, Forêt de Lente. B.S.C.G.F. t. XV n° 98 p. 113 - 114
"	1905 a	Aptien supérieure et Albien du Vercors. B.S.G.F. 4ème série. t. IV p. 516
"	1905 b	Sur les couches supérieures à Orbitolines des montagnes de Rencurel et du Vercors. Ibid. 4ème série. t. V p. 686 - 688
"	1905 - 1907	Feuille de Vizille, 5 - Vercors B.S.C.G.F. t. XVI n° 111. p. 161 - 164

JACOB Ch.	1908	Etude paléontologique et stratigraphique sur la partie moyenne des terrains crétacés dans les Alpes françaises et les régions voisines. Thèse T.L.G.G. t. VIII pp. 280 - 590.
"	1912	Les dépôts glaciaires locaux du Vercors et des environs de Villard de Lans. C.R.A.S. Paris 155. pp. 1193 - 1196
KILIAN W.	1900	Notes sur quelques points du Royans, du Vercors et des Montagnes de Lans. T.L.G.G. t. V
KILIAN W. et MATTE H.	1902	Documents pour servir à la description géologique des Alpes Delphino-Savoisiennes. Annales de l'Université de Grenoble. t. XIV n° 5
KILIAN W.	1908 - 1909	Révision de la feuille Vizille. B.S.C.G.F. t. XIX n° 122. p. 159
LE PAGE A.	1963	Contribution à l'étude géologique du Vercors. L'Anticlinal de Bouvante et ses environs. Thèse 3ème cycle. Grenoble
LORY Ch.	1860	Description géologique du Dauphiné Savoy. Paris
LORY P.	1961	Observations stratigraphiques dans le Nord du massif du Vercors. B.S.G.F. 4ème série t. 5 p. 255 - 258
MERMIER E	1895	Sur la découverte d'une nouvelle espèce d'Acerotherium dans la molasse burdigalienne du Royans. Ann. de la Société Linneenne de Lyon. t. XLII.
MORAND M.	1912	Etude sur la faune du calcaire valanginien du Fontanil. T.L.G.G. t. XI
GIGNOUX M. et MORET L.	1952	Géologie Dauphinoise. Masson. Paris. 4ème éd.
MORET L.	1958 a	Manuel de paléontologie animale. Masson. Paris
"	1958 b	Faits nouveaux sur le Miocène de la basse Isère. T.L.G.G. t. XXXIV
"	1960	Une Ammonite dans la "Lumachelle du Gault" des environs de Grenoble. T.L.G.G. t. XXXVI pp. 45 - 46
PAQUIER V.	1900	Recherches géologiques dans le Diois et les Baronnies orientales. Thèse. T.L.G.G. t. V n° 2 - 3 pp. 149 - 556

- REMANE J. 1958 Passage des faciès jurassiens aux faciès subalpins
T.L.G.G. t. XXXIV. pp 179
- RIMBAU T M. 1949 Etude géologique de la région de Saint-Gervais sur
Rovon. D.E.S. Grenoble. (inédit).
- ROUBICHOU N. 1956 Etude micrographique du Crétacé supérieur sur la
bordure Nord du massif du Vercors. T.L.G.G.
t. XXXIII. pp. 157 - 206
- THIEULOY J. P. 1959 Etude micrographique des calcaires à débris barrémo-
aptiens sur le pourtour méridional du Vercors.
T.L.G.G. t. XXXV. pp. 39 - 99

