

11. BESSIERE

BIBLIOTHÈQUE  
ASNAT

*Soubert*

CONTRIBUTION  
A L'ETUDE DU  
MASSIF DE LA GRESIGNE

J. Fabre

BIBLIOTHÈQUE  
ASNAT

THESE  
présentée à la  
FACULTE DES SCIENCES  
DE PARIS  
pour l'obtention  
du  
DOCTORAT 3<sup>e</sup> CYCLE  
de  
GEOLOGIE STRUCTURALE

-----  
Jacques FABRE

CONTRIBUTION à L'ETUDE  
DU MASSIF DE LA GRESIGNE

soutenue le novembre 1971

devant la commission composée de

Président: M.J. AUBOUIN  
Examineur: M.A. CAIRE  
Rapporteur: M.M. DURAND DELGA  
Invités: M.B. GEZE  
M.F. ELLENBERGER

## AVANT-PROPOS

Je remercie chaleureusement Monsieur le Professeur M. DURAND DELGA, qui non seulement m'a accueilli dans son laboratoire, mais m'a prodigué, au cours d'études supérieures effectuées dans des conditions difficiles, sa compréhension, ses encouragements et son aide.

Je remercie également MM. les Professeurs J. AUBOUIN et A. CAIRE qui m'ont accepté comme étudiant de 3e cycle au Département de Géologie Structurale et m'ont fait bénéficier de leur riche enseignement.

Je remercie en outre:

M. J. AZEMA, Maître-Assistant, qui m'a initié aux levés de terrain sur son secteur de Thèse d'Etat.

M. A. FOUCAULT, Maître-Assistant, toujours disponible.

M. E. FOURCADE, Chargé de Recherches au C.N.R.S., dont la patience est à toute épreuve.

MM. R. BOURROUILH et J. F. RAOULT, Maîtres-Assistants, qui m'ont obligeamment prêté leur matériel.

Ainsi que tous ceux, membres du Laboratoire ou enseignants à la Faculté des Sciences de Paris, que j'ai connus au cours de ces années d'études et auprès desquels j'ai toujours trouvé un appui et une raison de poursuivre.

Je ne saurais oublier:

M. TOZZI, qui a réalisé les lames minces; Mme B. MULMANN-WOEHLE, qui a dactylographié cet ouvrage avec la conscience que l'on sait; Mme CHARPENTIER, qui en a réalisé l'impression "Offset".

Le choix du sujet m'a été dicté par une raison très simple: Languedocien et Albigeois, il m'a semblé tout naturel de contribuer à l'étude d'un secteur de la géologie tarnaise. Aussi, j'ai accepté avec joie la proposition de M. le Professeur Durand Delga de reprendre pour sujet de thèse de 3e cycle une partie de son propre sujet de Diplôme d'Etudes Supérieures (1943). Primitivement, il ne s'agissait que de la basse vallée de la Vère, mais progressivement j'ai étendu mon travail à toute la Grésigne Ouest.

Malgré les apports que je peux ajouter par ma contribution, en raison des méthodes et de l'échelle adoptée, le "fond" acquis grâce à MM. Durand Delga, F. Ellenberger, B. Gèze et A. Cavallé reste "grosso modo" inchangé et témoigne avec les investigations de A. Thévenin (1903) de la sûreté de leurs observations à une époque où l'étude grésignole était faite sans l'appui de la microfaune, des microfaciès et sans photographies aériennes.

-----

## METHODES D'ETUDE

La cartographie de terrain a été réalisée, à défaut de fond topographique satisfaisant, sur les agrandissements des photographies au 1/25 000e de l'I.G.N. (Secteur de Negrepelisse, mission de 1956). Compte tenu de l'agrandissement, l'échelle de la carte dressée est d'environ 1/12 500e (1).

Les échantillons, recueillis sur le terrain, suivant des coupes continues sauf exceptions rares, ont fait l'objet de sections sciées observées à la loupe binoculaire après attaque à l'acide chlorhydrique. Cette méthode est recommandée par R.L.Folk (2) qui l'estime aussi importante que l'étude faite en lame mince.

Pour la description et l'interprétation pétrogénétique des faciès, j'ai d'ailleurs utilisé la classification de cet auteur tout en l'explicitant en termes de pétrographie sédimentaire classique. Le lecteur qui n'est pas familiarisé avec la terminologie adoptée par R.L.Folk pourra donc se référer aux caractères analytiques indiqués parallèlement.

Pour la zonation paléogéographique des faciès et leur bathymétrie, j'ai utilisé essentiellement les travaux de J.Delfaud ainsi que les indices de M.Carozzi. Ces derniers présentent des valeurs supérieures à celles de Delfaud, en particulier pour les faciès de plateforme (milieu marin restreint). Aussi, je n'attribuerai aux graphes que j'ai établis à ce sujet qu'une valeur relative.

La dolomitisation a été contrôlée sur de nombreuses sections sciées et sur lames minces, par l'Alizarine. Cette méthode a donné de bons résultats sur les faciès franchement dolomitiques (Hettangien inférieur en plaquettes et Bajocien) ou franchement calciteux (calcaires vacuolaires de l'Hettangien). Par contre, lorsque la dolomitisation est diffuse, la diagnose reste plus difficile (calcaires dolomitiques ? du Lias inférieur).

La description des microfaciès a donné lieu à l'établissement d'une échelle de fréquence des éléments (Allochems de R.L.Folk) et à l'utilisation de chartes visuelles, ce qui m'a permis de donner, quand cela était possible, des pourcentages relatifs.

Cette échelle est la suivante:

TA: Très abondant	50%	d'éléments environ
A: Abondant	40%	" "
M: Moyen		
R: Rare	5%	" "
TR: Très rare		moins de 1% d'éléments environ.

(1) Mais, en raison des nécessités de l'impression, j'ai limité les exemplaires de cette carte à cinq, destinés à MM. les membres du Jury. La carte figurant dans le présent ouvrage constitue donc une réduction de la première. Son échelle est d'environ 1/25 000e.

(2) Classification des roches carbonatées. Symposium of carbonate rocks.

La macrofaune a été déterminée par:

M. l'Abbé Mouterde, Professeur à la Faculté catholique de Lyon:

Ammonites,

M. Y. Almeras, Maître-Assistant à la Faculté des Sciences de Lyon:

Brachiopodes

Mme S. Freneix, Maître de Recherche au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris: Lamellibranches.

La microfaune a été déterminée par:

M. E. Fourcade (C.N.R.S.): Foraminifères

Mme F. Dépêche, Assistante au Laboratoire de Micropaléontologie de la Faculté des Sciences de Paris: Ostracodes

Mme Ruget de la Faculté catholique de Lyon: Lagénidés.

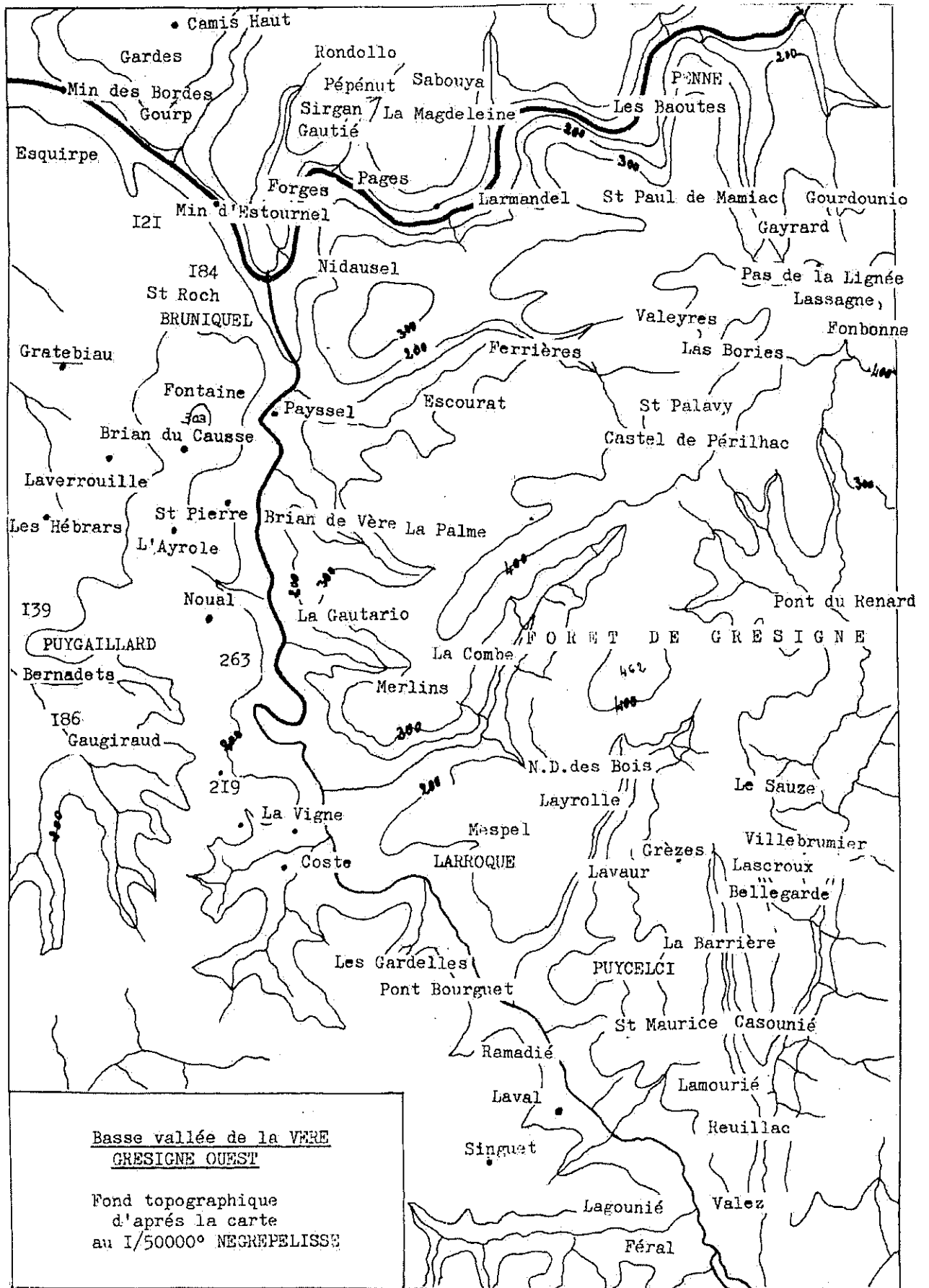
La microflore a été déterminée par:

M. Bassoulet (C.N.R.S.): Algues

M. Grambast, Professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier:

Charophytes

Qu'ils soient tous remerciés pour leur concours efficace et généreux.



Basse vallée de la VÈRE  
GRÉSIGNE OUEST

Fond topographique  
 d'après la carte  
 au 1/50000° NEGREPELISSE

## GENERALITES

Le dôme de la Grésigne ou Brachyanticlinal grésignol, d'axe Est-Ouest, "forme proue" aux causses méridionaux du Quercy, selon une expression imagée de F. Ellenberger. Il domine ainsi les collines oligocènes du Gaillacois situées au Sud, tout en s'appuyant sur le petit dôme de Puycelci à son Sud Ouest immédiat.

Il constitue le dernier jalon Sud d'une série de dômes (dômes de Vaour/Marnaves et dôme de Villeveyre) qui s'adosse à la terminaison du grand accident de Villefranche de direction NNE/SSW varisque. Ce dernier détermine deux régions distinctes: le Rouergue, situé à l'Est (et constitué de terrains en majorité anté-stéphaniens) et le Quercy, situé à l'Ouest (constitué de terrains à dominante jurassique). Ces deux régions sont étroitement déterminées par la lithologie, le Ségala imperméable demeurant le pays vert et le Causse perméable restant le pays sec.

### Délimitation du secteur étudié.

Le secteur d'étude correspond à peu près au relevé topographique ci-contre. Mais les limites que j'ai retenues pour l'exécution de la cartographie sont d'une façon plus précise:

- à l'Est: la vallée du Merdanssou ou Rô Occidental et le méridien de Fonbonne, près du Pas de la Lignée.

- au Nord: le tracé de l'Aveyron, entre Château Granié (près de Penne) et les Forges (près de Bruniquel). La limite Nord du terrain passe ensuite à Camis Haut pour permettre l'étude de la terminaison des accidents de la Vère.

- au Sud et à l'Ouest: la vallée de la Vère sur ces deux flancs.

Cependant, j'ai été amené à étudier sans les cartographier:

- une partie du Causse d'Anglars situé au Nord de Penne pour la stratigraphie du Dogger.

- l'Hettangien en plaquettes de Vaour qui constitue, à ce jour, le seul gisement fossilifère de la région, pour cet étage.

- le contact bordier frontal à l'Est du Merdanssou, pour son intérêt géométrique.

- les molasses oligocènes situées au-dessus de la Capelle.

- le Permien Est-Grésignol.

### Aperçu géographique.

#### I - Morphologie

La morphologie est étroitement liée à la lithologie et à la tectonique sauf lorsque une surface d'érosion ancienne vient tronquer indistinctement tous les niveaux (cf. géologie du Quaternaire). La forme du Brachy-anticlinal grésignol donne des auréoles semi-concentriques qui seront affectées par l'érosion en fonction de la compétence des niveaux lithologiques.

On peut distinguer à ce sujet les couples suivants:

Le talus des argilolites tendres et pélites permienes et les grès inférieurs "triasiques". Le Permien réalise ici, par "une remarquable inversion de relief" le cirque central au dôme de la Grésigne, occupé intégralement par une forêt domaniale de chênes rouvres. Ce talus, qui dessine à l'Ouest et au Nord un quart de cercle est dominé par une crête "triasique" d'altitude moyenne 400 m (448 m près des Abriols, 420 m près de Fonbonne).

La petite combe des niveaux marnocalcaires intercalés au milieu des grès "triasiques" dominée par les grès supérieurs. On la trouve à l'Ouest immédiat des Merlins et on peut la suivre vers le Nord et Nord Est jusqu'à Fonbonne.

La combe des dolomies en plaquettes qui prend son extension maximale aux Abriols et aux Bories en raison de complications tectoniques. Cette combe est dominée et suivie du "dos de baleine" du Lias inférieur carbonaté. Les dolomies en plaquettes intercalées entre les grès durs de base et les niveaux précipités se comportent donc comme un niveau incompetent. Ceci est certainement dû aux fines intercalations marneuses qu'elles recèlent.

Le talus du Lias moyen et supérieur marneux à peine interrompu par la peu épaisse barre à Pecten et dominé par la corniche du Dogger. Ce dispositif de "cuesta" bajocienne à soubassement de Lias marneux s'observe:

- dans la région de Puycelci où la Vère a éventré le "dôme" de même nom.
- sur la rive gauche de l'Aveyron aux Baoutes, non loin de Penne, vers l'aval.
- entre Brian de Vère et Bruniquel à la partie terminale du cours de la Vère.
- dans la région de Penne.

Ici et là, quelques buttes témoins couronnées par le Dogger dolomitique subsistent. La plus célèbre est celle qui soutient le village et le château en ruines de Penne. Citons encore le petit plateau de Pétissiols et la butte de Puycelci qui est en réalité le témoin d'un compartiment effondré entre deux petites failles, et respecté par l'érosion.

Cette disposition semi-circulaire d'auréoles dures et tendres alternantes est perturbée par des directions tectoniques qui ont déterminé partiellement le tracé du réseau hydrographique.

Les influences de la tectonique cassante sont particulièrement nettes:

- entre St Paul de Mamiac et Larmandel en raison du passage des failles "de direction Vaour". Un petit ruisseau a emprunté ce trajet et a déterminé une "cuesta" bajocienne sur talus marneux.

- le long de la vallée de la Vère entre la Gautario et Brian de Vère. Cette rivière suit ici les fractures de direction NNW/SSE qui lui donnent un cours obligé.

La forme même du dôme détermine les alternances semi-circulaires des combes et crêts successifs. De plus, le tracé de la petite vallée de Payssel/Valeyres est dû à la présence d'une flexure qui affecte les terrains du revers de côté sur la rive gauche. La rive droite est dominée par le talus du Lias marneux et la corniche du Bajocien.



## II - Réseau hydrographique de surface (1)

La petite rivière de la Vère et l'Aveyron ceinturent pratiquement la partie Sud, Ouest et Nord du secteur d'étude. Elles réalisent les deux collecteurs principaux des multiples ruisseaux ou rû qui descendent en prenant les directions successives NNW (ruisseau de Fonbonne et de Cap de Biaou), WSW (ruisseau de Landoué), SW (rû de St Martin de Vère et de Layrolle), S (Merdanssou). Nous reconnaissons là le réseau "en roue" dont parle B.Gèze (1937).

Les niveaux de sources se relèvent logiquement à la base de tous les niveaux perméables et au contact des niveaux imperméables: ligne de source du contact Permien/grès triasiques inférieurs (Les Abriols), du contact niveau carbonaté du "Trias" et des grès supérieurs (source du ruisseau de Fonbonne), du Domérien supérieur basal et du Dogger basal.

Certaines sources sont liées à des failles: captage de St Paul de Mamiac, source du village des Abriols, captage des Bories par exemple ou encore source de Fon Brelière liée aux fractures de la Vère.

En terminant ce court aperçu morphologique et hydrographique, je ne manquerai pas de renvoyer le lecteur au travail remarquable effectué par B.Gèze à ce sujet (2). Je me réserverai cependant de parler plus en détail, à propos de la Géologie Quaternaire, des phénomènes qui ont donné à la région grésignole, sa physionomie actuelle.

- (1) Le réseau hydrographique souterrain, très complexe, a été remarquablement étudié par B.Gèze, Etude hydrogéologique et morphologique de la bordure Sud Ouest du Massif central. D.E.S. Paris, I.N.A. 1937.
- (2) Op. cité.

S.N.P.A. FICHE SUBSURFACE

Prof	Coupe 1/10000	Croûte	Étage	Poids	LITHOLOGIE
				5	Alternances de grès brun-rouge fins à moyens à ciment argilo-siliceux et d'argiles rouges micacées silteuses ou gréseuses.
				12	
				10	Alternances assez irrégulières de grès bruns, fins à moyens, à ciment argilo-ferrugineux et d'argiles brun-rouge micacées silteuses et gréseuses.
				10	
					830 Faille
				17	
				26 24	Alternances irrégulières de grès argileux parfois quartzitiques, bruns gris ou verts, fins à moyens et d'argiles rouges indurées, silteuses ou gréseuses, rarement schisteuses et friables.
				30	I570-I576 Passées d'argile plastique claire avec grès gris et minces intercalations d'anhydrite
				27	
				30 25	A partir de I650 augmentation sensible de la teneur en sel de la boue ( 3 à 8 g/l ).
				13	Alternances de grès gris à gris brun, fins à moyens, rarement assez grossiers à ciment argilo-ferrugineux ou argilo-dolomitique et d'argiles brun rouge indurées, silteuses ou gréseuses.
				10	

PREMIERE PARTIE

STRATIGRAPHIE GRÉSIGNOLE

I - Le PERMIEN connu par sondage: Gr I de la C.O.P.E.F.A. (Historique).

J'ai pu avoir communication des résultats du sondage effectué en Grésigne, près de la Grande Barraque, en 1961. Etant donné le caractère confidentiel du rapport de la C.O.P.E.F.A., il ne m'est pas possible de restituer en détail l'historique des travaux effectués par cette société.

Par contre, la S.N.P.A. (Pau) m'a communiqué aimablement par lettre du 20/2/70 un log simplifié de sondage qui résume l'essentiel et qui éclairera la connaissance très partielle que nous avons des couches rouges grésignoies.

La lecture de ce document (ci-contre et page suivante) amène les réflexions suivantes:

- en raison d'un accident important relevé à la côte -830 la série permienne peut être répétée tectoniquement (accident chevauchant). C'est l'opinion des pétroliers, mais elle ne correspond pas avec leur relevé de sismique-réflexion qui indique des miroirs fortement pentés vers le Nord. Nous reviendrons sur ce point dans la partie tectonique de l'ouvrage.

- le sondage a été arrêté à la côte -3061 et reste néanmoins dans des couches rouges. Le Stéphanien, vraisemblablement atteint à la côte -2380 se présente donc en partie sous ce faciès.

- le carottage étant discontinu, la limite Autunien/Stéphanien n'a pu être précisée.

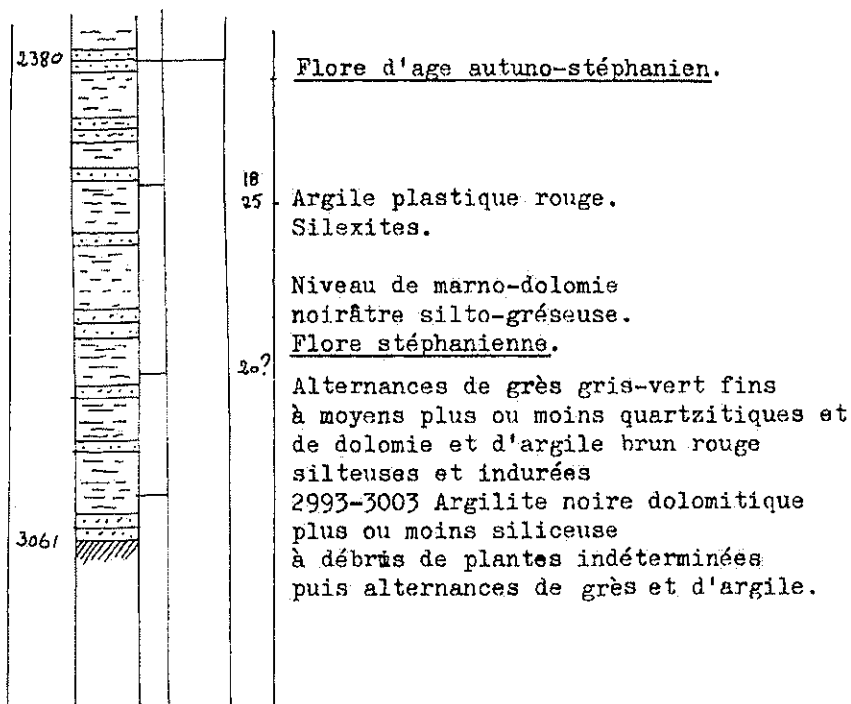
Il m'a paru intéressant de comparer le résultat de ce sondage avec celui de l'étude, déjà ancienne effectuée par P. Pruvost (1) sur le gisement houiller de Carmaux (1941) situé à une trentaine de kilomètres à l'Est de la Grésigne (cf. Schéma structural au début du Chapitre Tectonique). D'après cet auteur, ce gisement présente à sa base, au-dessus d'amphibolites, des roches qualifiées par les mineurs de "roche chocolat", rouges à lie de vin, à aspect macroscopique d'argilolites.

"La formation houillère de Carmaux ne débute donc pas brusquement comme pour la plupart des Bassins du Centre de la France par des décharges grossières, mais le lac houiller, bien daté du Stéphanien inférieur (par une flore identique à celle de Rive de Gier) s'est installé sur une région continentale émergée dont les roches avaient lentement fourni un sol d'altération".

"Sur ce sol, sous un climat sub-tropical devenant progressivement humide, les premières eaux de ruissellement ont pu accumuler les argiles kaoliniques rouges".

La comparaison des faciès grésignols et carmausins montre donc que les faciès rouges existent encore ici dès le Stéphanien inférieur, et complète les observations des pétroliers.

(1) Observations géologiques sur le gisement houiller de Carmaux. ...  
P. Pruvost, 1941. Rapport inédit.



#### IMPLANTATION

Exploration du Permien inférieur et du  
Paléozoïque antéhercynien possible de la  
structure de la Grésigne.

#### RESULTATS

Absence de réservoir et d'indices.  
L'Autunien n'est pas représenté sous  
son faciès habituel (schistes et dolomies  
noires). Un niveau situé à 2380m. renferme  
une flore d'age autuno-stéphanien. En pro-  
fondeur, sous l'accident rencontré à 860m.  
les couches du Permo-carbonifère remontent  
vers le Sud: Il n'y a donc vraisemblablement  
pas de structure profonde.

L A G R É S I G N E

GR.I

X:553750  
Y:190780

## LE PERMIEN à l'affleurement

### I - HISTORIQUE

Le premier, Magnan (1869), définit le complexe qui occupe, à l'affleurement, le noyau du brachyanticlinal grésignol:

"Argiles, schistes argileux et grès fins psammitiques de couleur rouge".

Il y découvre quelques végétaux indéterminables, et emboitant le pas à Reynès (1868) qui avait daté le Permien de Lodève, il attribue le tout au Rothliegende.

G.Fabre (1872), distingue d'une façon plus précise les "schistes à Walchia" à la base des couches rouges affleurantes et les "argiles et psammites" au sommet.

A.Péron (1873), inclut dans ces derniers niveaux le gypse des Merlins, situé en forêt à quelques centaines de mètres au Sud-Est de ce hameau aujourd'hui abandonné.

A.Thévenin (1903), parallélise l'ensemble avec les régions voisines Rouergue et bassin de Brive en particulier et avance sans preuves formelles un âge Saxonien sur de seuls arguments lithologiques.

Enfin, M.Durand Delga (1943) établit une distinction entre le Permien moyen et supérieur en remarquant des niveaux conglomératiques près du Sauze (N E du Puycelci) et des minéralisations de malachite et d'azurite près de l'Arbre de la Plane (Dôme de Vaour). Dans un article publié en collaboration avec B.Géze (1943, S.G.F.), M.Durand Delga proposera pour les conglomérats du Sauze le passage à l'Autunien, sans observer de discordance.

Ce même auteur contestera la position stratigraphique du gypse des Merlins (1958) et la fixera dans les assises marno-détritiques intercalées entre les deux séries gréseuses qui surmontent le Permien.

On voit que l'âge des couches rouges à l'affleurement n'est pas connu avec certitude.

Le niveau conglomératique du Sauze est-il très local ou forme-t-il un niveau continu au sein du Permien ? Quelle est la lithologie de ces niveaux sur lesquels nous n'avons que des connaissances fragmentaires ? Quelle est la position stratigraphique du gypse des Merlins ? Autant de questions que j'ai essayé de résoudre au cours de cette étude.

### RESULTATS

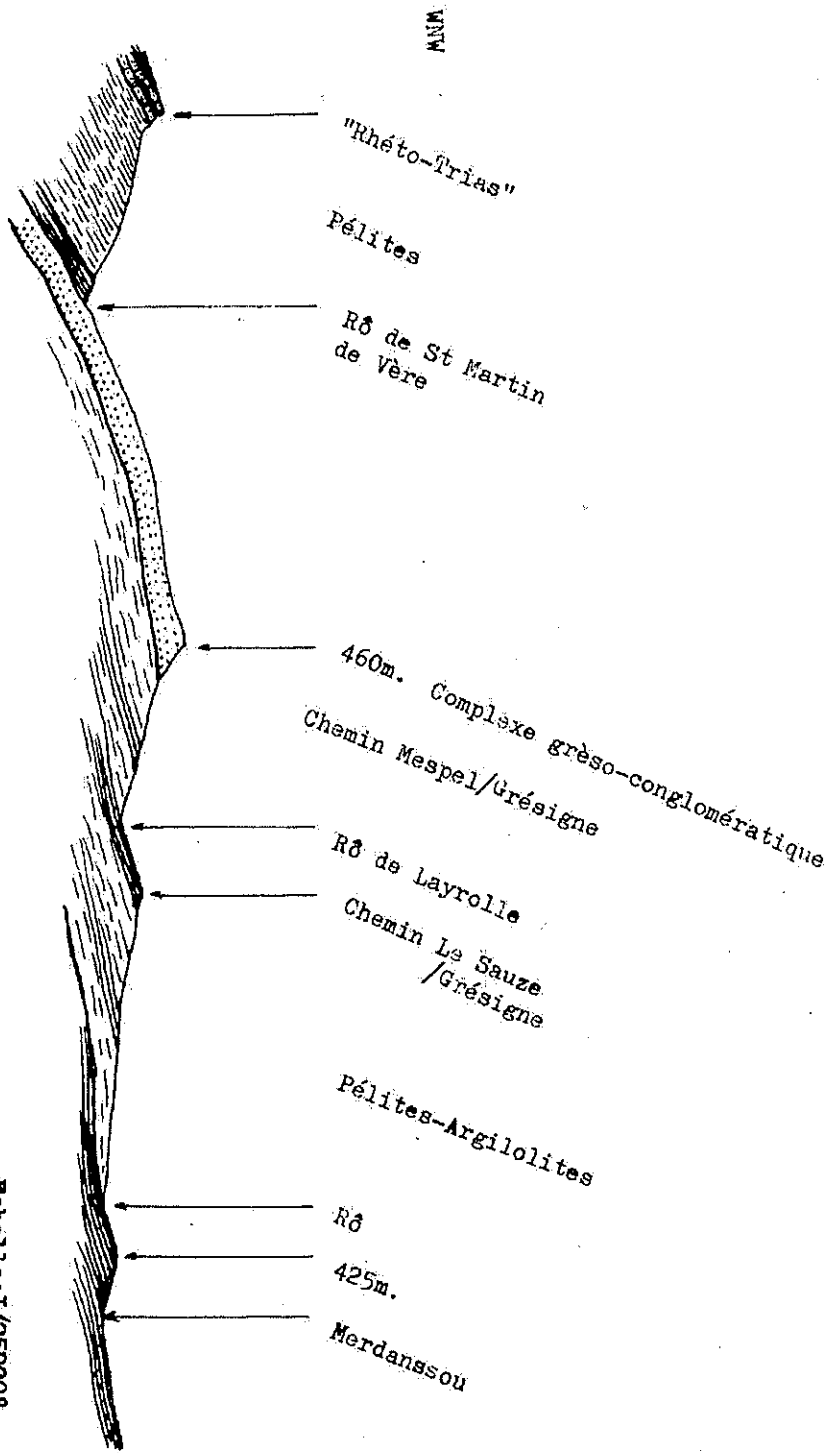
La monotonie des faciès et les difficultés d'observation dues au couvert forestier m'ont contraint à effectuer de nombreuses coupes dans le Permien, avant de dégager une stratigraphie satisfaisante.

La coupe qui semble résumer le mieux les caractères de la série permienne à l'affleurement est celle que je reproduis ci-après. De haut en bas:

1) un complexe de pélites dominantes et d'argilolites tendres en petits bancs feuilletés décimétriques (I), formant talus au-dessus de la (I) On entend par argilolites des pélites indurées, feuilletées, "schisteuses". Elles présentent de classiques "mud-cracks" et des figures diverses (rides, traces de ruisselement) analogues à ceux du Permien de Lodève. On y relève parfois des minéralisations bleutées (cuivre?) et des entrelacs calciteux obliques à la stratification.

