

Bases nouvelles pour la stratigraphie des calcaires urgoniens du Vercors

(Massifs subalpins septentrionaux — France)

par ANNIE ARNAUD-VANNEAU, HUBERT ARNAUD et JEAN-PIERRE THIEULOUY

avec 5 figures

Résumé. Un schéma stratigraphique entièrement nouveau est proposé pour les «calcaires urgoniens» du Vercors. Ces assises barrémo-bédouliennes sont subdivisées en 13 membres reconnus à la fois dans les séries urgoniennes et dans le domaine vocontien environnant où de nombreuses Ammonites permettent de les dater. Pour la première fois en France, un niveau remarquable à *Matheronites orbignyanus* à la base du Barrémien supérieur et la Zone à *securiformis* à son sommet sont mis en évidence. Ceci étend à la partie occidentale de la Mésogée le schéma biostratigraphique Barrémien supérieur des auteurs russes.

Abstract. Evidence for an entirely new stratigraphic scheme for the Vercors "Urgonian limestones" is presented. These Barremian-Bedoulian beds are subdivided into 13 units, which have been observed in the Urgonian and the neighbouring Vocontian series; numerous ammonites present in the latter allow them to be dated. For the first time in France, the following can be shown:

- at the base of the Upper Barremian, presence of a level with *Matheronites orbignyanus*.
- at its top, existence of the *securiformis* Zone.

The Upper Barremian biostratigraphic scheme of the Russian authors can thus be applied to the western part of the Tethys.

Les massifs subalpins septentrionaux sont caractérisés par la présence, au sommet de la série néocomienne, d'une puissante barre de «calcaires urgoniens»; vers le Sud, cette assise passe latéralement aux calcaires argileux barrémo-bédouliens riches en Céphalopodes de la zone vocontienne.

La très grande complexité apparente dans la répartition des microfaciès des calcaires urgoniens alliée à l'absence de Céphalopodes rendirent son étude particulièrement déli-

cate et il fallut attendre 1900 pour qu'un premier schéma stratigraphique d'ensemble puisse être proposé par PAQUIER dans une thèse remarquable. Ses conclusions étaient si logiques et paraissent tellement bien étayées qu'une quarantaine d'années s'écoulèrent avant qu'elles puissent être simplement complétées et localement précisées par GOGUEL, au demeurant chargé de la révision des cartes géologiques de cette région.

Un quart de siècle plus tard, ce problème fut repris, sans modifications, dans le cadre du levé régulier de la carte géologique détaillée de la France par toute une équipe de jeunes géologues grenoblois.

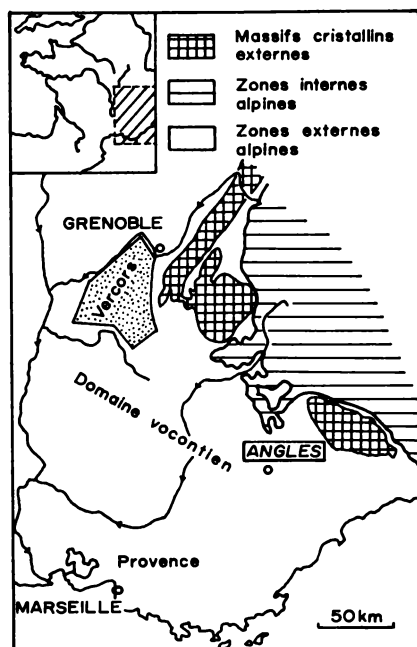


Fig. 1. Localisation géographique de la région – étudiée (en pointillé).

Enfin, depuis une dizaine d'années, deux d'entre nous (A. A.-V. et H. A.) ont entrepris l'étude globale de l'Urgonien de ce secteur (fig. 1) et des problèmes liés au passage latéral vers les faciès vocontiens méridionaux. Au moment où s'achève ce travail, il nous a paru intéressant d'exposer dans ces pages les principaux résultats stratigraphiques obtenus en grande partie grâce à l'examen des faunes d'Ammonites récoltées (J.-P. THIEULOUY).

1 Le schéma stratigraphique de PAQUIER et de ses successeurs

Nous examinerons d'abord la conception de PAQUIER (1900), puis les précisions apportées par GOGUEL en 1939–1946.

1.1 L'Urgonien selon PAQUIER (fig. 2)

Pour cet auteur, une couche marneuse d'âge Barrémien supérieur terminal, continue depuis les faciès vocontiens du Diois jusqu'au Vercors septentrional, scindait les calcaires urgoniens en deux masses, l'une dite supérieure attribuée au Bédoulien, l'autre dite inférieure réputée d'âge Barrémien supérieur; chacune de ces deux masses de calcaires urgoniens à Rudistes passait latéralement vers le Sud à des calcaires à débris, puis aux faciès argilo-carbonatés à Céphalopodes du domaine vocontien.

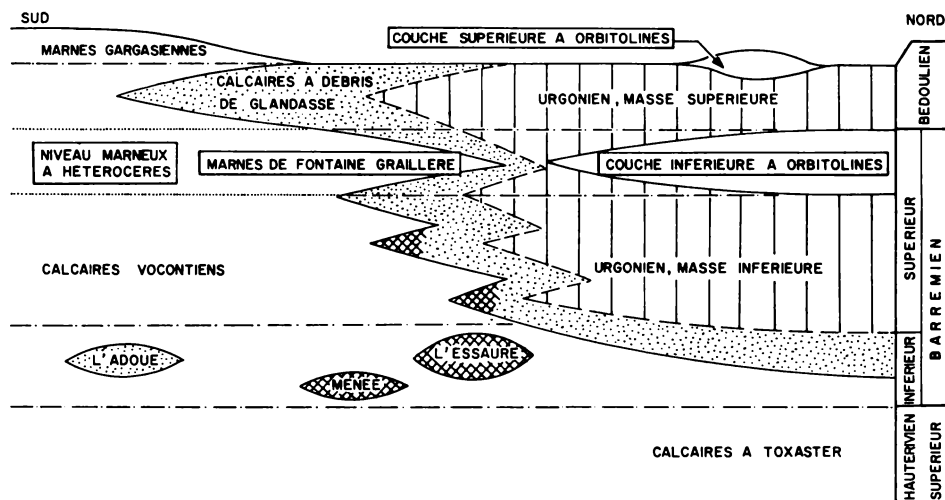


Fig. 2. Schéma stratigraphique de l'Urgonien du Vercors d'après V. PAQUIER. Traits verticaux: calcaires urgoniens à Rudistes — Points: calcaires à débris — Croisillons: calcaires dolomitiques et dolomies — Sans figuré: calcaires argileux et marnes.

L'ensemble de ce schéma reposait sur l'existence d'une couche marneuse supposée unique que PAQUIER pensait pouvoir rattacher aux marnes de la «vire à Hétérocères» du domaine vocontien et qui résultait en réalité de la corrélation purement hypothétique de quatre assises marneuses d'observation ponctuelle, séparées de plusieurs kilomètres et pour lesquelles on ne possédait aucun élément de datation vraiment caractéristique:

— Les deux premières (marnes du Pas d'Ambel et du Col de La Chau), d'âge indiscutablement Barrémien supérieur puisque PAQUIER y avait récolté, entre autres, *Silesites seranonis* (D'ORB.) et des moules pyriteux d'Hétérocères, pouvaient être aisément raccordées à la «vire à Hétérocères» du Diois.