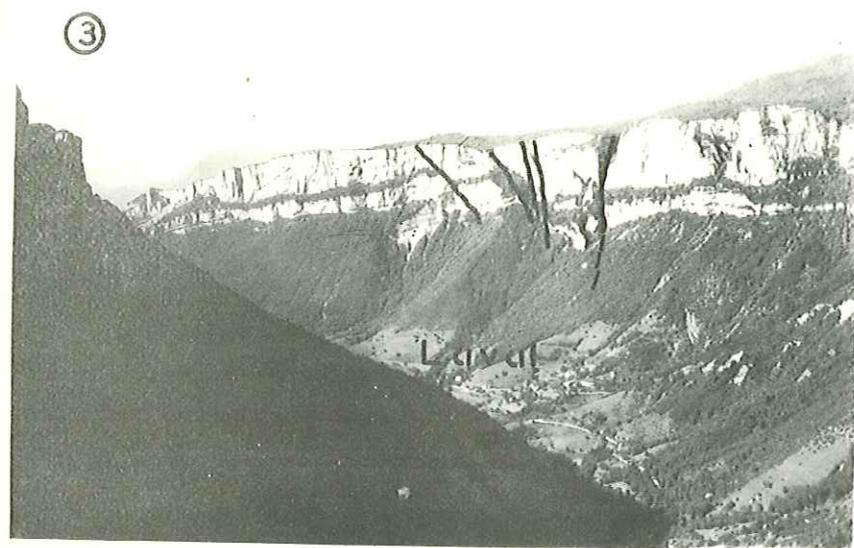
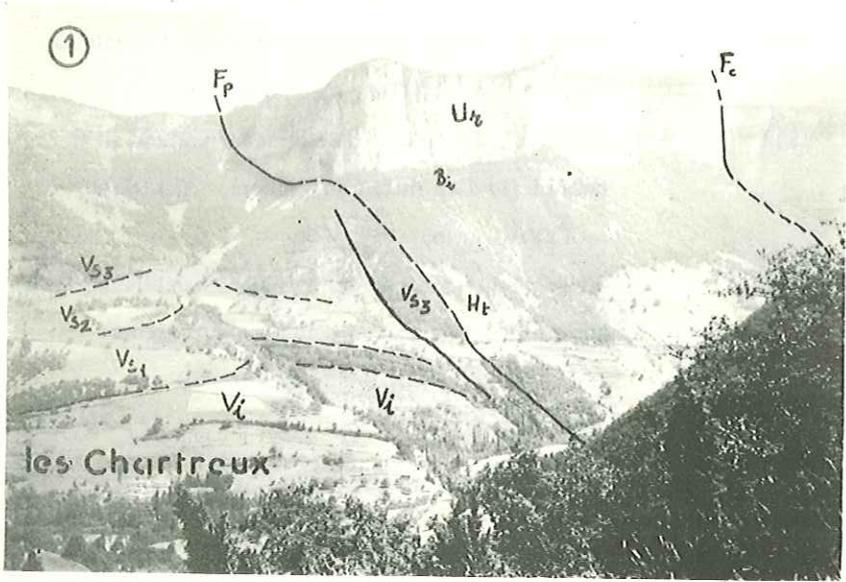


PLANCHE I

PHOTO 1 - Anticlinal de Chartreux

Ur : Urgonien

Bi : Barremien inférieur

Ht : Hauterivien

Vs3 : Cal. du Fontanil sup.

Vs2 : Marnes de Mallevall

Vs1 : Cal. du Fontanil inf.

Vi : Valanginien inférieur

Fp : faille de Presles

Fc : faille de Choranche

PHOTO 2 - Anticlinal d'Echevis - Laval

PHOTO 3 - Combe Laval

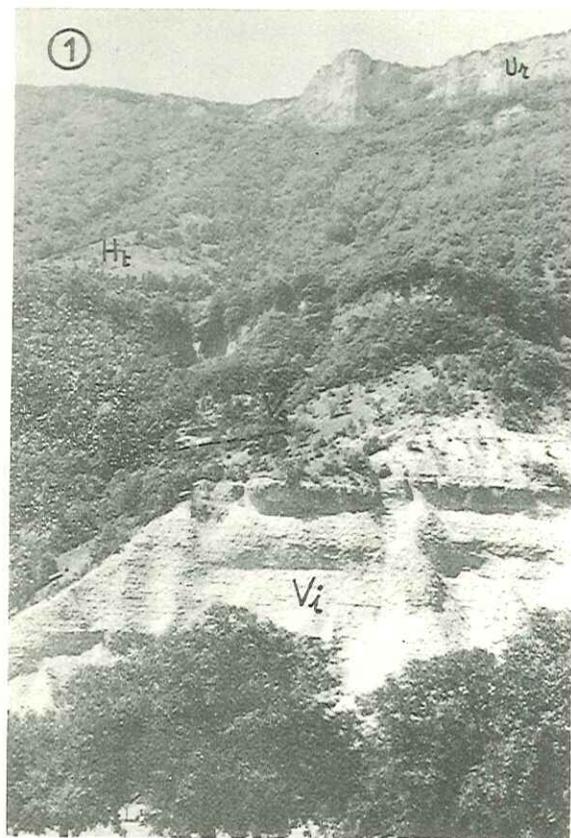


PLANCHE II

PHOTO 1 et 3 : Valanginien de la Vallée de la Vernaison

PHOTO 2 : Eroulement de l'Urgonien suivant un plan de diaclase (Mont-Baret)