Coupe du Permien Grésinois

Echelle: 1/25000°



KSE

corniche triasique. On peut les observer dans des conditions favorables sur le talus de la rive droite du Rô de St Martin de Vère, entre les Abriols et les Merlins. C'est dans ces niveaux qu'est situé le gypse des Merlins comme nous le verrons plus loin.

2) Un complexe gréso-conglomératique terminé par des argilolites. Le caractère gréseux est constant: grès en bancs massifs durs, à grain moyen, rouges sombres, feldspathiques. Ces grès se chargent souvent de "crachées" d'éléments millimétriques à centimétriques qui lui donnent un aspect plus grossier. Ces crachées vont jusqu'à constituer un conglomérat dur à éléments de quartz laiteux et de "silexites"? noires. Les feldspaths roses n'y sont pas rares ainsi que des enduits charbonneux. Parfois même, les éléments ont des dimensions décimétriques (affleurements situés au-dessous de l'exploitation de gypse des Merlins). Ce complexe réalise dans le paysage un élément morphologique résistant. C'est lui qui provoque le "témoin" permien de la côte 462, au-dessus de N.D. des Bois. Tout le revers de côte du Rô de St Martin de Vère (talus de la rive gauche) est occupé aussi, pratiquement en surface structurale.

L'épaisseur de cet ensemble est d'environ 70 m en comptant les argilolites du sommet (20 à 30 m).

3) Un complexe d'argilolites épaisses et de pélites épaisses alternantes. Ce complexe paraît de plus en plus pélitique vers le haut, de plus en plus argilolitique vers le bas. Il représente la plus grande partie du Permien affleurant, au noyau de dôme. Son épaisseur est d'environ 300 m observables.

Cette partie de la série présente des analogies avec le sommet du Permien, mais ici les argilolites sont aussi abondantes que les pélites. Ceci n'est pas sans intérêt car l'analyse du Permien Nord Grésignol permet de constater la disparition des niveaux conglomératiques à gréseux, un peu à l'ENE des Abriols. De plus, les pélites du sommet réduisent d'épaisseur vers le Nord, ce qui amène le complexe conglomératique à gréseux près du Trias (cf. carte).

Le gypse des Merlins - Peron (1873), signale le premier la présence de ce gypse au-dessous du hameau des Merlins. L'exploitation en est aujourd'hui abandonnée. M. Durand Delga (1958) le situa dans les niveaux marno-calcaires intercalés au sein de la série gréseuse triasique. Mais, A. Thévenin (1903) l'avait bien vu dans les pélites saxoniennes, ce qui a donné l'occasion de revoir la question.

La position topographique de cette exploitation est située aux coordonnées X: 4875 Y: 395/5 (carte au 1/50 000e Negrepelisse). La cartographie nous oblige à la situer dans le Permien pélitique et non dans le Trias. Une excursion commune avec M. Durand Delga et B. Gèze (1970) a permis de faire l'unanimité sur ce point.

De point de vue descriptif, on peut reconnaître:

- un gypse fibreux à saccharoïde, soit en masses verdâtres rosées, en imprégnation diffuse dans les pélites, soit en nodules de la grosseur du poing, soit en filonnets entrelacés.
- le gypse en filonnets formé un treillisage dans lequel on peut observer:
  - le dépôt primitif, fibreux, de couleur rose par inclusions de particules pélitiques.

- un gypse blanc saccharoïde secondaire provenant certainement de la dissolution du premier et formant les entrelacs obliques à la surface du dépôt initial.

Le tout a été affecté par la tectonique, puisque nous nous trouvons à environ 250 m du contact frontal défini par le déversement du Permien sur les conglomérats tertiaires.

- L'environnement du gypse a montré en lavage, dans un matériel pélitique abondant quelques rares quartz rubéfiés et éolisés.

### Conclusions

1) Les conglomérats grésignols sont bien interstratifiés au sein de la série permienne. Ils semblent former avec le complexe de grès et d'argilolites qui les accompagne un niveau constant, jusqu'à la latitude des Abriols. Leur disparition progressive au-delà en fait un simple accident sédimentaire.

2) La réduction progressive d'épaisseur des pélites sommitales m'amène à proposer une discordance de carte du "Trias" sur le Permien.

3) Le gypse des Merlins est bien inclus dans les pélites permienes comme l'avaient relevé les anciens auteurs.

## LE TRIAS

### I - HISTORIQUE

Les niveaux attribués classiquement au Trias, ou au Rhéto-Trias (1) ou encore à l'Infra-Lias sont les suivants, de haut en bas:

- "Grès blancs passant vers le haut aux calcaires en plaquettes,
- "Alternances d'argiles et de marnes rouges avec bancs gréseux ou marno-calcaires et galets de calcite épigénisée en silice avec inclusions d'anhydrite,
- "Grès blancs à intercalations d'argiles rouges".

G.Fabre (1872) insiste sur la discordance entre les argiles et psammites rouges permienes et les terrains plus récents, discordance qui sera recherchée systématiquement par A.Thévenin (1903) et reconnue par lui au Dôme de Villeveyre, mais pas en Grésigne, contrairement à ce qu'il affirme par suite de confusions avec les accidents tectoniques (Arbre de la Plane près Vaour).

En ce qui concerne les niveaux qui nous occupent ici, les auteurs se partagent trois opinions:

Il y a tout d'abord ceux qui, à la suite de Dufrenoy, nient la présence du Trias (1) en Quercy: J.Bergeron (1889), G.Fabre (1872), B.Gèze.

(1) Depuis le Colloque sur le Trias (1963) il a été convenu que le Rhétien appartenait au Trias. Dans cet historique, j'emploie le terme Trias sous son ancienne définition, le Rhétien appartenant alors à l'Infra-Lias.



Viennent ensuite ceux qui le "reconnaissent": Magnan (1869), M. Durand Delga (1958). Ce dernier admet toutefois avec réserve le Buntsandstein pour les grès inférieurs, le Muschelkalk pour les niveaux marneux médians et le Keuper pour les grès supérieurs.

Enfin, certains auteurs proposent une sorte de compromis dont Fournier qui oublie les grès supérieurs et "découvre" Avicula contorta à la Capelle-Marival (N de Brive) dans des niveaux d'argiles verdâtres (superposés aux grès inférieurs?).

En fin de compte, la dénomination de Rhéto-Trias sera retenue par les auteurs de la carte: B. Gèze, M. Durand Delga et A. Cavail-  
lé (feuille de Montauban, éd. de 1948).

Les auteurs quercynois récents (Mme Lefavrais-Rémond, M. Seronie-Vivien, J. Magné, G. Malmoustier (1) mettront en doute la détermination d'Avicula contorta. M. T. Lesage, près de Figeac et J. J. Chateauneuf dans la région de Brive ont recueilli une microfaune d'affinités hettangiennes dans les niveaux superposés aux grès considérés comme rhétiens (2).

Je citerai en outre les travaux de Carrère (1963) sur la sédimentologie de cet ensemble détritique. Cet auteur a distingué en Quercy:

- un premier rythme inférieur majeur comprenant les grès de base à sédimentation fluviatile et les argiles et marnes sableuses sus-jacentes à sédimentation fluvio-lagunaire.

- un deuxième rythme supérieur majeur commençant par les grès supérieurs et se terminant par les calcaires en plaquettes.

Les influences lagunaires des couches marno-détritiques du sommet du rythme I ont été mises en évidence par M. Durand Delga (1958) qui a reconnu dans des nodules carbonatés des silicifications épigéniques à inclusions d'anhydrite.

## RESULTATS

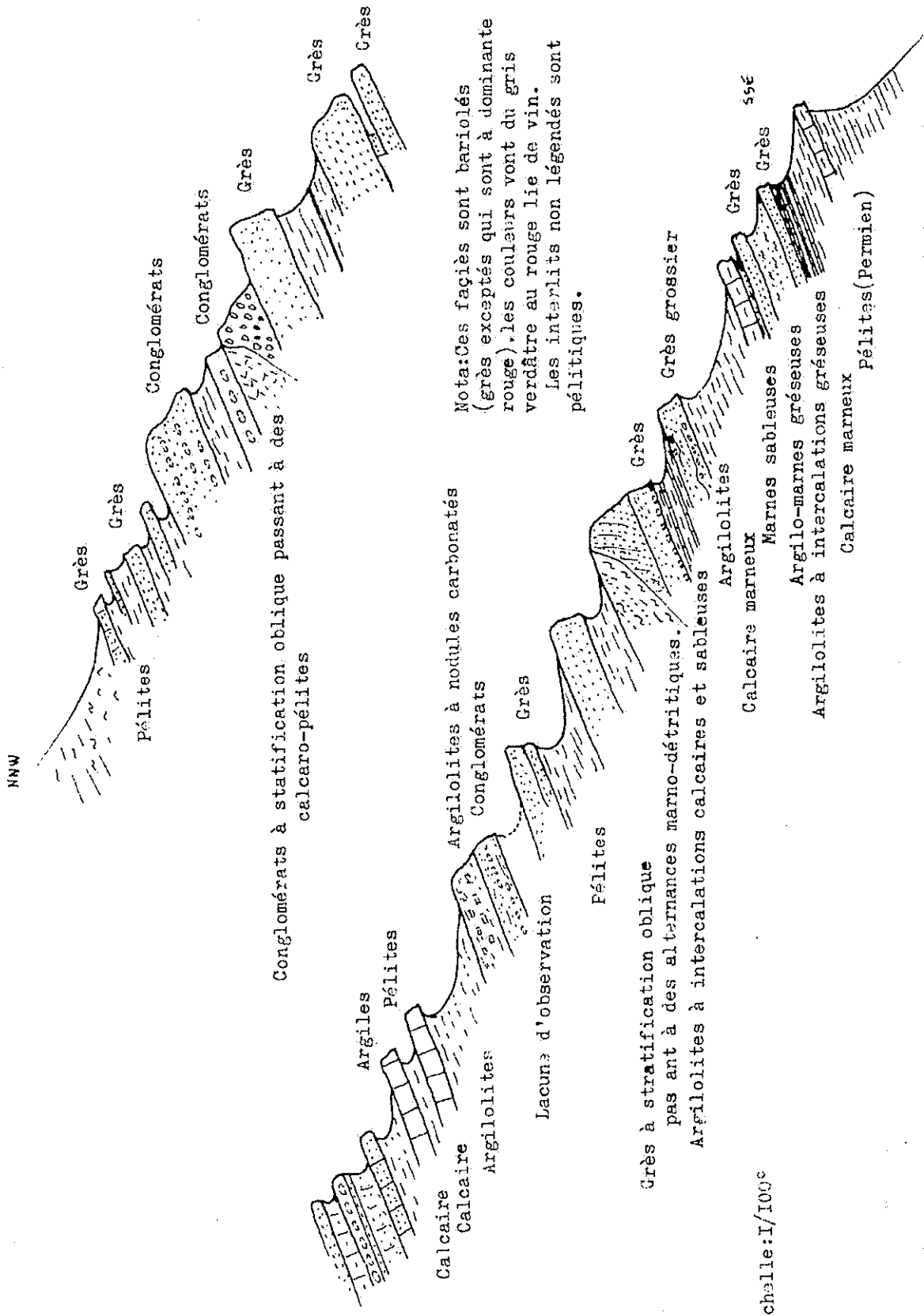
Comme nous le verrons à l'étude des calcaires en plaquettes, qui sont en réalité des dolomies, une macrofaune de Lamel-libranches m'a permis de caractériser l'Hettangien inférieur.

Les travaux sédimentologiques de M. Carrère (cf. Historique) m'incitent à penser que les grès supérieurs (qui appartiennent au même rythme sédimentaire que les dolomies en plaquettes) représentent la base de l'Hettangien. Mais l'âge du rythme inférieur n'est toujours pas connu. Il est probable qu'il s'agit du Rhétien.

(1) Colloque sur le Lias français (1960), cf. Bibliographie.

(2) La série de Brive étant différente de la série grésignole (elle ne comporte pas trois termes), il n'est pas possible de préciser grès supérieurs ou inférieurs.

Grès inférieurs (Coupe des Abricls)



Je donnerai trois coupes de ces niveaux:

La première coupe a été effectuée sur le chemin forestier Les Abriols/Mespeil, juste en-dessous du carrefour avec la route Les Abriols/Castel de Périlhac. Cette coupe correspond au complexe des grès inférieurs.

Au sommet de ces grès inférieurs, j'ai relevé à Vaour, justé à la sortie E de ce village, sur la route de Cordes un échantillon F2 calcaro-gréseux gris foncé qui a donné en lame mince:

Quartz non usé de caractère fluviatile (A)

Mica blanc (R)

Biotite (TR) chloritisée

matrice calcaire (micrite) aussi abondante en volume que les éléments

stratification oblique.

Calcaire gréseux fluviatile

La deuxième coupe ci-après a été effectuée le long de la ligne téléphonique qui court à l'Ouest immédiat du hameau abandonné des Merlins.

Elle intéresse les niveaux grésocalcaro-marneux de couleur mauve à verdâtre ou roussâtre, intercalés entre les grès inférieurs et supérieurs.

J'insisterai ici sur la présence, au sein de cette partie de la série grésignole de "boudins" calcaires obliques ou perpendiculaires à la stratification, dans des pélites rougeâtres.

J'ai réalisé quelques lames minces de ces niveaux pour essayer d'en établir l'origine:

M3 Micrite à fond finement granulaire  
Quartz détritique (R)

M4 Micro-brèche de dessiccation: Dismicrite à micro-"mud-cracks"  
Les fentes de retrait sont remplies de calcite microspathique.

Quartz détritique (R)

Ferruginisations diffuses ou en fines traînées.

M5 Boudins calcaires  
Dismicrites passant à micrites et brèche de dessiccation. Mêmes caractères que M4. Le caractère de microbrèche est particulièrement net dans la lame M5/6 et M5/8 (photo 1).

Je verrai là un faciès peu profond de zone soumise à des émergences temporaires: ces caractères confirment les influences lagunaires relevées par M. Durand Delga. Mais ceci ne préjuge pas du mécanisme de formation de ces "boudins" qui reste ignoré. Peut-être s'agit-il de remplissage de fentes de retrait (à l'échelle décimétrique cette fois) réalisées au sein de pélites, par des apports carbonatés d'origine fluvio-lacustres ?

Les influences fluviatiles sont en effet indéniables. Elles ont été analysées avec des détails par M. Carrère: aussi me suis-je borné à effectuer quelques lames minces et lavages à partir d'une petite coupe ci-après située au-dessus de celle des Abriols.

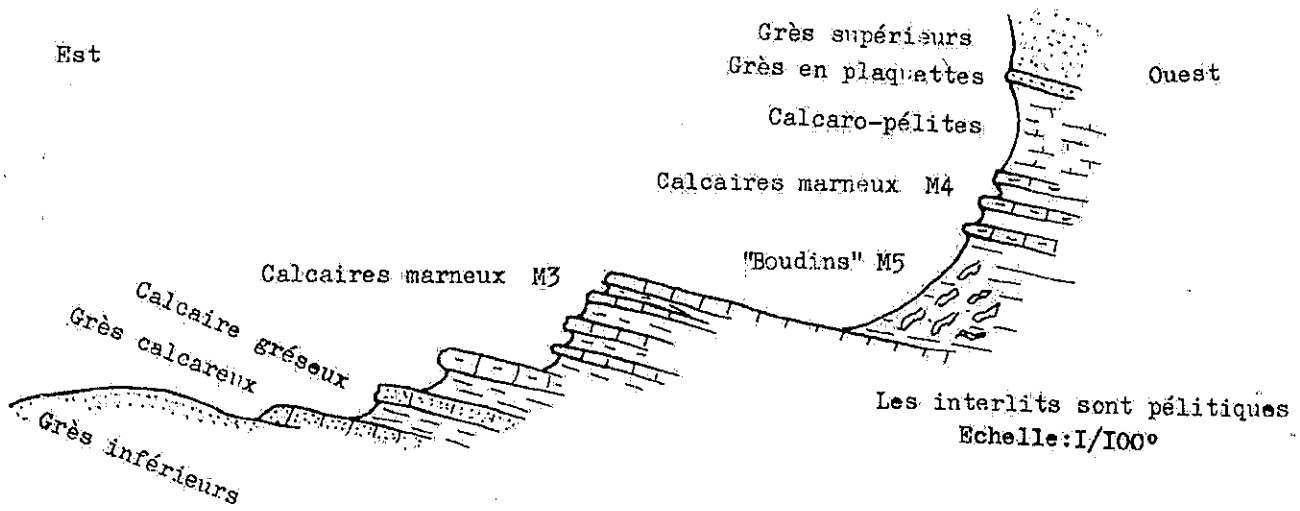
de haut en bas:

E 47/I lame mince: quartz non usé de type fluviatile (TA)

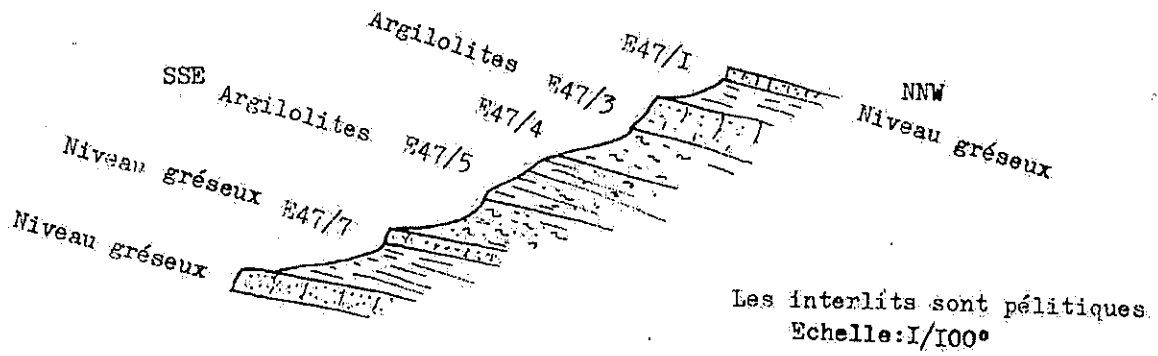
(photo 2) Biotite (TR)

Mica blanc (R)

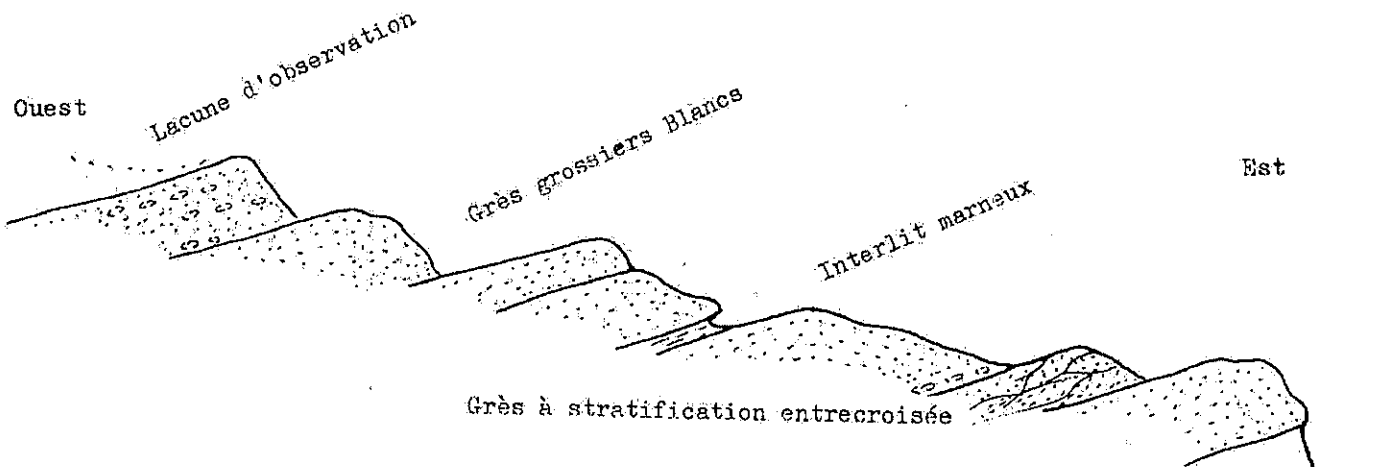
Feldspaths alcalins kaolinisés (A)



Coupe de la ligne téléphonique. Les Merlins. Rhéto-Trias.



Coupe du Rhéto-Trias carbonaté. Les Abriols.



Coupe partielle des Grès supérieurs. Vaour.

Echelle: I/100°

Grès à ciment micritique et stratification oblique  
(à l'échelle de l'échantillon)

- E 47/3 Lavage: Eléments de grès quartzite  
Quartz détritique
- E 47/4 Lavage: Eléments de grès fins
- E 47/5 Lavage: Quartz (TA) émoussés luisants repris à  
partir de ronds mats ?  
Fragments de grès fins et fragments carbonatés
- E 47/7 lame mince: Quartz détritique à extinction roulante (TA)  
Fragments de quartzites (R à M)  
Micas blancs (R)  
Feldspaths alcalins (A)  
Plagioclases (R)  
Ciment: micrite

Grès à ciment micritique

Au-dessus de ces niveaux, viennent les grès supérieurs, calcaireux (lame mince T2) blancs, dont je donnerai une coupe partielle située sur la route Vaour/Cordes.

Je conserverai pour le premier rythme la dénomination de Rhéto-Trias et proposerai provisoirement un âge Hettangien inférieur pour les grès supérieurs.

L'HETTANGIEN

I - Historique: Les niveaux attribués classiquement à l'Hettangien sont, d'après la carte au 1/80 000e de Montauban (Ed. de 1948), de haut en bas: les "calcaires marneux et cargneules, et les calcaires en plaquettes parfois dolomitiques".

1) Les calcaires en plaquettes

Les anciens auteurs (Magnan, Péron, Mouret, Fournier) ont tous attribué les calcaires en plaquettes à l'Infralias et ceci sans arguments formels. Seul, Bleicher (1870) avait recueilli dans le détroit de Rodez quelques Lamellibranches: "Anatina praecursor", "Gervillia praecursor" "Leda deffneri", "Orthostoma sp."

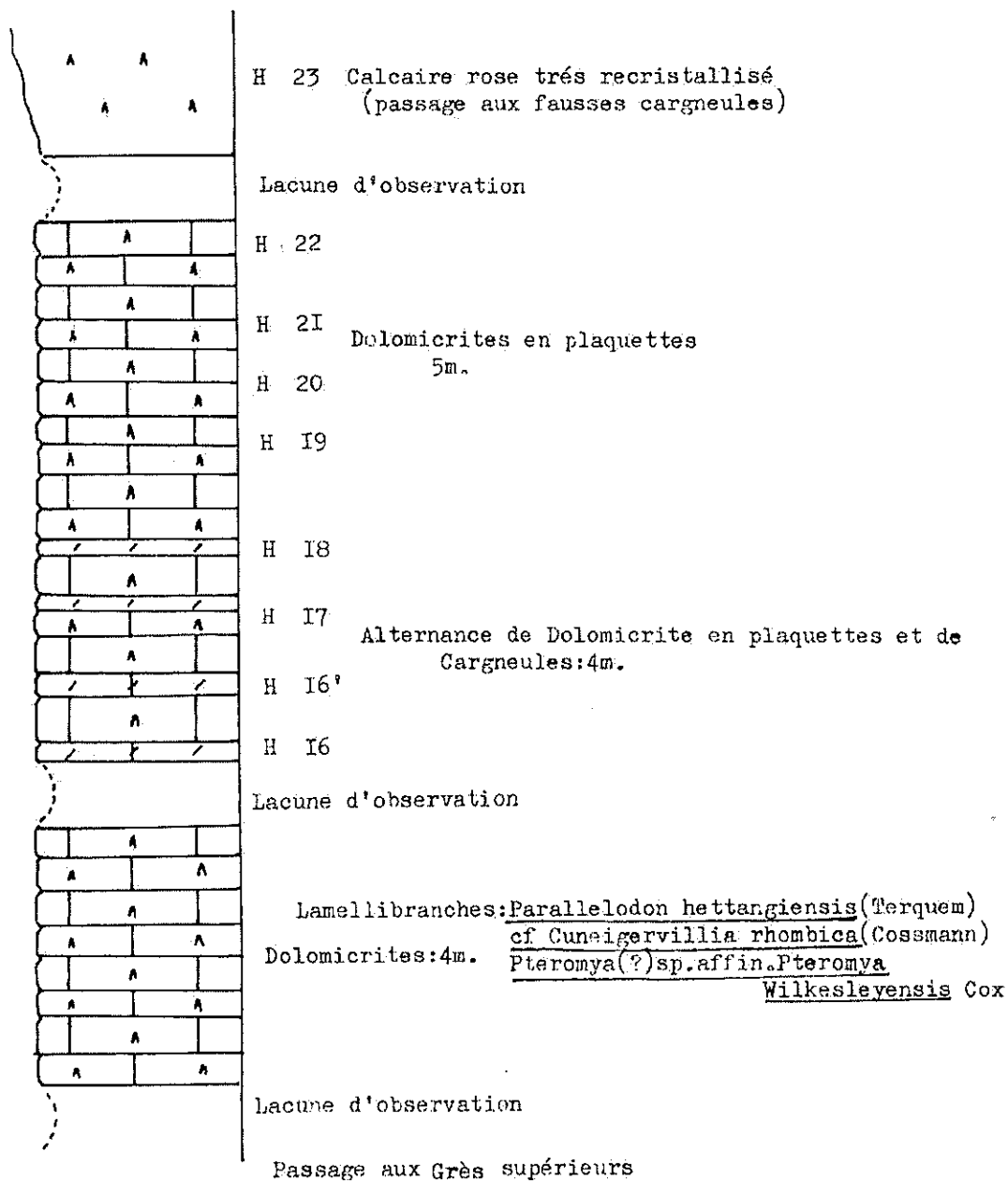
A. Thévenin (1903) donne à ces assises un âge Rhétien sur des arguments assez minces: présence de "Thinnfeldia" et de rares écailles de Poissons.

Enfin, les auteurs de la carte (Ed. de 1948) donnent pour la première fois un âge Hettangien aux calcaires en plaquettes, mais ceci à l'époque, sans aucun argument paléontologique. Par la suite, lors d'une excursion géologique effectuée vers 1959-1960 dans le cadre de la Faculté des Sciences de Paris, M. Durand Delga et Ph. Olive découvrirent la présence de Lamellibranches qui seront datés Hettangien (cette constatation ne fera pas l'objet de publication).

SERIE DE VAOUR/BELAYGUE

Dolomie en plaquettes

Hettangien inférieur



Echelle: 1/100°

## 2) Les cargneules

Dufrénoy en avait fait de l'Hettangien-Sinémurien indifférencié. Péron (1873) les place dans le Lias inférieur et établit la succession lithologique suivante, de haut en bas:

"Cargneules et calcaires à passées jaunâtres.

"Cargneules dolomitiques puissantes sans fossiles".

A.Thévenin, quant à lui, ne donne pas d'âge aux cargneules mais affirme en Grésigne une transgression de l'Infralias sur le Permien, ce qui résulte d'une confusion (contact tectonique des Abriols) qu'avait fait avant lui Péron.

Les auteurs de la carte (Ed. de 1948) réfuteront les arguments de A.Thévenin sur cette transgression qu'il généralisait à tout le Quercy.

II - Résultats: J'ai établi deux coupes de ces niveaux: l'une située à Vaour, hors du secteur d'étude (cf. Généralités) à la sortie du village, sur la route de Belaygue, concerne les "calcaires en plaquettes" à débit parallépipédique, de base. Je l'appellerai: coupe de Vaour/Belaygue.

L'autre intéresse les "cargneules" (partie haute (1)) et le passage au Sinémurien (s.s.). Elle est située sur la route qui mène de la Gautario à Brian de Vère. Je l'appellerai: coupe de Brian de Vère. Cette dernière intéresse également le Sinémurien, le Lotharingien, et le Carixien inférieur, comme nous le verrons.

### 1) La coupe de Vaour/Belaygue

Les dolomies en plaquettes débutent au toit des grès supérieurs et se terminent au mur de l'ensemble des cargneules, dolomies et calcaires vacuolaires. Leur épaisseur moyenne est d'environ 20 m.

#### a) Détail de l'observation: macrofaune, microfaciès et dolomitisation.

Les niveaux de base de cette coupe (cf. planche ci-contre) m'ont donné des petits Lamellibranches déjà repérés par MM. Durand Delga:

- Parallelodon hettangiensis (Terquem); Hettangien du Luxembourg de Belgique et de Vendée (2)
- cf. Cuneigervillia rhombica (Gossmann); Hettangien de Vendée (2)

J'y ajoute:

- Pteromya (?) sp. aff. Pteromya wilkesleyensis Cox; Hettangien inférieur d'Angleterre (2)

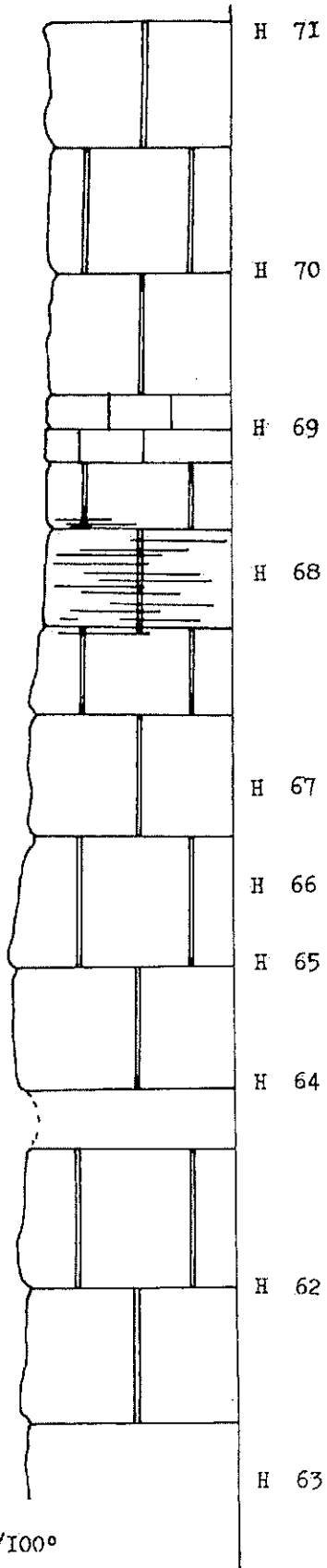
Je proposerai donc un âge Hettangien inférieur pour ces dolomies en plaquettes.

(1) Je n'ai pas cru devoir faire le détail de l'ensemble des cargneules, dolomies ou calcaires vacuolaires qui sépare le sommet de la coupe de Vaour/Belaygue de la base de celle de Brian de Vère. Il s'agit là, en effet, d'un ensemble monotone, très recristallisé, qui n'offre rien de saillant. Il ne m'a donné que de rares fantômes de Lamellibranches indéterminables. Le contact de cet ensemble avec les dolomies en plaquettes de base est assez tranché. Par contre, nous verrons avec la coupe de Brian de Vère qu'il n'en est pas de même pour le toit de la série.