— La troisième (marnes de Fontaine Graillère) présentait l'intérêt capital de se trouver à la limite entre les domaines urgonien et vocontien; à son sommet, elle renfermait de surcroît une faune abondante d'Orbitolinidae. Dépourvue d'Ammonites, elle n'était pas très éloignée d'affleurements appartenant indiscutablement à la «vire à Hétérocères», ce qui entraîna PAQUIER à lui attribuer un âge Barrémien supérieur.

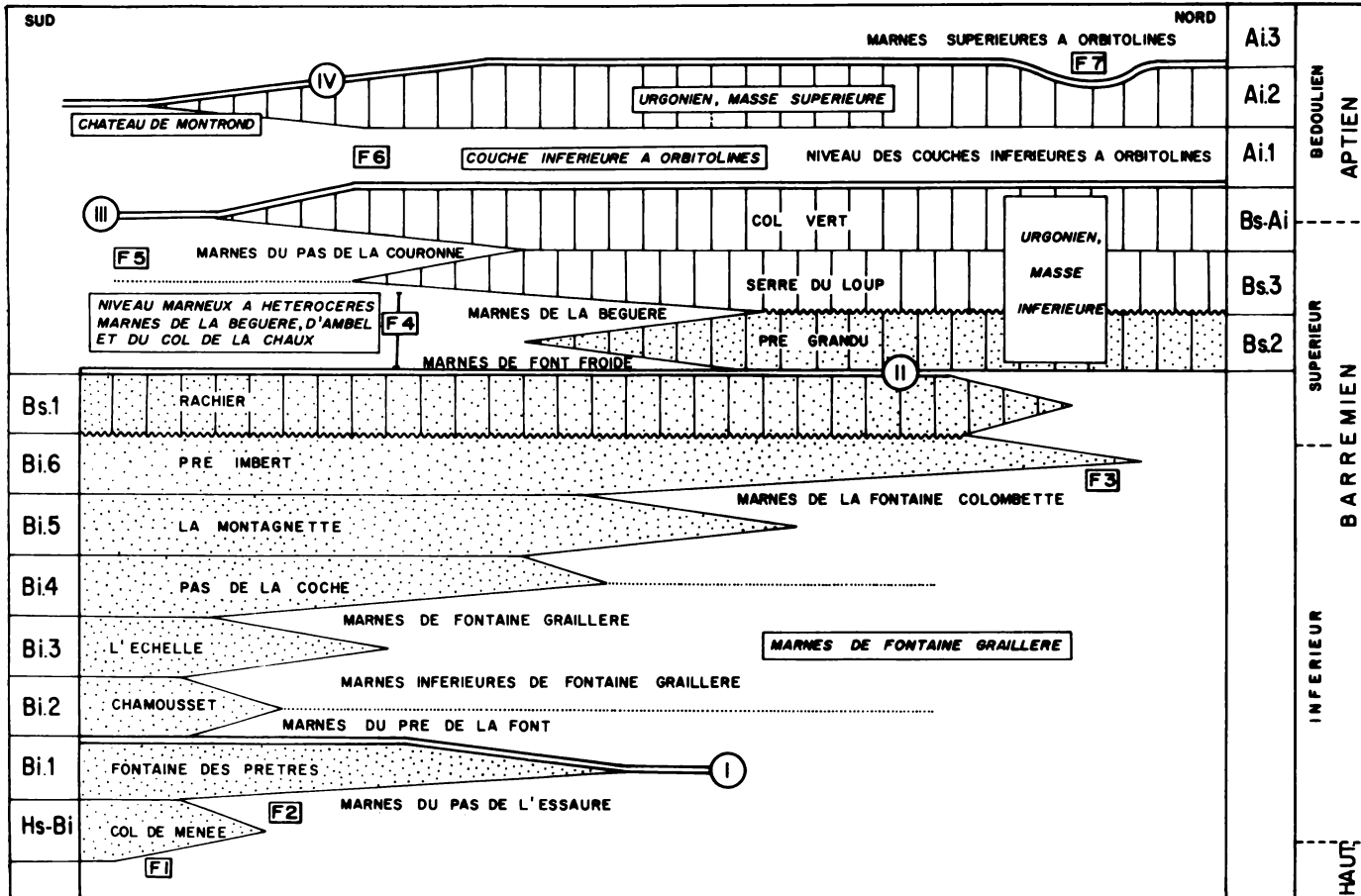


Fig. 3. Schéma stratigraphique du Barrémo-Bédoulien du Vercors et du Diois septentrional.

Traits verticaux: calcaires urgoniens à Rudistes dominants

Points: calcaires à débris dominants

Traits verticaux et points: calcaires à Rudistes, calcaires à débris et faciès intermédiaires

Sans figuré: calcaires argileux et marnes

Traits horizontaux simples: limites de membres

Traits horizontaux doubles: limites de grands ensembles sédimentologiques. I: limite supérieure des séries appartenant au haut-fond du Dévoluy – II: limite supérieure du haut-fond du Vercors méridional. – III: première interruption de la sédimentation urgonienne en raison de l'arrivée de matériel détritique. – IV: arrêt de la sédimentation urgonienne.

Les traits horizontaux ondulés limitent les membres qui correspondent à l'installation de la plate-forme urgonienne. Les niveaux historiquement connus sont encadrés.

— La dernière (marnes de la «couche inférieure à Orbitolines» du Vercors septentrional), connue depuis les premières explorations de CH. LORY, n'avait jamais livré de faune caractéristique et était surtout célèbre par l'abondance de ces Foraminifères. La découverte par P. LORY, au Pas de la Balme, d'un petit niveau graveleux à Orbitolinidae, peu distant des couches inférieures à Orbitolines des Gorges de la Bourne mais présentant un faciès analogue à celui des marnes de Fontaine Graillère éloignées de plus de trente kilomètres, conduisit PAQUIER à faire de cette «couche inférieure à Orbitolines» l'homologue des marnes de Fontaine Graillère, donc de la «vire à Hétérocères» d'âge Barrémien supérieur.

1.2 L'apport de GOGUEL

Cet auteur explora tout particulièrement le rebord sud du Vercors et put apporter essentiellement deux précisions qui renforcèrent la conception de PAQUIER alors vulgarisée par GIGNOUX dans sa «Géologie stratigraphique»: d'une part, il découvrit sur les hauteurs de Font d'Urle le prolongement des marnes du Col de La Chau, permettant ainsi de les raccorder sans ambiguïté à celles du Pas d'Ambel; d'autre part, il put les suivre vers le Nord et montrer qu'elles se chargeaient très rapidement en Orbitolines dans cette direction (marnes de la Béguère).

2 Les grands ensembles lithostratigraphiques

La fig. 3 résume les grandes lignes du découpage horizontal obtenu pour le Barrémobédoulien de ce secteur. Avant d'énumérer les principaux ensembles sédimentologiques nous nous proposons d'indiquer brièvement quel fut le fil conducteur qui permit d'aboutir à ces résultats.