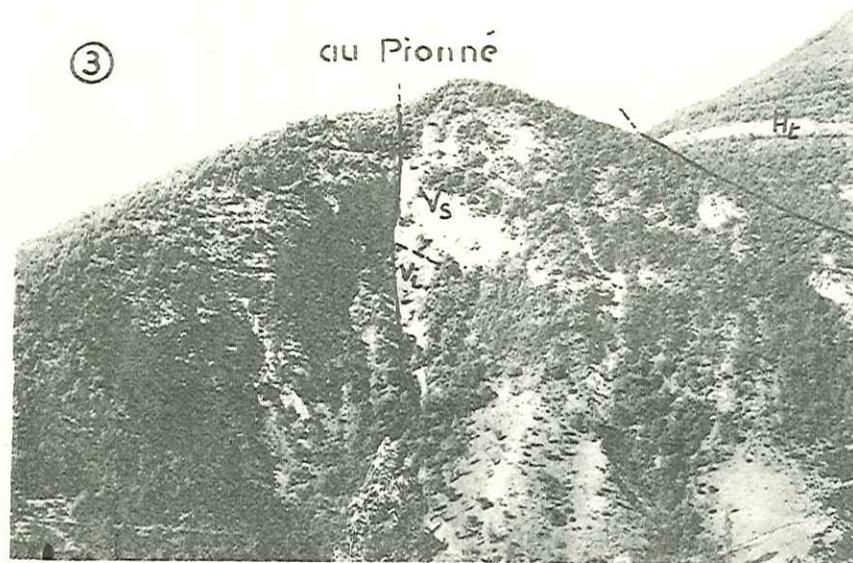
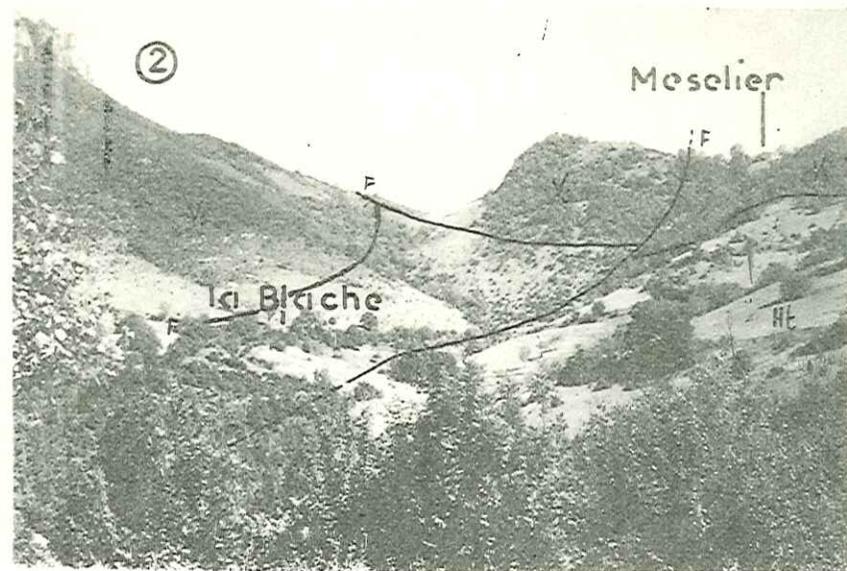
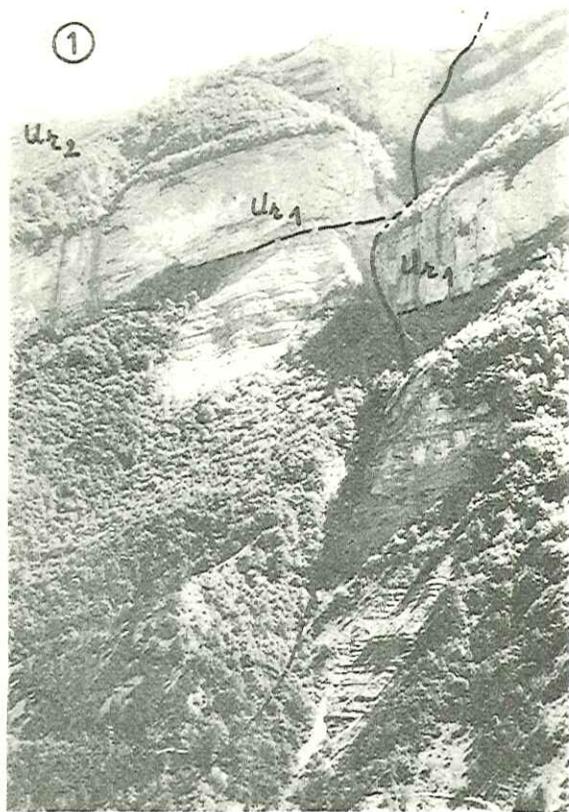


