



HAL
open science

Contribution à l'étude géologique de la bordure sud-ouest du Vercors : l'anticlinal de Bouvante et ses environs (Drôme) - Alpes françaises.

Alain Le Page

► **To cite this version:**

Alain Le Page. Contribution à l'étude géologique de la bordure sud-ouest du Vercors : l'anticlinal de Bouvante et ses environs (Drôme) - Alpes françaises.. Minéralogie. Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble, 1963. Français. NNT : . tel-00610307v1

HAL Id: tel-00610307

<https://theses.hal.science/tel-00610307v1>

Submitted on 21 Jul 2011 (v1), last revised 23 Aug 2013 (v2)

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

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

AVANT-PROPOS

Lorsque M. le Professeur BARBIER me proposa, en 1962, l'étude du Sud Ouest du Vercors, je fus enthousiasmé ; certes les problèmes ne paraissaient pas aussi fascinants que dans d'autres régions alpines. Mais il se révéla vite que cette région recélait, sous son épaisse couverture végétale, un nombre infini de complications de détail ; et cela constitue une excellente école de patience et d'esprit d'observation. Certes je n'ai pas la prétention d'avoir tout compris ; les variations de faciès de l'Urgonien par exemple pourraient à elles seules constituer le sujet d'un travail.

Mais une étude régionale amène à aborder un nombre considérable de problèmes qui familiarisent l'étudiant avec toutes sortes de techniques, mais l'empêchent parfois d'approfondir certaines questions autant qu'il le voudrait.

Au terme de ce travail, c'est pour ce "jeu de patience" que je remercierai M. le Professeur BARBIER qui a bien voulu me faire confiance pour ce sujet et qui m'a guidé durant ces deux années. Ma gratitude s'adresse également à Monsieur DEBELIAS et à Monsieur MICHEL à qui je dois d'avoir assimilé les rudiments du métier au cours de stages inoubliables, ainsi qu'à Monsieur SAURIN du Centre National de la Recherche Scientifique du Viet-Nam, mon premier initiateur à la Géologie.

Que Monsieur SARROT-REYNAULD, Monsieur C. KERCKHOVE, Monsieur VIOLON et Monsieur THEULOY, qui a toujours accepté de m'aider dans la détermination de mes fossiles, sachent eux aussi toute la sympathie et la gratitude que j'ai pour eux.

Messieurs ROY, DAUZIER, ANDRÉ et DUFFAUT, de l'Electricité de France m'ont toujours accueilli favorablement et se sont toujours employés à me faciliter l'étude du Barrage de Bouvante. Qu'ils en soient remerciés également.

Je n'oublierai pas non plus chacun de ceux que l'on groupe sous l'enseigne un peu anonyme de "personnel du laboratoire". N'est-ce pas à leur gentillesse et à leur dévouement que ce travail a pu voir le jour ?

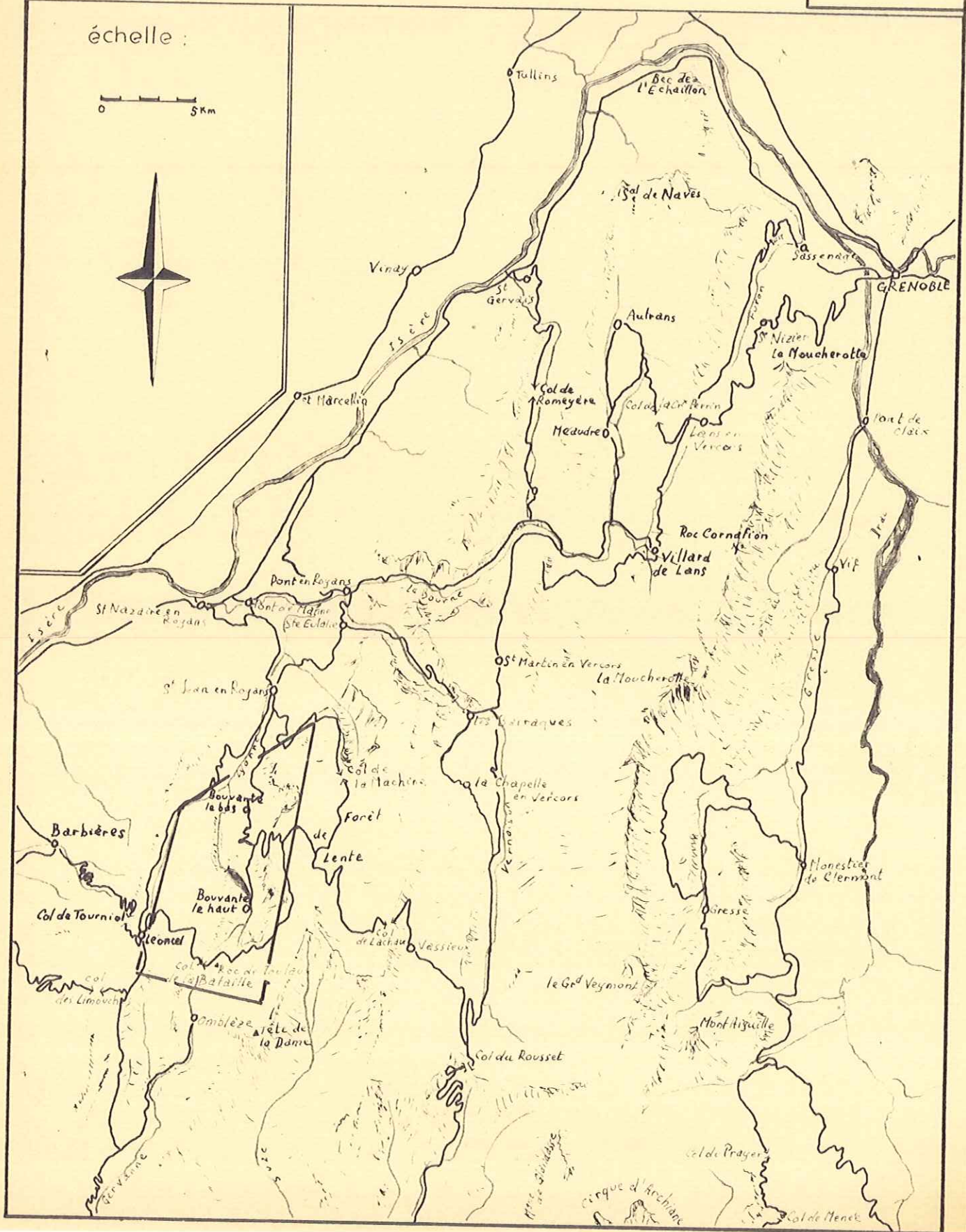
Quant à mes camarades de la Salle Daniel DUNDEY, et en particulier J.P. USELLE et J. BELLAMY, ils resteront pour moi autre chose qu'un simple souvenir scolaire.

I N T R O D U C T I O N .

Situation de la région étudiée

01

échelle :



C A D R E G E O G R A P H I Q U E

"In patria montuosa, rupibus vallibusque plena,
ubi nec vinum nec bladum crescit... unde possint vivere predicti
religiosi..."

(Rapport d'un Chartreux en vue de la fondation d'un couvent
à Bouvante-le-bas).

Ce texte assez pessimiste, et bien d'autres cartulaires, font toujours état du caractère sauvage de la bordure Sud-Ouest du Vercors. De fait, en dépit de l'altitude médiocre, les falaises toujours continues ont entravé la pénétration à l'intérieur du massif, et les forêts qui couvrent toute cette région étaient bien propres à décourager ceux qui auraient voulu s'installer ici. Et pourtant, dès 1144, les Chartreux, puissamment appuyés par les Comtes d'Albon, s'établissent dans le site le plus tranquille, mais aussi le plus hostile de la contrée; et rapidement leur influence permet la mise en valeur du Royans.

GEOGRAPHIE PHYSIQUE

La région que nous étudierons au cours de ce travail est située à l'extrême Sud-Ouest du Vercors, à la limite méridionale de la plaine tertiaire du Royans, et sur la bordure orientale des Monts du Matin. Ce n'est déjà plus le Vercors des touristes, avec ses falaises de trois cents mètres et ses gorges pittoresques; les altitudes décroissantes et les reliefs peu hardis annoncent déjà le Diois. Cependant, ici, comme dans tout le Vercors,

L'orographie est déterminée par la dalle urgonienne qui couvre cette région.

Géographiquement, on pourrait diviser notre périmètre en quatre parties :

- A l'Est, les plateaux de Lente, célèbres pour leur forêt, et, au Sud, le plateau d'Ambel et le Roc de Touleau - énorme masse trapue culminant à 1590 m d'altitude - cerment de falaises assez peu élevées une cuvette fermée de tous côtés, ne communiquant avec le Royans que par un petit col; c'est la vallée de Bouvante-le-haut. Ces falaises s'évident localement, formant des cirques sauvages, dont le plus beau est le Val Sainte Marie qui abritait autrefois la Chartreuse de Bouvante.

- A l'Ouest de Bouvante-le-haut, le Serre de Comblezine et le Roc de Serves constituent la bordure occidentale d'un plateau vallonné dont l'altitude varie entre 1000 et 1500 m, entaillé par les étroites Gorges de la Lyonne; ce plateau s'étend jusqu'à la vallée de la Rivière de Léoncel.

- Au Nord des Gorges enfin, une nouvelle dépression, séparée de la vallée de Bouvante-le-haut par l'arête discontinue que forment le Roc de la Croix et le Rocher des Cailles, s'ouvre largement vers le Nord : c'est la vallée de Bouvante-le-bas qui n'est autre que la bordure méridionale du Royans proprement dit.

- La vallée de Léoncel limite notre périmètre à l'Ouest : très resserrée au Nord, elle s'évase au Sud de Léoncel pour donner le plateau du Chaffal.

HYDROGRAPHIE

Le réseau hydrographique, fort simple, est également l'indice de profondes différences géologiques :

Rien de commun en effet entre la Lyonne petite rivière issue du Plateau d'Ambel par une source vaclusienne, et qui, après avoir drainé le Sud de la vallée de Bouvante-le-haut, se fraie difficilement un passage dans les calcaires urgoniens et sénoniens, et les innombrables ruisseaux qui naissent dans la vallée marno-gréseuse de Bouvante-le-bas, permettant l'irrigation de verdoyantes prairies.

Tous ces cours d'eau ont naturellement un régime torrentiel; la Lyonne et la rivière de Léoncel ont des crues de printemps, mais en été elles ne débitent presque pas.

Par contre, la présence de lumachelle du Gault et de Sénonien explique la présence de plusieurs sources sur les plateaux calcaires de l'Ouest de notre périmètre, sources fort intéressantes du fait de leur grande régularité.

CLIMAT

R.BLANCHARD (1938) a souligné les caractères mixtes du climat de la bordure Sud-Ouest du Vercors, soumise à la fois aux influences alpines et méditerranéennes. De fait, les étés très secs contribuent à l'installation, sur les plateaux calcaires, des buis et des épineux; cependant les forêts de hêtres et de sapins sont encore des éléments beaucoup plus nordiques.

GEOGRAPHIE HUMAINE

La présence d'une population fixe n'est attestée que depuis le neuvième siècle. Le nom des deux principaux villages souligne la vocation essentiellement pastorale des habitants; mais de nos jours, les chèvres et les moutons tendent à remplacer les boeufs sur une terre qui s'appauvrit et qui n'est pas adaptée aux conditions modernes de l'élevage. Les cultures sont pratiquement inexistantes; la vigne et le mûrier, mentionnés par R.BLANCHARD ont totalement disparu.

Par contre, la grande richesse de la bordure du Royans est constituée par les forêts de hêtres et de sapins; dès le quatorzième siècle, l'installation de bas-fourneaux pour le traitement du minerai de fer conduit les bûcherons à déboiser les hauteurs, et il faut des ordonnances royales pour limiter les coupes. Actuellement, de nombreuses meules à charbon de bois fument dans les environs du plateau d'Ambel et les grumes de la forêt de Lente descendent vers la vallée du Rhône et l'Italie.

L'exploitation du minerai de fer est l'oeuvre des Chartreux; c'est au quatorzième siècle, en effet, qu'ils érigent les premiers martinets actionnés par le torrent du Chaillard; plus tard la Lyonne est équipée à son tour. Le minerai était évidemment du Sidérolithique exploité surtout dans la Montagne du Musan et probablement dans les falaises du Sud du Val Sainte Marie; mais ici toute trace des travaux a disparu. Rapidement d'ailleurs, les ressources locales se révélèrent insuffisantes et de mauvaise qualité, et les Chartreux durent traiter le minerai d'Allevard. Mais, en 1714, un bilan constate que la fonderie de Bouvante travaille à perte, et le Prieur Général ordonne la fermeture de l'exploitation. Un essai de remise en activité, sous le Directoire, reste sans lendemain, et, de nos jours, seuls les noms de Faure ou Fauvries largement répandus dans la région rappellent qu'il y eut autrefois une industrie métallurgique.





En 1918, la Société des Forces Motrices du Vercors décide de construire un barrage à Bouvante-le-haut, à l'entrée des Gorges de la Lyonne, relié par une galerie de 4 km à une usine hydroélectrique située au confluent de la Lyonne et du Chaillard; cet équipement aux nombreuses vicissitudes, a été repris par l'Electricité de France lors de la nationalisation des sociétés productrices d'électricité en 1946.

Depuis la dernière guerre, enfin, un gros effort a été fourni pour équiper la région sur le plan touristique : de belles routes traversent les forêts de Lente et de Comblezine, et une

Schéma structural du VERCORS

02

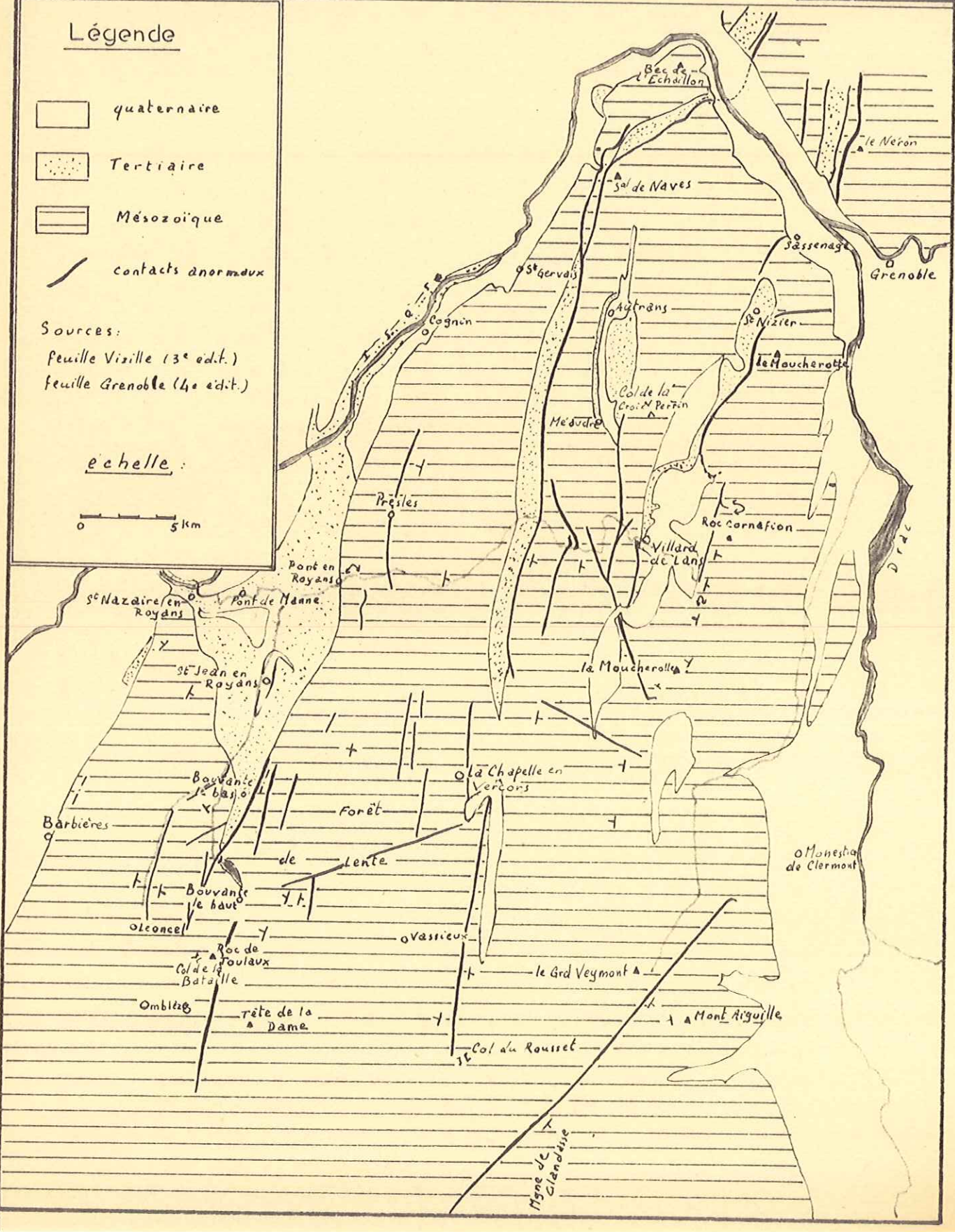
Légende

-  quaternaire
-  Tertiaire
-  Mésozoïque
-  contacts anormaux

Sources:

feuille Vizille (3^e éd.)
feuille Grenoble (4^e éd.)

échelle:



petite station de ski a récemment été aménagée à Fond d'Urle.

En dépit de cet effort, le problème du dépeuplement se pose avec acuité dans tout le Sud du Vercors, région morcelée et trop à l'écart des grands axes de communication.

C A D R E G E O L O G I Q U E

Entre l'Isère et le Diois, le Vercors représente, de même que les Banges et la Chartreuse, la couverture secondaire décollée des massifs cristallins externes. Mais dans ce massif, les mouvements sont loins d'offrir la même complexité que dans ses homologues septentrionaux.

Aussi n'est-il pas étonnant de ne voir affleurer, dans la presque totalité du Vercors, que des terrains crétacés; en particulier, l'épaisse dalle de calcaire récifaux de l'Urgonien a été presque intégralement conservée; mais au Sud, elle passe rapidement aux faciès vaseux à Céphalopodes barrémien et aptien de ce que V.PAQUIER nomme la "fosse vocontienne" et qui constitue le Diois et les Baronnies. Quant au Sénonien, il est représenté par des calcaires à silex ou à "lauzes" très épais dans la partie orientale du massif, mais tendant à disparaître vers l'Ouest où la mer campanienne est arrivée très tardivement, et où une érosion éocène a été intense.

Les mouvements tectoniques consistent essentiellement en de grands accidents orientés SW-NE emprisonnant des synclinaux molassiques très pincés à l'Est et au Nord, mais s'ouvrant de plus en plus largement dans la partie occidentale du massif. Au Nord et à l'Est, ces accidents sont généralement chevauchants, tandis que vers l'Isère, la dalle urgonienne se ploie en un anti-

clinal très dissymétrique. Vers le Sud, ces mouvements alpins sont perturbés par la présence de plis anté-sénoniens, faibles échos de ceux qui ont affecté le Dévoluy, et d'accidents anté-éocènes. Quant au Diois tout proche, il montre un style tectonique totalement différent. Dans ce cadre le Sud-Ouest du Vercors apparaît donc comme une zone de transition, tant sur le plan stratigraphique que tectonique. Ce caractère est d'ailleurs connu depuis Ch. LCRY. Mais jusqu'à 1961 l'absence de fonds topographique détaillé empêchait toute étude très précise de ces régions, bien que J. GUGUEL (1946-1947) ait déjà fait des observations très utiles sur la disparition de l'Urgonien. La parution des feuilles Charpey au 1/20.000, remarquables par leur précision, ainsi que les incidents survenus au barrage de Bouvante, ont conduit à reprendre l'étude géologique détaillée des alentours de Bouvante-le-haut et de Bouvante-le-bas. Les principaux problèmes à résoudre sont d'une part l'évolution - dont on soupçonnait depuis longtemps la rapidité et la complexité - du Crétacé inférieur et moyen, et d'autre part la jonction entre la bordure occidentale du Vercors et les Monts du Matin.

Après un examen des variations stratigraphiques, nous avons cherché à préciser la forme des différents accidents qui compliquent l'anticlinal de Bouvante, étude rendue difficile par la mauvaise qualité des affleurements et l'abondance de la végétation; ceci permet d'établir une esquisse paléogéographique de la région. Enfin, l'hydrogéologie et l'étude de la géologie des environs du barrage de Bouvante seront abordées dans une troisième partie.

PREMIERE PARTIE

S T R A T I G R A P H I E .

C H A P I T R E 1er

HISTORIQUE

L'étude géologique du Royans et des terrains secondaires qui l'environnent se confond, du fait de la situation de la région, avec les travaux exécutés sur ces contrées maintenant classiques que sont le Vercors, le Diois, le Dévoluy et le Valentinois. Ce chapitre comportera donc surtout une analyse de grandes monographies qui reprennent généralement les nombreuses observations publiées originellement au Bulletin du Service de la Carte Géologique de France et au Bulletin de la Société Géologique de France.

-:-

Au dix-huitième siècle : les ouvrages généraux

La première étude stratigraphique de notre région est due à S.GRAS (1835); l'auteur mentionne d'ailleurs Bouvante à propos des affleurements de "craie inférieure" (Néocomien), des calcaires à Hippurites (Urgonien), et des gisements de fer autrefois exploités dans le Val Sainte Marie et sur la montagne de Musan. S.GRAS identifie aussi le Miocène du Royans, et les ondulations qui affectent les terrains secondaires.

Quinze ans après, A.d'ORBIGNY (1850) groupe, dans un même étage, qu'il nomme "Urgonien", les calcaires à Caprotines du Vercors et les faciès à Macroscaphites Yvoni du Diois. Mais cette notion de variation de faciès n'est pas admise par tous, puisque

C.LORY (1850) admet une disparition stratigraphique de cet "étage" dans le Diois; cependant, sa description géologique du Dauphiné pose les fondements de toutes les études ultérieures; en effet, dès cette époque il reconnaît :

- la présence d'un "Néocomien inférieur", divisé en "Néocomien marneux" (Valanginien) et "Néocomien calcaire" (Hauterivien- Barrémien) ainsi que les variations de faciès de cet ensemble; C.LORY définit en particulier le "faciès mixte" grenoblois qu'il étend jusqu'à Saint Nazaire en Royans;
- le remplacement, dans le Sud du Vercors, des calcaires du "Néocomien supérieur" par des faciès à débris et à silex ou des bancs dolomitiques;
- la disparition progressive des marnes aptiennes, du Sud au Nord, dans la région du Chaffal près de Léoncel;
- la présence, dans le Vercors, d'une assise de calcaires glauconieux et à débris, que l'auteur nomme "lumachelle" (terme toujours discuté mais si commode) et qu'il date du Gault;
- les affleurements du "groupe de la craie" (Sénonien) de la vallée de Léoncel, sous forme de calcaires gréseux et de sables.

Puis E.FALLOT (1885) ignore délibérément le Sud du Royans dans sa thèse sur le Crétacé supérieur du Sud-Est; mais l'ouvrage fait le point sur les divisions de cette période, et met en évidence les importantes lacunes du Cénomaniens et du Turonien dans le Vercors.

--:-

Une période fructueuse pour l'étude du Sud du Vercors : de
1890 à 1905

C'est l'époque où l'établissement des feuilles Vizille et Die au 1/80.000 conduit V.PAGUIER, G.SAYN et W.KILIAN à faire de nombreux levés dans notre région.

G.SAYN et W.KILIAN (1896) signalent ainsi le faciès crayeux souvent fossilifère de l'Urgonien de la Beaume Cornillane et de Barcelonne. La même année, V.PAQUIER établit le parallélisme entre l'Urgonien supérieur et de Bédoulien, et remarque un faciès de transition : les calcaires à silex d'Ambel; ainsi, l'Urgonien constitue un faciès correspondant à deux étages. En 1899, le même auteur établit une zonéographie de l'Hauterivien du But Saint Genix, et note la rareté de Criocéras Duvali qui caractérise l'Hauterivien inférieur du Diois. V.PAQUIER recense ensuite les affleurements de calcaires à débris du Sud du Vercors et, grâce à quelques intercalations marneuses contenant Hoplites angulicostatus et des Orbitolines (Col de l'Essaure, Glandage, Col de Lus), il place la partie inférieure de ces calcaires dans le Barrémien; pour PAQUIER d'ailleurs, ces marnes, et en particulier la zone de Fontaine-Graillère, ne sont que le prolongement de la "couche à Orbitolines inférieure" du Vercors. P.LORY (1899) confirme un peu plus tard l'âge Barrémien de la plus grande partie de ces calcaires "suburgoniens".

La thèse de V.PAQUIER (1900) constitue une remarquable synthèse des observations précédentes :

- le Vercors et autres massifs subalpins constituent à partir du Barrémien supérieur une surface de hauts-fonds vis-à-vis du Diois et des Baronnies;

- l'Urgonien inférieur passe latéralement à des calcaires à débris et à dolomie, puis à des calcaires marneux à Macroscaphites Yvani (Barrémien);

- l'Urgonien supérieur s'étend plus au Sud, et est souvent bordé par une auréole de calcaires à silex ou à débris. Ces transitions s'accompagnent de "prodigieuses variations d'épaisseur";

- la région d'Ambel et de Toulau constitue un "chenal" dans lequel l'Urgonien disparaît plus au Nord que dans le reste du Vercors.

W.KILIAN (1901) note la présence de Sénonien dans la région d'Uriol-en-Royans, et, pour expliquer certains contacts directs entre l'Urgonien et le Sénonien, a recours à des plis complètement déversés vers l'Ouest.

Sur notre périmètre, G.SAYN (1902) montre que les calcaires du Serre de Croix sont barréniens, tandis que C.JACOB (1903 et 1904) établit l'âge Aptien inférieur du sommet du Roc de Toulau.

Durant les années suivantes, V.PAQUIER (1906) puis C.JACOB (1908), ayant étudié le Crétacé moyen du Dauphiné, arrivent aux conclusions suivantes :

- des courants marins intenses ont régné, durant toute cette époque, en de nombreux points du Vercors, provoquant d'importantes irrégularités de stratification;

- la "deuxième couche à Orbitolines" du Vercors appartient probablement au Gargasien;

- les marnes gargasiennes du Sud du Vercors sont transgressives sur le Bédoulien et leur sommet se charge de sables glauconieux avant de passer à la "lumachelle"; celle-ci serait donc apto-albienne.

- C.JACOB signale, dans le Royans, entre l'Urgonien et le Sénonien, une mince couche de grès phosphaté qu'il attribue à l'Albien.

Pendant les vingt ans qui suivent, peu de résultats nouveaux sont publiés. G.SAYN (1908) signale, dans l'Urgonien crayeux de Barcelonne, la présence simultanée d'Heteroceras cf. Astieri d'Orb. et de Pachyodontes (Toucasia carinata d'Orb., Requienia ammonia d'Orb.) apportant ainsi une preuve paléontologique au parallélisme entre l'Urgonien inférieur et le Barrémien. En 1932, il complète son étude par une monographie détaillée des Gastropodes qu'il a trouvés au même endroit.

Pendant ce temps, W.KILIAN et P.REBCUL (1915) dressent un inventaire complet des fossiles de l'Hauterivien et de l'Aptien

du Sud-Est de la France, et F.BLANCHET (1917) décrit plusieurs microfaciès dans l'Urgonien.

En 1918, à la suite d'un rapport favorable de G.SAYN, la Société des Forces Motrices du Vercors décide l'édification d'un barrage à Bouvante-le-haut. Les notes rédigées par la suite au sujet de cet ouvrage seront mentionnées dans un chapitre ultérieur.

-:-

Les études récentes

A partir de 1938, de nombreuses études régionales sont entreprises sur le Vercors et ses alentours. J.GOGUEL reprend l'observation de l'évolution de l'Urgonien dans le crique d'Archiane, et constate que cette formation se divise en deux bancs séparés par un niveau marneux (l'horizon de Fontaine-Graillère), mais discute l'assimilation de cette zone avec les couches à Orbitolines du Nord du Vercors établie par V.PAQUIER; en effet, constate J.GOGUEL, les niveaux à Orbitolines ne constituent pas une couche continue, mais une série de lentilles que l'on peut rencontrer à divers niveaux de l'Urgonien; quant à l'âge des divers niveaux de calcaires suburgoniens, il est difficile à préciser du fait que les intercalations marneuses ne sont pas constantes et que toutes ces formations sont très pauvres en fossiles (J.GOGUEL - 1944, 1945, 1946).