(2) Détermination de Mme S. Freneix.

SERIE DE BRIAN DE VERE

Hettangien



Calcaires à pâte fine, massifs,  
dendrites: 6m. env.

Calcaires à pâte fine, lités,  
à passées feuilletées: 4m. env.

Calcaires vacuolaires massifs  
en bancs de 3m., roses à rouges  
13m. visibles env.

Echelle: 1/100°



Les niveaux de cette série sont à dominante dolomicrite (H16, H17, H19, etc...). La diagnose a été faite grâce à l'Alizarine soit en sections sciées soit en lame mince (H21). Parfois le caractère "cargneule" est très net (H18).

Certains échantillons (H17, 18, 19, 21) présentent (cf. photo 3) de curieuses petites perforations d'allure géométrique à l'oeil nu. En lame mince, ces cavités apparaissent plus irrégulières et parfois remplies de calcite spathique. On peut voir là des pseudomorphoses de sel.

b) Autres observations

Parfois des marnes ou argiles vertes semblent interstratifiées dans ces niveaux. C'est le cas entre St Palavy et les Bories. Elles sont dépourvues de microfaune. Un essai de palynologie s'est avéré négatif.

c) Conclusions: Le nanisme des Lamellibranches rencontrés, la présence de pseudomorphoses de sel ou de gypse ? semble confirmer le caractère saumâtre de ces faciès. Après la sédimentation franchement fluviatile des grès supérieurs, nous voyons donc s'amorcer ici doucement la transgression marine hettangienne.

2) La série de Brian de Vère.

Lorsque l'on vient de la Gautario et que l'on se dirige vers Bruniquel, on peut observer, après avoir dépassé une exploitation de grès, la succession des "cargneules" attribuées classiquement à l'Hettangien, des calcaires lithographiques et en plaquettes sinémuriens, et des "calcaires à grains de quartz" attribués au Carixien par les auteurs. Ces derniers niveaux se terminent, peu après l'aplomb du petit hameau de Brian de Vère, par la base des "calcaires en rangs de pavés".

On a donc là l'essentiel du Liás inférieur et la base du Liás moyen. Bien que cette série ait été légèrement gauchie par un des accidents majeurs de la Vère, je l'ai prise pour type et en donne une coupe détaillée observée sur le bord même de la route (cf. ci-contre et pages suivantes).

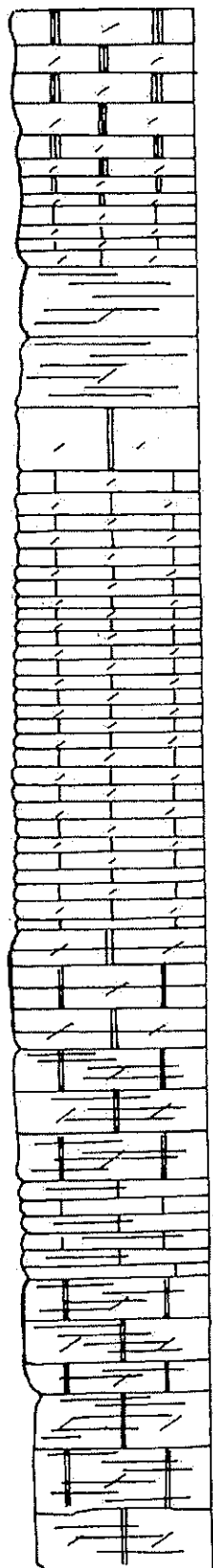
H63/62 Calcaires vacuolaires, roses ou jaune orangé, allant jusqu'au  
64/65 rouge franc, à aspect de "cargneules".

Section sciée: treillisage de calcite microcristalline à spathique fine dessinant des polyèdres remplis de calcite spathique en grands cristaux limpides.

Lame mince: treillisage brun clair très recristallisé avec fantômes de structure granulaire (pellets?)

H66 Lame mince: Pelsparite ou Intrasparite recristallisée.  
Recristallisations porphyroblastiques, fantômes de nodules?  
Quartz détritique (R), débris d'Echinodermes à accroissements syntaxiaux, joints parfois stylolithiques soulignés par des ferruginisations.

H67 Calcaires vacuolaires roses



H 80 Calcaire à pâte fine zoné en petits bancs de plus en plus massifs vers le haut:4m.env.

H 79 Calcaire zoné plaqueté:2m.env.

H 78 Calcaire à pâte fine massif:1m.env.

H 77 Calcaire à pâte fine zoné, en petits bancs:7m.env.

H 76

H 75 Calcaire vacuolaire lité :2m.env.

H 74 Calcaire zoné plaqueté:2m.env.

Calcaire à pâte fine en plaquettes petits bancs:1,50m.env.

H 73 Calcaire en plaquettes, saccharoïde, rose:4,50m.env.

H 72

SERIE DE BRIAN DE VERE

Hettangien

Echelle:1/100°

- H68 Calcaire à pâte fine, zoné, beige, avec en lame mince: recristallisation totale en calcite spathique.
- H69 Calcaire à pâte fine, gris jaunâtre clair, à dendrites.
- H70 Calcaire cristallin à dendrites montrant en section sciée: Recristallisation en calcite microcristalline à spathique fine.
- H71 Brèche jaunâtre avec en lame mince: Intraclasts de calcite microcristalline. Pellets. Ciment de calcite spathique. Recristallisation importante du tout: Intrasparrite recristallisée.
- H72/73 Calcaire finement saccharoïde rose orangé en plaquettes (H72) ou calcaire à pâte mauve jaunâtre fine (H73)  
Section sciée: pâte microcristalline zonée suivant les joints: Micrite.
- H74 Calcaire vacuolaire rose rouge.  
Section sciée: calcaire lité à treillisage cargneuliforme.  
Lame mince: treillisage de calcite spathique fine et remplissage de calcite spathique grossière.
- H75/76 Calcaire à pâte fine, sublithographique, rose, beige à zonation bleutée ou beige rosé, avec parfois dendrites (H77).  
Section sciée: pâte microcristalline: Micrite.
- H78 Calcaire fin, clair, gris beige, à zonation très fine, en plaquettes, dendrites.  
Section sciée: calcaire microcristallin à zonation jaunâtre suivant joints et rosée distincte des joints: Micrite
- H79 Calcaire sublithographique finement zoné gris brun clair: Micrite
- H80 Calcaire zoné à litage jaune, rose orangé.  
Section sciée: calcaire microcristallin à aspect granuleux orienté suivant les joints. Zonation quelconque.  
Lame mince: Pelsparite compactée.

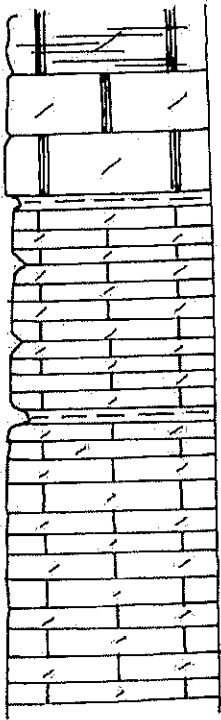
Dolomitisation:

Je me suis livré à des contrôles sur toutes les sections sciées et sur quelques lames minces.

Certains niveaux présentent un peu de dolomie en flots (H62/63/66), en mouchetures (H64/65), ou d'une façon plus ou moins diffuse (H70/76/77/82/83). Pour ces derniers, on peut parler de calcaires légèrement dolomitiques mais jamais de dolomies franches (1)

Les échantillons H62/68/74/80/85, qui ont fait l'objet de colorations en lame mince montrent la présence quasi-exclusive de calcite. Je proposerai donc que les cargneules attribuées à l'Hettangien soient appelées: calcaires vacuolaires (pour cette partie de la série grésignole).

(1) Sous réserve de ce que j'ai indiqué au début (méthodes d'étude).



Calcaire lithographique:2m.env.

H 85

H 84

H 83 Calcaire sublithographique  
plaqueté à dendrites:3m.env.

H 82

H 81

Calcaire en petits bancs:4,25m.env.

SERIE DE BRIAN DE VERE

Hettangien

Echelle:1/100°

- H81 Calcaire marneux azoïque
- H82/83 Calcaire en plaquettes rosé  
Section sciée: calcaire microcristallin à zonations colorées  
rouges ou jaunes rosées à jaunâtres distincts des joints: Micrite
- H84 Marnes azoïques
- H85 Calcaire lithographique finement zoné suivant les joints, café  
au lait clair.  
Section sciée: calcaire cryptocristallin: Micrite

Conclusions:

Aucun fossile ne vient confirmer ici l'âge de cette partie de la série qui n'est donc approximativement datée que par sa situation entre:

- 1) Les dolomies en plaquettes de l'Hettangien inférieur déjà citées.
- 2) Les calcaires de la zone à Paleodasycladus, Coprolites et Acicularia elongata aquitanica, dont on peut considérer qu'ils constituent (après Ph. Dufaure, J. Cu villier et les travaux des pétroliers de la S.N.P.A.) l'équivalent du Sinémurien (1).

L'Hettangien grésignol comprend donc trois termes:  
de haut en bas:

- calcaires sublithographiques généralement en petits bancs ou plaquettes ou calcaires saccharoïdes roses en plaquettes également. Le tout très recristallisé: 20 m environ avec récurrences de "fausses cargneules" parfois.
- calcaires vacuolaires massifs ou "fausses cargneules": 13 m visibles; en réalité 25 m environ.
- dolomies en plaquettes à débit parallélipipédique: 20 m env.

Cependant, la limite supérieure reste imprécise en raison de l'absence de microfaune utile. Il est possible qu'elle descende plus bas, et comme l'ont suggéré les auteurs, qu'elle corresponde au sommet des calcaires vacuolaires, mais rien ne vient à l'appui de cette hypothèse sinon un délit plus marqué dans la stratification, les recristallisations masquant très souvent l'image que l'on pouvait se faire des conditions de sédimentation, et ne permettant pas de fixer sûrement une quelconque rupture de celles-ci.

Les seuls faciès dont on peut affirmer qu'ils sont franchement marins sont ceux des niveaux H66, H71, H80.

Les pelsparites et intrasparites indiquent en effet la zone de plateforme, "domaine à haute énergie" de Delfaud.

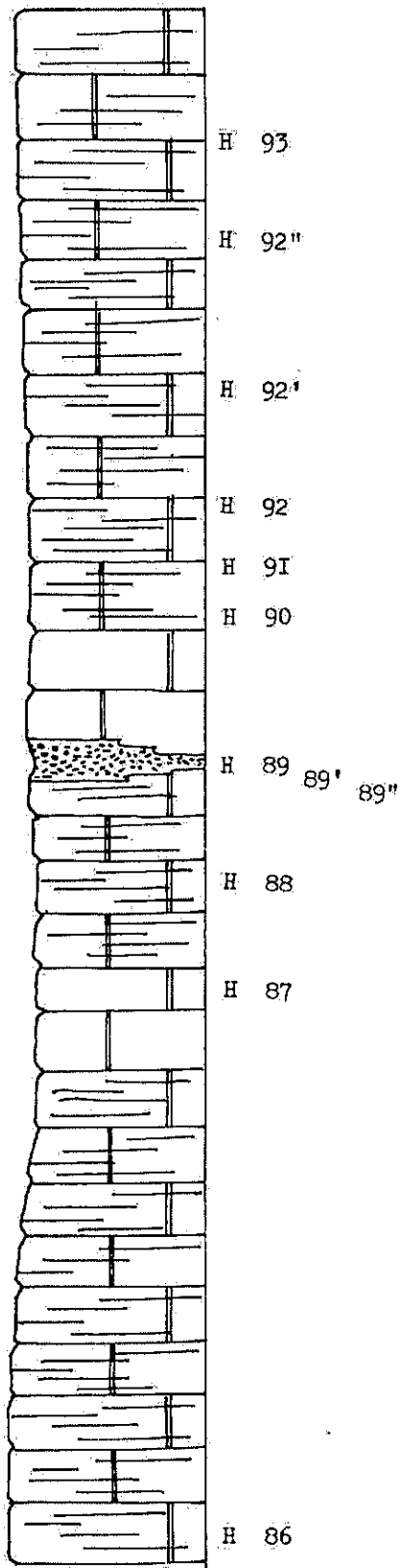
Les laminites (micrites à microzonation parallèle aux joints) sont par contre considérées par cet auteur comme des sédiments de zone intracotidale lorsqu'ils recèlent des gyrogonites (2) et des Ostracodes (Bathonien du Quercy). A défaut de fossiles de faciès, elles peuvent être tout aussi bien d'eau douce.

(1) Avec une réserve: la zone à Paleodasycladus n'a pu être datée que Hettangien supérieur/Sinémurien dans la vallée de l'Aveyron (cf. Sinémurien)

(2) Oogones de Charophytes à dessins spiralés.

SERIE DE BRIAN DE VERE

Sinemurien inférieur



Calcaire lithographique  
en plaquettes: 10m. env.

Calcaire lithographique  
massif: 2m. env.

Calcaire à Coprolites.

Calcaire lithographique  
en plaquettes: 3,70m. env.

Calcaire lithographique  
massif: 1m. env.

Calcaire lithographique  
en plaquettes: 9m. env.

Echelle: 1/100°

## LE SINEMURIEN

### I - Historique

Dans la coupe qu'il donne du Lias inférieur, Péron (1873) cite, de bas en haut:

"Calcaires rubanés, en plaquettes"  
"Grande masse de calcaires lithographiques".

A. Thévenin (1903) admet les subdivisions de Péron. Il donne une bonne définition de la lithologie du "Sinémurien" en décrivant "Les calcaires lithographiques gris de fumée, clairs, en bancs bien réglés atteignant 0,50 m d'épaisseur avec de minces alternances de marnes grises rendant la stratification très apparente".

Les auteurs de la carte (Ed. de 1948) continueront de donner le même âge à ces niveaux en basant la limite inférieure de l'étage sur le seul passage des "cargneules" aux calcaires rubanés.

Le secteur le plus proche de la Grésigne étudié d'une façon moderne est celui de Cajarc (F. Dépêche) situé à 50 km au Nord de la Grésigne. Cet auteur a reconnu dans le département du Lot des faciès à Coprolites de crustacés (Ph. Dufaure avait également attribué au Sinémurien (1960) des faciès semblables de la région de Niort, Deux-Sèvres), ainsi qu'une riche microfaune d'Ostracodes et de Lagénidés.

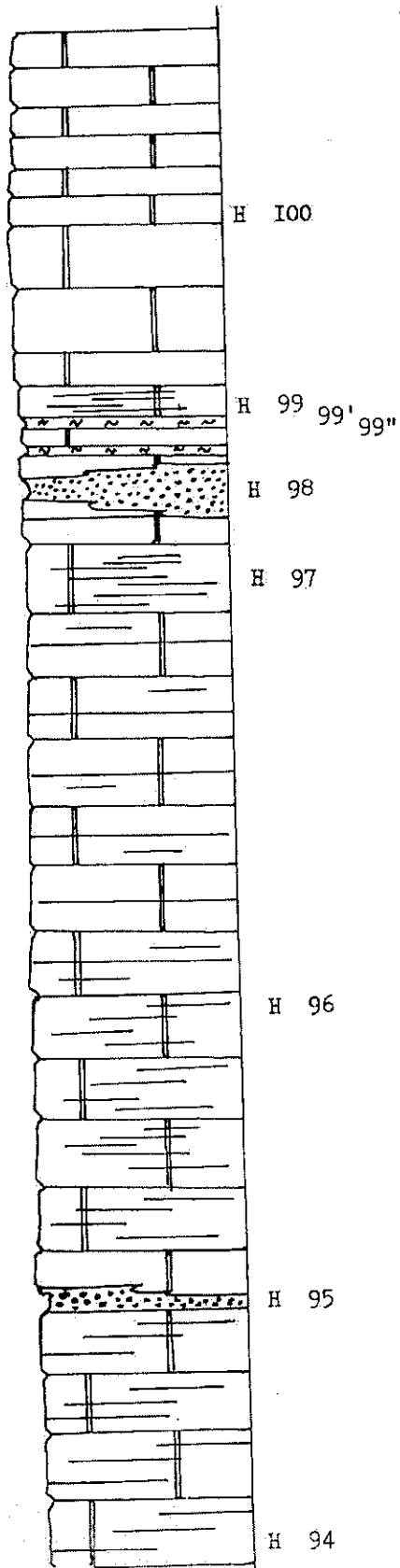
J. Cu villier et Ph. Dufaure (1963) ont signalé sur toute la bordure du Bassin d'Aquitaine la présence de calcaires à Paleodasycladus dans des faciès oolithiques et graveleux situés sous les calcaires attribués au Carixien inférieur (calcaires à grains de quartz) et au-dessus des "cargneules" hettangiennes. Ces niveaux ont été retrouvés par F. Dépêche à Cajarc.

Enfin, les recherches de la S.N.P.A. (Bourroulet et Dellofre) ont permis de relever la présence de sporanges d'Algues Dasycladacées: Acicularia elongata aquitanica dans la formation oolithique d'Etchecortia (Basses-Pyrénées) également datée Sinémurien.

### II - Résultats: Coupe de la série de Brian de Vère (suite)

J'ai fixé la limite Hettangien-Sinémurien à l'apparition des Algues et des Coprolites dans la série. Je poursuivrai ainsi l'étude de la série de Brian de Vère qui nous occupera jusqu'au Carixien inférieur.

- H 86 Calcaire finement lité rosé à jaune.  
Section sciée: alternances de pellets et de laminite. Figure de base de banc.  
Lame mince: Pelsparite à Ostracodes (R), Echinodermes en fragments (TR), Algue indéterminée
- H87 Calcaire crème à grain fin et zonations fines brunes  
Section sciée: Micrite (Laminite)
- H88 Calcaire dolomitique zoné suivant joints, flammes jaunes, dendrites  
Section sciée: pâte microcristalline, recristallisations et ferruginisations. Zonation jaune sur fond rose: Micrite (Laminite).



Carrière: Calcaire lithographique  
 en bancs de 0,50m. avec passées  
 rubannées et zonées: 5m. env.

Calcaire lithographique  
 massif en bancs de 1 m.  
 plus ou moins refeuilletés  
 et redivisés: 12m. env.

Calcaire lithographique  
 zoné, rubané en plaquettes  
 4m. env.

Calcaire lithographique  
 zoné en plaquettes: 4m. env.

SERIE DE BRIAN DE VERE

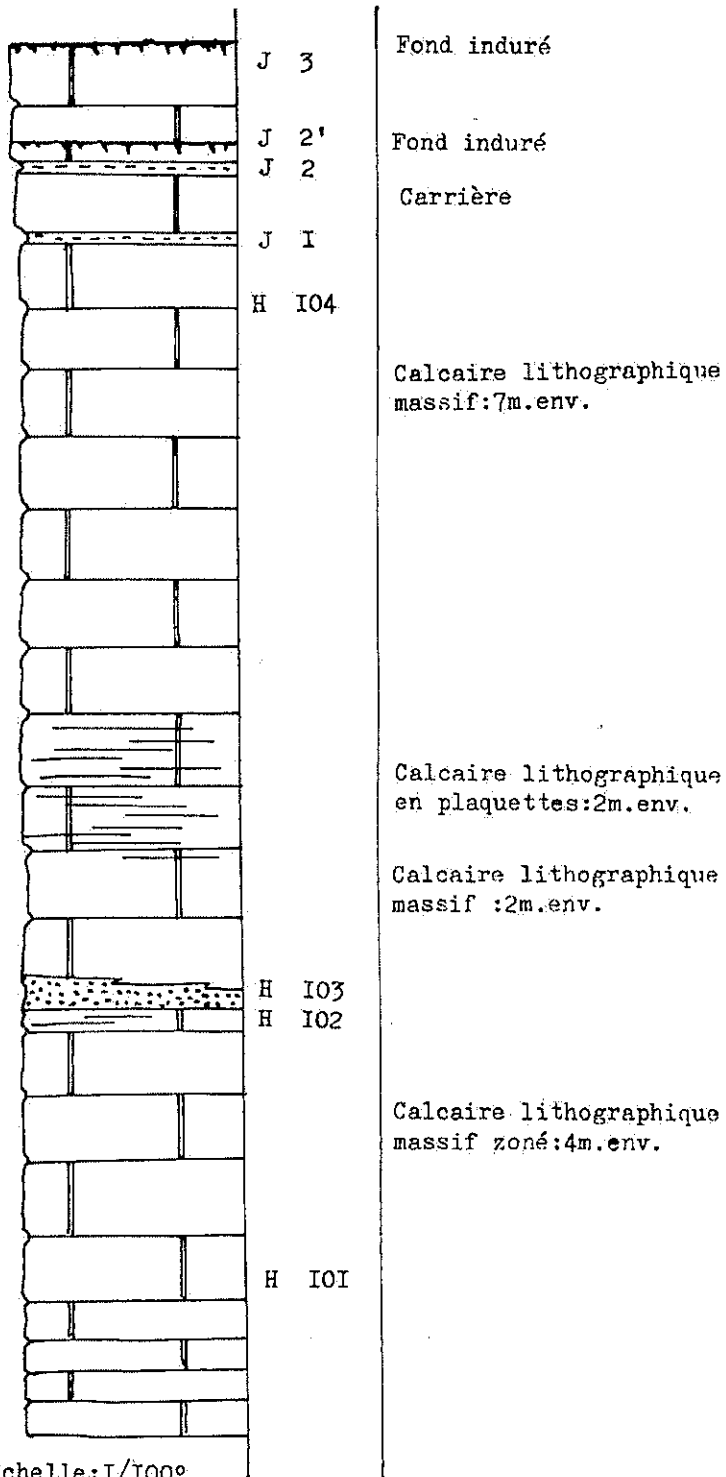
Sinemurien inférieur



- H89'' Calcaire à pâte fine rouge, jaune orangé, zoné.  
Section sciée: Pellets  
Lame mince: Pelmicrite compactée.
- H89' Calcaire à structure finement granulaire  
Section sciée: calcaire jaune clair saccharoïde, cristallin.  
Structure granulaire très recristallisée.  
Lame mince: Pelsparite recristallisée.
- H89 Calcaire à gravelles et éléments de brèche.  
Section sciée: Pellets, débris de Mollusques, plages microcristallines homogènes et Coprolites de taille moyenne (TR) à nombreux canalicules; Favreina cf salevensis ?  
Lame mince: Coprolites (TA) dont certains comportant 2 à 4 fins canalicules (cf. photo 4).  
Ciment: micrite ou sparite  
Pelsparite passant à Micrite à pellets ou calcaire à Coprolites.
- H90 Calcaire sublithographique à lithographique gris clair, dendrites.  
Section sciée: Micrite à recristallisations mouchetées et joints ferrugineux.
- H91 Calcaire lithographique gris clair à flammes brun orangé, zoné:  
Laminite.  
Section sciée: Micrite à recristallisations en mouchetures.
- H92 Calcaire zoné en plaquettes, crème, dendrites, toucher crayeux:  
Laminite.  
Section sciée: Micrite
- H92' Calcaire à pâte fine, zoné: Laminite, jaunâtre, sublithographique, dendrites.
- H92'' Calcaire zoné rubané en plaquettes, dendrites: Laminite  
Section sciée: Micrite
- H93 Calcaire lithographique gris clair, ferruginations, dendrites.  
Section sciée: Pellets (TA), parfois épigénisés en limonite:  
Pelmicrite.  
Lame mince: Pelmicrite passant à micrite.
- H94 Calcaire lithographique zoné plaqueté: Laminite, gris clair  
Section sciée: Stratification oblique et fracturations diagénétiques: Micrite.
- H95 Calcaire graveleux oolithique.  
Section sciée: Éléments: Oolithes disséminées dans une matrice microcristalline, gravelles, limonite en grains.  
Débris: Gros Brachiopodes, Lamellibranches, petits Gastéropodes, débris bioclastiques divers.  
Autres: Ferruginisations ?
- H95/I Lame mince: Éléments: Intraclasts de micrite  
Oolithes(M), Pellets (TR), Quartz détritique rare mais en grain de diamètre moyen.  
Débris: Radioles d'Echinides (TR)  
Ciment: variable  
Micrite à oolithes passant à Intrasparite

SERIE DE BRIAN DE VERE

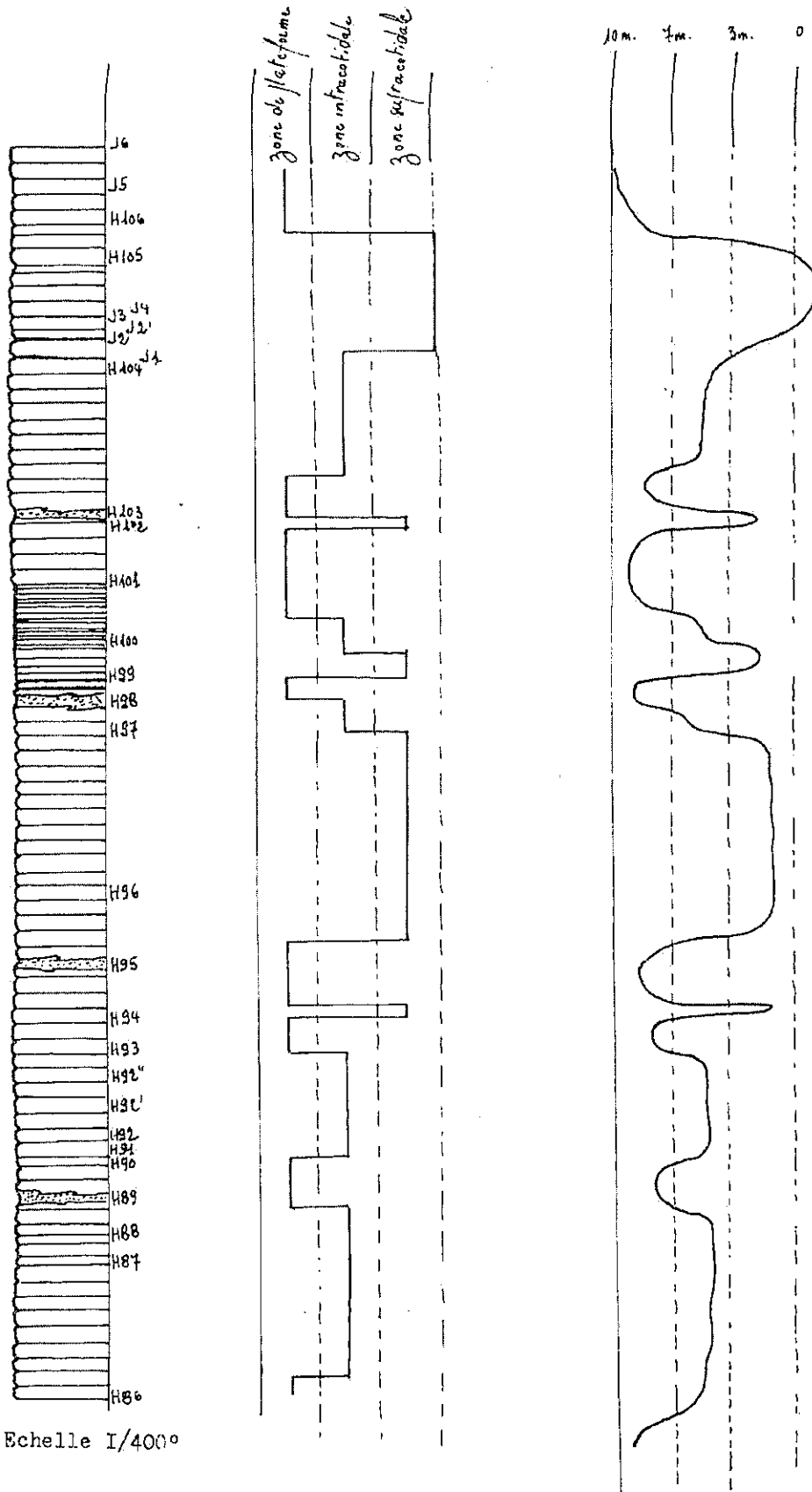
Sinémurien inférieur



Echelle:1/100°

- H95/2   Lame mince: Eléments: Pellets: 40% environ, Oolithes et Intraclasts 10% environ,  
Ciment: calcite spathique  
Débris: Echinodermes (R à M), petits Gastéropodes roulés (TR)  
Pelsparite à Oolithes
- H96    Calcaire en plaquettes zoné orangé beige: Laminite  
Section sciée: Micrite à aspect rubané zoné. Stratification parfois oblique.
- H97    Calcaire lithographique zoné: Laminite, gris à flammes brun orangé.  
Section sciée: Sédimentation perturbée, dendrites: Micrite.
- H98    Calcaire finement granulaire à Lamellibranches, de couleur jaune beige à passées rosées.  
Section sciée: Eléments: Pellets (A), Gravelles (A), recristallisations.  
Lame mince: Eléments: Pellets (30 à 50%), Intraclasts (jusqu'à 20%)  
Ciment: calcite spathique  
Débris: Lamellibranches (R)  
Pelsparite à Intraclasts
- H99''   Marnes azoïques
- H99'    Marnes azoïques
- H99    Calcaire en plaquette zoné: Laminite  
Section sciée: Micrite jaune pâle à orangé, stratification entrecroisée et recristallisations importantes.
- H100   Calcaire lithographique à points rouille.  
Section sciée: Micrite à recristallisations mouchetées et ferruginisations par place.
- H101   Calcaire lithographique zoné.  
Section sciée: Eléments: Gravelles (R)  
Ciment: fond microcristallin très recristallisé.  
Lame mince: Eléments: Pellets fins (A), quartz détritique corrodé,  
Calcédoine épigénique, le tout formant litage fin.  
Matrice: calcite spathique fine, parfois flots de  
Pelmicrite  
Pelmicrite recristallisée.
- H102   Calcaire lithographique en plaquettes gaufrées sonores, toucher crayeux et dendrites: Laminite  
Section sciée: Zonation rubanée fine, calcite microcristalline,  
stratification entrecroisée: Micrite rubanée.
- H103   Calcaire oolithique gris jaunâtre à dendrites  
Section sciée et lame mince: Eléments: Pellets (TA), Oolithes jaunes à centre clair.  
Ciment: micrite ou sparite  
Débris: Lamellibranches et Brachiopodes, spicules de Spongiaires (TR),  
Echinodermes à accroissements syntaxiaux,  
parfois épigénisés en calcédoine. Micro-  
séquences classées et microfigures: Pelsparite.

Graphes montrant les variations de profondeur relative du Sinémurien inférieur.