Le découpage proposé, basé sur des études cartographiques et sédimentologiques très détaillées, fut d'abord établi dans le secteur d'imbrication des faciès entre l'aire vocontienne et le domaine urgonien, puis poursuivi dans ce dernier jusqu'à la vallée de la basse Isère (Vercors septentrional).

Les séries à caractère vocontien du Diois septentrional (micrites, argileuses ou non, à spicules de Spongiaires) sont caractérisées par l'alternance de niveaux soit calcaires ou argilo-calcaires, soit marneux, les uns et les autres pouvant se suivre parfaitement et se cartographier sur des distances de plusieurs kilomètres. En se rapprochant des séries à faciès urgonien sensu lato, les niveaux calcaires ou argilo-calcaires passent latéralement à des assises bioclastiques (biomicrites à biosparites) dont l'épaisseur s'accroît fortement, tandis que les couches marneuses s'insinuent entre les niveaux bioclastiques qu'elles permettent de délimiter bien que leur microfaciès évolue progressivement vers des biomicrites, puis des biosparites; nous appellerons «membre» chacune de ces assises bioclastiques.

La succession de ces membres étant parfaitement établie dans ce secteur par rapport aux séries vocontiennes, il devenait possible de les suivre vers le Nord, jusqu'à la vallée de la basse Isère, à l'aide de méthodes sédimentologiques courantes. De ce fait, nous

avons acquis la possibilité de replacer chaque Ammonite récoltée en faciès vocontien dans un tableau général de la lithologie urgonienne sensu lato de ce secteur.

Au point de vue sédimentologique et paléogéographique, quatre ensembles successifs peuvent être mis en évidence dans le Barrémo-Bédoulien du Vercors (séparés par des traits horizontaux doubles dans la fig. 3).

2.1 Le haut-fond bioclastique du Dévoluy (membres HsBi et Bi 1)

Largement développé dans le massif du Dévoluy, au Sud-Est du Vercors, entre l'Haute-rivier terminal et le Barrémien supérieur, ce haut-fond est caractérisé par une sédimentation bioclastique (biomicrites à biosparites variées). Parmi les différentes assises qui le constituent, seuls les deux membres inférieurs (HsBi et Bi 1) s'étendent largement vers le Nord-Ouest et atteignent le cadre géographique de notre étude, dans la région Col de Menée-Pas de l'Essaure. De ce fait, ces deux membres n'appartiennent pas à proprement parler à la sédimentation du Vercors, bien qu'ils soient à l'origine du développement ultérieur des assises bioclastiques de ce massif.

2.2 Le haut-fond bioclastique du Vercors méridional (membres Bi 2 à Bs 1)

Par suite de modifications paléogéographiques importantes, sur les causes desquelles nous n'insisterons pas (ARNAUD 1971), un minuscule haut-fond s'installe aux environs du Pas de l'Essaure (Vercors méridional) et fait suite immédiatement à la sédimentation du sommet du membre Bi 1. Les dépôts de ce haut-fond vont s'accroître largement pendant tout le Barrémien inférieur et même à l'extrême base du Barrémien supérieur, tandis que leur nature se différenciera (ARNAUD-VANNEAU & ARNAUD 1975). Au maximum de son extension (membre Bs 1) apparaissent des assises riches en Madrépores et les premiers calcaires à Rudistes, qui annoncent déjà les faciès urgoniens, bien qu'ils n'occupent que des superficies très réduites avec de faibles épaisseurs.

2.3 Naissance et extension de la plate-forme urgonienne (membres Bs 2 à BsAi)

A la base du Barrémien supérieur, une transgression générale ennoie la quasi-totalité du haut-fond précédent sous des dépôts marneux (marnes de Font Froide, qui correspondent à la partie inférieure de l'épisode des marnes de la «vire à Hétérocères»). Ensuite, la sédimentation carbonatée reprend et s'étend rapidement non seulement sur la totalité du haut-fond précédent mais également sur une nouvelle ride qui apparaît dans la région de Cognin-Malleval (Vercors septentrional). La répartition des dépôts est alors dissymétrique avec des faciès à caractères récifaux à l'Ouest et des faciès bioclastiques à l'Est, tandis que des vases à Rudistes (calcaires urgoniens sensu stricto) occupaient la partie centrale protégée. Progressivement les faciès récifaux se développeront vers l'Ouest et le Sud-Ouest, de telle sorte qu'à la limite Barrémien-Aptien cette plate-forme carbonatée couvrira la presque totalité du Vercors.

2.4 L'arrivée du matériel détritique (membre Ai 1 et Ai 2)

Au début du Bédoulien (membre Ai 1), l'arrivée soudaine d'un abondant matériel détritique (quartz et surtout argiles) perturbe la sédimentation de type carbonaté sur la plate-forme urgonienne; les dépôts, très variés, sont parfois argileux, riches en Foraminifères benthiques et se disposent alors au fond de zones topographiquement déprimées («couches inférieures à Orbitolines»). Plus tard (membre Ai 2), les apports d'argile cessent et la sédimentation calcaire urgonienne reprend épisodiquement avant de s'interrompre définitivement en raison de nouvelles arrivées détritiques très importantes (membre Ai 3).

3 Les Ammonitofaunes et leur signification biostratigraphique

Au point de vue paléontologique, il serait fastidieux et sans grand intérêt de dresser ici l'inventaire complet des faunes d'Ammonites récoltées sur un territoire aussi vaste, aussi avons-nous choisi de décrire quelques localités fossilifères particulièrement intéressantes tant par l'abondance et la variété de leur faune que par leur situation à des positions clefs de la sédimentation barrémo-bédoulienne.

3.1 Gisement F 1: Route du Col de Menée, Echantillon G 693

Feuille à 1/25.000^e Mens n° 3

X = 857 925, Y = 278 875, Z = 1360 m¹

Aux alentours du Col de Menée (extrémité Sud-Est du Vercors) le membre bioclastique du Col de Menée (HsBi) qui appartient à la sédimentation du haut-fond du Dévoluy, passe latéralement vers le Nord-Ouest à des assises bioclastiques essentiellement turbiditiques. Le long de la route du Col ces dernières ravinent des alternances de calcaires argileux gris-bleu à vermiculures rougeâtres et de marnes grises dont le lithofaciès est typiquement vocontien. Dans un des derniers bancs de cette séquence, six mètres sous la base du membre HsBi, nous avons recueilli un exemplaire bien conservé de *Plesiospididiscus ligatus* (D'ORB.) qui attribue à ce banc un âge Hauterivien supérieur (zone à Ligatus); cet âge est d'ailleurs confirmé par la présence de *Subsainella sayni* (PAQUIER) une vingtaine de mètres plus bas.

La datation des assises bioclastiques basales du membre HsBi est très délicate en raison du ravinement des bancs de la zone à Ligatus; vers le Nord-Ouest cependant, le membre HsBi diminue très rapidement d'épaisseur et passe latéralement à une série de marnes feuilletées qui se développe considérablement, entre Chichilienne et le Pas de l'Aiguille, au-dessus de la zone à Ligatus («schistes de Chichilienne», Feuille Mens à 1/50.000^e, ARNAUD 1974); certains bancs renferment *Pseudothurmannia angulicostata* (D'ORB.) en si grande abondance jusque vers le sommet de la série qu'il n'est pas possible d'y voir autre chose que de l'Hauterivien supérieur (zone à Angulicostata). Il est ainsi certain que la partie basale du niveau bioclastique HsBi est d'âge Hauterivien terminal.