En même temps, P.R.GIOT (1944) établit la présence d'Oligocène et différencie les termes de la série molassique dans le synclinal du Royans; de plus, il met en évidence un relief émergé à l'Eocène et au début de l'Oligocène : les Monts du Matin. Ceux-ci semblent d'ailleurs se rattacher au Jura ainsi qu'il apparaît après une campagne de prospection géophysique en Bas-Dau-

phiné. (E.FRIEDEL & J.GOGUEL, 1944).

En 1950, R.BARBIER montre qu'une partie au moins de la "Lumachelle du Gault" doit être rapportée à l'Aptien, et que le sommet du Sénonien du Vercors est constitué par des formations grésos-sableuses. De son côté J.SORNAY admet que la transgression sénonienne est arrivée très tard sur le Vercors et de l'Est vers l'Ouest.

Les travaux de N.RIMBAUT (1949) et de E.GERIN (1951) contribuent à la connaissance détaillée du Vercors; C.GERMAIN et G.DEMAISON (1958) montrent les variations de faciès et d'épaisseur rapides de l'Hauterivien du Bas-Dauphiné ainsi que l'importance de l'érosion éocène dans cette région.

Mais les travaux les plus importants de ces dernières années sur le Vercors sont dus à J.P. THIBULOY (1959) à qui nous devons la seule étude micrographique intéressante des calcaires "suburgoniens" du Sud du massif, à D.AUCLAIR (1961) qui décrit dans la basse vallée de la Gervanne un Hauterivien et un Barrémien aux variations de faciès particulièrement rapides, et à J.BELLAMY qui a porté toute son attention sur l'étude paléogéographique du Sénonien de la région Méaudre-Villard-de-Jans.

* * * * *

Ce regard sur les travaux antérieurs montre que dans ses grandes lignes la Géologie du Vercors et de ses alentours est déjà bien connue. Les problèmes posés par la stratigraphie sont d'ordre très local et un travail s'étendant sur 70 kilomètres carrés environ ne peut guère avoir d'autre ambition que d'être purement descriptif et d'apporter des matériaux "bruts" pour l'étude ultérieure d'un seul étage ou d'une formation donnée à une échelle beaucoup plus vaste.

C H A P I T R E . . . I I

L'HAUTERIVIEN

Confondu avec le Valanginien sur la première édition de la feuille Vizille, ce n'est que sur la deuxième édition que l'Hauterivien se trouve nettement différencié dans le bassin de Bouvante-le-Haut, où il forme le coeur d'un anticlinal dissymétrique. Cependant les Comptes Rendus des Collaborateurs du Service de la Carte Géologique de France ne donnent pas les raisons justifiant cette modification, mais en 1960, R. BARBIER mentionne la découverte d'un fossile vraiment hauterivien dans la retenue du barrage de Bouvante-le-Haut (Phyllopachyceras gr. infundibulum).

Du fait de sa position au coeur d'un anticlinal, l'Hauterivien est évidemment très tectonisé et affleure assez peu ; pour l'observer, il faut généralement se contenter des tranchées de routes, les fonds de torrents étant le plus souvent encombrés d'éboulis ; la seule coupe à peu près complète s'observe dans le Val Sainte-Marie, au Nord de Bouvante-le-Bas.

A - Coupe du Val Sainte-Marie (834 000 - 300 500)⁽¹⁾

Cet étrange cirque, dominé sur trois côtés par des falaises urgoniennes, montre plusieurs niches d'arrachement qui ont formé des parois verticales constituées d'Hauterivien. Les couches, d'abord pentées vers l'Ouest, dessinent une voûte anticlinale lorsqu'on remonte le torrent du Chaillard ou ses affluents, et passent peu à peu à l'horizontale ; vers la cote 600 donc, on atteint la partie la plus ancienne de l'Hauterivien.

(1) Les points mentionnés au cours de ce texte sont désignés par leurs coordonnées Lambert en mètres.

On ne trouve pas trace ici d'une couche glauconieuse semblable à celle de Saint-Pierre-de-Chérennes par exemple ; il se peut qu'elle soit enfouie plus profondément, ou même qu'elle n'existe plus, puisqu'on ne l'observe ni à Saint-Julien-en-Quint [V. PAQUIER, 1900], ni dans la basse vallée de la Gervanne [D. AUCLAIR, 1961] où elle est cependant remplacée par une couche très fossilifère, ni dans le Bas Dauphiné [C. GERMAIN et G. DEFAISON, 1958].

1) Ici, l'Hauterivien inférieur se présente sous un faciès classique, du type "mixte", constitué par une alternance très régulière de calcaires argileux gris sombre à patine gris clair, en bancs de 20 cm et de marnes gris-bleu ayant la même épaisseur. Les fossiles sont très rares ; au point 833 550 - 300 760, on peut cependant récolter des Toxaster amplus d'Orb. en assez grande quantité, mais toujours en mauvais état. Cette formation se poursuit jusqu'à la cote 950 avec quelques rares zones où les bancs calcaires sont plus resserrés. A la cote 950, ceux-ci s'épaississent légèrement, tandis que les bancs marneux deviennent plus calcaires ; l'ensemble a tendance à se débiter en niches ; de plus, les bancs calcaires recèlent de nombreuses Ammonites brisées ou déformées ; on a pu toutefois y reconnaître :

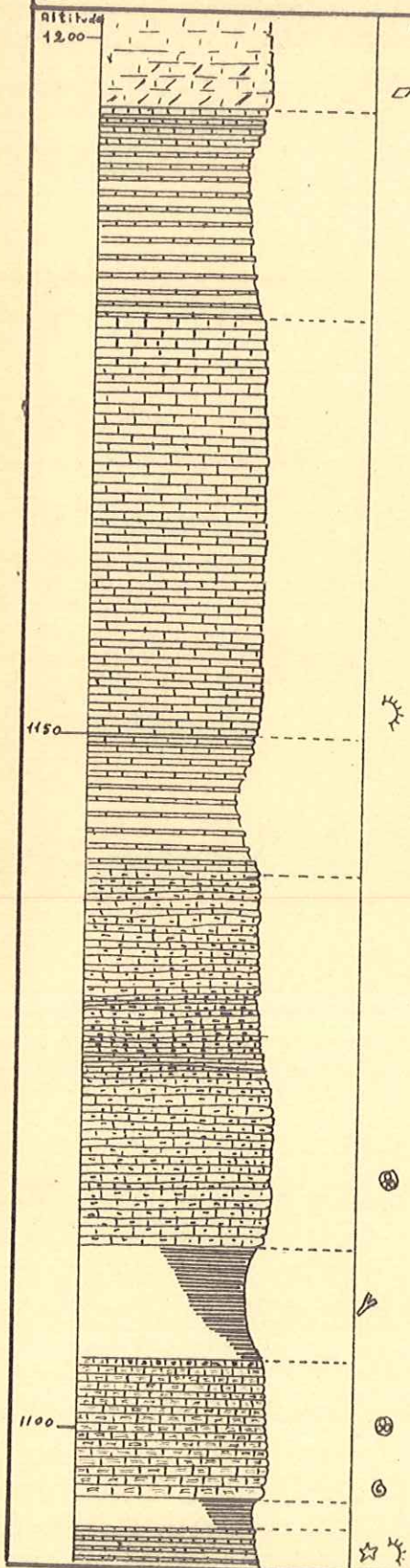
Toxaster amplus
Lytoceras dense-finbriatum
Holocodiscus sp.
Desmocératidés très aplatis

que le Général COLLIGNON et J.P. THIBULON assimilent à des Streblites.

En lame mince, ces calcaires montrent beaucoup d'argile alliée à de la calcite microcristalline, de nombreux grains de quartz roulés et quelques grains de glauconie également allo-gènes ; la limonite est très rare ; nous avons pu observer, en d'autres endroits, des traces de pyrite non oxydée ; la microfauve n'offre aucun caractère particulier : des Miliolidés, quelques Textulaires, de nombreux Radiolaires calcifiés et sur-

HAUTERIVIEN supérieur - URGONIEN

03



URGONIEN : calcaires blancs mal lités, oolithiques à passées dolomitiques.

- (8) - : 15 m marnes grises à passées calcaires; ces calcaires, en miches, s'épaississent vers le haut.

- (7) - : 30 m calcaires gris à patine jaune, à grains de quartz, en bancs de 50 cm à 80 cm, contenant quelques *Toxaster*

- (6) - : 10 m de marnes à petits bancs calcaires, à patine jaune.

- (5) - : 27 m calcaires argileux :
- a) - bancs de 30 cm

- b) - bancs de 10 à 15 cm, à stratification irrégulière

- a) - bancs de 40 cm à patine jaune, riche en Foraminifères et débris d'Echinodermes.

- (4) - : 8 m calcaires très argileux, à Foraminifères et Bryozoaires; grain très fin.

- (3) - : 10 M calcaires argileux à Spicules d'Eponges et Radiolaires calcifiés, et *Pseudothurmania*.

- (2) - : 2 m marnes grises alternance calcaires et marnes

légende

- ⊙ Ammonites
- ⊗ Echinodermes
- ⊕ Foraminifères pelagiques
- ∨ Bryozoaires
- ▭ Dolomie
- oolithes

échelle : 1/500

tout des fragments de tests d'Echinodermes, des sections de radioles d'Oursins, et des spicules d'Eponges calcifiés.

2) Cette alternance de calcaires argileux et de marnes se continue jusqu'à la cote 1000; à partir de ce point, les couches deviennent nettement plus calcaires; on observe toujours le débit en miches, mais les fossiles sont absents, hormis un *Texaster* de temps en temps. Au sommet un banc marneux gris bleu épais de 2 m supporte la zone suivante (Pl. 03).

3) A 1095 m apparaissent des calcaires gris-bleu à patine grise, en bancs de 50 cm à la base, mais diminuant d'épaisseur vers le haut, ne recélant aucune macrofaune; cette formation atteint une épaisseur de 10 m; deux lames ont été taillées dans ces calcaires :

- n° 29 8 3 : à la base : calcite peu abondante, microcristalline, et calcite de recristallisation en gros cristaux dans les filonnets qui parcourent la roche.
L'argile abondante, donne une teinte générale grise à la lame
Le quartz, en très petits éléments, est très rare
- Microfaune: Très nombreux Miliolidés (Biloculines et Triloculines)
Sections de radioles d'Oursins
Radiolaires calcifiés
Tests d'Echinodermes
Textulariidés

Cette zone a fourni deux exemplaires de *Pseudothurmania gr. angulicostata* qui indiquent l'Hauterivien supérieur, mais que certains auteurs placent également dans le Barrémien inférieur.

- n° 29 8 4 : au milieu : Calcite microcristalline très abondante
Pas de quartz
Toujours beaucoup d'argile
- Microfaune: Miliolidés
Fragments de tests d'Oursins
Verneuillinidés
Bulimidés
Quelques Ophthalmidiidés (*Neotrocholina friburgensis*)

4) La série se poursuit avec 8 m de calcaires marneux non lités, gris-bleu, à grain fin. Au microscope on distingue :

- Calcite cryptocristalline
- Argile abondante
- Quelques grains de quartz
- De rares tests d'Echinodermes
- Des fantômes de Bryozoaires
- Des Bulinidés et quelques Hiliolés en nombre beaucoup plus réduit que dans les lames précédentes
- De nombreux spicules d'Eponges calcifiées.

5) 27 m de calcaires lités formant trois sous-ensembles d'épaisseur à peu près équivalente :

a - Calcaires gris à patine jaune, à grain fin, en bancs de 40 cm, à calcite cryptocristalline, contenant de nombreux tests d'Echinodermes,

b - calcaire gris-bleu à stratification irrégulière, à débris fins et à patine grise, en bancs de 10 à 15 cm, très riches en argile; la microfaune est identique à celle des bancs précédents, mais beaucoup moins abondante,

c - les derniers bancs ont un aspect comparable à ceux de l'ensemble précédent, mais sont épais de 30 cm.

6) 10 m de marnes à petits bancs calcaires épais de 20 cm; la roche a une patine jaune; vers le haut, les bancs calcaires s'épaississent aux dépens des marnes et passent à l'ensemble suivant :

7) une falaise de 30 m d'épaisseur constituée de bancs calcaires de 40 à 50 cm d'épaisseur très réguliers, gris clair à blanchâtres, pétris de débris mais sans microfaune déterminable riches en grains de quartz très fins; la patine est jaune sur les affleurements assez frais mais grise sur les vieilles surfaces; en lame mince, on observe d'ailleurs une grande quantité de limonite. On y trouve quelques petits *Toxaster* à allure de *Toxaster Collegnoi* (d'Orb.) qui semblent localisés uniquement dans cette zone. Ce niveau est assez constant; c'est lui qu'on trouve, très redressé, au Col de la Rochette, ou au pied de la falaise urgonienne de Comblezine.

8) Les bancs calcaires font soudain place à 15 m de marnes grises contenant quelques bancs de calcaires marneux noirs en mi-

ches, sans fossiles. A l'inverse du précédent, ce niveau ne peut pas se suivre ; il disparaît au Col de la Rochette et au Sud du Col de la Fortette, remplacé par un faciès analogue à celui de l'ensemble 7.

9) La coupe se termine par les premières assises d'un calcaire urgonien classique, mais lité et dolomitique.

Cette coupe est donc intéressante car elle est pratiquement la seule qui montre le passage Hauterivien-Urgonien. Nous y avons rencontré d'abord de l'Hauterivien détritique à *Spatangues*, puis un ensemble calcaire assez complexe :

Dans une première phase, en effet, le quartz disparaît complètement ainsi que la glauconie ; malgré la dureté des bancs, l'argile reste toujours importante ; ceci semble indiquer une sédimentation en milieu calme, mais la pauvreté de la faune ne permet pas de donner d'indications bathymétriques. La microfau-ne évolue peu jusqu'au niveau 6 ; l'ensemble 7 marque alors un retour à un régime plus détritique ; l'absence de fossiles suffisamment caractéristiques ne permet pas de dater exactement tous ces ensembles calcaires. Tout ce qu'on peut dire c'est que le niveau à *Lytoceras dense-fimbriatum* appartient à l'Hauterivien supérieur. L'analogie qui existe entre la structure microscopique de ce niveau et celle des ensembles 2 à 6, laisse penser que ces derniers appartiennent également à l'Hauterivien, ce qui conduit à donner à cet étage une épaisseur minima de 550 m. Ceci peu paraître important ; cependant G. GERMAIN et G. DIMAISON signalent une épaisseur comparable à Barbières, avec des variations de puissance considérables.

B - Les environs de Bouvante-le-Haut.

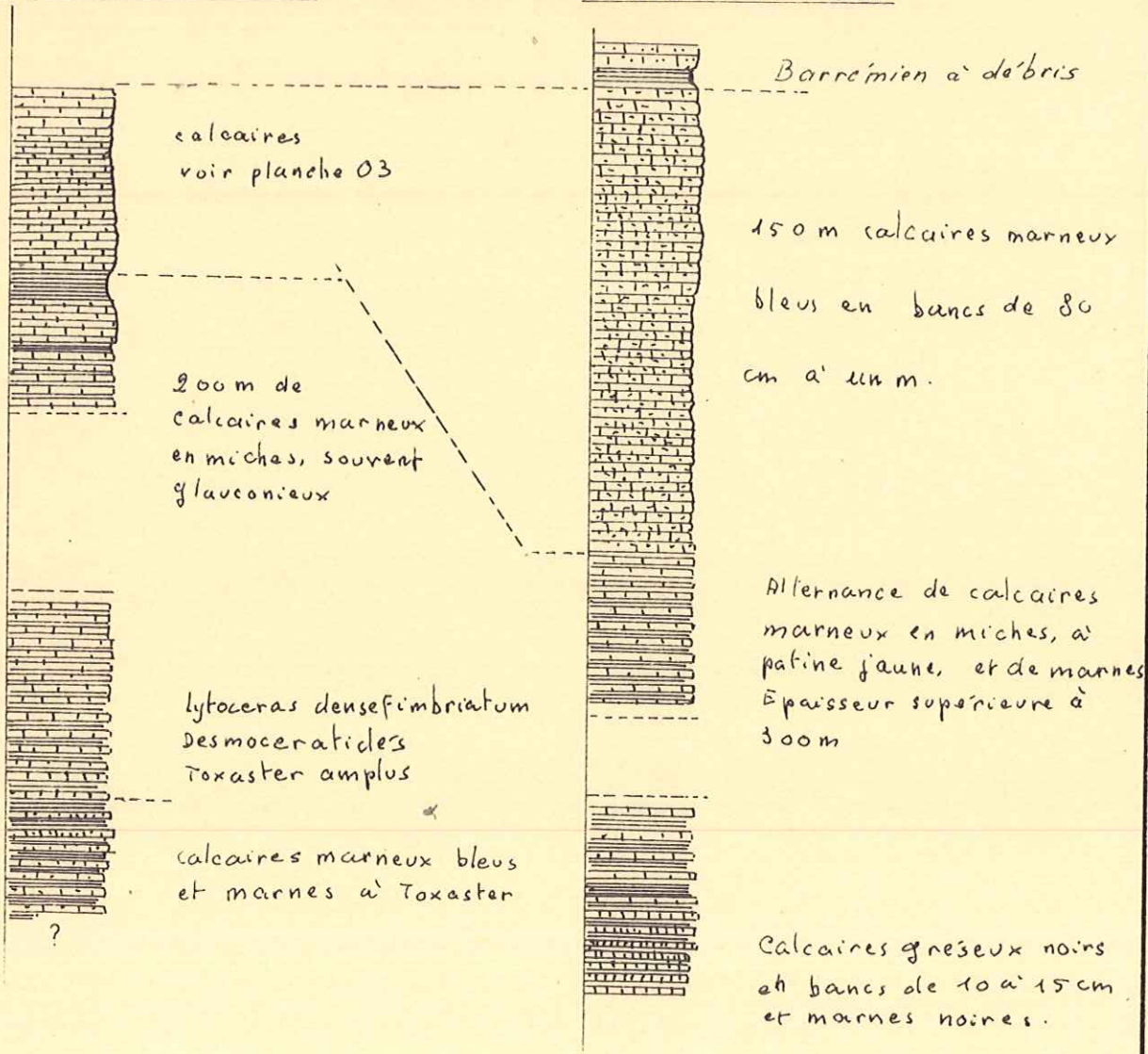
La coupe la moins mauvaise se situe à l'Ouest du village, débutant dans un petit ravin (829 750 - 295 750) ; mais les pendages, très irréguliers en intensité, comme en direction, empêchent de donner une épaisseur à l'Hauterivien.

04

HAUTERIVIEN : Stratigraphie

Val Sainte Marie

Bouvante-le-Haut



ECHELLE : 1/2000

Dans le ravin, on observe tout d'abord des calcaires noirs à patine rousse, souvent très gréseux, en bancs de 15 à 20 cm sans fossiles, alternant avec des marnes noires en lits épais de 20 cm. Au-dessus viennent des bancs de calcaires argileux gris à patine jaune, friables, épais de 20 cm, et de marnes grises ; cet ensemble est beaucoup plus tendre que l'Hauterivien inférieur du Val-Sainte-Marie. Ces marnes forment la plus grande partie du coeur de l'anticlinal de Bouvante-le-Haut ; elles affleurent en particulier tout le long de la route qui relie Bouvante-le-Haut à Saint-Jean-en-Royans et de la route de Pionier. Le long de cette dernière, cependant, les bancs marneux se chargent en calcaire, prenant ainsi plus de cohésion ; au tournant des Ollats (831 900 - 297 650) un gisement fossilifère renferme les mêmes espèces que le gisement de la cote 950 du Val-Sainte-Marie et, en plus, quelques Panopées ; par conséquent l'Hauterivien très marneux de Bouvante-le-Haut constitue un équivalent latéral des calcaires et marnes du Val-Sainte-Marie.

A la cote 850, ces marnes disparaissent, faisant place à des bancs de calcaires gris bleuté en bancs de 50 cm séparés par de minces délits marneux. Ces calcaires se retrouvent en rive droite de la Lyonne ; ils atteignent une épaisseur de 150 m, donc bien supérieure à celle des bancs de calcaires de l'Hauterivien supérieur du Val-Sainte-Marie. Cette formation n'a fourni aucun fossile, excepté une Panopée et quelques débris de Lamellibranches. Vers le haut, ces calcaires font place à des formations beaucoup plus détritiques constituant les faciès que Ch. LORY appelait "sub-urgoniens" et qui seront examinés au chapitre suivant.

Encore très importants à l'Ouest de Bouvante-le-Haut, ces calcaires se suivent tout le long du flanc ouest de l'anticlinal, mais leur épaisseur diminue très vite vers le Nord. Cette disparition de l'Hauterivien calcaire peut s'observer aussi, mais plus malaisément, dans le versant est de la cuvette de Bouvante-le-Haut ; insensiblement les calcaires marneux en miches prennent la place des calcaires en bancs réguliers et on aboutit ainsi aux grandes

épaisseurs de calcaires marneux et de marnes du Val-Sainte-Marie.

L'Hauterivien s'observe encore au Col de la Bataille où il est formé de calcaires gris-bleu un peu glauconieux, en bancs de 20 cm alternant avec de minces lits marneux. Par contre on ne retrouve pas la zone calcaire observée à Bouvante-le-Haut ; celle-ci semble être une simple lentille comme il en existe tant dans l'Hauterivien [D. BULLIERES, 1961 ; E. AUDEBAUD, 1963]. Au-dessus viennent des calcaires gris-clair à Céphalopodes du Barrémien.

C - Conclusions :

L'Hauterivien de la région de Bouvante présente donc des caractères à la fois grenoblois et vocontiens. Et, comme il arrive souvent dans les faciès de transition, la faune est trop rare pour pouvoir discerner les zones classiques. Aussi avons-nous divisé l'Hauterivien en deux ensembles fondés surtout sur des caractères lithologiques.

1/- L'Hauterivien moyen, constitué par une alternance de calcaires et de marnes ; au Nord, la proportion de calcaire est encore importante et les Toxaster amplus constituent une faune liée aux faciès mixtes de la région grenobloise ; vers le Sud, la quantité d'argile augmente rapidement, mais le caractère détritique de la sédimentation (glauconie, abondance de quartz, se manifeste constamment et on le retrouve bien plus au Sud, dans la vallée de la Gervanne [D. AUCLAIR, 1961]).

2/- L'Hauterivien supérieur. C'est un ensemble souvent plus calcaire, pauvre en quartz. Au Val Sainte-Marie, nous avons vu qu'il avait fourni des Ammonites. Vers le Sud, il se charge en calcaire mais au Col de la Bataille tend à reprendre un faciès plus marneux, en même temps qu'il se charge de glauconie.

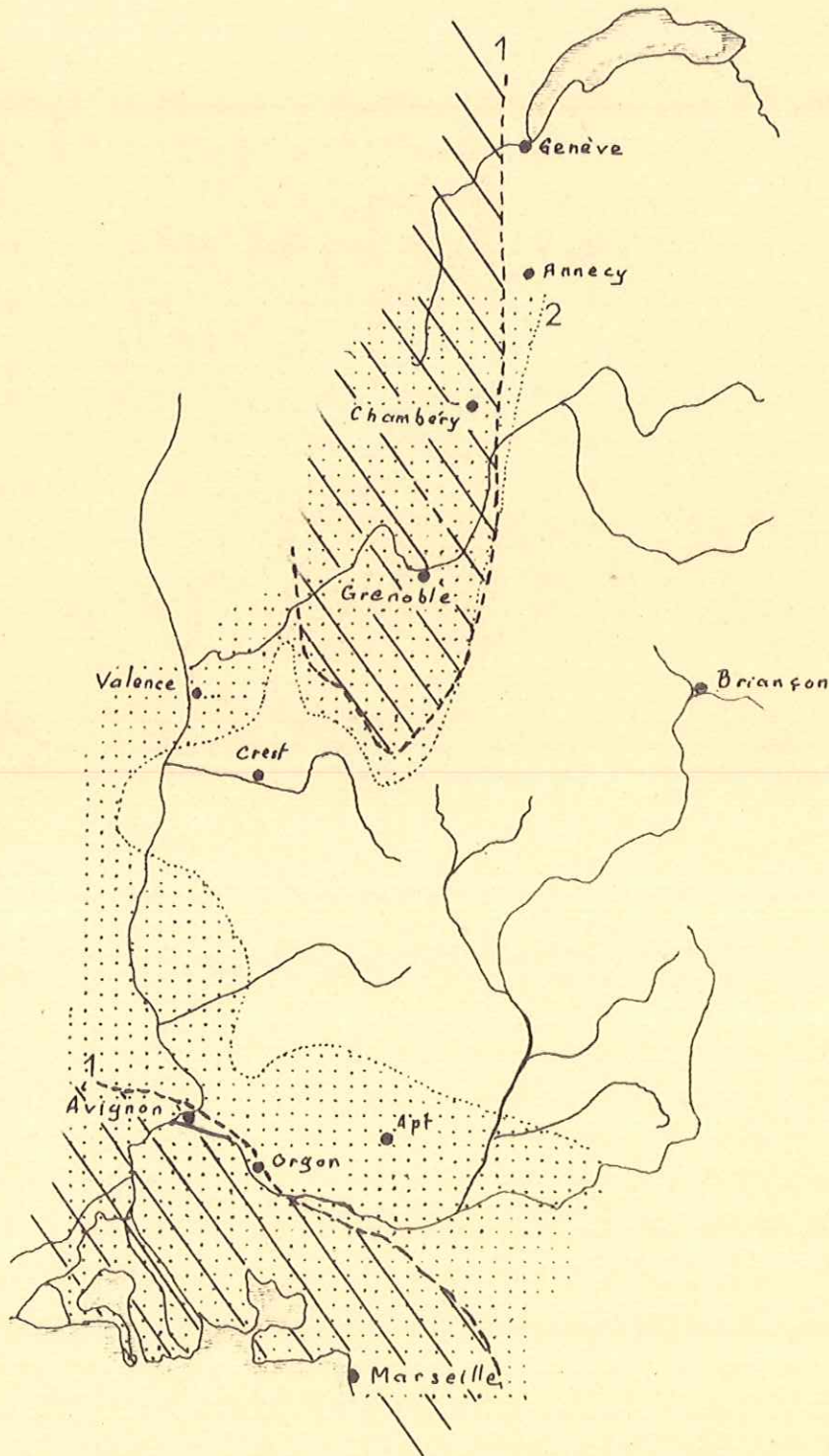
L'absence de fossiles caractéristiques tels que Desmoceras sayni n'a pas permis de distinguer les zones de façon

plus précise. Cependant V. PAQUIER [1900] a signalé la présence de cette zone à Saint-Julien-en-Quint et G. SAYN [1902-1903], citant des fossiles récoltés par GARNIER au Serre de Croix (Toxoceras annulare, Hamulina sp., Desmoceras divers) les attribue à la zone à Desmoceras Sayni ; mais nous n'avons pu retrouver ce gisement . Cet Hauterivien supérieur présente donc des caractères nettement vocontiens et s'étend assez loin vers le Nord, au-dessus de l'Hauterivien moyen.

Ceci semble bien être l'amorce d'un mouvement qui ira en se compliquant au Barrémien et à l'Aptien.

Distribution de l'URGONIEN dans le Sud Est de la FRANCE

(d'après V. Paquier - 1900)



1 - au Barrémien

2 - à l'Aptien

CHAPITRE III.--

L'URGONIEN.

Le terme d'Urgonien, suffisamment explicite pour désigner, dans la partie nord du Vercors, les importantes falaises qui forment l'essentiel du relief de ce massif, devient nettement insuffisant dans cette zone de transition qu'est la bordure sud ouest du Vercors, au point que Ch. LORY parlait déjà de "Sub-Urgonien" ; cependant, les publications ultérieures ne reprennent pas ce terme et le mot "Urgonien" recouvre parfois des faciès qui ne correspondent pas, du point de vue de leur genèse, aux calcaires d'Orgon. Il convient donc, avant de faire l'étude de ces faciès, de reprendre la définition très précise rédigée par M. GIGNOUX et L. MORET [1946] au sujet de ces formations :

"... Ce nom est réservé à un faciès très spécial : ce sont des calcaires blancs (dont le type est à Orgon), plus ou moins oolithiques ou à débris, rarement crayeux ; la faune comprend des formes très caractéristiques : Requienia armonia, Toucasia carinata, Matheronia gryphoides, Agria blumenbachi, Monopleura, Précaprinidés ; il s'y associe des Miliolés, des Orbitolines de petite taille (Orbitolina discoïdea), des Diploporidés, des Zonatelles (Pseudostromatopores), des Polypiers, des Oursins... des Ptérocères... ; il n'y a jamais ni Armonites, ni Bélemnites".

Cette définition recouvre donc elle-même plusieurs faciès ayant en commun leurs relations avec des récifs ou tout au moins des biostromes. ~~Aux~~ caractères décrits par M. GIGNOUX et L. MORET, nous ajouterons, en ce qui concerne notre région, "des calcaires dépourvus de quartz et de glauconie", montrant ainsi que ces calcaires n'ont pas subi d'apports détritiques.

