

Annales de la  
Société  
Géologique de  
Belgique

*Tome 87 - 1963-64 - Mém. n° 1*

*Liège, 7 pl. du Vingt-Août, Belgique*

1964

## A L'ATTENTION DES AUTEURS

Les manuscrits doivent être remis au secrétaire au cours de la séance où ils sont présentés, faute de quoi l'ordre de leur publication pourra ne plus correspondre à celui de leur présentation. Après un délai de trois mois, les manuscrits ne seront plus acceptés.

Les manuscrits seront dactylographiés avec double interligne et une marge suffisante. En vue de mettre en évidence certains mots ou des parties de texte, les auteurs peuvent utiliser les indications typographiques suivantes : pour l'impression en *italique*, souligner une fois dans le manuscrit ; en PETITES CAPITALES, souligner deux fois dans le manuscrit ; en caractères gras, souligner d'un trait ondulé ; en caractères espacés, souligner d'un trait interrompu ; en MAJUSCULES, souligner trois fois.

Les noms scientifiques des genres ou des espèces zoologiques et botaniques doivent être imprimés en italique.

Les figures à inclure dans le texte ne pourront être retenues que si elles sont tracées avec soin, à l'encre de Chine et en bonne dimension. Il est conseillé de fournir des figures originales suffisamment grandes pour que leurs dimensions linéaires puissent être réduites d'un tiers ou de la moitié, et cela compte tenu de la justification de la revue (11 × 18 cm). Il convient de veiller à ce que les lettres, chiffres et signes conventionnels incorporés aux figures conservent, après la réduction prévue, une hauteur d'au moins 2 mm. On évitera d'inclure dans les figures les légendes et les titres qui peuvent s'imprimer indépendamment.

Les maquettes des planches devront rassembler les figures ou photographies dans un cadre de 11 × 18 cm.

Les références bibliographiques seront réunies de préférence à la fin de l'article. Elles seront classées par ordre alphabétique des noms d'auteurs. Dans le texte, le renvoi à la bibliographie se fera par inscription du nom de l'auteur suivi de l'année de la publication de l'ouvrage cité. Si l'on se réfère à plusieurs travaux du même auteur publiés la même année, l'indication chronologique sera accompagnée par les lettres *a*, *b*, *c*, placées après l'indication de l'année.

Les corrections ordinaires des épreuves sont à la charge de l'éditeur, mais les frais résultant de changements de texte ou de modifications dans la présentation en cours d'impression seront supportés par les auteurs.

Chaque article sera précédé d'un court résumé, pouvant être directement utilisé par les revues bibliographiques spécialisées.

Seuls les articles originaux sont acceptés. La Société, en décidant de leur impression, laisse aux auteurs toute la responsabilité de leurs opinions. Le Conseil se réserve cependant le droit de discuter de l'opportunité de certaines publications et de les soumettre éventuellement à l'examen d'un comité de lecture.

# MÉMOIRES





## ABSTRACT.

*This paper describes the main features of the Upper Famennian of the « Vallée du Hoyoux » on the Northern border of the Bassin de Dinant (Belgium).*

*The rhythmic pattern of the sedimentation is interpreted. Macroscopic and petrographic analysis show the various aspects of the minor sequences with peculiar internal reserve graded bedding the mechanism of which is tentatively explained. These minor sequences are effectively composed of a reverse graded bedded arenaceous phase at the base and a carbonate top, in the most cases consisting in microcrystalline or cryptocrystalline dolomite. The dolomite results from a direct precipitation on the basin floor contemporaneous with the sedimentation and prior the final settling-down and burial of the sediment. But this mechanism of precipitation is often complicated by contemporaneous infiltration of conate high magnesian waters through the relatively porous arenaceous material when the argillaceous sediment on top are missing. Erosion and scouring due to a revival activity of the currents in the enclosed dolomitic basins modify and often disguise the original physiomy of the rhythmic sedimentation.*

*The minor sequences are the result of a progressive filling — up of the shallow — water famennian basin. The currents are gradually compressed and the grain size increases in a parallel direction which provides a reverse graded bedding of the arenaceous phase laid down. The arenaceous sedimentation is stopped for many reasons which are explained. On their top and in very shallow-water conditions (mud cracks) takes place the dolomitic sedimentation.*

*The major sequences are the result of a progressive evolution of the many types of minor sequences, based on the relative competition between the detrital sedimentation and dolomitic sedimentation. The latter increases of frequency and importance on the top of the principal arenaceous phase with minor apparitions of dolomitic sediments often eroded. The arenaceous phases become recurrent but without disappearing completely, in the mean time the dolomitic phase becomes more and more important.*