Echelle 1/4000

- H104 Calcaire lithographique  
Section sciée: Micrite, Recristallisations
- J1/J2 Marnes azoïques
- J2' Calcaire lithographique beige avec ferruginisations continues en lit (fond induré)  
Section sciée: Petits Gastéropodes (A)  
Cakédoine épigénique  
Lame mince; Fond cryptocristallin avec géodes de calcite spathique: Dismicrite. Cernes noirs à la périphérie des bird eyes.  
Passage à un niveau à remaniements avec formation d'intraclasts; Dismicrite de microfond induré.
- J3 Calcaire marneux beige à ferruginisations importantes.  
Lame mince: Dismicrite (flots capricieux de calcite soulignée par des cernes sombres à la périphérie: concentration diagénétique de matières organiques?)

#### CONCLUSIONS

##### I- Lithologie

La lithologie dominante est à peu près celle qui a été établie par les auteurs (cf. Historique). Cependant, le détail des observations fines réalisées sur sections sciées et sur lames minces permet de constater la présence de faciès plus particuliers.

a) Les Pelsparites (H86, H89', H95/2, H98, H103), correspondent avec les Intrasparites à des épisodes marins de faible profondeur: zone de plateforme à profondeur moyenne: 10 m, agitée.

Des Pelmicrites, plus rares, indiquent des conditions de sédimentation plus calmes (H89", H93, H95/I, H101): domaine plus abrité et/ou plus profond ?

b) Des faciès calmes, généralement azoïques: les Micrites zonées ou Laminites de zone intracotidale (I) dont certaines sont à stratifications entrecroisées ou obliques (H94, H102, H99, H97).

c) Des tendances à l'émersion certaine: Dismicrites (géodes liées à des bulles de gaz donnant des structures en oeil d'oiseau (bird eyes): J2', J3, appartenant aux fonds indurés du toit de la série (cf. photo 9).

##### II - Essai graphique de reconstitution des conditions de sédimentation.

Ce qui précède m'a amené tout naturellement à figurer sous forme de graphe (après F. Dépêche et J. Delfaud):

- a) La bathymétrie relative de ces sédiments.
- b) La correspondance des faciès avec les trois zones classiques:  
Zone supracotidale: Dismicrites  
Zone intracotidale; Laminites  
Zone de plateforme: Oosparites, Pelsparites, faciès à débris bioclastiques marins

(1) D'après J. Delfaud, pour les faciès du Bathonien.

Bien entendu, il ne s'agit là que d'une approximation, car l'échantillonnage a été ponctuel.

### III- La microfaune

Celle-ci est réduite ici à la présence de calcaires à Coprolites (1).

Pendant, lors d'une observation isolée des calcaires lithographiques entre la route des Abriols et celle de Payssel-Valeyres, j'ai pu relever la présence de: Acicularia elongata aquitânica Bourroulet et Dellofre, Algue rattachée auparavant au genre Terquemella (2).

Il s'agit plus exactement de sporanges sphériques, allongés ou ovoïdes (E52: photo 5, 6 et 7) suivant les sections, présents dans une oosparite.

Dans cette même lame, j'ai observé la présence de débris de Paleodasycladus sp. (cf. photo 8).

Je rappelle donc ici, comme je l'ai déjà indiqué dans l'historique, après J.Cuvillier et Ph.Dufaure, que, sur une étude très générale effectuée dans le Bassin d'Aquitaine (Corbières, Pyrénées, Bordure orientale dont vallées de l'Aveyron et du Lot, Sondages d'Aquitaine centrale et orientale): une "zone à Paleodasycladus sp. et Terquemella a été reconnue en de nombreux points, accompagnant les calcaires oolithiques de G.Dubar dont l'âge Sinémurien est maintenant bien établi par des associations de Lagénidés".

Pour la région grésignole, ces calcaires oolithiques sont réduits à de minces passées (1 m environ pour chacune d'elles) intercalées dans un complexe de Laminites et Micrites, très peu profondes (n'oublions pas les traces de pas de Reptiles dans le Lias inférieur des Causses occidentaux de L.Thaler (1962).

Il faut reconnaître, cependant, que pour le cas précis de la vallée de l'Aveyron, les Lagénidés (3) donnent un âge Hettangien Sinémurien (Ph.Dufaure et J.Cuvillier, 1963).

Donc, pour la vallée de la Vère où a été effectuée la coupe, la série "sinémurienne" que je viens de décrire peut représenter "pro parte" l'Hettangien supérieur.

(1) Les faciès à Coprolites de Crustacés de la région de Niort ont été rapportés au Sinémurien (cf.Historique).

(2) Les Terquemella de la formation graveleuse et oolithique d'Etchecortia ont été décrites par MM.Bourroulet et Dellofre sous nom précité. Elles présentent les mêmes mesures que celles de la Grésigne (Détermination effectuée par M.Bassoulet du Laboratoire de Micropaléontologie: C.N.R.S.). D'autre part, cette même formation a été retrouvée par M.Bassoulet dans le Sinémurien de la Sierra de Montsech (Espagne) et nous avons été frappé tous deux de sa ressemblance avec celle de la Grésigne.

(3) J.Cuvillier et Ph.Dufaure, 1963: Position stratigraphique de la zone à Paleodasycladus dans le Lias des Corbières, des Pyrénées et du Bassin d'Aquitaine en général. C.R.Acad.Sc., t.257, p.4203-4206.

## LE LOTHARINGIEN

### I - Historique: le problème des limites Sinémurien/Lotharingien et Lotharingien/Carixien.

Au cours de ses investigations (1943), M. Durand Delga observera, à la base des "calcaires à grains de quartz" considérés comme Charmouthien depuis A. Thévenin (1903) des fragments de calcaires sinémuriens remaniés. Il conclura, de ce fait, à la transgression charmouthienne, alors qu'ailleurs, dans le Lot en particulier, la base de ces calcaires appartient, comme on l'a établi depuis lors, au Lotharingien.

F. Dépêche indique en effet, pour la région de Cajarc (Lot) dans les calcaires gréseux de base, la présence d'une microfaune lotharingienne d'Ostracodes et de Lagénidés. Le tableau de répartition stratigraphique des formes trouvées par cet auteur montre une coupure brutale au sein des calcaires à grains de quartz qui correspond à la limite Lotharingien/Carixien basal.

En outre, un Foraminifère, Verneuillinoïdes mauriti, devient très fréquent à l'apparition du Carixien inférieur.

J. Cuvillier et Ph. Dufaure (1963) situent d'ailleurs, dans la vallée de l'Aveyron, proche du secteur d'étude, le Sinémurien terminal au "mur des calcaires gréseux" à Pentacrines et Serpules pentagonales eux-mêmes relayés par des calcaires marneux ayant fourni U. jamesoni à 15 m de la base.

Mme Lefavrais Raymond (1970) corrigera dans le "Guide stratigraphique du Lias du Lot" une erreur de A. Thévenin. D'après ce dernier (1903), les calcaires à grains de quartz correspondraient à la zone à U. jamesoni = "Polymorphites jamesoni" Sow. Il signale ce fossile à St Antonin, à 10 km au Nord-Est du secteur d'étude, mais la coupe observée s'établit en réalité comme suit:

de bas en haut:

Sinémurien: calcaires oolithiques ou graveleux = zone à Paleodasycladus

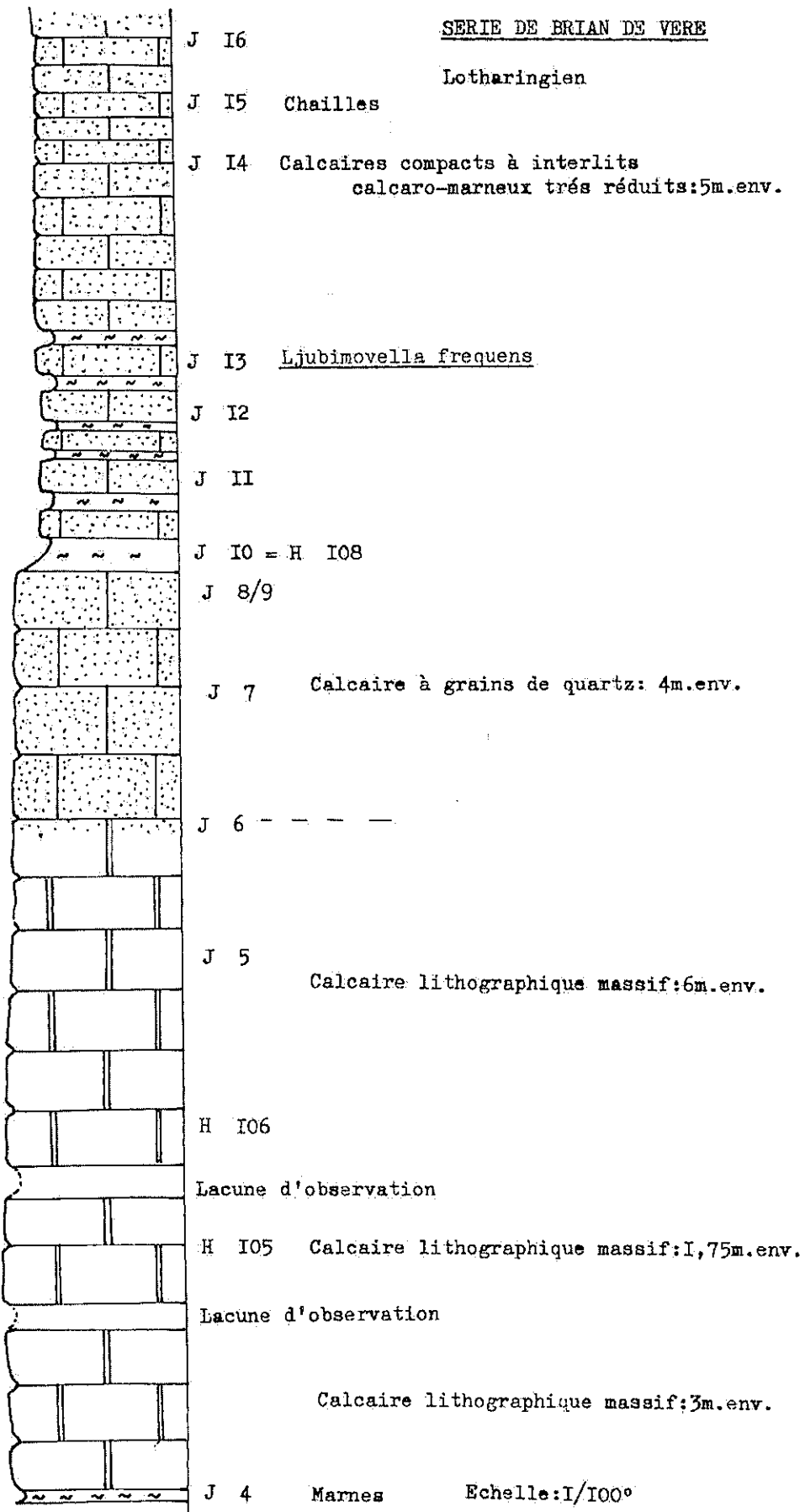
#### Remaniements

Lotharingien: calcaires à grains de quartz renfermant:  
Paltechioceras elecitum Buc., Oxynoticeras Hyatt,  
Deroceras Hyatt.  
et microfaune caractéristique (F. Dépêche).

Hard ground

Carixien inférieur: calcaires à grains de quartz à U. jamesoni

On peut donc constater, que pour le Quercy très proche de mon secteur d'étude, la base des calcaires à grains de quartz appartient au Lotharingien et, son sommet, au Carixien inférieur. Il en est de même pour la Grésigne comme nous allons le voir.





## II - Résultats

Le sommet des calcaires dits "lithographiques" et la base de ce que Magnan (1869) a appelé les "calcaires à grains de quartz" va nous permettre d'étudier en Grésigne ce qui peut être appelé "Lotharingien". Toutefois, la limite inférieure peut paraître arbitraire, les niveaux J2<sup>1</sup> et J3 (fonds indurés) n'ayant pu être datés malgré un échantillonnage de marnes très serré.

La coupe est toujours prise à la suite de la série de Brian de Vère.

- H105 Calcaire sublithographique beige  
Section sciée et lame mince: Eléments: Pellets (TA), Intraclasts (R),  
Ciment: Calcite spathique  
Plages micritiques sans Pellets  
Débris: Echinodermes (R), Mollusques  
Microfaune: Verneuillinae  
Pelsparite passant à Micrite
- H106 Calcaire sublithographique à flammes jaunes  
Section sciée: Calcite microcristalline. Zonation. Recristallisations fines.
- H107 Calcaire finement microcristallin à gravelles grisâtres, à passées rosées et points rosés.  
Lame mince: Eléments: Pellets (TA), Intraclasts (R à M)  
Ciment: calcite microcristalline  
Débris: Echinodermes (A) à accroissements syntaxiaux  
Recristallisations: calcédoine (R)  
Pelmicrite à Echinodermes
- J5 Lame mince: Eléments: Pellets (TA), gros Intraclasts de Micrite (R)  
Ciment: calcite microcristalline à microspathique  
Débris: Echinodermes (M), Entroques (R), Lamellibranches (TR), Brachiopodes (TR) épigénisés en calcédoine.  
Pelmicrite à Pelmicrosparite.
- J6 Calcaire finement gréseux gris clair d'aspect sublithographique.  
Section sciée: quartz fin (A à TA)  
quartz moyen (M à R)  
Lame mince: Eléments: Pellets (TA), quartz fin (R)  
Ciment: calcite microspathique  
Débris: Echinodermes et Mollusques (TR)  
Pelmicrosparite à éléments terrigènes.
- J7 Calcaire un peu gréseux gris beige moyen à débris bioclastiques et ferruginisations.  
Section sciée: Intraclasts (R)  
Petits Gastéropodes (M)  
Lame mince: Eléments: Pellets (TA), Oolithes (R), Intraclasts  
Ciment: calcite spathique  
Débris: Echinodermes et Brachiopodes avec épigénisations de calcédoine, petits Gastéropodes (TR), Entroques (TR)  
Microfaune: Ostracodes (TR), Nodosaria sp., Ammobaculites sp. (dét. E. Fourcade)  
Pelsparite

- J8 Calcaire jaunâtre à sédimentation noduleuse soulignée par des ferruginisations  
Lame mince: Eléments: Pellets (M)  
Ciment: calcite microcristalline  
Débris: Echinodermes, Lamellibranches ou Brachiopodes (TA)  
en lits alternant avec des plages micritiques homogènes.  
Microfaune: Verneullinidae (TR)  
Alternance de Micrite et de Biopelmicrite à Echinodermes et Mollusques
- J10 Marno-calcaire fissile gris foncé, micacé à terriers ? et Térébratules.  
Macrofaune (dét. Y. Almeras): Terebratula (Lobothyris?) ovatissima Quenstedt, Zeilleria cf. indentata Sow.  
Lamellibranches: indéterminés.
- J11 Calcaire gréseux jaunâtre.  
Lame mince: Eléments: Pellets (M), quartz (M), mica blanc (R).  
Ciment: Calcite spathique fine  
Débris: Echinodermes (M), Spicules de Spongiaires (R)  
Microfaune: Ostracodes (TR), Verneullinoïdes mauriti (Terquem) Bizon, Glomospira sp.,  
Nodosaria sp.  
Biopelmicrosparite à apports terrigènes.
- J12 Lame mince: Eléments: Pellets (M), quartz détritique (R).  
Ciment: calcite cryptocristalline  
Débris: Mollusques épigénisés en calcédoine (R)  
Microfaune: Nodosaria sp., Glomospira sp.  
Pelmicrite.
- J13 Marnes  
Microfaune: Ostracodes (dét. F. Dépêche): Ljubimovella frequens  
Procytheridea cf. lotharingiae  
Cytherella sp.  
Lophodentina cf. crepidula  
Procytheridea sp (cf. ormanvillae)  
Lagénidés (dét. Mme Rugêt): Lenticulina (Planularia) ornata (Terquem)  
Lenticulina (Planularia) sp.  
Lenticulina (Planularia) pulchra (Terquem)  
Lenticulina sp.
- J14 Calcaire beige roussâtre à ferruginisations.  
Lame mince: Eléments: Pellets (TA), mica blanc (R), quartz (M)  
Ciment: calcite cryptocristalline  
Débris: Echinodermes (TA), Mollusques (TR)  
Microfaune: Glomospira sp.  
Recristallisations: calcédoine épigénique sur Mollusques (TR)  
Pelmicrite à Echinodermes

- J15 Calcaire gréseux fin beige à concentrations siliceuses (début de chailles)  
Section sciée: Quartz et/ou Spicules de Spongiaires (TA)  
Mica blanc (R)
- J16 Calcaire gréseux jaune roussâtre à ferruginisations  
Lame mince: Eléments: Pellets (TA), quartz (M)  
Ciment: calcite microcristalline  
Débris: Echinodermes, Bryozoaires (R), Brachiopodes (TR) épigénisés en calcédoine, Spicules de Spongiaires (R)  
Microfaune: Serpuliens pentagonaux, Nodosaria sp., Glomospira sp., Ostracodes.
- Pelmicrite.

## CONCLUSIONS

### a) Lithologie

- Faciès: Ces niveaux comportent une partie de ce que les auteurs ont appelé "les calcaires à grains de quartz". En réalité, le quartz n'est pas partout présent d'une façon homogène et se trouve accompagné de Spicules de Spongiaires qui donnent un toucher rugueux caractéristique. Des silicifications épigéniques accentuent la dureté des calcaires et vont jusqu'à former de véritables chailles qui connaîtront leur développement maximum au sein du Carixien inférieur (suite des calcaires à grains de quartz). La base de la série, d'abord massive et dépourvue de quartz, débute au-dessus des niveaux indurés dont nous avons parlé (cf. Sinémurien s.s.). Elle se charge ensuite progressivement d'apports terrigènes et cède bientôt la place à des marno-calcaires gris sombre surmontés par des calcaires compacts (cf. planche ci-contre).

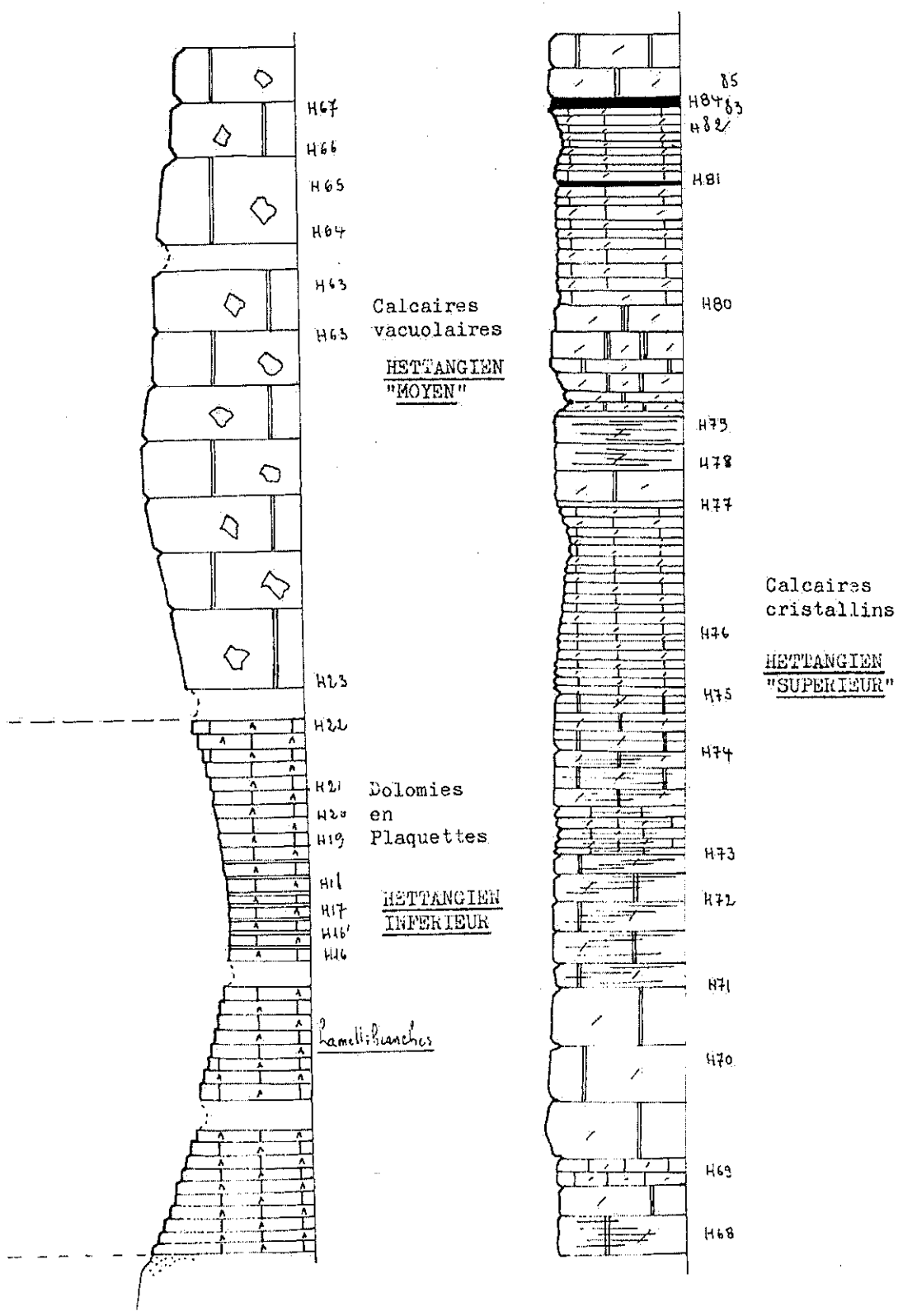
- Microfaciès: L'analyse des microfaciès devient plus complexe: le faciès dominant est une Pelmicrite: les Pellets témoignent de courants, mais faibles à moyens, puisque les boulettes sont noyées dans une pâte micritique (H107, J8, J12, J14, J16).

On constate ensuite la présence de Pelmicrosparites qui indiquent des courants plus forts. Elles constituent un intermédiaire entre les Pelmicrites précitées et les Pelsparites (J7, H105) franches de zone de plateforme (profondeur moyenne: 10 m).

On trouvera même de fines alternances de Micrite et de Biopelmicrite qui indiqueront un milieu encore plus calme (J8) alternant avec des microépisodes plus agités.

Toutes ces variations de faciès attesteront une instabilité plus grande du fond marin. Cette instabilité est confirmée par les apports terrigènes quartzeux et par les débris bioclastiques qui deviennent très abondants dans certains niveaux (H107, J8, J14).

Les débris d'Echinodermes et les Spicules de Spongiaires qui peuvent donner ici de véritables spongolites sont associés souvent avec le faciès pelmicrite. Je verrai ici le signe d'une plus grande profondeur du fond marin, au-dessous des pelsparites et pelmicrosparites.



H67  
H66  
H65  
H64  
H63  
H63  
H23  
H22  
H21  
H20  
H19  
H18  
H17  
H16'  
H16

Calcaires  
vacuolaires

HETTANGIEN  
"MOYEN"

Dolomies  
en  
Plaquettes

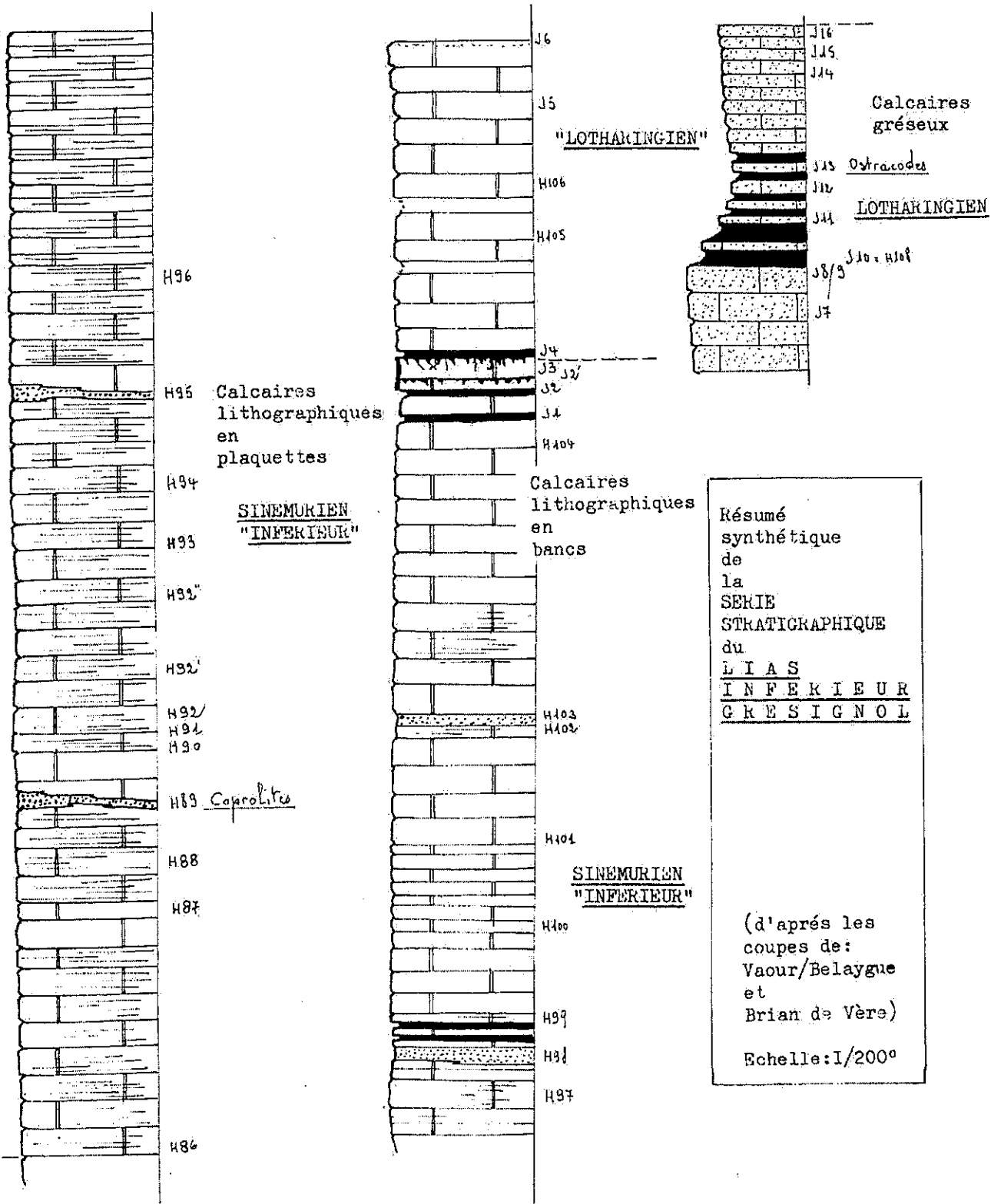
HETTANGIEN  
"INFERIEUR"

*lamelles blanches*

H85  
H84  
H82  
H81  
H80  
H79  
H78  
H77  
H76  
H75  
H74  
H73  
H72  
H71  
H70  
H69  
H68

Calcaires  
cristallins

HETTANGIEN  
"SUPERIEUR"



Résumé  
 synthétique  
 de  
 la  
 SERIE  
 STRATIGRAPHIQUE  
 du  
LIAS  
INFÉRIEUR  
GRÉSIGNOL

(d'après les  
 coupes de:  
 Vaour/Belaygue  
 et  
 Brian de Vère)

Echelle: 1/2000

b) La macrofaune

Réduite à quelques Brachiopodes, on ne peut rien en tirer de précis au point de vue stratigraphique (J10).

c) La microfaune

Celle-ci (Ostracodes en particulier) s'est révélée plus intéressante.

Rappelons, après le Colloque sur le Jurassique de 1962, que le sous-étage Lotharingien ou Sinémurien supérieur comprend les zones suivantes:

- à la base: zone à *Caenisites turneri*
- au sommet: zone à *Echioceras raricostatum*

*Ljubimovella frequens* (J13), Ostracode décrit par Donzé dans la zone à *Turneri*, disparaît à la base de la zone à *Raricostatum*. Cette forme nous permet donc d'avancer l'âge Lotharingien.

Par contre, l'association de Lagénidés (J13) ne permet pas de lever l'indétermination entre Lotharingien et Carixien inférieur.

Quant à *Verneuillinoïdes mauriti*, il apparaît dans la zone à *Raricostatum* mais se prolonge jusqu'à la zone à *Davoiei* (Carixien supérieur). Cependant, comme je l'ai indiqué dans l'historique, F. Dépêche, sur son secteur de Cajarc, trouve une plus grande fréquence de *Verneuillinoïdes mauriti* au Carixien inférieur qu'au Lotharingien. A partir de cette fréquence, jointe à d'autres arguments (microfaune d'Ostracodes précisément), cet auteur fixe la limite Lothoringien/Carixien.

Je pense que ces quelques indications données par la micropaléontologie permettront de proposer pour la première fois, l'existence du Lotharingien, dans le secteur d'étude, au sein même des calcaires à grains de quartz considérés jusqu'ici comme seulement Carixien inférieur.

d) Recristallisations:

Le lecteur aura pu constater l'abondance de silicifications épigéniques. Ces silicifications, qui atteindront leur maximum avec les chailles que nous verrons fréquentes au Carixien inférieur se présentent de façon diffuse ou au contraire en plages de calcédoine fibro-radiée affectant parfois les éléments bioclastiques. D'où provient cette silice: de la dissolution de Spicules de Spongiaires ?

Nous donnons (photo 10) une image de ce faciès à "Spicules" qui constitue ici une véritable spongolite (Il s'agit de l'échantillon I8).

## LE LIAS MOYEN

### I - Historique

Magnan (1869) précise le premier la succession complète des terrains du Lias moyen, de haut en bas:

- 4) "calcaires lumachelliques"
- 3) "marnes grises ou jaunes à calcaires en rangs de pavés"
- 2) "calcaires marneux et lits de marnes"
- 1) "calcaires à grains de quartz".

Les termes soulignés seront, en raison de leur précision descriptive, utilisés par tous.

Péron (1873) indique, le premier, des fossiles:

- 4) "calcaires à Pecten aequivalvis
- 3) "marnes à Gryphaea cymbium
- 2) "calcaires et marnes à Belemnites clavatus, Amaltheus margaritatus
- 1) "calcaires sableux à Terebratula punctata

Ces subdivisions seront admises par Fournier (1898) et par A.Thévenin (1903).

Ce dernier découvrira les Ammonites qui caractérisent quatre des cinq zones du Lias moyen:

- 4) Calcaires à Pecten aequivalvis et Pleuroceras spinatum = "Amaltheus spinatus" (1) trouvée dans le Lot, à Figeac et à Villefranche.
- 3) Marnes à Gryphaea cymbium et Amaltheus margaritatus, trouvée à St Antonin, et dans le détroit de Rodez.
- 2) Calcaires en rangs de pavés à "Aegoceras capricornu" (1) = Androgynoceras capricornus, trouvée à Figeac, Villefranche et dans le Lot. Cette Ammonite appartient à la zone à P.davoiei.
- 1) Calcaires à grains de quartz à "Polymorphites jamesoni" = U.jamesoni, trouvée à St Antonin.

