

L'évolution paléogéographique du Vercors au Barrémien et à l'Aptien inférieur (Chaînes subalpines septentrionales, France)

par Annie ARNAUD-VANNEAU et Hubert ARNAUD *

RÉSUMÉ. — Brièvement décrites et figurées, les principales étapes qui conduisent à l'individualisation de la plate-forme urgonienne du Vercors à partir d'une morphologie de haut-fond, sont les suivantes :

- Apparition dans le domaine vocontien, à la limite Hauterivien-Barrémien, du haut-fond du Dévoluy, puis de celui du Vercors méridional ;
- Extension du haut-fond du Vercors méridional jusqu'à la fin du Barrémien inférieur par la progradation vers le Nord des sédiments bioclastiques ;
- Apparition, pendant la transgression du Barrémien supérieur, d'une plate-forme urgonienne caractérisée par des faciès à Rudistes, plate-forme qui succède et se superpose au haut-fond précédent ;
- Développement constant de cette plate-forme jusqu'au sommet du Bédoulien inférieur (excepté une interruption momentanée due à l'arrivée de matériel détritique pendant l'épisode des « couches inférieures à Orbitolines »).

Parmi les différents facteurs qui paraissent orienter cette évolution de la sédimentation, l'instabilité tectonique du socle à diverses époques et la présence de vents dominants pourraient être déterminants.

ABSTRACT. — Briefly described and illustrated, the main stages leading to individualization of the Urgonian platform from a shoal morphology, are as follows :

- In the Vocontian domain, at the Hauterivian-Barremian limit, appearance of the Dévoluy shoal, followed by the southern Vercors shoal ;
- Up to the end of the Barremian, extension of the southern Vercors shoal through Northward progradation of the bioclastic sediments ;
- During the upper Barremian transgression, appearance of an Urgonian platform featuring Rudists facies, which follows and is superimposed upon the preceeding shoal ;
- Steady growth of this platform still the end of the lower Bedoulian (except for a short gap caused by arrival of detrital material during the « Orbitolina lower beds » event).

Among the several causes which appear to govern this evolution of sedimentation, major ones might be tectonic unstability of the basement at various times, coupled with the presence of main winds.

* Institut Dolomieu, rue Maurice-Gignoux, 38031 Grenoble Cedex. Laboratoire de Géologie Alpine associé au C.N.R.S.

Au moment où s'achèvent nos recherches sur les « calcaires urgoniens » et les séries barrémobédouliennes du Vercors et des régions limitrophes, il nous a paru intéressant de regrouper un certain nombre de données paléogéographiques afin de présenter un schéma évolutif de la sédimentation de ce secteur.

Le détail de ce travail fera prochainement l'objet de deux mémoires de thèse dont les fondements cartographiques et sédimentologiques ont été effectués par le premier d'entre nous (A. A.-V.) en Chartreuse et dans le Vercors septentrional et par le second (H. A.) dans le Vercors méridional, le Diois septentrional et le Dévoluy (fig. 1).

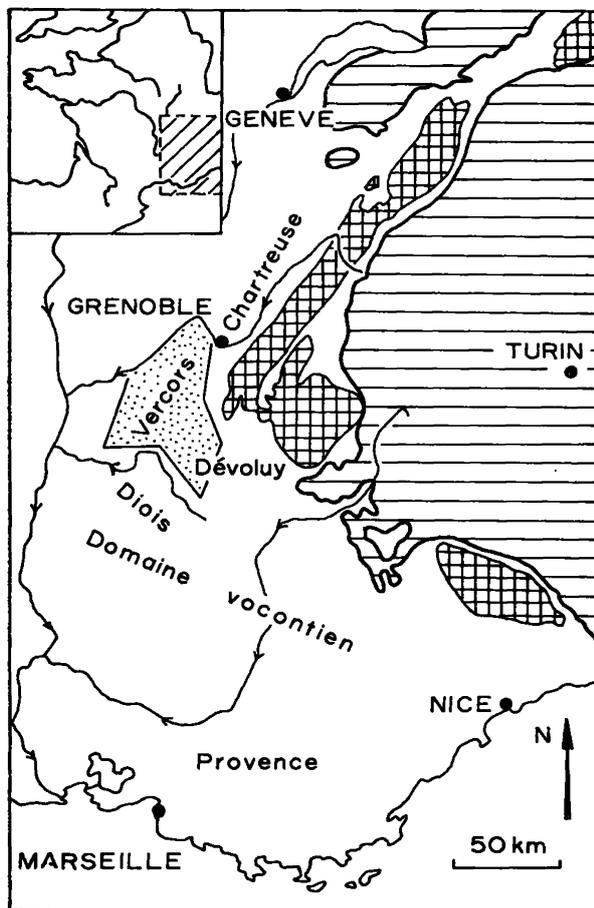


Fig. 1. — Schéma montrant la localisation géographique, en pointillé, du secteur étudié.

Traits horizontaux : zones internes alpines. — Croisillons : massifs cristallins externes. — Sans figuré : zones externes alpines.

1. Aperçu stratigraphique.

Une publication récente basée sur l'étude de faunes d'Ammonites a défini le cadre stratigraphique des assises barrémobédouliennes du Vercors (A. et H. ARNAUD ; J.-P. THIEULOY, 1976, fig. 3). Subdivisées en treize membres, elles se regroupent en plusieurs ensembles paléogéographiques ou sédimentologiques distincts (fig. 2) :

— A la base, le haut-fond du Dévoluy intéresse le Vercors méridional par ses deux membres inférieurs HsBi et Bi1 dont l'âge, de part et d'autre de la limite Hauterivien-Barrémien, est compris entre la partie supérieure de la zone à *Angulicostata* et des niveaux assimilables aux bancs 75 à 87, d'âge Barrémien inférieur basal, de la coupe stratotypique d'Angles.

— Plus haut, le haut-fond du Vercors méridional, comportant les membres Bi2 à Bi6, est entièrement inclus dans le Barrémien inférieur, à l'exception peut-être du sommet du membre Bi6 qui pourrait appartenir à l'extrême base du Barrémien supérieur.

— Au-dessus, la plate-forme urgonienne prend naissance pendant la transgression du Barrémien supérieur et se développe jusqu'à la limite Barrémien-Aptien. L'épisode transgressif correspond à la « vire à Hétérocères » *sensu* V. PAQUIER. A la base, cette assise marneuse est caractérisée par un niveau à *Matheronites orbignyana* qui semble appartenir à une partie au moins de la sous-zone stratotypique à *Hemihoplites feraudianus*. Au sommet, entre les membres Bs2 et Bs3 (marnes de la Béguère), elle peut être parallélisée à la zone à *Imerites giraudi* des auteurs russes. Après cette transgression, la plate-forme urgonienne se développe pendant le sommet de la zone à *Imerites giraudi* et toute la zone à *Colchidites securiformis*.

— Enfin, l'arrivée d'un matériel détritique abondant à la base du Bédoulien (membre Ai1) permet l'apparition de faciès marneux à Orbitolines (couches inférieures à Orbitolines) ; ce membre est surmonté par un dernier épisode à sédimentation urgonienne (membre Ai2) qui se termine avant la fin de la zone à *Deshayesi* du Bédoulien supérieur.

ETAGES	SOUS-ETAGES		VERCORS ET RUSSIE MÉRIDIIONALE	MÈMBRES	ENSEMBLES PALEOGEO- GRAPHIQUES	MOUVEMENTS RELATIFS DU NIVEAU DE LA MER	INFLUENCES TECTONIQUES	
	ZONES	SOUS- ZONES						
HAUTERVIEN	SUPERIEUR	PSEUDOTHURMANNIA ANGULICOSTATA	HOLCODISCUS KILIANI	Hs Bi	BASSIN VOCONTIEN	-	JEU DE LA FAILLE DE MÈNEE CREATION DE PALEORELIEFS	
								BARREMIEN
Bi 5								
Bi 4								
Bi 3								
Bi 2								
SUPERIEUR	SILESITES SERANONIS	HEMIOPLITES FERAUDIANUS	ASTIERI	Bi 1	PLATE-FORME URGONIENNE	-	-	
				Bs 1				
				Bs 2				
				Bs 3				
				Bs Ai				
APTIEN	BEDOULIEN	DESHAYESITES SP.	PROCHELONI- CERAS ALBRECHTI- AUSTRIAE	Ai 1	COUCHES INFÉRIEURES A ORBITOLINES	-	-	
				Ai 2	PLATE-FORME URGONIENNE TERMINALE			

Fig. 2. — Tableau synoptique des assises barrémo-bédouliennes du Vercors montrant la position des treize membres qui les constituent par rapport aux principaux éléments stratigraphiques, paléogéographiques et sédimentologiques.

L'emplacement du niveau à *Matheronites orbignyanus*, mis en évidence dans le Vercors, est souligné.

2. Aperçu sédimentologique.

L'ensemble des sédiments barrémo-bédouliens du Vercors, essentiellement calcaires, peuvent se regrouper en deux modèles morphologiques : le haut-fond et la plate-forme.

2.1. LE HAUT-FOND (fig. 3 A).

Nous proposons d'employer le terme de haut-fond¹ pour désigner une morphologie sous-marine en relief, isolée en pleine mer, dont la surface sommitale à fleur d'eau est soumise à l'agitation des vagues.

Les sédiments sableux calcaires qui se déposent sur cette surface témoignent d'un faciès de haute énergie (grainstones *)² ; localement, sous l'action des vagues et des courants, l'accumulation des sables crée des barrières en arrière desquelles des sables calcaires vaseux de plus faible énergie (packstones *) se déposent dans des zones protégées. Sur le talus périphérique, l'agitation diminue vers le bas et les sédiments, d'énergie modérée à faible (packstones-wackestones *), passent progressivement aux vases de milieux calmes (mudstones *).

2.1.1. *Faciès de bassin.*

Ils correspondent à des dépôts vaseux d'eaux calmes des étages bathyal *³ à circalittoral * inférieur. Le faciès le plus caractéristique est une micrite * plus ou moins argileuse à spicules de Spongiaires, quelques Radiolaires, rares Ammonites et oursins Spatangidés. Au Nord du Vercors, sur l'emplacement du talus de l'ancienne plate-forme valanginienne, les micrites argileuses et gréseuses sont pauvres en spicules mais particulièrement riches en oursins Spatangidés et en Lamellibranches fouisseurs (dont de nombreuses « Panopées »)⁴.

¹ Nous préférons l'usage de ce terme à celui de ride (B. H. PURSER, 1975, 2^e partie, p. 43) qui est utilisé depuis très longtemps par les tectoniciens avec une signification différente.

² La définition sommaire des termes sédimentologiques suivis d'un astérisque est donnée en annexe.

³ L'étage bathyal appartient au domaine aphytal de la zonation des milieux marins selon J.-M. PERES. Les étages circalittoral, infralittoral, médiolittoral, supralittoral constituent le domaine phytal de cet auteur.

⁴ Ce faciès est différent des calcaires bioclastiques roussâtres connus depuis J. REVIL (1914) sous le nom de « couches à Panopées ».

2.1.2. *Faciès de talus externe.*

Ce sont essentiellement des « calcaires à débris » beiges à roussâtres, riches en Bryozoaires et Echinodermes, caractéristiques des milieux circalittoral supérieur et infralittoral * modérément à fortement agités. En partant des vases du bassin (micrites à spicules), l'agitation croît à mesure que la profondeur diminue et la texture du sédiment passe progressivement d'une boue sableuse (wackestone) à un sable boueux (packstone), puis à un sable (grainstone). La plus grande partie des dépôts du talus externe appartient au domaine circalittoral supérieur et est formée par un mélange, progressivement dévasé vers le haut, d'éléments autochtones ou faiblement transportés, de nature généralement bioclastique *, et de débris variés mais souvent bioclastiques, provenant des milieux infralittoraux plus élevés et entraînés par les courants. Il s'agit de vases sableuses et de sables consolidés en biomicrites * et biosparites * très hétérométriques, riches en oxydes de fer et présentant des silicifications secondaires très fréquentes, parfois abondantes. Les Echinodermes (surtout Crinoïdes), les Bryozoaires, les Orbitolinidés et de gros Foraminifères à test agglutiné (Haplophragmium) forment l'essentiel de la faune autochtone à laquelle s'ajoutent de nombreux débris allochtones, en particulier des fragments de Madréporaires et d'algues Dasycladacées.