¹ Les coordonnées en X et Y sont données dans le système de quadrillage français Lambert III zone Sud.

3.2 Gisement F 2: Pas de l'Essaure, Echantillons F 180

Feuille à 1/25.000è Mens n° 2

X = 854 900, Y = 282 000, Z = 1650 m

Ce gisement est situé à deux mètres sous le Pas de l'Essaure, versant Nord; le banc fossilifère, véritable «lumachelle» d'Ammonites, se trouve au toit des «marnes du Pas de l'Essaure» qui matérialisent la limite entre les membres HsBi et Bi 1; une vingtaine de mètres de calcaires argileux indurés les séparent des premières assises bioclastiques du membre Bi 1 qui disparaissent latéralement à moins d'un kilomètre plus au Nord-Ouest.

La liste des Ammonites recueillies est la suivante:

<i>Phylloceras</i> (<i>Phylloceras</i>) cf. <i>robionense</i> COLL.	1 ex.
<i>Phyllopachyceras infundibulum</i> (D'ORB.)	3 ex.
<i>Crioceratites</i> (<i>Emericiceras</i>) <i>thiollierei</i> (ASTIER)	3 ex.
<i>Acrioceras</i> (<i>Acrioceras</i>) <i>tabarelli</i> (ASTIER)	3 ex.
<i>Acrioceras</i> (<i>Acrioceras</i>) cf. <i>pruvosti</i> SARKAR	1 ex.
<i>Hamulinites</i> cf. <i>parvulus</i> (UHLIG)	7 ex.
<i>Spitidiscus hugii</i> (OOSTER)	20 ex.
<i>Spitidiscus</i> gr. <i>vandenheckii</i> (D'ORB.)- <i>heeri</i> (OOSTER)	26 ex.
<i>Barremites difficilis</i> (D'ORB.)	24 ex.
<i>Melchiorites cassidoides</i> (UHLIG)	9 ex.

Cette association témoigne nettement d'un âge Barrémien basal (sous-zone à *Holcodiscus kiliani* in BUSNARDO 1965) et elle pourrait être aisément corrélée avec les niveaux 75 à 87 de la séquence stratotypique d'Angles (Alpes-de-Haute-Provence), où se retrouvent les mêmes éléments fondamentaux de la faune (*S. hugii*; *M. cassidoides*).

Par ailleurs, cette faune présente de grandes affinités avec deux associations fauniques de même âge (Barrémien inférieur):

- l'une de Suisse, région de Châtel-Saint-Denis (Ravin de la Veveyse), décrite autrefois par OOSTER (1861), puis par SARASIN & SCHONDELMAYER (1901–1902).
- l'autre de Tchécoslovaquie, Beskides moravo-siléziennes (Formation de Tešín-Hradiste), décrite par UHLIG en 1883 et reprise récemment (1972) par VASICEK.

En définitive, le membre HsBi, qui débute dans l'Hauterivien terminal, s'achève vraisemblablement au début du Barrémien, tandis que le membre Bi 1 est Barrémien dès sa base.

3.3 Gisement F 3: Chemin de Menée au Col de Porte, Echantillons K 400

Feuille à 1/25.000è Mens n° 6

X = 853 475, Y = 272 650, Z = 850 m

Les marnes de la Fontaine Colombette apparaissent sur le Plateau de Glandasse où elles séparent les membres bioclastiques de la Montagnette (Bi 5) et de Pré Imbert (Bi 6). Au-dessus des marnes de la Fontaine Colombette et plus au Sud-Est, dans la région de Menée, la partie inférieure des calcaires bioclastiques du membre de Pré Imbert passe latéralement à des calcaires lités grisâtres (micrites à spicules de Spongiaires); le long du chemin de Menée au Col de Porte, un de ces bancs, extrêmement fossilifère et situé avec précision dans la moitié inférieure du membre Bi 6 a livré:

<i>Phylloceras (Hypophylloceras) sp. juv.</i>	1 ex.
<i>Phyllopachyceras eichwaldi occidentale</i> (WIEDMANN)	1 ex.
<i>Eulytoceras inaequalicostatum</i> (D'ORB.)	1 ex.
<i>Hemibaculites saharievae</i> MANOLOV	1 ex.
<i>Barremites difficilis</i> (D'ORB.)	3 ex.
<i>Silesites cf. vulpes</i> (MATH.)	2 ex.
<i>Pulchellia cf. compressissima</i> (D'ORB.)	2 ex.
<i>Holcodiscus fallax</i> (COQ., in MATH.)	} 28 ex.
<i>Holcodiscus nodosus</i> KAR.	
<i>Holcodiscus cf. rarecostatus</i> KAR.	
<i>Spitidiscus vandenheckii</i> (D'ORB.)	1 ex.

Cette association est d'âge Barrémien inférieur et plus précisément de la sous-zone à *Pulchellia compressissima* (in BUSNARDO 1965). Son caractère essentiel réside dans la forte disproportion de ses divers composants; ainsi, le genre *Holcodiscus* domine très largement avec 72 % de la population recueillie et déterminable et lui confère un aspect particulier que l'on ne retrouve que dans la population du gisement de Combe Petite (Montagne de Lure), où les mêmes espèces du genre *Holcodiscus* sont représentées avec un pourcentage global encore plus élevé (85 %, in BUSNARDO & FOURY 1966).

Une telle association n'a pas de véritable homologue dans les séries typiquement vocontiennes du Sud-Est français où le genre *Holcodiscus* est bien plus sporadique; toutefois, si l'on se réfère au stratotype barrémien d'Angles, on peut corréliser le gisement de Menée avec la partie supérieure de la formation 5 où apparaissent les genres *Pulchellia* et *Silesites*.

Dès à présent, plusieurs conclusions se dégagent:

— la première est que la totalité des membres Bi 1 à Bi 5 est d'âge Barrémien inférieur ainsi qu'une bonne partie du membre Bi 6. Il est probable, compte tenu de la place de la faune F 3 par rapport au stratotype d'Angles, que la quasi-totalité, sinon la totalité de ce dernier membre, puisse être attribuée au Barrémien inférieur; il en est de même pour l'ensemble de la sédimentation bioclastique du haut-fond du Vercors méridional.

— la seconde est que les «marnes de Fontaine Graillère» sensu PAQUIER (intervalle Bi 3 — Bi 4) sont d'âge Barrémien inférieur, contrairement à l'opinion de cet auteur qui les plaçait au sommet du Barrémien supérieur et en faisait le maillon essentiel de son schéma stratigraphique.

Cette attribution chronologique est confirmée, s'il en était encore besoin, par la découverte de *Torcapella suessiformis* BUSNARDO dans les marnes inférieures de Fontaine Graillère et d'une empreinte d'*Anabamulina* gr. *subcylindrica* (D'ORB.) à la Fontaine Graillère même; toutes deux sont d'âge Barrémien inférieur.