Rappelons pour terminer les zones définies par le Colloque International du Jurassique (Luxembourg, 1962):

	Zone à <u>P.spinatum</u>
<u>DOMERIEN</u>	Zone à <u>A.margaritatus</u>
	Zone à <u>P.davoiei</u>
<u>CARIXIEN</u>	Zone à <u>T.ibex</u> et <u>A.valdani</u>
	Zone à <u>U.jamesoni</u>

### II - Résultats

Avec les faciès qui suivent et qui appartiennent toujours à l'ensemble des "Calcaires à grains de quartz", Verneuillinoïdes mauriti (Terquem) Bizon devient très fréquent, F.Dépêche le fait correspondre alors au Carixien basal. Nous l'avons rencontré dans la lame J11.

(1) J'ai relevé ici les synonymes indubitables d'après le Traité de R.Moore.





Conclusions:

Verneuillinoïdes mauriti (cf. photo 11) existe depuis la zone à *E. raricostatum* et persiste jusque dans la zone à *P. davoei* dans le Bassin parisien et dans le Bassin d'Aquitaine, avec une plus grande fréquence à partir du Carixien inférieur. D'autre part, l'association de Lagénidés relevée ici serait plutôt du Carixien inférieur, mais nous avons vu que certaines de ces formes apparaissaient déjà au Lotharingien.

A défaut d'Ammonites récoltées dans le secteur d'étude, je proposerais néanmoins un âge Carixien inférieur pour le sommet des calcaires à grains de quartz étudiés. Ces niveaux terminent la série de Brian de Vère.

B) Les calcaires en rangs de pavés

J'ai établi la stratigraphie de cette formation dans la combe de Valeyres, au-dessus de ce hameau, le long du sentier qui mène à la route du Pas de la Lignée. Toutefois, je ne donnerai pas de précisions très fines sur cet ensemble en raison de la présence de nombreux exemplaires d'une Ammonite: Androgynoceras capricornu = "Aegoceras capricornu" SCHLOT., qui caractérise le Carixien supérieur: zone à *P. davoei* et que j'ai recueillie pour la première fois en région grésignole, à quelques mètres du sommet.

Ces calcaires ont une épaisseur de 20 m environ. La lithologie, très homogène, est caractérisée par un débit parallépipédique des bancs. Ceci est à l'origine de leur nom. Ces bancs ont une épaisseur à peu près uniforme de 10 à 20 m. Le passage des calcaires à grains de quartz aux calcaires en rangs de pavés est tranché. Par contre, le passage de ces derniers aux marnes domériennes est plus progressif, les interlits marneux augmentant d'épaisseur vers le haut.

Un échantillon de ces calcaires s'est révélé en lame mince une microsparite à Echinodermes (Entroques) (E39/40); les Bélemnites sont très fréquentes. Nous avons recueilli en outre dans le niveau E37/38 (à *Androgynoceras*) (1): Chlamys (Aequipecten) sp.

Conclusion: *Androgynoceras capricornu* permet de fixer la limite Carixien-Domérien sensiblement au passage des calcaires en rangs de pavés et des marnes sus-jacentes.

(1) La détermination d'*A. capricornu* est de l'Abbé Mousterde ainsi que l'indication de zone. Rappelons que ce fossile coexiste, d'après Mattei (1962) dans les Grands Causses avec les Amalthéidés qui annoncent le Domérien basal, à faciès calcaire.

LE DOMERIEN

A) Coupe de la Gourdounio

Les marnes superposées aux calcaires de la zone à P. davoei ne m'ont pas fourni d'Ammonites. J'ai, par contre rencontré: Gryphaea cymbium LAM., avec une variété géante.

Le talus droit du ruisseau de Fonbonne, à la hauteur de la ferme de la Gourdounio, m'a permis de faire un échantillonnage de marnes dont je donne ci-après les résultats:

de bas en haut:

- H44 Lagénidés: Dentalina terquemi d'ORB.  
Frondicularia bicostata d'ORB.  
Lenticulina (Astacolus) matutina d'ORB.  
Lenticulina munsteri acutiangulata (TERQUEM)  
Saracenaria sp. proche de sublaevis FRANKE
- Entroques (A), articles de Pentacrines, Ostracodes indéterminés.
- H45 Lagénidés et Ostracodes indéterminés, fragments de coquilles de Mollusques nombreux, Entroques.
- H46 Lagénidés: Frondicularia terquemi d'ORB.  
Lenticulina (Astacolus) sp.  
Forme non décrite, présentant plusieurs stades:  
Cristellaria, Astacolus, Marginulinopsis.  
Lenticulina varians BORNEMANN
- Ostracodes: Cytherelloides sp.  
Procytheridea ? apostolescui (une carapace)  
Hungarella amalthei  
Hungarella sp.
- Entroques (TA), articles de Pentacrines, radioles d'Echinides.
- H47 Entroques (A), articles de Pentacrines.
- H48 Lagénidés: Dentalina terquemi d'ORB.  
Ostracodes (TA): Hungarella cf. amalthei  
Hungarella aff. contractula  
Hungarella etaulensis  
Ammodiscus sp., Entroques (TA), articles de Pentacrines (TA),  
Radioles d'Echinides.
- H48' Lagénidés: Lenticulina polygonata FRANKE  
Dentalina terquemi d'ORB.  
Lenticulina (Planularia) sp.
- Entroques (TA), Ostracodes indéterminés, articles de Pentacrines.
- H49 Ostracodes indéterminés (TR), Ammodiscus sp.
- H50 Lagénidés: Frondicularia sulcata BORNEMANN  
Frondicularia dubia BORNEMANN  
Lenticulina (Cristellaria) varians BORNEMANN
- Ostracodes indéterminés, radioles d'Echinides, Entroques (TA),  
articles de Pentacrines.

H51 Entroques (TA), articles de Pentacrines.

H52 Lagénidés: Lenticulina munsteri acutiangulata (TERQUEM) in WETZEL  
Ammodiscus sp., Ostracodes indéterminés, Entroques.

Conclusion: l'association de Lagénidés de tous ces niveaux est typique du Domérien (Mme Ruget). En ce qui concerne les Ostracodes, la précision est moindre: Procytheridea apostolescui (H46) est un bon marqueur de la partie supérieure du Carixien au Domérien inférieur.

Je proposerai donc un âge Domérien pour ces niveaux marneux à Gryphaea cymbium LAM.

Pour les caractères lithologiques, le lecteur pourra se rapporter à la coupe ci-contre. L'épaisseur de cette partie de la série est d'environ: 30 m.

B) Les calcaires à "Pecten aequivalvis": Coupe de la carrière de Penne/Plantade

La barre à "Pecten aequivalvis" forme un niveau d'épaisseur constante: 20 m environ. La coupe proposée se situe dans une ancienne carrière, au carrefour des routes Château Granié/Vaour et Penne/Vaour, sur le talus droit du ruisseau de Fonbonne.

La base débute par des miches calcaires qui deviennent coalescentes ensuite pour former des bancs intercalés dans la série marneuse domérienne. A ce niveau de passage, on trouve en abondance un Brachiopode: Lobothyris punctata SOW. = "Terebratula punctata".

Dans les interlits marneux qui suivent, j'ai pu recueillir, en montant vers la ferme de la Gourdogno, sur le bord gauche de la route:

Lobothyris subpunctata var. fusiformis DUBAR, Lobothyris subpunctata var. pentagonalis DUBAR, Quadratihynchia crassimedia subsp. depressa AGER, Lobothyris punctata SOW., Lobothyris subpunctata var. gibbosa DUBAR.

Dans la masse des calcaires, gréseux, bicolores, jaune ocre en surface, gris bleu sur cassure fraîche, les Lamellibranches abondent:

L6/E20' Pseudopecten aequivalvis SOW., Entolium sp., Chlamys (Aequipecten) sp.

Dans ces mêmes niveaux massifs, une lame mince:

E20' Calcaire gréseux lumachellique

Lame mince: Eléments: Quartz (M) 10%

Ciment: calcite spathique recristallisée

Débris: Lamellibranches (A) recristallisés,

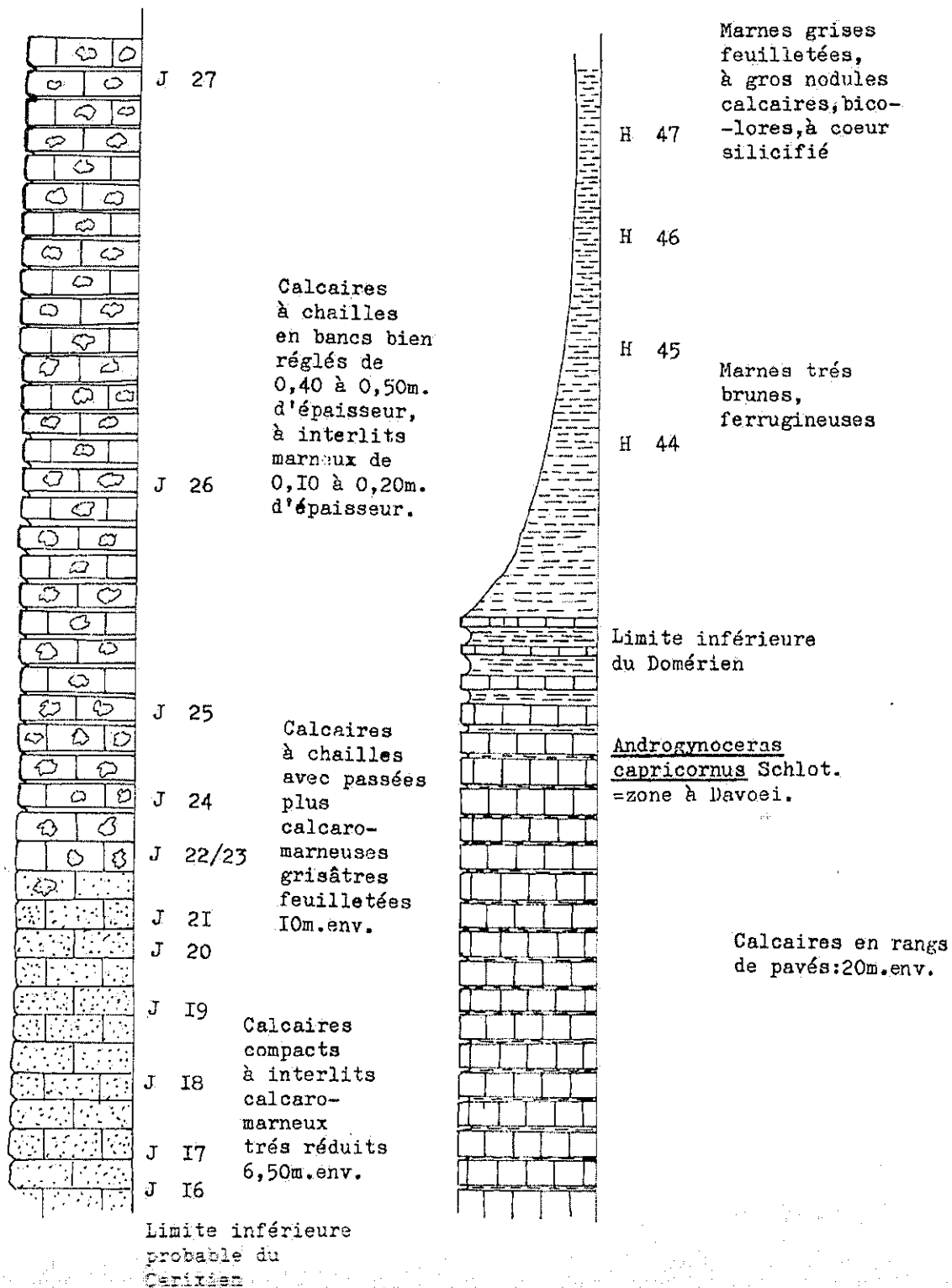
Echinodermes (A): 25 à 30%, Brachiopodes,

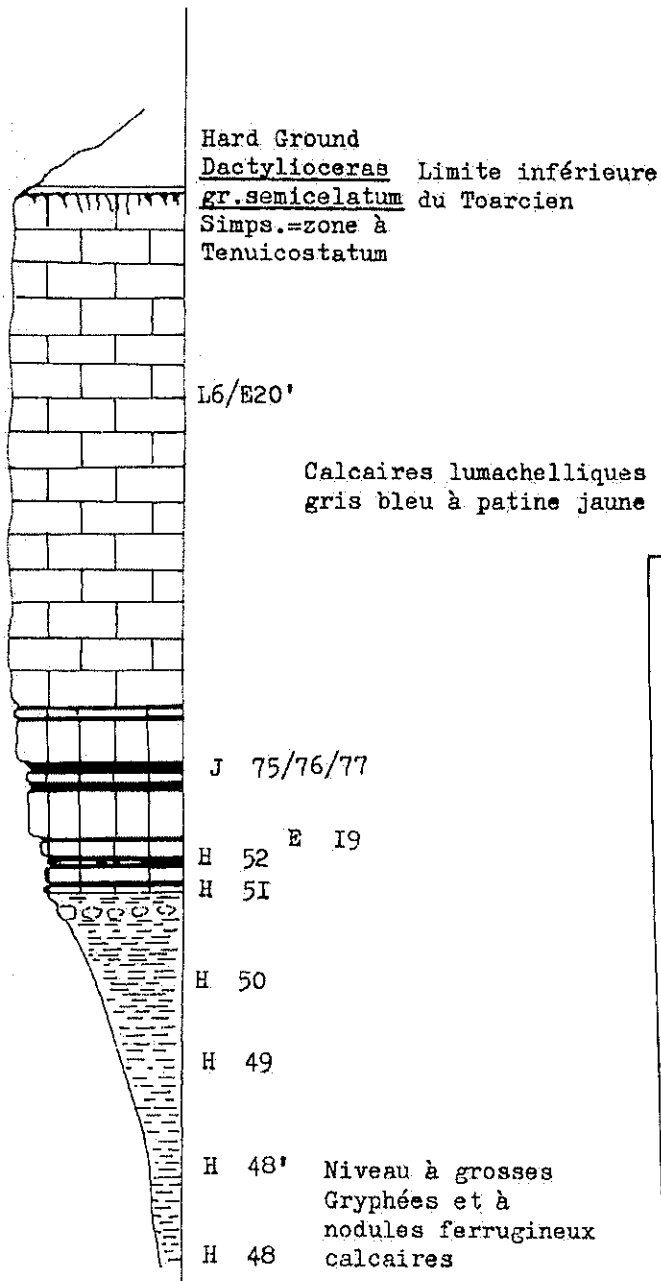
Radioles d'Echinides et Entroques inférieurs

à 1%.

Microfaune: Ammodiscus? sp., Glomospira sp., Lagénidés indéterminés.

Biosparite à apports terrigènes.





Résumé  
 synthétique  
 de  
 la

SERIE  
 STRATIGRAPHIQUE

du  
 L I A S  
 M O Y E N  
 G R E S I G N O L

(d'après les  
 coupes de:  
 Brian de Vère,  
 Valeyres,  
 La Gourdougno  
 et Penne/  
 Plantade)

Echelle: I/200°

Cette formation est couronnée par un "hard ground" avec ferruginisations et fossiles en relief. Les Bélemnites sont très abondantes. J'ai pu le dater exactement par la présence d'une Ammonite: Dactylioceras gr. semicelatum SIMPS. qui appartient au Toarcien basal; zone à D. tenuicostatum (1).

Conclusion: Ces calcaires étroitement limités à leur sommet par le Toarcien basal appartiennent donc également au Domérien. Rappelons que Pseudopecten aequivalvis SOW. existe ailleurs depuis la zone à U. jamesoni et non dans la seule zone à P. spinatum.

Nous avons ainsi revu les quatre termes grésignols classiques du Lias moyen. La sédimentation de cet ensemble est différente de celle du Lias inférieur. En effet, le Lias inférieur est de zone de plateforme voire supracotidale à lacustre (cf. Sinémurien), alors que le Lias moyen voit s'approfondir le fond qui atteint vraisemblablement la zone d'herbier avec la vasière des marnes du Domérien "inférieur".

L'instabilité des zones émergées voisines fournit à deux reprises:

au début du cycle: Lotharingien/Carixien inférieur  
à la fin du cycle: Domérien supérieur.

des apports quartzeux importants (quartz non usé).

Ce cycle qui débute ainsi au Lotharingien avec un fond induré se termine au Toarcien basal avec un autre fond induré. La coupe micropaléontologique qui existe au sein des calcaires à grains de quartz montre que le début de ce rythme majeur ne correspond pas avec le Carixien basal. Celui-ci a donc un certain "retard" sur les conditions de sédimentation.

(1) Détermination et renseignement obligeamment apporté par Monsieur l'Abbé Mouterde.

## LE LIAS SUPERIEUR

### I - Historique

Le lias supérieur dans la définition donnée par le Colloque du Jurassique (1962) se limite au Toarcien, mais cet étage a reçu en retour les zones à P.aalensis et à D.pseudoradiosa qui appartenaient à l'Aalénien.

Je rappellerai donc les zones à Ammonites du Toarcien (1962).

<u>Toarcien supérieur:</u>	Zone à <u>Pleydellia aalensis</u> " à <u>Dumortieria pseudoradiosa</u> " à <u>Hammatoceras insigne</u>
<u>Toarcien moyen:</u>	Zone à <u>Haugia variabilis</u> " à <u>Hildoceras bifrons</u>
<u>Toarcien inférieur:</u>	Zone à <u>Harpoceras falciferum</u> " à <u>Dactylioceras tenuicostatum</u>

Nous avons vu que le sommet du Domérien calcaire est couronné en Grésigne par un hard ground qui correspond à la zone à D.tenuicostatum.

Dans les vallées de la Vère et de l'Aveyron, Magnan (1869) décrit le premier une macrofaune toarcienne. Ensuite Péron distinguera, de haut en bas:

- 3 - "Marnes puissantes noir-ardoise"
- 2 - "Marnes grises très argileuses" dont il fait la zone à H.bifrons
- 1 - "Calcaires marneux".

La découverte de Posidonomya bronni VOLTZ par M.Durand Delga (1943) ainsi que sa reconnaissance de la zone à H.falciferum complèteront les données acquises sur la base de la série.

Le sommet de la série toarcienne (ex-aalénienne) décrite par A.Thévenin aux environs de St Antonin (1903) m'a paru très comparable à celle de la Grésigne.

"Calcaires bleu marneux avec intercalations marneuses à la base et Gryphaea sublobata au sommet: faune d'Ammonites de la zone à H.aalense (= P.aalensis) et "H.opalinum" (= Leioceras opalinum)".

Cet auteur ajoutera encore au-dessus des assises à Gryphaea sublobata:

des calcaires gris à concrétions oolithiques.

### II - Résultats

#### A) Coupe de Penne/Château Granié.

Au-dessus du hard ground basal du Lias supérieur, on trouve un petit lit marneux jaune verdâtre et des fragments de ferruginisations remaniées. Puis environ 1,50 m de "schistes cartons" qui appartiennent aussi à la zone à D.tenuicostatum (présence à St Antonin de Posidonomya bronni VOLTZ).

Le seul fossile que j'ai récolté est D.gr.semicelatum SIMPS. près de la ferme de la Gourdougno, sur le fond induré, ce qui confirme encore les observations de M.Durand Delga.

J'ai ensuite établi une coupe des niveaux calcaro-marneux de base, signalés par Péron, sur le bord gauche de la route Penne/Château Granié. Les fossiles, abondants, sont les suivants:

Harpoceratoides aff.stangewaysi SOW., zone à D.tenuicostatum (partie haute)

Hildoceras lusitanicum MEISTER, zone à H.bifrons (partie inférieure)

Hildoceras bifrons BRUGG.

et des Ammonites de cette même zone:

Peronoceras subarmatum Y et B

Catacoeloceras dumortieri de BRUN et MARCELLIN

Jeune Maconiceras gr.soloniacense ? (1)

B) Autres observations:

Au-dessus du hameau de Valleyres, j'ai récolté en outre dans les calcaires marneux:

Dactylioceras cf.helianthoides YOKOYAMA

Dactylioceras cf.annulatifforme BONARELLI in Meister qui sont des Ammonites du Toarcien inférieur.

C) La suite de la série est constituée par des marnes schisteuses noires à grises qui sont dépourvues de macrofaune. Leur épaisseur est de 50 m environ.

Je n'ai pas fait une étude systématique de ces marnes comme pour celles du Domérien, sachant que la microfaune (Lagénidés et Ostracodes) ne permettrait pas une zonation aussi précise que les Ammonites pour le Toarcien (2)

Les deux seuls échantillonnages de marnes que j'ai effectués dans le Toarcien se situent:

l'un (E50) dans les marno-calcaires du Toarcien inférieur; on peut y relever:

Lenticulina toarcense PAYARD

Lenticulina polylobata PAYARD

l'autre (H10) au sommet de la série dans les marno-calcaires à Gryphaea sublobata (ex-Aalénien):

Lenticulina polylobata PAYARD

(1) Déterminations de Monsieur l'Abbé Mouterde.

(2) R.M. Seronie Vivien, J.Magné et G.Malmoustier dans les travaux du Colloque du Lias français (1961, Mémoires du B.R.G.M., n°4) ne donnent pas en effet de précision supérieure à l'étage avec les Ostracodes et les Lagénidés. Cependant, nous avons vu qu'il en est différemment pour le Lias moyen, comme je l'ai constaté.



D) Les marno-calcaires à Gryphaea sublobata.

a) Coupe de l'ancienne gare de Bruniquel.

Cette coupe est située juste au carrefour des routes Les Forges-Bruniquel et les Forges-vallée de la Vère, au confluent Vère-Aveyron.

La série du Toarcien supérieur marno-calcaire qui forme le sommet du talus sous le Dogger est caractérisée par une alternance de marnes et de calcaires en petits bancs de 10 à 20 cm d'épaisseur passant à des calcaires francs vers le haut. Nous avons donc un passage progressif entre les marnes "schisteuses" de base et les calcaires à Oncholites du sommet, dont nous parlerons plus loin.

Voici le détail des observations, de bas en haut:

- H1 Marnes Ostracodes indéterminables, Lenticulina sp., Entroques (R)
- H2 Calcaire grisâtre foncé  
Lame mince: quartz, 10%, épars dans un fond calcitique à éléments bioclastiques. Dolomitisation légère se présentant en entrelacs.
- Biomicrosparite à apports terrigènes légèrement dolomitisés.
- H3 Marnes Ostracodes indéterminables, Lenticulina sp., débris
- H4 Marnes de gros Lamellibranches, Radioles d'Echinides
- H6 Marnes Ostracodes: Cytherella cf. toarcensis
- H8 Procytheridea sp.  
Lagénidés indéterminés (H6)  
Gypse épigénique (H8)
- H9 Calcaire grisâtre foncé  
Lame mince: quartz détritique non usé  
fond finement calciteux spathique à éléments bioclastiques  
Dolomitisation diffuse.
- Biomicrosparite à apports terrigènes légèrement dolomitisée.
- H10 Marnes Ostracodes: Cytherella cf. toarcensis  
Procytheridea sp.  
Lagénidés: Lenticulina toarcense PAYARD  
Lenticulina polylobata PAYARD
- H11 Marnes Ostracodes (déjà cités ci-dessus)  
Macrofauné: Gryphaea sublobata SOW. (TA)  
Débris: Lamellibranches (TA), Radioles d'Echinides,  
Bryozoaires encroûtants.
- H12 Marnes Ostracodes (déjà cités ci-dessus), petits Gastéropodes.  
Débris: Lamellibranches (TA)
- H13 Calcaire gris  
Lame mince: Biomicrosparite à débris de Brachiopodes (M),  
Quartz détritique (M), Ostracodes (R),  
Lagénidés: Lenticulina sp. (R),  
Vidalina sp. ou Spirillina sp.

- Macrofaune dégagée: Homoeorhynchia cynocephala RICHARD (A)
- H14 Marnes Ostracodes (R) indéterminables, Gastéropodes (R)  
Débris: Bryozoaires encroûtants, Radioles d'Echinides, Lamellibranches (A), articles de Pentacrines.  
Macrofaune: Pleydellia gr.mactra DUM. in Schneider =  
Zone à P.aalensis (base) (1)
- H15 Calcaire jaunâtre  
Macrofaune dégagée: Pleydellia (Walkericeras) aff.  
arcuata BUCK.=Zone à P.aalensis (partie supérieure probablement (1)

Dolomitisation:

Une coloration violacée des sections sciées: H2 et H9 due à l'alizarine, semblerait indiquer une dolomitisation diffuse de ces niveaux. Les caractères de cette coloration sur lame mince (H2/H8) indiquent en effet une dolomitisation légère, certainement primaire, car la stratification de cette formation est bien visible.

b) Coupe de la route St Paul de Mamiac/Penne

Cette coupe, se situe près des accidents qui donnent des replis en genou au sein des calcaires à Gryphaea sublobata. Elle est caractérisée par la présence de ce fossile et de: Gryphaea pictaviensis HEBERT. Mais je la signale surtout en raison de la présence de gypse de néoformation en tablettes incolores d'assez grandes dimensions.

c) Affleurement du talus Sud situé au-dessus de Ferrières

Cette coupe montre deux niveaux:

Niveau supérieur à: Lamellibranches: Pholadomya fidicula SOW., Geratomya aalensis QUENST., Gresslya abducta (PHILIPS), (?) Pleuromya cf. unionides (ROEMER)

Brachiopodes: Homoeorhynchia cynocephala (RICHARD) (TA).

Niveau inférieur à: Lamellibranches: Gryphaea pictaviensis HEBERT, Gonomya knorri AGASSIZ

d) J'ai relevé au niveau supérieur (zone à P.aalensis) juste derrière l'ancienne gare de Bruniquel: Homoeorhynchia cynocephala meridionalis (E.DESL.)  
et sur la route de Penne/St Antonin: Lamellibranches: Gervillella semicon-torta COX et ARKELL, Inoperna plicata (SOW.), Camptonectes lens (SOW.)  
Pleuromya subelongata (d'ORB.), Plagiostoma sp.  
Céphalopodes: Nautilus sp.

(1) Détermination de Monsieur l'Abbé Mouterde

## CONCLUSIONS à l'étude du TOARCIEEN

### a) Lithologie et microfaciès.

Le milieu de sédimentation toarcien débute par un épisode à dominante carbonatée, riche en macrofaune et se termine de la même façon. La partie médiane par contre indique un milieu de vase plus argileux et peut-être plus profond.

Les microfaciès du sommet sont franchement marins et témoignent d'un milieu protégé. Les Biomicrites et Biomicrosparites se situent certainement plus bas que le "milieu marin restreint" (1) où le brassage des éléments donne essentiellement des Oosparites et des Pel-sparites. L'absence de brassage explique en partie les conditions réductrices qui ont pu former le gypse de néoformation à partir de la pyrite initiale.

Dans l'ensemble, la sédimentation toarcienne ne diffère pas beaucoup de celle du Lias moyen. Le Dogger verra progressivement s'installer à nouveau des conditions de sédimentation de plateforme, avec émergences temporaires. Le Jurassique moyen ressemblera, de ce fait, au Lias inférieur.

### b) La macrofaune

J'ai retrouvé grâce aux seules Ammonites:

La zone à D.tenuicostatum

La zone à H.falciferum

La zone à H.bifrons

La zone à P.aalensis

La répartition stratigraphique des Lamellibranches rencontrés est dans l'ensemble peu précise. Les Gryphées du Toarcien supérieur jouent cependant un rôle repère local non négligeable, en particulier: Gryphaea sublobata SOW., et Gryphaea pictaviensis HEBERT (2)

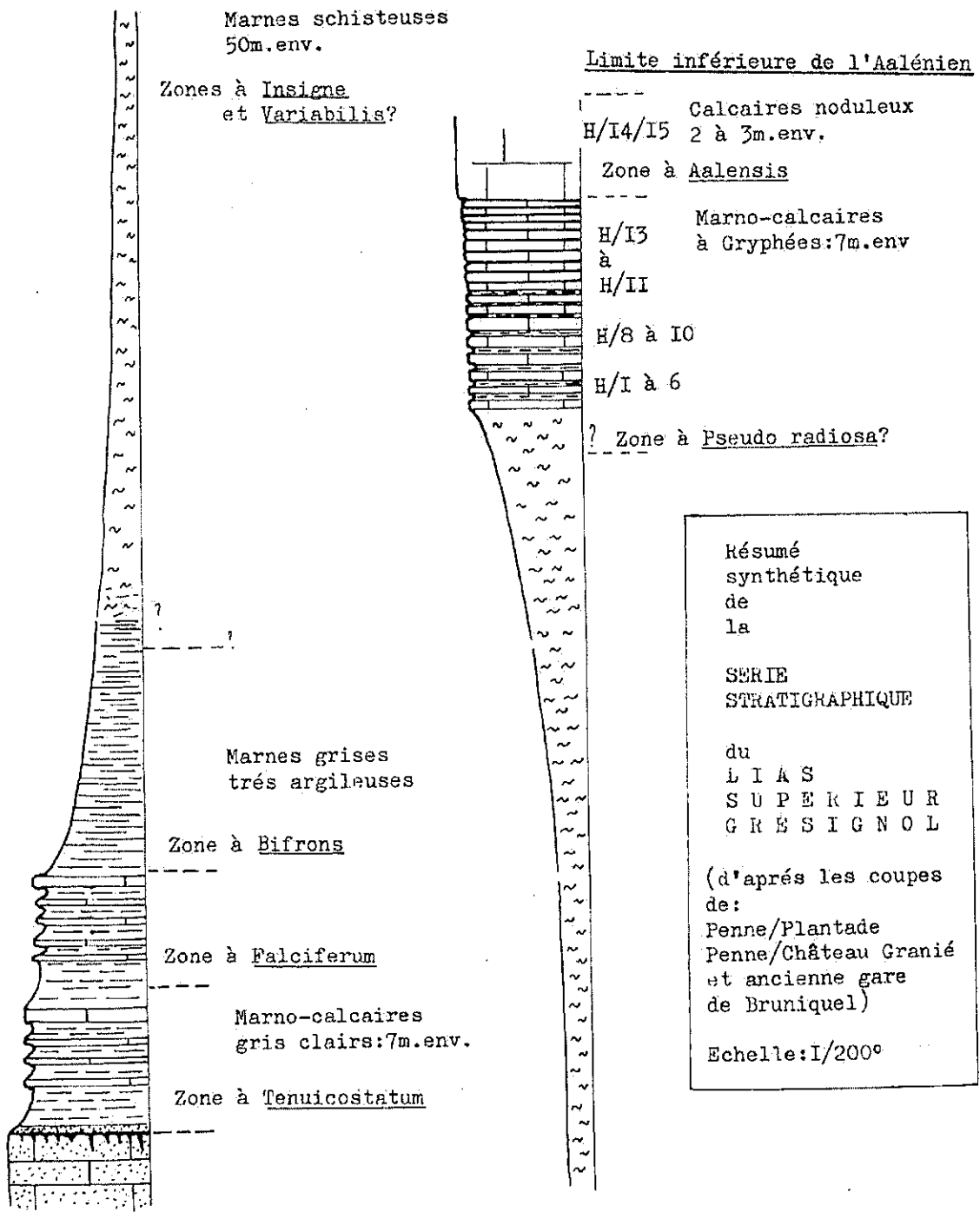
Les Brachiopodes sont plus précis: Homoeorhynchia cynocephala (RICHARD) et H.cynocephala meridionalis (E.DESL.) caractérisent le Toarcien supérieur: zone à Jurensis (3)

Compte tenu de ce qui précède, les marnes "schisteuses" médianes peuvent représenter la zone à H.variabilis et H.insigne.