Nous étudierons successivement l'Urgonien classique, conforme à la définition précédente, puis les calcaires à débris de la partie sud ouest de notre périmètre ; enfin un troisième paragraphe sera consacré au Barrémien et à l'Aptien tels

qu'ils se présentent dans le Roc de Toulau et le Plateau d'Ambel.

ooo

A - L'Urgonien.

L'Urgonien répondant à la définition précédente constitue la majeure partie des plateaux calcaires qui s'étendent entre la Iyonne et la rivière de Léoncel.

1/- Coupe du Pas de l'Escalier.

Le long de la route départementale 70, au Sud de la ferme des Gauthier (829 520 - 301 730), l'Urgonien se présente en gros bancs calcaires faiblement inclinés vers l'Est ; la meilleure coupe est constituée par le chemin qui relie le hameau des Fogès à la D 70. On y rencontre de bas en haut :

- Des calcaires oolithiques très recristallisés en bancs de 0,50 m ;
- Des calcaires gris à pâte lithographique, en bancs de 20 à 25 cm d'épaisseur, séparés par de minces délit marneux ; ce faciès se présente sur une épaisseur de 10 m environ, puis les bancs calcaires s'éclaircissent et s'épaississent. En arrivant à la D 70, on observe un lit marneux plus important, puis quelques bancs calcaires de 1 m d'épaisseur.
- Un dernier lit marneux supporte un banc de calcaire blanc, mat, très dur, épais de 30 m ; sur la rivière de Léoncel, ce banc présente un litage irrégulier. Il contient de nombreux Rudistes dont les sections apparaissent en relief sur la paroi ; mais ces tests ne peuvent être dégagés. Ces Rudistes se groupent parfois en colonnes verticales.
- Des calcaires blancs, en bancs de 20 cm, séparés par de minces lits marneux, stériles dans la région du Pas de l'Escalier mais ayant fourni quelques mauvais exemplaires de *Pygaulus desmoulini* au-dessus de la cascade des Pisses (828 040 - 300 360) et quelques *Orbitolines* au-dessus de la ferme de Bessa (826 440 - 297 240). Cette formation atteint 10 m d'épaisseur.
- Au-dessus, on rencontre un nouveau gros banc de calcaire blanc, dur, sans fossiles, épais également de 10 m.
- La zone crayeuse : épaisse de quelques mètres au Pas de l'Escalier, elle disparaît complètement plus au Nord où elle est remplacée par des calcaires blancs en bancs de 1 m ; par contre, dans les Gorges de la Iyonne, ces formations

crayeuses s'épaississent considérablement, atteignant 100 m de puissance sous la prairie des Freideleines. Cette zone crayeuse n'est d'ailleurs pas continue : la falaise qui se dresse au confluent de la Lyonne et de la rivière de Léoncel par exemple, montre sous le Sénonien un aspect quadrillé dû à des indurations dans ces formations crayeuses ; ces indurations ont d'ailleurs la même structure que la craie, mais les débris y sont plus fins. Ce sont ces parties plus dures qui finissent par prendre la place de la craie.

Ces faciès crayeux, bien connus dans les régions d'Orgon et de Menglon où ils sont très fossilifères, n'ont été reconnus dans le Vercors qu'à une date très récente : M. RUMBOUT [1949] en signale 2 m sous la vire à Orbitolines, au-dessus d'une épaisse couche à Rudistes, dans la région de Saint-Gervais - Rovon ; au Sud de notre périmètre, G. SAYN [1952] les trouve aux alentours de Barcelonne sous une couche à Orbitolines, associés à des calcaires gréseux ou sableux ; ils sont, dans cette localité, très fossilifères et G. SAYN décrit minutieusement une faune abondante de Gastropodes ; cette craie contient également des Rudistes et des Polypiers. Par contre, dans notre région, la zone crayeuse semble désespérément stérile ; on n'y rencontre que d'innombrables débris de Lamellibranches, très usés, sur lesquels de la calcite secondaire a parfois commencé à se déposer. En lame mince, on ne distingue pas de microfaune, excepté de nombreux Miliolidés souvent recouverts d'une croûte de calcite secondaire.

- Au Pas de l'Escalier, la série se termine par des bancs de calcaire blanc dur, à surface parfois rougie, épais de 50 à 80 cm, sans fossiles, passant latéralement aux calcaires crayeux. Ici cet Urganien supérieur supporte les couches à Bryozoaires du Sénonien.

La série que nous venons de décrire est sujette à de nombreuses variations de détail, à tel point qu'il est hasardeux d'affirmer que la couche à Rudistes de 30 m par exemple, se poursuit dans tout l'Urganien de la région. Cependant, dans la région de la Ferme de Ganpaloux (828 580 - 295 570), une épaisse couche de calcaires blancs de 1 m, très riche en Rudistes, supporte quelques mètres de calcaires blancs stériles, recouverts eux-mêmes par 2 m de calcaires bruns limoniteux à grain fin, contenant de très petits grains de quartz et d'innombrables Orbitolines (*Orbitolina conoidea-discoidea*) ; ces couches terminent ici l'Urganien et sont recouvertes par des marnes noires et de la "lumachelle" du Crétacé moyen. La

même succession s'observe en aval du barrage de Bouvante, mais ici les bancs à Orbitolines ne contiennent ni limonite ni quartz et les Orbitolines sont extrêmement rares. Parfois les Rudistes peuvent se trouver au sommet de l'Urgonien comme dans la vallée de Comble-roufle (826 240 - 290 600).

Ayant décrit une coupe-type, il convient maintenant d'examiner les autres faciès de l'Urgonien.

2/ - Les faciès oolithiques.

Nous les avons déjà observés au Pas de l'Escalier, mais ils sont assez répandus ; il existe d'ailleurs deux faciès oolithiques différents : le premier type est celui du Pas de l'Escalier et du Tunnel de Pionier ; le second s'observe dans la région de Malatra et le long de la D 199, dans la forêt domaniale de Lento.

2 a) Les calcaires oolithiques de Pionier.

Ce sont des calcaires très durs, blancs ou gris, en bancs mal individualisés épais de 10 cm ; les oolithes ovoïdes sont emballées dans un ciment aussi dur qu'elles, si bien que la cassure de la roche est parfaitement lisse ; enfin la surface présente de nombreuses mouchetures grises, visibles à l'œil nu. En lame mince, le ciment apparaît constitué de calcite microcristalline, tandis que les mouchetures sont formées de très gros cristaux de calcite souvent mâclés ; la microfaune est très abondante mais, comme d'habitude, peu caractéristique :

- Quelques Orbitolinopsis (formes a et b)
- très nombreuses Miliolines (Biloculines, Quinqueloculines, Ophthalmidiidés (Nectrocholina friburgensis);
- Lagénidés (Tristix);
- rares débris de Bryozoaires ;
- débris d'Algues calcaires (Salpingoporellas) ;
- Tests d'Echinodermes ;
- sections de radiolites d'Oursins ;
- débris de Lamellibranches.

NEOCOMIEN SUPERIEUR

Variations de faciès

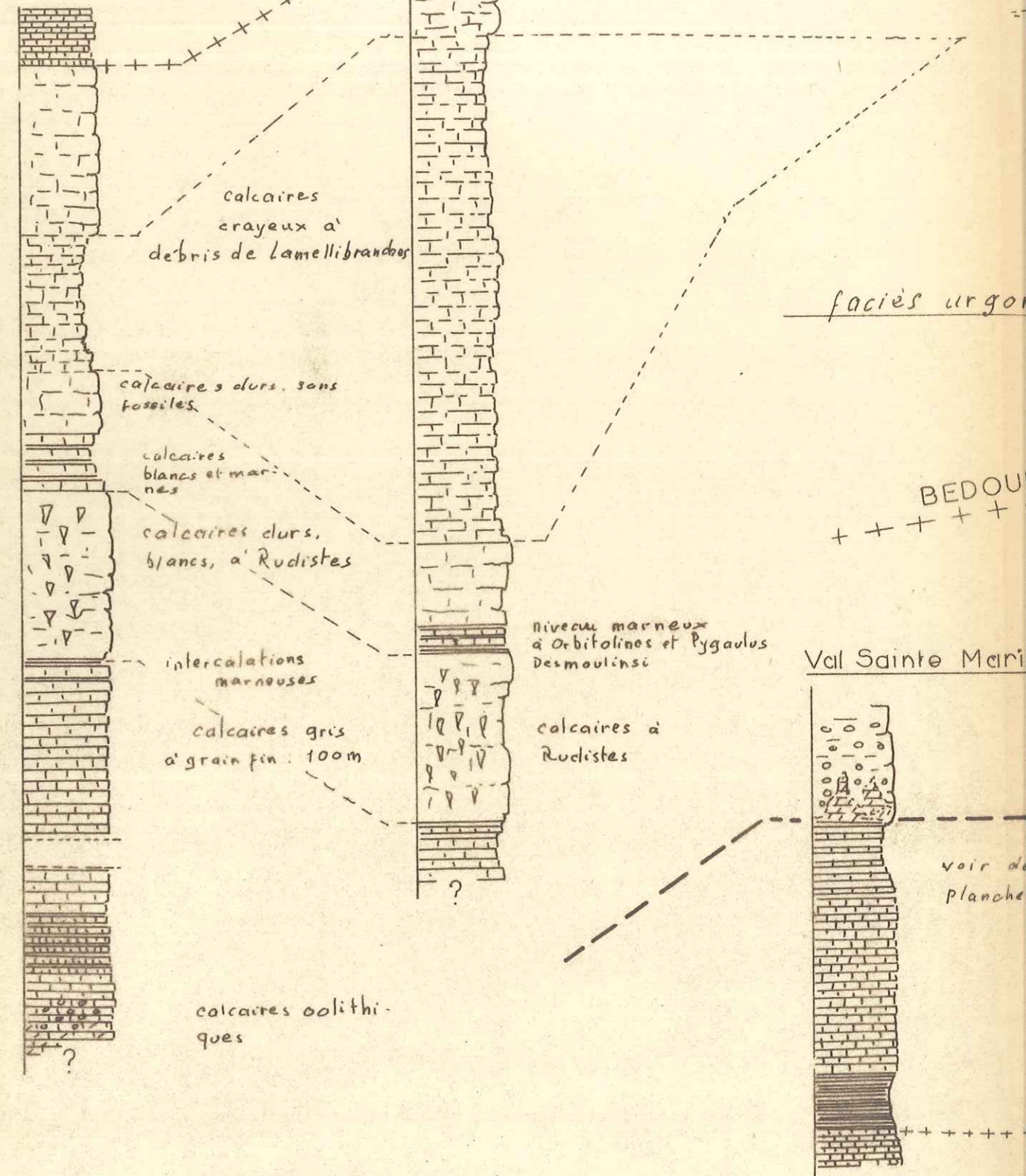
ECHELLE : 1/1000

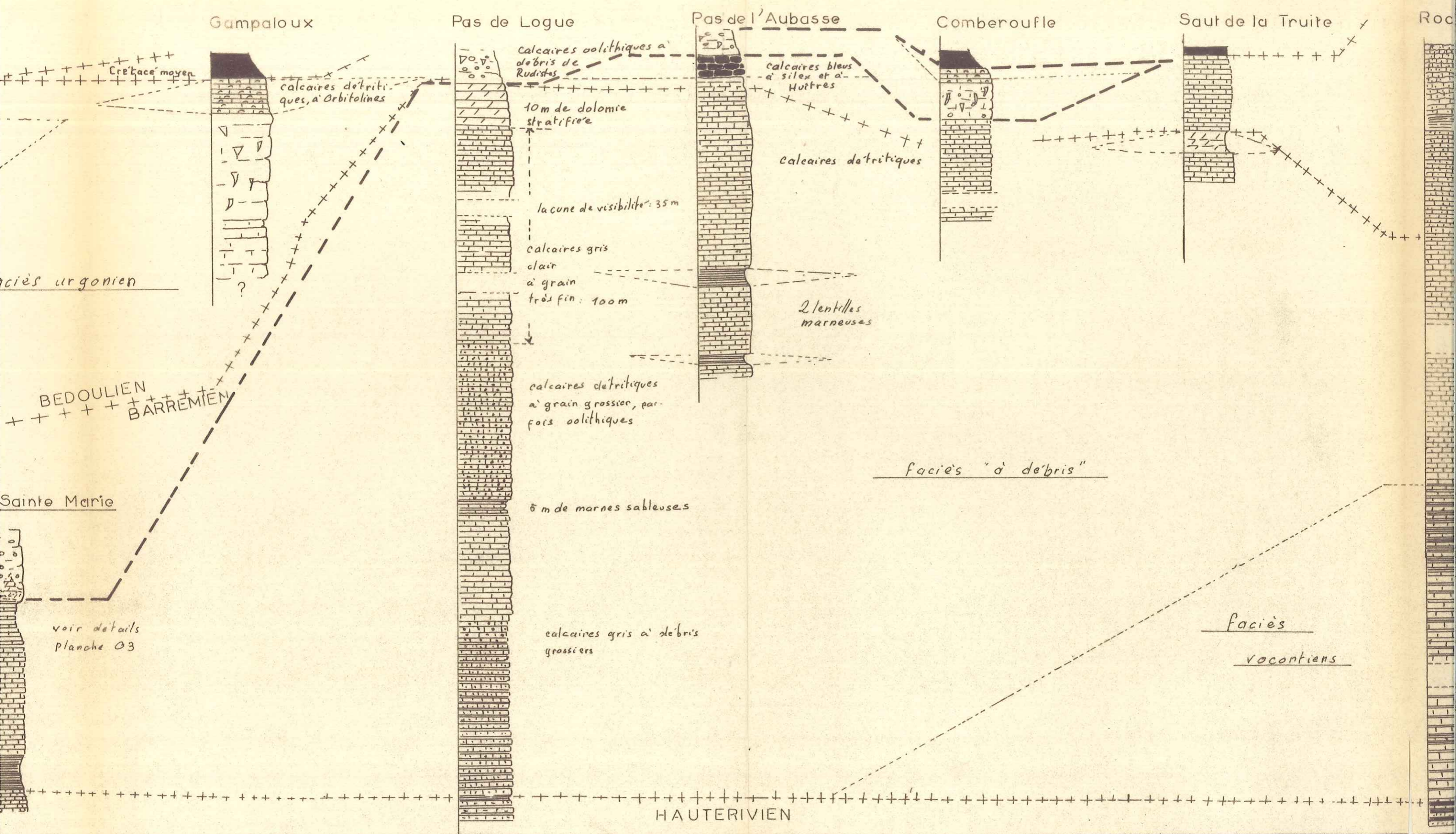
- N -

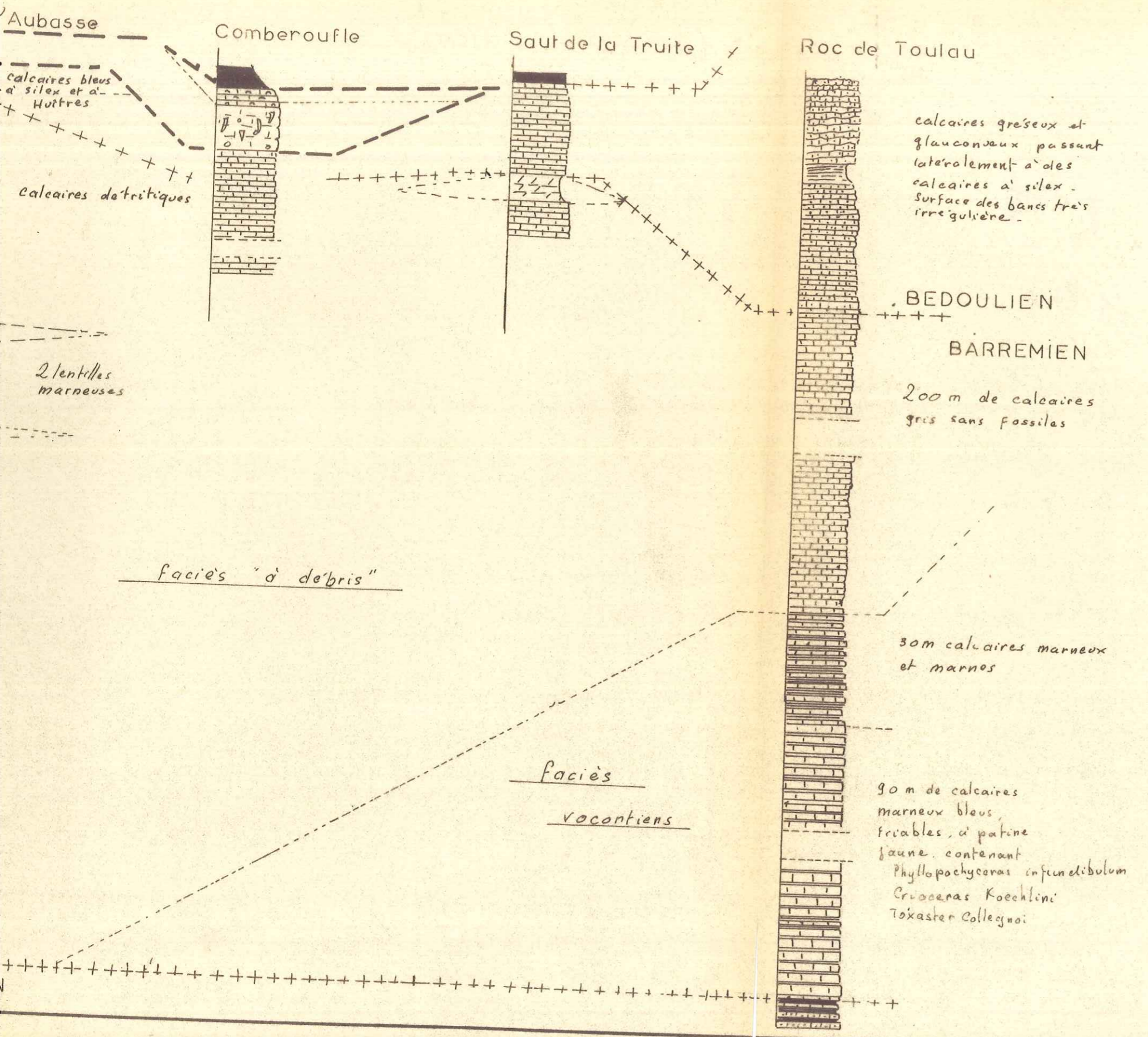
Pas de l'Escalier

Les Fogès

Sénonien







calcaires gréseux et glauconneux passant latéralement à des calcaires à silex - surface des bancs très irrégulière -

BEDOULIEN
BARREMIEN

200 m de calcaires gris sans fossiles

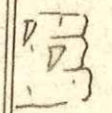
30 m calcaires marneux et marnos

90 m de calcaires marneux bleus, friables, à patine jaune, contenant
Phyllopocheirus infundibulum
Crucceras Koechlini
Toxaster Collegnoi

LEGENDE

+++ limite d'étage

--- " du faciès urgonien

 calcaires à Rudistes

Tous ces organismes sont visiblement remaniés ; ils constituent généralement les nuclei des oolithes ; cependant la couche de calcite secondaire qui s'est déposée à leur périphérie est toujours très mince ; les plus grosses oolithes sont en réalité formées à partir "d'Oncoïdes" ou fragments roulés de calcaires argileux contenant eux-mêmes des débris de micro-organismes ; si l'on s'en tient donc à la classification établie par P. RAT [1962], nous avons affaire à des "pseudo-oolithes".

Ce faciès se retrouve au Val Sainte-Marie et dans la falaise de Comblezine, juste au-dessus des couches de calcaires argileux gris. Il apparaît donc lié à la base de l'Urgonien.

2b) Le faciès oolithique et pisolithique de la Forêt de Lente.

Ici, les oolithes sont également très nettes, souvent plus grosses que dans le type "Pionier", généralement ovoïdes, mais le ciment calcaire est beaucoup plus rare, au point que parfois la roche est vacuolaire ; les macrofossiles sont abondants et toujours brisés : débris de Rudistes, Polypiers roulés, débris d'Oursins ; on y rencontre parfois des "Pseudostromatopores" (Zonatelles de Y. DEJORNE, 1920) encroûtants ; dans la région de Malatra, en particulier, une carrière avait mis à jour un de ces Stromatopores, mais l'exploitation continuant, la formation a disparu ; cependant des débris de Zonatelles apparaissent autour de la carrière, emballés dans le calcaire plus ou moins oolithique ; ceci prouve qu'un régime marin très agité a commencé à détruire ces formations au fur et à mesure qu'elles s'édifiaient. D'autre part si la pâte de la roche présente toujours un aspect urgonien, on y voit cependant apparaître de rares grains de quartz dénonçant un apport terrigène. Enfin, certains affleurements de ces calcaires oolithiques présentent une teinte bleu-tée d'origine organique, qui ne s'observe jamais dans l'Urgonien vrai. Ce faciès ne s'observe qu'au-dessus d'importantes masses de calcaires gréseux ou dolomitiques appartenant aux formations sub-urgoniennes décrites plus bas. Le caractère oolithique disparaît

peu à peu vers le Nord, tandis que le ciment à grain fin, très dur, de plus en plus abondant, donne à la roche un aspect urgonien classique.

Il semble donc que le faciès oolithique apparaisse toujours à la base de l'Urgonien ; la même constatation avait déjà été faite par E. GERIN [1951] dans la région de Pont-en-Royans. Dans un premier temps donc, comme le dit J. GOGUEL [1945-1946], le milieu marin, peu profond et agité, donne naissance à des oolithes et amène de nombreux débris ; dans une deuxième phase, la calcite microcristalline remplit les interstices donnant naissance aux calcaires du type "Pionier" ; par contre, dans le cas des calcaires de Malatra, la deuxième phase n'a pu se produire de façon parfaite en raison du manque de calcite dans les milieux environnants ; ceux-ci sont en effet caractérisés par l'abondance d'argile et de silice et par la présence de matières organiques donnant une teinte bleue à la roche (Aptien du Pas de l'Aubasse) ; il est donc normal de trouver du quartz et des teintes sombres dans les calcaires de Malatra et de la Forêt de Léoncel.

3/ - La dolomie.

Très abondante dans le Nord du Vercors [J. BELLAMY, 1963], elle est assez mal représentée dans notre région.

Elle apparaît en particulier à la base de la falaise urgonienne du Val Sainte-Marie, sous forme de lentilles ou de passées très irrégulières ; elle a tendance à envahir les calcaires en commençant par les couches inférieures. La roche est plus tendre que l'Urgonien calcaire et présente un aspect saccharoïde ; en lame mince, on constate la juxtaposition de deux structures, l'une à cristaux de grosse taille, bien individualisés, l'autre microcristalline, contenant quelques fantômes d'organismes incomplètement détruits, ce qui prouve que la dolomie est postérieure au dépôt des formations urgoniennes.

Cette structure, bimodale, provient, d'après une étude faite par l'Institut Français du Pétrole en 1959⁽¹⁾ d'une hétérogénéité de la roche primitive.

La dolomie s'observe également, plus au Sud, en bancs de 1 m au sommet des calcaires à débris "sub-urgoniens" du Pas de Logue : ce sont alors des formations très tendres presque sableuses, déterminant dans la falaise du Saut de la Truite une petite viro, confondue par J. GOGUEL [1945-1946] avec le niveau marnoux de Fontaine-Grailière. Les deux gisements sont donc assez différents. Il semble que la dolomie du Val Sainte-Marie puisse être liée à des failles ; l'Urgonien apparaît en effet très diacisé dans cette région. Par contre, au Pas de Logue, les failles sont assez loin de la dolomie et leur stratification fait penser à une formation pénécotemporaine.

Par contre, aucun affleurement de dolomie n'a été observé dans les falaises des Gorges de la Lyonne.

D'après ce qui précède, et en accord avec V. PAQUER [1900] et J. BELLAMY, on peut constater que la dolomitisation n'affecte que les parties inférieures de l'Urgonien, quelle que soit l'époque de la formation de ce faciès.

4/- Extension de l'Urgonien classique.

Les faciès que nous venons de décrire constituent l'essentiel de la surface de notre région. Mais leur épaisseur est très variable : dans les Gorges de la Lyonne, l'Urgonien atteint une puissance d'environ 500 m, comparable donc à celle qu'il présente dans le Nord du Vercors ; mais très rapidement cette épaisseur décroît vers le Sud, tandis que les parties basses sont rem-

(1). Institut Français du Pétrole [1959] : Le Problème des dolomies :

1. Relations entre mode de gisement et propriétés physico-chimique des dolomies.
2. Répartition des dolomies dans le Dinantien des Ardennes.

(Article collectif extrait de la Revue de l'Institut Français du Pétrole, vol. XLV, n° 4-5).

placées par les faciès à débris "sub-urgoniens". Dans la vallée de Léoncel, les variations d'épaisseur sont particulièrement spectaculaires : les belles falaises urgoniennes ne dépassent pas le village, et dans la vallée de Combarufle, l'Urgonien véritable n'est plus représenté que par une mince couche à débris de Rudistes juste sous le Crétacé moyen.

oooo

B - Les calcaires à débris et à apports terrigènes.

Les falaises qui dominent, à l'Est, la dépression de Bouvante-le-Haut changent rapidement de caractère vers le Sud : peu à peu en effet, on voit le litage devenir plus distinct, tandis que la couleur blanche ou rougeâtre passe à un gris uniforme. En même temps, la falaise se fait moins abrupte et se couvre de végétation.

1/- Les coupes du Pas de Logue (832 040 - 294 140) et du Pas de l'Aubasse.

Un sentier conduisant de Bouvante-le-Haut à Malatra traverse la falaise qui surplombe le village ; le léger pendage des couches vers l'Ouest a favorisé la formation d'un important éboulis qui masque partout la transition entre l'Auterivien et les calcaires suburgoniens.

La coupe débute dans les calcaires argileux gris-bleu en bancs de 50 cm à Lamellibranches représentant l'Auterivien supérieur, affleurant jusqu'à la cote 850 environ. Puis les éboulis masquent tout affleurement jusqu'à la cote 1050 où une source jaillit au-dessus d'une formation marneuse à patine jaunâtre.

Puis viennent des bancs de calcaires à débris grossiers avec quelques intercalations minces de marnes gréseuses. A 1130 m, ces dernières ont disparu, et seuls subsistent des bancs épais de 20 cm de calcaire gris clair à très fins grains de quartz et à cassure esquilleuse. A 1135 m, une zone plus marneuse, noirâtre, détermine une vire. Elle est surmontée par des calcaires à débris grossiers, parfois oolithiques, toujours en bancs très réguliers, jusqu'à 1180 m. A partir de cette altitude, la roche prend de nouveau une

teinte très claire et un grain très fin. Une lacune de visibilité, entre les cotes 1235 et 1270 correspond à une zone plus sableuse. Au-dessus, les calcaires gris à grain fin forment une dernière falaise jusqu'à la cote 1290. 10 m de dolomie sableuse séparent ces calcaires des formations pseudo-oolithiques urgoniennes qui bordent la route de Malatra.

A un kilomètre environ au Sud du Pas de Logue, on peut de nouveau observer la partie supérieure des calcaires à débris dans la coupe du Pas de l'Aubasse :

- A 1150 m, surplombant les éboulis, la falaise débute par des calcaires gris en bancs de 25 cm, à patine grise et à grain fin, contenant peu de quartz, mais beaucoup d'argile et de nombreuses Miliolles, des Rotulidés, des Textularidés, des tests d'Echinodermes et des Algues calcaires ;

- un passage plus marneux, épais d'environ 3 m interrompt ces calcaires mais ceux-ci réapparaissent sur une épaisseur de 20 m ; les bancs sont plus épais et les grains de quartz nettement plus nombreux ;

- après une nouvelle passée marneuse de 5 m, les calcaires reprennent, séparés par de minces délits marneux ; en lame mince, on observe une grande quantité de quartz ; les micro-organismes, identiques à ceux du bas de la coupe, sont peu nombreux ; vers le haut, on rencontre quelques bancs plus épais, à surface irrégulière, ayant fourni un organisme indéterminé figuré ci-contre (peut-être une section de Brachiopode ?) ;

- au-dessus, apparaissent les premiers bancs urgoniens ou, au tournant de l'Aubasse, des calcaires bleus bédouliens (voir plus loin).

Ici les bancs dolomitiques ont donc disparu ; quant aux niveaux marneux, ils se biseautent rapidement vers le Nord. Au Saut de la Fruite, la falaise est de nouveau interrompue par un niveau dolomitique, mais ici, celui-ci est encore surmonté de calcaires à débris, puis d'un mince niveau de "lumachelle" du Gault ; l'Urgonien a donc complètement disparu et les derniers bancs de calcaires à débris représentent un équivalent latéral des calcaires oolithiques du Pas de Logue. Cependant, au pied de la falaise, juste au-dessus des sources de la Lyonne, on peut observer quelques bancs d'aspect urgonien formant une dernière lentille de ce faciès.

