

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 74 (1981)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Les Calcaires du Fontanil des environs Grenoble : leur place dans la stratigraphie du Néocomien entre le Jura et le domaine vocontien  
**Autor:** Arnaud, Hubert / Gidon, Maurice / Thieuloy, Jean-Pierre  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-165094>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 18.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Eclogae geol. Helv.	Vol. 74/1	Pages 109–137	7 figures dans le texte et 2 planches	Bâle, mars 1981
---------------------	-----------	---------------	------------------------------------------	-----------------

# Les Calcaires du Fontanil des environs de Grenoble: leur place dans la stratigraphie du Néocomien entre le Jura et le domaine vocontien

Par HUBERT ARNAUD, MAURICE GIDON et JEAN-PIERRE THIEULOY<sup>1)</sup>

## RÉSUMÉ

Après une description de la coupe du Fontanil et son analyse sous l'angle des successions séquentielles on passe en revue les données biostratigraphiques fournies par les massifs de la Chartreuse et du Vercors et les variations latérales de faciès au sein de ces massifs. Les corrélations avec le Jura neuchâtelais, le Jura méridional et le domaine vocontien sont examinées à la lumière des conclusions nouvelles tirées de cette étude.

## ZUSAMMENFASSUNG

Nach einer Beschreibung des Fontanil-Profiles unter dem Gesichtspunkt der zyklischen Abfolgen werden die stratigraphischen Angaben diskutiert (Chartreuse-Kette und Vercors) ebenso wie die lateralen Fazieswechsel innerhalb dieser Massive. Die Korrelationen mit dem Jura von Neuenburg, dem südlichen Jura und dem vocontischen Bereich werden unter dem Gesichtspunkt der in dieser Arbeit getroffenen neuen Feststellungen überprüft.

## ABSTRACT

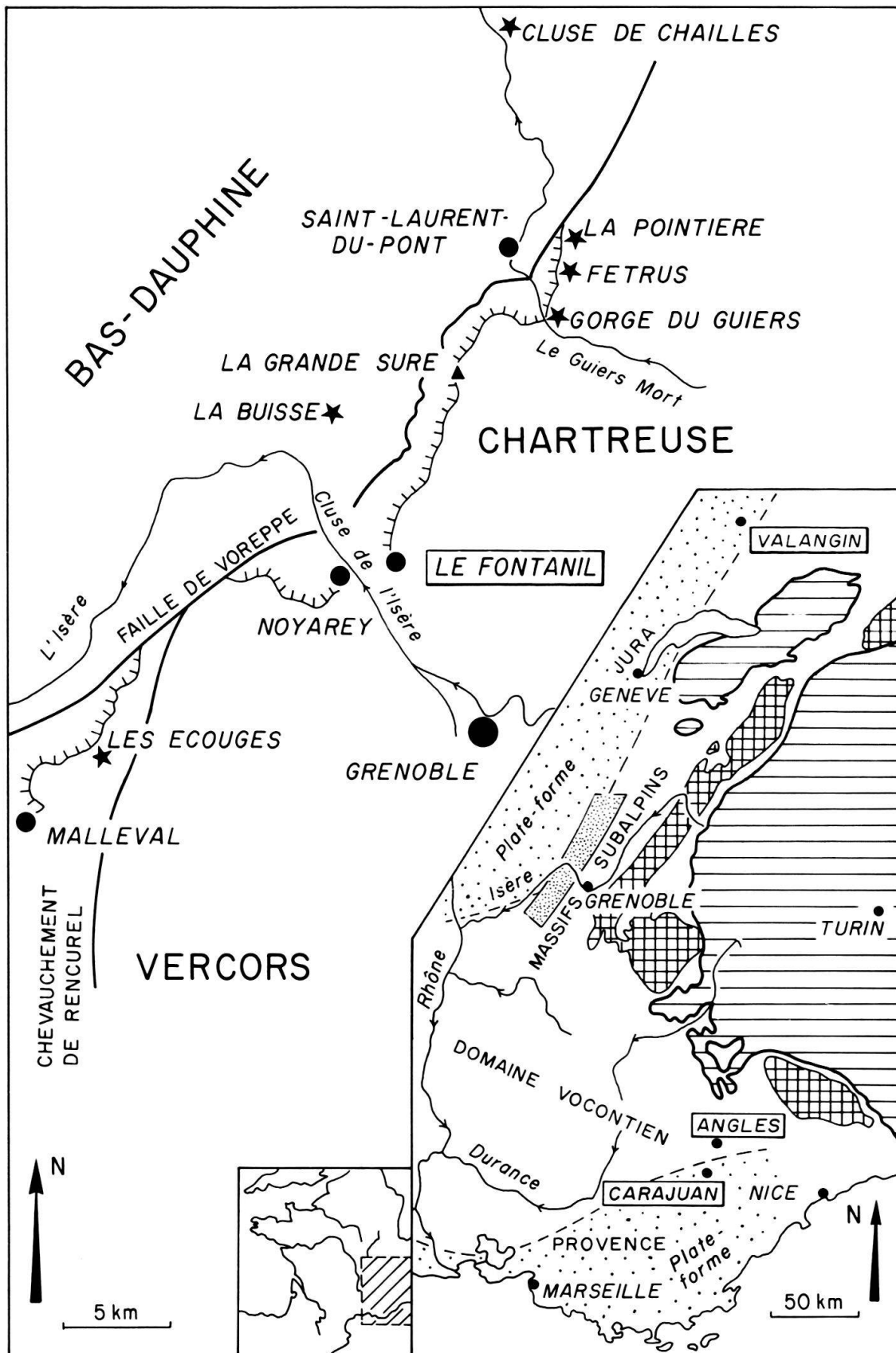
A description of the Fontanil section and its sequential analysis are presented. The biostratigraphic data and the lateral facies variations in the Chartreuse and the Vercors massifs are discussed. The results obtained from these studies are used to examine a possible correlation with the Neuchâtel and the southern Jura and with the vocontian domain.

## I. Introduction, historique

Le Néocomien de la Chartreuse et du Vercors est caractérisé par le développement, à sa partie moyenne, de faciès calcaires connus de longue date sous la dénomination de «Calcaires du Fontanil» (CH. LORY 1852) du nom de la localité où ils avaient fourni une faune comportant des ammonites (fig. 1). Dès 1861 CH. LORY avait reconnu que les Calcaires du Fontanil, représentés par un faciès bicolore à lamellibranches, échinodermes et brachiopodes, caractérisaient un domaine de sédimentation «mixte» intermédiaire entre le type pélagique «ou provençal» et le type littoral «ou jurassien». Cette position paléogéographique, qui correspond au

---

<sup>1)</sup> Institut Dolomieu, rue M. Gignoux, F-38031 Grenoble Cedex, France. Laboratoire de Géologie alpine associé au C.N.R.S.



talus de raccordement entre la plate-forme carbonatée jurassienne et le bassin vocontien, est cause à la fois d'une rareté des ammonites et de variations latérales non négligeables des faciès, deux facteurs qui ne facilitent ni l'analyse biostratigraphique des successions ni leurs corrélations. C'est sans doute pourquoi nos connaissances n'ont guère progressé, à ce point de vue, depuis les travaux de KILIAN (1890) et de MORAND (1914).

La description de MORAND, telle qu'elle est résumée dans sa figure 1 (p. 199) est à la base des conceptions classiques sur la position chronostratigraphique de ces faciès. Cet auteur distinguait, de bas en haut:

1. «Calcaires marneux du Valanginien moyen»;
2. «Calcaires du Valanginien supérieur, dits calcaires du Fontanil (I, calcaire inférieur; Ia, calcaires marneux intercalés dans le calcaire du Fontanil; II, calcaire supérieur).»
3. «Calcaire à silex à *Alectryonia rectangularis* (Valanginien supérieur).»

Prenant, semble-t-il, au pied de la lettre cette terminologie, GIGNOUX (1925) puis GIGNOUX & MORET (1944) vulgarisèrent la notion, devenue classique, de l'âge valanginien supérieur des Calcaires du Fontanil.

Pourtant la terminologie de MORAND citée ci-dessus ne correspondait sans doute, aux yeux de son auteur, qu'à un découpage lithologique local car les tableaux de corrélations présentés dans le même article assignent aux Calcaires du Fontanil un âge valanginien moyen et une équivalence avec les «marnes à *Kilianella roubaudiana*» du Diois: il ne fait donc aucun doute que l'état des connaissances portait, à cette époque, à ranger les Calcaires du Fontanil dans notre actuel Valanginien inférieur (ce qu'indiquait d'ailleurs, d'emblée, MORAND (p. 199) en rangeant dans le «Valanginien inférieur ou Berriasien» les assises sous-incombantes qui affleurent dans la région du Chevalon de Voreppe).

Une autre ambiguïté existe dans la littérature quant à la position et à l'âge de la faune des Marnes de Mallevall (Vercors, 20 km au sud-ouest du Fontanil): ce niveau fossilifère découvert et exploité par GEVREY (KILIAN 1890) est classiquement considéré comme intercalé dans les Calcaires du Fontanil depuis que MORAND (1914) l'a assimilé à son niveau Ia. Pourtant il a aussi été considéré comme situé à la base des Calcaires du Fontanil et rapporté au Valanginien «tout à fait inférieur» (KILIAN 1896) avant d'être placé dans le Valanginien supérieur (KILIAN 1910), réintégré dans le Valanginien inférieur (MORAND 1914) et de nouveau attribué au Valanginien supérieur (GIGNOUX 1925).

Par ailleurs diverses formations des chaînes subalpines qui avaient été rapportées aux Calcaires du Fontanil et, en conséquence, au Valanginien supérieur, se sont avérées d'âge très différent: c'est ainsi que les bandes superposées de Calcaires du



Fig. 1. Schémas de situation.

*Carte principale:* coupes étudiées ou citées, aux environs de Grenoble.

*En cartouche:* localisation du secteur étudié (cadre grisé) et des coupes de comparaison dans le sud-est de la France. Zones internes alpines en hachuré horizontal. Zones externes alpines: croisillons, massifs cristallins externes; pointillé lâche, domaine interne des plates-formes jurassiennes et provençales au Jurassique terminal; sans figuré: talus externes des plates-formes et domaine vocontien.



Fontanil qui s'observent dans le soubassement du Mont Joigny (Chartreuse septentrionale) avaient fait croire à l'existence de redoublements tectoniques (P. GIDON 1951) du fait de la présence intercalaire de niveaux plus argileux à ammonites berriasien. On a reconnu depuis (M. GIDON 1967) que la succession stratigraphique y est parfaitement normale et que les faciès bioclastiques rapportés aux Calcaires du Fontanil correspondent à plusieurs niveaux distincts étagés depuis le Berriasien inférieur. Au voisinage même du Fontanil s'observent d'ailleurs des faits analogues puisque la coupe du Chevalon de Voreppe (LE HEGARAT 1973) montre l'apparition, dès le Berriasien moyen (zone à *privasensis*), des faciès bioclastiques roux qui se développent de façon prédominante, plus haut dans la même coupe, au Fontanil.

La rédaction récente des cartes géologiques au 1:50 000<sup>e</sup> des environs de Grenoble (feuilles Montmélian, 1<sup>re</sup> édition, 1969; Domène, 1<sup>re</sup> édition, 1969; Voiron, 1<sup>re</sup> édition, 1970 et Grenoble, 2<sup>e</sup> édition, 1978) nous a conduit à reprendre le découpage lithologique des Calcaires du Fontanil et à réexaminer leur position chronostratigraphique. Elle a ainsi montré la nécessité d'une analyse plus poussée des formations bioclastiques du Néocomien grenoblois et celle d'une révision des corrélations classiquement admises vis-à-vis des régions voisines.