(1) Milieu marin restreint: zone de plateforme à haute énergie située dans la partie où les vagues déferlent en permettant le brassage des éléments: J.Delfaud.

(2) Mme Freneix qui a eu l'obligeance de déterminer les Lamellibranches pense que Gryphaea pictaviensis HEBERT est synonyme avec antériorité de Gryphaea beaumonti RIVIERE. Etant donné que l'holotype décrit par Hébert n'a jamais été figuré par cet auteur, nous avons décidé, d'un commun accord, de présenter dans ce travail une planche photographique qui donnera ainsi les premières figurations de ce fossile. Mme Freneix devant procéder ultérieurement à la révision de cette forme. Je rappellerai que G.beaumonti a été plusieurs fois citée dans le secteur d'étude.

(3) Renseignement donné par M.Y.Almeras (cf.Méthodes d'étude).



Résumé  
synthétique  
de  
la

SERIE  
STRATIGRAPHIQUE

du  
L I A S  
S U P E R I E U R  
G R E S I G N O L

(d'après les coupes  
de:  
Penne/Plantade  
Penne/Château Granié  
et ancienne gare  
de Bruniquel)

Echelle: I/200°

R.M.Seronie-Vivien, J.Magné et G.Malmoustier (1) signalent la présence de D.pseudoradiosa à la base des bancs calcaires sommitaux, ce qui complète mes observations. La zone à Dumortieria se prolonge certainement jusqu'au niveau H13 inclus de la coupe de l'ancienne gare de Bruniquel. Sa limite inférieure par contre, peut descendre dans les marnes.

J'invite le lecteur à se reporter à la planche ci-après, qui synthétise les résultats obtenus.

c) La microfaune

Les Ostracodes relevés (H6/H8/H10/H11/H12) sont typiquement des formes toarciennes ainsi que les Lagénidés (H10 et E50), mais sans autre précision.

(1) Extrait du Colloque sur le Lias français, 1961, Mémoires du B.R.G.M., n°4: Le Lias des bordures septentrionale et orientale du Bassin d'Aquitaine.

## LE DOGGER

### I - Historique

Le Dogger tel qu'il a été défini par le Colloque du Jurassique de 1962 comprend à sa base l'Aalénien, c'est-à-dire, de bas en haut:

- la zone à Leioceras opalinum
- la zone à Ludwigella murchisonae
- la zone à Graphoceras concavum

Le seul auteur qui ait assimilé des niveaux grésignols à la zone à L. opalinum est A. Thévenin qui la fait correspondre avec une partie des calcaires à Gryphaea sublobata, mais il ajoute au-dessus de cette formation des "calcaires gris à concrétions oolithiques" qu'il situe sous les bancs roux caverneux (calcaires ruiniformes, ce qui est exact).

Aucun autre auteur ne parlera de ce niveau constant entre le Toarcien supérieur daté et les dolomies et cargneules du "Bajocien inférieur". Thévenin lui donne une épaisseur de 10 m, ce qui correspond avec ce que j'ai pu observer.

Pour les niveaux qui suivent, la première coupe, établie par Magnan (1869) donne la succession lithologique suivante, de bas en haut:

- calcaires ruiniformes
- calcaires oolithiques
- calcaires en plaquettes

Les âges sont erronés.

Fournier modifiera un peu cette coupe en introduisant entre les calcaires oolithiques et les calcaires en plaquettes, des niveaux sublithographiques. Mais son apport essentiel réside dans la découverte d'une faune saumâtre bathonienne au sein des calcaires en plaquettes à Caylus (vallée de la Bonnette) et à St Antonin.

M. Durand Delga attribuera (1958) (1) les lignites de la Gautario au Bathonien grâce à une faune de Lamellibranches caractéristiques et démontrera du même coup l'existence du Bathonien dans le secteur grésignol. Ces lignites s'intercalent au sein d'une passade de calcaires en plaquettes.

A. Thévenin démontrera la dolomitisation secondaire du Bajocien et insistera sur la grande variabilité de faciès de cet étage.

Au-dessus des calcaires en plaquettes bathoniens, il donnera aux environs de St Antonin, du Causse d'Anglars aux hauteurs qui dominent Casals la succession suivante, de bas en haut:

- 1) calcaires en plaquettes bathoniens
- 2) calcaires sublithographiques du Causse d'Anglars
- 3) calcaire de Septfonds attribué à la base du "Ptérocérien"
- 4) calcaire gris très marneux à Exogyra virgula

(1) M. Durand Delga, 1958. Sur les nodules du Trias et les lignites jurassiques de la Grésigne (Tarn et Tarn-et-Garonne). Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, t. 93.

Le calcaire sublithographique du Causse d'Anglars nous retiendra, car il représente en réalité, le Bathonien, le Callovien et le Jurassique supérieur pour partie.

A ce sujet, les auteurs de la carte de Montauban (éd. de 1948) ne fixent pas avec netteté la limite Bathonien/Callovien. Ce dernier débiterait par des niveaux à Rhynchonella elegantula, mais cette forme (Rhynchonella ou Burmirhynchia elegantula BOUCH. in E.Desl.) est "d'après des observations anciennes Bathonien supérieur (Forest marble: zone à Hollandi et à Discus du Boulonnais essentiellement et peut-être de l'Est de la France)" (1).

On ne peut donc voir dans les couches donnant ce fossile le passage au Callovien. A. Thévenin écrit dans sa thèse à ce sujet: "A la base des calcaires sublithographiques, on observe une zone calcaire subcrazeuse blanche, parfois oolithique, entièrement constituée suivant M.Fournier par des Foraminifères et au-dessus de laquelle on peut recueillir une petite Rhynchonelle (R.elegantula, suivant M.Mouret). Ces assises représentent peut-être le sommet du Bathonien". C'est peut-être cette phrase qui est à l'origine de l'erreur commise.

Dés observations récentes dues à des micropaléontologistes (F.Dépêche, J.J.Fleury et Bernier: Laboratoire de Micropaléontologie de la Faculté des Sciences de Paris) ont permis de donner, à Cajarc (Lot), dans les Grands Causses, et dans la région de Ganges Madières (Cévennes) une image plus précise du Dogger et du Jurassique supérieur de bordure du Massif Central. A cela s'ajoutent les travaux synthétiques de J.Delfaud sur l'Aquitaine et les diverses publications citées à la fin de l'ouvrage. Au fur et à mesure de mes investigations, j'ai comparé mes résultats avec ceux des auteurs ayant travaillé dans les régions voisines et j'ai pu relever des homologies intéressantes.

## 2) Coupe de l'ancienne gare de Bruniquel: les calcaires à Oncholites

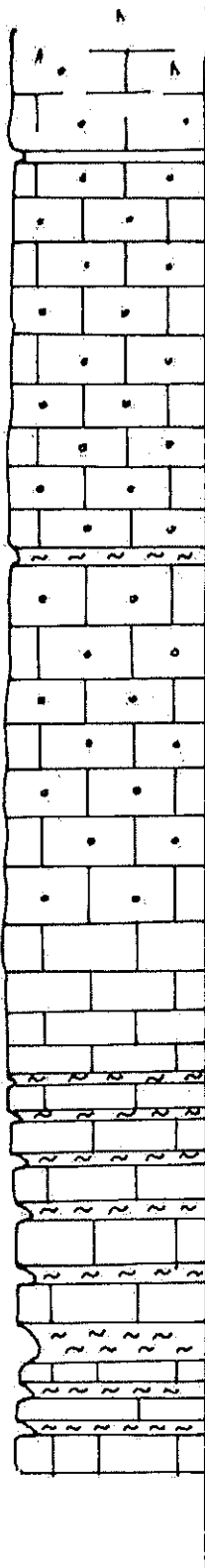
Non loin de la coupe qui m'a servi à établir la stratigraphie du Toarcien supérieur, j'ai relevé, juste derrière l'ancienne gare de Bruniquel, la suite de la série.

### a) Détail des observations, de bas en haut:

- H24 Calcaire marneux de la zone à P.aalensis, partie supérieure avec:  
Homoeorhynchia cynocephala meridionalis (E.DESL.),  
Homoeorhynchia cynocephala (RICHARD)  
Lamellibranches déjà cités et en lavage: articles de Pentacrines, débris de Bryozoaires encroûtants.
- H25 Calcaire dur, à Serpuliens pelotonnés, pyrite et pâte micro-
- H26 cristalline gris foncé, Oncholites (H26)

(1) Renseignement obligeamment donné par M.Y.Alméras.

Coupe de l'Aalénien à Oncholites. Ancienne gare de Bruniquel.



Passage à la Dolomie

H 33

H 31

H 32

H 30

Calcaires à Oncholites  
7m.env. en petits bancs

H 29

H 28

H 27

Interlit calcaro-marneux

H 26

H 25

Calcaires à Oncholites  
5,25m.env. en petits  
bancs

Limite Toarcien/Aalénien

H 24

Alternance de Calcaires  
et de Marnes grises  
passant aux Calcaires  
francs:6m.env.

Homoeorhynchia cynocephala meridionalis(E.Desl.)  
Homoeorhynchia cynocephala(Richard)  
(zone à P.aalensis)

Echelle:1/100° env.



Lame mince: Eléments: débris bioclastiques divers, Entroques, Echinodermes (A), Brachiopodes ou Lamellibranches  
photo 12 Ciment: Calcite microcristalline recristallisée par place en calcite spathique.  
Microfaune: Glomospira sp., Vidalina sp., Serpula quadrata, Lenticulina sp., Ophtalmidiidae.

Dolomitisation très légère diffuse.

H27 Interlit calcaro-marneux: Ostracodes indéterminés (TR), Entroques (TR) et radioles d'Echinides (TR). Oncholites dégagés identiques à ceux des niveaux calcaires encaissants.

H28 Calcaire dur à Oncholites

H29 Calcaire dur à Oncholites gris sombre sur fond plus clair, pyrite.

H30

Lame mince: Eléments: Oncholites, débris d'Echinodermes et radioles d'Echinides (M), débris de Lamellibranches et de Brachiopodes (R)  
photo 13- Débris bioclastiques divers très fins (TA)  
14-15 Ciment: calcite microcristalline  
Microfaune: Vidalina sp. ou Spirillina sp., Verneuilliniidae, tubes de Serpuliens coloniaux parfois repris en débris dans les Oncholites, Serpula quadrata, Bryozoaires, Ophtalmidium sp. fixé sur Oncholite, Trochamminidae, Lenticulina sp., Ostracodes, Echinodermes et Gastéropodes en débris.

#### Biomicrorite

H31 Interlit marno-calcaire à Ostracodes indéterminables

H32/33 Calcaire dur à Oncholites identique à H29 avec en outre: Lagénidés (R), Lingulina sp. et Glomospira sp.

#### Biomicrorite

#### b) Observations isolées et Conclusions

Ces niveaux à Oncholites qui ont été notés par A. Thévenin ne sont mentionnés par aucun autre auteur (cf. Historique).

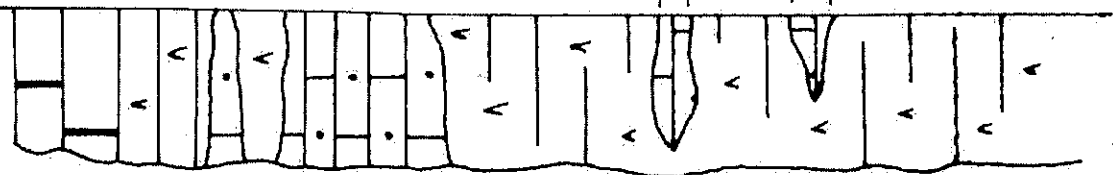
Je signalerai à St Paul de Mamiac un échantillon E 41 à Lamellibranches épigénisés en calcédoine. La calcédoine épigénique apparaît également dans E12 recueilli à Roc Aymar près de Larmandel, ainsi que des Spongiomorphidae et des filaments (TR).

Enfin, près de Laval (Sud de Puycelci), j'ai relevé de beaux Serpuliens pelotonnés dans l'échantillon H61 (cf. photo 16).

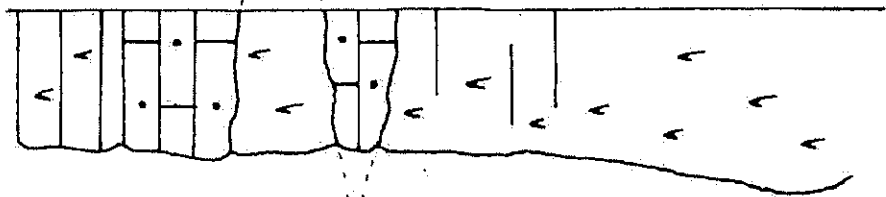
Le seul macrofossile rencontré est un Lamellibranche (Pecten) indéterminable d'assez grande taille au-dessus de Valeyres.

Ces faciès sont franchement marins comme ceux du Toarcien supérieur. Mais je ne verrai pas ici de fonds dépassant la zone où la photosynthèse est possible (50 m), en raison de la profusion

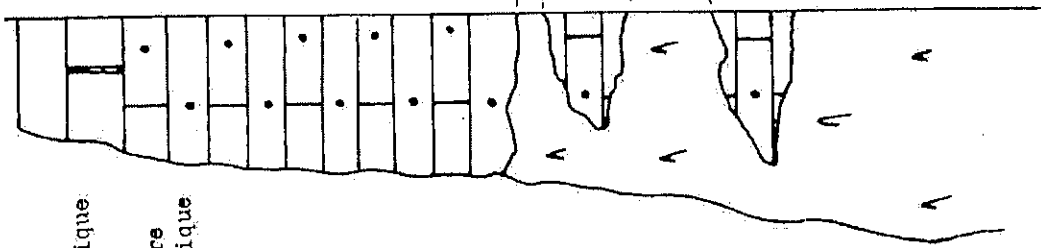
Route  
St Paul/  
Bruniquet



Route  
St Paul/  
Penne



Rive gauche  
Moulin de la  
Gautario



Calcaire  
lithographique

Calcaire  
oolithique

Dolomie

Echelle: 1/500° environ

Coupes montrant les variations de faciès dolomitique de l'Aaléno-Bajocien.

d'Oncholites. Je noterai cependant que des Ophtalmidiidae semblent participer à la construction des petits édifices considérés classiquement comme d'origine algaire.

Etant donné la limite supérieure de la zone à P. aalensis qui a été fixée entre H24 et H25 (cf. Toarcien inférieur), je considérerai ces calcaires à Oncholites comme aaléniens; mais il ne m'est pas possible de fixer une limite supérieure de cet étage qui peut monter au sein des dolomies et cargneules sus-jacentes.

Ces faciès à Oncholites ont été décrit en Ariège (1) et dans les Corbières où ils occupent la même position stratigraphique et leur figuration évoque d'une façon frappante les niveaux grésignoals. Ils ont été également attribués à l'Aalénien.

### 3 - LE BAJOCIEN

Les "calcaires ruiniformes" qui succèdent aux niveaux à Oncholites n'ont pas fait l'objet d'une étude de microfaciès. Il s'agit là d'une sédimentation dolomitisée secondairement et inégalement; ce qui entraîne des variations latérales de faciès très rapides, dont je rendrai compte avec trois coupes succinctes:

- 1) Coupe du talus de la rive gauche de la Vère à la hauteur du moulin de la Gautario.
- 2) Coupe effectuée le long de la route Penne/St Paul de Mamiac
- 3) Coupe effectuée le long de la route St Paul de Mamiac/Bruniquel.

Pour le détail du "Bajocien" oolithique, je proposerai la coupe que l'on peut faire le long de la route Château Granié/Amiel en direction de St Antonin:

H123 (cf. photo 17) Oosparites Eléments: Oolites: 40% environ, Nucleus  
H124 (cf. photo 18) constitués par des débris bioclastiques divers  
H125 (Entroques, fragments d'Echinodermes, Ostracodes,  
H126 petits Foraminifères, fragments de Lamellibranches).  
H127  
H128 Débris: Gastéropodes, Entroques à accroissements  
syntaxiaux. Radioles d'Echinides.

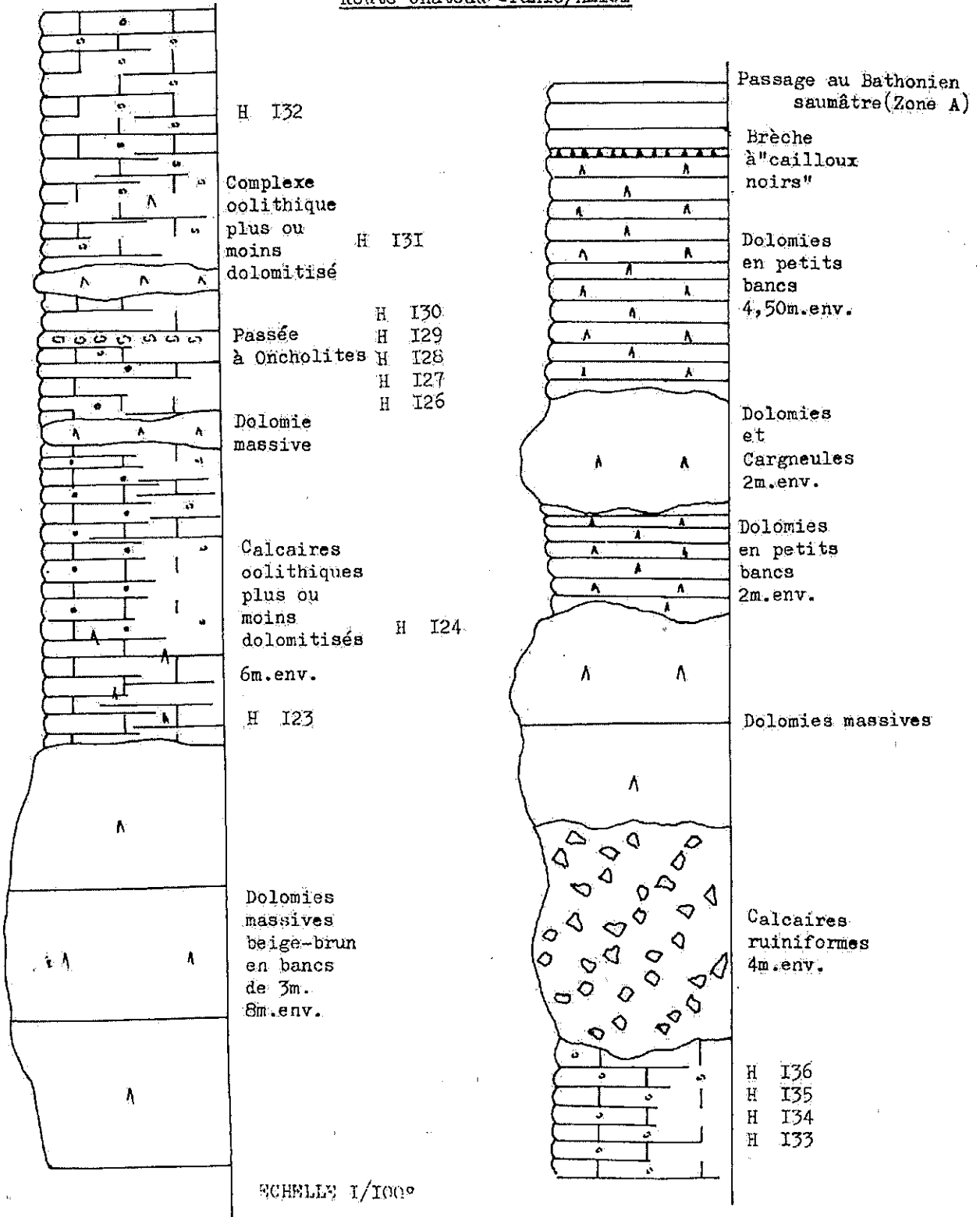
Dolomitisation: elle est visible sur les échantillons H124/126/127. La dolomie affecte d'abord la périphérie et altère alors la sphéricité des oolithes puis s'accroît sur H127. Les éléments acquièrent alors une forme quelconque.

H129 (cf. photo 20) Intraoosparite: Oncholites à structure interne en "grappestone" parfois. Oolithes et Pellets. Ciment de calcite spathique et Entroques.

H130 Oosparites Eléments: Oolithes: 50 à 40% environ  
H131 Pellets jusqu'à 10% environ  
H132 Dolomitisation: variable

(1) L. Brun, B. Peybernès, J. Rey. Le Dogger des Pyrénées ariégeoises. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, t. 105, fasc. 3-4, 1969.

Coupe de l'Aaléno-Bajocien  
Route Château Granié/Amiel



- H133 Microfaune: Bryozoaires dans H131 et H135  
H134 Cette dernière lame comporte en outre  
H135 (cf. photo 21) des fragments de Serpuliens pelotonnés.  
H136 Microflore: Algues indéterminées.

Tous ces faciès indiquent un milieu agité et peu profond (10 m environ) donc de plateforme. Parfois, des fragments de Nérinées (H131) leur donnent une allure périrécifale.

Mais aucun argument paléontologique n'est venu confirmer l'âge "Bajocien" de cette partie de la série. Comme nous l'avons vu, le dernier niveau daté est le Toarcien supérieur à P.aalensis. Nous devons attendre la base des niveaux saumâtres à Alzonella cuvillieri (carrières de Nidauzel) pour proposer un âge Bathonien. La série dolomitique et oolithique ne peut donc pas être qualifiée de bajocienne mais d'aaléno-bajocienne.

#### 4 - Le passage au Bathonien

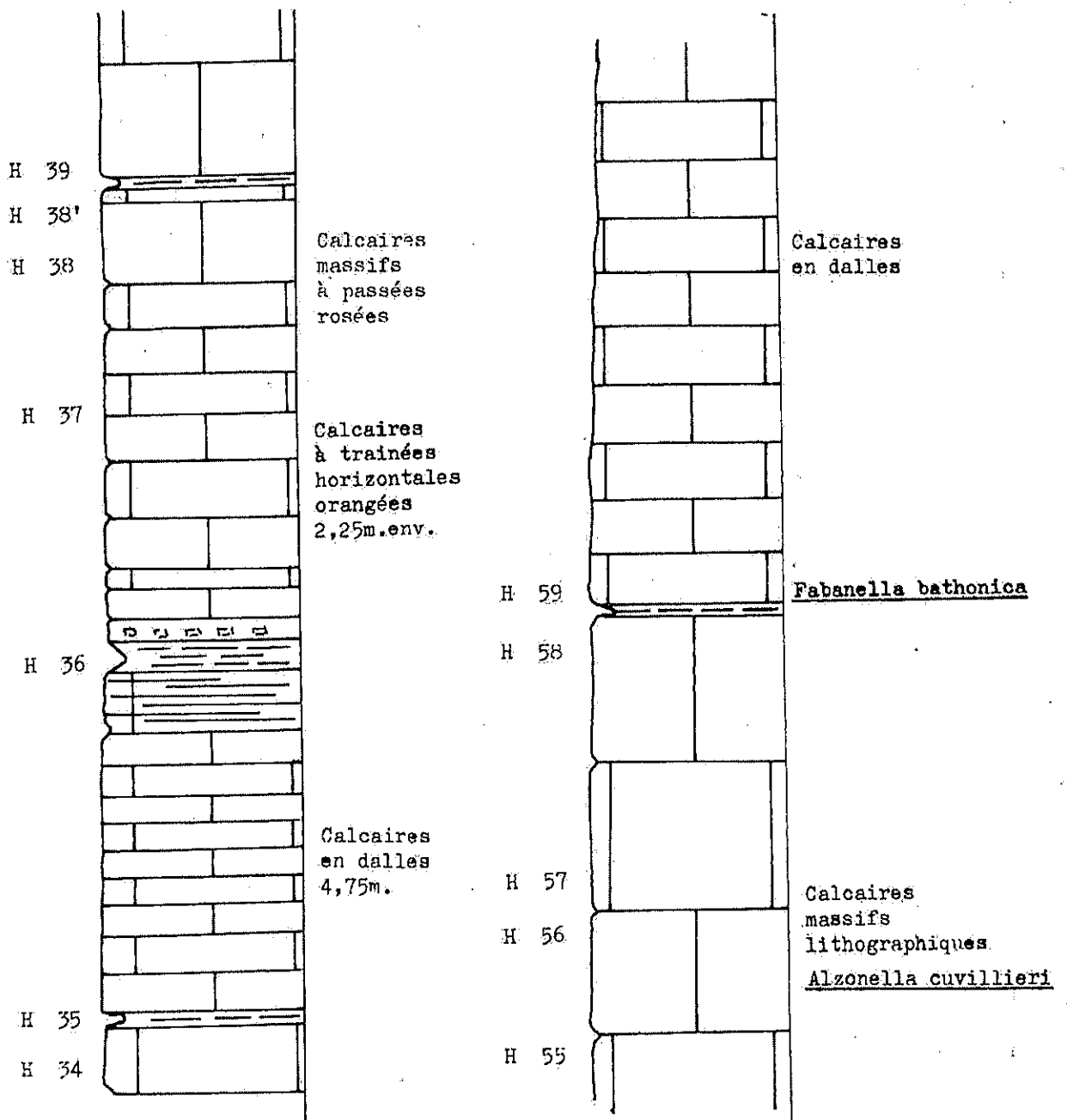
La coupée des carrières de Nidauzel nous permettra d'étudier le passage des niveaux marins aaléno-bajociens aux niveaux saumâtres à lacustres du Bathonien.

Ces carrières, actuellement en pleine activité, se situent le long de la route de St Paul de Mamiac/Bruniquel.

Voici le détail de mes observations:

- H34 Calcaire à granules classés gris beige.  
Lame mince: Eléments: Pellets (TA), Oolithes (R)  
Ciment: calcite spathique fine  
Recristallisations par Flaques  
Granoclassement (microséquences)  
Pelmicrosparite à oolithes, recristallisée
- H35 Interlit marno-crayeux et passée de calcaire à traînées orangées  
Lavage: Ostracodes indéterminés
- H37 Calcaire beige clair, traînées horizontales brun clair  
Lame mince: apports terrigènes: quartz (R)  
fond: calcite microcristalline  
Micrite
- H38 Calcaire beige rosé  
Lame mince: Eléments: Pellets (A à R), Oolithes (M à R)  
Ciment: Calcite cryptocristalline  
Recristallisations très partielles  
Microfaune: Lenticulina sp.?  
Débris: Echinodermes (R)  
Pelmicrite
- H38' Calcaire lithographique gris foncé plaquetté  
Section sciée: Micrite

Coupe du passage Bajocien/Bathonien inférieur(A).Carrières de Nidauzel.



Echelle: I/100°

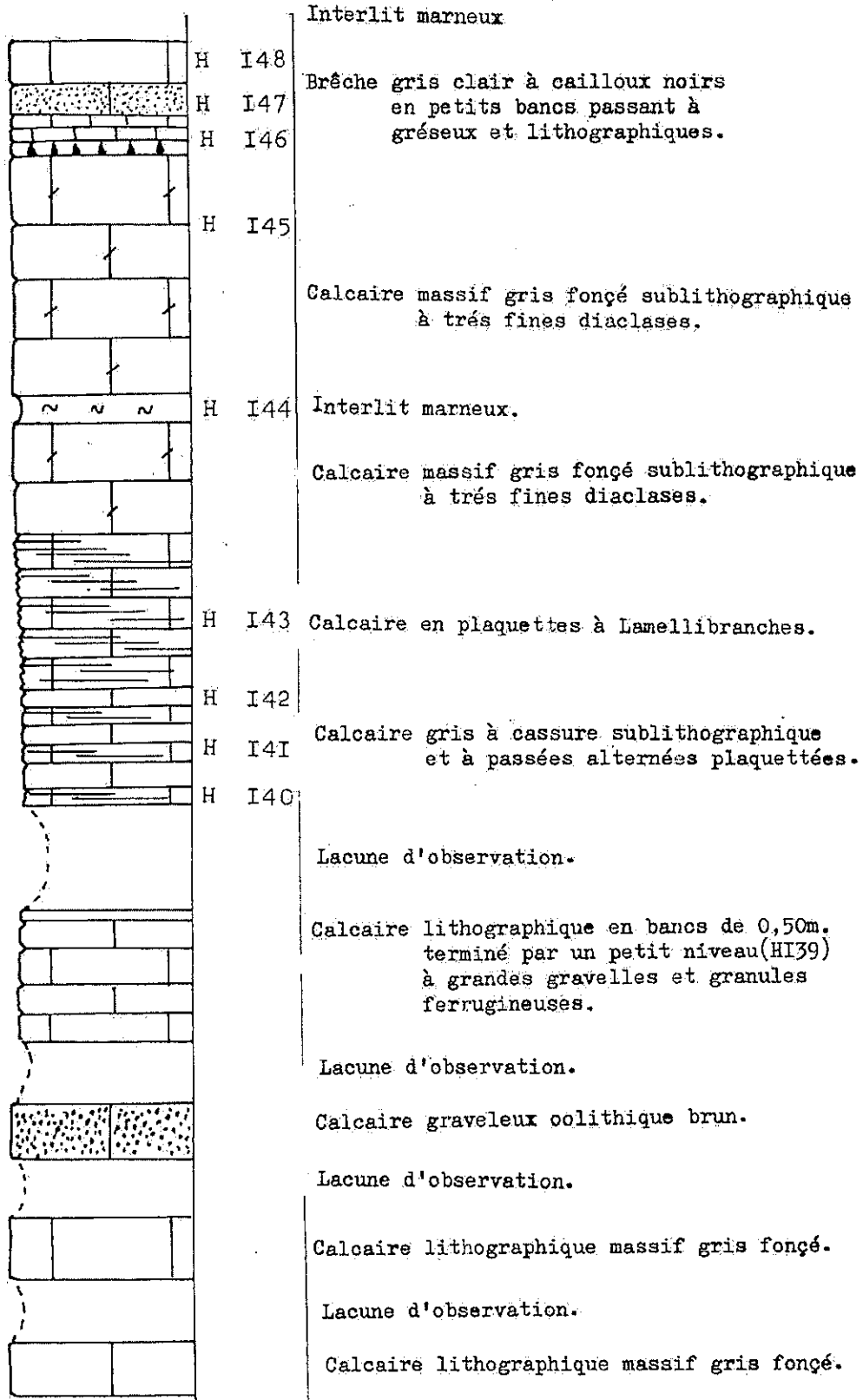
- H39 Interlit marneux (n'a rien donné en lavage).
- H55/1 Calcaire gris jaunâtre  
Lame mince: Eléments: Pellets (A)  
Ciment: calcite crypto à microcristalline  
Microflore: Gyrogonites (Charophytes) (TR)  
Débris: Ostracodes (A)  
Pelmicrite à Oogones de Charophytes et Ostracodes
- H55/2 Calcaire gris café au lait  
Lame mince: Microfaune: Ostracodes (R)  
Fond: calcite microcristalline à géodes de calcite  
spathique  
Dismicrite à Ostracodes
- H56 Marnes  
Microfaune: Lituolidae: Alzonella cuvillieri BERNIER  
et NEUMANN (formes microsphériques et  
macrosphériques plus rares)  
Petits Gastéropodes
- H57 Calcaire gris foncé marbré blanc avec passées à caractère  
bréchique et rares "cailloux noirs".  
Lame mince: Eléments: Pellets (M); Oolithes (R)  
Ciment: calcite microcristalline  
Débris: Echinodermes (A), Lamellibranches (R)  
Microfaune: Ostracodes (R)  
Microflore: Algue de grande taille indéterminée  
Pelmicrite à Echinodermes
- H58 Marnes lignitifères  
Ostracodes: Timiriasevia cf. mackerrowi BATE  
Timiriasevia sp. A? BATE  
Bisulcocypris cf. tenuimarginata OERTLI  
Darwinula sp.  
Toutes ces formes sont d'eau douce  
Débris: lignite, Lamellibranches, petits  
Gastéropodes  
Microflore: Gyrogonites (TR)
- H59 Marnes  
Ostracodes: Fabanella bathonica OERTLI. Cette forme peut être  
saumâtre.  
Débris: Dents de Poissons

Conclusions à l'étude des carrières de Nidauzel

Les premiers termes de cette coupe (H34 et H38 en particulier) montrent la sédimentation banale d'un milieu de plateforme, donc des influences marines nettes correspondant au sommet du cycle aaléno-Bajocien.