2.1.3. *Faciès de la partie sommitale du haut-fond.*

De même que sur le sommet du talus externe, les « calcaires à débris » infralittoraux sont les plus fréquemment représentés dans ce domaine. Il s'agit de sables consolidés en biosparites assez riches en oxydes de fer, parfois hétérométriques mais le plus souvent bien classées, montrant fréquemment des alternances centimétriques de lits fins ou grossiers ; il s'y rencontre parfois des phénomènes de diagénèse précoce sous-marine. Les sédiments les plus grossiers abondent en Madréporaires et en Bryozoaires de grande taille. Partout les Lamellibranches, Echinodermes, Gastéropodes, algues Dasycladacées, Orbitolinidés et Trocholines sont très abondants.

Cependant, le caractère particulier de ce domaine est la fréquence des oolithes qui se retrouvent dans deux types de faciès : le premier, qui semble

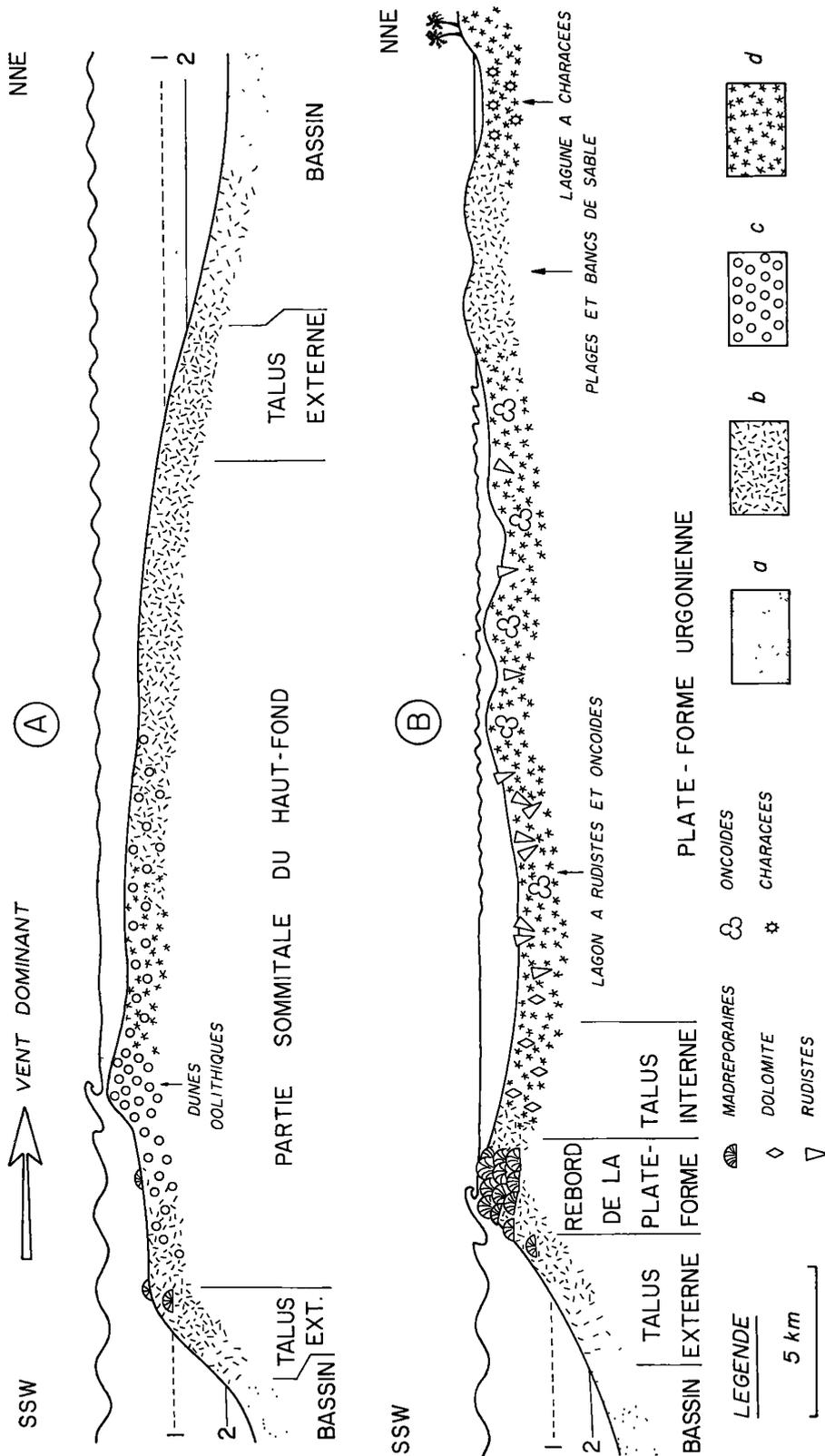


Fig. 3. — Les deux principaux aspects morphologiques du Vercors pendant la sédimentation barrémo-bédoulienne :

A : Coupe schématisée du haut-fond du Vercors méridional au sommet du membre Bi6.

B : Coupe schématisée de la plate-forme urgonienne au sommet du membre BsA1.

Légende : a, Vases carbonatées, souvent argileuses, à spicules de Spongiaires (micrites, argileuses ou non, à spicules de Spongiaires); b, Sables bioclastiques (biosparites); c, Sables oolithiques (oosparites). Le figuré le plus serré correspond aux zones d'accumulation; d, Vases et vases sableuses carbonatées (micrites et biomicrites) — 1, Limite supposée entre les étages infra- et circalittoral; 2, Limite inférieure d'agitation due à la houle.

correspondre à un milieu générateur, est une oosparite * hétérométrique où tous les éléments, jusqu'à une dimension maximale centimétrique, sont recouverts d'une pellicule calcitique. Le second est une oosparite très bien classée où les éléments, de taille petite à moyenne, s'accumulent en rides qui nous paraissent être des dunes hydrauliques.

De plus, ces milieux infralittoraux sont toujours riches en Madréporaires qui donnent naissance localement à de petits amas construits d'une extension verticale et horizontale limitée.

2.2. LA PLATE-FORME (fig. 3 B).

Nous réservons le terme de plate-forme à une morphologie sous-marine d'une superficie généralement supérieure à celle d'un haut-fond, caractérisée par une partie sommitale sub-horizontale et à fleur d'eau. De ce fait, l'agitation maximale due aux vagues se fait sentir sur les rebords de la plate-forme, le long de la ligne de rupture de pente où se retrouvent des faciès sédimentaires de haute énergie comparables à ceux de la partie sommitale du haut-fond (grainstones).

Par contre, à l'intérieur de la plate-forme, l'agitation diminue et les dépôts sédimentaires de moyenne et de basse énergie dominant largement (packstones, wackestones et mudstones).

2.2.1. *Faciès de bassin et de talus externe.*

Ils sont identiques à ceux des milieux analogues décrits pour le haut-fond dans les paragraphes 2.1.1. et 2.1.2.

2.2.2. *Faciès du rebord de la plate-forme.*

Le rebord de la plate-forme montre deux aspects sédimentologiques principaux selon sa position géographique par rapport à la houle, aux courants et aux vents dominants.

Le premier, « au vent », correspond à des milieux très agités où dominant des sables consolidés en biosparites plus ou moins grossières de haute énergie, pauvres en oxydes de fer, très riches en débris de Madréporaires et remarquables par l'absence presque totale des algues Dasycladacées ; des biohermes à Madréporaires et Chaetétidés, de dimensions parfois importantes, s'y rencontrent fréquemment.

Le second, plus ou moins « sous le vent » par rapport aux faciès précédents, est caractérisé par des « calcaires à débris » constitués de sables infralittoraux roux, riches en oxydes de fer, et par des sables oolithiques semblables à ceux de la surface sommitale du haut-fond ; ce domaine n'est pas représenté sur la figure 3 B en raison de l'orientation de la coupe. Dans ce secteur, des vases sableuses calcaires à Rudistes, Madréporaires et Chaetétidés se rencontrent parfois entre les faciès à Rudistes du lagon et les sables bioclastiques roux du talus externe.

2.2.3. *Faciès de lagon (ou de plate-forme s. str.).*

A l'intérieur du rebord agité de la plate-forme se développe un domaine calme à modérément agité, peu profond (infra- à médiolittoral), assimilable à un lagon, à l'intérieur duquel certaines parties peuvent émerger localement (supralittoral *). Plusieurs types de sédiments s'y rencontrent selon leur situation soit sur le talus interne, immédiatement en arrière du rebord de la plate-forme, soit dans les parties infra-, médio- ou supralittorale du lagon.

Sur le talus interne de la plate-forme, immédiatement en arrière des milieux d'agitation maximale, se déposent très souvent des vases et vases sableuses calcaires et dolomitiques.

Dans le domaine infralittoral du lagon se développe une activité algale très intense traduite par une micritisation généralisée des bioclastes et par l'existence presque constante d'oncoïdes *. La faune, assez abondante mais relativement peu variée, est essentiellement constituée de Rudistes, de Miliolidés et, pour une faible part, d'Orbitolinidés. Le faciès principal est formé de vases ou de sables fins, calcaires, à Rudistes et oncoïdes.

Dans le domaine médio- à supralittoral du lagon les phénomènes de diagénèse précoce en zone de balancement des marées sont très fréquents. Deux types de faciès se distinguent selon la granulométrie et la texture du sédiment :

— des sables grossiers, à litages obliques et cimentation asymétrique traduite par la présence de microstalagmites aragonitiques sous les grains les plus gros. Les microcavités intergranulaires sont souvent remplies secondairement par de la boue micritique d'origine vadose ;

— des vases azoïques à terriers ouverts où la lithification précoce est le plus souvent marquée par un remplissage géopète de ces derniers.

2.2.4. *Faciès saumâtres, vraisemblablement supra-littoraux.*

Peu fréquents dans le Vercors, il s'agit soit de vases argileuses à oogones et tiges de Characées (micrites argileuses à Chara), soit de vases légèrement gréseuses à empreintes de Phanérogames.

3. Evolution paléogéographique.

3.1. LE HAUT-FOND DU DÉVOLUY.

Au début de l'Hauterivien, jusqu'à la zone à *Ligatus* y compris, le Vercors méridional et le Dévoluy appartenaient au domaine vocontien où se déposaient des alternances de calcaires argileux et de marnes, régulièrement litées et à nombreux Céphalopodes. Ce type de dépôt, très constant, correspondait à un milieu marin relativement profond et parfaitement calme de caractère circalittoral inférieur à bathyal. Par contre, le sommet de l'Hauterivien (zone à *Angulicostata*) est marqué par des changements importants : en effet, la sédimentation à caractère vocontien banal ne subsiste plus que dans le Diois septentrional, entre Châtillon-en-Diois et Plan-de-Baix, tandis que trois zones de dépôts différenciées apparaissent dans le secteur de Borne (H. ARNAUD, 1971), au Nord du plateau de Glandasse et dans le Dévoluy :

- au centre, la première s'étend sur le secteur de Borne au Nord d'une ligne Mensac-Glandage et sur la partie occidentale du Dévoluy à l'Ouest du méridien de Lus-la-Croix-Haute ; elle est marquée par l'absence de sédiments à Céphalopodes de cet âge correspondant vraisemblablement à une dénudation par glissement synsédimentaire liée à une surélévation importante de cette région puisqu'il s'y installe, au sommet de la zone à *Angulicostata*, une sédimentation bioclastique de haut-fond circalittoral supérieur à infralittoral ;
- à l'Ouest, la seconde s'étend au Nord du plateau de Glandasse, aux environs de Chichilienne. On y constate une accumulation excep-

tionnellement épaisse (plus de 600 m) de marnes feuilletées, indurées, dont la sédimentation se poursuit durant toute la zone à *Angulicostata* et l'extrême base du Barrémien inférieur ;

- à l'Est, la dernière s'étend sur la plus grande partie du Dévoluy où se déposent des successions de niveaux slumpés sur des épaisseurs de plusieurs centaines de mètres. Il est possible qu'une partie au moins de ce matériel glissé provienne de la dénudation constatée sur le secteur de Borne.