3.4 Gisement F 4: Marnes de la «vire à Hétérocères»

Les assises bioclastiques du haut-fond méridional du Vercors sont surmontées par le membre de Rachier (Bs 1), peu épais et de sédimentologie particulière, puis par une puissante assise marneuse très développée de part et d'autre du Col de Rousset; elle a pu être corrélée avec la «vire à Hétérocères» du Diois depuis la découverte par PAQUIER de spires pyriteuses d'Hétérocères sous le Col de Vassieux.

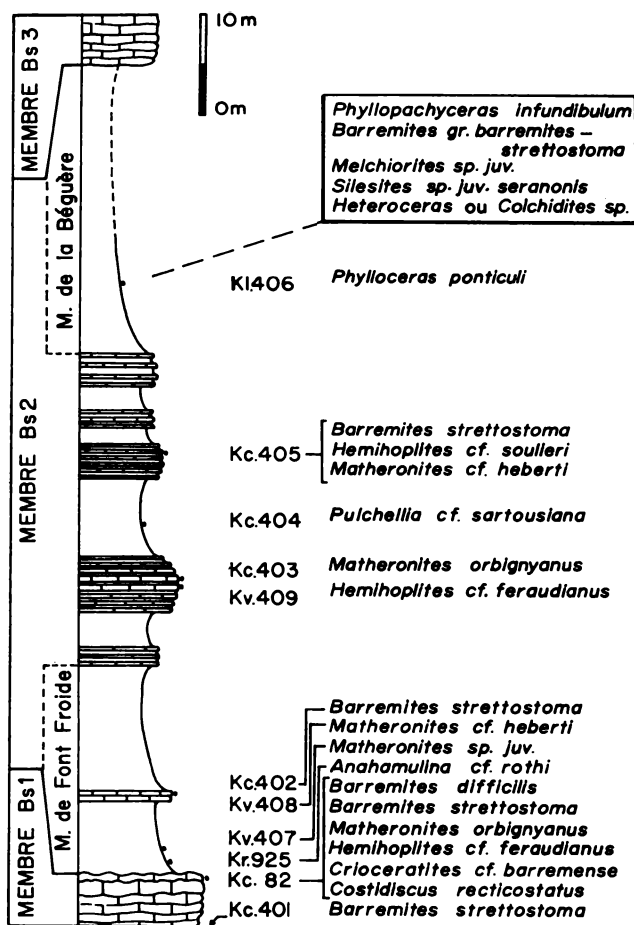


Fig. 4. Coupe synthétique des marnes de la «vire à Hétérocères» sensu PAQUIER dans la région du Col de Rousset (Vercors méridional). Les faunes recueillies par PAQUIER sous la Col de Vassieux sont encadrées.

Quatre coupes ont pu être réalisées dans cette région, l'une sur le flanc Est du Col de Rousset (feuille à 1/25.000^e La Chapelle-en-Vercors n° 5: X = 843 200, Y = 285 850, Z = 1530 m, échantillon Kr), la seconde entre les Rochers de Chironne et le But de l'Aiglette (feuille à 1/25.000^e Charpey n° 8: X = 840 475, Y = 285 600, Z = 1480 m, échantillons Kc), les deux dernières sous les Cols de Vassieux (feuille à 1/25.000^e Charpey n° 8: X = 839 000, Y = 285 000, Z = 1180 m, échantillons Kv) et de la Chau (feuille à 1/25.000^e Charpey n° 7: X = 838 150, Y = 285 450, Z = 1270 m, échantillons K1). Ces coupes, situées à quelques kilomètres de distance les unes des autres, présentent une telle identité stratonomique, avec seulement quelques petites variations d'épaisseur normales dans ces séries vocontiennes dilatées, qu'il est possible de les synthétiser en une seule coupe schématique sur laquelle les échantillons récoltés sont reportés (Figure 4). On y rencontre de bas en haut:

— Dans le membre Bs 1:

Kc 401	<i>Barremites strettostoma</i> (UHL.)	1 ex.
Kc 82	<i>Cymatoceras pseudoelegans</i> (UHL.)	Fréquent
	<i>Costidiscus recticostatus</i> (D'ORB.)	1 ex.
	<i>Barremites strettostoma</i> (UHL.)	23 ex.
	<i>Barremites difficilis</i> (D'ORB.)	6 ex.
	<i>Crioceratites</i> (<i>Emericeras</i>) cf. <i>barremense</i> (KIL.)	1 ex.
	<i>Hemihoplites</i> cf. <i>feraudianus</i> (D'ORB.)	3 ex.
	<i>Matheronites orbignyanus</i> (MATH.) sp. juv.	11 ex.
	<i>Matheronites orbignyanus</i> (MATH.) stades moyens et adultes	5 ex.

— dans les marnes de la «vire à Hétérocères»:

Kr 925	<i>Anahamulina</i> cf. <i>rothi</i> VASICEK	1 ex.
Kv 407	<i>Matheronites</i> sp. juv.	1 ex.
Kv 408	<i>Matheronites</i> cf. <i>heberti</i> (E. FALLOT)	1 ex.
	<i>Matheronites</i> sp.	1 ex.
Kc 402	<i>Barremites strettostoma</i> (UHL.)	2 ex.
Kv 409	<i>Hemihoplites</i> cf. <i>feraudianus</i> (D'ORB.)	1 ex.
Kc 403	<i>Matheronites orbignyanus</i> (MATH.) sp. juv.	1 ex.
Kc 404	<i>Pulchellia</i> cf. <i>sartousiana</i> (D'ORB.)	1 ex.
Kc 405	<i>Barremites strettostoma</i> (UHL.)	3 ex.
	<i>Hemihoplites</i> cf. <i>soulieri</i> (MATH.)	1 ex.
	<i>Matheronites</i> cf. <i>heberti</i> (E. FALLOT)	1 ex.
Kl 406	<i>Phylloceras ponticuli</i> (ROUSSEAU)	1 ex.

En outre, cette liste peut être complétée par la faune recueillie par PAQUIER, conservée dans les collections de l'Institut Dolomieu et dont la localisation est la suivante:

- Un exemplaire d'*Acantholytoceras mojsisovicsi* (HAUG) [= *Crioceras Mojsisoviczi* HAUG (PAQUIER 1900, p. 78)], qui proviendrait de la corniche correspondant au membre Bs 1.
- Une faunule pyriteuse trouvée dans les marnes situées sous le Col de Vassieux [«vire à Hétérocères» (PAQUIER 1900, p. 78)]:

Phyllopachyceras sp. juv. *infundibulum* (D'ORB.)
Barremites gr. *difficilis-strettostoma*
Melchiorites sp. juv.
Silesites sp. juv. *seranonis* (D'ORB.)
Heteroceras sp. juv. ou *Colchidites* sp. juv. (spires pyriteuses).

En dépit de recherches minutieuses, nous n'avons pas réussi à retrouver ce niveau fossilifère et une incertitude subsiste quant à la place exacte de cette faune dans la coupe; en effet, plusieurs niveaux riches en nodules pyriteux existent soit à la base (qui nous a livré toutefois Kv 407 *Matheronites* sp. juv.) soit au sommet de l'assise marneuse; cependant, notre impression générale est que ce niveau devrait se situer aux alentours de l'échantillon Kl 406, car nous n'avons pas rencontré plus bas de représentants du genre *Heteroceras* (ou *Colchidites*) ou de l'espèce *Silesites seranonis* (D'ORB.).