## II. Lithostratigraphie de la coupe du Fontanil

### A. Description de la succession (fig. 2)

Le relevé de la succession des unités lithostratigraphiques des environs du Fontanil est rendu délicat par le couvert végétal qui laisse rarement affleurer les assises les plus marneuses et l'existence de cassures qui introduisent des hiatus d'observation ou des redoublements des mêmes assises le long de certains chemine-ments. Ce n'est donc qu'après une cartographie précise que nous sommes en mesure, à partir de diverses coupes partielles observables sur les deux rives de la vallée de l'Isère, de proposer une coupe globale synthétique (fig. 3).

Les désignations toponymiques que nous proposons, conformément aux règles de nomenclature internationale (ISSC 1976), pour les ensembles lithologiques plurihectométriques (formations) et pluridécamétriques (membres) ont été adoptées pour préciser sans ambiguïté, par la position de coupes de référence, la définition de ces corps lithologiques dans la région du Fontanil. Toutefois ce découpage, base objective de l'analyse, ne saurait être transposé sans modifications, comme l'a clairement montré la cartographie, aux autres secteurs des massifs subalpins.

De bas en haut, en partant des calcaires pélagiques du Tithonique qui affleurent dans les carrières du Chevalon, la succession comporte deux formations.

#### 1. Formation du Chevalon

Cette désignation a été introduite par CH. LORY (1846) pour les assises, dans l'ensemble marneuses, qui constituent le talus séparant les Calcaires du Fontanil de ceux du Tithonique. La description et l'étude paléontologique de la coupe de cette formation ont fait l'objet d'une étude récente (LE HEGARAT 1973, p. 451) qui a révélé son appartenance intégrale au Berriasien.

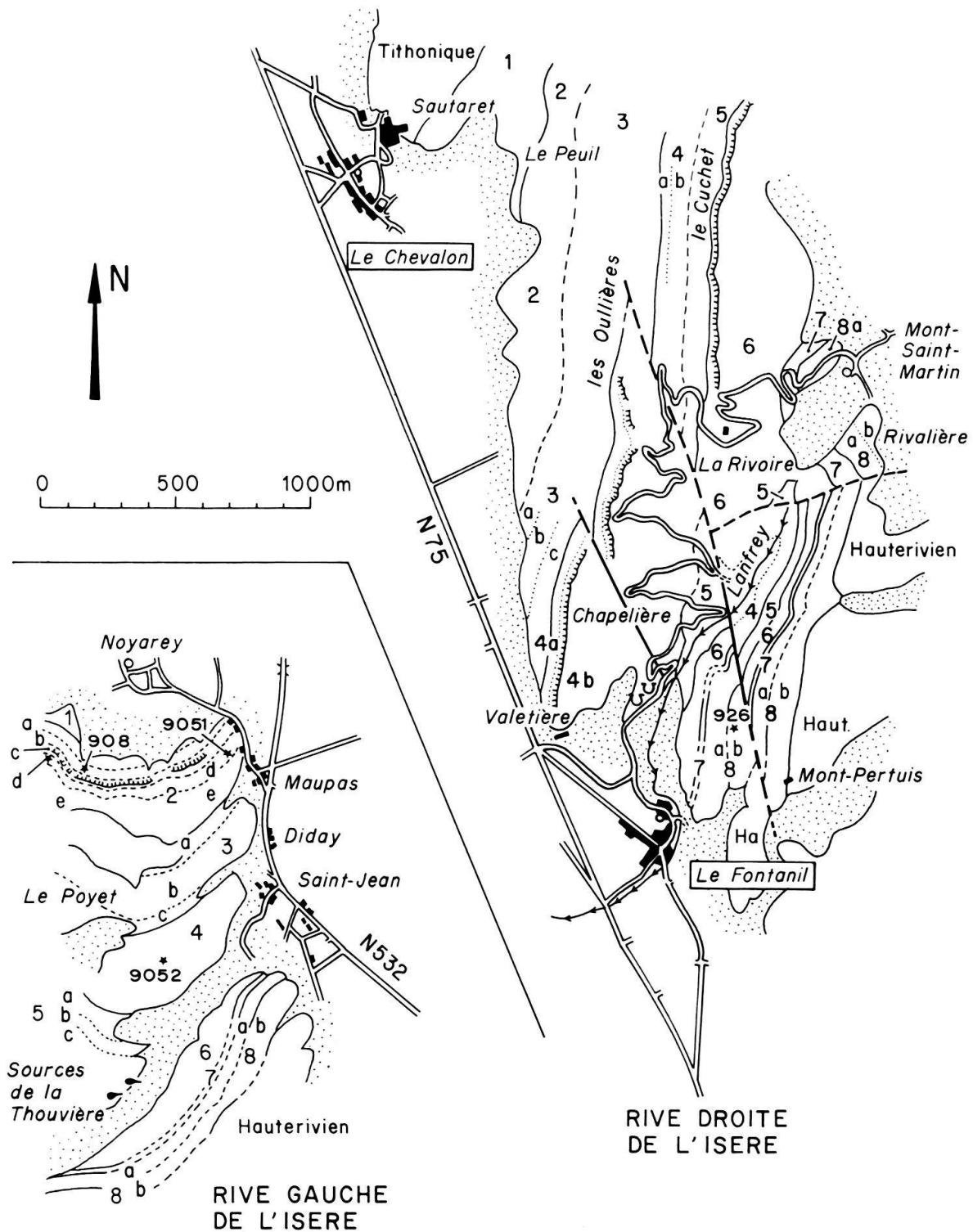


Fig. 2. Carte des affleurements de la cluse de l'Isère (coupes du Fontanil, en rive droite, et de Noyarey, en rive gauche), d'après nos levés inédits (précisant ou modifiant les contours de la 2<sup>e</sup> édition de la feuille Grenoble au 1:50000<sup>e</sup>). Les unités lithologiques sont repérées par la numérotation utilisée dans le texte et en figure 3. Les récoltes paléontologiques sont localisées par l'indication de leur numéro dans nos collections. Les secteurs entièrement masqués par le quaternaire sont représentés en pointillés.

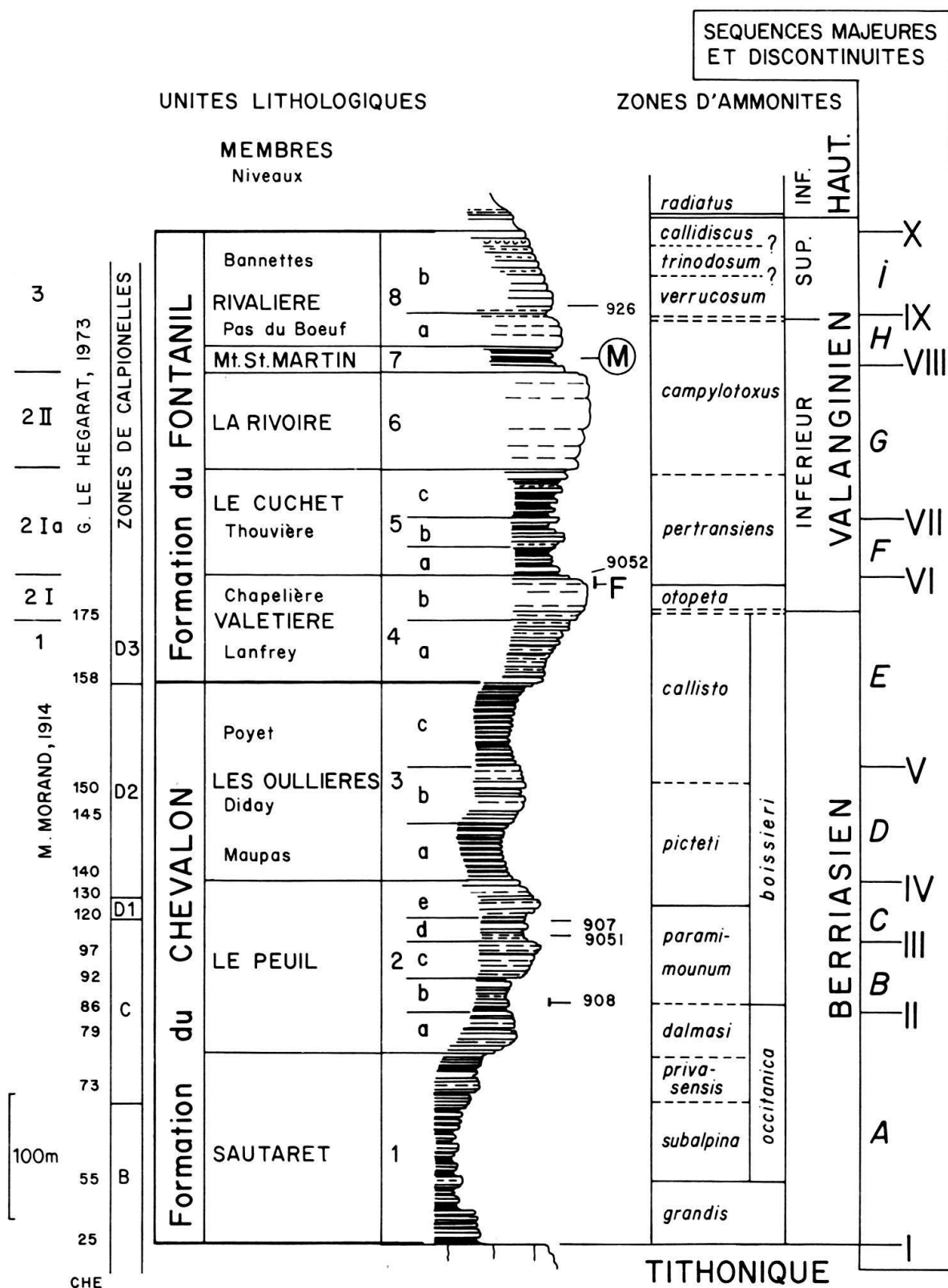


Fig. 3. Coupe du Fontanil-Chevalon, d'après les données recueillies sur les deux rives de la cluse de l'Isère: En noir les lits marneux; F = position des gisements de la faune du Fontanil; M = situation présumée de la faune des marnes de Malleval, d'après nos corrélations; les numéros désignent les points de récoltes paléontologiques.

On peut y distinguer les membres suivants:

*Membre 1: Marnes de Sautaret* (n1 + n1C)<sup>2)</sup>: Sa localité type, située 500 m à l'est du village du Chevalon, correspond actuellement à la partie basse des exploitations de pierre à ciment. Dans la coupe décrite par LE HEGARAT il correspond à peu près aux bancs CHE 26 à CHE 75. En rive gauche de l'Isère il ne montre que ses termes supérieurs ou tout à fait basaux, le reste étant masqué sous la végétation dans le vallon à l'ouest de Noyarey.

Du point de vue des faciès il s'agit essentiellement de marnes admettant des intercalations de faisceaux de petits bancs de calcaires argileux.

*Membre 2: Calcaires du Peuil* (n2 – 1C, partie inférieure): Il est représenté au Peuil, 1 km au sud-est du village du Chevalon, par une succession de corniches calcaires qui émergent de la végétation. Les limites que nous lui attribuons en font l'équivalent approximatif des bancs CHE 76 à CHE 132 (LE HEGARAT 1973).