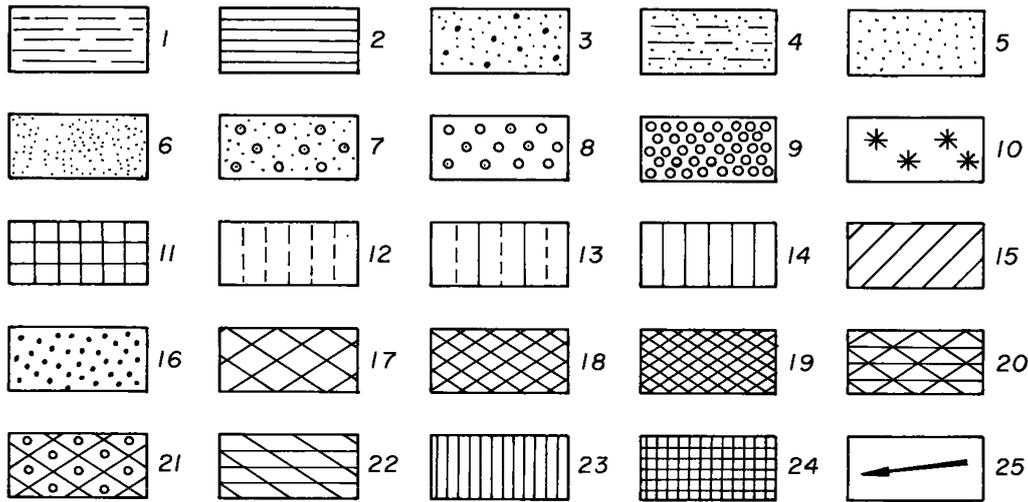
L'apparition, à la fin de l'Hauterivien, de ce haut-fond flanqué à l'Est et à l'Ouest par des domaines plus profonds, subsidents, où s'accumulaient des épaisseurs considérables de sédiments vaseux, est vraisemblablement le résultat d'une instabilité tectonique le long de failles de socle pour lesquelles aucun renseignement probant n'est disponible, compte tenu de l'état actuel de ce secteur. De toute façon, dès la fin de la zone à *Angulicostata*, c'est-à-dire au sommet de l'Hauterivien, toutes les conditions requises pour le développement en pleine mer d'une sédimentation bioclastique d'eaux agitées et peu profondes sont réunies. Celle-ci va s'étendre progressivement et atteindra le secteur étudié, au maximum de son extension, à la base du Barrémien inférieur (membre Bi1).

A cette époque (fig. 4), les sables bioclastiques variés (biosparites variées) à caractère infralittoral se déposent dans la région de Lus-la-Croix-Haute et sur une partie du secteur de Borne ; ils sont entourés d'une auréole de sables ou de sables vaseux (biosparites à biomicrites) circalittoraux, riches en silicifications secondaires.

A l'Ouest, dans la région qui nous intéresse, ces dépôts occupent toute la partie occidentale du secteur de Borne et atteignent le Vercors méridional entre le col de Menée et le Pas de l'Essaure (partie septentrionale du plateau de Glandasse). Dans ce domaine, la pente générale du fond marin est alors dirigée vers l'Ouest de telle sorte que ces niveaux bioclastiques de talus externe passent parfois latéralement à des dépôts turbiditiques, en particulier aux alentours de Châtillon-en-Diois (« lentilles » de l'Adoue) et de Boulc.

Entre Châtillon-en-Diois et le col de Menée, les niveaux bioclastiques sont fortement dolomités

LEGENDE



Légende commune aux fig. 4 à 12.

Ces schémas sont obtenus en déroulant les plis et en annulant le décalage des failles principales de telle sorte que la falaise périphérique du Vercors (trait pointillé) et les diverses indications toponymiques figurent à l'endroit qui correspond à leur emplacement présumé au Barrémo-Bédoulien.

Liste des faciès représentés cartographiquement :

- | | |
|---|---|
| <p>1, Micrites argileuses, légèrement gréseuses, à Toxaster et Lamellibranches fouisseurs (« Panopées »).</p> <p>2, Micrites, argileuses ou non, à spicules de Spongiaires et Céphalopodes.</p> <p>3, Biomicrites à biosparites très riches en Bryozoaires où abondent les oxydes de fer et les phénomènes de silicification secondaire.</p> <p>4, Biomicrites et biosparites très fines à nombreux petits fragments d'Echinodermes et tubes calcaires d'Annélides.</p> <p>5, Biomicrites à biosparites hétérométriques à Echinodermes, Bryozoaires, Foraminifères et silicifications secondaires (sables, sables vaseux et vases sableuses infra à circalittoraux).</p> <p>6, Biosparites bien classées à Madréporaires, algues Dasycladacées et Orbitolinidés (sables infralittoraux).</p> <p>7, Bio-oosparites (sables bioclastiques infralittoraux à oolithes remaniées).</p> <p>8, Oosparites des milieux générateurs.</p> <p>9, Oosparites des milieux d'accumulation.</p> <p>10, Niveaux construits à Madréporaires.</p> <p>11, Biomicrites très riches en Madréporaires.</p> <p>12, Biomicrites à Madréporaires, Chaetétidés et fragments d'Echinodermes.</p> <p>13, Biomicrites à biosparites fines à Rudistes, Madréporaires et Chaetétidés.</p> <p>14, Biomicrites à biosparites fines à Rudistes et oncoïdes.</p> <p>15, Dolosparites (dolomitisation secondaire de biosparites variées et de niveaux construits à Madréporaires).</p> <p>16, Biosparites à oosparites présentant des faciès de plage (« beach rocks »).</p> <p>17, Couches à Orbitolines du Vercors septentrional : 1 à 2 niveaux marneux.</p> | <p>18, Couches à Orbitolines du Vercors septentrional : 2 à 3 niveaux marneux.</p> <p>19, Couches à Orbitolines du Vercors septentrional : plus de 3 niveaux marneux.</p> <p>20, Couche à Orbitolines épaisse, unique, à contenu faunique influencé par la proximité de la haute mer, du Vercors oriental et de la Chartreuse.</p> <p>21, Couches à Orbitolines à nodules algaires du plateau de la Forêt Domaniale.</p> <p>22, Couches à Orbitolines peu épaisses, à faune appauvrie, du Royans (Vercors occidental).</p> <p>23, Faciès variés renfermant des Characées remaniées.</p> <p>24, Marnes à Characées et Phanérogames.</p> <p>25, Secteurs où la disparition des dépôts pendant les membres Bs1 et Bs2, le long de la rupture de pente externe du haut fond, correspond vraisemblablement à des zones d'attachement alimentant des coulées turbiditiques en direction du domaine vocontien.</p> |
|---|---|

Топонимie :

A, Autrans ; Am, Ambel ; Bc, Boulc ; Bo, Borne ; CCH, Col de la Croix Haute ; CM, Col de Menée ; CR, Col de Rousset ; Ec, Balcon des Ecouges ; D, Die ; Fa, Le Fâ ; FU, Font d'Urle ; G, Glandasse (Pié Ferré) ; GI, Glandage ; GM, La Grande Moucherolle ; GN, Gorges du Nant ; GV, Grand Veymont ; Jo, Jocou ; LC, La Chapelle-en Vercors ; Le, Léoncel ; Lu, Lusa-la Croix Haute ; Md, Montaud ; Me, Moucherotte ; MN, Mont Noir ; Mo, la Montagnette ; PB, Plan de-Baix ; PG, Pré de Gève ; PR, Pont en Royans ; R, Rencurel ; SG, Saint Gervais ; SN, Saint-Nizier ; SNa, Saint-Nazaire en Royans ; SJ, Saint Julien-en-Bochaîne ; To, Montagne de Toussière ; Va, Vassieux ; Vi, Villard de Lans.

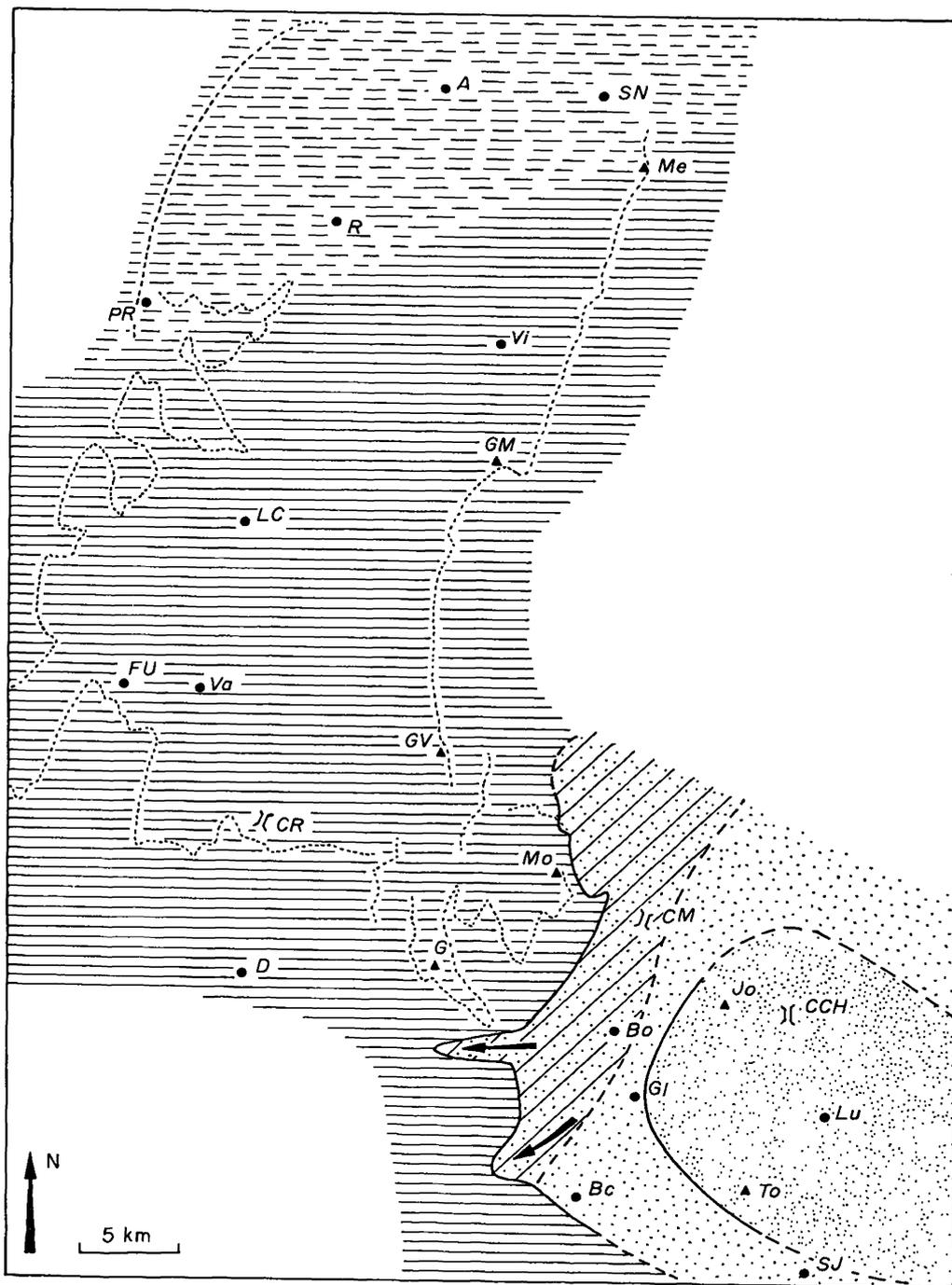


Fig. 4. — Carte paléogéographique du Vercors au sommet du membre B11 montrant la répartition des faciès sur le haut-fond du Dévoluy au maximum de son extension. Pour la première fois, les sédiments bioclastiques atteignent le Vercors méridional dans le secteur Col de Menée - Pas de l'Essaure.

secondairement, phénomène qui se superpose géographiquement à la grande zone de dislocation profonde de Menée et lui est sans doute lié.