PLANCHE III

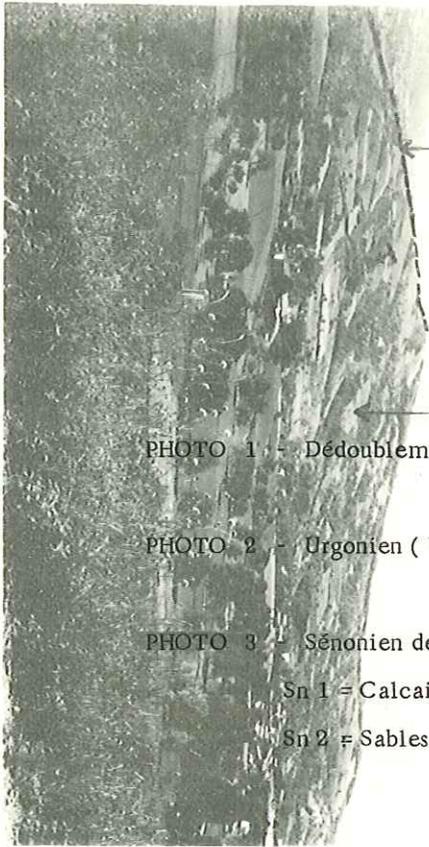
PHOTO 1 Urganien faillé de la Montagne de l'Arp

Ur2 : Masse supérieure

Ur1 : Masse inférieure

PHOTO 2 Col de Meselier

PHOTO 3 Valanginien (Vallée de la Vernaizon)



③

PLANCHE IV

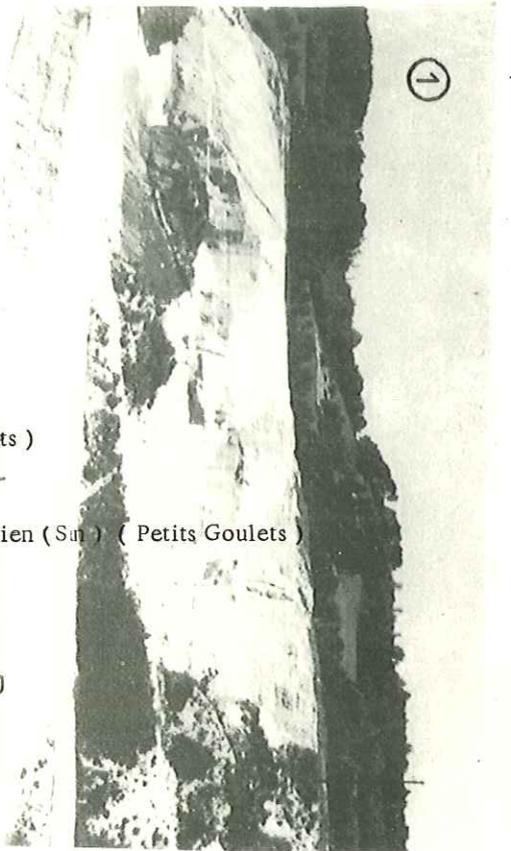
PHOTO 1 - Dédoublé de l'Urgonien (Petits Goulets)

PHOTO 2 - Urgonien (Ur), Lumachelle (L) et Sémonien (Sn) (Petits Goulets)

PHOTO 3 - Sémonien des Petits Goulets :