Progressivement l'émersion du Dogger va s'annoncer par des influences continentales certaines: Oogones de Charophytes (H55/1) et par

SERIE DE LA BEGARIO HAUTE  
 Bathonien inférieur  
 Zone A



Echelle: 1/100°



l'apparition de microfaciès typiques de zone supracotidale: les dismicrites (H55/2).

A ce moment là apparaît un Lituolidae de grande taille: Alzonella cuvillieri qui est ainsi trouvé pour la première fois en Quercy dans ces niveaux. Ce fossile a permis à Bernier, qui a créé le genre avec Mme Neumann de "caractériser" le Bathonien des Cévennes. Je proposerai donc, provisoirement de fixer la limite Bajocien/Bathonien entre les niveaux H55/2 et H56.

Après une brève récurrence marine (H57), nous voyons s'installer avec H58 les conditions lacustres à saumâtres qui prévaudront pendant tout le Bathonien inférieur. Les Ostracodes relevés en lavage sont ici caractéristiques ainsi que les niveaux ligniteux, connus de nombreux auteurs: lignites de la Gautario (M.Durand Delga), lignites du Lot (F. Dépêche), lignites et stipites des Causses orientaux, etc... Ces derniers ont donné une riche microflore bathonienne de pollens et de spores (1).

La présence de Fabarella bathonica OERTLI ne permet pas, à elle seule, de caractériser le Bathonien basal. Rappelons que F.Dépêche a trouvé à Cajarc une riche microfaune d'Ostracodes, mais cet auteur lui attribue un âge Bajocien supérieur/Bathonien (Com.or.) La présence d'Alzonella cuvillieri et des Lamellibranches de la Gautario (M.Durand Delga) vient cependant permettre en Grésigne une précision plus importante: la zone A qui nous retiendra plus longement sur la coupe de la Bégario est certainement Bathonien inférieur.

5 - La coupe de la Bégario Haute, située sur la route qui monte en lacets du Segala (près de Penne) au Causse, sur la rive droite de l'Aveyron. Elle commence au lieu-dit: la Bégario et nous permettra d'atteindre les couches à Trocholines.

J'ai subdivisé cette série en quatre zones:

- 1) la zone A inférieure, saumâtre à lacustre
- 2) la zone B moyenne à sédimentation marine de plateforme
- 3) la zone C supérieure, saumâtre à lacustre
- 4) la zone D marine, à Trocholines, Algues et Polypiers.

#### DETAIL de la ZONA A

H140 Calcaire à pâte fine, parfois bréchique, sublithographique, à joints stylolithiques.

Lame mince: fond micritique à flots capricieux de calcite spathique

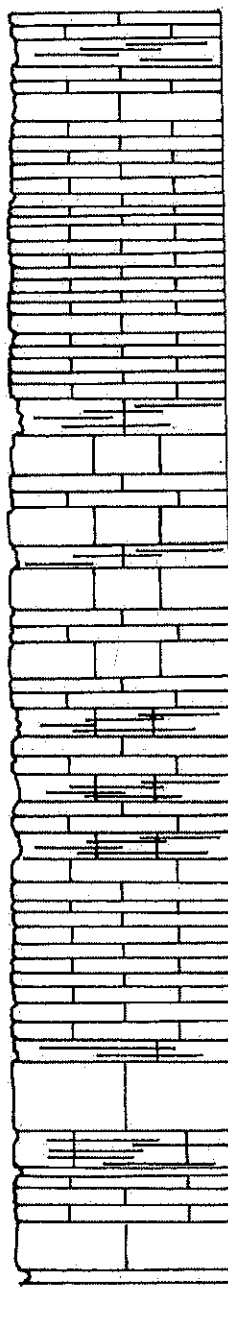
Microfaune: Ostracodes

Microflore: Tiges de Charophytes

Dismicrite de zone supracotidale

(1) cf. Bernier P. 1967. Etude géologique du Jurassique moyen et du Jurassique supérieur au sud des Cévennes. Région de Ganges-Madières. Thèse de 3ème cycle. Lab. Micropal. Faculté des Sciences. Paris.

Série de la Bégario Haute-Bathonien B.



H 155

Calcaires lithographiques, parfois granulaires:4m.terminés par un niveau à Rhynchonelles.  
Petits bancs.

H 154

H 153

Calcaires en gros bancs de 0,50m. alternant avec des niveaux plaquetés ou en petits bancs.

Alternances de calcaires plaquetés et en petits bancs.

Calcaires en petits bancs:2m.

Niveau marne-calcaire feuilleté:0,40m.

H 152

Calcaire bicolore à granules:1m.

H 151

Calcaires plaquetés très réguliers:0,40m.

H 150

Interlit marneux à Lignites

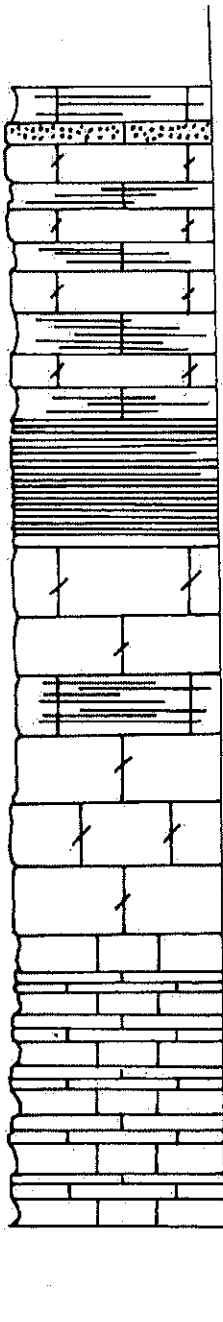
H 149

Calcaire lithographique se terminant par des petits bancs oolithiques:1,50m.

Echelle:1/100°

- H141 Calcaire sublithographique gris franc micro-granuleux.  
Lame mince: Eléments: Pellets (TA)  
Ciment: Micrite  
Microfaune: Ostracodes (A), petits Gastéropodes (TR),  
Débris: Lamellibranches (M), Brachiopodes, Echinoder-  
mes (R).  
Biopelmicrite: milieu marin restreint.
- H142 Calcaire gris granuleux  
(cf. photo 23) Lame mince: Eléments: Pellets (TA), Intraclasts (R) de micrite  
Ciment: sparite  
Microfaune: Ostracodes (M), petits Gastéropodes  
Débris: Lamellibranches et Echinodermes à accrois-  
sements syntaxiaux (R)  
Microflore: Gyrogonites  
Biopelsparite: milieu marin restreint avec influences continen-  
tales proches (Charophytes)
- H143 Calcaire en plaquettes renfermant des Lamellibranches indéterminés.
- H144 Niveau marneux  
Microfaune: Ostracodes: Fababella bathonica OERTLI, forme  
euryhaline, Darwinula sp., forme de bassins  
d'eau douce et de bassins vaseux.  
Bisulcocypris sp., Klieana sp., Klieana  
levis OERTLI, formes de faciès continen-  
taux. Timiriasevia cf. mackerrowi BATE  
cf. valve de Theriosyneacum ?  
Débris: Radioles d'Echinides, petits Gastéropodes,  
Dents de Poissons  
Microflore: Oogones (Gyrogonites) de Charophytes et  
tiges: Porochara MADLER (TA)  
Faciès de zone supracotidale à la limite mer/continent.
- H145 Calcaire sublithographique gris foncé.  
(cf. photo 24) Lame mince: Débris d'Ostracodes (R à M) et fond micritique  
avec traînées verticales de calcite spathique  
Micrite
- H146 Brèche à cailloux noirs, à matrice grise.  
(cf. photo 25) Lame mince: Brèche de dessiccation (micro "mud cracks",  
comportant des intraclasts sur fond  
micritique avec remplissage des fentes de retrait  
par de la calcite spathique  
Microfaune: Ostracodes en débris.  
Microflore: Gyrogonites  
Autres éléments: quartz détritique fin (M)  
Micrite à "mud cracks" de zone supracotidale.
- H147 Calcaire gréseux de couleur brun sombre à lignite en fragments  
Lame mince: Eléments: Pellets (TA)  
quartz détritique (A)  
Ciment: calcite spathique

Série de la Bégario Haute. Bathonien B.



H 158

Banc graveleux plaqueté: 0,30m.

Calcaires en bancs de 0,50m. d'épaisseur à interlits feuilletés, plaquetés: 4m.

H 157

Calcaires crayeux, granuleux, à Rhynchonelles.

H 156

Calcaires lithographiques massifs.

Calcaires plaquetés ou en petits bancs terminés par des bancs massifs de calcaire lithographique franc.

Echelle: 1/100°

Microfaune: Ostracodes (A) et débris de Lamelli-  
branches (TR)

Pelsparite à apports terrigènes: milieu marin restreint.

H148 Calcaire lithographique.

(cf. lame mince: Microfaune: Ostracodes (M à A) et petits Gastéropo-  
photo 26, des.

27 et 28) Microflore: Oogones de Charophytes et tiges.

Biomicrite: zone supracotidale.

H149 Interlit marneux

Microfaune: Ostracodes: Fabanella bathonica OERTLI

Praeschuleridea sp.; forme saumâtre.

Petits Gastéropodes, Radioles d'Echini-  
des

Microflore: Charophytes et lignite en fragment donnant au sédi-  
ment une couleur brunâtre.

Sédiment de zone supracotidale.

#### Conclusions à l'étude de la zone A

Nous avons là l'essentiel de ce que les auteurs (F. Dépêche, J.J. Fleury, P. Bernier, etc...) ont appelé le Bathonien saumâtre. Nous pourrions d'ailleurs paralléliser les niveaux à Ostracodes avec ceux des carrières de Nidauzel.

Du point de vue séquentiel, ces Ostracodes, joints aux Charophytes, se révèlent de bons indicateurs. Si nous ajoutons les caractères pétrogénétiques de ces faciès, nous arrivons à reconstituer une image assez satisfaisante de cet épisode qui correspond à une émergence quasi-européenne du Dogger.

Enfin, au toit (H147) de cette zone A, nous voyons s'amorcer les premières oscillations positives de la mer qui annoncent la zone B.

En conclusion, et compte tenu de la présence d'Alzonella cuvillieri au sein des niveaux saumâtres de Nidauzel, je maintiendrai un âge Bathonien pour ces assises en remarquant toutefois que le classique faciès de calcaires en plaquettes qui marque le début de cet étage peut passer latéralement à des calcaires en dalles comme ceux de Nidauzel.

#### DETAIL de la ZONE B

H150 Calcaire très dur bicolore oolithique

Lame mince: Eléments: Oolithes (TA)

Ciment: calcite spathique

Recristallisations partielles par flaques

Oosparite: zone de plateforme: profondeur: 10 m environ.

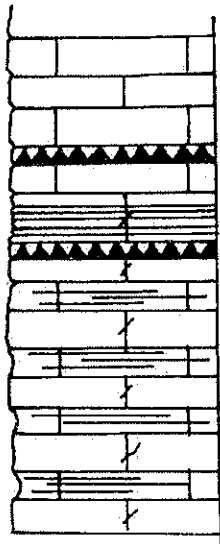
H151 Interlit marneux à lignites

H152 Calcaire beige jaunâtre à granules

Lame mince: Eléments: Pellets (TA)

Ciment: calcite spathique avec importante recristalli-  
sation secondaire

Série de la Bègarie Haute. Bathonien C.



Calcaire en plaquettes:2m.

J 67  
J 66

Brèche à "cailloux noirs"

H 160

Calcaire lithographique plaqueté:1m.

H 65

Brèche à "cailloux noirs"

H 159

Calcaires en bancs de 0,50m. d'épaisseur  
à interlits feuilletés, plaquetés.

Echelle:1/100°

- Microfaune: Ostracodes (R), Serpuliens coloniaux pelotonnés.  
Débris: Entroques ou Radioles d'Echinides (R)  
Pelsparite: zone de plateforme
- H153 Calcaire à pâte fine passant à calcaire à granules, café au lait.  
Lame mince: Eléments: Pellets (TA), Intraclasts (R à M)  
Ciment: calcite microcristalline à spathique fine  
Débris: Petits Gastéropodes (R), Algues (TR)  
Brachiopodes (TR)  
Pelmicrosparite passant à Intrasparite à Algues: zone de plateforme.
- H154 Calcaire grisâtre à granules et joints stylolithiques  
Lame mince: Eléments: Pellets (TA), Oolithes (TR)  
Ciment: calcite microcristalline à spathique  
Microfaune: Verneuillinidae, petits Foraminifères  
Microflore: Algues (fragments)  
Débris: Echinodermes (R), Brachiopodes (R)  
Pelsparite: zone de plateforme
- H155 Calcaires gris clair à Rhynchonelles = limite entre le Bathonien/Callovien des auteurs (cf. Historique)  
Macrofaune: Kallirhynchia (répartition: Bathonien moyen et supérieur) peut être: Kallirhynchia obsoleta SOW. (répartition: Bathonien supérieur)  
Lame mince: Eléments: Pellets (TA), Oolithes (R)  
Ciment: Calcite spathique  
Microfaune: Textularidae, Ostracodes (TR)  
Microflore: Algue: Thaumatoporella parvovesiculifera?  
Raineri  
Débris: Echinodermes (TR)  
Pelsparite: zone de plateforme
- H156 Calcaires se débitant en morceaux plaquetés, crayeux; Rhynchonelles.  
(cf. photos 29-30 et 31)  
Macrofaune: identique à celle de H155  
Lame mince: Eléments: Pellets (TA), parfois de deux tailles différentes, Oolithes (R), Intraclasts (M)  
Ciment: calcite spathique  
Recristallisations par flaques  
Débris: Dasycladacées, gros Brachiopodes, Echinodermes à accroissements syntaxiaux  
Microfaune: Kilianina blancheti PFENDER, Pfenderina sp., Nautiloculina sp., Textularidae.  
Microflore: Cayeuxia sp., grande Algue flexueuse indéterminée.  
Pelsparite à tendance intrasparitique parfois: zone de plateforme.

- H157 Calcaires crayeux à granules  
(cf. photos 32-33 34-35 36-37 38)  
Lame mince: Eléments: Pellets (TA) ou intraclasts (TA à A)  
le total des éléments ne pouvant bien  
entendu pas dépasser 50% de la roche.  
Ciment: calcite spathique  
Recristallisations en flaques.  
Microfaune: Kilianina blancheti PFENDER, Alzonella  
cuvillieri BERNIER et NEUMANN (A)  
Pfenderina sp., Pseudocyclamina sp.,  
Cribratina sp. (gros Foraminifère  
agglutiné), petites Trocholines, Textula-  
riidae, petits Gastéropodes: Nérinées.  
Microflore: Algues: Solénoporacées ? flexueuses in-  
déterminées, Dasycladacées  
(fragments), Thaumatoporella  
parvovesiculifera ? Raineri.  
Pelsparite passant à Intrasparite: zone de plateforme.
- H158  
Lame mince: Eléments: Pellets (TA) ou Intraclasts (TA)  
Ciment: calcite spathique  
Débris: Brachiopodes  
Microfaune: Verneuillinidae (R), Ostracodes (R)  
Microflore: Oogones de Charophytes (TR)  
Pelsparite passant à Intrasparite: zone de plateforme avec  
influences continentales proches (Charophytes).

Conclusions à l'étude de la zone B:

Avec le microfaciès oosparite (H150), nous voyons à nouveau s'annoncer, puis après des récurrences saumâtres s'installer des conditions de sédimentation marine franches quoique de faible profondeur. La faune benthique devient abondante et témoigne avec les microfaciès, pelsparites et intrasparites, d'un milieu agité. Les Ostracodes se font rares et les Algues apparaissent puis deviennent très fréquentes (H155/156/157).

Les lames H156 et H157, particulièrement riches, ont donné deux fossiles: Alzonella cuvillieri avec formes microsphériques dominantes et Kilianina blancheti PFENDER. Ce dernier fossile permet de proposer un âge Bathonien supérieur certain.

Dans le niveau cartographié comme Callovien sur d'Edition de 1948 (feuille de Montauban) et renfermant effectivement des Rhynchonelles, je n'ai pas retrouvé Burmihynchia elegantula mais un autre Rhynchonellidae (H155/156) qui caractérise le Bathonien moyen supérieur: Kallirhynchia.

Au sommet de cette zone (H158), nous verrons à nouveau s'installer des influences continentales (oogones de Charophytes) puis un épisode saumâtre presque identique à la zone A quoique plus réduit: la zone C.



DETAIL de la ZONE C:

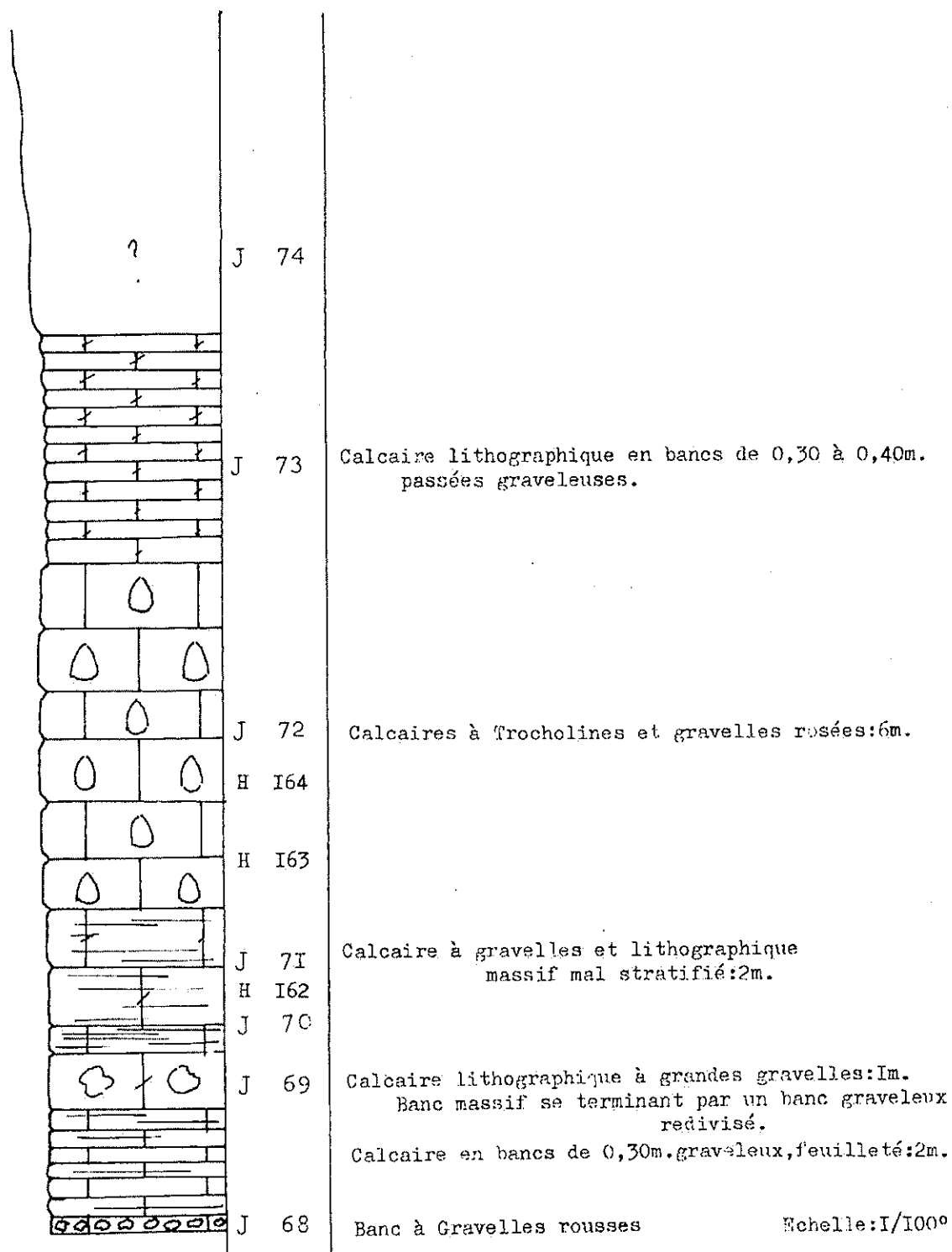
- H158 Calcaire graveleux à débit en plaquettes  
Lame mince: Eléments: Pellets (de 0 à 40%)  
  petits Intraclasts (de 0 à 40%)  
  Ciment: calcite spathique  
  Débris: Brachiopodes, petits Gastéropodes.  
  Microfaune: Ostracodes (R), Verneullinidae (R)  
  Microflore: Gyrogonites (TR)  
Pelsparite à Intrasparite: zone de plateforme mais influences continentales proches.
- H159 Calcaire gris sublithographique bréchique.  
Lame mince: Dismicrite à Ostracodes (R), et Gastéropodes (R):  
Zone supracotidale à lacustre
- J65 Brèche à cailloux noirs  
Lame mince: Micrite à Gyrogonites et Ostracodes: zone supracotidale à lacustre.
- H160 Calcaire gris lithographique.  
Lame mince: Micrite à Ostracodes et Charophytes  
Débris de bois flottés montrant la structure cellulaire.  
Zone supracotidale à lacustre.
- J66 Brèche à cailloux noirs  
Lame mince: Micrite à Gyrogonites et Ostracodes.
- J67 Brèche à "cailloux noirs".  
Section sciée: Microfaune: Ostracodes, petits Gastéropodes  
  Microflore: Oogones de Charophytes, fragments de bois ?
- J68 Calcaire à gravelles rousses.  
Section sciée: Intraclasts jaunes dans une matrice grise micritique.  
Intramicrorite

Conclusions à l'étude de la zone C:

Comme je l'ai dit, les caractères de cette zone sont identiques à ceux de la zone A. Les brèches à "cailloux noirs" (1) et les faciès riches en Charophytes indiquent la zone supracotidale à lacustre. Avec la zone D, nous allons retrouver des influences marines nettes attestées par les Trocholines, les Algues et les Polypiers isolés.

(1) En lame mince: les "cailloux noirs" me sont apparus comme des "gravelles" micritiques sombres à contours tantôt diffus, tantôt séparés de la matrice claire par de la calcite spathique (H146). Je verrai là tantôt des concentrations organiques, tantôt des micro "mud cracks".

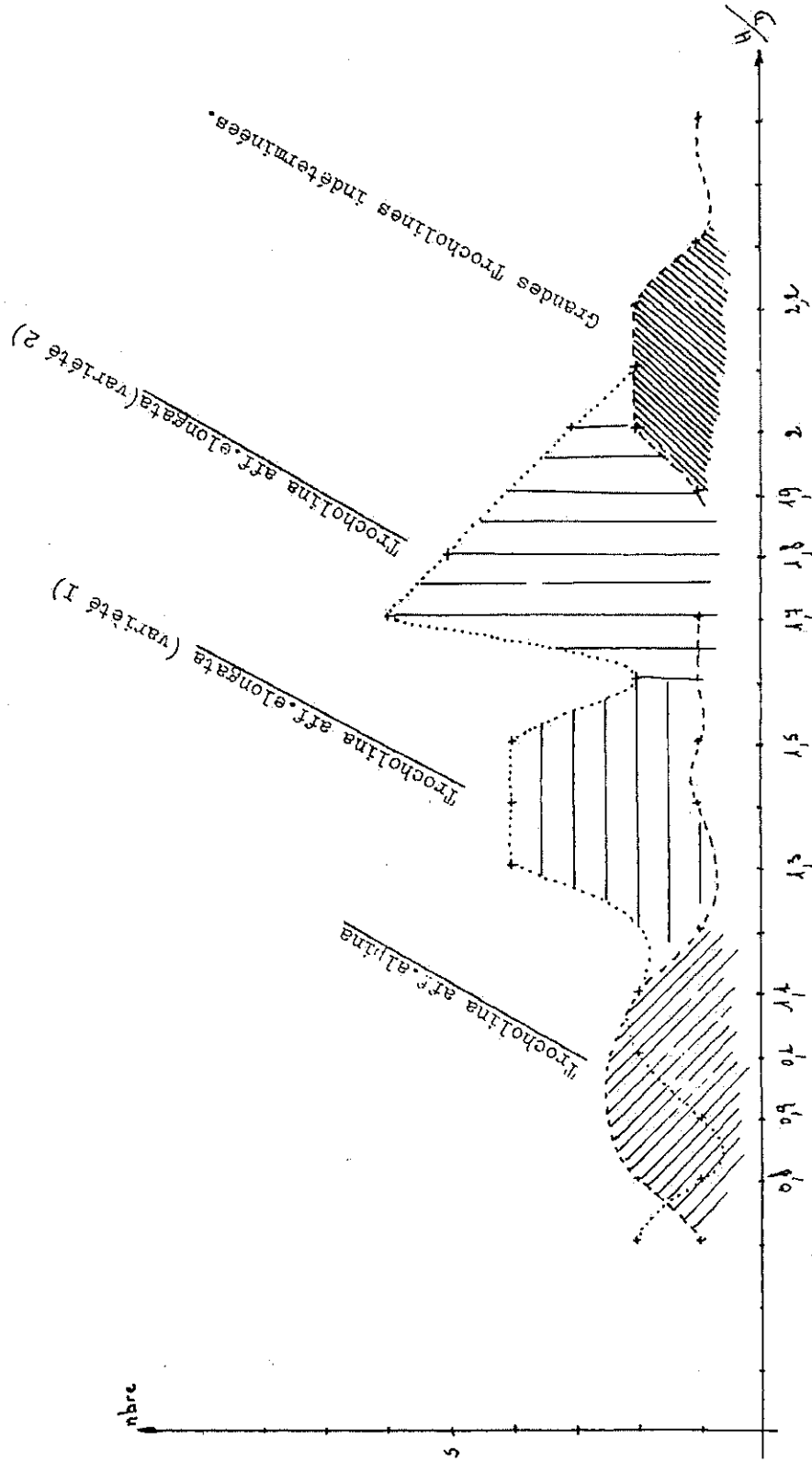
Série de la Bégario Haute. Bathonien D.