3.2. LE HAUT-FOND DU VERCORS MÉRIDIONAL.

Au début du Barrémien inférieur, la morphologie du fond marin se modifie profondément en raison de l'effondrement du secteur de Borne entre la faille NE-SW de Menée et celle, subméridienne, du Jocu-Bonneval. Dans cette zone, les sables (biosparites) et les sables vaseux infralittoraux (biomicrites) du membre Bi1 sont recouverts, sans transition, par une sédimentation vaseuse (micrites à spicules de Spongiaires et Céphalopodes) caractéristique des milieux un peu plus profonds attribués au circalittoral inférieur.

A l'Est, les sables bioclastiques du haut-fond du Dévoluy continuent de se déposer sur une aire considérablement restreinte par rapport à ce qu'elle était antérieurement, au sommet du membre Bi1 ; ils subsisteront jusqu'au Barrémien supérieur sans évoluer et indépendamment de ceux du Vercors.

A l'Ouest, le comblement progressif du bassin par les vases argileuses, puis par les sables bioclastiques du membre Bi1, permet le maintien, pendant le membre Bi2, d'une sédimentation de ce dernier type aux alentours du Pas de l'Essaure-Pré de la Font sur un minuscule haut-fond de quelques kilomètres carrés à peine (fig. 5).

Ce dernier, qui est désormais séparé de celui du Dévoluy par le « chenal » plus profond de Borne, va s'accroître considérablement pendant tout le Barrémien inférieur grâce à la progradation des dépôts bioclastiques et par le comblement progressif du bassin environnant. En même temps, sa morphologie, faite d'une surface sommitale et de talus de raccordement au bassin, évolue sensiblement.

Au début (membres Bi2 et Bi3), la superficie globale est faible et la surface sommitale presque inexistante en regard des talus dont la pente est parfois suffisamment forte pour être visible à l'œil nu ; les dépôts sont peu variés, sables bioclastiques vaseux en bas du talus qui appartient au domaine circalittoral supérieur, sables bioclastiques souvent granoclassés, parfois très grossiers, avec fréquemment de nombreux Madréporaires, caractéristiques du domaine infralittoral très agité,

en haut du talus et sur la surface sommitale réduite.

A partir du membre Bi4, et surtout pendant les membres Bi5 et Bi6, la surface sommitale infralittorale s'accroît considérablement tandis que la valeur angulaire de la pente du talus diminue ; ce phénomène est peut-être dû au comblement progressif du bassin, car la sédimentation contemporaine des vases à Céphalopodes est particulièrement épaisse.

Ainsi, à la fin du membre Bi6 (fig. 6), qui correspond à peu près à la limite Barrémien inférieur-Barrémien supérieur, la partie sommitale du haut-fond se présente sous forme d'un domaine plat à faiblement penté, infralittoral, d'une superficie de plusieurs centaines de kilomètres carrés, entouré d'un talus circalittoral comparativement peu étendu. De ce fait, outre les sables bioclastiques granoclassés habituels, de nombreux niveaux oolithiques et quelques petites constructions récifales à Madréporaires vont apparaître et se développer. Parmi les formations oolithiques, trois types de sédiments peuvent être reconnus selon qu'il s'agit de zones d'accumulation ou de zones génératrices en milieu soit agité, soit calme :

- les zones génératrices en milieux agités infralittoraux sont caractérisées par des sables hétérométriques (grainstones), riches en Bryozoaires, renfermant parfois de gros Madréporaires en forme d'assiette, dans lesquels la totalité des éléments de taille inférieure à un centimètre sont oolithisés ;
- les zones génératrices en milieux calmes sont caractérisées par des oomicrites* formées par des débris de forme complexe, montrant une oolithisation souvent dissymétrique et englobés dans une vase généralement très fine. Situées au Nord des précédentes, elles semblent correspondre à une situation « sous le vent » ;
- les zones d'accumulation correspondent à des sables oolithiques (oosparites), très bien classés. Elles se disposent en cordons, épais d'une dizaine de mètres en moyenne, qui devaient être vraisemblablement des dunes hydrauliques. Orientées NW-SE, elles sont particulièrement fréquentes entre Vassieux et le plateau de Glandasse.

En outre, beaucoup de ces oolithes, vraisemblablement transportées et étalées par les courants,

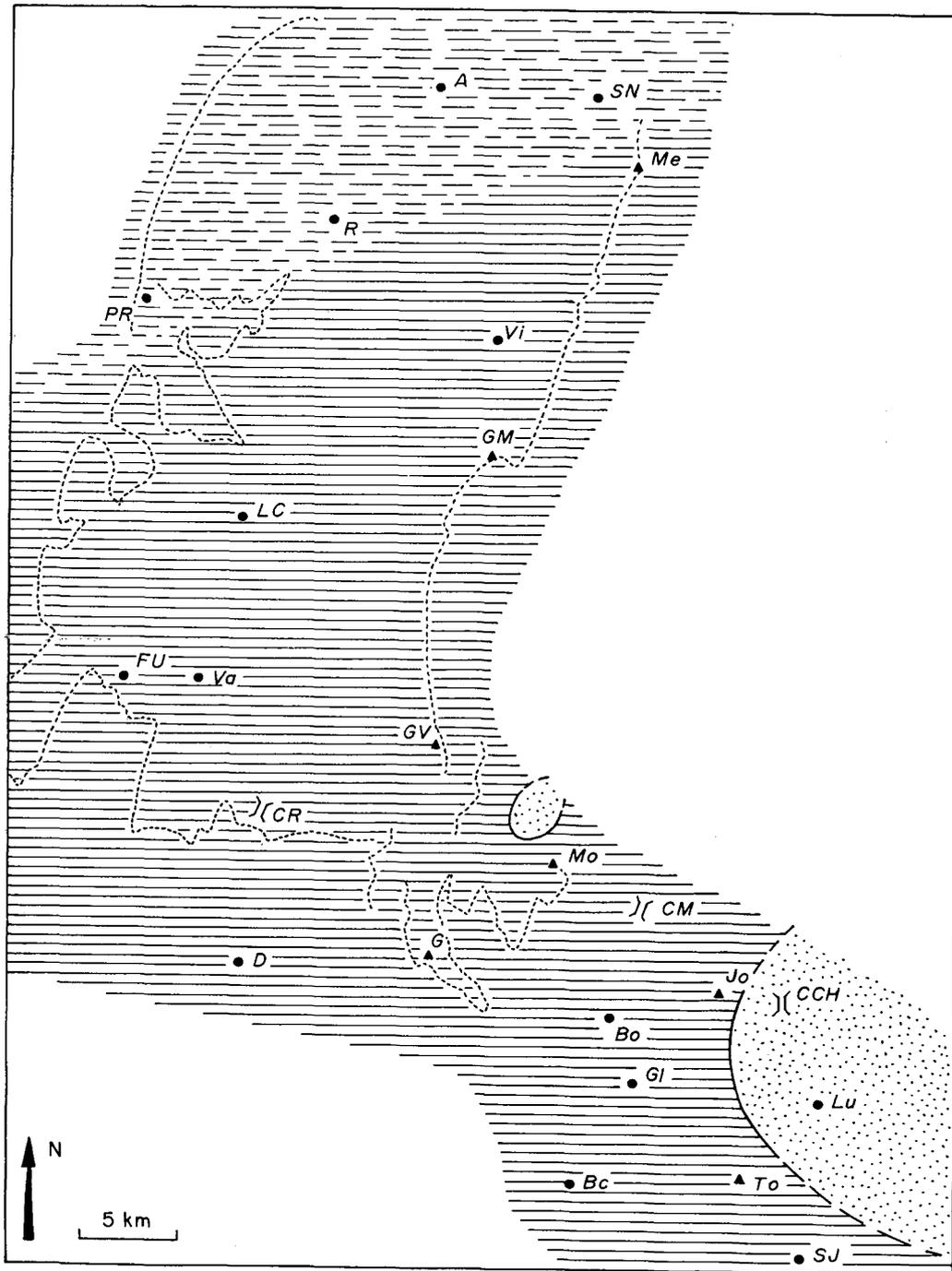


Fig. 5. — Carte paléogéographique du Vercors montrant la répartition des faciès au sommet du membre Bi2. Le haut-fond du Vercors méridional, qui est désormais séparé de celui du Dévoluy, s'est individualisé en raison de l'effondrement de la zone de Borne.

Pour la légende, se reporter à celle de la fig. 4.

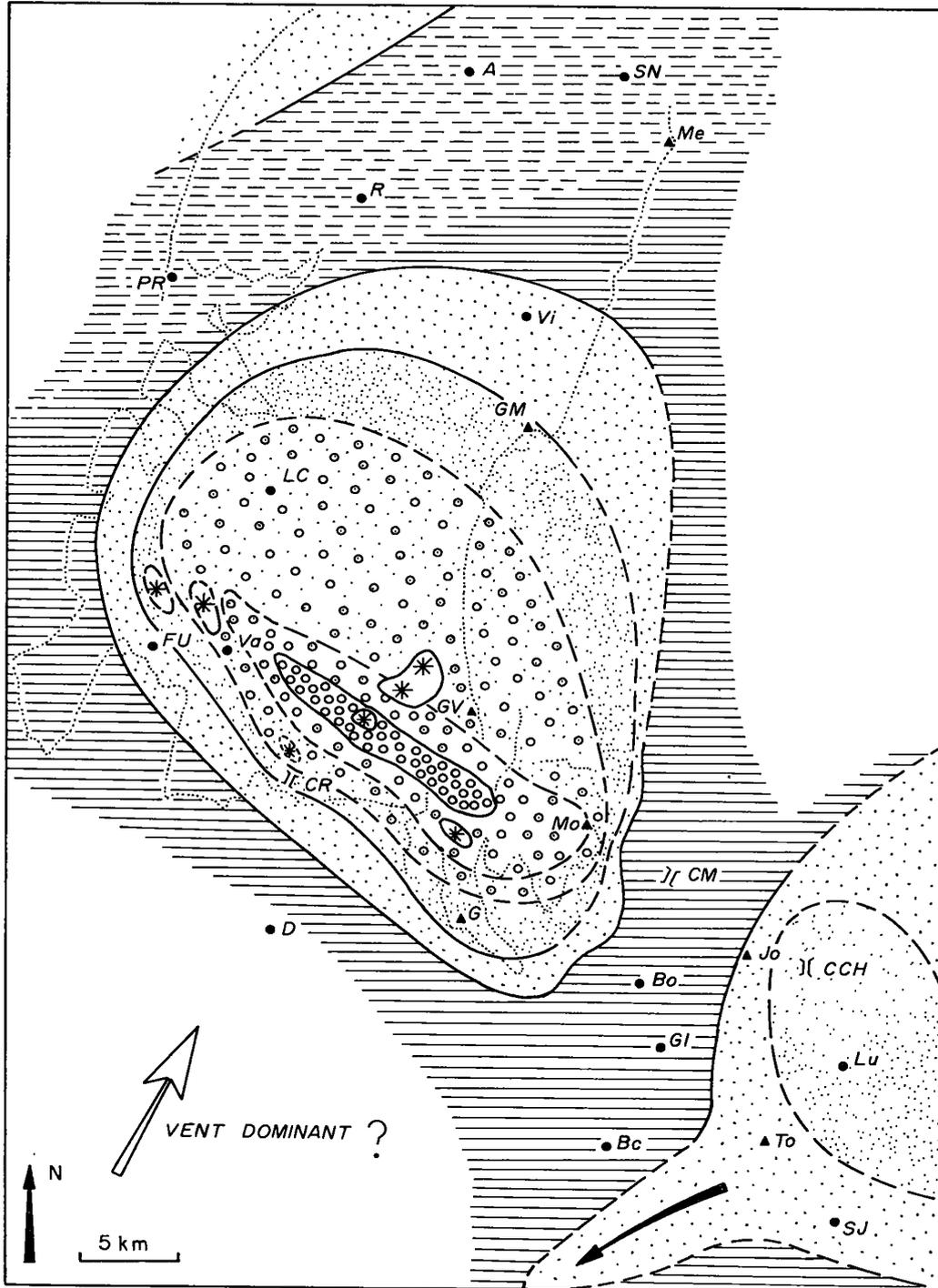


Fig. 6. — Carte paléogéographique du Vercors montrant la répartition des faciès au sommet du membre Bi6, au moment de l'extension maximale du haut fond bioclastique du Vercors méridional.