En rive gauche de l'Isère, 500 m au sud de Noyarey, le membre du Peuil affleure largement et constitue la corniche bien individualisée qui s'élève depuis le village de Maupas, par le point coté 364, jusqu'à la route qui mène de Trucherelle à la grange Carron; à la suite d'une erreur de dessin cette corniche a été rapportée à l'ensemble n2F, c'est-à-dire au membre de Valetière, sur la 2<sup>e</sup> édition de la feuille Grenoble de la Carte géologique. Ce membre est constitué par une alternance de faisceaux à prédominance calcaire ou marneuse (2a à 2e, fig. 3).

Des calcaires ocreux finement détritiques y sont déjà présents de place en place mais la plupart des bancs sont formés de calcaires argileux gris parfois assez fins.

*Membre 3: Calcaires et marnes des Oullièrès* (n2 – 1C, partie sommitale): Les assises supérieures de la formation du Chevalon forment un talus déprimé, appelé les Oullièrès, au pied des premières falaises des Calcaires du Fontanil; elles y affleurent fort mal car elles sont largement recouvertes d'éboulis et de végétation. La coupe offerte par la rive gauche de l'Isère au sud de Noyarey, sans être complètement dégagée, permet de constater que ce membre est constitué de trois niveaux:

- a) *Les marnes du Maupas* déterminent la combe bien marquée qui s'élève, vers le sud-ouest, à partir du village de ce nom;
- b) *les Calcaires de Diday* forment une échine s'élevant vers le sud-ouest, depuis la localité de ce nom: il s'agit d'alternances de bancs décimétriques à métriques de calcaires argileux plus ou moins bioclastiques et de marnes;
- c) *les marnes du Poyet* forment la combe très marquée qui aboutit à ce lieu-dit (coordonnées Lambert x = 858, y = 331,5).

## 2. Formation du Fontanil

Conformément à l'usage traditionnel et à la définition originelle de CH. LORY (1852) nous englobons sous ce nom toute la succession des assises où prédominent les faciès bioclastiques. Contrairement à MORAND nous y incluons, à la base, les

---

<sup>2)</sup> Pour chacun des termes de la coupe nous indiquons la notation sous laquelle il a été désigné et cartographié sur la 2<sup>e</sup> édition de la feuille Grenoble de la Carte géologique au 1:50000<sup>e</sup>.

bancs calcaires du pied de la falaise inférieure des Calcaires du Fontanil qui constituent le sommet de l'ensemble 1 de cet auteur. On peut alors y distinguer cinq membres (fig. 3).

*Membre 4: Calcaires de Valetière* (n2F, masse principale): Il constitue la falaise inférieure des Calcaires du Fontanil, qui s'enneige sous la plaine de l'Isère au hameau de Valetière (coordonnées Lambert  $x = 861$ ,  $y = 334,3$ ); il correspond dans la description de MORAND au sommet de l'ensemble 1 et au terme I de l'ensemble 2. En respectant cette subdivision on peut distinguer deux niveaux.

- a) *Les couches du ravin du Lanfrey* forment la base de la falaise de Valetière mais affleurent mieux, entre les cotes 1350 et 1400, dans le ravin du Lanfrey: les bancs calcaires bioclastiques, encore très argileux, se regroupent en faisceaux métriques séparés par des passées de calcaire argileux et de marnes;
- b) *les couches des carrières de Chapelière* sont formées de calcaires bioclastiques très bicolores, en bancs métriques, admettant des joints centimétriques de marnes graveleuses: ces couches ont fourni à leur sommet (point F, fig. 3) la faune étudiée par KILIAN puis MORAND («Calcaire inférieur» du Fontanil de ces auteurs).

*Membre 5: Marnes du Cuchet* (n2F, partie sommitale): Ce membre est constitué d'alternances de petits bancs de calcaires argileux à joints marneux, de niveaux de marnes et de passées plurimétriques de bancs bioclastiques argileux; il correspond au terme Ib de la coupe de MORAND et garnit la dalle structurale de Chapelière sur laquelle la route D 105d décrit ses lacets en-dessous de la cote 650; il y affleure à vrai dire fort mal par suite du couvert quaternaire, de la végétation et de l'existence d'une faille NNW-SSE (visible au lacet d'altitude 340) qui l'ampute de sa partie supérieure. La partie terminale de la succession n'est guère observable en fait qu'entre les cotes 1300 et 1340, le long du sentier qui s'élève depuis Chalais vers le Pas de l'Ane (3 km au nord de Mont-Saint-Martin). En rive gauche de l'Isère (Noyarey) ce membre est clairement subdivisible en trois termes:

- des marnes supérieures (5c);
- un faisceau calcaire médian («Calcaires de la Thouvière», 5b);
- des marnes inférieures (5a).

*Membre 6: Calcaires de la Rivoire* (n2R, masse principale): C'est le terme le plus calcaire et le plus massif de la coupe; il correspond au terme II de l'ensemble 2 de MORAND («Calcaire supérieur» du Fontanil). La route D 105d menant du Fontanil à Mont-Saint-Martin le franchit entre les cotes 600 et 680 avant d'atteindre la ferme de la Rivoire: il est formé de calcaires bioclastiques ocreux, souvent grossiers, en bancs métriques pratiquement dénués de joints marneux.

*Membre 7: Marnes de Mont-Saint-Martin* (n2R, partie sommitale): Il s'agit d'un niveau décamétrique de marnes à passées de marnocalcaires détritiques qui affleurent aux abords de la cote 690 sur la route D 105d, en contrebas du village de Mont-Saint-Martin. Dans la coupe du chemin des Bannettes les rapports entre ce membre et le suivant s'observent bien à l'est du Pas de l'Ane, entre 1350 et 1400 m d'altitude. Son existence semble avoir totalement échappé aux auteurs précédents et notamment à MORAND.



*Membre 8: Calcaires roux de Rivalière (n2S):* Ce membre connu traditionnellement sous les désignations de «calcaires roux» ou de «calcaires à silex» (MORAND 1914) affleure assez bien dans l'échine boisée située en contrebas du hameau de Rivalière (Mont-Saint-Martin) et notamment le long du sentier qui descend de cette localité vers le Fontanil. Ailleurs il n'affleure en général que médiocrement car il constitue un talus boisé qui se poursuit vers le haut par celui des couches hauteriviennes. La limite avec ces dernières s'observe le long du sentier précité, à Mont-Pertuis, 500 m à l'ESE du Fontanil.

Le membre de Rivalière affleure de façon plus favorable à une distance de 2.5 km au nord de Mont-Saint-Martin, le long du sentier qui mène du Pas de l'Ane au chalet des Bannettes. On peut ici le subdiviser en deux termes secondaires.

- a) *Les couches du Pas du Bœuf* sont formées de calcaires assez massifs et assez clairs, peu argileux, qui constituent une petite falaise;
- b) *les couches des Bannettes* débutent par une passée de bancs argilocalcaires à joints marneux. Elles sont principalement formées de biocalcarénites argileuses rousses, en petits bancs décimétriques dont les surfaces sont souvent onduleuses. On y rencontre à plusieurs niveaux, mais surtout à leur partie supérieure, les lits à silex et d'autres riches en *Arctostrea rectangularis* (ROEMER).

*En résumé* l'étude de la coupe du Fontanil-Chevalon et de celle, complémentaire, de Noyarey permet de constater que les faciès des Calcaires du Fontanil se développent progressivement, de bas en haut, depuis la partie moyenne de la formation du Chevalon, sous forme d'incursions répétées de plus en plus importantes et qu'ils n'apparaissent pas brutalement à partir d'un niveau défini. Cet aspect important semble avoir échappé à la plupart des auteurs qui ont également sous-évalué l'épaisseur et le nombre des niveaux calcaréo-argileux et marneux.

### B. La séquence virtuelle

Les variations de faciès de la coupe du Fontanil-Chevalon, dans l'intervalle compris entre le Tithonique et l'Hauterivien, consistent en passages le plus souvent progressifs entre des faciès de talus, qualifiés d'externes, et des faciès de plate-forme, qualifiés d'internes.

La séquence virtuelle de l'ensemble des faciès représentés, telle qu'elle découle des observations, peut être résumée de la façon suivante, en allant des faciès les plus externes vers les plus internes.

1. Calcaires argileux et marnes pélagiques, représentés notamment par les *couches à calpionelles* du Berriasien;
2. Calcaires argileux et marnes hémipélagiques disposés en bancs mal individualisés à débit en boules, bien représentés dans la partie haute de la formation du Chevalon et dans les membres marneux de celle du Fontanil (*faciès à Toxaster* et à lamellibranches).
3. Calcaires encore un peu argileux mais finement bioclastiques; ils sont souvent bicolores, à silex (principalement dans les termes récents de la succession), et forment des bancs séparés par des joints argileux minces: ce faciès est le plus externe de ceux que l'on rencontre dans le membre de Valetière.
4. *Calcaires bioclastiques bicolores*, encore assez fins, à silicifications secondaires et ciment microsparitique (pratiquement dépourvu d'argile): ces faciès qui livrent souvent des huîtres (*Arctostrea*) sont les plus internes de ceux du membre de Valetière.

5. Calcaires bioclastiques beiges à ciment sparitique avec des éléments millimétriques arrondis d'échino-dermes, de dasycladales, de foraminifères et de brachiopodes. Ces faciès apparaissent seulement dans le membre de la Rivoire.
6. Calcaires bioclastiques à ciment plus ou moins sparitique ou micritique, à madréporaires: il s'agit des *faciès dits récifaux* qui ne se rencontrent pas dans la coupe du Fontanil mais que nous avons observé dans différentes coupes voisines, par exemple dans celle du Guiers Mort.
7. Calcaires clairs à ciment micritique et à rudistes également inconnus dans la coupe du Fontanil mais présents, à un niveau, dans celle du Guiers Mort (fig. 6).

### C. Le découpage séquentiel

Les assises berriasiennes et valanginiennes de la région grenobloise et plus particulièrement de la coupe du Fontanil-Chevalon, s'organisent en séquences cycliques très asymétriques constituées chacune par deux termes:

- un terme basal de comblement, dans lequel les microfaciès témoignent d'une diminution progressive de la profondeur et se sont formés dans une situation de plus en plus interne par rapport à la bordure de la plate-forme;
- un terme sommital, habituellement beaucoup moins épais que le précédent, dans lequel les faciès indiquent une augmentation de la profondeur de dépôt et donc une situation de plus en plus externe.

Chacune de ces séquences est limitée à la base et au sommet par un horizon de discontinuité (= surface de discontinuité sensu ARNAUD 1979) qui correspond à un changement faciologique plus ou moins franc selon les points: il s'agit de repères d'intérêt fondamental car ils correspondent à une modification brutale du milieu de sédimentation qui peut être tenue pour instantanée et isochrone à l'échelle du bassin sédimentaire.

Il existe des séquences de ce type à toutes les échelles depuis celle du banc. Toutefois dix horizons de discontinuité principaux ont pu être reconnus comme délimitant, aussi bien en Chartreuse qu'en Vercors, des *séquences majeures* de dimensions comparables à celles des membres ci-dessus décrits. Il n'y a pas coïncidence entre le découpage en séquences majeures et celui en membres et formations; à la différence de ce dernier le découpage séquentiel présente la supériorité de pouvoir être étendu aux régions voisines en dépit des modifications de faciès et d'épaisseur. C'est ainsi que trois horizons de discontinuité (n° VI, VIII et X) sont particulièrement bien marqués et peuvent, comme nous le verrons, être retrouvés jusqu'en Provence.

Deux séquences majeures font exception à la règle de dissymétrie:

- la séquence *G* se caractérise au contraire par sa symétrie;
- la séquence *I* se caractérise par la faible variation de ses faciès aussi bien verticalement qu'horizontalement.