2/- Age et extension des faciès à débris.

Depuis Ch. LORY, on a convenu d'attribuer la plus grande partie de ces calcaires au Barrémien. J. GOGUEL [1945-1946] a cependant souligné la difficulté d'établir une limite précise en l'absence de tout argument paléontologique. Aussi le contour que nous avons tracé sur la carte au 1/20 000 est-il fondé sur la lithologie et la comparaison avec des faciès plus méridionaux que nous examinerons dans le paragraphe suivant.

C'est ainsi que l'on peut considérer comme barrémiennes toutes les formations à débris jusqu'aux niveaux dolomitiques du Pas de Logue et du Saut de la Truite ; en effet, au-dessus, on trouve soit des calcaires à débris, soit de l'Urgonien oolithique, soit encore des calcaires siliceux ; les deux derniers indiquent un changement important du régime de sédimentation, caractéristique du Bédoulien, et les calcaires à débris du sommet du Saut de la Truite appartiennent également à cet étage. Mais les niveaux marneux ou dolomitiques n'existent pas toujours : c'est ainsi que, dans la partie sud ouest de notre périmètre, la montagne de Bouchère est constituée d'un empilement extrêmement épais de bancs de calcaire gris clair, à grains de quartz, à patine jaune, sans variation de faciès ; il est donc impossible de distinguer ici le Barrémien du Bédoulien.

Le long du Serre de Comblezine, on peut suivre les calcaires à débris, surmontés d'Urgonien oolithique, jusqu'au Roc de Serves où ils sont interrompus par une faille. Mais à l'Ouest de celle-ci, dans les gorges de la Lyonne, on ne trouve plus que de l'Urgonien.

Enfin dans le Val Sainte-Marie, les niveaux (7) et (8) décrits dans le Chapitre II (planche 03) au-dessus de la zone à Pseudothurmania, constituent le dernier témoin d'un Barrémien détritique, ce qui est confirmé par les Toxaster collognoi.

Par conséquent, les calcaires à débris, très importants et homogènes au Sud Ouest de notre région, admettent quelques niveaux

marneux à mesure que l'on se déplace vers le Nord, tandis que leur partie supérieure passe à des faciès urgoniens par réduction de la quantité de quartz et apparition de zones oolithiques.

oooo

C - Le Barrémien et le Bédoulien d'Ambel.

La région d'Ambel constitue la limite septentrionale du périmètre étudié autrefois par V. PAQUER et où ce dernier avait reconnu une indentation des faciès vocontiens vers le Nord.

De fait, une coupe passant par le Col de la Bataille et le Roc de Toulau présente la succession suivante :

Au-dessus de l'Hauterivien supérieur on observe

- 90 m de calcaires gris-clair assez friables, à grain fin, à patine jaune, en bancs de 80 cm à 1 m ayant fourni :

- Toxaster gr. collegnoi d'Orb.
- Crioceratites koechlini Astier ;
- Phyllopacyceras infundibulum
- Barremites difficile

association qui permet d'attribuer ces formations au Barrémien inférieur;

- 30 m de calcaires en petits bancs alternant avec des lits marneux de plus en plus minces, sans fossiles;
- 200 m de calcaires gris en bancs de 30 cm, à patine grise, séparés par de très minces lits marneux n'ayant fourni que quelques débris d'Oursins indéterminables ; ces calcaires rappellent tout à fait ceux de la coupe du Pas de l'Aubasso, avec simplement un grain plus fin.

La série se termine par une corniche de calcaires gris, très riches en quartz, un peu glauconieux, en bancs de 25 à 30 cm, à surface irrégulière, sans microfaune. Vers le Sud de la montagne, cette corniche se dédouble par intercalation d'une vire marneuse où Ch. JACOB [1903] a trouvé :

- Nautilus neckerianus
- Ostrea aquila
- Toxaster collegnoi
- Nemosina
- Costidiscus reticostatus.

Cet ensemble est attribué par Ch. JACOB et J. GOGUEL au Bédoulien.

Vers le Sud Ouest, les bancs s'épaississent et prennent une patine rousse et, à la ferme d'Ambel, on y trouve de gros silex à surface noire, parfois zonés.

Vers le Nord du plateau, ces calcaires se colorent en bleu ; au tournant de l'Aubasse, ce Bédoulien se présente donc en bancs épais de 50 à 80 cm, à patine rousse et à surface très irrégulière, à cassure esquilleuse et contient des débris d'Huîtres silicifiées. Les calcaires du Pas de l'Aubasse passent d'ailleurs très rapidement à l'Urgonien.

Ce faciès à silex du Bédoulien constitue en fait, d'après V. PAQUIER [1900] et D. AUCLAIR [1961], une zone de transition conduisant aux marnocalcaires à grandes Ammonites du célèbre gisement de Montrond.

ooOoo

D - Conclusions.

Dès 1900, V. PAQUIER pouvait parler d'un "chenal" qui, à l'Aptien, dans la région d'Ambel, faisait pénétrer les faciès vocontiens à l'intérieur du domaine urgonien ; en réalité le mot "chenal" ne doit pas être pris pour une indication bathymétrique, puisque les faciès à débris ne peuvent donner d'indication sur la profondeur [J.P. THIEULOY, 1959].

En fait, les variations de faciès apparaissent beaucoup plus complexes :

Au Barrémien inférieur, ce sont les faciès détritiques qui présentent le maximum d'extension : formant la Montagne de Musan, ils disparaissent entre la rivière de Léoncel et la Lyonne - où l'Urgonien présente son épaisseur maximum, mais s'étend bien au Nord du Val Sainte Marie. L'Urgonien pousse donc une "langue" vers le Sud, à la rencontre des faciès vocontiens qui, eux, ont envahi le Sud Est de notre région jusqu'à une ligne passant approximativement par le Col de la Bataille et la montagne de Bouchère.

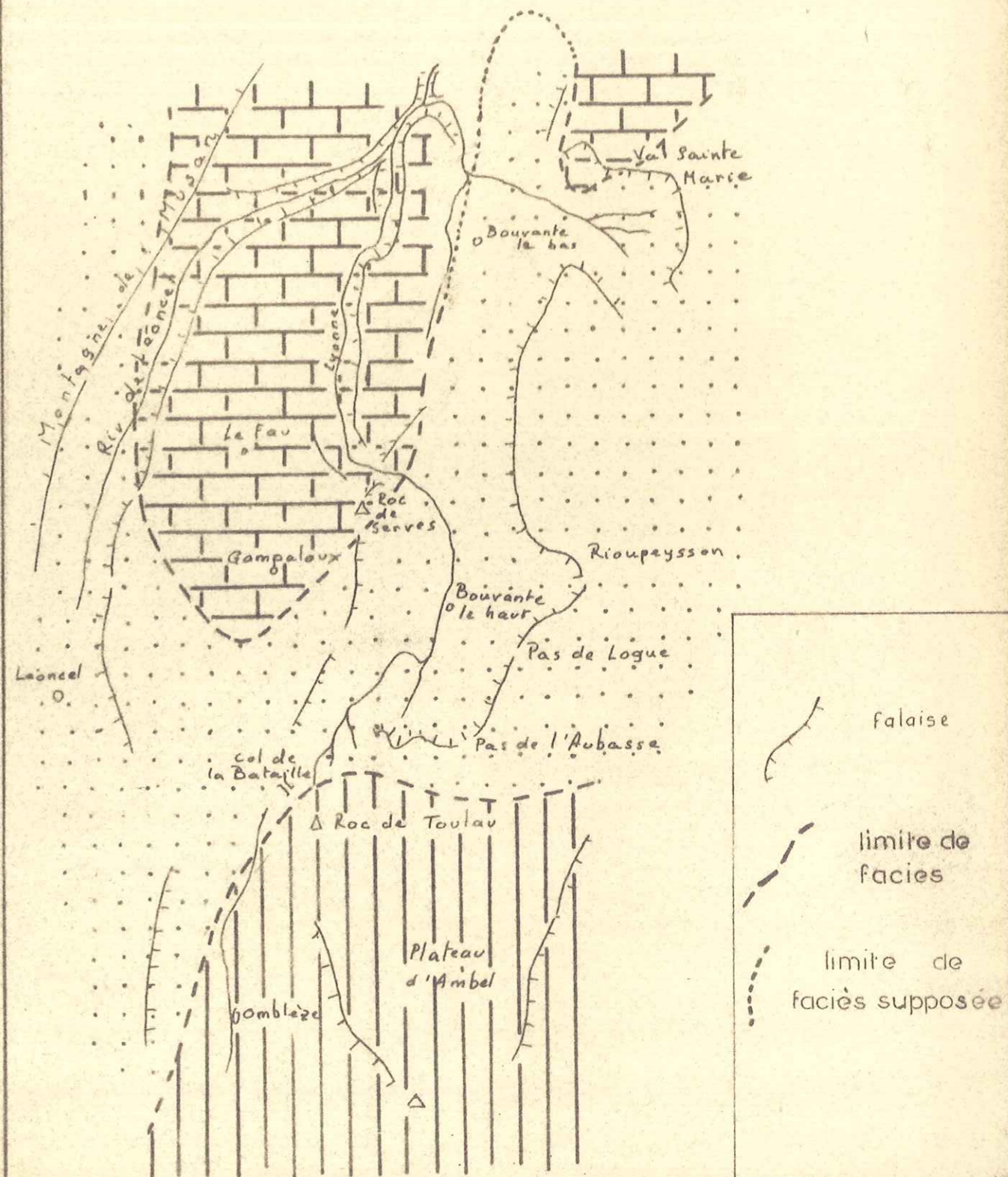
Au Barrémien supérieur, l'Urgonien s'étend nettement plus

BARREMIEN - BEDOULIEN :

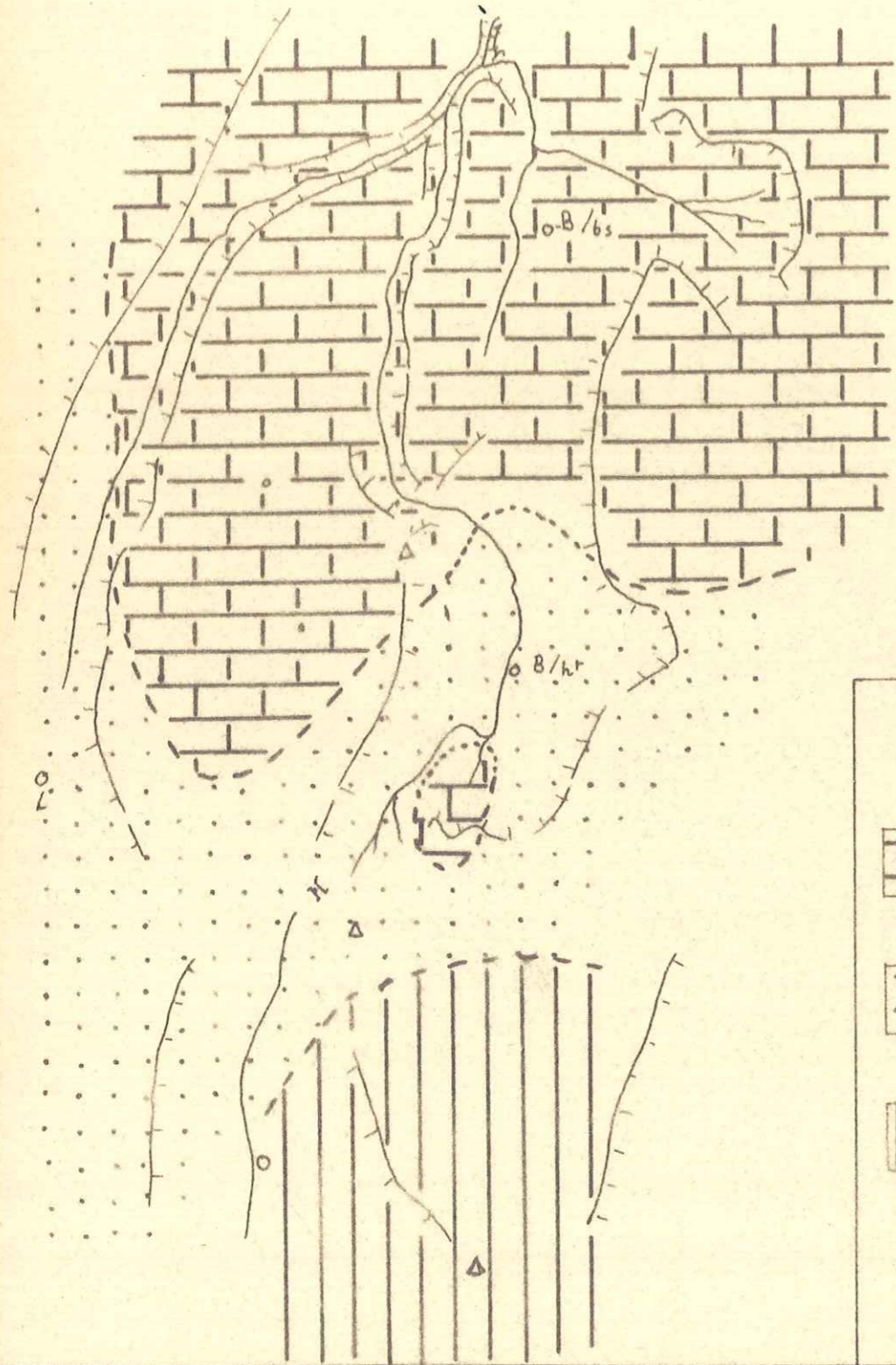
Paléogéographie

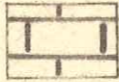
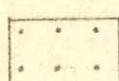

ECHELLE 1/80 000

Barrémien inférieur

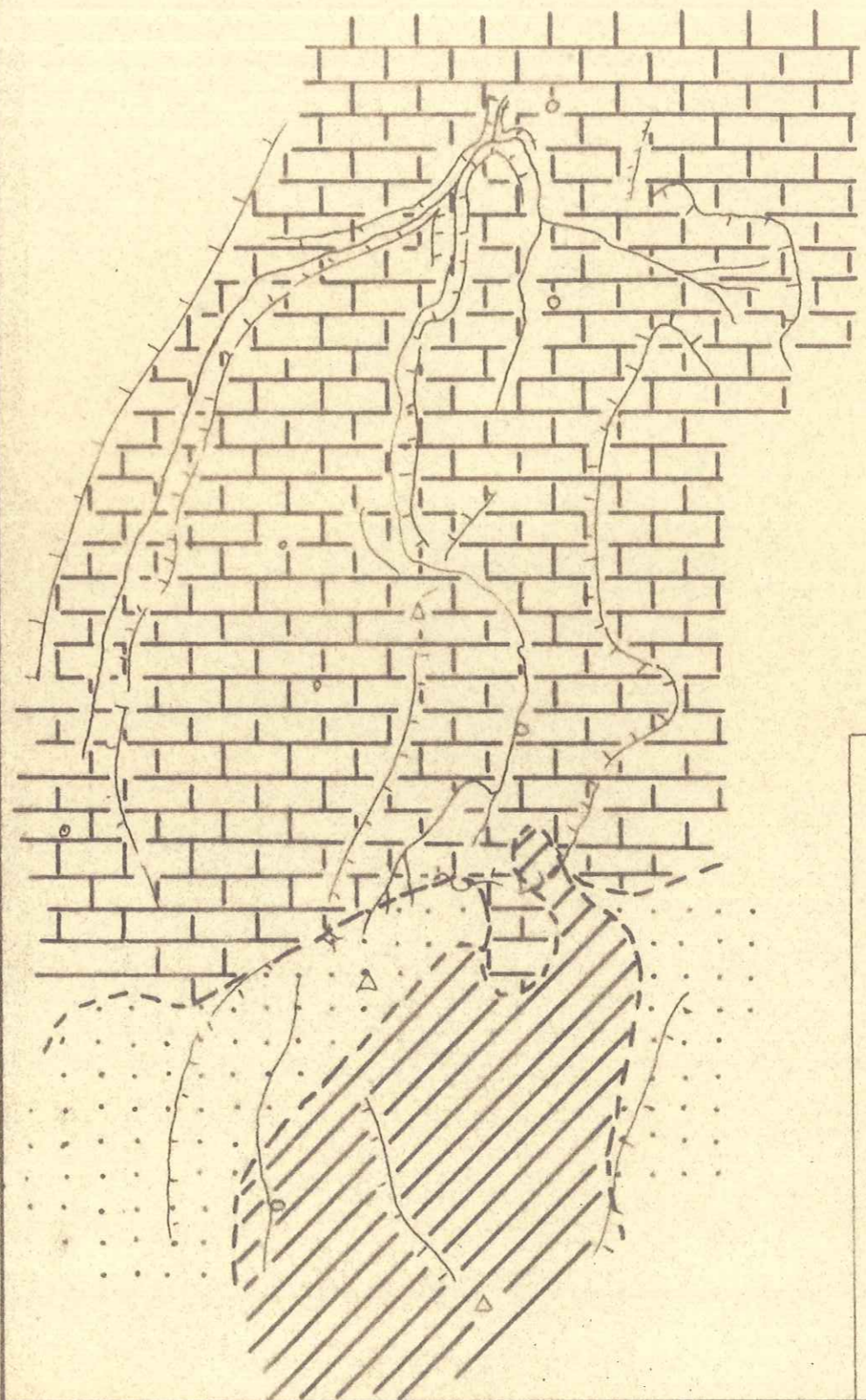


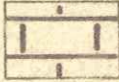
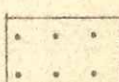

Barrémien supérieur



-  Urgonien
-  Faciès à débris
-  Faciès vocontien

Bédoulien



-  Urgonien
-  Faciès à débris
-  Calcaires à silex

falaise

limite de
faciès

limite de
faciès supposée

au Sud : cela se suit assez bien du Val Sainte-Marie à la falaise de Rioupeysson où l'on voit un épaississement constant des calcaires à débris. Ces derniers envahissent à leur tour la région du Roc de Toulau aux dépens des faciès à Céphalopodes.

Au Bédoulien enfin, nous assistons à une série de variations de faciès très rapides : l'Urgonien a envahi la majeure partie de notre région et passe assez rapidement soit aux calcaires bleus à silex d'Ambel, sans interposition de faciès à débris, soit à des faciès détritiques et glauconieux de type "lumachelle" au Saut de la Truite, ou rappelant les calcaires à débris barrémiens au Roc de Toulau et à la montagne de Bouchère. Quant aux calcaires à silex, ils représentent également un faciès de passage entre l'Urgonien et les calcaires à Céphalopodes du Château de Montrond [D. AUCLAIR, 1961].

Le schéma paléogéographique (pl.06) représente cette extension des calcaires construits. Il montre en outre que les faciès détritiques ne constituent pas obligatoirement la lisière de l'Urgonien et auraient même tendance à se réduire au fur et à mesure que ce dernier progresse.

Quant à l'avancée des faciès vocontiens vers le Nord, c'est au Barrémien inférieur et non pas à l'Aptien qu'elle présente son maximum d'extension.

Univ. J. Fourier - O.S.U.G.
MAISON DES SCIENCES
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

CHAPITRE IV.-

LE CRÉTACÉ MOYEN.

Comme dans tout le Vercors, le Crétacé moyen est assez mal représenté dans notre région. Il forme un niveau-repère d'épaisseur variable, mais généralement assez faible : C'est la "lunachelle" de Ch. LORY qui passe d'ailleurs au Sud de Léoncel aux faciès marneux et sableux du Gargasien et de l'Albien. Ch. LORY, puis Ch. JACOB et V. PAQUIER ont décrit ces passages ; V. PAQUIER signale en particulier l'extension des marnes gargasiennes jusqu'au village de La Vacnerie, mais ensablées et très minces ; en même temps, les sables albiens, très épais dans la région de Plan de Baix, s'amincissent et disparaissent dans le synclinal de Léoncel. Dans le Vercors, la "lunachelle" qui remplace ces faciès ne contient pas de fossiles caractéristiques ; cependant, R. BARBIER parvient à paralléliser définitivement la lunachelle inférieure de Villard de Lans avec l'Aptien supérieur. (1950)

En ce qui concerne l'anticlinal de Bouvante, peu d'observations ont été faites à propos du Crétacé moyen ; pourtant nous y verrons les faciès et l'épaisseur des formations varier considérablement et très rapidement, grâce à la description de cinq coupes se succédant du Sud au Nord :

1.- Le Saut de la Truite (830 200 - 293 300) :

La coupe se situe au-dessus de la falaise qui limite au Nord le Plateau d'Ambel, le long d'un sentier forestier qui descend vers Bouvante-le-Haut.

1) Sur les derniers bancs de calcaires gris à débris du Bédoulien reposent 2,50 m de "lunachelle" à grain grossier, très verte, en bancs de 20 cm ; il s'agit d'un calcaire à gros cristaux de calcite secondaire contenant de très nombreux grains de quartz arrondis et émoussés et beaucoup de glauconie ; les débris d'organismes sont abondants :

CRETACE MOYEN : Lithologie et corrélations

08

planche

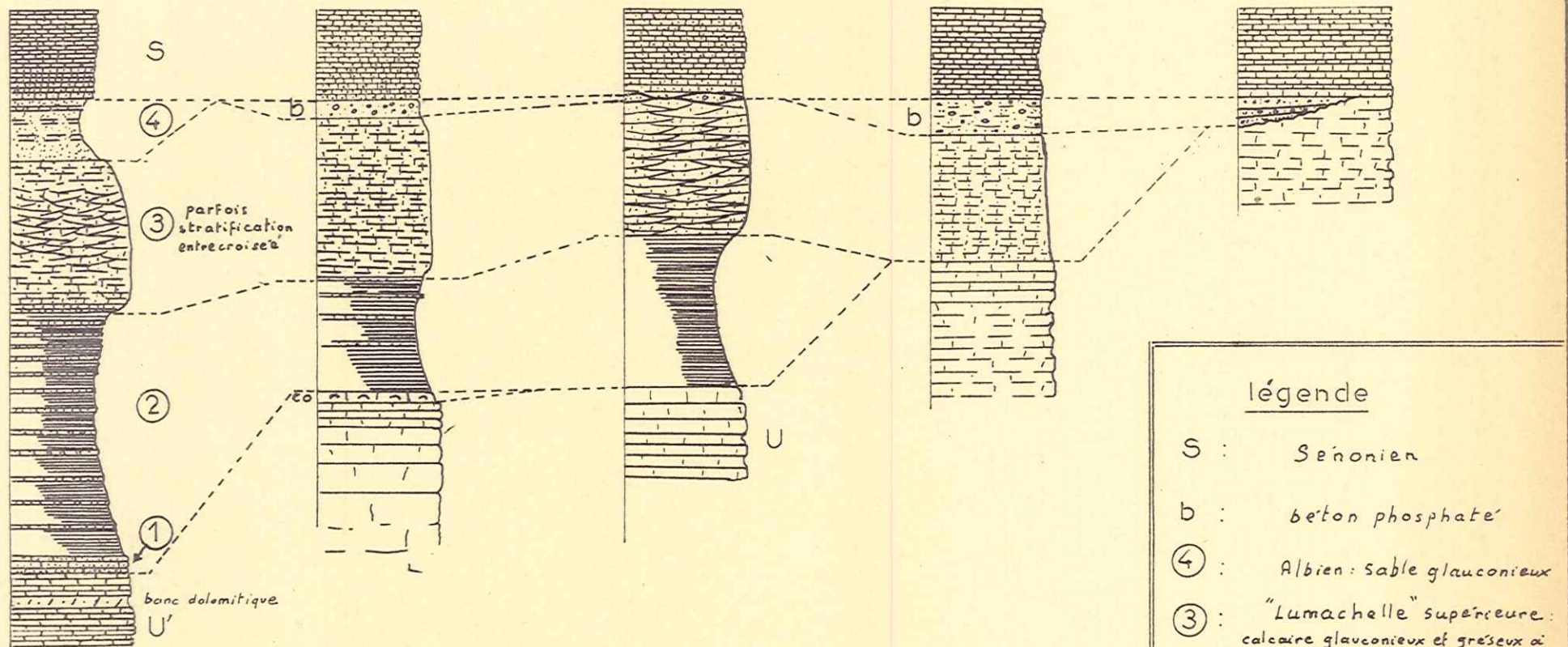
Saut de la Truite

Gampaloux

Les Frédeleines

cheminée
d'équilibre

Les Traverses



légende

- S : Senonien
- b : béton phosphate
- ④ : Albien: sable glauconieux
- ③ : "Lumachelle" supérieure: calcaire glauconieux et gréseux à Echinodermes & Terebratules.
- ② : marnes gréseuses noires
- ① : "Lumachelle" inférieure
- U' : faciès à débris "sub-urgonien"
- U : Urgonien parfois crayeux
- co : couche à Orbitolines

30 m

10

échelle: 1/1000

- Miliolidés (surtout Quinqueloculines) ;
- Tests d'Echinodermes ;
- Quelques Bryozoaires ;
- Débris de Lamellibranches.

Cette formation contient également de nombreuses oolithes, irrégulières, atteignant un diamètre de 0,3 à 0,5 mm, formées à partir d'une miliole ou d'un noyau de calcaires argileux provenant des formations sous-jacente (oncoïdes). La macrofaune semble inexistante.

2) 40 m de marnes noires gréseuses et glauconieuses, traversées de bancs minces de calcaires argileux contenant également de la glauconie et du quartz, à patine ocre. Ces marnes contiennent de nombreux nodules de pyrite. Vers le sommet, la calcite devient de plus en plus abondante. En lame mince, on s'aperçoit que le quartz est beaucoup plus fréquent que dans le niveau précédent et que les grains sont beaucoup plus anguleux ; l'argile et la glauconie sont évidemment très abondantes, mais la microfaune est presque inexistante : on discerne cependant quelques Rotalidés non remaniés et des tests d'Echinodermes. J. GOGUEL [1946-1947] y a trouvé une macrofaune assez riche :

"Sur le Bédoulien repose directement l'Albien avec des grès argileux fossilifères (*Exogyra canaliculata*, Rhynchonelles, Térébratules, *Discoida decorata*, Orbitolines, le tout silicifié), puis des marnes glauconieuses et enfin des grès jaunâtres parfois riches en radiolés et d'Oursins (Turonien ?)..."

Mais nous n'avons pu retrouver ces fossiles.

3) 25 m de calcaires gréseux et argileux, riches en glauconie, à patine rousse. La base de la formation est grossièrement grenue ; les grains de quartz sont très gros, on trouve un peu de limonite et quelques paillettes de mica. La faune comprend un grand nombre de débris de Lamellibranches, des Bélemnites, des Oursins (*Echinoconus* cf. *orbicularis* d'Orb.). La stratification est souvent entrecroisée. Les derniers bancs présentent un grain de plus en plus fin, tandis que la roche s'appauvrit en calcite ; le passage au niveau suivant est très rapide.

4) 10 m de sables assez fins, glauconieux et micacés, sans calcite, contenant parfois de l'argile ; ces sables présentent souvent des formations indurées, plus argileuses et plus pauvres en glauconie, pouvant former de véritables bancs. Parfois on observe quelques nodules blancs dont la composition minéralogique est semblable à celle du reste de la roche, à l'absence de glauconie près. Seule cette zone peut être rapportée à l'Albien par comparaison avec un niveau semblable quoique plus argileux et bien plus épais, situé à Plan-de-Baix.

Ces sables terminent la série du Crétacé moyen et sont surmontés par les calcaires gréseux et glauconieux du Sénonien.

Par conséquent, au Saut de la Truite, la lumachelle se divise en deux zones séparées par une couche marneuse. L'analogie avec la coupe que décrit R. BARBIER à Villard-de-Lans est évidente. Mais ici nous pouvons suivre ces marnes assez loin : le long de la route du Col de la Bataille, elles perdent leur caractère gréseux ; ces marnes ne sont autres que les marnes noires gargasiennes décrites par V. PAQUIER dans la fosse vocontienne ; on les retrouve dans le flanc est du synclinal de Léoncel, jusqu'au sentier qui conduit de la vallée au Grand Echaillon (924400-295000) donc un peu au Nord du village de La Vacherie. Le passage à la lumachelle a été déjà décrit par Ch. LORY et plus tard par Ch. JACOB.

2.- La Ferme de Gampaloux.

Cette coupe est située à 3 km au Nord Ouest du Col de la Bataille : ici, les marnes sont bien plus minces qu'au Saut de la Truite (20 m environ) et reposent sur les calcaires bruns à Orbitolines décrits au chapitre précédent. Elles sont surmontées de 25 m de lumachelle sans caractère spécial, puis d'un banc de 2,50 m de calcaire friable, gréseux, à patine jaune, contenant de nombreux galets phosphatés noirs ; mais ce banc disparaît en 200 m, vers le Nord. Au-dessus, on trouve le Sénonien.