Pour la légende, se reporter à celle de la fig. 4.

se retrouvent dans certains sables bioclastiques infralittoraux (bio-oosparites), en particulier dans la partie nord-est du haut-fond.

Les Madréporaires se développent essentiellement sur les bordures sud et sud-ouest du haut-fond où ils donnent naissance à de modestes constructions récifales d'extension verticale et horizontale réduite. Ces dernières sont très souvent liées à des niveaux oolithiques (plateau de Glandasse, Serre de la Baume sur le plateau de la Forêt Domaniale...), mais elles se rencontrent aussi bien sur des sables bioclastiques infralittoraux (col de Rousset, Téleski de la Forêt au Nord de Font d'Urle...).

Lorsqu'elles ne sont pas exceptionnellement conservées par les sédiments marneux de la transgression du Barrémien supérieur comme c'est le cas des précédentes, leur existence n'est connue que par la présence de sables graveleux blancs, peu consolidés et presque exclusivement formés de débris de Madréporaires (environs de la Jasse de la Chau sur le plateau du Veymont).

En considérant non plus l'aspect sédimentologique mais la disposition cartographique des dépôts de cet âge, il est frappant de constater la forte dissymétrie dans leur répartition qui, déjà sensible pour le membre Bi5, est particulièrement marquée pour le membre Bi6 (fig. 6). En effet :

- la progradation des dépôts est beaucoup plus importante vers le Nord que vers le Sud ;
- la granulométrie des sables bioclastiques décroît fortement du Sud vers le Nord ;
- les oolithes remaniées sont transportées depuis les milieux générateurs méridionaux vers des zones de dépôt septentrionales ;
- les niveaux d'agitation maximale, principalement les constructions à Madréporaires, les oosparites et les biosparites grossières se rencontrent le long des bordures sud et sud-ouest ;
- les niveaux d'agitation les plus faibles se trouvent immédiatement au Nord des précédentes, ce qui est particulièrement frappant pour les oomicrites de milieux calmes.

L'ensemble de ces données suggère l'existence d'une zone de déferlement de la houle mésogéenne sur la bordure méridionale du haut-fond d'une part et de courants marins superficiels, relativement forts, allant du Sud-Ouest vers le Nord-Est

d'autre part ; il n'est pas impossible de voir dans ces deux phénomènes la preuve indirecte de l'existence, au Barrémien inférieur, de vents dominants de secteur Sud à Sud-Ouest.

En définitive, à la fin du Barrémien inférieur, la plus grande partie du Vercors méridional se présentait comme un haut-fond à faible profondeur, isolé en pleine mer, obtenu par le comblement progressif depuis l'Hauterivien supérieur d'une aire à sédimentation antérieurement vocontienne. Vers le Sud-Est, il était séparé du haut-fond du Dévoluy par un chenal de direction NNE-SSW, relativement plus profond. Au Nord et au Nord-Ouest, il atteignait le secteur peu profond, mais à très faible taux de subsidence et de sédimentation qui constituait encore à cette époque l'héritage de la bordure sud de la plate-forme valanginienne septentrionale.

3.3. LA TRANSGRESSION DU BARRÉMIEN SUPÉRIEUR.

Dès le début du Barrémien supérieur, un important mouvement positif du niveau de la mer a pour conséquence principale de modifier radicalement les conditions de la sédimentation ; ce phénomène correspond à une transgression marine généralisée dont les manifestations sont sensibles dans tout le Sud-Est de la France.

Le mouvement, relativement lent dans un premier temps, devient plus rapide ensuite, si bien que les faciès vaseux à Céphalopodes recouvriront finalement la plus grande partie du haut-fond du Vercors méridional.

Pendant la première étape, qui correspond au membre Bs1 (fig. 7), l'agitation devient beaucoup plus faible par rapport à ce qu'elle était à la fin du membre Bi6 ; en conséquence, la progradation des sables bioclastiques s'interrompt, leur aire de dépôt diminue, de même que les taux de sédimentation.

A la périphérie se déposent des vases sableuses fines, peu épaisses (biomicrites bicolores), tandis qu'une série de faciès jusqu'alors inconnus, passant latéralement de l'un à l'autre, apparaît sur la surface sommitale du haut-fond : il s'agit de sables vaseux calcaires, très fins, à nombreux petits éléments d'Echinodermes, rares Madréporaires et Chaetétidés, de milieux relativement calmes, qui donnent naissance à des calcaires massifs blanchâ-

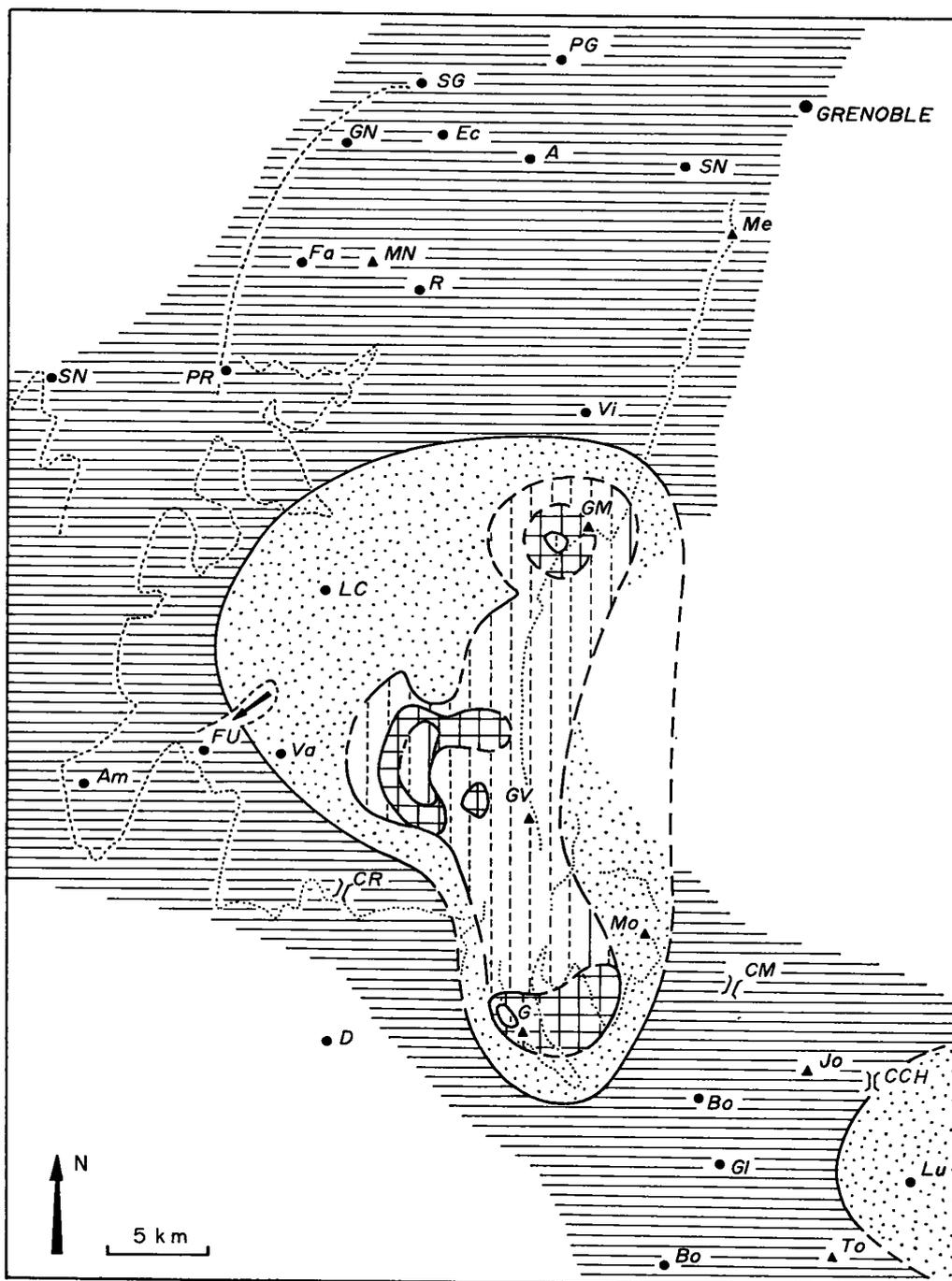


Fig. 7. — Carte paléogéographique du Vercors montrant la répartition des faciès au sommet du membre Bs1 qui correspond au début de la transgression du Barrémien supérieur.

Pour la légende, se reporter à celle de la fig. 4.

tres, disposés en une barre de quelques mètres d'épaisseur. Ils passent latéralement à des faciès très voisins, quoique légèrement plus sableux, très riches en Madréporaires et Chaetétidés, particulièrement développés aux alentours de la Grande Moucherolle, à l'extrémité sud du plateau de Glandasse et surtout sur le plateau du Veymont aux environs du Serre de la Baume.

En ce point, ce type de faciès dessine un croissant de sédiments en saillie par rapport aux terrains environnants et protégeant une aire plus calme, d'une superficie de quelques kilomètres carrés, où se développent en abondance les premiers Rudistes. Le sédiment qui les renferme garde les mêmes caractéristiques générales que les précédents, c'est-à-dire essentiellement une grande richesse en fragments d'Echinodermes, en Madréporaires et en Chaetétidés. Ces « calcaires à Rudistes », bien que particuliers, sont les plus anciens des séries barrémo-bédouliennes du Vercors.

Peu après, ces faciès disparaissent car la faible épaisseur des dépôts ne compense pas l'augmentation de la profondeur due au mouvement transgressif qui se poursuit. De ce fait, dans une seconde étape, pendant l'intervalle Bs1-Bs2 (marnes de Font Froide) qui correspond au maximum de l'épisode transgressif (fig. 8), la presque totalité du haut-fond précédent se trouve ennoyé par des dépôts plus ou moins argileux à l'exception de deux petits hauts-fonds relatifs, situés sur le plateau de Glandasse et aux alentours de La Chapelle-en-Vercors, sur lesquels se déposent des sables fins, plus ou moins vaseux, riches en Huîtres (biomicrites à biosparites fines bicolores).