Enfin la succession globale des assises s'organise en une mégaséquence également dissymétrique dans laquelle l'inversion du sens évolutif se situe dans le membre de la Rivoire, ce qui peut expliquer l'organisation symétrique de ce dernier. L'horizon de discontinuité X qui clôt cette mégaséquence, possède une signification majeure car il prélude à l'invasion des faciès marneux qui marque le sommet du Valanginien dans tout le sud-est de la France. Il est par ce caractère comparable à l'horizon I qui prélude à l'invasion marneuse du début du Berriasien.

### III. Données paléontologiques

Seuls les termes les plus externes des séquences sédimentaires ont livré des éléments significatifs (ammonites ou calpionelles). Les ammonites citées proviennent soit de collections anciennes révisées, soit de récoltes nouvelles bien répertoriées stratigraphiquement.

#### A. Gisements de la cluse de l'Isère

##### 1. Formation du Chevalon

Le membre marneux du Sautaret a été daté avec précision par LE HEGARAT (1973), qui recueille dès sa base *Pseudosubplanites grandis* et *Berriasella paramacilentia* de la zone à *grandis*, puis *Tirnovella subalpina* dans sa partie moyenne; enfin, les ammonites devenant plus rares, la zone C des calpionelles fut reconnue dans sa partie supérieure, équivalent probable de la sous-zone à *privasensis*, et dans la moitié supérieure du membre du Peuil.

Quelques spécimens récemment récoltés en rive gauche de l'Isère (région de Noyarey) permettent de compléter l'interprétation biostratigraphique de la partie supérieure de cette formation.

- Gisement 908 (niveau 2b, à la base des falaises dominant Noyarey): *Spiticeras lurensis*, *Tirnovella occitanica* et *Dalmasiceras* aff. *housai* (variété à ombilic étroit, cf. MAZENOT 1939, pl. XXV, fig. 7) confèrent au faisceau b du membre du Peuil une situation à la limite de la zone à *dalmasi* et de la zone à *paramimounum*.
- *Mazenoticerias curelensis* du gisement 9051 (amont du Maupas) et *Malbosicerias malbosi* du gisement 907 (route de Trucherelle), l'un et l'autre du faisceau 2d, permettent d'attribuer celui-ci à la zone à *paramimounum*, dans laquelle ces espèces sont particulièrement fréquentes.

Quant au membre des Oullières, situé dans la sous-zone D2 des calpionelles (LE HEGARAT 1973), il représente de ce fait les sous-zones à *picteti* et à *callisto* (pro parte).

##### 2. Formation du Fontanil

a) Couches du Lanfrey (4a): MORAND (1914) note la récolte d'une ammonite «*Thurmannia* cf. *pertransiens*» «dans un des bancs calcaires les plus élevés» de la zone de passage graduel au «Calcaire du Fontanil» (c'est-à-dire dans le niveau du Lanfrey), en rappelant la position de cette espèce dans la «zone à *Kilianella roubaudiana*».

Les prélèvements effectués par LE HEGARAT (1973) dans ces mêmes niveaux (coupe des Oullières, p. 454) permettent à cet auteur de les attribuer à «la sous-zone D3 des calpionelles soit au sommet de la sous-zone à *callisto*, soit à la base de la sous-zone à *pertransiens*» (équivalent donc de la zone à *otopeta*).

En outre, LE HEGARAT fait état (p. 449) de la révision par THIEULOY (in: STEINHAUSER 1970) de l'ammonite citée par MORAND et de sa détermination en «*Thurmanniceras* aff. *pertransiens*».



Mais cette appréciation avait été faite sur un spécimen de la faune des anciennes carrières du Fontanil, cité plus loin et appartenant bien à l'espèce drômoise, et non sur celui de MORAND, que nous venons de redécouvrir dans les collections grenobloises avec son étiquette manuscrite originale, ce qui élimine toute possibilité d'erreur sur sa provenance (pl. 1, fig. 1).

En dépit d'une conservation médiocre, «*Thurmannia cf. pertransiens*» MORAND ne présente pas d'affinités réelles avec ce taxon; la grande taille, l'involution importante et la costulation dense du tour interne ne sont pas celles de l'espèce microconche de SAYN, indice de la zone à *pertransiens*; cet individu serait plutôt apparenté aux *Tirnovella* du groupe *alpillensis*, fréquentes dans la sous-zone berriasienne à *callisto*, mais dont la présence est encore décelable dans maints gisements de la zone valanginienne à *otopeta* (THIEULOUY 1973, 1979).

b) L'ammonitofaune du «Calcaire du Fontanil» provient exclusivement des anciennes carrières de Valetière ouvertes dans les couches sommitales du membre calcaire de Chapelière (point F, fig. 3) et de nos jours abandonnées. Les bancs calcaires et les interlits plus marneux étaient également fossilifères, comme l'indique MORAND.

Cette faune fut étudiée pour la première fois par KILIAN (1890, 1891) qui en figura les éléments principaux, puis par P. LORY (1891) et MORAND (1914), dont le travail confirma les attributions précédentes sans apporter de nouveauté.

Notre interprétation des ammonites significatives est la suivante:

- *Spiticeras gratianopolitense* (KILIAN), très rare;
- *Olcostephanus drumensis* KILIAN (SAYN, in coll.), commun;
- *Thurmanniceras thurmanni allobrogicum* (KILIAN), fréquent;
- *Thurmanniceras gratianopolitense* (SAYN), très fréquent;
- *Thurmanniceras pertransiens* (SAYN), rare (pl. 1, fig. 2);
- *Thurmanniceras albinii* (KILIAN), rare;
- *Neocomites neocomiensis* (D'ORB.), rare.

Cette faune ne peut être appréciée que globalement, puisque ses composants n'ont malheureusement pas été repérés niveau par niveau; il est évident qu'elle est dominée largement par le genre *Thurmanniceras* et plus particulièrement par l'espèce *T. gratianopolitense*.

Par contre, l'espèce-indice *T. pertransiens* et le genre *Neocomites* ne sont que des éléments accessoires.

On peut donc affirmer que la «faune du Fontanil» se situe dans un Valanginien inférieur peu élevé: partie basse de la zone à *pertransiens*.

En outre les niveaux fossilifères inférieurs doivent représenter la zone à *otopeta*, zone de transition avec le Berriasien sommital en raison de la présence de *Spiticeras*, genre typiquement tithonique-berriasien, dont l'espèce *gratianopolitense* avait déjà été repérée à La Faurie-Pusteau (Hautes-Alpes) à la base de la zone à *otopeta* (THIEULOUY 1973). Ainsi, une part notable des Calcaires de Chapelière pourrait être encore d'âge berriasien.

Enfin, au gisement 9052 (arête à l'amont de Saint-Jean, rive gauche de l'Isère), nous avons retrouvé l'élément principal de la «faune du Fontanil», *Thurmanniceras*

*gratianopolitense*, en surface structurale de la dalle des Calcaires de Chapelière, confirmant ainsi l'appartenance à la zone à *pertransiens* du sommet du membre de Valetière.

c) *Couches des Bannettes* (8b): Au nord du village du Fontanil et sur le flanc est du ravin de Lanfrey (gisement 926), une ammonite a été récoltée dans les assises basales des couches des Bannettes.

C'est un *Neocomites* dont les caractères évolués (flexuosité notable des côtes latérales, hétérocostulation et franchissement en bourrelets convexes de la région ventrale) sont en faveur d'un âge valanginien supérieur, plutôt élevé.

### B. Gisements de Malleval

Une réinterprétation de l'ammonitofaune de l'horizon marneux de Malleval (Isère) nous paraît être un complément utile de l'analyse biostratigraphique, puisqu'elle constitue un des éléments fondamentaux de corrélation régionale et qu'elle fit l'objet d'attributions contradictoires.

KILIAN (1896) signale pour la première fois l'existence de ce niveau fossilifère, qu'il place dans le «Valanginien tout à fait inférieur», position confirmée dans sa planche XII, où il apparaît subordonné au Calcaire du Fontanil. Une première liste d'ammonites est donnée puis complétée en 1900 par KILIAN & LORY (p. 524, note infrapag. 2). Les espèces suivantes sont alors citées: «*Hoplites neocomiensis* (adultes), *H. Thurmanni*, *H. Desori*, *H. Desori* var. *gallica*, *H. Arnoldi*, *H. regalis*, *H. cf. regalis*, *H. pexiptychus* (adulte), *H. incompositus*».

Un âge valanginien inférieur paraissait donc être impliqué par cette association, pourtant KILIAN (1910, tableau de la page 202) situe l'intercalation marneuse de Malleval dans sa «zone à *Duvalia emerici* et *Saynoceras verrucosum*» du Valanginien supérieur.

Il était donc nécessaire de réviser le matériel historique, que complètent d'ailleurs nos propres récoltes et celles de GIROD (ANTOINE & GIROD 1967).

Les espèces significatives suivantes ont été reconnues (pl. 1, fig. 3 et 4; pl. 2):

- *Neocomites neocomiensis* (D'ORB.), très fréquent, dont les spécimens adultes de grande taille ne présentent pas le caractère évolué de la costulation ventrale qui sera celui des Néocomitides du Valanginien supérieur;
- *Neocomites subquadratus* SAYN, rare;
- *Neocomites* cf. *subtenuis* SAYN, rare;
- *Kilianella* cf. *lucensis* (SAYN), rare;
- *Busnardoites campylotoxus* (UHL.) rare;
- *Busnardoites* cf. *subcampylotoxus* NIKOLOV [= *Hoplites Desori* PICT. var. *gallica* KILIAN nom. nud.], très fréquent;
- *Sarasinella*? gr. *eucyrta-longi* (SAYN), rare;
- *Olcostephanus* sp. inc., rare.

Cette association est personnalisée par le genre *Busnardoites* et plus particulièrement par l'espèce *B. cf. subcampylotoxus* connue dans la partie supérieure de la zone bulgare à *roubaudiana*, équivalent de notre zone à *campylotoxus*.

La faune de Mallevall indique donc un âge valanginien inférieur élevé<sup>3</sup>) et la présence de formes du groupe *eucyrta-longi* montre que les bancs fossilifères les plus élevés appartiennent même au sommet de la zone à *campylotoxus*. En outre la présence de *Duvalia lata* (BLAINVILLE) et de *Berriasibelus extingtorius* (RASPAIL), formes limitées au Valanginien inférieur dans la coupe d'Angles (COMBEMOREL 1979) et dans celle du Cheiron au nord de Castellane (COMBEMOREL 1973) est en accord avec cette conclusion.

### C. Récoltes dans la vallée du Guiers Mort

Bien que d'une extrême pauvreté les successions à faciès bioclastiques, comparables à celles du Fontanil, qui affleurent dans la vallée du Guiers Mort ont néanmoins livré quelques fossiles qui apportent un complément aux données biostatigraphiques relatives à ces formations.

La première pièce (éch. 924) a été récoltée environ 500 m en aval du Pont-Saint-Bruno. Son ouverture ombilicale et les clavi marginaux-ventraux d'un tour adulte presque lisse ( $D = 250$  mm) conduisent à l'attribuer à *Malbosiceras pouyannei* (POMEL), espèce dont l'extension se limite à la zone à *paramimounum* et à la base de la zone à *picteti* (base du Berriasien supérieur).