Sn 1 = Calcaires à Bryozoaires

Sn 2 = Sables blancs compacts



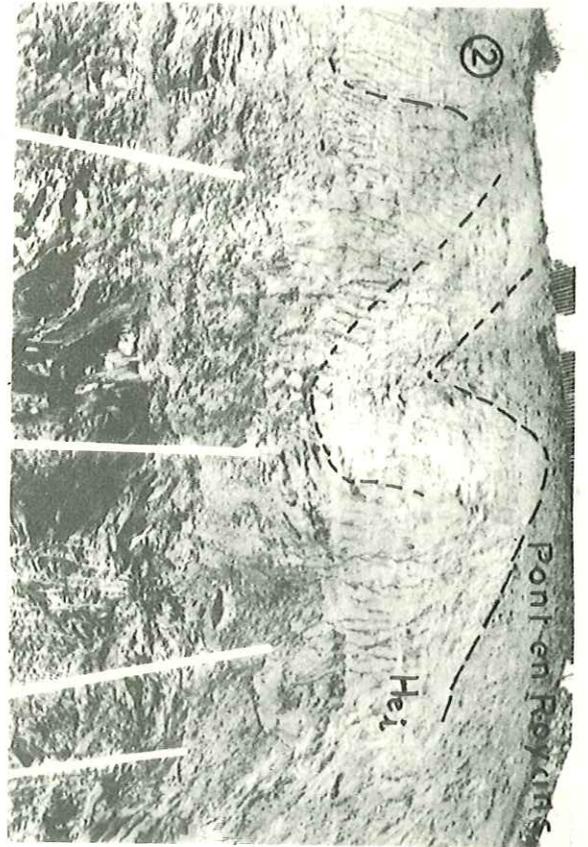
①

Rudolphe en Roycins



④

Pont en Roycins



②

Pont en Roycins

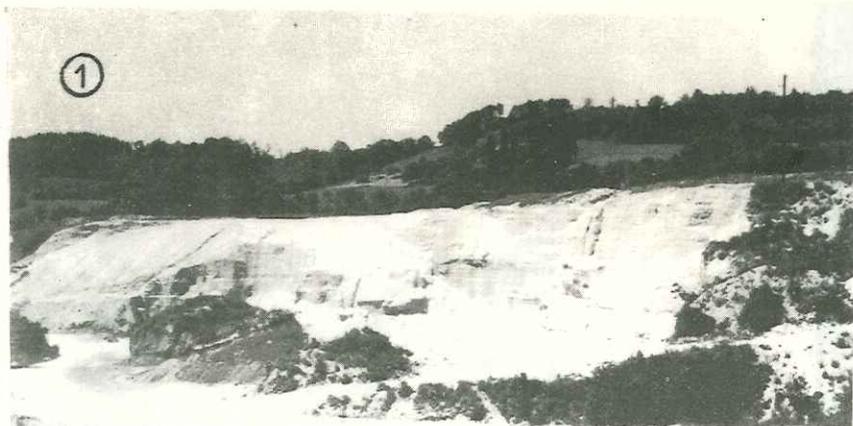
PLANCHE V

PHOTO 1 Une basse terrasse en exploitation (Auberive-en-Royans)