Entre ces deux hauts-fonds apparaît un chenal légèrement plus profond dont la sédimentation marneuse peu épaisse est caractérisée par la fréquence des oursins Spatangidés, l'abondance des tubes calcaires d'Annélides et la présence constante d'Orbitolinidés appartenant au genre *Eopalarbitolina*. Ce type de sédimentation se retrouve autour des auréoles bioclastiques du plateau de Glandasse et de La Chapelle-en-Vercors jusqu'à une limite approximativement située sur le rebord de l'ancien haut-fond Bi6 ; à l'extérieur de celle-ci, les dépôts marneux caractéristiques de milieux plus profonds sont nettement plus épais, dépourvus d'Orbitolinidés, de Spatangidés et d'Annélides, mais renferment parfois, à leur base, un grand nombre

d'Ammonites (partie inférieure des marnes de la « vire à Hétérocères » *sensu* V. PAQUIER = niveau à *Matheronites orbignyana* [A. et H. ARNAUD, J.-P. THIEULOY, 1976]).

En définitive, la transgression du Barrémien supérieur basal est intéressante à plus d'un titre et marque un tournant décisif de l'histoire géologique du Vercors :

- en premier lieu, il ne fait pas de doute que le niveau des marnes de Font Froide sonne le glas de la sédimentation épaisse, presque exclusivement bioclastique et si particulière du haut-fond du Vercors méridional ;
- en second lieu, il est remarquable de constater, non sans surprise, l'apparition en pleine période transgressive des premiers faciès à Rudistes à caractère urgonien.

3.4. NAISSANCE DE LA PLATE-FORME URGONIENNE.

Après l'épisode des marnes de Font Froide et pendant le membre Bs2 qui se développe à l'intérieur de la « vire à Hétérocères » *sensu* V. PAQUIER, entre le niveau à *Matheronites orbignyana* et celui à *Heteroceras sp.* (intervalle Bs2-Bs3 = marnes de La Béguère), des modifications paléogéographiques importantes interviennent, renouvelant l'aspect sédimentologique de ce secteur (fig. 9).

Le haut-fond du Glandasse n'évolue pratiquement pas et la sédimentation des sables bioclastiques (biomicrites à biosparites rousses) s'y poursuit.

Par contre, celui de La Chapelle-en-Vercors s'élargit vers le Nord-Ouest et le Sud jusqu'aux limites extrêmes héritées du haut-fond Bi6 en même temps que les dépôts se différencient considérablement. A l'intérieur d'une auréole de sables bioclastiques plus ou moins fins, vaseux ou non, riches en Echinodermes et Bryozoaires (biomicrites à biosparites de faciès identiques à ceux du Barrémien inférieur), apparaît un secteur en forme de croissant à convexité tournée vers l'Ouest qui dessine un arc de cercle régulier sur les trois quarts de la circonférence du haut-fond. A l'Ouest et au Nord-Ouest, ce secteur est actuellement entièrement dolomitisé secondairement et seules des circonstances exceptionnelles permettent de se faire une idée sur la nature des dépôts originaux. Dans ce cas, par exemple le long de talus de route



Fig. 8. — Carte paléogéographique du Vercors montrant la répartition des faciès au maximum de la transgression du Barrémien supérieur (intervalle Bs1 - Bs2 qui correspond à l'épisode des marnes de Font Froide).

Pour la légende, se reporter à celle de la fig. 4.

fraîchement et profondément entaillés, où les conditions d'affleurement sont correctes, s'observent des traces de biohermes à Madréporaires bien développés, entourés de sables grossiers à litages obliques ; ainsi, il nous paraît certain que cette zone dolomitique très étendue et caractéristique de cette partie du Vercors correspondait à un complexe à caractère récifal, d'une grande porosité et sensible à la dolomitisation secondaire.

Un élément supplémentaire allant dans le sens de cette interprétation est constitué par la présence, aux extrémités Nord-Est et Sud-Est de ce croissant dolomitique, de vases extrêmement riches en Madréporaires et en Chaetétidés, vraisemblablement déposés en milieu plus calme et qui passent latéralement vers l'Est aux sables bioclastiques du talus externe.

Ces faciès de haute énergie à caractère récifal protègent une aire très calme, sensiblement circulaire, véritable lagon dans lequel se déposaient des vases calcaires extrêmement fines, rarement sableuses à cette époque, riches en Rudistes et oncoïdes.

A l'Est, les vases à Rudistes passent latéralement aux sables bioclastiques caractéristiques des milieux plus agités du talus externe par l'intermédiaire de niveaux de vases sableuses fines, comparables à celles du membre Bs1, à Madréporaires, Chaetétidés, fragments de Rudistes et d'Echinodermes. Ce type de passage latéral des calcaires à Rudistes aux faciès bioclastiques du talus externe est caractéristique du domaine oriental du Vercors où il subsistera jusqu'à la fin des dépôts urgoniens (membre Ai2).

Pendant ce temps, dans le Vercors septentrional, un nouveau domaine récifal prenait naissance entre le Fâ et les gorges du Nant sur une région à sédimentation antérieurement vaseuse de milieu calme et relativement profond. Ce secteur construit, parfois bien conservé, s'agrandit progressivement jusqu'à communiquer, au sommet du membre Bs2, avec le croissant dolomitique précédemment décrit (fig. 9).

La jonction à cette époque de ces différents hauts-fonds et leur liaison probable avec d'autres, extérieurs au Vercors, dont nous ignorons la localisation, constitue à nos yeux l'élément morphologique essentiel qui permettra l'installation et l'extension très rapide d'une vaste plate-forme à

sédimentation urgonienne dont les limites déborderont très largement le cadre géographique de cette étude.

En définitive, l'examen sédimentologique du membre Bs2 montre une évolution rapide et complexe qui conduit à l'individualisation d'une plate-forme urgonienne à partir d'une morphologie de hauts-fonds héritée en grande partie du Barrémien inférieur. Les principaux faits sont les suivants :

— Premièrement, les dépôts typiquement urgoniens apparaissent avec un développement déjà conséquent des milieux lagonaires.

— Deuxièmement, la répartition des faciès montre une fois de plus une dissymétrie marquée qui résulte très certainement de la présence d'un vent dominant de secteur Sud-Ouest à Ouest ; dans ce cas, il serait possible de distinguer, à l'Ouest, des niveaux de haute énergie, à caractère récifal et dolomitisés secondairement, situés « au vent » et à l'Est des milieux calmes à modérément agités, « sous le vent », où le passage des micrites à Rudistes aux biosparites du talus externe est progressif.

— Troisièmement, l'examen des dépôts montre que les variations de profondeur par rapport à la situation antérieure au membre Bs2 ne sont pas analogues du Nord au Sud du massif, c'est-à-dire qu'elles ne peuvent plus s'expliquer par un simple mouvement positif ou négatif du niveau de la mer à l'échelle régionale (transgression ou régression). Au Sud, le haut-fond du Glandasse montre une sédimentation et des conditions de milieu, en particulier de profondeur, inchangées par rapport au membre Bs1. Au centre, le haut-fond de La Chapelle-en-Vercors se caractérise par le développement de milieux moins profonds, marqués par des faciès récifaux ou lagonaires, sur une superficie assez importante ; ceci traduit une diminution sensible de la profondeur par rapport au membre Bs1 et surtout à l'épisode des marnes de Font Froide (intervalle Bs1-Bs2).

Au Nord enfin, la zone construite des gorges du Nant apparaît au-dessus de dépôts de milieux relativement profonds, sans qu'aucune morphologie héritée le laissât présager ; la diminution de profondeur par rapport au membre Bs1 est importante.

Ainsi, la variation négative du niveau de la mer, nulle au Sud, devient de plus en plus forte vers le Nord, phénomène qui paraît être en relation

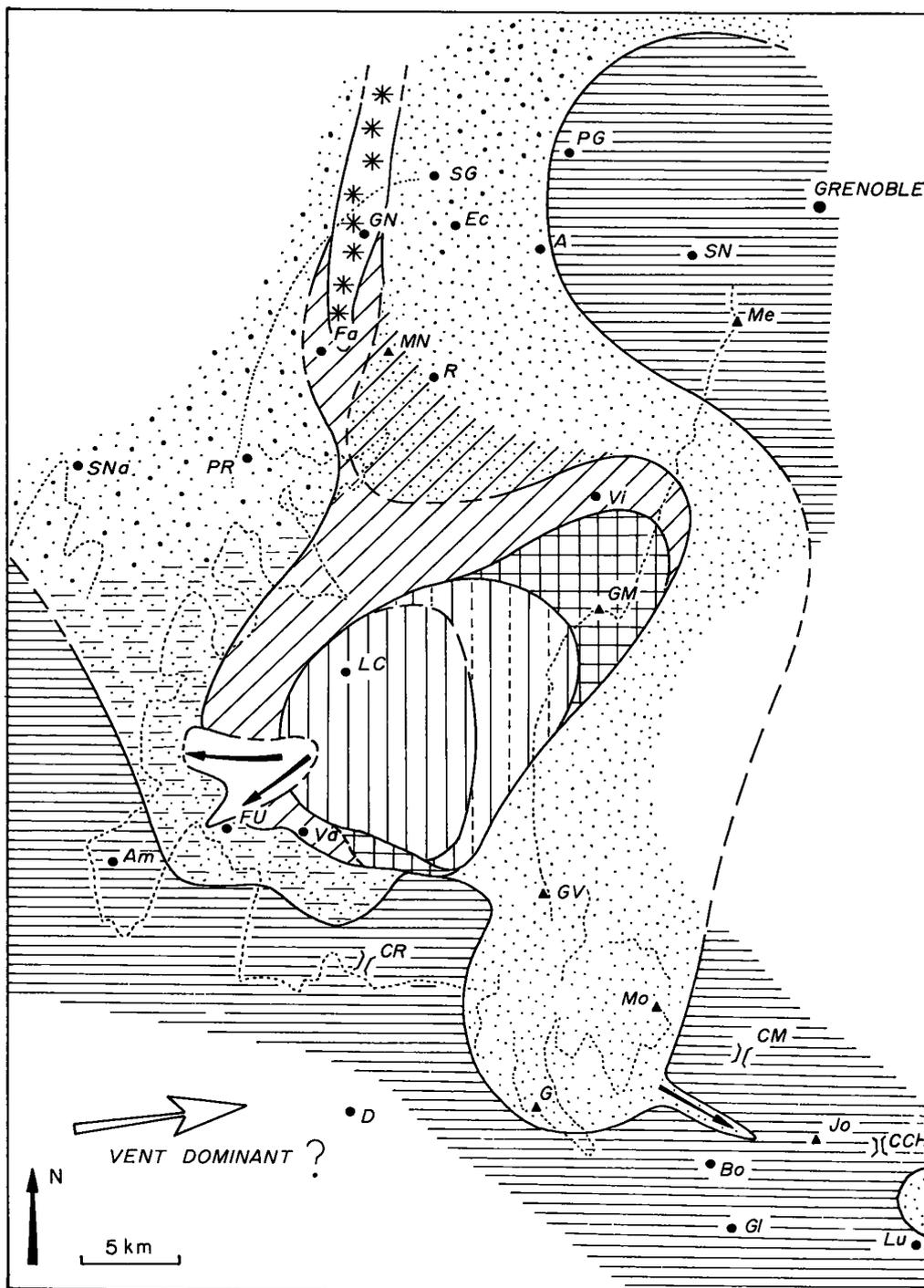


Fig. 9. — Carte paléogéographique du Vercors montrant la répartition des faciès au sommet du membre Bs2. Les faciès urgoniens apparaissent et se développent sur une plate-forme embryonnaire héritée du haut-fond bioclastique du Vercors méridional.

Pour la légende, se reporter à celle de la fig. 4.

étroite avec un basculement du substrat vers le Sud.

L'apparition au Barrémien supérieur de ce basculement qui se poursuivra ultérieurement, parallèlement à la faille de l'Isère, pourrait être dû à un effondrement du compartiment sud de cet accident de façon tout à fait comparable à ce que nous avons déjà décrit, à la base du Barrémien inférieur, le long de la faille de Menée.