*The all sedimentary process depends on the relative and modal velocity of the sedimentation and of the subsidence during the progressive filling-up of the basin which re-establishes the shallow-water conditions.*

*The subsidence is considered to be here jerky in response of successive lifting-up of the continent. The material is then displayed with a graded manner and brings the basin floor to the approximately sea level allowing then carbonate precipitation in restricted lagoons. This gradually and jerky filling-up of the basin is increasing to the top of the main arenaceous phase, then is more rapidly diminishing. These characteristics appear in the general reverse graded bedding of the main arenaceous phase with thin dolomitic layers, followed by a general normal graded bedding in the upper part of the major rhythms. But this decreasing of the granulometry is still formed by reverse graded beds in the tinner and recurrent arenaceous phases displayed during the dolomitic sedimentation.*

*The general mechanism of the Famenian sedimentation may be reported to a complex phenomenon of auto-entertained oscillations within the two types of sediments. But within the major sequences one ascertains a progressive evolution of the epicontinental shallow-water basin in the lithological nature of the material becoming more argillaceous to the top of the outcrop and also in the variation of the dolomitic carbonate being more calcitic. This latter characteristic announces the typical organogenic sedimentation which will prevail during the Tournaisian.*

## I. INTRODUCTION.

Le Famennien comprend au bord nord du synclinorium de Dinant deux parties : le Famennien inférieur Fa1 formé à la base par les schistes de l'assise de Senzeilles-Mariembourg, qui se chargent vers le haut de minces bancs arénacés de plus en plus nombreux ; le Famennien supérieur Fa2 (assises de Montfort et d'Evieux) essentiellement arénacé, dans lequel de nombreuses carrières, souvent réparties dans toute l'épaisseur de la formation, exploitent les « Psammites du Condroz ».

Dans la région de Roiseux, le Fa2 est bien exposé dans une série de carrières et d'excavations parfois anciennes, sises sur les deux rives du Hoyoux. Les couches y inclinent de 45° sud et sont en position normale.

La limite stratigraphique inférieure de l'assise de Montfort a été placée à la base d'un faisceau de minces couches arénacées

exploitées sous le nom de « Calamanes ». L'ensemble des bancs qui surmontent ces dernières s'observent dans la carrière A (fig. I) sur une épaisseur de 85 mètres. Après une lacune de cinquante mètres, on retrouve la suite de l'étage Fa2 dans les carrières E et H situées sur la rive gauche du Hoyoux, ainsi que dans la vallée du Triffoiy (carrière K). La partie tout à fait supérieure de l'étage, soit une centaine de mètres, échappe cependant à toute investigation ; cette lacune est le résultat de l'encaissement du ruisseau de Jemagne qui coule, dans la vallée du Triffoiy, perpendiculairement à la vallée du Hoyoux.

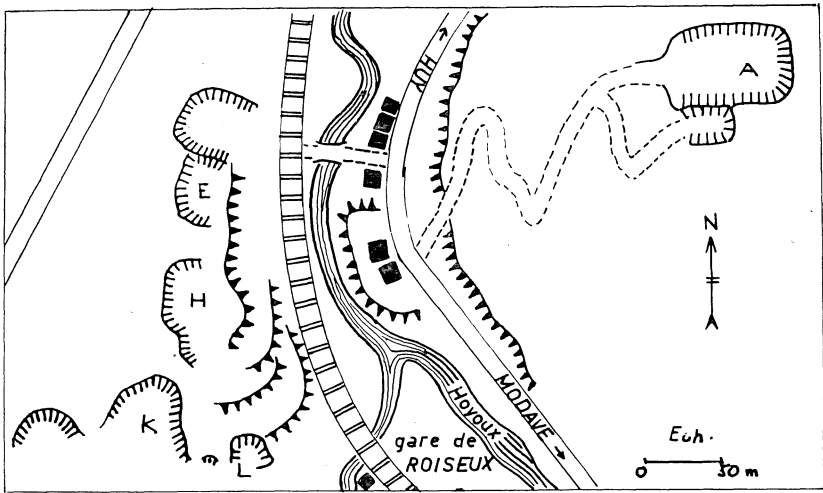


Fig. 1. — Situation géographique de la vallée du Hoyoux.

La sédimentation du Fa2 de la région de Roiseux, essentiellement arénacée, se développe en bancs relativement épais à travers tout l'étage, ce qui en a justifié l'exploitation comme pierres-à-pavés. L'étude détaillée que nous en avons faite a toutefois montré que les bancs arénacés sont fréquemment séparés par de minces intercalations, voire même des lits épais, de nature principalement carbonatée et, dans une moindre mesure, pélitique. La fréquence et la répétition de ces intercalations, de même que l'importance des phases arénacées nous ont conduit à analyser la constitution du Famennien supérieur et à y mettre en évidence une organisation rythmique dans toute l'épaisseur visible.