3.- Les Frédeleines. (829 820 - 299 000).

Ce nom désigne une prairie située au-dessus des Gorges de la Lyonne, à 3,5 km au Nord de Gampaloux : la seule différence avec la coupe précédente concerne le béton phosphaté qui se présente ici en lentilles très minces. Quant aux marnes, elles semblent être légèrement plus épaisses qu'à Gampaloux.

4.- La cheminée d'équilibre (830 710 - 301 000).

Cet ouvrage, à 2 km au Nord des Frédeleines, est creusé dans les calcaires sénoniens, sur le trajet de la galerie qui conduit l'eau de la retenue de Bouvante-le-Haut à l'usine hydroélectrique, non loin de la falaise des Gorges de la Lyonne ; c'est dans cette falaise qu'on peut remarquer la disparition très rapide des marnes gréseuses qui se trouvent sous la lumachelle. Celle-ci repose donc directement sur de l'Urgonien crayeux. Par contre, le béton phosphaté atteint ici 5 m d'épaisseur et on peut y recueillir de nombreuses dents de Lamna, quelques Oursins très roulés, indéterminables. En lame mince, ce béton montre un véritable feutrage de débris de Bryozoaires ; quant à la lumachelle, elle a fourni de petites Rhynchonelles ayant conservé leur test.

5.- Les Traverses (830 240 - 301 410).

La coupe a été faite dans la falaise en forme d'étrave du confluent de la Lyonne et de la rivière de Léoncel. Ici, la lumachelle elle-même se réduit considérablement et finit par disparaître.

Quand elle existe, elle se présente sous forme de bancs très minces (5 à 10 cm d'épaisseur) de calcaires gréseux à grain fin. Au-dessus, on observe 1 m de grès blanc à Rhynchonelles et à galets phosphatés, puis une mince zone intermittente de grès blancs jaunâtres formant des petites boules ; ceci donne à ces grès une allure de conglomérat. Enfin, un banc de grès blanc à stratification entrecroisée supporte le Sénonien. Tout cet ensemble repose sur une surface urgonienne rougie et corrodée, très tendre ;

quant à l'Urgonien lui-même, il présente le faciès crayeux. On voit le Crétacé moyen s'effiler à vue d'oeil et le Sénonien finit par reposer directement sur l'Urgonien.

Le bûton phosphaté que nous avons suivi depuis le ferme de Gampaloux a déjà été signalé par Ch. JACOB [1908] dans cette partie du Royans ; cet auteur en fait de l'Albien par comparaison avec le niveau de Rencurel ; toutefois J. BELLAMY [1963] a trouvé des formations tout à fait semblables dans le Sénonien et même à des niveaux élevés de celui-ci ; d'autre part J. SORNAY [1956] a montré, après E. FALLOT [1885] que la mer sénonienne n'avait atteint le Vercors que très tardivement et que la transgression s'était faite d'Est en Ouest. Il est donc possible que ce niveau puisse dater de l'arrivée de la mer dans le Royans. Cependant, si ces grès phosphatés appartiennent vraiment à l'Albien, on devrait trouver un point où les sables verts se mêlent à eux. Serait-ce le cas pour La Vacherie ? D'après V. PAQUIER,

"... elles (les marnes aptiennes) se réduisent encore et, au dernier contour du chemin, avant La Vacherie, elles ne sont plus représentées que par trois ou quatre mètres de marnes très sableuses, verdâtres, et recouvertes par le Gault sableux qui renferme déjà des nodules phosphatés".

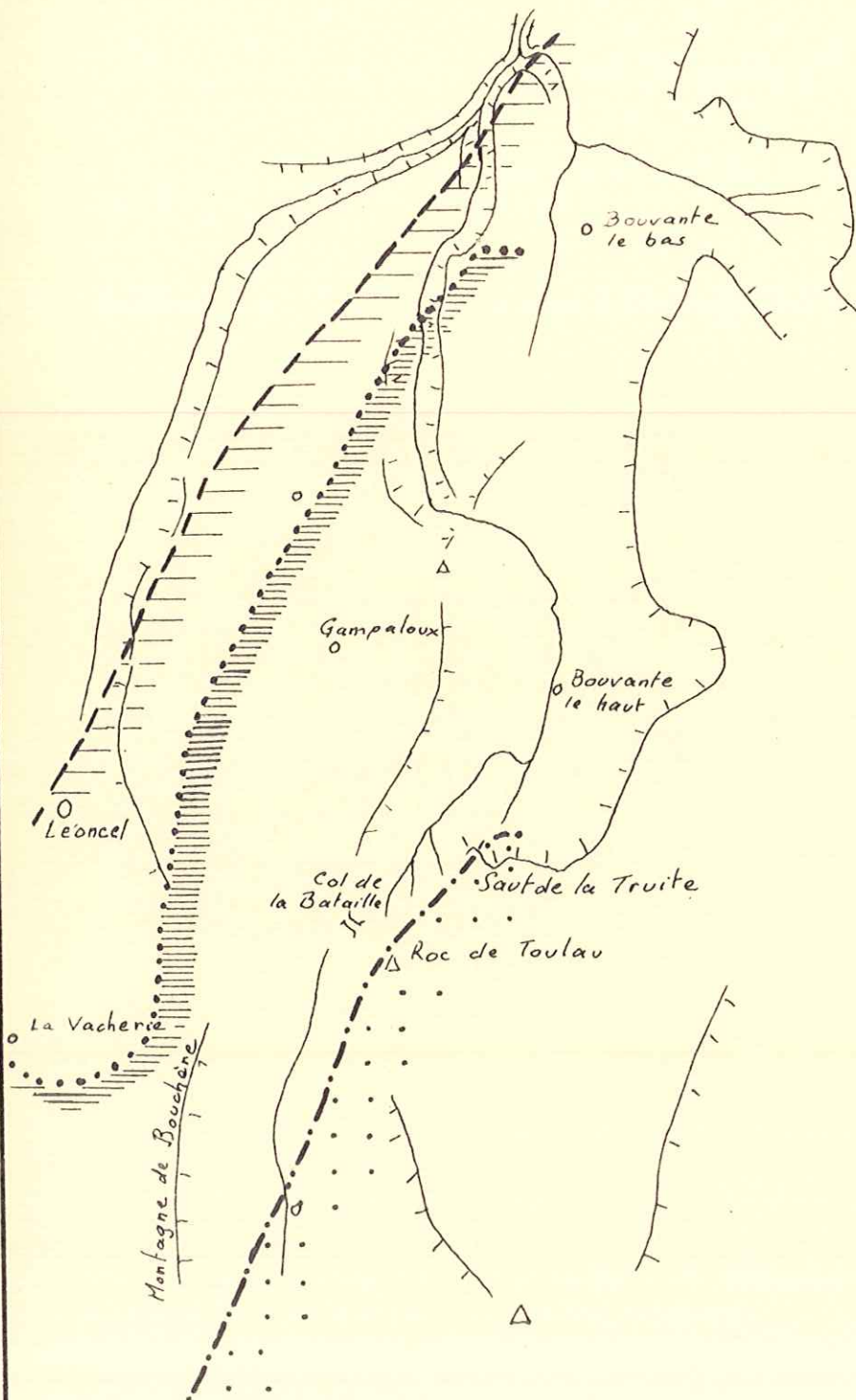
Mais nous n'avons pas pu trouver les nodules en question dans le mauvais affleurement sud de La Vacherie ; quant aux sables verts, ils sont extrêmement minces et disparaissent presque aussitôt vers le Nord. En l'absence d'observations nouvelles, il vaut donc mieux les laisser, logiquement, dans l'Albien.

CONCLUSION.




Les diverses coupes faites dans le Crétacé moyen ont montré la disparition rapide de la lumachelle vers le Nord. D'autre part, on peut récapituler les affleurements de marnes aptiennes :

Crétacé moyen:

Schéma paléogéographique



Légende

-  Extension de la "Lumachelle"
-  Extension des marnes noires
-  Extension des sables albiens

Echelle:

1/80 000

A La Vacherie, nous dit V. PAQUIER, elles ont pratiquement disparu ; par contre, nous les avons retrouvées au pied de la Montagne de Clovet, au Nord Est donc du village ; au Col de la Bataille (Saut de la Truite), elles sont particulièrement puissantes, puis s'amincissent vers l' Nord ; on les suit à Gampaloux, au pied du Serre de Tournaire (827 820 - 296 400), à la ferme du Fau (828 160 - 297 330) où elles sont très minces ; enfin nous avons vu leur disparition complète et brutale près de la cheminée d'équilibre. On peut rapprocher cette répartition des faciès marneux de celle des calcaires à débris sub-urgoniens ; on retrouve alors la disposition en "chenal" analogue à celle que V. PAQUIER avait notée à l'Aptien ; cette indentation des faciès méridionaux vers le Nord apparaît ainsi comme un fait assez étendu dans le temps.

Notons enfin que la disparition de la lumachelle au Nord Est de notre région semble être un fait assez local ; dans les Gorges du Chaillard, en effet, une mince intercalation de calcaires gréseux et glauconieux sépare l'Urgonien du Sénonien. Toutefois, on peut constater que cette disparition se place, elle aussi, dans la zone d'amincissement des marnes aptiennes.

CHAPITRE V.-

LE SÉNONIEN.

Les épaisses formations calcaires qui, dans le Vercors, sont groupées sous le terme C³ sur la carte géologique au 1/50 000 constituent un équivalent de l'ensemble Turonien-Campanien étudié par E. FAILLOT et J. SORNAY. Leur étude détaillée n'a été entreprise que récemment [J. BELLAMY 1963] ; toutefois, J. SORNAY a montré que, dans le Vercors, la mer sénonienne avait progressé d'Est en Ouest, atteignant le Royans assez tardivement.

Dans notre région, le Sénonien, exception faite pour l'Ouest de Bouvante-le-Bas, n'affleure guère dans de bonnes conditions : il tapisse le fond de synclinaux souvent tectonisés ou souligne le compartiment abaissé de failles.

1/- Le Saut de la Truite.

Cette coupe présente au-dessus des sables verts de l'Albien mentionnés plus haut, des calcaires blancs en plaquettes épaisses de 10 à 15 cm, à surface souvent rougie et striée; très gréseux et riches en glauconie à la base de la formation, ils s'appauvrissent très rapidement en quartz et surtout en glauconie à mesure que l'on s'élève. En lame mince on observe une grande quantité de Bryozoaires et de tests d'Echinodermes et quelques Miliolites remaniées, le tout enrobé dans de la calcite à gros grain.

Dans la région de Combleroüfle, au Sud Ouest du Saut de la Truite, de minces lentilles franchement gréseuses s'intercalent entre les bancs calcaires au sommet de la formation.

2/- La ferme des Gauthier (829 460-507 730).

Ici, le Sénonien repose directement sur un Urgonien parfois rougi, mais ne présentant souvent aucune altération. Seule, à quelques centaines de mètres au Sud de la ferme, une mince lentille de Crétacé moyen s'intercale entre l'Urgonien et les premiers

bancs de Sénonien ; ces derniers sont formés de calcaires blancs en bancs de 20 à 25 cm, irréguliers, contenant peu de quartz et de rares grains de glauconie.

C'est dans cette localité située au Sud de Tamméo que P.R. GIOT [1945] le premier a signalé des Térébratules et des Rhynchonelles (*Terebratula elongata* Salm, *Terebratula semiglobosa* Sow.). Ces fossiles sont localisés dans une zone très mince d'environ 1 m d'épaisseur. Les Bryozoaires sont aussi nombreux qu'au Saut de la Truite ; on rencontre aussi de nombreuses Algues calcaires et des débris de Lamellibranches.

3/- Des Frédeleins au hameau de La Pène.

Le Sénonien débute au-dessus de la "lumachelle" par des calcaires riches en quartz ; mais celui-ci se raréfie peu à peu, tandis que les bancs s'épaississent ; seuls quelques points de glauconie parsèment la pâte calcaire.

Dans le ruisseau de La Pène affleurent des grès friables, très sableux, à ciment calcaire, à grain grossier, sans fossiles, en bancs de 10 cm, parfois à stratification entrecroisée. Les éléments quartzeux sont très émoussés et ont une granulométrie très variable. Dans la région de l'"Auberge" (830 800-299 480), on voit très bien les calcaires sénoniens se charger peu à peu en galets de quartz, puis assez brutalement le sable remplace le calcaire. La calcite semble être venue secondairement et provoque parfois des indurations dans ces grès.

L'épaisseur de ces grès est très variable et est en relation d'une part avec les affleurements d'Éocène, d'autre part avec les failles ante-miocènes. C'est ainsi que, sous la bergerie de Peyroux, ils atteignent 100 m d'épaisseur à l'Est d'une faille ante-miocène et disparaissent momentanément dans le compartiment ouest. Puis on les voit réapparaître jusqu'à la faille du Val Fanjouse au Sud de La Pène. Au Sud de celle-ci, ils sont bien plus épais jusqu'à la faille de Couriole. A l'Ouest de Bouvantele-Bas, ils sont cependant entaillés par l'érosion éocène qui a

rempli les cavités de sables à grain beaucoup plus fin, sans calcite.

Aucun fossile n'a permis de dater ces grès signalés par Ch. LORY [1960] dans la région de Léoncel, puis par R. BARBIER [1950] près de Villard-de-Lans. J. BELLAMY qui a observé des formations analogues les attribue au Campanien supérieur.

Dans la région de Plémiat (831 200-301 600), au Nord Ouest de Bouvante-le-Haut, le sommet du Sénonien est représenté par des dalles épaisses de 20 cm, rouges, riches en galets arrondis de quartz pouvant atteindre 1,5 cm de diamètre et en nodules phosphatés contenant parfois des dents de Requin et une grande quantité de débris de coquilles de *Pycnodonta vesicularis*. Parfois ces bancs sont fissurés et, dans les cavités, s'installent des formations gréseuses analogues à celles que nous avons décrites à La Pène ; en fait, on s'aperçoit qu'il n'y a pas de limite nette entre le remplissage gréseux et les calcaires à *Pycnodontes*. Il s'agit donc d'une interpénétration de faciès contemporaine des deux formations. Ainsi les calcaires à *Pycnodontes* datent de la même époque que les grès sableux du Sénonien supérieur.

Enfin, à l'usine hydroélectrique de Bouvante, sous le Château des Flandennes, la base du Sénonien est caractérisée par la présence de quelques silex. Au-dessus, un niveau plus gréseux et plus tendre, d'une vingtaine de mètres, supporte une centaine de mètres de Sénonien en plaquettes de 10 cm, à Bryozoaires, et une dizaine de mètres de calcaires à *Pycnodontes*.

A deux cents mètres en amont, les gorges du Chaillard permettent d'observer de nombreux plissements dans ces calcaires. H. R. BARBIER (communication orale) les attribue à des phénomènes de slumping. Mais la direction de leurs axes (N 30° E) laisse supposer qu'ils ont pu se former sous l'influence de la tectonique de la région, à une époque où ils étaient insuffisamment plastiques.

Le Sénonien qui, au total, ne dépasse pas 250 m dans notre région, affleure trop peu pour qu'on puisse envisager d'en re-

tracer la paléogéographie locale. Nous ne pouvons que constater qu'une fois de plus la partie occidentale a pu jouer le rôle d'un haut-fond : ce Sénonien à silex qui ne se retrouve nulle part dans le Sud de notre région ; la transgression se faisant sur l'Urgonien de Tammé ; l'épaisseur croissante des formations gréseuses vers le Sud, tout ceci permet de penser que la région de la rivière de Léoncel a constitué une zone instable, sans qu'on puisse dire d'ailleurs de quoi il s'agit exactement. Une autre conclusion assez décevante également est le fait de n'avoir pu dater ce Sénonien. Une étude sédimentologique de tout le Sénonien du Vercors permettrait peut-être d'éclaircir sa stratigraphie d'un jour nouveau.

CHAPITRE VI -

LE TERTIAIRE.

L'étude que P.R. GIOT [1945-1944] a consacrée au Tertiaire du Royans peut être considérée comme exhaustive. C'est donc surtout sur le plan cartographique que des précisions pouvaient être apportées grâce aux nouveaux fonds topographiques au 1/20 000, en particulier dans le synclinal de Bouvante-le-Bas. La publication de P.R. GIOT comporte en outre un intéressant historique des travaux intérieurs sur le Tertiaire ; nous ne reviendrons donc pas sur cette question.

L'Eocene.

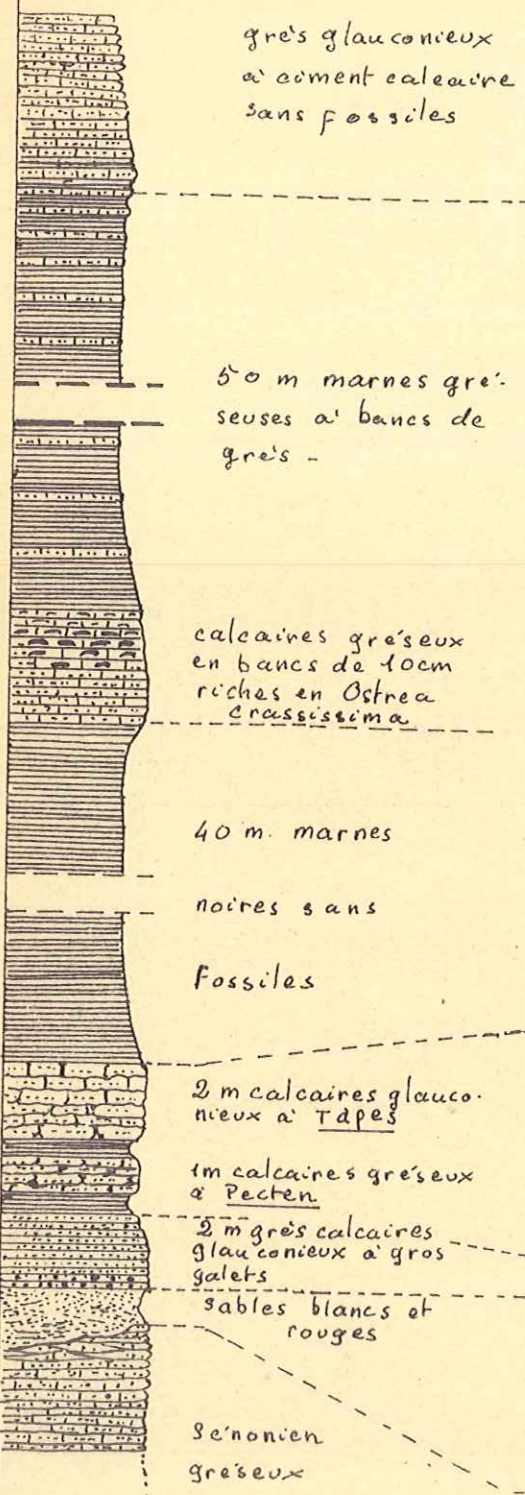
Il apparaît surtout au Nord de la région étudiée, sous forme de sables ou d'argiles.

a) Les sables : ils forment de beaux amas sur la route de Léoncel à Briol-en-Royans (route départementale 70) dans les environs de Totée (330 400 - 303 270), ainsi qu'à l'Ouest de Bouvante-le-Bas. Il s'agit toujours de sables quartzeux, sans calcaire, présentant parfois une stratification entrecroisée, à granulométrie assez fine et homogène. Ces sables, blancs dans la masse, ont souvent leur partie supérieure colorée en rouge vif, et le ruissellement a étendu cette teinte en belles draperies sur les affleurements. GIOT a montré que cette couleur n'était pas due à une composition minéralogique différente, mais simplement à une oxydation, sous un climat chaud, des sels de fer contenus dans la roche. L'Eocene repose indistinctement sur le Sénonien gréseux, le Sénonien calcaire ou même, dans le synclinal de Léoncel, sur l'Urgonien du flanc ouest. On trouve également des sables dans les cavités karstiques du Sénonien ou de l'Urgonien. On sait en effet que le dépôt de ces sables a été précédé d'une phase d'émersion ;

TERTIAIRE: colonnes stratigraphiques

Peyroux - La Pène

Rochat



supérieur

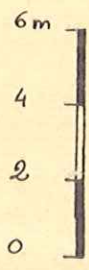
HELVETIEN

moyen

BURDIGALIEN

EOCENE

échelle
1/200



d'ailleurs, dans notre région, l'Eocène n'apparaît sur le Sénonien gréseux que dans les poches creusées dans ce dernier. Dans le synclinal de Bouvante-le-Bas, ces sables diminuent rapidement en épaisseur vers le Sud, et près de Bessou (S31 140 - 299 330), ils ne forment plus que de minces lentilles intercalées entre le Sénonien gréseux et le Burdigalien. Le contact entre sables éocènes et grès et sables sénoniens s'accompagne généralement de remaniements de ces derniers, sur une épaisseur de 20 à 50 cm environ.

b) Les argiles. Il est convenu depuis longtemps d'attribuer à l'Eocène les argiles vertes qui remplissent souvent les cavités karstiques du Vercors ; GIGNOUX et MATHELAN [1951] pensent que ces argiles vertes, qu'ils ont rencontrées dans les calcaires du barrage de Génissiat, proviennent de dépôts sous-lacustres formés à l'abri de l'air. Dans notre région, on ne les rencontre que dans les cavités creusées dans l'Urgonien des appuis du barrage de Bouvante, cavités mises à jour lors de travaux effectués en 1955 et 1962.

Remarquons que ni les sables ni les argiles ne recèlent ici le moindre fossile.

c) Le Sidérolithique : Connus et exploités depuis le Moyen-Age, les gisements de fer du Royans ont constitué pendant longtemps l'unique industrie de cette région. Mais, pas plus heureux que P. d. GIOT nous n'avons pu trouver de traces de ces exploitations. Toutefois les falaises rouges du Val Sainte-Marie témoignent de l'abondance de la limonite dans cette région. Plus au Sud, près du Pas de Ricoupeyson, on peut recueillir dans les éboulis quelques rares échantillons de calcaires bruns oolithiques, mais il n'a pas été possible de trouver cette formation en place.

Ces quelques observations sur l'Eocène amènent donc à des conclusions comparables à celles de GIOT :

Le début de l'Eocène est marqué par une phase d'émergence accompagnée d'un décapage des formations sénoniennes ; c'est d'ailleurs le Sénonien gréseux qui a le plus à souffrir de cette éro-

sion. Puis, là où s'est fait ce décapage, s'amassent des dépôts de sables. On peut constater en outre que cette érosion a épargné la partie méridionale du synclinal de Bouvante, où les grès et les sables sénoniens sont particulièrement épais. Or, nous verrons que cette terminaison du synclinal est marquée, à l'Ouest, par une importante faille nord-sud, à compartiment est abaissé (faille de Serves, pl. I & II) datant de l'Éocène. Par contre, le flanc occidental du synclinal de Léoncel a été beaucoup plus érodé, puisque les sables éocènes reposent ici sur l'Urgonien lui-même.

LE MIOCÈNE.

Il constitue l'essentiel des terrains tertiaires du synclinal de Bouvante-le-Bas. Son importance est évidemment très grande puisqu'en définitive c'est la Molasse qui permet de dater les phénomènes tectoniques.

1) Le Burdigalien. Il débute souvent par quelques couches gréseuses à gros galets verts ; cet ensemble, qui ne dépasse jamais 1 m d'épaisseur quand il existe, est surmonté par des calcaires à débris, gréseux et glauconieux, riches en Lamelli-branches et en Bryozoaires ; en particulier, les gisements de la bergerie de Peyroux (350 660 - 298 250), des Rochats (331 430 - 304 260) et de Roche-Chien (350 450 - 302 100) fournissent une très grande quantité de Tapes et de Pecten praescabriusculus, ainsi que des débris d'Mûltres. P.R. GIOT signale également, plus au Nord, des Gastropodes. Au hameau de Roachat, le Burdigalien prend un aspect très conglomératique et on peut y recueillir des galets de calcaire urgonien, mais nous n'avons pas trouvé de fragments de Sénonien.

Ces couches calcaires ne dépassent guère 3 m d'épaisseur et subissent des variations locales :

A la bergerie de Peyroux, on trouve la succession suivante :

- calcaires gréseux blancs, à grain grossier, et sables grossiers représentant le Sénonien supérieur ;
- 1 m de sable blanc et rouge appartenant probablement à l'Éocène ;
- 2 m de grès calcaires glauconieux à débris, en bancs très minces ; à la base, on observe des galets rougeâtres ; GIOT a décrit ces grès au "Château de Tamée" (Château de Flandennes) et y a trouvé *Turritella turris* ; il les considère comme la base du Burdigalien supérieur ;
- 0,50 m d'argile ;
- 1 m de calcaires gréseux et argileux à nombreux débris de coquilles et à *Pecten praescabriusculus* ;
- une nouvelle intercalation marneuse ;
- 2 m de calcaires gréseux et glauconieux à débris mal stratifiés, analogues d'aspect au banc calcaire précédent et contenant de nombreux *Tapes*.

Plus au Nord, les intercalations marneuse disparaissent ; quant aux grès glauconieux de la base, ils ne paraissent pas constants : on les retrouve à Roche-Chien, alors qu'au Nord Ouest de la ferme de Bessou (831 140 - 299 330) le Burdigalien est représenté par des calcaires gris-verdâtre glauconieux, dont seule la partie supérieure est fossilifère, reposant directement sur de minces lentilles d'Éocène ou sur le Sénonien gréseux.

Au Burdigalien supérieur, nous rattacherons aussi une quarantaine de mètres de marnes gris-bleu sans fossiles, qui affleurent assez rarement (au point 830 940 - 299 000, près de La Pène. A vrai dire, les arguments en faveur de ce choix sont faibles ; mais il semble qu'on ne puisse parler d'Helvétien qu'avec l'apparition de grandes quantités d'*Ostrea crassissima* et *gigensis*. Bien qu'il n'en dise mot, P.R. GIOT semble être de cet avis si l'on en juge par les contours du contact Burdigalien-Helvétien qu'il a tracés sur sa carte au 1/50 000 ; l'Helvétien débute avec une couche gréseuse qui forme un léger relief au milieu des prairies de Bouvante-le-Bas.

2) L'Helvétien.

a) La couche gréseuse dont il vient d'être question s'observe en particulier à Rechat, au cimetière de Bouvante-le-

Bas et jusqu'à la ferme de Peyroux. Il s'agit en réalité de calcaires très gréseux, glauconieux, en plaquettes de 10 cm d'épaisseur ; la formation ne dépasse jamais 3 m de puissance ; elle contient une grande quantité de débris de Lamellibranches ; par endroits, des coquilles d'Strea crassissima forment de véritables bancs (Rochat, Bessou). Mais en d'autres points, cette couche fossilifère perd sa cohésion et devient sableuse, tandis que les Huîtres sont très fragmentées (école de Bouvante-le-Bas).

Au-dessus, une cinquantaine de mètres de marnes grises à passées gréseuses et glauconieuses stériles terminent l'Helvétien inférieur.

b) Les passées de calcaires gréseux se font de plus en plus fréquentes et tendent à prendre la place des marnes ; les bancs, épais de 40 à 60 cm, sont très tendres ; ils contiennent de nombreux débris, mais jamais de fossiles déterminables. Ces couches gréseuses et glauconieuses forment la molasse proprement dite, épaisse de plus de 200 m, et terminent l'Helvétien.

CHAPITRE VII.-

LE QUATERNAIRE.

A - Les terrains de couverture.

Ils sont assez peu variés sur notre périmètre, mais recouvrent souvent de vastes surfaces et peuvent, dans certains cas, jouer un rôle hydrogéologique important.

1/- Les éboulis.

Ce sont surtout des éboulis anciens, qui recouvrent les pentes hautes de l'anticlinal de Bouvante : ils sont formés d'éléments anguleux ne dépassant généralement pas 5 cm de côté, enrobés dans de l'argile de décalcification, et provenant de la destruction des calcaires à débris suburgoniens. Parfois cependant, dans le Nord de notre région, ils peuvent recéler des blocs urgoniens de plusieurs mètres cubes. Ces formations exploitées le long de la route de Bouvante à Pionier, sont épaisses de plusieurs mètres. Elles sont utilisées pour des revêtements provisoires sur des routes en réfection. L'homogénéité des éléments semble provenir de la diaclasation intense qu'on observe dans les falaises de Pionier ou du litage des calcaires à débris. Au pied des Rochers de Midi, ces éboulis contiennent de nombreux éléments de Sénonien.

Les éboulis vifs sont plus rares. Dans le couloir qui, juste à l'aval du barrage de Bouvante, descend du Roc de la Croix, il s'est formé un important éboulement à éléments urgoniens très mal calibrés.

Au pied des falaises de Malatre, ces éboulis sont beaucoup plus fins et très homogènes. Ils se chargent progressivement en argile vers le bas de la vallée et servent de support à une végétation particulièrement dense. Des éboulis très fins peuvent

être également fournis par les falaises sénoniennes (Comberoufle, vallée de Léoncel). Enfin, dans le Val Sainte-Marie, abondent les débris hétérogènes formés par les écroulements successifs de la falaise du Serre de Pélondré.