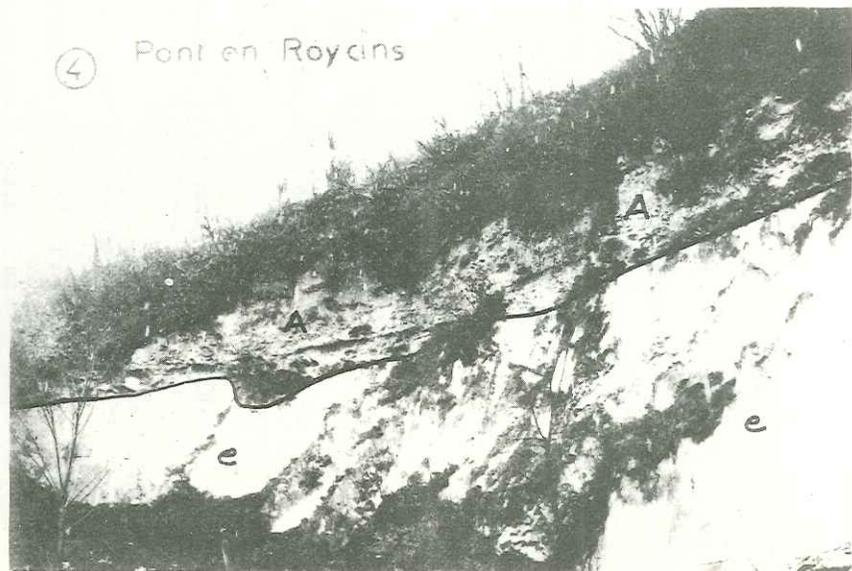
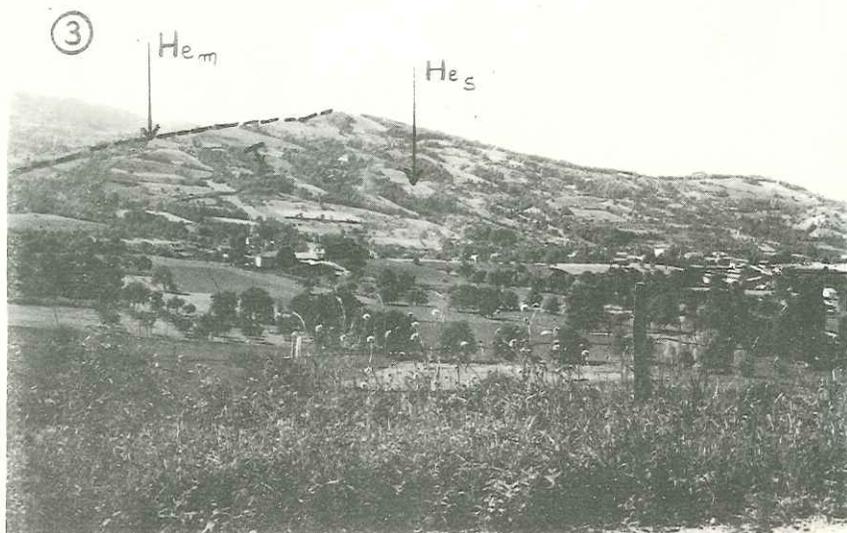
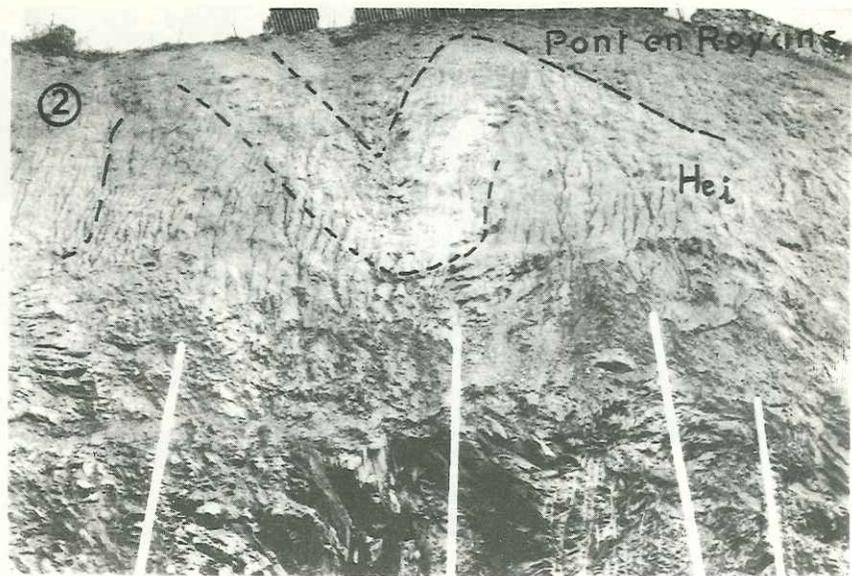
PHOTO 2 Helvétien inférieur plissé (Pont-en-Royans)

PHOTO 3 Bordure occidentale du synclinal du Royans

PHOTO 4 Sables blancs de l'Eocène (Pont-en-Royans)



Auberives en Royans



Vu

Grenoble, le

Le Président de la thèse

R. BARBIER

Grenoble, le

Le Doyen de la Faculté des Sciences

L. WEIL

Vu et permis d'imprimer

Le Recteur de l'Académie de Grenoble

R. TREHIN