3.5. EXTENSION DE LA PLATE-FORME URGONIENNE.

A partir des calcaires à Rudistes du membre Bs2, les faciès urgoniens s'étendent très rapidement et se déposent sur une plate-forme d'une superficie de plus en plus importante jusqu'à la base du Bédoulien (membres Bs3 et BsAi), c'est-à-dire pendant un intervalle couvrant la plus grande partie de la zone à Giraudi et la totalité de la zone à Securiformis.

Nous examinerons successivement l'évolution, pendant cette période, du talus externe, du secteur à caractère récifal et du lagon, ainsi que leur situation à la fin du membre BsAi (fig. 10).

Au Sud-Est, le talus externe ne varie guère : l'avancée régulière et modérée des limites de faciès dans cette direction est seulement interrompue à deux reprises (intervalles Bs2-Bs3 et Bs3-BsAi) par des ingressions⁵ traduites chaque fois par l'avancée vers le Nord-Ouest des sables bioclastiques externes qui recouvrent la marge orientale des calcaires à Rudistes sur des distances plus ou moins importantes, mais toujours plurikilométriques.

Au Sud et au Sud-Ouest, la disposition du talus externe est liée à celle du secteur à caractère récifal. Celui-ci, primitivement situé à l'Ouest pendant le membre Bs2, peut se subdiviser en deux tronçons, l'un Est-Ouest entre le synclinal médian et Font-D'Urle et l'autre, Nord-Sud, entre cette localité et les gorges du Nant. Le premier reste statique jusqu'au sommet du membre BsAi et les limites des faciès sont pratiquement superposables, hormis une très légère progradation des dépôts vers le Sud.

Le second par contre se modifie très rapidement au Sud de la Vernaison puisque les niveaux à

Madréporaires, les passées graveleuses grossières et les assises secondairement dolomitisées qui le constituent occupent progressivement et temporairement la totalité du Vercors occidental ; au sommet du membre BsAi, ces faciès atteignent une ligne sensiblement Est-Ouest allant de la Montagne de Malatra (Nord du plateau d'Ambel), au col des Limouches (Sud-Ouest de Léoncel).

De ce fait, le lagon va s'accroître considérablement jusqu'à dépasser largement au Nord-Est et à l'Ouest les limites géographiques du Vercors ; ce phénomène est si rapide dans certains secteurs septentrionaux, par exemple à l'extrémité nord du synclinal d'Autrans, que les sables et vases calcaires à Rudistes du lagon succèdent, presque sans transition, aux vases argileuses du bassin (micrites à *Toxaster* et à spicules de *Spongiaires*). Parallèlement à l'augmentation de la superficie, la répartition et la nature égressive des sédiments déposés montrent un assèchement progressif de ce vaste domaine : au début, à la base du membre Bs3, les milieux médiolittoraux occupent une faible surface comparativement au domaine infralittoral caractérisé par le dépôt de sables et de vases calcaires à Rudistes et oncoïdes ; ensuite, en raison d'une diminution progressive de la bathymétrie, les milieux médio- et supralittoraux prennent une importance accrue et recouvrent la presque totalité de ce domaine au sommet du membre BsAi, surtout au Nord de la cluse de la Vernaison où apparaissent en certains points des faciès marneux à Characées et à Phanérogames (fig. 10).

Un dernier point intéressant est l'individualisation aux environs du Fâ et du Mont Noir de secteurs, probablement surélevés, où les taux de subsidence sont faibles et les dépôts particulièrement peu épais.

3.6. ARRIVÉE DU MATÉRIEL DÉTRITIQUE : LES « COUCHES INFÉRIEURES A ORBITOLINES ».

Au début du Bédoulien (membre Ai1), deux événements concomitants modifient profondément la nature des dépôts par rapport au membre BsAi : — le premier est un mouvement positif assez important du niveau de la mer, à l'échelle régionale (transgression ?), qui affecte non seulement la totalité du Vercors, mais aussi l'Ardèche et tous les massifs subalpins septentrionaux jusqu'en Suisse ;

⁵ Nous utiliserons les termes d'ingression ou d'égression pour caractériser un mouvement relatif positif ou négatif du niveau de la mer.

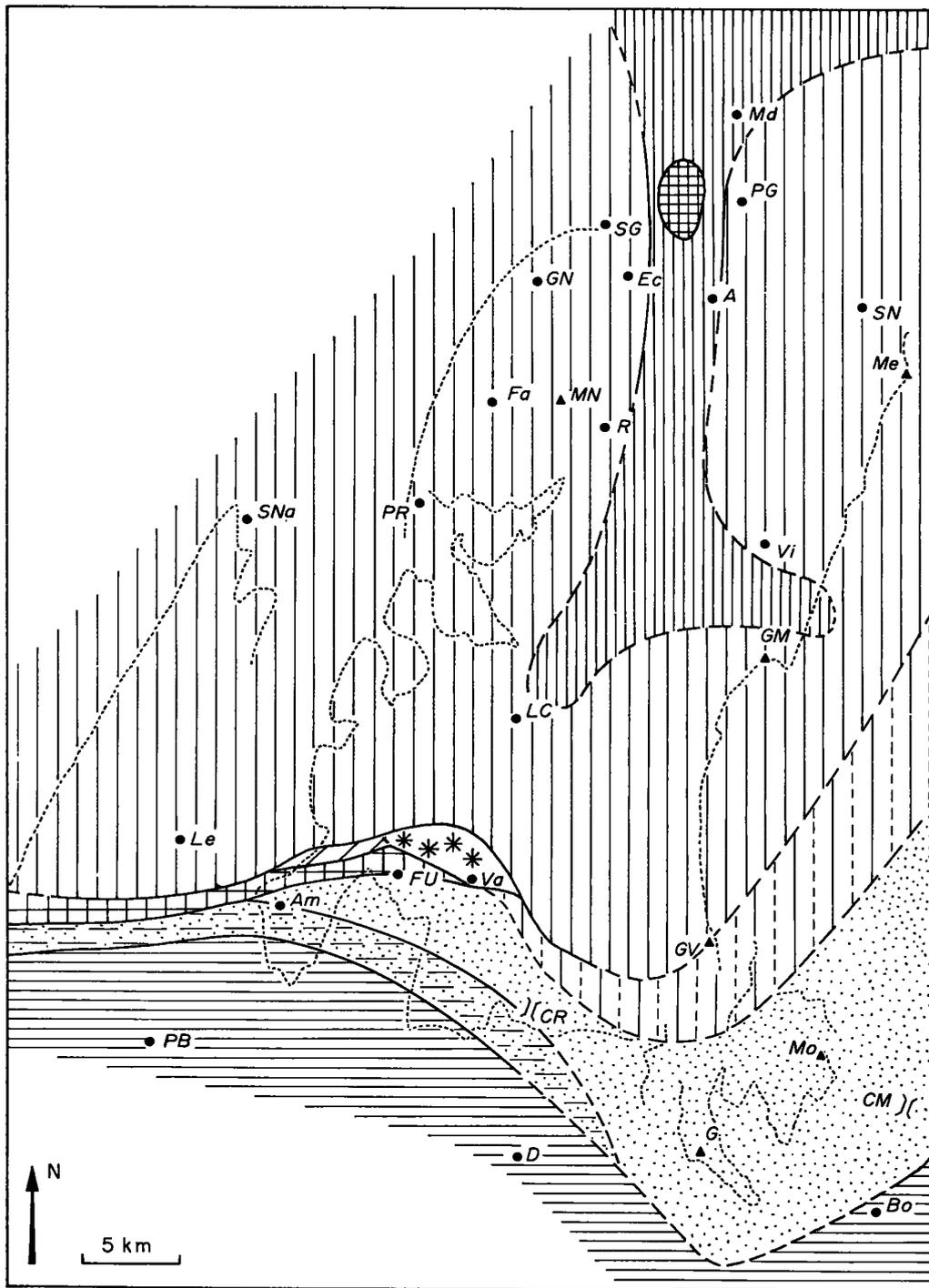


Fig. 10. — Carte paléogéographique montrant la répartition des faciès sur la plate-forme urgonienne du Vercors au sommet du membre BsAi.

Pour la légende, se reporter à celle de la fig. 4.

— le second est l'arrivée d'un abondant matériel détritique (Quartz et surtout argiles) sur la plate-forme urgonienne. L'origine de ces minéraux est tout à fait hypothétique en raison de l'absence d'affleurements au Nord de l'Isère, mais il est possible de supposer qu'ils proviendraient d'un continent situé dans cette direction, auquel la plate-forme urgonienne se serait rattachée au maximum de son extension, à la fin du membre BsAi.

A l'Est et au Sud-Est, sur l'emplacement du talus externe, les conditions de la sédimentation ne changent pas et les sables bioclastiques à Bryozoaires et Echinodermes s'étendent et atteignent la région de Villard-de-Lans (fig. 11).

Par contre, sur l'ancien lagon, les dépôts se différencient en fonction de la morphologie, ceux des zones déprimées contrastant fortement avec ceux des zones en relief. Ces dernières sont parfois héritées du membre BsAi comme c'est le cas pour les régions du Fâ et du Mont Noir ; elles sont caractérisées dans un premier temps par l'absence de dépôts, puis par des niveaux très peu épais dont certains pourraient être attribués à des accumulations de tempêtes.

Dans les zones déprimées, l'arrivée d'argile interrompt presque entièrement la sédimentation des sables et des vases calcaires à Rudistes et à oncoïdes, et des faciès argileux jusqu'alors inconnus, riches en Orbitolinidés, s'y déposent : ce sont les « couches inférieures à Orbitolines » décrites, il y a plus d'un siècle, par Ch. LORY. Malgré leur très grande diversité de détail, quatre domaines s'individualisent :

— Au Nord-Ouest et dans la partie centrale du Vercors (forêt des Coulmes et synclinal médian jusqu'à la Vernaison), les couches marneuses à Orbitolines sont multiples, leur nombre variant de 1 à 5, peu épaisses et disposées au fond d'étroits chenaux allongés de part et d'autre desquels se déposaient des sédiments carbonatés extrêmement variés. Les marnes correspondent à des dépôts infralittoraux faiblement agités, caractérisés vraisemblablement par la présence d'herbiers ou d'algueraies où pullulaient les Orbitolines (A. ARNAUD-VANNEAU, 1976).

— Au Nord-Est, dans le secteur d'Autrans et sur une bonne partie du massif cartusien, la proportion d'argile décroît et les niveaux à Orbitolines

se disposent le plus souvent en une couche unique, épaisse de plusieurs mètres. L'influence de la haute mer, qui communique alors largement avec ce domaine par l'intermédiaire des milieux modérément agités du talus externe, se fait sentir au niveau des associations de faune où se rencontrent pour la première fois le nannoplancton et les Céphalopodes (les deux seules Ammonites connues dans ce membre, d'âge Bédoulien inférieur, proviennent de ce secteur).

— Au Sud-Est, dans la partie septentrionale du plateau de la forêt domaniale, il n'y a guère plus de deux couches à Orbitolines superposées ; elles se déposent au fond de chenaux très étroits et passent latéralement à des accumulations, d'épaisseur plurimétrique, de nodules algaires (*Bacinella irregularis*) lithifiés précocement et perforés par des Lithodomes.

— Au Sud-Ouest enfin, dans le Royans, les couches à Orbitolines sont très minces, grumeleuses, caractérisées par une faune très appauvrie et passent latéralement vers le Sud aux faciès de bassin représentés par les micrites à spicules de Spongiaires, riches en silice, du plateau d'Ambel et de Léoncel.

3.7. LA PLATE-FORME URGONNIENNE TERMINALE.

A la fin de l'épisode des « couches inférieures à Orbitolines » (membre Ai1), les apports de minéraux terrigènes diminuent, puis s'interrompent presque entièrement. De ce fait, le lagon de la plate-forme urgonienne, avec ses dépôts de sables et de vases carbonatées à Rudistes, se reconstitue très rapidement ; il dépasse même, au Sud-Ouest, les limites atteintes précédemment au sommet du membre BsAi et se rattache probablement à celui de la plate-forme ardéchoise (fig. 12).