2/- Les alluvions.

Elles sont mal représentées dans notre région, excepté dans la retenue du barrage de Bouvante.

Ici, en effet, une campagne de sondages effectuée en 1960 a permis de déceler des formations alluvionnaires complexes, généralement épaisses de 3 à 5 mètres, mais pouvant atteindre 10 mètres. Ainsi le sondage n° 26 effectué en rive gauche de la retenue (pl. 12) montre de haut en bas :

- 2 m de limon argileux ;
- 1,75 m d'argile graveleuse à galets ;
- 8 m de sables, graviers et galets grossiers très argileux ;
- calcaires gris de l'Hauterivien ;

Cette épaisseur est un cas isolé. La plupart des autres sondages montrent cependant un mince niveau limoneux surmontant des zones plus graveleuses. Ceci explique la formation d'un entonnoir d'ablation d'un diamètre de 5 m environ en rive gauche du lac. Malheureusement, au cours des sondages, on n'a effectué les essais de perméabilité qu'une fois arrivés dans l'Hauterivien. Pour R. BARBIER [1960] certaines de ces formations argileuses à gros galets seraient des moraines d'un ancien glacier local.

- En aval du barrage, la Lyonne a accumulé des masses considérables de galets de toutes tailles dans la concavité du premier méandre.

- Enfin nous avons retrouvé dans la rivière de Léoncel des sables et des argiles éocènes amenés par solifluxion et signalés par J. CORBEL en 1956. Ces formations donnent un caractère très marécageux au fond de cette vallée.

3/- Les éluvions.

Il s'agit essentiellement d'amas de gros blocs urgoniens visibles sur les grandes surfaces structurales de l'Ouest de la Lyonne, dans des régions où les formations karstiques sont nombreuses. Le Sénonien fournit par contre en s'altérant de petits fragments parallélépipédiques.

D'autre part, juste à l'amont du barrage de Bouvante, dans une zone traversée par une faille importante, on peut observer une curieuse altération en place de l'Urgonien. Des fouilles entreprises en 1962 dans la rive gauche ont montré que les innombrables diaclases de l'Urgonien étaient remplies d'argile ; les blocs ainsi délimités s'enlevaient avec la plus grande facilité. On pouvait voir les diaclases se prolonger vers l'aval dans le rocher sain.

Enfin notons que la décomposition de la lumachelle donne souvent une épaisse couche de terre végétale jaunâtre.

4/- Les tufs.

Ils se sont formés en rive droite de la Lyonne, autour d'un petit affluent, le Riou du Toit (ou ruisseau des Tufs), dont la source se situe au-dessus de la route de Bouvante-le-Haut, non loin de la limite probable des calcaires de l'Hauterivien supérieur. Ces formations tuffeuses ont moulé les bancs de l'Hauterivien, de la ferme de Charet jusqu'à la Lyonne.

B - Les phénomènes actuels.

1/- La karstification : Elle est assez importante dans l'Urgonien de la rive gauche de la Lyonne : cette région est riche en scialets et "pots" ; cependant nous n'avons pas pu explorer ces cavités en détail.

De toute façon, les spéléologues ne semblent pas avoir signalé ici des réseaux aussi développés que dans le Vercors septentrional [J. CORBEL, 1956].

Les calcaires à débris suburgoniens sont également susceptibles d'être karstifiés : la grotte des Sarrasins, dont le plafond est actuellement écroulé, ou les résurgences de la Lyonne sont situés dans de telles formations.

Enfin, dans le Sénonien, on observe de belles grottes, en particulier au-dessus de l'usine hydroélectrique de Bouvante (Château de Flandennes). KILIAN [1924] a signalé également d'importantes cavités lors du creusement de la galerie d'amenée reliant le barrage à l'usine.

2/- Signalons enfin, pour mémoire, de petits glissements de terrains dans les marnes hauteriviennes, en rive droite de la Lyonne.

DEUXIEME PARTIE

T. E C T O N I Q U E .

CHAPITRE Ier

INTRODUCTION - HISTORIQUE.

L'allure générale de la tectonique du Sud Ouest du Vercors paraît relativement simple en comparaison des mouvements qui ont amené le décollement de la partie orientale du massif. Toutefois, la surrection des Monts du Matin à l'Eocène [GIOT, 1943] a amené de nombreuses perturbations de détail.

La feuille Vizille au 1/80 000 (3e éd. 1954) montre que la structure générale de la région est déjà bien connue :

- A l'Est, l'anticlinal de Bouvante, dissymétrique, forme d'abord les falaises de Pionier, Rioupeyson et Malatra ; le flanc occidental, se redressant progressivement vers le Nord, constitue les arêtes de Comblezine, du Roc de Serves, du Roc de la Croix, du Rocher des Cailles, puis le Portail des Roches et les Rochers de Midi, formés de grandes dalles barrémiennes verticales.

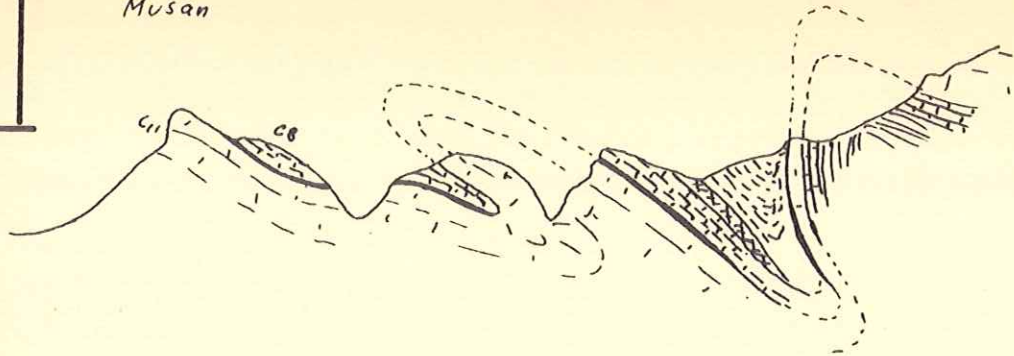
- Le synclinal tertiaire qui lui fait suite et qui disparaît au Nord des Gorges de la Lyonne, n'est autre que la terminaison périclinale du Royans.

- Puis la vallée de Léoncel jalonne un important accident Nord-Sud.

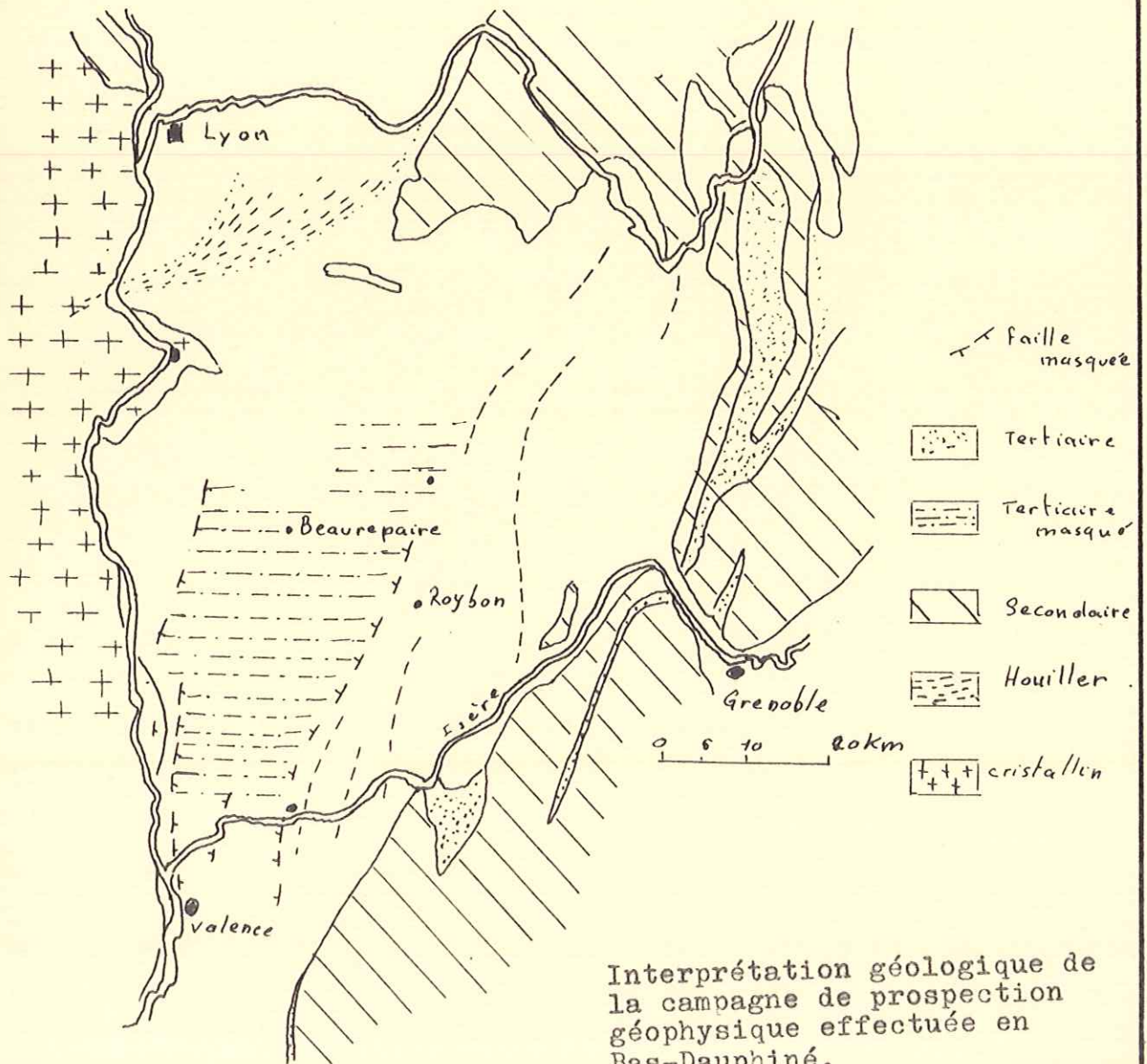
- Enfin, la montagne de Musan est le premier pli d'un ensemble connu sous les noms de "Monts du Matin" ou d'anticlinorium de Saint-Nazaire.

Après un bref historique, l'étude tectonique portera donc d'abord sur les accidents intéressant une grande partie de notre périmètre : ce sont les grands plis et failles Nord-Sud à Sud Ouest-Nord Est mentionnés plus haut. Puis un examen de la tectonique de détail montrera les conséquences de ces grands

M^{gne} de Musan Riv. de Le'ancel La Lyonne Les Roux



Coupe de l'anticlinal de Bouvante. (W. Kilian 1901)



Interprétation géologique de la campagne de prospection géophysique effectuée en Bas-Dauphiné. (E.FRIEDEL & J.GOGUEL - 1944)

accidents : il s'agira surtout des écaillés de la région du barrage et des nombreuses failles à faible rejet qui accompagnent les cassures Nord-Sud.

°°°

HISTORIQUE.

Si les importants mouvements de l'Est du Vercors ont été étudiés depuis longtemps, la partie méridionale du massif fait encore un peu figure de "parent pauvre".

Cependant, Ch. LORY [1860 et 1884] mentionne déjà l'anticlinal de Bouvante et le contact anormal de Léoncel. En 1901, W. KILIAN propose une synthèse intéressant l'ensemble de notre périmètre : sur la coupe qu'il trace de Pionier à la Montagne de Musan, l'anticlinal de Bouvante apparaît fortement laminé, tandis que la région comprise entre le hameau des Fogés et Léoncel constitue un pli complètement couché vers l'Ouest (pl. 13). En 1925, W. KILIAN reprend cette idée de déversement général vers l'Ouest quand, avec G. SAYN, il interprète les Monts du Matin comme un empilement d'anticlinaux chevauchant plus ou moins la vallée de l'Isère.

D'autre part, V. PAQUIER [1900], citant les anticlinaux de Font d'Urle et d'Ombèze, qui limitent notre périmètre à l'Est et au Sud, admet que les mouvements du Vercors sont indépendants de ceux du Diois.

Par la suite, G. SAYN [1918], W. KILIAN [1923] et W. HOTZ [1932] font mention d'une faille qui complique l'anticlinal de Bouvante, mais les trois auteurs ne s'accordent pas sur sa position, ni sur les relations entre les deux phénomènes.

En 1943 et 1944, P.R. GIOT met en évidence des plis disharmoniques dans le Miocène du Royans, admet que l'anticlinal de Bouvante est légèrement chevauchant sur la Molasse, mais surtout il démontre non seulement la surrection et l'émersion, à

l'Eocène, des Monts du Matin, mais la continuation du mouvement à l'Oligocène.

A la même époque, une campagne de prospection géophysique en Bas Dauphiné permet à J. GOGUEL [E. FRIEDEL et J. GOGUEL, 1945] d'affirmer que des plis et des failles, parallèles aux Monts du Matin, se poursuivent sous la couverture miocène, jusqu'au Jura (pl.)

J. GOGUEL [1945-1946 et 1947] poursuit cependant ses recherches sur le Diois ; l'auteur montre en particulier le rôle important joué par les failles de décrochement dans ces régions ; la faille d'Ambel qui, par sa direction et son extension, appartient au groupe des accidents du Diois, se rattache aussi au style tectonique du Vercors par l'absence de mouvement latéral.

En 1958, C. GERMAIN et G. DEMAISON prouvent qu'il n'y a pas de déversement de l'anticlinorium de Saint-Nazaire, sur la vallée de l'Isère, mais une forte dissymétrie ; débordant leur étude sur le Bas-Dauphiné et s'appuyant sur les travaux de E. GERIN [1951] et de M. RIMBAUT [1949], ils insistent sur la complexité croissante vers le Nord des accidents qui forment la limite occidentale du Vercors.

En 1960 enfin, R. BARBIER montre l'importance des accidents de Bouvante du point de vue hydrogéologique et pose le problème de leur définition précise.

Chapitre II-

LES GRANDS ACCIDENTS NORD - SUD.

Ce titre recouvre en réalité plusieurs ensembles assez différents. Mais du fait de la rareté des affleurements, nous serons souvent réduits à étudier ces derniers un à un. Partant donc du Sud Ouest de notre périmètre - la Montagne de Bouchère -, nous examinerons l'évolution de chaque accident vers le Nord.

1/- Le pli faillé de Léoncel.

La Montagne de Bouchère n'est autre que la retombée de l'anticlinal d'Omblèze, autrefois mentionné par PAQUIER [1900] : des couches suburgonniennes inclinées à 45° vers l'Ouest y supportent, parfois directement, parfois avec intercalation d'une couche à Orbitolines ou à Rudistes, une quarantaine de mètres de lumachelle (dépression de Comblerouffle), puis une forte épaisseur de Sénonien ; celui-ci constitue ensuite le fond du synclinal de Léoncel, tapissé parfois de sables éocènes. Cependant, les calcaires de la montagne de Choivet qui le dominent à l'Est restent à peu près tabulaires.

Vers le point coté 1063 (826 420 - 293 030), le Sénonien, qui avait jusque là une direction à peu près constante, est soudain affecté de nombreux plissements, tandis que les rares affleurements de lumachelle montrent un mouvement de torsion de l'ensemble vers le Nord Ouest. En même temps, les flancs du synclinal de Léoncel se redressent considérablement. Or, non loin de là, dans la montagne du Grand Echailon, un accident orienté vers le Nord Est met en contact des calcaires à Orbitolines de l'Urgonien supérieur avec une formation barrémienne : c'est la faille de Pissenible (827 220 - 293 760) qui sera étudiée plus en détail plus loin ; elle abaisse son compartiment nord ouest et recoupe le synclinal de Léoncel. Au Nord de la cote 1063, le Sénonien

disparaît, remplacé, dans le sentier qui conduit au Grand Echail-
lon, par des calcaires gris probablement barrémiens compris en-
tre l'Urgonien de la falaise et un autre affleurement d'Urgonien
sous le sentier. Le prolongement de l'anticlinal d'Ombrière appa-
raît donc ici comme un pli complètement dissymétrique puis, dans
le sentier, faillé. Le Sénonien ne se retrouve que sur la bordu-
re ouest de la route départementale 70, jusqu'à la ferme de Bes-
sa (826 420-297 240). Mais rapidement les éboulis empêchent toute
observation sur la route départementale 199.

Puis les rochers de Riverottes montrent un Urgonien
légèrement incliné vers l'Ouest et affecté de micro-plies, domi-
nant le Sénonien qui affleure dans la vallée de Léoncel ; ici,
c'est à une véritable faille chevauchante que nous avons affai-
re.

A la ferme de Bessa également, le long de la D 70, le Sé-
nonien calcaire fait soudain place aux formations gréseuses
appartenant au sommet de l'étage ; d'autre part, en rive droite,
juste au Nord du sentier qui conduit aux Rochers de l'Héritier,
on retrouve, à la cote 950, du Sénonien vertical plaqué contre
l'Urgonien (826 840-297 500) ; par contre, au Sud de ce sentier,
il n'y a que de l'Urgonien. Le "pas" que franchit ce chemin cons-
titue donc une faille sud ouest-nord est recoupant, elle aussi,
l'accident de Léoncel ; l'affleurement de la cote 950 montre
donc deux faits :

- l'accident de Léoncel est ici une faille et non plus
un anticlinal dissymétrique ;

- la faille qui le recoupe relève le compartiment nord ;
pourtant l'apparition du Sénonien supérieur sur le bord de la
D 70 prouve le contraire ; ceci s'explique si l'on considère la
faille de Bessa comme contemporaine de la faille de Léoncel, et
agissant comme celles qui entaillent l'anticlinal de Sainte-Eu-
phémie décrit par J. GOGUEL [1946] dans le Diois ; ici, de plus,
les Monts du Matin peuvent faire obstacle au mouvement ; mais
continuons vers le Nord :

A 200 m au Nord des maisons de Bouvaret (826 680-298 100)

une nouvelle faille parallèle à la précédente et déterminant le Col du Péril relève son compartiment nord, faisant affleurer l'Urgonien des deux côtés du thalweg ; en rive droite, cet Urgonien et le Sénonien qui le surmonte, sont à peu près tabulaires ; d'autre part, on trouve encore du Sénonien au Nord du col, à une altitude supérieure à celle de la base des Rochers de l'Héritier. Aux ruines de Séguret (827 100-299 320), le même phénomène se reproduit, mais cette fois le compartiment nord est abaissé.

Enfin, au Nord de la ferme abandonnée de Maniquet (827490-300 000), le Sénonien vient buter contre le massif urgonien qui supporte le hameau des Fogés ; un important accident limite ici la faille de Léoncel, au lieu de la prolonger comme il est indiqué sur la feuille Vizille.

L'accident de Léoncel est donc constitué par un anticlinal qui, après avoir subi l'influence de la faille de Pissenible, devient complètement dissymétrique et se faille ; en même temps se produisent plusieurs cassures obliques par rapport à la direction du pli tandis que le synclinal qui lui fait suite se pince de plus en plus ; les cassures secondaires ont donc tendance à jouer à la fois latéralement et verticalement et elles tendent à faire tourner la direction de l'accident principal vers l'Est, comme si la Montagne de Musan, formée à l'Eocène, constituait déjà un obstacle ; ceci signifierait donc que la faille de Léoncel est d'âge miocène. Or nous verrons au chapitre IV que les accidents secondaires qui recoupent cette faille n'affectent pas la Mollasse du synclinal du Royans. En réalité, on peut très bien imaginer que ces accidents ont rejoué lors de la formation de la faille de Léoncel.

D'autre part, l'orientation des cassures secondaires fait penser - on l'a vu - à l'anticlinal de Sainte-Euphémie, dans lequel un léger mouvement tangentiel a produit des failles secondaires de décrochement sur la charnière ; si, reprenant l'expérience de J. GOGUEL, on découpe dans une feuille de papier non seulement

des fentes obliques mais aussi des fentes parallèles à la direction du pli, il se produira des chevauchements locaux, tandis que les failles obliques joueront différemment suivant leur position par rapport à la charnière. Aussi peut-on penser que la formation de l'accident de Léoncel s'est accompagnée d'un mouvement latéral du compartiment oriental vers le Sud (Fig. ci-contre).

En résumé, nous pouvons retracer l'évolution de l'accident de Léoncel : à l'Eocène, un synclinal se forme à l'est de l'anticlinal de Musan. Dans une deuxième phase, des failles orientées N 45° E accidentent ce synclinal. Au Miocène, la formation de l'anticlinal de Bouvante amène un serrage et, par suite, un éclatement du flanc est du synclinal de Léoncel et son léger déplacement vers le Sud.

2/- Des Rochers de Caraby au Serre du Mortier.

Les plateaux calcaires qui s'étendent à l'est de l'accident de Léoncel sont creusés par une longue dépression peu profonde, s'allongeant du Nord au Sud, à environ un kilomètre de la vallée de Léoncel, et bordée par de petites falaises (Rochers de Caraby, Serre de Tournaire, Serre du Mortier) constituées d'Urgonien sans Rudistes.

Or, au pied de ces dernières, on observe quelques petits affleurements de lumachelle surmontant parfois des calcaires à *Orbitolines* supérieures ; ceci est particulièrement net à la ferme du Fau (328 160-297 340) où cette lumachelle -qui supporte même un peu de Sénonien- est en contact avec l'Urgonien du Serre du Mortier par une faille sud ouest - nord est. Le même fait se reproduit au pied du Serre de Tournaire (827 840 - 296 450). De toute évidence, il s'agit d'un accident analogue à celui de Léoncel mais ayant une amplitude incomparablement plus faible ; notons que cet accident ne se poursuit pas au delà de la faille dite "de Val-Fanjouse" qui entaille l'Urgonien au Nord du Fau, ni vers le Sud où il semble être relayé par la faille de Pissenible.

Ayant mentionné la faille de Pissenible et avant d'étudier son prolongement vers le Nord, nous terminerons l'examen de la tectonique de la partie méridionale de notre périmètre par la faille d'Ambel et la région du Col de la Bataille.

3/- La faille d'Ambel.

Reconnue seulement en 1946 par J. GOGUEL, elle est bien visible sur la route qui relie le Col de la Bataille à la ferme d'Ambel (829 840-291 200) ; en effet, près des ruines (829 170-291 040) elle met en contact des calcaires à très gros silex du Bédoulien à l'Est avec du Barrémien vaseux à l'Ouest. Vers le Nord, la végétation empêche de suivre le tracé de l'accident, d'autant plus que, stratigraphiquement, le Barrémien et le Bédoulien commencent à prendre le même faciès ; mais après avoir été recoupée par une petite cassure est-ouest, la faille d'Ambel réapparaît le long de la route départementale 199, affrontant le Barrémien à un lambeau de Sénonien.

En même temps, elle se bifurque et les deux branches emprisonnent une écaille urgonienne sur laquelle a été aménagé un belvédère (point coté 1203 : 829 290-293 210).

En 1947, J. GOGUEL prolonge cette faille jusque dans la retenue du barrage de Bouvante. En fait, il est pratiquement impossible de suivre le prolongement de cet accident dans les marnes hauteriviennes. Toutefois, quelques observations laissent penser qu'il s'amortit dans la retenue :

-- la distribution des pendages :

Sur la rive droite de la retenue, les couches, inclinées vers l'Ouest, ont une direction générale oscillant entre Nord 130° Est et Nord 170° Est en particulier dans le petit ravin situé à l'Ouest de Bouvante-le-Haut (830 740-295 360) dans le fond de la retenue au Sud du ruisseau des Ranches, et dans le ruisseau des Ranches lui-même ; rapidement d'ailleurs, quand on continue vers le Nord, on retrouve la direction Nord 30° Est qui est celle du principal accident de la région étudiée. Vers le Sud, cette direction ne s'observe que dans

le versant est du Serre de Comblezine mais sans dépasser une ligne nord-sud passant par le ruisseau de Fouleau et le ruisseau des Ranches. Quelques pendages Nord 87° Est, dans le ravin précité notamment (830 820-295 360) semblent indiquer que l'Hauterivien a subi, en cet endroit, un mouvement de torsion secondaire;

- La répartition des diaclases :

Lors des excavations creusées à l'amont du barrage de Bouvante, de nombreuses mesures d'orientation des fissures ont été opérées : en rive gauche, presque toutes les diaclases sont orientées N 30° E en moyenne, ce qui correspond à l'orientation de la faille de Bouvante ; en rive droite (prise d'eau) par contre, les principales cassures ont une direction comprise entre N 120° et N 180° E dans le côté amont et entre N 0° et N 20° sur le côté aval ; malheureusement, on n'observe pas de stries qui puissent indiquer le sens des mouvements. Quant au système de directions N 30° E, il paraît ici nettement moins important qu'en rive gauche.

.. En rive droite, à cent mètres au Nord du barrage (830 560-297 030), un miroir de faille orienté Nord 0°, avec crochon, indique que l'Urgonien du compartiment ouest s'est soulevé.

.. Au point 830 240-295 320, à l'ouest de Bouvante-le-Haut, on observe un pointement rocheux : il s'agit en réalité d'une brèche à éléments uniquement urgoniens non calibrés, réunis par un ciment calcaro-argileux. Cette formation repose sur des calcaires à grains de quartz, analogues à ceux de la base de l'Urgonien du Val Sainte-Marie, présentant un pendage dirige vers l'Est, ce qui est tout à fait exceptionnel en cet endroit ; à première vue, ce ne sont que des éboulis consolidés en une brèche de ponte ; mais dans ce cas, celle-ci devrait présenter également des éléments barrémiens, voire hauteriviens, ce qui n'est pas le cas ; de plus, cette formation ne se retrouve nulle part sur les pentes du Serre de Comblezine. Autour de cet affileurement, la couverture d'éboulis est très peu épaisse et l'Hauterivien, très marneux, apparaît souvent avec des pendages de 60° vers le Nord Ouest.

Il est donc très probable que la faille d'Ambel se prolonge jusqu'aux abords du barrage ; la formation bréchique peut s'interpréter comme une écaille urgonienne pincée entre la faille d'Ambel et une faille secondaire. Le prolongement de la faille d'Ambel explique d'autre part la très grande épaisseur des calcaires marneux hauteriviens sur le flanc oriental du Serre de Comblezine. A l'Ouest, les failles qui encadrent le Roc de Serves jouent un rôle compensateur analogue à celui que remplit la faille du Col de la Bataille.

4/- Le Col de la Bataille.

Le col est formé par une arête d'Hauterivien incliné de 20° vers l'Est. A l'Ouest du col, une faille nord-sud fait affronter ces marno-calcaires avec des calcaires à Rudistes de l'Urgonien supérieur. Au Sud du col, on ne peut suivre cette faille qui se perd dans les éboulis. Vers le Nord, elle est d'abord interrompue par une petite faille est-ouest, puis s'infléchit légèrement, pénétrant dans la falaise de Comblezone, où elle met en contact des calcaires à débris et de l'Urgonien classique. Plus au Nord, on la suit difficilement : cependant à l'Ouest on ne trouve que de l'Urgonien sans fossiles alors que la crête de Comblezine elle-même est formée de calcaires oolithiques.

Avant d'arriver au Roc de Serves, on peut voir une faille jouant dans le même sens que celle du Col de la Bataille (compartiment ouest abaissé) et faisant buter des calcaires à débris contre l'Urgonien du Roc de Serves. Cette faille disparaît ensuite sous les éboulis. Cependant, la faille du Col de la Bataille et celle que nous venons de voir (faille de Comblezine) n'ont pas la même direction. On peut simplement considérer la seconde comme un relai de la première et non comme son prolongement.

D'autre part, vers le Nord, le compartiment Est de la faille du Col de la Bataille se ploie en un anticlinal dissymétrique accidenté par la faille d'Ambel, dont le coeur hauterivien, entaillé par la Lyonne forme la vallée de Bouvante-le-haut. C'est la jonction entre cet anticlinal et un accident orienté Nord 30° Est qui fera l'objet du chapitre suivant.

CHAPITRE III.--

LES GRANDS ACCIDENTS NORD-SUD (SUITE).

L'anticlinal faillé de Bouvante.

L'accident que nous allons décrire maintenant est le plus important de la région étudiée : débutant au Sud de Léoncel, il prend en écharpe la feuille Charpey 3-4 suivant une direction moyenne Nord 30° à 35° Est, en recoupant quelques petites failles Nord 0° à Nord 15° EST.

a) Pissenible.