Une seconde ammonite (éch. 909) a été récoltée par nos soins le long de la route, une cinquantaine de mètres en aval de l'appui ouest du Pont-Saint-Bruno. Elle montre une ouverture ombilicale et une costulation néocomitidienne qui l'apparente au genre *Kilianella*. Il s'ensuit qu'elle indique un âge voisin de la limite entre les zones à *pertransiens* et *campylotoxus*.

## IV. Variations latérales

### A. Massif de la Chartreuse

Depuis le Fontanil jusqu'aux gorges du Guiers Mort, aux environs de Saint-Laurent-du-Pont, les affleurements sont pratiquement continus, hormis quelques hiatus d'observation dus au couvert forestier, notamment entre le sommet de la Grande Sure et les falaises de rive gauche du Guiers.

La coupe du Guiers le long de la route N520b, qui présente les conditions d'affleurement les plus favorables, montre une succession qui, en dépit de différences de faciès, permet de reconnaître l'organisation séquentielle de la coupe du Fontanil-Chevalon. En particulier la discontinuité VIII constitue un repère excellent car elle se suit cartographiquement à la base des marnes de Mont-Saint-Martin depuis la cluse de l'Isère jusqu'au Guiers où elle se situe au toit du membre calcaire servant d'appui au Pont-Saint-Bruno. Les données paléontologiques signalées ci-dessus confirment la valeur chronostratigraphique du découpage séquentiel proposé figure 4.

<sup>3</sup>) *Hoplites Thurmanni* de la collection GEVREY, signalé par KILIAN (1900) du gisement des marnes de Mallevall, présente un lithofaciès et une altération superficielle, assez différents de ceux des autres échantillons de cette localité, mais en tous points comparables à ceux de la faune du Fontanil. Un mélange de récoltes expliquerait la présence de cet unique spécimen de *Thurmanniceras* dans l'association, par ailleurs homogène, des marnes de Mallevall.

L'étude précise de l'évolution horizontale de chaque niveau fait apparaître quelques *modalités du passage latéral* entre les différentes coupes de la Chartreuse sud-occidentale.

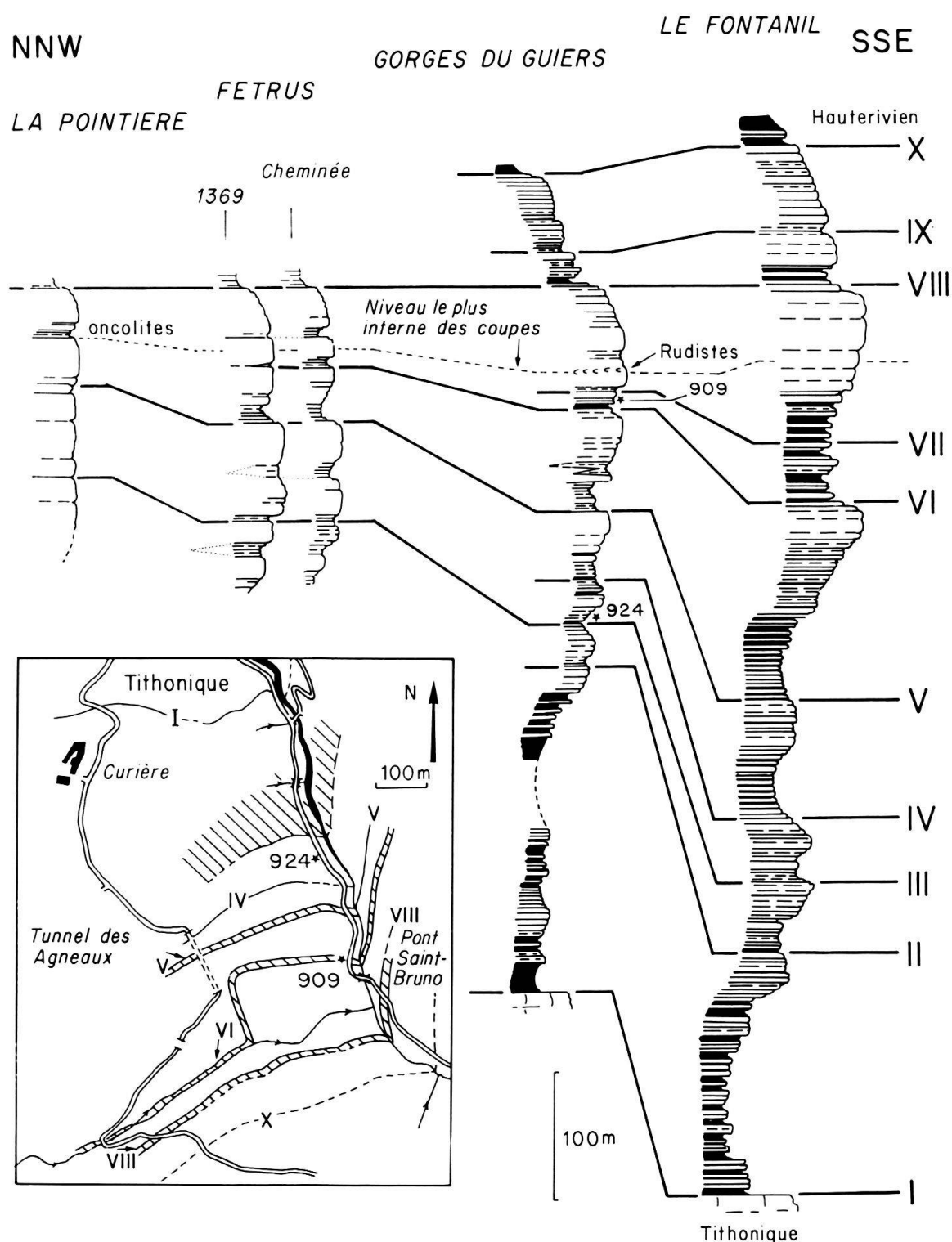


Fig. 4. Les coupes de la cluse du Guiers, en amont de Saint-Laurent-du-Pont, et leurs corrélations avec celle du Fontanil. *En cartouche*: plan de situation et repérage des discontinuités dans la coupe des gorges du Guiers (les bandes marquées de hachures correspondent aux niveaux à lits marneux).

*L'épaisseur globale de la succession se réduit vers le nord-ouest; cet amincissement reste peu sensible dans la partie basse de la succession, où persiste la prédominance des faciès marno-calcaires, mais s'accroît dans sa partie haute où prédominent rapidement les calcaires bioclastiques du type Fontanil: l'ensemble des membres 4-6 (Calcaires du Fontanil proprement dits) de la cluse de l'Isère, épais d'environ 300 m dans cette localité, n'atteint plus que 100 m à la Pointière, au-dessus de Saint-Laurent-du-Pont.*

*La puissance totale, ainsi que l'épaisseur individuelle des niveaux marneux qui représentent les faciès les plus externes des séquences, diminuent vers le nord-ouest jusqu'à la disparition plus ou moins précoce de ces niveaux suivant les cas. Toutefois les marnes de Mont-Saint-Martin (membre 7) persistent presque sans changement de puissance.*

*Les barres calcaires, encore relativement litées vers le sud-est, deviennent très massives vers le nord-ouest; cette évolution s'observe déjà au Fontanil dans les barres de la Rivoire et de Valetière. Plus au nord-ouest l'amenuisement des vires séparant ces barres et leur disparition plus ou moins totale conduisent à une coalescence de presque tous les termes calcaires en une seule falaise.*

*L'apparition des faciès bioclastiques du type Fontanil est de plus en plus précoce vers le nord-ouest, ce qui conduit à incorporer à la formation du Fontanil sensu lato des termes qui lui sont inférieurs dans la localité type: dans la coupe de la gorge du Guiers Mort ces faciès apparaissent avant la discontinuité IV, dans des assises corrélables avec le membre 2 (Calcaires du Peuil) de la formation du Chevalon. Il est donc clair que la base de la formation du Fontanil est une surface diachrone qui s'abaisse en direction du nord-ouest par rapport aux repères chronostratigraphiques.*

*Des faciès à madréporaires et à rudistes (termes 6 et 7 de la séquence virtuelle), plus internes que ceux représentés au Fontanil, apparaissent dans la coupe du Guiers (N 520b) au-dessus de la discontinuité VII.*

*Le développement de ces faciès vers l'WNW s'observe sur les deux rives du Guiers et notamment dans le secteur du sommet de la Grande Sure où leur présence a été reconnue de longue date (CH. LORY 1861).*

*Des faciès encore plus internes, à oncolites et à lits de marnes, rappelant ceux du Purbeckien, existent même dans la coupe la plus occidentale, à la Pointière (est de Saint-Laurent-du-Pont). Ils se situent également, d'après nos corrélations, un peu au-dessus de la discontinuité VII et correspondent ainsi à la partie inférieure du membre de la Rivoire, terme effectivement le plus interne de la coupe du Fontanil. De ce fait la signification de cette vire marneuse est évidemment très différente de celle des horizons marneux à faciès externes de la gorge du Guiers ou du Fontanil avec lesquels on serait tenté de la corréler.*

*La direction des lignes isopiques qui commandent ces variations de faciès est oblique aux indentations décrites par le rebord d'érosion de la formation du Fontanil: on peut estimer qu'elle s'écarte peu de l'azimut N 50, ce qui est un trait déjà reconnu par ailleurs dans l'organisation paléogéographique néocomienne du massif de la Chartreuse (M. GIDON 1964; THIEULOY 1966). Sur ces bases, on peut évaluer la distance qui séparait le Fontanil du rebord de la plate-forme jurassienne à 3 km environ.*



### B. Massif du Vercors

Au sud-ouest de la cluse de l'Isère, les niveaux décrits dans la coupe du Fontanil ne peuvent pas être suivis jusque dans la région de Mallevall, notamment parce qu'ils en sont séparés par un accident tectonique important.

La succession néocomienne de Mallevall (ANTOINE & GIROD 1967; ANTOINE, GIROD & LE GUERNIC 1967) montre de bas en haut:

- des niveaux à prédominance marneuse, de faciès et de puissance comparables à ceux de la formation du Chevalon avec laquelle ils ont été cartographiquement assimilés (feuille Grenoble, 2<sup>e</sup> édition, 1978);
- une puissante barre calcaire, le «*Calcaire des Ecouges*», caractérisée par les faciès les plus internes de cette succession (faciès à madréporaires essentiellement) ce qui en fait au moins l'homologue du membre de la Rivoire de la coupe du Fontanil (et de la masse principale des falaises des coupes les plus occidentales du Guiers);
- une assise marneuse: les *Marnes de Mallevall*;
- un ensemble calcaire, le «*Calcaire du Fontanil*» de Mallevall (ANTOINE & GIROD 1967) ou «*masse supérieure du Calcaire du Fontanil*» (MORAND 1914, tableau p. 570); il se subdivise en deux niveaux: à la base une barre de biocalcarénites bicolores assez massives, au sommet des calcaires bioclastiques fins à silex.

L'analogie séquentielle avec l'organisation des membres 6, 7 et 8 de la coupe du Fontanil est frappante; elle nous porte à considérer, contrairement aux idées classiques, que les marnes de Mallevall sont l'équivalent des marnes de Mont-Saint-Martin et non de celles du Cuchet.

L'interprétation de l'ammonitofaune des marnes de Mallevall confirme cette conclusion: alors que la faune des carrières du Fontanil appartient à la base de la zone à *pertransiens*, celle de Mallevall se situe bien plus haut, dans la zone à *campylotoxus* du Valanginien inférieur sommital (fig. 3).