- Une faunule pyriteuse recueillie dans les marnes du Pas d'Ambel, près de la bergerie (PAQUIER 1900, p. 75), qui renferme:

Holcodiscus sp. juv. cf. *metamorphicus* (COQ.)

Silesites sp. juv. cf. *trajani* (TJETZE) [= *seranonis* (D'ORB.)]

Dissimilites ? sp.

Les affleurements marneux de ce secteur, envahis par la végétation, ont complètement disparu, mais la description de PAQUIER ne laisse subsister aucun doute sur leur localisation exacte: il s'agit du niveau marneux immédiatement sus-jacent au membre Bs 2; ce gisement fossilifère correspond donc à la base de la partie supérieure des marnes du Col de Vassieux (marnes de la Béguère, fig. 3 et 4) et se trouverait dans une position sensiblement identique à celle de Kl 406, c'est à dire à l'endroit de cette coupe où les nodules pyriteux sont justement les plus abondants.

Quoiqu'il en soit, la totalité de la faune décrite est d'âge Barrémien supérieur; la présence des *Hemihoplites* et des *Matheronites* permet sans grand doute d'individualiser la sous-zone à Feraudi; *Costidiscus recticostatus* (D'ORB.) confirme d'ailleurs cet âge.

Une nouvelle fois, cette association, et plus particulièrement celle du niveau Kc 82, a l'intérêt de présenter une nette dominance spécifique; en effet, y pullulent les *Barremites* oxycônes et le *Matheronites orbignyianus* [(MATH.), sensu HAUG et DRUSHCHITS], qui peut être choisi comme marqueur de cet horizon lithostratigraphique. Cette espèce n'est pas répandue en faciès vocontien franc, aussi est-il délicat de corrélérer l'horizon marneux surmontant le niveau Kc 82 avec une formation stratotypique; tout au plus peut-on signaler l'existence d'un niveau marneux (formation 12, bancs 169–178) juste au-dessus de l'acrozone à *Hemihoplites*: c'est ce niveau qui a fourni des Hétérocères dans la coupe d'Angles (comme c'est le cas ici sous le Col de Vassieux).

Entre le milieu du membre Bi 6 d'âge Barrémien inférieur (gisement F 3) et le sommet du membre Bs 1 d'âge Barrémien supérieur basal, les Ammonites récoltées ne permettent pas le tracé d'une limite précise entre ces deux sous-étages; cependant, compte tenu de sa faible épaisseur, le membre Bs 1 pourrait se trouver entièrement dans le Barrémien supérieur qui débiterait alors dès le sommet du membre Bi 6. Par souci de simplification et en raison de l'absence de données paléontologiques caractéristiques, y compris dans la coupe stratotypique d'Angles, nous placerons provisoirement la limite Barrémien inférieur-Barrémien supérieur entre les membres Bi 6 et Bs 1.

En outre, nous confirmons l'âge Barrémien supérieur des marnes de la «vire à Hétérocères» sensu PAQUIER, mais nous les plaçons à la partie inférieure de ce sous-étage contrairement à l'opinion de cet auteur qui les situait à son sommet. Cette assise marneuse peut toutefois être divisée en deux horizons superposés:

- à la base, un niveau caractérisé par l'abondance des représentants du genre *Matheronites*, qui pourrait correspondre à la sous-zone vocontienne à *Hemihoplites feraudianus*.
- au sommet, le niveau qui a livré les spires d'«Hétérocères» pouvant être corrélé avec la sous-zone stratotypique à *Heteroceras astieri*.

Cette assise à «Hétérocères» (= marnes de la Béguère) est à notre avis l'équivalent, pour sa plus grande part, de la zone à *Imerites giraudi* identifiée en Géorgie (U.R.S.S.) par KOTETISHVILI (1970) et KAKABADZE (1971) et en Turkménie (Kopet-Dhag) par TOVBINA (1963). Ceci paraît confirmé par l'existence d'un spécimen d'*Imerites* cf.

giraudi (KIL.) [= *Heteroceras giraudi* KILIAN (PAQUIER 1900, p. 152)] trouvé par PAQUIER dans le membre Bs 3, sous le Col de la Chau, c'est-à-dire immédiatement au-dessus de la «vire à Hétérocères».

En ce qui concerne la sédimentation urgonienne, le membre Bs 2 est intégralement contenu dans la «vire à Hétérocères», sous le niveau renfermant ces organismes, de telle sorte que sa position dans la partie inférieure du Barrémien supérieur est indiscutable; ceci est d'une grande importance, puisqu'il correspond paléogéographiquement à la première ébauche d'une plateforme où se déposaient des vases à Rudistes (calcaires urgoniens sensu stricto).

3.5 Gisement F 5: Marnes du Pas de la Couronne, Echantillons K 603

Feuille à 1/25.000^e Charpey n° 7

X = 832 800, Y = 291 300, Z = 1460 m

Au-dessus de la «vire à Hétérocères», le membre calcaire Bs 3 est surmonté d'une nouvelle assise marneuse (Marnes du Pas de la Couronne) qui a livré:

<i>Biasaloceras</i> cf. <i>subsequens</i> (KARAK.)	2 ex.
<i>Argvethites</i> cf. <i>furcatus</i> (D'ORB.)	3 ex.
<i>Colchidites</i> sp. gr. <i>colchicus</i> DJANELIDZE	1 ex.
<i>Colchidites</i> sp. gr. <i>colchicus</i> [aff. <i>capellini</i> (MATH.)]	7 ex.

Nous nous trouvons en présence d'une faune du Barrémien supérieur sommital, sans véritable équivalent dans les faciès vocontiens et en particulier dans la coupe strato-typique d'Angles où les niveaux correspondants sont généralement d'une grande pauvreté.

Par contre, la présence des genres *Colchidites* et *Argvethites* souligne les étroites affinités fauniques du Vercors et de la province géorgienne (U.R.S.S.), d'où KAKABADZE (1971 et 1975) a récemment décrit et figuré des spécimens très comparables; il devient ainsi possible de reconnaître en France la zone à *Securiformis* des auteurs russes, élément terminal du Barrémien supérieur. Au Sud du domaine vocontien (région de Marseille), cette zone paraît être également représentée à la Bédoule (à la limite des formations 1 et 2) et à Podestat-Pouli (DENIZOT 1934, p. 117) où se retrouvent associés les *Colchidites* («Hétérocères» pro parte) et les *Argvethites* (spécimens *hamuliniformes*).

3.6 Gisements F 6: Ammonites des couches inférieures à Orbitolines

Nous avons jugé bon de rappeler dans le cadre de cet article les deux Ammonites décrites dans ce niveau et conservées dans les collections de l'Institut Dolomieu, Grenoble.

Il s'agit d'exemplaires provenant de Chartreuse orientale et de Savoie, dans des secteurs où, paléogéographiquement, le membre des couches inférieures à Orbitolines devient épais, à faciès uniformément marneux et largement ouvert sur la haute mer.