Nous avons mentionné au chapitre précédent sous le nom de "Faille de Pissenible" un accident qui recoupe l'anticlinal d'Oublèze ; une coupe, le long de la route départementale 199, montrera sa complexité de détail : d'Ouest en Est, en effet, on observe :

- Avant le tournant du Pré Bodin : des calcaires urgoniens presque tabulaires dont le sommet est truffé d'orbito-lines ;

- dans le tournant lui-même (827 180-293 840 : des calcaires sénoniens broyés, en contact par faille avec la formation précédente ; cette faille se suit assez bien dans le thalweg à l'Ouest du Pré Bodin ;

- dans le ravin de Pissenible : en rive gauche, un minuscule affleurement de lumachelle au pied d'une arête urgonienne qui forme le Bois de Rucla. Plus au Sud affleurent, sur les deux rives, des calcaires gris barréniens. En rive droite on trouve une disposition analogue près du tournant de la route ; une arête urgonienne, puis un peu de lumachelle, aussitôt recouverte par le Sénonien, incliné vers l'Ouest. Cette lumachelle réapparaît dans le thalweg qui limite le Pré de la Selle au Nord. Quant au Pré Bodin lui-même et au sentier qui le relie au Col de la Bataille, ils ne laissent apparaître que du Barrémien.

La partie orientale de la région de Pissenible constitue donc un petit anticlinal très dissymétrique, affecté d'une faille faisant buter de l'Urgonien redressé contre une autre faille qui, elle, a relevé son compartiment ouest ; cette dernière disparaît dans le Bois de Bucla, amenant le Sénonien à se biseauter contre l'Urgonien du flanc ouest de l'anticlinal ; ceci évoque tout à fait une "étrave" semblable à celles que décrit R. BARBIER [1957] à Comps-sur-Artuby.

b) De la Beaume à Gampaloux.

La Beaume est une petite grotte (328 070-294 700) creusée dans du Sénonien à mi-chemin entre Pissenible et la ferme de Gampaloux. Les dalles sénoniennes, fortement inclinées vers l'Ouest, sont comprises entre deux massifs urgoniens : à l'Est, une petite falaise de calcaires blancs, sans Rudistes ; à l'Ouest, affleurant sur la route, des calcaires oolithiques et à débris du type "Malatra".

Avant d'arriver à Gampaloux (328 480-295 460) la route recoupe un contact entre de l'Urgonien très diaclásé et de la lumachelle verticale (328 340-295 430), puis du Sénonien horizontal surmontant de la lumachelle et des calcaires à Orbitolines. Tout cet ensemble disparaît vers le Sud Ouest et seul affleure l'Urgonien, très karstifié.

Une nouvelle faille passe donc à l'Ouest de la ferme, relevant son compartiment ouest et recoupée par un accident dirigé Nord 30° Est qui n'est autre que le prolongement de celui de Pissenible.

c) Les Gorges de la Lyonne.

Un troisième accident du même genre est visible à l'entrée des Gorges de la Lyonne.

De l'aval vers l'amont, en effet, on peut observer une importante faille dirigée Nord 15° Est, la faille de Serves, affrontant de l'Urgonien très épais à l'Ouest et une série complète Urgonien - Lumachelle - Sénonien à l'Est, le tout étant incliné

vers le Nord Est ; cette faille n'affecte pas le Burdigalien qui recouvre le Sénonien à la bergerie de Peyroux (330 480-297 729). On la retrouve en rive gauche, où elle passe à l'Est du hameau de Serves (329 700-296 350).

En aval du barrage de Bouvante, le Sénonien du compartiment est de la faille de Serves dessine en rive droite un "crochon", puis il est surmonté par une longue crête urgonienne qui aboutit au Roc de la Croix. En rive gauche, cette arête est remplacée par une série de pitons urgoniens dont le plus élevé constitue le Roc de Serves, tandis que le Sénonien, à peu près tabulaire, forme une petite pyramide (point coté 924 : 329 920-296 660) ; mais brusquement, vers le Sud, il se redresse, tandis que la direction des couches s'incurve progressivement de N 25° E à N 10° E.

Au pied du Roc de Serves, la lumachelle affleure entre le Sénonien et l'Urgonien, et détermine une petite combe qui descend vers la vallée, d'abord suivant une direction N-S, puis s'infléchissant vers l'Est.

Ce Sénonien et cette lumachelle redressés se retrouvent en rive droite, juste à l'Est de la bergerie des Peyroux, au pied du Roc de la Croix ; le Sénonien forme ensuite la plus grande partie du prolongement nord du Roc de la Croix ; ici, il est donc largement chevauchant sur celui que nous avons décrit à l'aval du barrage ; et c'est ce chevauchement qui se retrouve, très atténué, en rive gauche, déterminant l'inflexion de la combe de lumachelle mentionnée ci-dessus. Ceci s'accompagne d'un écaillage dont les éléments seront décrits dans le chapitre suivant. Cette complication est sans nul doute due à l'obstacle créé par la faille de Serves.

Au Sud Ouest du Roc de Serves, les affleurements disparaissent dans la végétation et les éboulis ; toutefois, on suit encore sur deux cent mètres le contact Urgonien-Sénonien de la faille de Serves ; mais l'accident semble avoir pris une direction bien différente de celle qu'il présentait dans la vallée. Ceci s'explique par le fait qu'en franchissant la faille de Serves,

l'anticlinal a redressé ensemble les deux compartiments, transformant ainsi la faille de Serves en une faille couchée, avant de devenir lui-même chevauchant dans les Gorges de la Lyonne.

d) Du Roc de la Croix au Col de la Rochette.

De Pissenible aux Gorges de la Lyonne donc, l'accident de Bouvante est constitué d'un anticlinal peu important mais dissymétrique et affecté d'une faille chevauchante dans son flanc ouest. En arrivant aux Gorges de la Lyonne, il rencontre :

1° -- le prolongement de l'anticlinal faillé du Col de la Bataille ;

2° -- un petit accident nord-sud que nous avons considéré comme l'amortissement de la faille d'Ambel.

Cette complication a provoqué un laminage très important de l'Urgonien et de la lumachelle, à tel point que, le long du Roc de la Croix, l'Urgonien se réduit à un mince affleurement chevauché par des marno-calcaires hauteriviens. L'affleurement suivant est le Roc des Cailles, à l'Est de Bouvante-le-Bas : on y rencontre d'Ouest en Est du Sénonien vertical, un mince niveau de lumachelle et enfin l'Urgonien. Une fois de plus la lumachelle se biseaute et au Nord de ce rocher, le Sénonien est de nouveau plaqué contre l'Urgonien.

Au Portail des Roches, l'Urgonien est réduit à une mince arête parfois dominée par de l'Hauterivien. En rive droite du Chaillard, on voit l'Urgonien chevaucher le Miocène ; le Sénonien semble avoir disparu. En fait, nous en avons retrouvé dans les éboulis.

Le rayon de courbure est très réduit, d'autant plus que la charnière est précédée à l'Est par un léger mouvement synclinal. Aussi des failles de détente ont-elles fait jaillir vers l'Ouest des écailles d'Urgonien (faille du Col de La Rochette, Rochers du Midi).

Au delà de la limite nord de la feuille Charpey enfin,

à l'entrée du Cirque de Combe-Laval, la faille de la Rochette recoupe le flanc ouest de l'anticlinal ; ce flanc est d'ailleurs réduit à une série de lames urgoniennes verticales apparaissant à peine dans la végétation. Plus au Nord encore, cet anticlinal est relayé par la voûte de Sainte Eulalie étudiée par Eliane GERIN.

CONCLUSIONS.

Relativement simple de Pissenible aux Gorges de la Lyonne, l'accident de Bouvante change ensuite de caractère. L'influence des accidents d'Ambel et du Col de la Bataille ne se marquent d'ailleurs pas seulement par la complexité du contact Urgonien-Sénonien, mais également par le léger changement d'orientation de l'accident à partir du barrage de Bouvante.

D'autre part, la première partie nous a montré, dans l'Urgonien, des variations de faciès assez spectaculaires au cours du Barrémien et de l'Aptien. En particulier l'Urgonien, très épais entre la rivière de Léoncel et la Lyonne, s'amincit fortement vers le Sud Ouest ; au Barrémien inférieur, les calcaires à débris se sont même introduits au Nord du Val Sainte-Marie. Or, ces calcaires à débris se comportent assez sagement en comparaison de l'Urgonien : la montagne de Bouchère (anticlinal d'Omlèze), l'anticlinal du Pas de l'Infernet à l'Est de notre région sont des accidents relativement simples. Dans l'Urgonien, on assiste par contre à des écaillages assez importants.

Il semble donc que l'accident de Bouvante se soit formé en tenant compte des irrégularités stratigraphiques, l'Urgonien des Gorges de la Lyonne jouant déjà un rôle de butoir avant les reliefs éocènes. Ceci ne diminue pas le rôle des failles d'Ambel et du Col de la Bataille, mais il semble que si l'Urgonien avait été homogène, l'accident de Bouvante n'aurait pas été aussi influencé par ces accidents.

CHAPITRE IV.--

LA TECTONIQUE DE DETAIL.

Les lignes qui suivent ont pour but de mettre en évidence :

1° - les accidents locaux marqués par des complications momentanées de l'anticlinal de Bouvante. Ce sont souvent ces écaillages locaux qui sont en rapport direct avec les problèmes de Géologie appliquée que nous étudierons dans une troisième partie ;

2° - l'existence de failles de moindre importance.

A - Les écaillages de l'anticlinal de Bouvante.

1/- Le Roc de Servès et le Roc de la Croix

Nous avons montré au chapitre précédent comment la faille de Bouvante devenait ici progressivement chevauchante du Sud au Nord, de chaque côté de Gorges de la Lyonne mais la voûte anticlinale qui avait commencé à se former dès le Col de la Bataille a littéralement éclaté ici, d'autant plus que l'Urgonien devient extrêmement épais et cassant. Aussi une petite faille presque verticale a-t-elle fait jaillir le Roc de Servès au-dessus du Sénonien. On peut d'ailleurs observer un splendide miroir de faille au point coté 1073 (829.980 - 296.340). Plus au Sud, cette faille amène la lumachelle à se biseauter entre le Sénonien du compartiment ouest et l'Urgonien du Roc de Servès. Celui-ci apparaît donc comme un éclat (écaillage 1) compris entre la faille de Comblezine et une faille secondaire. De même l'ensemble [Sénonien redressé - lumachelle - piton urgonien] de la cote 1073 est une simple écaillage comprise entre la faille secondaire et la faille de Bouvante proprement dite (écaillage 2).

En rive droite, l'écaille (2) se réduit à l'affleurement de Sénonien et de lumachelle de la bergonie de Peyroux et le Roc de la Croix peut être considéré comme l'homologue du Roc de Serves.

Au pied du Roc de la Croix, on observe un minuscule affleurement de calcaires à débris appartenant également à cette écaille, mais ils disparaissent vite sous l'Urgonien du compartiment est affaissé de la petite faille Nord-Sud mentionnée au chapitre précédent.

Au Nord du Roc de la Croix, une faille secondaire de direction est-ouest a relevé son compartiment sud. Cette faille n'affecte que la charnière de l'anticlinal de Bouvante et a permis au Roc de la Croix et à l'écaille (2) de se déplacer légèrement vers l'Ouest ; cette petite faille est donc une faille de détente.

Plus au Nord, on peut observer une écaille analogue à l'écaille (2) du Roc de Serves. C'est le Rocher des Cailles, à l'Ouest de Bouvante-le-Bas.

2/- Les fondations du barrage

Les excavations effectuées en 1952 pour l'E.D.F. nous ont permis de procéder à de nombreuses mesures de diaclases :

- à l'aval du barrage on observe un miroir de faille fortement incliné vers l'Ouest : à la base de l'ouvrage, juste à la sortie de la galerie de dérivation, cette inclinaison atteint 46° ; puis vers l'amont de la galerie les diaclases orientées N35 à N40° E se rapprochent de plus en plus de la verticale ;

- à l'entrée de la galerie on peut d'ailleurs observer 2 diaclases particulièrement importantes : à la base de la falaise ces 2 fissures sont inclinées vers l'Ouest, puis se redressent et enfin s'inclinent en sens opposés tout en restant orientées E 30°E. En même temps, elles finissent par se rejoindre, définissant ainsi une sorte de demi-croissant à concavité tournée vers l'aval ;

- de même à l'amont du barrage, en rive gauche, sur le chemin qui va vers Bouvante-le-Haut, la plupart des diaclases sont inclinées vers l'Est.

Cette forme d'écaillés en demi-croissant s'explique très bien en admettant que l'anticlinal de Bouvante, en chevauchant le synclinal qui lui fait suite, a arraché à la charnière de celui-ci un copeau d'Urgonien. Ceci se voit d'ailleurs dans la topographie : en aval du barrage en effet, la vallée s'évase assez largement, surtout en rive droite. Juste à l'amont du barrage d'ailleurs, cet Urgonien est en contact non avec du Barrémien inférieur, mais avec des calcaires gris-bleu broyés de l'Hauterivien supérieur.

- Nous avons interprété comme une écaille semblable la mince arête urgonienne qui, à l'entrée du Val Sainte-Marie, forme le Portail des Roches, s'interrompt au-dessus de celui-ci et reprend de chaque côté de la vallée du Chaillard.

Cette étude permet donc de préciser la position de la faille qui complique ici l'anticlinal de Bouvante: au lieu de passer dans les gorges de la Lyonne ou juste à l'aval du barrage, comme le croyaient G.SAYN ou W. HOTZ, elle est pentée fortement vers l'Est (45°), et passe juste à l'amont de l'ouvrage.

B - Les failles locales.

Sous ce terme, nous avons groupé quelques cassures assez simples n'ayant pas une importance majeure dans la structure de la région.

1/- La faille de Val Fanjouse :

C'est un accident inverse très simple, subvertical, abaissant son compartiment nord de 200 m au maximum. On l'observe très aisément de chaque côté des Gorges de la Lyonne. Vers l'Est, il ne dépasse pas les grès sénoniens de La Pène. Cependant, à cet

endroit, le Burdigalien subit une légère flexure qui laisse penser que l'accident a rejoué ; ceci explique qu'il se soit prolongé vers l'Ouest et qu'il ait recoupé le pli faillé de Léoncel.

2/- La faille des Fogés.

Dans le chapitre II, nous avons vu que l'accident de Léoncel avait buté contre une faille orientée à 45°. A droite de la Lyonne, au lieu-dit Les Têtes et à Couriole (plus à l'Est), cet accident a relevé son compartiment nord d'une dizaine de mètres. Il ne se prolonge pas non plus dans le Miocène. Mais plus à l'Ouest, le Rocher de l'Aigle (829 540-300 460) est formé d'Urgonien surmontant le Sénonien des Fogés. Or, au Serre du Beau Temps (829 920-299 800), la lumachelle s'amincit brusquement puis reprend très vite son épaisseur normale. Il y a là en effet une petite faille nord-sud pentée Ouest à compartiment ouest relevé. Cette cassure et la faille de Léoncel déterminent ainsi un véritable volet soulevé au-dessus du Sénonien, postérieurement à la faille des Fogés. Au Nord de celle-ci, la tectonique se complique.

3/- Des Traverses à l'usine hydroélectrique de Bouvante.

Ici, la rive droite de la Lyonne est coupée par une faille Nord-20°-Est, assez importante, à compartiment ouest abaissé présentant un rejet d'environ 150 mètres, avec un splendide contact Urgonien-Sénonien au point 830 460-301 300, amenant un Sénonien horizontal jusqu'au fond de la vallée. Mais la rive gauche est formée d'Urgonien ; il y a donc une autre faille Nord-Sud dans le fond de la gorge, compensant celle de la rive droite, et la recoupant probablement sous les éboulis. Cette faille s'amortit d'ailleurs vers le Nord sous forme de micro-plies dans le Sénonien de Roche-Chien. Le Sénonien de la rive droite est donc un simple écaillage. Or, au paragraphe précédent, nous a-

vons admis que la faille du Serre du Beau Temps avait joué après la faille des Fogés. On peut considérer que c'est elle qui se prolonge ainsi dans le fond de la vallée, recoupant donc la faille des Fogés.

3/- Nous mentionnerons enfin la présence, dans notre région, de nombreuses petites failles affectant l'Urgonien et s'amortissant sous forme de diaclases dans l'Hauterivien (Rochers de la Sausse, au Sud du Col de la Bataille, faille de Pélandré dans le Val Sainte Marie), ainsi qu'une faille orientée Nord Ouest-Sud Est présentant un rejet d'une cinquantaine de mètres et recoupant, au Nord du Roc de Toulau, les failles d'Ambel et du Col de la Bataille ; cette direction est tout à fait exceptionnelle dans notre région ; elle disparaît vers l'Ouest, sous forme d'un important diaclasage dans l'Urgonien. On peut rapprocher cette direction de celles qui ont été mises en évidence par E. AUDEBAUD dans l'Est du Vercors.

TROISIEME PARTIE

LE BARRAGE DE BOUVANTE .

HYDROGEOLOGIE .

CHAPITRE 1er

LE BARRAGE DE BOUVANTE.

A - Description.

Le barrage de Bouvante est édifié à l'entrée des Gorges de la Lyonne, au Nord Ouest de Bouvante-le-Haut.

Nous donnons ici les caractéristiques principales de l'ouvrage, telles qu'elles nous ont été communiquées par Electricité de France.

Hydrologie.

| | |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| Bassin versant géographique | 33,6 km ² ; |
| débit moyen en m ³ /s..... | 1,27 |
| apports moyens annuels..... | 37 millions de m ³ |

Caractéristiques générales après les travaux de 1962.

| | |
|--|--------------------------------|
| - réserve utile..... | 1,3 millions de m ³ |
| - hauteur de tranche utile..... | 11 m |
| - cote de retenue maximum..... | 574 m |
| - cote de restitution à débit maximum..... | 301 m |
| - chute brute..... | 273 à 262 m |
| - débit maximum turbinable..... | 6 m ³ /s |
| - puissance maximum possible..... | 8 M.W. |
| - puissance totale installée..... | 15 M.V.A. |

Le barrage.

C'est un barrage-poids en béton d'une hauteur de 38 m au-dessus du thalweg et d'une longueur en crête de 34,50 m. L'évacuation des crues est assurée par déversement dans une cheminée reliée à une galerie d'évacuation. Le barrage comporte en outre une vanne de vidange.

L'ouvrage est complété par une galerie en charge de 39,80 m

de longueur et de 3,314 m² de section interrompue par un siphon métallique. A 125 m de l'extrémité aval de la galerie est aménagée une cheminée d'équilibre de 34 m de hauteur et de 3 m de diamètre. Une conduite forcée de 1049 m et de 1,40 m de diamètre fait suite à cette galerie.

Après réorganisation de l'usine, l'eau de la retenue actionnora une turbine Pelton (3630 kw) entraînant un alternateur 50 Hz de 5 000 K V A .

B - Historique des reconnaissances géologiques et des travaux.

La construction de l'ouvrage fut entreprise par la Société des Forces Motrices du Vercors après un rapport de G. SAYN qui, en 1913, concluait à l'étanchéité absolue de la retenue, excepté dans la zone d'édification du barrage. Mais, dès la première mise en eau, en 1926, on put constater des fuites importantes de l'ordre de quelques centaines de litres/seconde. Aussi commença-t-on à creuser un puits en rive gauche et une galerie inclinée en rive droite ; ces sondages permirent de découvrir des marnocalcaires très diaclasés. Les fissures furent en vain obstruées au mortier.

Après l'échec subi par les sourciers, la Société fit creuser un puits en rive droite ; malgré les indications de l'Abbé MERMET, on ne retrouva nulle trace d'un collecteur éventuel. Puis une galerie, exécutée à partir du Puits Rive droite, une profonde excavation en rive gauche, laquelle ne permit pas de retrouver le rocher [1928-1930]. En même temps, W. HOTZ [1930] dressait une carte géologique au 1/1 000 des environs du barrage et constatait la présence d'une faille juste à l'aval du barrage. Après exécution des injections préconisées par W. HOTZ, les pertes furent ramenées de 1600 litres à 300 litres/seconde [1931].

Ces travaux furent complétés en 1934 et 1935 par un mur contre les parois de l'excavation creusée en rive gauche en 1930,

et par un dallage de béton au pied de ce mur ; ceci eut pour résultat d'abaisser les fuites à 600 l/s.

En 1937, un revêtement gunité est effectué en rive gauche sur une surface de 60 x 50 m, englobant les parties traitées en 1934 et 1935.

Ce gunitage a été largement étendu en 1949 et 1950 sur le fond de la retenue ; mais dès 1952 des fissures sont apparues dans le revêtement.

En 1958, une reconnaissance précise des fuites fut entreprise par lâchage de confettis et contrôle par des hommes-grenouilles : ceci a permis de localiser des fuites importantes dans la rive droite, près de la prise d'eau et sur 50 m à l'amont entre les cotes 560 et 580. Un tapis de béton armé épais de 10 à 20 cm fut alors construit juste à l'amont de la prise d'eau. Ce tapis a jusqu'à présent très bien tenu alors que de nouveaux poinçonnements s'observent constamment dans le gunitage de la rive gauche. Après ces travaux, les fuites se sont maintenues autour de 300 l/s jusqu'en 1959.

En 1959, six sondages de reconnaissance, effectués par la Société ESIO dans les environs immédiats du barrage, s'enfoncent de 12 mètres environ dans les calcaires très fissurés. Les essais de perméabilité, assez incohérents, ne sont guère utilisables en raison des pluies importantes qui ont eu lieu pendant les travaux et d'incidents mécaniques.

En Janvier 1960, R. BARBIER suppose que la faille découverte par W. HOTZ juste à l'aval du barrage a une inclinaison suffisante vers l'amont pour recouper en profondeur les couches des zones de fuites maxima. Il préconise d'entreprendre une étude géologique plus détaillée des environs du barrage et des Gorges de la Lyonne et d'effectuer des sondages plus profonds. Mais il ne se montre pas favorable à un traitement partiel des zones de fuite.

En juin 1960, le même auteur est rappelé à Bouvante pour étudier la possibilité d'implanter un nouveau barrage près du

confluent de la Lyonne et du Ruisseau des Tufs. Mais ici, constate R. BARBIER, de nombreuses sources jaillissent en rive droite, en relation avec les formations quaternaires qui recouvrent cette zone, ce qui laisse supposer une hétérogénéité de ce Quaternaire. Ceci est confirmé par une campagne de sondages avec essais de perméabilité effectuée par la Société Solétanche en 1960. Malheureusement, les forages n'ont pas pénétré assez profondément dans le substratum rocheux.

En 1962, l'Electricité de France fait construire en rive gauche, au-dessus de la vanne de vidange, une cheminée déversante permettant d'abaisser la cote d'exploitation de la retenue à 574 m.

7 - Les fuites de la retenue

1/- Localisation.

Les nombreuses reconnaissances effectuées jusqu'ici ont permis de déceler deux zones de fuites:

Le première est localisée dans les environs immédiats du barrage ; c'est sur elle qu'ont porté les travaux les plus importants (revêtements, injections). La seconde est apparue plus tardivement, juste en aval du confluent de la Lyonne et du Ruisseau des Ollats, surtout en rive droite ; il ne s'agit donc que d'un contournement des ouvrages d'étanchéisation.

Ces fuites se repèrent assez facilement : dans le limon qui couvre le fond de la retenue, de petites ouvertures dont le diamètre peut atteindre 20 cm absorbent l'eau même sous une très faible charge. Après de fortes pluies, certaines de ces fuites peuvent fonctionner comme sources.

2/- Les données des piézomètres.

Les six sondages effectués en 1959 à l'aval du confluent par la Société ESMO, ainsi que le puits rive droite, ont été équipés, par la suite, en piézomètres et l'Electricité de France a

procédé, en 1962, à un relevé journalier du niveau d'eau dans chacun d'eux, excepté pendant les mois d'été en raison des travaux qui avaient conduit à assécher la retenue.

Dans son rapport de 1963, R. BARBIER résume les résultats obtenus :

En rive gauche, la nappe est généralement plus basse que la cote de la retenue et s'affaisse vers l'aval. Toutefois, lorsque cette nappe est plus haute que la retenue, "c'est par un retard à la descente après une montée de la retenue à une cote supérieure".

En rive droite, le sondage S6 montre un comportement analogue, et sa cote se situe en général entre celle de S3 et S5 ; par contre le piézomètre S4 présente toujours des niveaux très inférieurs à ceux du lac, bien qu'il se soit comporté une fois comme puits artésien.

R. BARBIER explique ceci par le fait que la perméabilité de l'Hauterivien n'est pas infinie et que la nappe peut se mettre en charge grâce aux eaux venues du sommet.

Ceci s'explique ainsi : S4 est implanté dans les calcaires de l'Hauterivien supérieur, alors que S6 reste dans une zone plus marneuse.

Dans le puits, enfin, la cote reste toujours inférieure de plus de 10 m à celle de la retenue. Par conséquent la nappe s'affaisse très brutalement vers l'aval et en rive droite de la retenue. M. BARBIER propose de compléter ces données par des pompages dans le puits, destinés à voir les communications entre ce dernier et la retenue, et par l'implantation d'autres piézomètres.

3/- Interprétation géologique

L'étude tectonique a montré qu'une grande faille chevronnante passait à l'amont du barrage, affrontant les calcaires hauteriviens de la retenue et l'Urgonien karstifié sur lequel est bâti l'ouvrage. De plus, au Nord du Roc de la Croix, nous avons pu observer un contact tectonique entre le Sénonien et l'Urgonien par laminage de la lumachelle. Ainsi l'eau a toutes facilités pour pénétrer dans le Sénonien et passer sous la mollasse. Au dire des ingénieurs de l'Electricité de France, d'ailleurs

des sources jaillissent plus au Nord, près du hameau de La Pène, lorsque la retenue est pleine ; nous n'avons pu vérifier les faits en raison de la sécheresse de l'été 1962 et des travaux qui avaient obligé à vider le lac. Toutefois, ces sources ne peuvent se trouver que dans les grès sénoniens ; et entre eux et l'Urgonien il n'y a aucun écran étanche.

Des essais de coloration effectués en 1961 ont montré d'autre part qu'une part des fuites se retrouvait, trois jours après, à la source des Freydières qui jaillit d'une falaise sénonienne.

Enfin le rôle des accidents nord-sud, tel celui que nous avons mentionné au Nord du barrage, est important : cette direction nord-sud se retrouve au confluent des Ollats ; ceci amène les calcaires de l'Hauterivien supérieur à se biseauter vers le Nord au contact de l'Urgonien. Cet Hauterivien est d'ailleurs tellement comprimé que les lits marneux ont été complètement désagrégés ; quant aux bancs calcaires, ils se révèlent très corrodés.

Par conséquent, comme l'indique déjà M. BARBIER, il n'existe pas de "plancher" imperméable permettant d'effectuer efficacement des injections ; d'autre part, il n'y a pas de collecteur unique sous le barrage. S'il en existait un, c'est au Nord du Roc de la Croix qu'il faudrait le rechercher ; mais les calcaires hauteriviens ou sénoniens ne semblent pas susceptibles d'en fournir un : ces fuites se produisent de façon assez diffuse par de nombreuses fissures, dont beaucoup ont dû être décollées au cours des travaux de reconnaissance antérieurs.

CHAPITRE II.-

HYDROGÉOLOGIE.

L'Hydrogéologie de la région étudiée n'a pas fait l'objet de recherches très poussées en raison du manque de temps et de la sécheresse exceptionnelle. Toutefois, nous avons pu établir une carte des nappes succincte, au 1/50 000 (pl.).

Dans le synclinal du Royans, les niveaux marneux du Burdigalien et de l'Helvétien inférieur constituent des niveaux imperméables bien étanches, d'autant plus qu'ils ne paraissent pas faillés. Cependant, l'axe du synclinal est incliné vers le Nord et le pli est lui-même très dissymétrique; aussi la nappe n'est-elle pas très importante. Ceci explique que les sources principales se situent sous le Rocher des Cailles et dans la prairie qui se trouve à l'Est de la maison des Faures, au Nord de Bouvante-le-Bas, dans les grès sableux de l'Helvétien supérieur. De même les ruisseaux qui drainent la vallée de Bouvante-le-Bas prennent leur source dans cette formation dans la région de Peyroux.

Au-dessous du Miocène, les grès sableux du Sénonien, très poreux, sont susceptibles de servir de réservoir. De fait un ruisseau a entaillé ces grès et reçoit surtout de sa rive gauche les eaux qui ont ruisselé à la surface du Sénonien calcaire.

Une autre formation susceptible de donner des sources est la lumachelle. C'est ainsi que des sources s'observent près des fermes de Val Fanjouse, du Fau, de Gampaloux et au Saut de la Truite, juste au-dessus des marnes noires. Leur alimentation est constante, ce que n'explique pas le peu de calcaire sénonien qui surmonte ce Crétacé moyen, mais leur débit soutenu indique une eau d'origine karstique. C'est ainsi que la source du Saut de la Truite doit être alimentée par le Roc de Toulaux; celui-ci constitue en effet un fond de synclinal légèrement plissé.

que et est bordé à l'Est par la faille d'Ambel. Celle-ci joue le rôle de drain et alimente le château d'eau constitué par le lambeau de Sénonien situé à l'Est de la faille, à tel point qu'on n'observe, sur le versant est du Roc, que des sources temporaires de trop-plein.