## V. Corrélations avec le domaine vocontien

Entre la région grenobloise et le domaine vocontien les corrélations sont relativement aisées pour deux raisons:

- la répartition des ammonites est connue avec une grande précision en domaine vocontien et vient de faire l'objet de mises au point récentes (THIEULOUY 1977, 1979) en ce qui concerne le Valanginien;
- il existe une homologie séquentielle frappante entre l'organisation des dépôts dans la région grenobloise et celle de la province vocontienne.

Nous nous bornerons à la mettre en évidence par la comparaison de la coupe du Fontanil-Chevalon avec deux coupes de l'Arc de Castellane, celle vocontienne d'Angles et celle de Carajuan située à la marge néritique de la plate-forme provençale (fig. 6).

L'horizon de discontinuité X correspond, comme nous l'avons souligné, à un changement lithologique majeur marqué par le passage de la sédimentation calcaire

HORIZONS DE DISCONTINUITE	LE FONTANIL CLUSE DE L'ISERE	CARAJUAN ARC DE CASTELLANE	CHRONOSTRATIGRAPHIE		
X	Niveau glauconieux Marnes	Niveau glauconieux Marnes	<i>radiatus</i>	INF.	HAUT.  VALANGINIEN
	Calc. des Bannettes	"Grande Lumachelle" <sup>11</sup> Marnes à <i>Toxaster</i> <sup>10</sup>	<i>callidiscus</i> ?	SUPERIEUR	
			<i>trinodosum</i> ?		
IX			<i>verrucosum</i>		
VIII	Calc. du Pas du Boeuf Marnes de Mont St Martin = Marnes de Malleva	"Petite Lumachelle" <sup>9</sup> Marnes à <i>Rugitella hippopus</i> <sup>8</sup>	<i>campylotoxus</i>	INFÉRIEUR	
	Calcaires de la Rivoire	Bancs à <i>Karakaschiceras</i> <sup>7</sup>			
VI	Marnes du Cuchet		<i>pertransiens</i>		
	Calcaires de Chapelière	"Calcaires beiges en dalles" <sup>2</sup>	<i>otopeta</i>		

Fig. 5. Tableau de corrélation des horizons de discontinuité et des unités lithologiques entre la région grenobloise et la bordure méridionale du domaine vocontien dans l'Arc de Castellane. Pour la coupe de Carajuan, la numérotation des assises correspond à celle de COTILLON (1971). On notera la similitude de faciès entre les horizons correspondants.

à une prédominance des dépôts marneux. Dans la région grenobloise il se trouve sous les niveaux glauconieux du Muret et de Malleva qui renferment, à côté de nombreuses espèces de l'Hauterivien basal, quelques formes qui pourraient être rapportées à la zone à *callidiscus*; d'autre part il se situe assez haut dans le Valanginien supérieur puisque notre spécimen 926, récolté nettement en-dessous, appartient déjà à ce sous-étage.

Dans l'Arc de Castellane c'est au même niveau biostratigraphique que s'observe un changement lithologique de même ordre au toit de la «Grande Lumachelle» (fig. 5 et 6; niveau 11 in COTILLON 1971).

L'horizon de discontinuité VIII (sommet du membre de la Rivoire) se situe, d'après la faune de Malleva, dans la partie supérieure de la zone à *campylotoxus*. Dans la même position biostratigraphique nous trouvons dans l'Arc de Castellane:

- à Angles le sommet (banc 286) d'un faisceau de bancs calcaires particulièrement marqués;
- à Carajuan le sommet de la petite barre calcaire à *Karakaschiceras* (toit du niveau 7 in COTILLON 1971).

Entre cet horizon et le précédent s'intercale l'horizon IX que la succession séquentielle porte à situer au sommet de la «Petite Lumachelle» de Carajuan (niveau 9 in COTILLON 1971) et dans le banc 305 du sommet de la «Tétrade» de bancs remarquable qui couronne la zone à *campylotoxus* dans la coupe d'Angles: cela nous conduit donc à placer à ce niveau la limite entre Valanginien inférieur et supérieur au Fontanil, ce qui est en accord avec les données paléontologiques dont nous disposons.

La discontinuité VI est située, au Fontanil (d'après l'ammonitofaune de Chapelière), à la partie basse de la zone à *pertransiens*: à ce niveau biostratigraphique

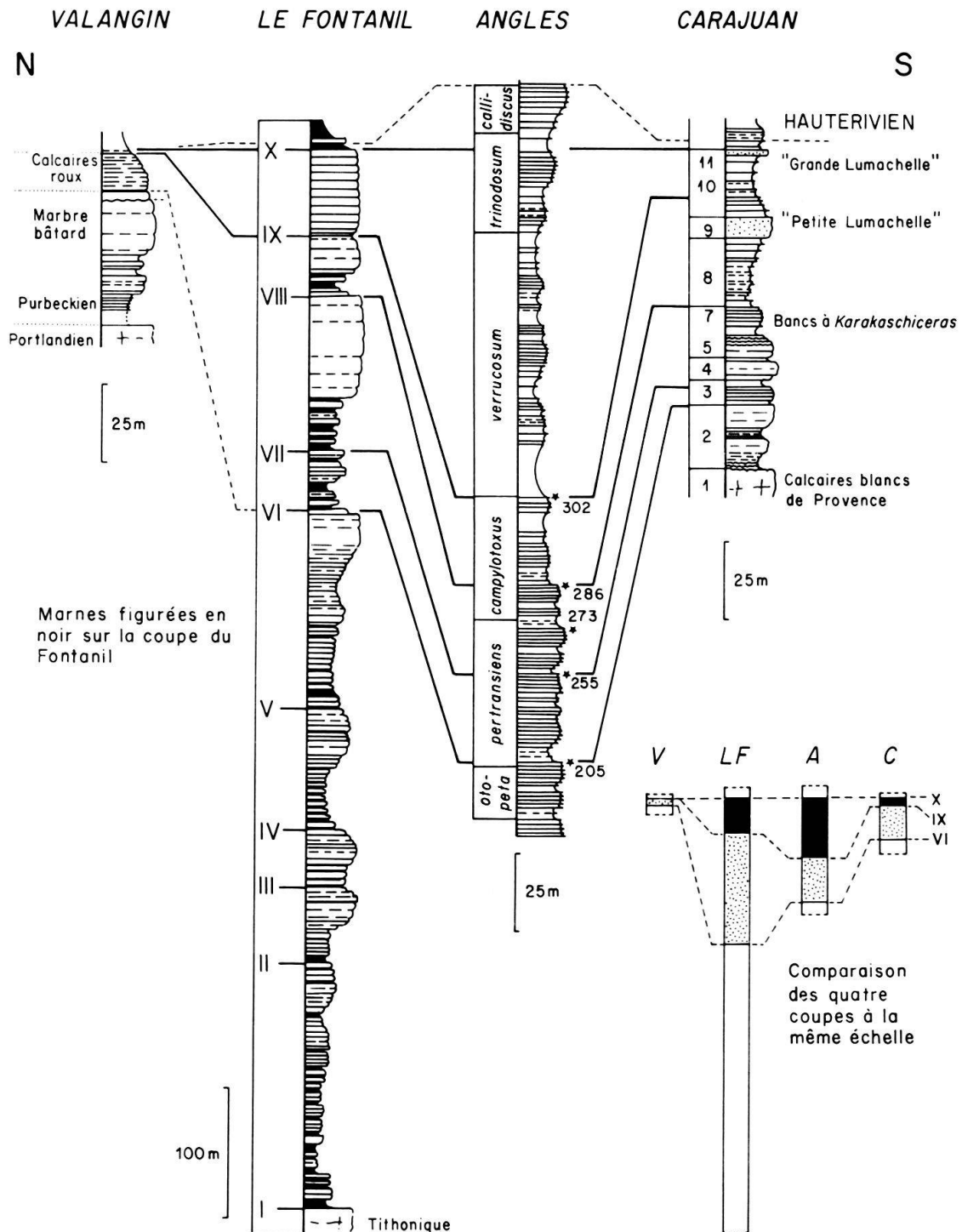


Fig. 6. Comparaison des coupes de référence du Fontanil, de l'Arc de Castellane et de la région neuchâteloise. La coupe du Fontanil, plus dilatée, est représentée à une plus petite échelle que les trois autres. Une représentation des quatre coupes à une même échelle met en évidence les variations d'épaisseurs au Valanginien. On notera la réduction généralisée du Valanginien supérieur (en noir) hors du domaine vocontien proprement dit (Angles).

- *Coupe de Carajuan*: lithologie et zonation d'après J.-P. Thieuloy (inédit), numérotation des assises d'après COTILLON (1971).
- *Coupe hypostratotypique d'Angles*: lithologie d'après BUSNARDO (1979) - à titre de repérage quelques numéros de bancs sont indiqués -, zonation d'après THIEULOY (1979).
- *Coupe stratotypique de Valangin*: lithologie d'après STEINHAUSER & CHAROLLAIS (1971).



correspond dans la coupe de Carajuan la discontinuité sommitale du niveau 2 des «calcaires beiges en dalles» de COTILLON et, à Angles, le passage brutal d'un faisceau calcaire à un niveau de marnes bien individualisé portant le numéro 205 (fig. 6).

C'est entre les discontinuités VI et VIII que se rencontrent en domaine vocontien les quelques niveaux qui livrent des *Kilianella*; il en résulte que la *discontinuité VII* doit être recherchée au voisinage de ces niveaux puisque dans la coupe du Guiers notre échantillon 909, récolté très peu sous cette dernière, appartient à ce genre.

Cette similitude dans la succession et l'âge des séquences résulte de la valeur régionale des événements responsables des variations verticales de faciès et notamment des discontinuités, ce qui découle également de l'étude des assises barrémobédouliennes entre Vercors et Provence (ARNAUD-VANNEAU, ARNAUD & MASSE 1978).

## VI. Corrélations avec le domaine jurassien

Entre la région grenobloise et le Jura les corrélations sont encore très hypothétiques et peu étayées du fait de l'insuffisance des données paléontologiques et sédimentologiques. En attendant l'achèvement des recherches entreprises pour éclairer cette question, on peut d'ores et déjà relever quelques faits susceptibles d'orienter provisoirement les interprétations.

*Du point de vue biostratigraphique* l'âge des formations jurassiennes doit être reconsidéré.

La formation de Vions (STEINHAUSER & LOMBARD 1969) a fourni (OERTLI & STEINHAUSER 1969) une riche association d'ostracodes (fig. 7); or plusieurs espèces de cette association réputée berriasienne sont désormais reconnues comme caractérisant le Valanginien inférieur (DONZE 1976, 1979), notamment *Protocythere paquieri* dont l'apparition coïncide avec la limite inférieure du Valanginien et qui se rencon-

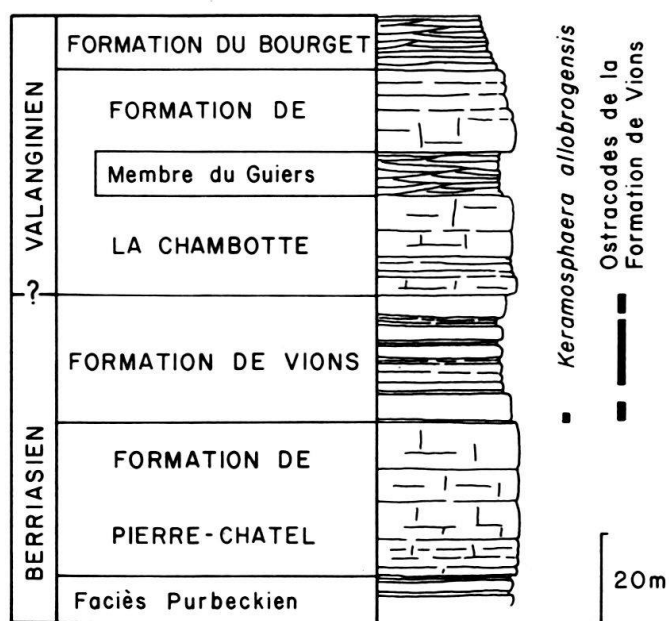


Fig. 7. Le Néocomien du Jura méridional. Coupe synthétique de la région Culoz-Les-Echelles d'après STEINHAUSER & LOMBARD (1969). Le découpage lithologique, les attributions stratigraphiques et les répartitions de *Keramosphaera allobroensis* et des ostracodes de la Formation de Vions sont figurés d'après ces auteurs.

tre jusqu'au sommet de la zone à *pertransiens*. On ne peut donc plus admettre avec certitude l'âge berriasien de la formation de Vions qui pourrait être Valanginien inférieur. Il en résulte que l'horizon à *Keramosphaera allobrogensis* qui est représenté dans cette formation ne peut plus être tenu comme exclusivement Berriasien mais pourrait être, lui aussi, Valanginien inférieur.