## II. PÉTROGRAPHIE

La sédimentation arénacée du Fa2 est très feldspathique ; le contenu en feldspath varie entre 30 et 45 % et peut atteindre 60 % dans la partie supérieure de l'étage : ce sont donc des arkoses ; leur granulométrie est fine et est marquée par un très bon classement ; suivant les bancs, la taille des grains varie entre 50 et 250  $\mu$ . Le constituant pélitique y fait généralement défaut même dans les variétés les plus fines, de sorte que les sédiments originels montrent, outre un classement très poussé, une élimination complète de la fraction argileuse. Dans l'ensemble, les granularités les plus faibles se rencontrent dans la partie inférieure du Fa2 (assise de Montfort) où manquent d'ailleurs les dimensions supérieures à 120  $\mu$ . Par contre, c'est vers le sommet de l'étage (assise d'Évieux) que se localisent les granularités les plus grossières dans lesquelles la taille des grains ne dépasse toutefois pas 250  $\mu$ . Du point de vue lithologique, la structure quartzitique est très bien développée. Pétrographiquement et suivant la nomenclature de P. MICHO<sup>T</sup> (22), les couches arénacées sont des micrarkoses et des psammarkoses (\*) le plus souvent micacées. Fréquemment, elles sont carbonatées à divers degrés, notamment dans la partie inférieure de l'étage où l'on trouve tous les lithotypes intermédiaires entre une psammarkose, carbonatée ou non, et un carbonate qui peut être plus ou moins psammique (\*). A côté du matériel arénacé, remarquablement propre, existent des couches de psammite et de psammoschiste, voire même de pélitoschiste, ces derniers se retrouvent ordinairement en débris ; cet éventail de roches plus ou moins pélitiques est particulièrement localisé dans la partie supérieure de l'étage (assise d'Évieux).

a) *Les psammarkoses et les micrarkoses (sigle Q).*

Ce sont des roches à structure quartzitique bien développée et à haute teneur en feldspaths (plagioclase maclé polysynthétiquement, feldspaths potassique, orthose et microcline, mésoperthite). Les grains isométriques de quartz et de feldspath présentent une

(\*) le préfixe psammo- indique une granularité des corpuscules détritiques comprise entre 60 et 250  $\mu$  ; le qualificatif qui lui correspond est psammique (P. MICHO<sup>T</sup>) (22).

régularité de taille remarquable : c'est un matériau très bien calibré dont la granularité moyenne caractéristique (\*) fluctue entre 50 et 250  $\mu$ .

Les grains montrent fréquemment une couronne d'accroissement en parfaite continuité optique avec le nucléus ou le grain originel. Une bordure très fine discontinue, de nature argileuse ou hématitique, souligne parfois l'ancienne morphoscopie du grain et a été préservée après la formation de la couronne de nourrissage secondaire.

Les phyllites (muscovite, pennine, clinocllore et biotite, cette dernière oxydée et chloritisée à divers degrés), toutes de nature détritique, se répartissent de façon homogène dans toute la masse en se disposant parallèlement à la stratification et en formant parfois des layettes plus épaisses. Les éléments détritiques qui participent accessoirement à la constitution des sédiments famenniens sont des grains de zircon, de rutile, de tourmaline et d'apatite qui présentent divers degrés d'usure, ainsi que quelques microcailloux de schiste et de microquartzite, également d'origine détritique.

Le matériau arénacé peut être carbonaté à divers degrés : suivant que le contenu en carbonate, principalement dolomitique, est inférieur à 10 % ou compris entre 10 et 25 %, une psammarkose est dolomitifère  $Q(d)$  ou dolomitique  $Q(D)$ . Les plages de dolomite présentent plusieurs types grains microgrenus ou cryptogrenus (10 à 30  $\mu$ ), de forme généralement subrhomboédrique, tantôt des plages amoéboïdes, un peu plus grossières et monocristallines, qui enserrent parfois plusieurs grains détritiques (structure poecilitique intersticielle locale) en comblant les pores du sédiment.