Au Sud d'Ambel, une série de sources alignées jusqu'au Pas de la Garde semble en relation avec une cassure secondaire.

Par conséquent, l'hydrologie de ces régions est étroitement liée aux failles qui bordent tous les affleurements de Crétacé moyen.

R. BARBIER [1960] a souligné l'importance sur les rives de la retenue de la nappe formée dans les graviers argileux situés sous les limons.

Enfin, l'importance du réseau karstique constitué par le plateau d'Ambel, avec la résurgence de la Lyonne, n'est plus à souligner ; malheureusement, les karsts des calcaires à débris sont généralement impénétrables. Le réseau karstique d'Ambel et de Malatra est sans doute en rapport avec celui de Montuez et du Brudour [J. CORBEL 1956]. Le long de la falaise de Malatra et de Pionier, quelques sources jaillissent juste sous les calcaires à débris là où se termine l'Hauterivien calcaire.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

Au terme de cette étude, l'anticlinal de Bouvante, bien que connu de longue date, apparaît comme très complexe dans le détail ; point ici de phénomènes assez spectaculaires car nous sommes dans les derniers chaînons subalpins. Par contre, que de petites failles, que de petits affleurements ignorés sur la carte géologique au 1/30 000 sont venus apporter la preuve d'une tectonique et d'une sédimentation très troublée !

1/- La Stratigraphie.

L'étude du Crétacé fait apparaître un certain nombre de variations de faciès : en introduction nous avons mentionné le caractère frontalier de cette région ; de fait, nous avons vu les faciès vocontiens s'étendre vers le Nord à l'Hauterivien, puis reculer rapidement devant les "apophyses" de calcaires urgoniens se développant vers le Sud, tandis que de vastes zones détritiques s'installent à la limite de ces faciès subrécifaux ; au Barrémien supérieur et au Bédouliend'ailleurs, les formations terrigènes perdent beaucoup de leur importance, alors que l'Urgonien dépose ses faciès à Rudistes jusqu'à Comberoufle.

Ainsi le "chenal" vocontien dont parle V. PAQUIER a eu son extension maximum au Barrémien mais on peut voir dans l'extension progressive de des faciès urgoniens l'amorce d'un haut-fond.

Par contre, au Crétacé moyen, période qui dans tout le Vercors est particulièrement mouvementée, une zone bien particulière s'individualise à l'Ouest de notre région : ici une zone de haut-fond probablement balayé par des courants intenses n'est pas atteinte par les dépôts de lumachelle. Cette zone émerge d'ailleurs à l'Eocène et jusqu'à l'Oligocène : c'est la surrec-

tion des Monts du Matin.

Il faut remarquer enfin que nulle part sur notre région on ne trouve des épaisseurs de Crétacé moyen supérieures à celles de l'Est du Vercors.

Le Crétacé supérieur révèle une assez grande homogénéité déjà perceptible dans le Sud Ouest de la région étudiée par J. BELLAMY. Le sommet de cet étage est marqué par une sédimentation de plus en plus détritique. Nous n'avons ici, visiblement, que les parties supérieures de la formation que J. BELLAMY a étudiées dans le Nord Est du Vercors.

2/- Tectonique.

Notre région est également une zone de transition au point de vue de la tectonique. Quelques accidents ante-miocènes ont montré l'importance de cette phase ; plus que le butoir formé par les Monts du Matin, ce sont ces nombreuses failles qui, à la fin de l'Helvétien, perturberont le développement de l'anticlinal de Bouvante.

Cette phase éocène se marque également dans la stratigraphie ; nous avons montré les importants décapages et remaniements qui avaient affecté le Crétacé supérieur et parfois même l'Urgonien. Puis le pli faillé de Léoncel, dont le compartiment est semble s'être déplacé vers le Sud, peut être considéré comme le dernier des accidents à mouvement horizontal et vertical qui affectent le Diois et étudiés par J. GOGUEL.

Enfin l'anticlinal de Bouvante est, lui, typiquement alpin. C'est le seul accident dont on puisse assurer la date post-miocène, grâce à la mollasse trouvée au Portail des Roches. Son importance tient également au fait qu'il constitue le dernier pli appartenant au Vercors. Quant aux accidents nord-sud qui le perturbent, ils peuvent aussi bien être éocènes (faille de Serves) que postérieurs (faille de la Rochette).

Cette tectonique secondaire mériterait d'ailleurs d'être

étudiée à nouveau dans toute la bordure occidentale du Vercors.

Enfin l'anticlinal de Bouvante, souvent chevauchant, est-il l'indice d'un chevauchement général du Vercors sur le Miocène de la vallée de l'Isère ? Il ne le semble pas : sur notre périmètre au moins, il semble que les petites failles nord-sud aient pour effet d'atténuer le mouvement de déversement. Les photos aériennes de la région de Sainte-Eulalie semblent confirmer cette idée.

3/- Les études à entreprendre.

L'imperfection de notre travail semble être due en partie à la nécessité de reprendre certains problèmes d'une façon plus synthétique. C'est ainsi qu'il apparaît plus que jamais nécessaire de faire une étude générale de l'Urgonien du Vercors, dans le genre de celle qu'a exécutée P. RAT dans les Chaînes Cantabriques, en utilisant le plus possible les données sédimentologiques. Il en est de même pour le Sénonien dont on ne peut préciser l'âge par les observations trop fragmentaires dont nous disposons actuellement.

Du point de vue de la tectonique, une étude structurologique serait intéressante mais difficile, car l'Urgonien est souvent très mal lité et les diaclases sont généralement corrodées par les eaux de ruissellement. Peut-être qu'un tel travail permettrait également, conjugué avec une étude sédimentologique, de prouver de façon certaine la possibilité de faibles mouvements antésénoniens. La question des failles est-ouest ne se pose guère sur notre région ; cependant les travaux récents sur le Vercors ont montré leur importance.

BIBLIOGRAPHIE.

- ALLIX (A.) 1914.- La Morphologie glaciaire en Vercors. Rev. Geogr. Alpine, t. II, 185 p.
- AUCLAIR (D.) 1961.- Contribution à l'étude géologique du Diois : région de Beaufort-sur-Gervanne. Diplôme Ec. Nat. Sup. des Pétroles et des Moteurs, Lyon (inédit).
- AUDEBAUD (E.) 1963.- Structure de la bordure orientale du Vercors entre Les Deux Soeurs, le Col de l'Arzelier et Clelles. (D.E.S., Grenoble) (inédit).
- BARBIER (R.) 1950.- Observations géologiques dans la région de Villard-de-Lans (Isère). C.R. som. Soc. Géol. France, p. 87-89.
- BARBIER (R.) 1952.- Une curieuse forme d'érosion : les entonnoirs d'ablation. Trav. Lab. Géol. Grenoble, t. 30, p. 18-188.
- BARBIER (R.) 1957.- La tectonique des environs de Comps-sur-Artuby (Var). C.R. som. Soc. Géol. France, p. 152-155.
- BARBIER (R.) 1960 a.- Chute de Bouvante : rapport géologique sur le nouveau projet de barrage (Inédit).
- BARBIER (R.) 1960 b.- Barrage de Bouvante : rapport géologique sur les fuites de la retenue (Inédit).
- BARBIER (R.) 1960 c.- Le rôle des paléokarsts dans la formation des réseaux karstiques et leur répercussion sur l'hydrogéologie de ces régions. C.R. som. Soc. Géol. France, p. 59-60.
- BARBIER (R.) 1963.- Barrage de Bouvante : rapport sur les nouvelles études géologiques et piézométriques. (Inédit).
- BELLAMY (J.) 1963.- Contribution à l'étude géologique du Vercors septentrional. Thèse doct. de Cycle, Grenoble (à paraître).
- BLANCHARD (R.) 1908.- Les Alpes occidentales : t. 1 : les Préalpes françaises du Nord, IV + 337 p., Arrault & Cie impr. Tours.
- BLANCHET (F.) 1916-1917.- Etude micrographique des calcaires urgoniens. Trav. Lab. Géol. Grenoble, t. 11, fasc. 3, p. 29-36 et Ann. Univ. Grenoble, section Sc., 29.

- BREISTROFFER (H.) 1956.- Sur la Stratigraphie du Crétacé moyen.
C.R. Acad. Sc., 202, p. 1691-1695.
- BULLIÈRES (D.) 1961.- Structure de la bordure orientale du Vercors
entre le Cornafion et les Deux-Sœurs.
Redoublement de la barre tithonienne de l'Espérimont.
D.E.S., Grenoble (Inédit).
- CARCEZI (A.) 1949.- Sur une particularité des calcaires pseudo-colithi-
ques de l'Urgonien (Mappe de Morcles). Arch. des Sciences,
Genève, t. I.-2, p. 348-350. Dito 1950.
- CORBET (J.) 1956.- Le Karst du Vercors. Rev. Géogr. Lyon, Vol. XXXI,
n° 3, p. 221-242.
- DABERNAS (J.) 1960.- Réflexions sur la genèse du relief subalpin :
A propos d'un article récent de P. VEYRIAT. Rev. Géogr.
Alpine, t. XLVIII, p. 57-584.
- DEHORNE (Y.) 1920.- Sur les Stromatopôides des terrains secondaires.
Mém. Serv. Carte Géol. France, XX, 170 p.
- DE SITTER (J.U.) 1956.- Structural Geology. Mc Graw Hill Publishing
Company Ltd, New-York-London, IV + 552 p.
- FALLOT (J.E.) 1885.- Etude géologique sur les étages moyens et
supérieurs des terrains crétacés du Sud Est de la France,
(Thèse). Ann. Sc. Géol., t. XVIII, 268 p.
- FUGUET (L.) & MARIE (P.) 1952.- Observations sur les niveaux de sa-
bles glauconieux à faciès albien au Sud d'Annecy.
C.R. som. Soc. Géol. France, p. 55-58.
- FRIEDEL (E.) & GOGUEL (J.) 1944.- Prospection géophysique du Bas-
Dauphiné. Ann. des mines et des Carburants, 133e année,
p. 417-452.
- GERIN (L.) 1951.- Géologie des environs de Pont-en-Royans (Isère).
D.E.S., Grenoble (Inédit).
- GERMAIN (C.) et DELAISON (G.) 1958.- Contribution à l'étude géologique
du Bassin de Valence. Trav. Lab. Géol. Grenoble, t. 34,
p. 49-82.
- GIGNOUX (M.) 1950.- Géologie stratigraphique, 4e éd., Masson & Cie
Paris, VIII + 736 p.
- GIGNOUX (M.) & BARBIER (R.) 1955.- Géologie des Barrages et des aménag-
ements hydrauliques, Masson & Cie Paris, 314 p.

- GIGNOUX (H.) et MARTELAN (J.) 1951.- Les enseignements géologiques du grand barrage de Génissiat sur le Rhône (Ain-Ste-Savoie). Trav. Lab. Géol. Grenoble, t. 29, p. 121-162.
- GIGNOUX (H.) et MORLET (L.) 1945-1946.- Nomenclature stratigraphique du Crétacé inférieur dans le Sud Est de la France. Trav. Lab. Géol. Grenoble, t. 23, p. 59-96.
- GIGNOUX (H.) et MORLET (L.) 1952.- Géologie dauphinoise, 2e éd., Masson et Cie, Paris, 392 p.
- G I O T (P.R.) 1943.- Sur l'existence, au Tertiaire inférieur, d'un relief géographique séparant le domaine subalpin et la région rhodanienne dans le Nord de la Drôme. C.R. som. Soc. Géol. France, p. 69-71.
- G I O T (P.R.) 1943-1944.- Contribution à l'étude des terrains tertiaires du Vercors. D.E.S. Trav. Lab. Géol. Grenoble t. 24, p. 49-60.
- G I O T (P.R.) 1946.- Sur le Sénonien du Royans. Trav. Lab. Géol. Grenoble, t. 25, p. 1-2.
- GLANCEAUD (L.) et ALBISSIN (M. d') 1958.- Les phases tectoniques du NE du Dévoluy et leur influence structurologique. Bull. Soc. Géol. France, [5], t. VIII, p. 675-680.
- GOGUEL (J.) 1934.- Sur l'âge des Calcaires à Spatangues du Sud Est de la France et la position de Paracoplites cruasensis. C.R. som. Soc. Géol. France, p. 272-275.
- GOGUEL (J.) 1930.- Remarques sur la bordure du Vercors dans l'angle Sud Est de la feuille Valence 1/80 000. Bull. Serv. Carte Géol. France, t. XL, n° 199, p. 177-188.
- GOGUEL (J.) 1944.- Contribution à l'étude paléogéographique du Crétacé inférieur dans le Sud Est de la France. Bull. Serv. Carte Géol. France, t. XLIV, n° 215, 62 p.
- GOGUEL (J.) 1945.- Sur les subdivisions stratigraphiques de l'Urgonien du Vercors. C.R. som. Soc. Géol. France, p. 162-163.
- GOGUEL (J.) 1945-1947.- Observations sur l'Urgonien du Vercors (Feuille de Visille au 1/80 000). Bull. Serv. Carte Géol. France, n° 221, t. XLVI.
- GOGUEL (J.) 1946-1947.- Sur les accidents tectoniques de la bordure occidentale du Diois (Feuille de Die et Le Puits au 1/80 000). Bull. Serv. Carte Géol. France, n° 221, t. XLVI, p. 149-166.

- GOGUEL (J.) 1947.- Recherches sur la tectonique des Chaînes subalpines entre le Ventoux et le Vercors. Bull. Serv. Carte Géol. France, t. XLVI, n° 225, 46 p.
- GOGUEL (J.) 1948.- Le rôle des failles de décrochement dans le Massif de la Grande-Chartreuse. Bull. Soc. Géol. France, [5], t. XVIII, p. 227-235.
- GOGUEL (J.) 1952.- Traité de Tectonique, Masson et Cie, Paris, 334 p.
- G R A S (Sc.) 1835.- Statistique minéralogique du département de la Drôme. Prudhomme, Grenoble, XII + 295 p.
- H O T Z (W.) 1931.- Rapport géologique concernant l'étanchement du lac du Barrage de Bouvante (Drôme), Inédit.
- JACOB (Ch.) 1903-1904.- Révision de la feuille de Vizille. Bull. Serv. Carte Géol. France, t. 15, n° 98, p. 113-114.
- JACOB (Ch.) 1904.- Aptien supérieur et Albien du Vercors. Bull. Soc. Géol. France, [4], t. IV, p. 516-517.
- JACOB (Ch.) 1905.- Sur les couches supérieures à Orbitolines des montagnes de Rencurel et du Vercors. C.A. son., Soc. Géol. France, p. 181-183.
- JACOB (Ch.) 1907-1908.- Révision de la feuille de Vizille. Bull. Serv. Carte Géol. France, t. 18, n° 19, p. 141-145.
- JACOB (Ch.) 1908.- Etude paléontologique et stratigraphique sur la partie moyenne des terrains crétacés dans les Alpes françaises et les régions voisines (Thèse de Doctorat). Trav. Lab. Géol. Grenoble, t. 3, p. 280-590.
- J U N G (J.) 1929.- Rapport des plis alpins et des plis pyrénéens dans les Chaînes subalpines méridionales. Ann. Univ. Grenoble, nouvelle série, t. VI, n° 1, p. 57-78.
- KILLIAN (W.) 1900 a.- Alpes du Dauphiné et de la Savoie. Livret-Guide du 8e Congrès géologique international, (n° XIII a) p. 7-33.
- KILLIAN (W.) 1900 b.- Notes sur quelques points du Royans, du Vercors et des Montagnes de Lans. Trav. Lab. Géol. Grenoble, t. 5, p. 596-616.
- KILLIAN (W.) 1900-1901.- Feuille de Briançon. Révision de Vizille et de Grenoble. Bull. Serv. Carte Géol. France, t. 12, n° 80, p. 86-92.

- KILLIAN (W.) 1910.- Contribution à la connaissance de l'Auvergnien du Sud Est de la France. C.R. Assoc. française pour l'Avancement Sciences, Congrès de Toulouse, p. 20-29.
- KILLIAN (J.) 1924.- Consultation géologique relative au Tunnel d'amendé des Chutes de la Lyonne, près Bouvante (Drôme). Inédit.
- KILLIAN (J.) et REBOUL (P.) 1915.- Contribution à l'étude des faunes paléocrétacées du SE de la France. Mém. Serv. Carte Géol. France, 288 p.
- KILLIAN (W.) et SAYN (G.) 1895.- Feuille de Valence. Bull. Serv. Carte Géol. France, t. VIII, n° 44, p. 93-94.
- KILLIAN (J.) et SAYN (G.) 1925.- Sur le bord externe des Chaînes subalpines à l'Est de Valence et sur la brèche de Pialoux. C.R. Acad. Sc., t. 180, p. 24-26.
- L O R Y (Ch.) 1846-1847.- Etudes sur les terrains secondaires des environs de Grenoble. Thèse Sc., Paris, 136 p. Nantes.
- L O R Y (Ch.) 1858.- Carte géologique du Haut-Dauphiné.
- L O R Y (Ch.) 1860.- Description géologique du Dauphiné. F. Savy, Paris, 748 p.
- L O R Y (Ch.) 1884.- Légende de la feuille Vizille (1ère éd.).
- L O R Y (P.) 1896.- Sur la Tectonique du Dévoluy et des régions voisines à l'époque crétacée. C.R. Acad. Sc., t. 123 p. 383-387.
- L O R Y (P.) 1900.- Les mouvements du sol et la sédimentation en Dévoluy durant le Crétacé supérieur. Bull. Soc. Géol. France, t. 23 [3], p. 780-782.
- L O R Y (P.) 1947.- Sur le Crétacé supérieur des Gâs de Châtillon et ses rapports avec celui du Bochaîne. C.R. som. Soc. Géol. France, t. 17, p. 283-284.
- L O R Y (P.) et SAYN (G.) 1897.- Constitution du Système crétacé aux environs de Châtillon-en-Diois. Bull. Soc. Stat. de l'Isère, [4], t. III, p. 1-28.
- ORBIGNY (A. d') 1850.- Prodrôme de Paléontologie stratigraphique, t. II, V. Masson, Paris, 428 p.
- ORGEVAL (H.) et RUIBEAU (J.L.) 1955.- Perspectives pétrolières actuelles du couloir rhodanien. Rev. Inst. français du Pétrole, t. X, n° 1, p. 3-25.

- PAQUIER (V.) 1895.- Feuilles du Buis, Die, Valence et Vizille.
Bull. Serv. Carte Géol. France, t. 7, n° 44, p. 136-140.
- PAQUIER (V.) 1900a.- Recherches géologiques dans le Diois et les
Baronnies orientales. (Thèse pour le Doctorat d'Etat).
Trav. Lab. Géol. Grenoble, t. 5, n° 2-3, p. 149-556.
- PAQUIER (V.) 1900 b.- Sur le parallélisme des calcaires urgoniens
avec les couches à Céphalopodes dans la région delphinor-
rhodanienne. Trav. Lab. Géol. Grenoble, t. 5, p. 41-44.
- PAQUIER (V.) 1900-1901.- Feuille de Privas.- Révision de la feuille
Vizille. Bull. Serv. Carte Géol. France, t. XII, n° 30,
p. 92-93.
- PAQUIER (V.) 1906.- Sur l'Aptien et l'Albien des environs d'Autrans.
Bull. Soc. Géol. France [4], t. VI, p. 461-472.
- R A T (P.) 1959.- Les pays crétacés basco-cantabriques (Espagne).
Bubl. Univ. Dijon, 18-525 p.
- REIBAUT (H.) 1949.- Etude géologique de la région de Saint-Gervais -
Rovon. D.E.S., Grenoble (Inédit).
- ROUBICHOU (N.) 1956.- Etude micrographique du Crétacé supérieur,
sur la bordure nord du massif du Vercors. Trav. Lab. Géol.
Grenoble, t. 33, p. 157-206.
- SAVIN (L.) 1905.- Révision des Echinides fossiles du département
de l'Isère. Descottes, Savoz et Cie, Impr. Grenoble, 220 P.
- S A Y N (G.) 1892.- Des rapports qui existent entre le Néocomien
des environs de Grenoble et celui de Combovin. Bull. Soc.
Stat. Isère, [4], t. 1, p. 653.
- S A Y N (G.) 1896-1897.- Feuille de Valence. Bull. Serv. Carte Géol.
France, t. 3, n° 53, p. 121-122.
- S A Y N (G.) 1902-1903.- Sur l'Hauterivien et le Barrémien du Royans.
Trav. Lab. Géol. Grenoble, t. 7, p. 70-71.
- S A Y N (G.) 1903.- Communication sur la faune de l'Hauterivien
du Dauphiné. C.R. som. Soc. Géol. France, p. 47-48.
- S A Y N (G.) 1906.- Anse et ses environs, constitution géologique,
régime des eaux. Extrait de l'ouvrage : "Léoncel, les gor-
ges d'Omblèze, la montagne d'Anse", Valence.

- S A Y N (G.) 1908-1909.- Sur l'Urgonien de Barcelonne (Drôme). Bull. Soc. Géol. France [4], t. VIII, p. 298-299, 1908 ; Ann. Univ. Grenoble, 1909.
- S A Y N (G.) 1909.- Sur les Desmoceras de l'Hauterivien et le groupe des Desmoceras sayni Paquier. Bull. Soc. Géol. France [4], t. X, p. 297-298 ; C.R. som. Soc. Géol. France p. 92-93.
- S A Y N (G.) 1913.- Rapport géologique en vue de la construction d'un barrage à Bouvante-le-Haut. (Inédit).
- S A Y N (G.) 1932.- Description de la faune de l'Urgonien de Barcelonne (Drôme). Trav. Lab. Géol. Univ. Lyon, 118, Mem. n° 15, VIII + 70 p.
- SAYN (G.) et LORY (P.) 1894.- Sur l'existence de lentilles récifales à Ammonites dans le Barrémien, aux environs de Châtillon-en-Diois. C.R. Acad. Sc., 119, p. 351.
- SAYN (G.) et LORY (P.) 1894.- Sur l'existence d'un delta sous-marin au Crétacé supérieur, près de Châtillon-en-Diois. C.R. Acad. Sc., 120, p. 232.
- SAYN (G.) et ROMAN (F.) 1932.- Réponse à une communication de Monsieur GOGUEL sur l'âge des calcaires à Spatangues du Sud Est et la position des Parahoplites cruasensis. C.R. som. Soc. Géol. France, p. 17-18.
- SURNAY (J.) 1945-1946.- Le Crétacé supérieur dans l'Ouest du département de la Drôme et dans les régions voisines. Trav. Lab. Géol. Grenoble, t. 25, p. 9-31.
- SURNAY (J.) 1948-1949.- Etude stratigraphique sur le Crétacé supérieur de la vallée du Rhône, entre Valence et Avignon, et des régions voisines (thèse). Trav. Lab. Géol. Grenoble, t. 27, p. 35-273.
- THIEULCY (J.P.) 1959.- Etude micrographique des calcaires à débris barrémo-aptiens sur le pourtour méridional du Vercors. Trav. Lab. Géol. Grenoble, t. 35, p. 39-99.

Documents inédits fournis par l'Electricité de France pour l'étude du barrage de Bouvante :

Société E.S.M.O. (1959) :chantier de Bouvante : dossier technique
Société SOLVANTCHE (1960) : Retenue de Bouvante-le-haut : campagne de reconnaissance.

T A B L E D E S M A T I E R E S .

| | Pages |
|---|-------|
| - AVANT-PROPOS | |
| - INTRODUCTION | |
| CADRE GEOGRAPHIQUE..... | 2 |
| CADRE GEOLOGIQUE..... | 6 |
| <u>PREMIERE PARTIE : STRATIGRAPHIE</u> | |
| Chapitre Ier.- HISTORIQUE..... | 8 |
| Chapitre II.- L'HAUTERIVLENIEN..... | 14 |
| A - Coupe du Val Sainte-Marie..... | 14 |
| B - Les environs de Bouvante-le-Haut.... | 18 |
| C - Conclusions..... | 20 |
| Chapitre III.- L'URGONIEN..... | 22 |
| A - L'Urgonien classique..... | 25 |
| 1) Coupe du Pas de l'Escalier..... | 25 |
| 2) Les faciès oolithiques..... | 25 |
| 3) La dolomie..... | 27 |
| 4) Extension de l'Urgonien classique | 28 |
| B - Les calcaires à débris et à apports terrigènes..... | 29 |
| 1) Les coupes du Pas de Logue et du Pas de l'Aubasse..... | 29 |
| 2) Age et extension des faciès à débris..... | 31 |
| C - Le Barrémien et le Bédoulien d'Ambel | 32 |
| D - Conclusions..... | 33 |
| Chapitre IV.- LE CRETACE MOYEN..... | 35 |
| 1) Le Saut de la Truite..... | 35 |
| 2) La Ferme de Campaloux..... | 37 |
| 3) Les Frédelsines..... | 38 |
| 4) La cheminée d'équilibre..... | 38 |
| 5) Les Traverses..... | 38 |
| Conclusion..... | 39 |
| Chapitre V.- Le SENONIEN..... | 41 |
| 1) Le Saut de la Truite..... | 41 |
| 2) La Ferme des Gauthier..... | 41 |
| 3) Des Frédelsines au hameau de La Pène..... | 42 |

| | |
|---|----|
| Chapitre VI.- LE TERTIAIRE..... | 45 |
| L'Eocène..... | 45 |
| Le Miocène..... | 47 |
| 1) Le Burdigalien..... | 47 |
| 2) L'Helvétien..... | 48 |
| Chapitre VII.- LE QUATERNAIRE..... | 50 |
| A - Les terrains de couverture..... | 50 |
| 1) Les éboulis..... | 50 |
| 2) Les alluvions..... | 51 |
| 3) Les éluvions..... | 52 |
| 4) Les tufs..... | 52 |
| B - Les phénomènes actuels..... | 52 |
| 1) La Karstification..... | 52 |
| 2) Les glissements de terrain | 53 |
| <u>DEUXIEME PARTIE : TECTONIQUE</u> | |
| Chapitre Ier.- INTRODUCTION -- HISTORIQUE..... | 55 |
| Chapitre II.- LES GRANDS ACCIDENTS NORD-SUD... .. | 58 |
| 1) Le pli faillé de Léoncel.. | 58 |
| 2) Des Rochers de Caraby au Serre du Mortier..... | 61 |
| 3) La Faille d'Ambel..... | 62 |
| 4) Le Col de la Bataille..... | 64 |
| Chapitre III.- LES GRANDS ACCIDENTS NORD-SUD (suite) :-- | 65 |
| L'ANTICLINAL FAILLE DE BOUVANTE..... | 65 |
| A - Pissenible..... | 65 |
| B - De la Beaume à Gampaloux..... | 66 |
| C - Les Gorges de la Lyonne..... | 67 |
| D - Du Roc de la Croix au Col de la Rochette..... | 68 |
| Conclusions..... | 69 |
| Chapitre IV.- LA TECTONIQUE DE DETAIL..... | 70 |
| A - Les écaillés de l'anticlinal de Bouvante. | |
| 1) Les écaillés du Roc de Servas et du Roc de la Croix. ... | 70 |
| 2) Les fondations du barrage. | 71 |
| B - Les failles locales : | |
| 1) La faille du Val Fanjouse.. | 72 |
| 2) La faille des Fogés..... | 73 |
| 3) Des Traverses à l'usine hy- droélectrique de Bouvante.. | 73 |

TROISIEME PARTIE : LE BARRAGE DE BOUVANTE

HYDROGEOLOGIE

| | |
|--|----|
| Chapitre Ier.- Le BARRAGE de BOUVANTE..... | 75 |
| A - Description..... | 75 |
| B - Historique..... | 76 |
| C - Les fuites du barrage..... | 78 |
| 1) Localisation..... | 78 |
| 2) Les données des piézomètres.... | 78 |
| 3) Interprétation géologique..... | 79 |
| Chapitre II.- HYDROGEOLOGIE..... | 81 |
| <u>CONCLUSIONS GENERALES.....</u> | 83 |
| 1) Stratigraphie..... | 83 |
| 2) Tectonique..... | 84 |
| 3) Etudes à entreprendre..... | 85 |
| <u>BI BLIOGRAPHIE.....</u> | 86 |
| <u>TABLE DES MATIERES.....</u> | 93 |

VU,

Grenoble, le octobre 1963

Le Président de la Thèse

R. BARBIER

VU,

Grenoble, le octobre 1963

Le Doyen de la Faculté des Sciences

L. WEIL

VU, et permis d'imprimer,

Le Recteur de l'Académie de Grenoble,

R. TREHIN