Le premier échantillon est un *Deshayesites* sp. [= *Deshayesites* gr. *weissi* (NEUM. et UHL.) in MORET et DELEAU 1960] trouvé non loin d'Annecy au Col des Contrebandiers (Montagne de Veyrier).

Le second est un *Ancyloceras* gr. *matheronianum* D'ORB. découvert par P. GIDON dans le cirque de Roche Blanche (Chartreuse orientale).

Ces deux Ammonites confèrent un âge Bédoulien aux couches inférieures à Orbitolines, de telle sorte que la limite Barrémien-Aptien se situe vraisemblablement à l'intérieur du membre du Col Vert (BsAi) situé entre celles-ci et les marnes du Pas de la Couronne (Barrémien supérieur terminal).

3.7 Gisements F 7: Faune des «couches supérieures à Orbitolines»

Au-dessus des couches inférieures à Orbitolines, l'Urgonien se termine par un dernier membre («masse supérieure de l'Urgonien»), puis ce type de sédimentation s'interrompt brusquement ce qui se traduit habituellement par la présence d'un sol durci sommital (hard ground); au-dessus, les «marnes supérieures à Orbitolines» se sont déposées dans des dépressions allongées de la surface de l'Urgonien. De nombreuses Ammonites y ont été recueillies et décrites d'une part dans le synclinal médian du Vercors par GEVREY & CH. LORY (in KILIAN 1895 et PAQUIER 1900), JACOB (1907), THIEULOY & GIROD (1965), d'autre part dans le synclinal d'Autrans (THIEULOY & GIROD 1964).

Les deux principaux gisements sont les suivants:

- Les Rimets: Feuille à 1/25.000^e Vif n° 1

X = 845 450, Y = 316 600, Z = 1100 m

Costidiscus recticostatus (D'ORB.)

Macroscaphites striatissulcatus (D'ORB.)

Valdedorsella cf. *angladei* (SAYN)

Pseudohaploceras matheroni (D'ORB.)

Zurcherella cf. *zurcheri* (JACOB et TOBLER)

Procheloniceras stobiesckii (D'ORB.)

Cheloniceras cornuelianum (D'ORB.)

Tropaeum gr. *hillsi* (SOW.)

- L'Achard I: Feuille à 1/25.000^e Grenoble n° 7

X = 854 700, Y = 351 400, Z = 1380 m

Cette localité a livré les Ammonites suivantes:

Phylloceras sp.

Pseudohaploceras cf. *matheroni* (D'ORB.)

Procheloniceras stobiesckii (D'ORB.)

Cheloniceras (*Cheloniceras*) *cornuelianum* (D'ORB.)

Cheloniceras (*Cheloniceras*) *disparile* CASEY

Deshayesites cf. *deshayesi* (LEYM.)

Ainsi, les marnes supérieures à Orbitolines du Vercors septentrional sont d'âge Bédoulien supérieur (zones à *Deshayesi* et *Bowerbanki*)² et renferment même, à leur sommet, des faunes à affinités gargasienues telles que *Zurcherella* cf. *zurcheri* (JACOB et TOBLER). Vers le Sud du massif, elles passent latéralement à des marnes gréso-glauconieuses dont la base a pu être datée du Bédoulien supérieur, au-dessus du sol durci terminal de l'Urgonien, par deux Ammonites récoltées l'une dans la Cluse de la Vernaion [*Tropaeum hillsi* (SOW.) in THIEULOY & GIROD 1965], l'autre entre Beaufort-sur-Gervanne et Plan-de-Baix [*Procheloniceras seminodosum* (SINZOW) in FLANDRIN 1975].

La grande dispersion géographique de ces gisements appartenant à un même niveau stratigraphique montre clairement que la sédimentation urgoniennne du Vercors prend fin avant le sommet du Bédoulien.

² Le schéma zonal utilisé est celui de CASAY (1961); la Zone à *bowerbanki* est considéré comme bédoulienne.

4 Conclusions

Le résultat principal de notre étude des séries barrémo-bédouliennes du Vercors consiste en l'abandon définitif des concepts datant du début du siècle et leur remplacement par un schéma stratigraphique établi sur des bases cartographiques, sédimentologiques et paléontologiques entièrement renouvelées. En effet, les calcaires urgoniens sont constitués de 13 membres superposés dont l'attribution stratigraphique précise résulte de l'examen des faunes d'Ammonites recueillies dans la zone de passage conduisant des séries urgoniennes aux faciès vocontiens; en outre, les faunes récoltées par PAQUIER, révisées à cette occasion, s'intègrent parfaitement dans le cadre de notre schéma.

Si de nombreuses conséquences en découlent pour la compréhension du Barrémo-Bédoulien du Vercors, certaines implications présentent un intérêt plus général: nous résumerons ces deux aspects successivement.

D'un point de vue local (fig. 5), il n'existe pas, comme l'affirmait PAQUIER, de couche marneuse continue, unique, homologue de la «vire à Hétérocères» et séparant les calcaires urgoniens en deux masses depuis le Diois au Sud jusqu'à la vallée de l'Isère au Nord; en effet, des trois couches marneuses corrélées par cet auteur, la première est d'âge Barrémien inférieur (Marnes de Fontaine Graillère), la seconde Barrémien supérieur (Marnes de la «vire à Hétérocères») et la dernière Bédoulien inférieur (Marnes des couches inférieures à Orbitolines).

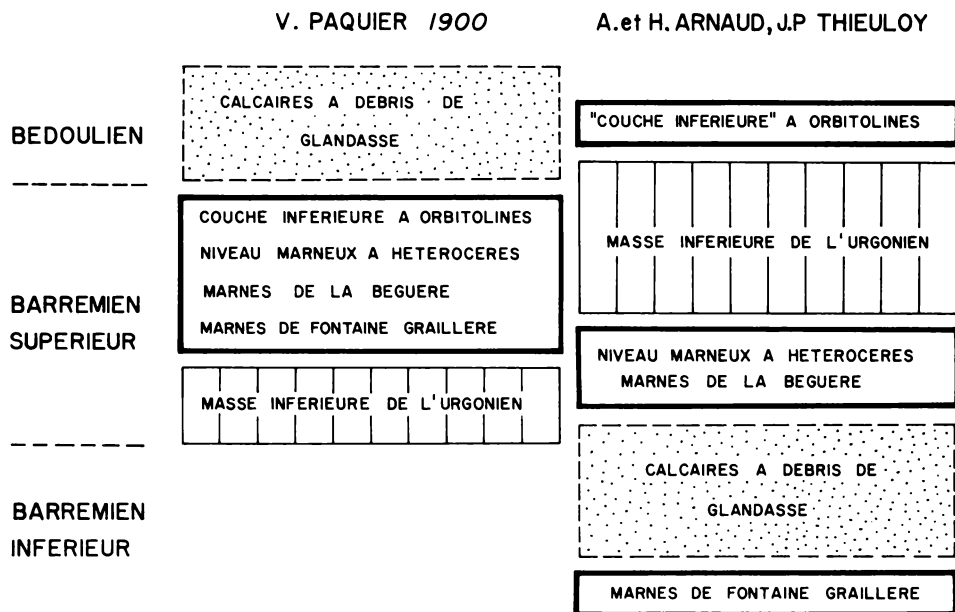


Fig. 5. Le nouveau schéma stratigraphique en regard de l'interprétation historique de PAQUIER.