#### b) *Les hypodolarkoses HDA.*

Comme le nom l'indique, ce sont des roches formées d'un matériau arkosique et de dolomite. Dans ce type de roche, les corpuscules détritiques bien classés restent cependant jointifs. La structure est donc essentiellement quartzitique, mais peut-être tempérée par une tendance locale à la structure réticulée. Celle-ci est alors marquée par la présence de menus grains de dolomite, en film intragranulaire généralement discontinu, s'anastomosant parfois

(\*) La granularité moyenne caractéristique est représentée par le diamètre le plus fréquent et le plus représentatif dans un champ d'observation donné.

pour former des îlots plus grossiers. Les plages microgrenues ou cryptogrenues de dolomite présentent une granularité homogène ; certaines d'entre elles sont néanmoins caractérisées par une structure amoeboïde moulant quelques grains détritiques.

On peut estimer que la proportion de carbonate est comprise entre 25 et 35 %.

c) *Les dolarkoses DA.*

Lithotype intermédiaire entre les hypodolarkoses et les dolomies psammiques dans lesquelles le contenu en carbonate est compris entre 65 et 95 %, les dolarkoses sont des roches à squelette corpusculaire détritique enchâssé dans une gangue continue de dolomite. Le contenu en dolomite d'une dolarkose fluctue entre 35 et 65 %, mais la limite inférieure reste cependant arbitraire car elle dépend de la granulométrie de la fraction détritique emprisonnée.

La dolomite détermine une structure réticulée grossière à empâtée franche, réalisant par endroits une véritable matrice intragranulaire dont elle est le minéral caractéristique, tout en laissant une place extrêmement négligeable ou même nulle à l'argile ; cette caractéristique différencie les dolarkoses du macigno ou grès-quartzite à gangue calcaréo-argileuse ou argilo-calcaire tel que l'a défini L. CAILLEUX (9). La matrice dolomitique est essentiellement constituée par des grains plus ou moins accolés les uns aux autres, dont la taille n'excède toutefois pas 25  $\mu$ . Les grains de dolomite ne réalisent pas nécessairement leur forme cristallographique normale : ce sont des plages généralement subrhomboédriques. Parfois, on trouve au sein de celle-ci des plages hyalines plus grossières, présentant une structure amoeboïde ou même rhomboédrique, qui témoignent d'une cristallisation tardive ou d'une recristallisation précoce ou diagénétique dans les zones de relâchement du sédiment.

d) *Les calcarkoses CA.*

Ce sont des roches à squelette corpusculaire détritique et à matrice calcaréo-dolomitique ou calcitique généralement formée de plages microgrenues ou cryptogrenues sans formes cristallographiques bien définies. On rencontre également, dans certains niveaux de la partie supérieure de l'étage (assise d'Évieux), des roches de ce type mais présentant de grands monocristaux de calcite (jusqu'à

300  $\mu$ ) qui s'imbriquent les uns dans les autres ; leur bordure est suturée et leur surface est émaillée dans des proportions diverses par des grains détritiques ou par des plages rhomboédriques à subrhomboédriques de dolomite isolées les unes des autres. Dans ce cas, la calcite est donc largement cristallisée et présente une véritable structure poecilitique intersticielle.

Dans les dolarkoses et les calcarkoses, l'isolement des corpuscules détritiques implique l'existence d'une matrice carbonatée originelle contemporaine de la sédimentation.

e) *Les psammomacignos P Mg.*

Quoique peu représentés dans la sédimentation étudiée et localisés surtout à la partie supérieure de l'étage, les psammomacignos présentent un squelette corpusculaire détritique enserré par une matrice argilo-carbonatée qui confère à la roche une structure réticulée. L'argile cryptogrenue qui participe à la constitution de cette matrice est intimement mêlée à des grains excessivement fins de dolomite et de calcite. Suivant la définition de L. CAILLEUX (<sup>9</sup>), ce sont là de véritables macignos.

f) *Les psammites P m.*

La structure réticulée est réalisée par une très fine trame argileuse cryptogrenue qui sépare les grains détritiques les uns des autres. Les micas sont généralement plus abondants que dans les variétés arénacées. Certains psammites sont dolomitifères *P m(d)* (ou calcitifères *P m(c)*) ou dolomitiques *P m(D)* (ou calcitiques *P m(C)*) : le film intragranulaire est alors argilo-carbonaté, rappelant les psammomacignos, ou bien des grains de carbonate, généralement cryptogrenus, se mêlent intimement au matériau corpusculaire et sont soulignés par la réticulation argileuse qui caractérise les psammites.

g) *Les micropsammoschistes P s.*

La structure empâtée est déterminée par une masse de fond argileuse cryptogrenue, parfois carbonatée *P s(d)* ou *P s(c)*, qui isole les corpuscules détritiques très fins dont la taille est généralement inférieure à 20  $\mu$ .

h) *Les pélitoschistes Pé.*

Ce type de roche n'est pas représenté en bancs dans la coupe étudiée, mais on en retrouve d'abondants débris sous forme de microconglomérat intraformationnel dans certains bancs arénacés de la partie supérieure de l'étage (assise d'Évieux). Il n'est donc pas exclu que le dépôt d'un tel matériau ait pu se faire sur le fond du bassin sédimentaire, mais le sédiment pélitique ne s'est pas conservé. Il s'agit vraisemblablement de galets provenant de l'érosion de couches pélitiques déposées dans des aires voisines, à sédimentation plus tranquille, soumises postérieurement ou pénécemporainement à l'action de courants.