*Le calcaire roux* et, à sa base, les *marnes d'Arzier*, sont maintenant rapportés, en raison de leurs faunes d'ammonites et d'ostracodes (DONZE & THIEULOY 1975) au Valanginien inférieur. Il n'est donc plus nécessaire d'envisager (STEINHAUSER & CHAROLLAIS 1971) la présence d'une lacune entre les marnes d'Arzier et l'«unité supérieure gréseuse» du marbre bâtard puisque cette dernière, qui contient *Keramosphaera allobrogensis*, peut également être rapportée au Valanginien inférieur.

Il résulte de ces considérations que les données biostratigraphiques autorisent à envisager l'équivalence entre l'ensemble calcaires roux, marnes d'Arzier et sommet du marbre bâtard, d'une part, et les membres 4-7 de la formation du Fontanil, d'autre part.

On dispose donc de bons éléments pour corréliser la coupe du Fontanil avec celle du Jura neuchâtelois. Par contre les données paléontologiques sont insuffisantes pour nous guider dans les corrélations avec le Jura méridional.

*Du point de vue de la succession lithologique* les formations décrites dans le Jura méridional (STEINHAUSER & LOMBARD 1969), dont la figuration originale est reprise dans la figure 7, ne semblent pas, à première vue, s'organiser suivant les rythmes séquentiels que nous avons observé dans la cluse de l'Isère. Toutefois la comparaison entre la coupe de la cluse de Chailles ou celle, peu différente, de la Buisse (partie aval de la cluse de l'Isère) et la coupe du Guiers Mort près de Saint-Laurent-du-Pont permet de faire les deux observations suivantes.

*Du point de vue faciologique* il n'est sans doute pas fondé de considérer que l'analogie de faciès entre le «membre du Guiers» (STEINHAUSER & LOMBARD 1969) et les Calcaires du Fontanil indique qu'il s'agit du même niveau. En effet, contrairement aux calcaires à faciès Fontanil de la cluse de l'Isère qui correspondent aux termes les plus internes des séquences, les calcaires bioclastiques du membre du Guiers sont encadrés par les termes, à faciès plus internes, de la formation de la Chambotte dans laquelle ils s'intercalent: c'est donc avec l'un des termes marneux de la coupe du Fontanil qu'ils devraient plutôt être corrélés.

Les autres faciès de la cluse de Chailles et de la Buisse sont beaucoup plus internes que ceux de la coupe du Fontanil mais peuvent se comparer à ceux des environs de Saint-Laurent-du-Pont (coupe de la Pointière); en effet on trouve là des calcaires massifs comparables à ceux des formations de la Chambotte et de Pierre Châtel encadrant un niveau de marnes, associées à des calcaires à oncolites, qui se rapprochent de la formation de Vions.

*Du point de vue séquentiel* il convient de remarquer tout d'abord que les faciès les plus internes dans le domaine de la plate-forme jurassienne renferment des lits marneux et se traduisent morphologiquement par des vires: ceci est l'inverse de ce qui se passe sur le talus, donc dans le secteur du Fontanil, où les niveaux à faciès internes sont au contraire exprimés morphologiquement par des falaises plus calcaires.

La comparaison de la partie supérieure des successions, à la cluse de Chailles et à la Buisse d'une part, au Fontanil et dans la gorge du Guiers d'autre part, fait apparaître une nette analogie d'évolution séquentielle qui porte à admettre les correspondances suivantes:

Formation du Bourget .....	Membre des Bannettes
Membre sup. de la formation de la Chambotte ...	Membre du Pas du Bœuf
Membre du Guiers .....	Membre de Mont-Saint-Martin
Membre inf. de la formation de la Chambotte ... (partie sommitale)	Membre de la Rivoire (partie sommitale)

Jusqu'ici ces corrélations ne vont à l'encontre ni des attributions chronostratigraphiques antérieurement admises ni de celles proposées plus haut pour la formation de Vions. Par contre les corrélations entre les termes plus anciens sont plus difficiles et laissent le choix au moins entre deux hypothèses, conformément au tableau suivant:

Jura méridional	Fontanil (1 <sup>re</sup> hypothèse)	Fontanil (2 <sup>e</sup> hypothèse)
Partie inférieure de la formation de la Chambotte	Membre de la Rivoire	Membre de la Rivoire Membre du Cuchet
Formation de Vions		Membre de Valetière
Formation de Pierre Châtel	Membres du Cuchet, de Valetière et (?) des Oulrières	Membre des Oulrières ?

Dans la première hypothèse la formation de Vions est considérée comme l'équivalent de la partie la plus interne du membre de la Rivoire (et ce serait elle qui apparaîtrait à ce niveau dès la coupe de la Pointière): elle se situerait donc aux alentours de la limite entre la zone à *pertransiens* et la zone à *campylotoxus*. Si cette hypothèse est séduisante au plan séquentiel elle implique toutefois un rajeunissement, peut-être acceptable comme nous l'avons vu, mais encore non démontré, de la formation de Vions par rapport à son âge berriasien supposé (STEINHAUSER & LOMBARD 1969).

La deuxième hypothèse s'accorde plus facilement avec les données paléontologiques puisqu'elle placerait la formation de Vions à la limite entre les zones à *pertransiens* et à *otopeta*. Elle paraît toutefois beaucoup moins bien étayée au plan de la comparaison séquentielle.

Il est donc clair qu'aucune conclusion définitive ne peut être actuellement formulée en ce qui concerne les corrélations entre le Jura méridional et les chaînes subalpines; c'est de l'analyse micropaléontologique et sédimentologique entreprise sur les séries des deux domaines que l'on peut espérer tirer les matériaux nécessaires pour étayer ces corrélations.

## VII. Conclusions

Le résultat principal de cette mise au point sur le Néocomien inférieur de la région grenobloise consiste en l'établissement d'un schéma stratigraphique établi sur

des bases cartographiques et paléontologiques entièrement renouvelées dans un secteur clef intermédiaire entre le bassin vocontien et la plate-forme jurassienne. Cinq des principaux acquis seront résumés brièvement et successivement.

1. Les «*Calcaires du Fontanil*», tels qu'ils furent définis par CH. LORY puis par MORAND, correspondent à un ensemble de calcaires, argileux ou bioclastiques, et de marnes, d'âge valanginien inférieur. Le Calcaire du Fontanil de la localité-type, que nous avons redéfini sous la dénomination de membre de Valetière, est d'âge valanginien basal; il n'y présente pas les faciès bioclastiques bicolores grossiers souvent considérés comme caractéristiques des Calcaires du Fontanil.
2. Ces calcaires bioclastiques bicolores, caractéristiques du talus externe des plates-formes éocrétacées se rencontrent en Chartreuse et en Vercors à *divers niveaux* du Berriasien supérieur, du Valanginien (... et même du Barrémo-Bédoulien). Leur utilisation dans les corrélations chronostratigraphiques est, pour cela au moins, totalement exclue.
3. Deux *gisements fossilifères* remarquables par leur richesse et la conservation des ammonites ont été réétudiés:
  - la *faune du Fontanil*, située au toit du membre de Valetière, est caractéristique de la base de la zone à *pertransiens* (passage à la zone à *otopeta*) du Valanginien inférieur basal;
  - la *faune de Mallevall* est caractéristique de la zone à *campylotoxus* (Valanginien inférieur sommital); pour cette raison, les marnes de Mallevall ne peuvent en aucun cas être l'homologue de celles du Cuchet, contrairement à l'opinion de tous les auteurs précédents depuis le début du siècle.
4. Le *Valanginien supérieur* du Fontanil est très réduit par rapport au Valanginien inférieur; ceci est un caractère constant des plates-formes périvocontiennes (Jura et Provence) et de leurs bordures (fig. 6).
5. Les *horizons de discontinuité* principaux, limitant les mégaséquences mises en évidence dans la cluse de l'Isère, ont été reconnus dans la même position séquentielle et biostratigraphique non seulement dans les massifs subalpins grenoblois mais aussi dans la zone vocontienne et sur son rebord méridional. Ils semblent ainsi traduire de grands événements géologiques synchrones dans tout le sud-est de la France de sorte que leur reconnaissance apparaît comme le fil directeur des corrélations chronostratigraphiques.

### Remerciements

Nous remercions MM. T. Boisseau et A. Pellas, B. Gourgand et A. Meary, M. Prunier et M. Truche, étudiants à l'Institut Dolomieu qui, ayant découvert respectivement les ammonites des gisements 907, 908 et 926 nous ont permis d'en retrouver les empreintes in situ grâce à leurs indications topographiques détaillées. M. Remane a bien voulu examiner nos lames et nous situer leur position par rapport aux zones de calpionelles. M. J. Remane et M. J. Charollais nous ont aimablement conduit sur le stratotype de Valangin.