Il en résulte que les «calcaires à débris» du plateau de Glandasse, jusqu'alors attribués au Bédoulien, se sont presque totalement déposés pendant le Barrémien inférieur et ne représentent pas l'équivalent latéral des calcaires à Rudistes de la «masse supérieure» de l'Urgonien, ni même de ceux de la «masse inférieure».

Nous confirmons l'âge Barrémien supérieur de la «masse inférieure» de l'Urgonien sensu PAQUIER (membres Bs 2, Bs 3 et BsAi), mais au lieu de la situer au-dessous de la «vire à Hétérocères» nous la plaçons au-dessus (membres Bs 3 et BsAi), à l'exception de sa partie basale (membre Bs 2) qui en est l'équivalent latéral.

D'un point de vue régional, les éléments nouveaux les plus importants concernent le Barrémien supérieur dans lequel nous avons pu reconnaître pour la première fois en France:

— à la base, un niveau très riche en représentants, à tous les stades de développement, de l'espèce *Matheronites orbignyanus*. Cet horizon, d'extension verticale limitée, paraît constituer un niveau repère régional particulièrement intéressant que nous avons déjà reconnu plus à l'Est, dans le massif du Dévoluy, où il se trouve dans une position stratigraphique tout à fait semblable³.

— au sommet, la Zone à *securiformis* caractérisée par une association de grands *Coldithites* et de petits *Argvethites hamuliniformes*; connus seulement en U.R.S.S. (Géorgie et Turkménie), leur identification dans le Vercors étend à ce massif, et sans doute aussi au rebord sud de la zone vocontienne dans la région de Marseille, la biozonation du Barrémien supérieur des auteurs russes.

Du point de vue écologique, il n'est pas impossible que ces Hétéromorphes soient cantonnés dans les eaux chaudes et relativement peu profondes des bordures de la plate-forme urgonienne, puisqu'ils n'ont pas encore été signalés dans l'aire vocontienne proprement dite.

Bibliographie

- ARNAUD-VANNEAU, A. & H. ARNAUD (1975): Le Vercors au Barrémien inférieur: naissance et progradation d'un haut-fond à sédimentation bioclastique, préfiguration de la plate-forme urgonienne ultérieure. — C. R. Acad. Sci. Paris 281: 695–698, Paris.
- ARNAUD, H. (1971): La zone de Borne, secteur intermédiaire entre le Vercors et le Dévoluy: principaux caractères et relations entre la tectonique et la paléogéographie. — C. R. Acad. Sci. Paris 272: 12–15, Paris.
- (1974): Feuille Mens à 1/50.000è. Carte géologique détaillée de la France.
- BUSNARDO, R. (1965): Le stratotype du Barrémien. I. Lithologie et macrofaune. Colloque sur le Crétacé inférieur. — Mém. B.R.G.M. 34: 101–116, Paris.
- BUSNARDO, R. & G. FOURY (1966): Le Barrémien et ses limites dans le centre de la montagne de Lure (Basses-Alpes). — Bull. Soc. géol. France 7, 8: 415–422, Paris.
- CASEY, R. (1961): The stratigraphical palaeontology of the Lower Greensand. — Palaeontology 3, 4: 487–681, Londres.
- DENIZOT, G. (1934): Description des massifs de Marseilleveyre et de Puget. — Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille 26, 5: 1–236.
- FLANDRIN, J. (1975): Feuille Die à 1/50.000è. Carte géologique détaillée de la France.

³ L'un d'entre nous (J.-P. T.) a identifié cet horizon en Provence occidentale dans le matériel qui lui a été confié pour détermination par FOURY et MASSE.

- GIDON, P. (1952): Une ammonite de l'Urgonien en Grande Chartreuse. — C.R. som. Soc. géol. France: 237–238, Paris.
- GOGUEL, J. (1945–1946): Observations sur l'Urgonien du Vercors. — Bull. Carte géol. France 46, 221: 167–178, Paris.
- KAKABADZE, M. V. (1971): Les *Colchidites* et leur valeur stratigraphique (en russe). — Akad. Nauk. Gruz. S.S.R. 25: 6–118, Tbilissi.
- (1975): Heteroceratinae du Crétacé inférieur de Géorgie et des régions voisines (en russe). — Akad. Nauk. Gruz. S.S.R. 47: 62–131, Tbilissi.
- KILIAN, W. (1895): Réunion extraordinaire de la Société géologique de France dans la montagne de Lure et les environs de Sisteron. — Bull. Soc. géol. France 23: 659–803, Paris.
- KOTETISHVILI, E. V. (1970): Stratigraphie et faune des couches à *Colchidites* de Géorgie occidentale (en russe). — Akad. Nauk. Gruz. S.S.R. 25: 5–116, Tbilissi.
- MORET, L. & P. DELEAU (1960): Notes de Paléontologie savoyenne: découverte d'Ammonites dans le Berrias et l'Urgonien des environs d'Annecy (Haute-Savoie). — Trav. Lab. Géol. Grenoble 36: 43–44, Grenoble.
- MOULLADE, M. & J.-P. THIEULOY (1967): Les zones d'Ammonites du Valanginien supérieur et de l'Hauterivien vocontiens. — C.R. som. Soc. géol. France 6: 228–229, Paris.
- OOSTER, W. A. (1860): Pétrifications remarquables des Alpes Suisses. — Catalogue des Céphalopodes fossiles des Alpes Suisses, 4. Ammonites: 1–160; 5. Ammonites: 1–100, Genève.
- PAQUIER, V. (1900): Recherches géologiques dans le Diois et les Baronnies orientales. — Thèse Grenoble: 1–402.
- SARASIN, CH. & CH. SCHONDELMAYER (1901–1902): Etude monographique des Ammonites du Crétacique inférieur de Châtel-St-Denis. — Mém. Soc. pal. Suisse 28: 1–91 et 29: 95–195.
- THIEULOY, J.-P. & J.-P. GIROD (1964): L'Aptien et l'Albien fossilifères du synclinal d'Autrans (Vercors septentrional). — Trav. Lab. Géol. Grenoble 40: 91–111, Grenoble.
- (1965): Nouvelles données sur l'Albien de la Chartreuse et du Vercors. — Trav. Lab. Géol. Grenoble 41: 141–162, Grenoble.
- TOVBINA, S. Z. (1963): Sur les Ammonites du Barrémien supérieur de Turkménie (en russe). — Vses. Nauchno. Issled. Geol. Inst. 109: 98–113, Leningrad.
- UHLIG, V. (1883): Die Cephalopodenfauna der Werndorfer Schichten. — Denkschr. K. Akad. Wiss. Wien 46: 129–296, Vienne.
- VACICEK, Z. (1972): Ammonoidea of the Tešín-Hradiste Formation (Lower Cretaceous) on the Moravskoslezské Beskydy Mountains. — Rozpr. Ystred. Ust. geol. 38: 7–103, Prague.

Typescript received 8th March 1976