DETAIL de la ZONE D:

- J69 Calcaire lithographique à grandes gravelles  
Lame mince: Micrite à Trocholina sp.
- J70 Calcaire à gravelles et Oncholites  
Lame mince: Eléments: Intraclasts (TA), Oncholites, Pellets  
Ciment: calcite spathique  
Microfaune: Cribratina sp., petits Polypiers isolés,  
petits Gastéropodes.  
Microflore: Oncholites et Algues indéterminées
- H162 Calcaire graveleux  
(cf. photo 39)  
Lame mince: Eléments: petits Intraclasts: 0 à 20%  
Pellets: 0 à 20%  
Ciment: Calcite spathique  
Débris: Echinodermes dont certains à accroissements syntaxiaux, Brachiopodes, petits Gastéropodes.  
Microfaune: Trocholina sp., Cribratina sp., Nautiloculina sp., Bryozoaires.  
Biopelsparite à Intraclasts
- J71 Calcaire à gravelles  
Lame mince: Eléments: Intraclasts (A), Pellets (A)  
Ciment: calcite spathique  
Débris: Algues Dasycladacées  
Microfaune: Polypiers isolés, Trocholina sp.,  
Pseudocyclammina sp., Protopenneroplis?sp.  
Microflore: Oncholites.
- H163 Calcaire à gravelles rosées et Trocholines.  
(cf. photo 40)  
Lame mince: Eléments: Intraclasts (A), Pellets (M)  
Ciment: calcite spathique  
Débris: Echinodermes à accroissements syntaxiaux ou parfois remaniés dans les Intraclasts (A à M), Brachiopodes et divers.  
Microfaune: Trocholina aff.alpina  
Trocholina aff.elongata  
Cribratina sp., Nautiloculina sp.  
petits Gastéropodes  
BioIntrasparite.
- H164 Calcaire à gravelles rosées et Trocholines  
(cf. photos 41-42-43)  
Lame mince: Eléments: Intraclasts (A) Pellets (A) Oolithes (R)  
Ciment: calcite spathique  
Microfaune: Trocholina aff.alpina, Trocholina aff.elongata, Cribratina sp., Nautiloculina sp.  
Débris: Echinodermes à accroissements syntaxiaux.  
BioPelsparite à BioIntrasparite.
- J72 Calcaire à Trocholines et gravelles rosées.  
J73

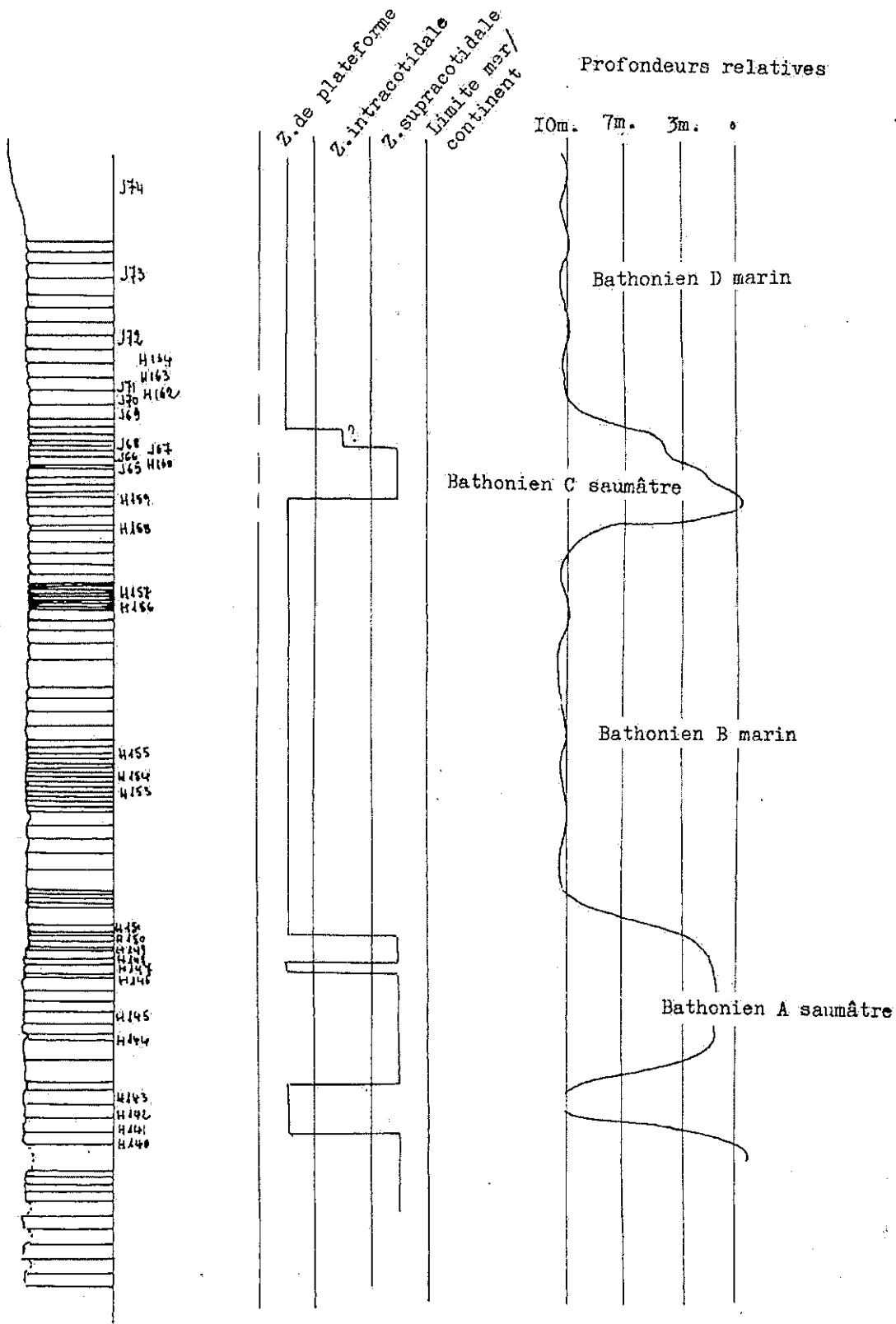
Distribution statistique des Trocholines montrant l'existence de quatre populations (mesures effectuées suivant le rapport H/D)



..... Lames H164  
 ---- Lames H165



Echelle 1/400°



Graphes montrant les variations de profondeur relative du Bathonien

## LE TERTIAIRE

### 1) LE SIDÉROLITHIQUE

#### A) Historique

A. Thévenin (1903) signale après Coquand (1849), l'existence du Sidérolithique, "au Nord de Puycelci, sur le petit Causse bajocien situé au voisinage d'un point 351". Il indiquera, près de Grèzes, un peu plus à l'Est, la présence de conglomérats superposés à cette formation discontinue, qui remplit, lorsqu'elle est encore protégée de l'érosion, un paléo-karst Eocène.

D'après B. Gèze (1937), l'exondation définitive du Quercy, entraîne la formation d'une pénéplaine éogène. Celle-ci, à la suite des mouvements pyrénéens d'âge Lutétien, se trouve exhaussée et le réseau hydrographique de surface, déséquilibré, s'enfouit pour rechercher son niveau de base au pied du Golfe de Cieurac, situé à l'Ouest.

Le faciès sidérolithique, qui débute au moment de la formation de la pénéplaine, continue pendant et après les mouvements lutétiens. Ceci impliquera un phénomène de latéritisation sur place, et un lessivage postérieur qui contribuera au remplissage et donc à la fossilisation du karst nouvellement formé.

#### B) Résultats:

Le faciès sidérolithique se présente, dans le secteur d'étude, de deux façons:

a) En encroûtements rubanés, parsemés de grains de limonite, formés probablement "in situ". En-dessous de la ferme de Lascroux (Nord de Puycelci), j'ai pu observer la présence de dalles bajociennes altérées de la sorte en surface structurale.

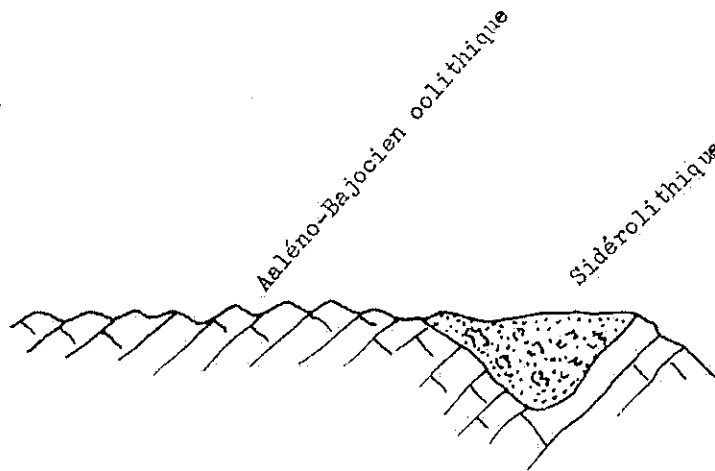
Ce Sidérolithique représente donc certainement un des témoins de l'altération des surfaces de la pénéplaine éogène.

b) En poches de remplissage, parfois discordantes ?, sur le substratum bajocien (route St Martin de Vère/Maspel). Le Sidérolithique est alors constitué par une argile rouge sombre truffée de pisolites et d'oolithes de limonite. En lavage, on peut observer la présence de quartz non usé d'origine fluviatile (près du Moulin de l'Estournel) et de fins fragments calcaires. Il s'agit donc bien d'un lessivage.

Je donnerai ici deux coupes succinctes qui montrent les rapports du substratum Mésozoïque et du Sidérolithique, d'une part et les rapports de ce dernier avec les conglomérats sus-jacents (cf. ci-contre).

NW

SE

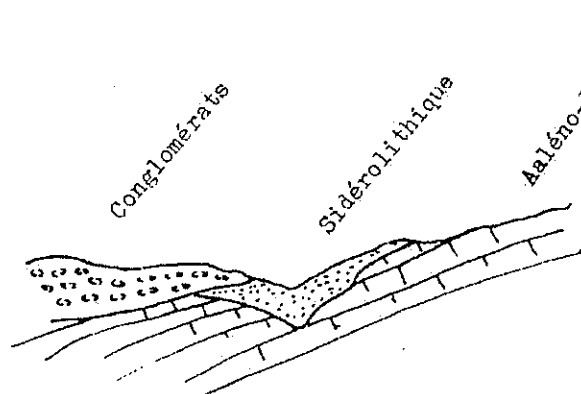


Coupe d'une poche de Sidérolithique formée sur l'Aaléno-Bajocien  
(route Mespel/Vère.Carrière Nord)

Sans échelle

WSW

ENE



Coupe d'une poche de Sidérolithique plus au Nord.Causse de Mespel-Larroque

Sans échelle



## 2) Les conglomérats de Grésigne

### A) Historique

Cette formation, bien connue des auteurs et en particulier de F. Ellenberger (1939), n'a pas cependant livré son âge exact.

A. Thévenin (1903) attribue un des premiers, l'origine de ces conglomérats à la surrection du dôme de la Grésigne. Il imagine une couverture bajocienne qui, restituée, donnerait une altitude de 500 m au-dessus de "lac tertiaire" qui l'entourait presque complètement.

F. Ellenberger montrera que l'âge des éléments conglomératiques varie d'Ouest en Est, les éléments de la couverture jurassique dominant à l'Ouest et les éléments du Permien et du "Trias" dominant à l'Est. Il indiquera en outre que le transport très rapide implique un régime de déjections torrentielles.

Cependant jusque là, les auteurs, après les travaux de Vasseur sur les Molasses et Calcaires de Cordes (1891); considéraient que les conglomérats grésignols représentaient l'équivalent latéral de ceux-ci.

M. Durand Delga (1943) ne sera pas de cet avis et montrera que les conglomérats sont surmontés par les Molasses de l'Agenais. Il situera, de ce fait, l'épisode conglomératique antérieurement au Stampien.

### B) Résultats

Une coupe, effectuée dans la vallée du Merdassou, montre une polarité inversée des produits détritiques issus de la surrection du dôme.

La base débute par des éléments à dominante jurassique alors que le sommet est composé d'éléments à dominante triasique et permienne. Ceci constitue un fait banal sur lequel il est inutile d'insister.

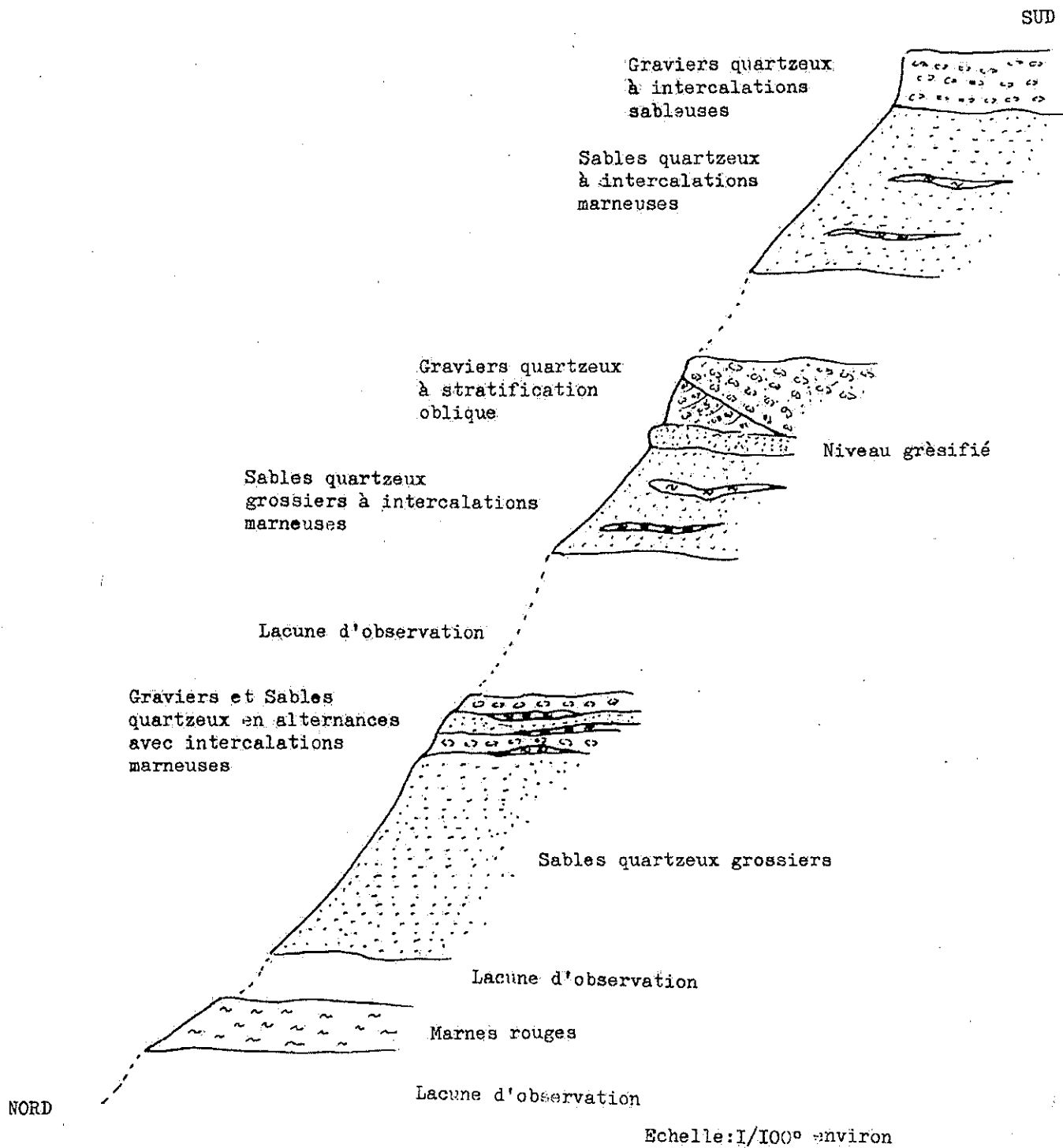
Malgré mes efforts, il ne m'a pas été possible de retrouver une série conglomératique dans laquelle on distinguerait:

- un ensemble inférieur à éléments de petite taille correspondant à une phase de pli sans fractures.

- un ensemble supérieur à éléments grossiers qui montrerait le jeu des failles de dislocation intraconglomérats.

Au cours de mes observations, j'ai pu constater au contraire que les crachées centimétriques alternaient avec des niveaux massifs à crachées plus grossières, montrant une surrection par saccades plus proche semble-t-il de la réalité.

Je terminerai en rappelant que ces conglomérats sont discordants sur les terrains antérieurs puisque leur substratum mésozoïque va du Lias moyen (Payssel) au Bajocien/Bathonien (Causse de Laroque/Puycelci, etc...)



Coupe des Molasses .Sud LACAPELLE.

Ils remanient fréquemment à leur base le Sidérolithique. Leur épaisseur est d'environ 150 m, dans la vallée du Merdassou.

### 3) Les Molasses

#### A) Historique

Les dépôts qui surmontent les conglomérats de Grésigne appartiennent pour partie aux Molasses de l'Agenais.

Il s'agit "d'alternances de marnes, de lots argilo-calcaireuses de sables et d'argile. Les sables, souvent agglutinés en grès, présentent de fréquentes intercalations de lits de graviers" (Feuille de Montauban, Ed. de 1948).

Au-dessus de ces assises, on constate vers le secteur de Castelnau de Montmiral l'apparition de calcaires lacustres qui appartiennent à l'assise principale des calcaires de Cordes.

L'âge Stampien de la formation de base a été donné par une faune de Mammifères et l'âge Stampien de la seconde par des Mollusques d'eau douce.

La première est seule présente sur le secteur d'étude.

#### B) Résultats

Comme pour les conglomérats, je n'ai trouvé aucun fossile dans ces formations. J'en donne ici une coupe réalisée au-dessus du village de la Capelle, sur la rive gauche de la Vère, à l'extrémité Sud du secteur d'étude.

La cartographie de détail m'a effectivement montré que les molasses étaient partout situées au-dessus des conglomérats de Grésigne. Ces derniers sont donc antérieurs à de l'Oligocène.

### 4) Les épandages de quartz roulés.

Fréquemment, les hauteurs situées sur la rive gauche de la Vère (Sud du secteur d'étude), sont couronnées par des quartz roulés abondants atteignant parfois la taille du poing. Ces épandages ont été qualifiés par les auteurs (A. Cavailhé en particulier) de plio-quaternaires. Ils sont en tous cas identiques aux lits de graviers intercalés dans les Molasses sous-jacentes. Il s'agit donc certainement d'un remaniement de celles-ci.

LE QUATERNAIRE

J'ai distingué par la cartographie:

- 1) les alluvions des vallées,
- 2) les témoins des anciennes terrasses (vallée de la Vère),
- 3) les grèzes ou éboulis de pente,
- 4) les vallées sèches,
- 5) le Karst (dolines, avens ou igues éventuels),
- 6) les sources que j'ai pu rencontrer.

J'ajouterai la présence en Grésigne (Rô de St Martin de Vère et petitruisseau situé au Nord immédiat de Noual) de travertins qui fossilisent les nombreux fragments végétaux accumulés en automne.

## GÉOLOGIE DU QUATERNAIRE

Les témoins d'un ancien réseau hydrographique de surface subsistent à l'état de tronçons de vallées sèches généralement conservées sur le Causse bajocien. Je citerai la vallée sèche que l'on peut observer au S de la route St Paul de Mamiac/Bruniquel et celles de Mespel à proximité de ce village et le long de la route qui mène à St Martin.

Le karst est figuré par des dolines de formes variées rencontrées surtout sur le Lias inférieur à proximité des Abriols.

De la corniche "triasique" qui sert de ligne de démarcation des eaux, descendent des cours d'eau temporaires qui dessinent les "V" du substratum, sur la retombée N, NW et W du dôme de la Grésigne.

Les collecteurs principaux sont la Vère d'une part et l'Aveyron d'autre part. Ces deux collecteurs se sont progressivement enfouis et les alluvions quaternaires en témoignent.

Tout d'abord, les terrasses ou ce qu'il en reste, accrochées au flanc des vallées (crans de descente de B.Gèze): témoins de Puycelci Sud, de Boulbenne Sud, qu'on peut considérer comme les plus élevés.

Méandres abandonnés, de la Vère près de Brian de Vère, de l'Aveyron au Sud de Bruniquel qui a ainsi emprunté une gouttière synclinale et a été visiblement gênée par la petite faille de la ferme Gautié.

Alluvions actuelles au fond des vallées.

Les grèzes ou cailloutis calcaires qui se forment très souvent en pied de falaise contre un miroir de faille: grèzes de la Gautario par exemple.

Les éboulis de corniche au pied du Dogger et les éboulements rocheux en masse de Puycelci.

Les abris sous roche de Bruniquel qui ont été occupés au Magdalénien se trouvent très peu au-dessus du niveau actuel de l'Aveyron. La glaciation würmienne qui a vu l'installation d'une faune froide est donc postérieure au creusement déjà très prononcé de la vallée. Je renverrai à ce sujet à un ouvrage de A.Cavaillé: les terrasses de l'Aveyron (1959) (1) qui donnent d'excellentes précisions sur l'histoire quaternaire de cette région.

Enfin, j'indiquerai les traces d'une surface d'érosion ancienne qui tronque vers le Nord et Nord Ouest le Lias inférieur, la corniche à Pecten et le Causse bajocien (Bayès-St Paul de Mamiac). Cette surface avait déjà été notée par F.Ellenberger (1938).

(1) cf. Bibliographie

On peut donc, à partir des éléments précédents reconstituer partiellement l'histoire quaternaire du secteur d'étude:

1) installation d'une surface d'érosion ancienne prolongeant la surface d'érosion du Bas Quercy, réseau hydrographique de surface, et tracé divagant de l'Aveyron ? sur une couverture plus tendre que le Mésozoïque affleurant aujourd'hui. Pré-Vère ?

2) enfouissement de ce réseau hydrographique par surrection d'ensemble du Quercy, surimposition du tracé de l'Aveyron, terrasses de la Vère à Boulbenne et Puycelci: début des placages de grèzes et éboulis de pente.

3) deuxième enfouissement: méandres abandonnés de la Vère et de l'Aveyron.

4) surcreusement récent postérieur à la dernière glaciation. Eboulis en masse de Puycelci.

Il est vraisemblable que le phénomène de glissement des grèzes sur les pentes s'est accentué lors des phases interglaciaires par solifluxion, en particulier sur l'adret exposé au soleil, où la végétation ne joue pas un rôle de frein.

## CONCLUSION GENERALE à l'ETUDE STRATIGRAPHIQUE

Parvenu au terme de cette étude, je résumerai les apports que j'ai pu ajouter à l'oeuvre de mes prédécesseurs.

Je propose, pour la première fois une stratigraphie du Permien à l'affleurement grâce au complexe gréso-conglomératique (cf. carte). Je restitue le gypse des Merlins dans ce Permien alors qu'il avait été inclus, à tort, dans les niveaux du "Rhéto-Trias", et je peux proposer grâce à la cartographie une discordance du Trias sur le Permien.

### Datations revues et précisées:

Hettangien inférieur pour les dolomies en plaquettes, alors qu'elles étaient supposées hettangiennes, sans autre précision.

Sinémurien inférieur pour les niveaux à Coprolites, Aciculaires et fragments de Paleodasycladus, inclus dans les calcaires lithographiques supposés sinémuriens sans preuve formelle.

Lotharingien pour le sommet de ces calcaires lithographiques et la base des calcaires à grains de quartz considérés, jusqu'à maintenant, comme carixienne.

Fixation de la limite inférieure du Carixien.

Fixation de la limite Carixien/Domérien par la présence de la zone à Davoei au sommet des calcaires en rangs de pavés et la présence d'une association de Lagénidés typique du Domérien au sein des marnes sus-jacentes. Auparavant cette limite était fixée au sein de ces dernières.

Fixation des limites inférieure et supérieure des:

- zone à Tenuicostatum

- zone à Falciferum

Fixation de la limite inférieure de la zone à Bifrons.

Fixation des limites de la zone à Aalensis et donc du Toarcien/Dogger.

Reconnaissance au sein des niveaux considérés comme Callovien:

- du Bathonien supérieur marin.

- d'un épisode saumâtre identique à celui du Bathonien inférieur.

- d'un épisode à Trocholines, ce dernier pouvant constituer le passage au Callovien.

### Faciès particuliers reconnus en Grésigne.

"Boudins" calcaires du Rhéto-Trias: brèches de dessiccation et micrites de milieu fluvio-lagunaire.

Calcaires à Coprolites: Sinémurien inférieur.

Spongolites: Carixien.

Calcaires à Oncholites: Aalénien.

### Dolomitisation

Les calcaires en plaquettes hettangiens sont en réalité des dolomies.

Les cargneules sus-jacentes sont probablement des calcaires vacuolaires.

La dolomitisation invoquée pour les calcaires sus-jacents aux calcaires vacuolaires est légère.

### Microfaciès et zonation paléogéographique verticale.

L'étude des microfaciès, particulièrement féconde m'a permis de reconnaître quatre ensembles sédimentaires importants dans la série grésignole:

- Le cycle de l'Hettangien/Sinémurien inférieur commençant par les grès supérieurs fluviatiles et se terminant, après un épisode sédimentaire de plateforme à oscillations rapides, par un fond induré.

- le cycle du Lotharingien/Lias moyen, plus profond mais limité certainement à la zone d'herbier (vasière du Domérien) et terminé par le classique "Hard-Ground" couronnant le Domérien.

- Le grand cycle Toarcien/Dogger commençant par le milieu de vase toarcien et continuant par une sédimentation de plateforme. Ce cycle se termine à l'émersion datée Bathonien inférieur.

- Le cycle du Bathonien supérieur commençant par un épisode sédimentaire de plateforme et se terminant par un deuxième épisode régressif (zone C).

L'étude du Dogger, confrontée avec celle de F. Dépêche, J. Bernier et J.J. Fleury montre une constance remarquable des faciès de plateforme et saumâtres depuis la bordure SW du Massif Central jusqu'aux Cévennes.

Je rappellerai que la zone à *Paleodasycladus* du Sinémurien est d'autre part connue dans toute l'Aquitaine et que les faciès à *Oncholites* de l'Aalénien se retrouvent dans les Pyrénées et dans les Corbières.



FOSSILES: Je donne ci-après la liste des fossiles récoltés en Grésigne,  
en désignant par une croix la macrofaune:

<u>Pteromya (?) sp. aff. Pteromya wilkesleyensis</u> COX	Hettangien inf.
<u>Parallelodon hettangiensis</u> (TERQUEM)	Hettangien
cf. <u>Cuneigervillia rhombica</u> (COSSMANN)	"
+ <u>Favreina cf. salevensis</u>	Sinémurien s.s
+ <u>Favreina sp.</u>	"
+ <u>Acicularia elongata aquitana</u> BOURROULEC et DELOFFRE	"
+ <u>Paleodasycladus sp.</u>	"
+ <u>Ammobaculites sp.</u>	Lotharingien
<u>Terebratula (Lobothyris?) ovatissima</u> QUENSTEDT	"
<u>Zeilleria cf. indentata</u> SOW.	"
+ <u>Ljubimovella frequens</u>	"
+ <u>Procytheridea cf. lotharingiae</u>	"
+ <u>Cytherella sp.</u>	"
+ <u>Lophodentina cf. crepidula</u>	"
+ <u>Procytheridea sp. (cf. ormanvillae)</u>	"
+ <u>Lenticulina (Planularia) ornata</u> (TERQUEM)	"
+ <u>Glomospira sp.</u>	Lotharingien-Carixien-Domérien
+ <u>Lenticulina (Planularia) sp.</u>	" " "
+ <u>Lenticulina (Planularia) pulchra</u> (TERQUEM)	Lotharingien-Carixien
+ <u>Lenticulina sp.</u>	" " -Toarcien
+ <u>Verneuilinoïdes mauriti</u> (TERQUEM) BIZON	(Lotharingien)-Carixien
+ <u>Vidalina sp.</u>	Carixien
+ <u>Frondicularia gr. bicostata</u> d'ORB.	"
+ <u>Dentalina sp.</u>	"
+ <u>Procytheridea ? apostolescui</u>	Carixien sup./ Domérien inf.
<u>Androgynoceras capricornus</u> SCHLOT.	Carixien sup.
<u>Gryphaea cymbium</u> LAM.	Domérien
+ <u>Frondicularia bicostata</u> d'ORB.	"
+ <u>Lenticulina (Astacolus) matutina</u> d'ORB.	"
+ <u>Lenticulina munsteri acutiangulata</u> (TERQUEM)	"
+ <u>Saracenaria sp. proche de sublaevis</u> FRANKE	"
+ <u>Frondicularia terquemi</u> d'ORB.	"
+ <u>Lenticulina (Astacolus) sp.</u>	"
+ <u>Lenticulina varians</u> BORNEMANN	"
+ <u>Cytherelloïdea sp.</u>	"
+ <u>Hungarella amalthei</u>	"
+ <u>Hungarella sp.</u>	"
+ <u>Hungarella cf. amalthei</u>	"
+ <u>Hungarella aff. contractula</u>	"
+ <u>Hungarella etaulensis</u>	"
+ <u>Lenticulina polygonata</u> FRANKE	"
+ <u>Frondicularia sulcata</u> BORNEMANN	"
+ <u>Frondicularia dubia</u> BORNEMANN	"
+ <u>Lenticulina (Cristellaria) varians</u> BORNEMANN	"

<u>Lobothyris subpunctata var. fusiformis</u> DUBAR	Domérien
<u>L. subpunctata var. pentagonalis</u> DUBAR	"
<u>Quadratirhynchia crassimedia subsp. depressa</u> AGER	"
<u>Lobothyris punctata</u> SOW.	"
<u>Lobothyris subpunctata var. gibbosa</u> DUBAR	"
<u>Pseudopecten aequivalvis</u> SOW.	"
<u>Entolium sp.</u>	"
<u>Chlamys (Aequipekten) sp.</u>	"
+ <u>Ammodiscus sp.</u>	"
<u>Dactylioceras gr. semicelatum</u> SIMPS.	Toarcien inf.
<u>Harpoceratoides aff. stangewaysi</u> SOW.	" "
<u>Hildoceras lusitanicum</u> BRUG.	" "
<u>Dactylioceras cf. helianthoides</u> YOKOYAMA	" "
<u>Dactylioceras cf. annulatiforme</u> BONARELLI in MEISTER	" "
<u>Hildoceras bifrons</u> BRUG.	" "
<u>Peronoceras subarmatum</u> Y. et B.	" "
<u>Catacoeloceras dumortieri</u> de BRUN et MARCELLIN	" "
<u>Maoniceras gr. soloniacense</u>	" "
+ <u>Lenticulina toarcense</u> PAYARD	" "
+ <u>Lenticulina polylobata</u> PAYARD	" "
+ <u>Cytherella cf. toarcensis</u>	" "
<u>Gryphaea sublobata</u> SOW.	Toarcien sup.
+ <u>Spirillina sp.</u>	" "
<u>Homoerhynchia cynocephala</u> RICHARD	" "
<u>Pleydellia gr. mactra</u> DUM. in SCHNEIDER	" "
<u>Pleydellia (walkeriaceras) aff. arcuata</u> BUCK.	" "
<u>Pholadomya fidicula</u> SOW.	" "
<u>Ceratomya aalensis</u> QUENSTEDT	" "
<u>Cresslya abducta</u> (PHILIPS)	" "
<u>Pleuromya subelongata</u> (d'ORB.)	" "
(?) <u>Pleuromya cf. unionides</u> (ROEMER)	" "
<u>Gryphaea pictaviensis</u> HEBERT	" "
<u>Gonomya knorri</u> AGASSIZ	" "
<u>Homoeorhynchia cynocephala meridionalis</u> (E. DESL.)	" "
<u>Gervillella semicontorta</u> COX et ARKELL	" "
<u>Inoperma plicata</u> (SOW.)	" "
<u>Camptonectes lens</u> (SOW.)	" "
<u>Plagiostoma sp.</u>	" "
<u>Nautilus sp.</u>	" "
+ <u>Serpula quadrata</u>	" "
+ <u>Ophtalmidium sp.</u>	" "
+ <u>Alzonella cuvillieri</u> BERNIER et NEUMANN	Bathonien (zone A et B)
+ <u>Timiriasevia cf. mackerrowi</u> BATE	Bathonien (zone A)
+ <u>Timiriasevia sp.</u> BATE	" "
+ <u>Bisulcoocypris cf. tenuimarginata</u> OERTLI	" "
+ <u>Darwinula sp.</u>	" "
+ <u>Fabanelia bathonica</u> OERTLI	" "
+ <u>Bisulcoocypris sp.</u>	" "

+ <u>Klieana</u> sp.	Bathonien (zone A)
+ <u>Klieana levis</u> OERTLI	" "
+ <u>Theriosyneacum</u> sp.	" "
+ <u>Porochara</u> MADLER	" "
+ <u>Praeschuleridea</u> sp.	" "
<u>Kallirhynchia</u> sp.	Bathonien (zone B)
+ <u>Thaumatoporella parvovesiculifera</u> RAINERI	" "
+ <u>Kilianina blanchetti</u> PFENDER	" "
+ <u>Pfenderina</u> sp.	" "
+ <u>Pseudocyclamina</u> sp.	" "
+ <u>Cribratina</u> sp.	Bathonien (zone B et D)
+ <u>Trocholina aff. elongata</u>	Bathonien (zone D)
+ <u>Trocholina aff. alpina</u>	" "
+ <u>Nautiloculina</u> sp.	" "
+ <u>Protopeneroplis</u> sp.	" "
+ <u>Solenopora</u> sp.	Bathonien (zone B et D)