Au Sud-Est et à l'Est, les sables bioclastiques à Bryozoaires et Echinodermes du talus externe accentuent leur progradation, dépassent les limites correspondantes des membres précédents et arrivent finalement jusqu'à la Montagne de Bellemotte à la suite du comblement de la plus grande partie du chenal de Borne.

A l'intérieur du lagon, alors que la presque totalité de la plate-forme montre une évolution sédimentologique de type égressif, deux secteurs, aux alentours du Fâ et du Pré de Gève, présentent une évolution ingressive ; en ces points, au-dessus



Fig. 11. — Carte paléogéographique du Vercors montrant la répartition des faciès pendant le dépôt des couches inférieures à Orbitolines (membre A11).

Pour la légende, se reporter à celle de la fig. 4.



Fig. 12. — Carte paléogéographique montrant la répartition des faciès sur la plate-forme urgonienne du Vercors au sommet du membre Ai2, peu de temps avant que la sédimentation de ce type ne s'interrompe définitivement.

Pour la légende, se reporter à celle de la fig. 4.

des sables et des vases calcaires à Rudistes, caractéristiques de milieux lagunaires modérément agités, se déposent des sables bioclastiques roux à Echinodermes et Bryozoaires semblables à ceux des milieux infra- à circalittoraux agités du talus externe. Ce phénomène marque probablement un approfondissement progressif, au sommet du membre Ai2, de zones déprimées à l'intérieur de la plate-forme.

A la fin du membre Ai2, le dépôt des calcaires urgoniens s'interrompt. Au-dessus, la surface sommitale de l'Urgonien est durcie, taraudée et encroûtée par des oxydes de fer (« hard ground » terminal de l'Urgonien), ce qui traduit une absence de sédimentation. Au contraire, sur la plupart des secteurs morphologiquement déprimés, en particulier ceux qui étaient déjà bien marqués au sommet du membre Ai2, de nouveaux dépôts argileux s'accumulent sans interruption notable de la sédimentation pour donner naissance aux « couches supérieures à Orbitolines ». Ces dernières, qui renferment un assez grand nombre d'Ammonites, ont pu être datées du Bédoulien supérieur (zones à Deshayesi et à Bowerbanki [J.-P. THIEULOY et J.-P. GIROD, 1964]).

4. Conclusions.

Jusqu'à ces derniers temps, les connaissances paléogéographiques sur les assises barrémo-bédouliennes du Vercors se résumaient au modèle proposé par V. PAQUIER au début de ce siècle. Dans ce schéma, repris depuis par tous les auteurs qui se sont succédé dans ce massif, les dépôts urgoniens apparaissent comme la prolongation normale, au Barrémo-Bédoulien, de la sédimentation des plates-formes jurassienne et valanginienne momentanément interrompue par l'épisode transgressif de l'Hauterivien. Dans cette optique, les limites de faciès se déplaçaient régulièrement du Nord vers le Sud et les « calcaires à débris » constituaient une auréole méridionale intermédiaire entre les calcaires à Rudistes septentrionaux et les séries vocontiennes méridionales.

Nous avons déjà eu l'occasion de signaler que les principaux résultats stratigraphiques nouveaux entraînent obligatoirement l'abandon de ce modèle (A. et H. ARNAUD, J.-P. THIEULOY, 1976).

Les données paléogéographiques confirment ce

point de vue. En effet, le principal résultat de notre étude est la mise en évidence d'une évolution complexe puisque c'est à partir de hauts-fonds apparus progressivement à la limite Hauterivien-Barrémien inférieur que la plate-forme urgonienne s'individualise au Barrémien supérieur.

La naissance et le développement de ces hauts-fonds au sommet de l'Hauterivien, non pas à l'emplacement relativement surélevé, septentrional, de l'ancienne plate-forme valanginienne, mais beaucoup plus au Sud, en plein domaine vocontien jusqu'alors parfaitement tranquille, est un phénomène particulièrement important qui est très certainement lié à une activité tectonique le long de failles de socles d'orientation inconnue ; celle-ci se traduit par l'individualisation d'une zone haute sur la partie occidentale du Dévoluy, encadrée de bas-fonds caractérisés par une sédimentation très épaisse où les glissements synsédimentaires sont parfois très nombreux. Ceci n'est d'ailleurs pas exceptionnel en secteur vocontien septentrional puisqu'un phénomène analogue a déjà été invoqué pour les « lentilles à Pérégrinelles » de l'Hauterivien inférieur (J.-P. THIEULOY, 1972) ; cependant, c'est la première fois que l'agitation sur le sommet du haut-fond devient suffisante pour permettre l'apparition d'une sédimentation bioclastique.

L'activité tectonique se poursuit jusqu'au Barrémien inférieur puisqu'à cette époque l'effondrement de la zone de Borne le long de la faille de Menée (fig. 2) permet l'individualisation, plus à l'Ouest, sur le Vercors méridional, d'un haut fond indépendant de celui du Dévoluy.

Par la suite, pendant la période de grande stabilité tectonique apparente du Barrémien inférieur, le haut-fond du Vercors méridional se développe considérablement par rapport à celui du Dévoluy. L'élément déterminant de l'importante progradation vers le Nord des sédiments du haut-fond du Vercors méridional est, à nos yeux, l'existence très vraisemblable d'un vent dominant de secteur Sud à Sud-Ouest permettant le comblement du bassin marin de profondeur décroissante qui s'étendait vers le Nord jusqu'à la marge méridionale faiblement subsidente de l'ancienne plate-forme valanginienne.

Ainsi, à la fin du Barrémien inférieur, les conditions étaient réunies pour que s'installât une plate-forme urgonienne dont la superficie dépassera très

rapidement celle du Vercors méridional et même celle de tout le massif.

Dans cette évolution, la transgression spectaculaire du Barrémien supérieur basal, bien qu'elle ait presque interrompu la sédimentation bioclastique sur tout le domaine considéré, apparaît comme un épiphénomène ayant simplement retardé la naissance de la plate-forme urgonienne. Il en est de même pour l'interruption momentanée de la sédimentation carbonatée urgonienne lors de l'arrivée du matériel détritique pendant l'épisode des couches inférieures à Orbitolines.

D'un point de vue plus général, ce type d'évolution qui conduit du haut-fond à la plate-forme en combinant un comblement progressif du bassin, une mobilité tectonique du socle et l'action de vents dominants était insoupçonnée jusqu'à présent dans les séries urgoniennes d'Europe méridionale. De ce fait, l'évolution sédimentologique des assises barrémo-bédouliennes du Vercors présenterait un certain nombre d'analogies avec celle de la plate-forme océanique des Bahamas entre le Crétacé supérieur et la période actuelle.

ANNEXE

Définition sommaire des principaux termes sédimentologiques employés

Bathyal (PERES, 1961) : Etage du système aphytal allant de la limite inférieure de l'étage circalittoral (environ 200 m) jusqu'aux environs de 3 000 à 4 000 m.

Bioclaste (BERTRAND, 1969) : Débris d'organisme ou organisme entier n'appartenant pas à une construction récifale.

Biomicrite (FOLK, 1959) : Calcaire composé pour plus de 10 % de bioclastes liés entre eux par un ciment micritique.

Biosparite (FOLK, 1959) : Calcaire composé pour plus de 10 % de bioclastes liés entre eux par un ciment sparitique.

Circalittoral (PERES, 1961) : Etage du système phytal compris entre la limite extrême compatible avec la vie des phanérogames marines et la profondeur extrême atteinte par les Algues les plus sciaphiles (de 80 à 200 m environ).

Grainstone (DUNHAM, 1962) : Calcaire composé d'éléments jointifs sans boue interstitielle.

Infralittoral (PERES, 1961) : Etage du système phytal débutant par des niveaux exceptionnellement émergés, et allant jusqu'à la limite inférieure de vie des Phanérogames marines (de 8 à 50 m selon la turbidité des eaux).

Médiolittoral (PERES, 1961) : Etage du système phytal soumis régulièrement à des alternances d'émersions et d'immersions (zone de balancement des marées d'amplitude moyenne).

Micrite (FOLK, 1959) : Calcaire ou ciment d'une roche carbonatée composé pour au moins 90 % de cristaux de calcite microcristalline de taille inférieure à 10 μ .

Mudstone (DUNHAM, 1962) : Calcaire constitué par de la boue renfermant moins de 10 % d'éléments non jointifs.

Oncoides : Grains de la taille d'un sable à celle d'un gravier dont la structure corticale est le témoignage d'une activité algale.

Oomicrite (FOLK, 1959) : Calcaire composé pour plus de 10 % d'oolithes liées entre elles par un ciment micritique.

Oosparite (FOLK, 1959) : Calcaire composé pour plus de 10 % d'oolithes liées entre elles par un ciment sparitique.

Packstone (DUNHAM, 1962) : Calcaire composé d'éléments jointifs cimentés en grande partie par de la boue interstitielle.

Sparite (FOLK, 1959) : Ciment d'une roche carbonatée constitué de cristaux de calcite cristalline d'une taille supérieure à 10 μ .

Supralittoral (PERES, 1961) : Etage du système phytal caractérisé par des peuplements ne supportant que des immersions exceptionnelles.

Wackestone (DUNHAM, 1962) : Calcaire constitué par de la boue renfermant plus de 10 % d'éléments non jointifs.

RÉFÉRENCES CITÉES

- ARNAUD-VANNEAU (A.), ARNAUD (H.) (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. Sc. Paris*, t. 281, p. 695-698).
- ARNAUD-VANNEAU (A.) (1976). — Réflexions sur le mode de vie de certains Orbitolinidés (Foraminifères) barrémo-aptiens de l'Urgonien du Vercors (*C. r. des séances de la Soc. Phys. Hist. Nat.*, Genève, vol. 10, fasc. 2-3, p. 126-130).
- ARNAUD VANNEAU (A.), ARNAUD (H.), THIEULOY (J.-P.) (1976). — Bases nouvelles pour la stratigraphie des calcaires urgoniens du Vercors, Massifs subalpins septentrionaux, France (*Newletters of stratigraphy*, Hambourg, sous presse).
- 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. Sc. Paris*, t. 272, p. 12-15).
- DUNHAM (R. J.) (1962). — Classification of carbonate rocks according to depositional texture (*Am. Assoc. Pet. Geol.*, Mémoire 1, p. 108-121).
- FOLK (R. L.) (1959). — Practical petrographic classification of limestones (*Bull. Am. Assoc. Pet. Geol.*, t. 43, p. 1-38).
- LORY (Ch.) (1860). — Description géologique du Dauphiné. Paris, 748 p.
- PAQUIER (V.). — Recherches géologiques dans le Diois et les Barronies orientales (*Thèse Grenoble*, 402 p.).
- PERES (J.-M.) (1961). — Océanographie biologique et biologie marine (*Presses Universitaires de France*, Paris, t. 1, 541 p.).
- PURSER (B.-H.) (1975). — Sédimentation et diagénèse précoce des séries carbonatées du Jurassique moyen de Bourgogne (*Thèse, Paris sud*, 1^{re} partie, 383 p., 2^e partie, 68 p.).
- REVIL (J.). — Géologie des chaînes jurassiennes et subalpines de la Savoie (*Chambéry*, t. 1, 622 p.).
- THIEULOY (J.-P.), GIROD (J.-P.) (1964). — L'Aptien et l'Albien fossilifère du synclinal d'Autrans, Vercors septentrional (*Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 40, p. 91-111).
- THIEULOY (J.-P.) (1972). — Biostratigraphie des lentilles à Pérégrinelles (Brachiopodes) de l'Hauterivien de Rottier, Drôme (*Geobios*, Lyon, 5, 1, p. 5-53).

Manuscrit déposé le 30 avril 1976.

Laboratoire de Géologie de l'Université de Grenoble 1
(Laboratoire de Géologie Alpine associé au C.N.R.S.).