## BIBLIOGRAPHIE

- ANTOINE, P., & GIROD, J.-P. (1967): *Les environs de Mallevall (Vercors occidental). Etude stratigraphique et structurale.* – Bull. Carte géol. France 67, 78–92.
- ANTOINE, P., GIROD, J.-P., & LE GUERNIC, J. (1967): *Sur l'existence de faciès récifaux dans le Valanginien du Vercors septentrional.* – Géol. alp. (Grenoble) 43, 5–14.
- ARNAUD, H. (1979): *Caractères sédimentologiques et paléogéographiques du haut-fond du Vercors méridional (Sud-Est de la France); le problème des corrélations séquentielles haut-fond-bassin.* – Géobios, mém. spéc. 3, 103–119.
- ARNAUD-VANNEAU, A., ARNAUD, H., & MASSE, J.-P. (1978): *Les discontinuités sédimentaires du Barrémien supérieur et du Bédoulien sur le pourtour de la zone vocontienne.* – Livre jubilaire J. Flandrin; Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon 4, 11–27.
- BUSNARDO, R. (1979): *Hypostratotype mésogéen de l'étage Valanginien (Sud-Est de la France). Aspect lithologique de la série étudiée.* – Les stratotypes français, C.N.R.S. (Paris) 5, 23–29.
- BUSNARDO, R., & THIEULOY, J.-P. (1979): *Hypostratotype mésogéen de l'étage Valanginien (Sud-Est de la France). Les zones d'Ammonites du Valanginien.* – Les stratotypes français, C.N.R.S. (Paris) 5, 58–68.
- COMBEMOREL, R. (1973): *Les Duvaliidae Pavlow (Belemnitida) du Crétacé inférieur français.* – Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon 57, 131–185.
- (1979): *Hypostratotype mésogéen de l'étage Valanginien (Sud-Est de la France). Les Bélemnites.* – Les stratotypes français, C.N.R.S. (Paris) 5, 69–76.
- COTILLON, P. (1971): *Le crétacé inférieur de l'Arc subalpin de Castellane entre l'Asse et le Var.* – Mém. Bur. Rech. géol. min. 68, 25–34.
- DONZE, P. (1976): *Répartition stratigraphique des espèces du genre Protocythere Triebel, 1938 (Ostracodes) dans le Valanginien de la région de Chabrières (Alpes-de-Haute-Provence).* – Rev. Micropaléont. 19/1, 19–26.
- DONZE, P., & THIEULOY, J.-P. (1975): *Sur l'extrême condensation du Valanginien supérieur dans le Jura neuchâtelois, en particulier dans le stratotype de Valangin, et sa signification dans l'ensemble des formations valanginiennes dans le Sud-Est de la France.* – C.R. Acad. Sci. (Paris) 280, 1661–1664.
- GIDON, M. (1964): *Nouvelle contribution à l'étude du massif de la Grande-Chartreuse et de ses relations avec les régions avoisinantes.* – Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. (Univ.) Grenoble 40, 187–205.
- (1967): *Nouvelles observations géologiques sur le secteur chambérien du massif de la Grande-Chartreuse (Savoie).* – Ann. Cent. Ens. Sup. Chambéry 5, 79–102.
- GIDON, P. (1951): *Structure géologique du «Groupe Mont-Joigny-Mont-Granier» en Grande-Chartreuse septentrionale (Savoie).* – C.R. Acad. Sci. (Paris) 233, 809–811.
- GIGNOUX, M. (1925): *Géologie stratigraphique.* – Masson, Paris.
- GIGNOUX, M., & MORET, L. (1944): *Géologie dauphinoise.* – Masson, Paris.
- International Subcommittee on Stratigraphic Classification (I.U.G.S.) (1976): *International stratigraphic guide.* – Wiley, New-York.
- KILIAN, W. (1890): *Sur quelques céphalopodes nouveaux ou peu connus de la période secondaire: Notice préliminaire sur les Ammonites du calcaire valanginien du Fontanil (Isère).* – Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. (Univ.) Grenoble 1, 183–191.
- (1891): *Sur quelques céphalopodes nouveaux ou peu connus de la période secondaire: Notice préliminaire sur les Ammonites du calcaire valanginien du Fontanil (Isère).* – Bull. Soc. Statist. Isère 16, 211–227.
- (1896): *Notice stratigraphique sur les environs de Sisteron.* – Bull. Soc. géol. France 23, 720–721.
- (1910): *Des bathyale Palaeocretacicum im südöstlichen Frankreich.* – Lethaea geognostica (II. Mesozoicum, 3. Kreide), Stuttgart.
- KILIAN, W., & LORY, P. (1900): *Notice sur les assises jurassiques et crétacées du promontoire de l'Echailon.* – Bull. Soc. Statist. Isère 5, 523–525.
- LE HEGARAT, G. (1973): *Le Berriasien du Sud-Est de la France.* – Thèse (Lyon).
- LORY, CH. (1946): *Etudes sur les terrains secondaires des Alpes dans les environs de Grenoble.* – Thèse (Paris).
- (1852): *Essai géologique sur le groupe de montagnes de la Grande-Chartreuse.* – Maisonville, Grenoble.
- (1861): *Description géologique du Dauphiné.* – Savy, Paris.
- LORY, P. (1891): *Sur les Hoplites valanginiens du groupe de Hoplites neocomiensis.* – Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. (Univ.) Grenoble 1, 230–235.

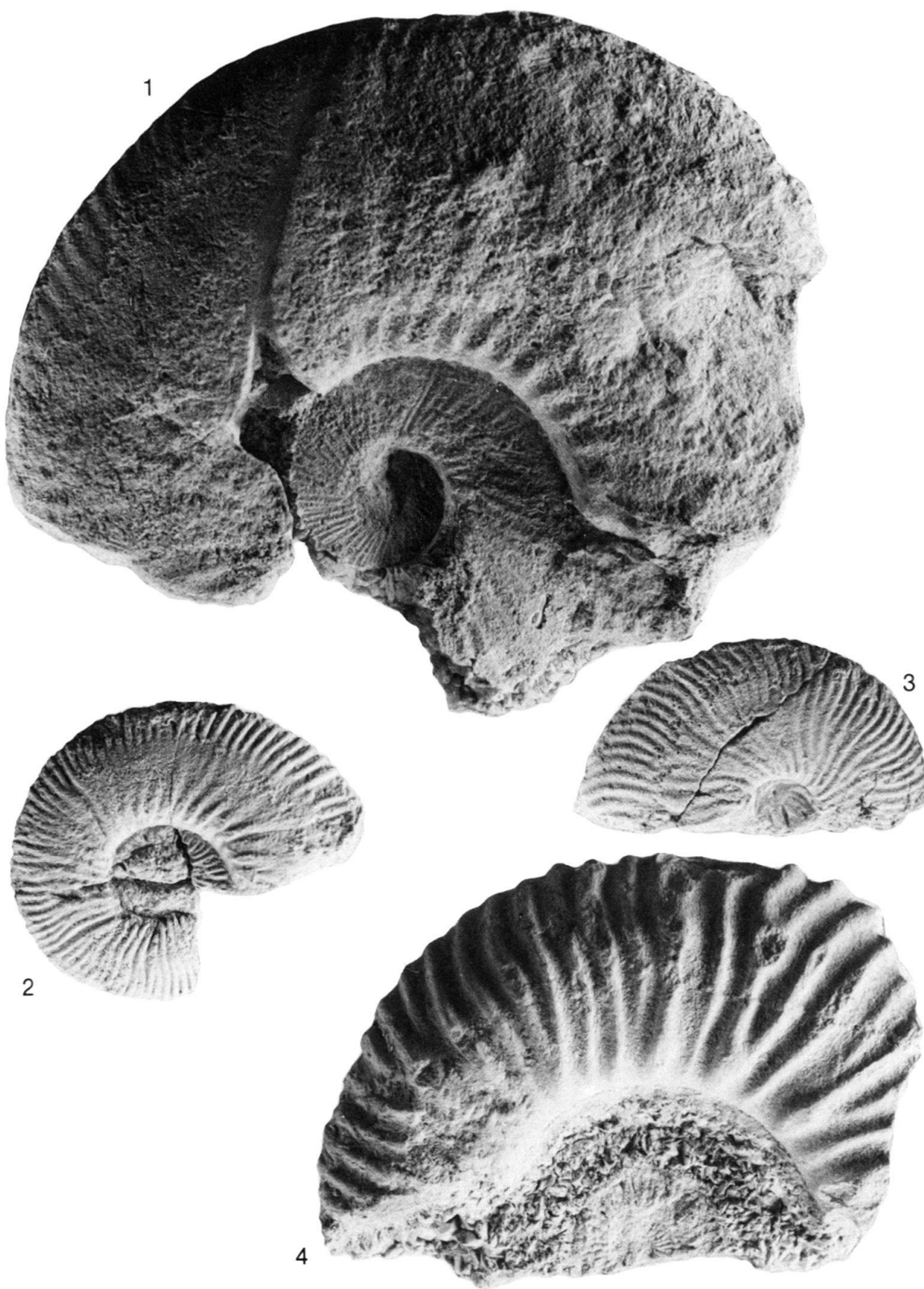
- MORAND, M. (1914): *Etudes de la faune des calcaires valanginiens du Fontanil (Isère)*. – Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. (Univ.) Grenoble 10, 193–284.
- OERTLI, H.J., & STEINHAUSER, N. (1969): *Découverte d'un gisement d'Ostracodes d'âge berriasien supérieur au Molard de Vions (Savoie, France)*. – C.R. Soc. Phys. Hist. nat. Genève 4/1, 114–117.
- STEINHAUSER, N., & CHAROLLAIS, J. (1971): *Observations nouvelles et réflexions sur la stratigraphie du «Valanginien» de la région neuchâteloise et ses rapports avec le Jura méridional*. – Géobios 4/1, 7–59.
- STEINHAUSER, N., & LOMBARD, A. (1969): *Définition de nouvelles unités lithostratigraphiques dans le crétacé inférieur du Jura méridional (France)*. – C.R. Soc. Phys. Hist. nat. Genève 4/1, 100–113.
- THIEULOY, J.-P. (1966): *Leptocères berriasiens du massif de la Grande-Chartreuse*. – Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. (Univ.) Grenoble 42, 281–295.
- (1973): *Livret-guide des excursions, Colloque sur la limite Jurassique. Crétacé, 4<sup>e</sup> journée, coupe A IV-1 La Faurie Pusteau*. – Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon 1, 101–104.
- (1977): *La zone à callidiscus du Valanginien supérieur vocontien (Sud-Est de la France)*. – Géol. alp. (Grenoble) 53, 83–143.
- (1979): *Hypostratotype mésogéen de l'étage valanginien (Sud-Est de la France). Les Ammonites*. – Les stratotypes français, C.N.R.S. (Paris) 5, 37–57.



## Planche 1

Toutes les figures en grandeur naturelle

- Fig. 1 *Tirnovella* aff. *alpillensis* (MAZENOT) [= *Thurmannia* cf. *pertransiens* SAYN in: MORAND 1914]. ID 10298, coll. MORAND. Le Fontanil, Valetière (Isère, France). Berriasien supérieur, zone à *callisto* ou Valanginien inférieur, zone à *otopeta*. Les tours internes peuvent être comparés à l'exemplaire typique de *Thurmanniceras pertransiens* de la figure 2.
- Fig. 2 *Thurmanniceras pertransiens* (SAYN). ID 10299, coll. LORY. Le Fontanil, Valetière (Isère, France). Valanginien inférieur.
- Fig. 3 *Neocomites neocomiensis* (D'ORB.). ID 10303, coll. GEVREY. Mallevial (Isère, France). Valanginien inférieur, zone à *campylotoxus*.
- Fig. 4 *Kilianella* cf. *lucensis* (SAYN). Spécimen adulte. ID 10300, coll. GEVREY. Mallevial (Isère, France). Valanginien inférieur, zone à *campylotoxus*.





## Planche 2

Toutes les figures en grandeur naturelle

- Fig. 1 *Busnardoites campylotoxus* (UHLIG). ID 10301, coll. GIROD. Mallevall (Isère, France). Valanginien inférieur, zone à *campylotoxus*.
- Fig. 2 *Neocomites neocomiensis* (D'ORB.), ID 10302, coll. GEVREY. Mallevall (Isère, France). Valanginien inférieur, zone à *campylotoxus*.
- Fig. 3–5 *Busnardoites* cf. *subcampylotoxus* (NIKOLOV) [= *Hoplites Desori* PICT. var. *gallica* KILIAN nom. nud. in: KILIAN 1895]. ID 10304 (fig. 3), ID 10305 (fig. 4), ID 10306 (fig. 5), coll. GEVREY. Mallevall (Isère, France). Valanginien inférieur, zone à *campylotoxus*.
- Fig. 6 *Sarasinella?* cf. *eucyrta* (SAYN). ID 10307, coll. GIROD. Mallevall (Isère, France). Valanginien inférieur, zone à *campylotoxus*.
- Fig. 7 *Sarasinella?* gr. *eucyrta-longi* (SAYN) [= *Hoplites Arnoldi* PICT. & CAMP. in: KILIAN 1895]. ID 10308, coll. GEVREY. Mallevall (Isère, France). Valanginien inférieur, zone à *campylotoxus*.