D'autre part, ces galets, dont la taille peut parfois atteindre le décimètre, sont nettement différenciés des rares microcailloux de schiste qui sont incorporés dans le sédiment détritique au même titre que les autres constituants. La forme des grains de schiste, nettement arrondie, leur caractéristique pétrographique ainsi que leur taille microgrenue sont en faveur d'une origine continentale. Ils sont constitués d'une trame micacée ou argileuse cryptogrenue, de teinte claire en lumière naturelle, sertie de quelques menus grains de quartz et de feldspath. Par contre les galets mous de pélitoschiste, constitués d'un matériau argileux foncé, ont gardé la latitude de fluer localement entre les grains détritiques, indice donc d'une moindre compaction au moment de leur dépôt ; ces galets mous n'ont pas pu résister à un transport considérable comme c'est le cas pour les grains de quartz et de feldspath.

i) *Les dolomies à texture massive D<sup>m</sup>.*

Le sédiment carbonaté est constitué par de petites plages rhomboédriques à subrhomboédriques de dolomite, caractérisés par une granularité très uniforme et une dimension pélitomorphe remarquable (10 à 25  $\mu$ ). Les plages sont intimement moulées les unes sur les autres et le matériau corpusculaire détritique y est accessoire, mal classé et distribué sporadiquement sans alignement préférentiel. Si le contenu détritique augmente, la dolomie devient psammique *D<sub>pm</sub>*.

Certains niveaux de dolomie à texture massive sont caractérisés par la présence de petits cristaux de pyrite idiomorphes dont la taille ne dépasse pas 2-3  $\mu$  et qui forment parfois des agrégats de plusieurs centaines de microns, allongés suivant la stratification.

j) *Les dolomies straticulées D<sup>s</sup>.*

Le sédiment est formé de petites plages cryptogrenues à microgrenues de dolomite (8 à 15  $\mu$  en moyenne). Ces grains montrent un nucléus nuageux („dusty”) serti de ponctuations indéfinissables ; ils sont arrondis à subarrondis et développent rarement leur forme cristallographique normale. On y rencontre des plages à tendance rhomboédrique, nettement plus hyalines et dépourvues de ponctuations, qui résultent probablement d'une recristallisation précoce au sein de la masse dolomitique.

Au sédiment dolomitique prédominant se mêlent de menus grains détritiques, toujours bien classés, et surtout un feutrage de très fines paillettes de micas détritiques ; celles-ci se répartissent de façon homogène dans tout le sédiment dolomitique, parallèlement à la stratification et parfois en alternance avec de très fines layettes dolomitiques dépourvues de micas ; ces derniers, et, plus rarement, un hachis végétal, interstratifiés dans le sédiment dolomitique, déterminent la stratification fine du sédiment et lui confèrent sa teinte bleu foncé caractéristique.

k) *Les dolomies calcitiques D<sub>c</sub>.*

Le sédiment carbonaté est une véritable boue dolomitique, microgrenue à cryptogrenue à laquelle se mêlent, en quantités variables, de petites plages de calcite généralement xénomorphes. Le matériau sableux est accessoire ; certains niveaux sont plus riches en paillettes de micas lesquelles déterminent une straticulation grossière. Tous ces sédiments ne sont généralement pas purs et contiennent une fraction argileuse qui vient souligner les plages de carbonate.

Nous présentons sous forme de diagrammes triangulaires (fig. 2) la nomenclature des roches famenniennes rencontrées à Roiseux. La construction de ces diagrammes s'inspire de ceux proposés par P. MICHOT<sup>(22)</sup> pour sa « Classification et Terminologie des roches lapidifiées de la série psammito-pélitique » ; nous y introduisons toutefois un troisième élément polaire, le carbonate, sous forme de dolomite et/ou de calcite.

Les deux diagrammes triangulaires A et B nécessitent cependant un mot d'explication. La terminologie est donnée ici pour des roches arkosiques dont la taille des corpuscules (quartz et feldspath) est comprise entre 60 et 250  $\mu$ . Pour des granulométries inférieures, on

ajoutera la préfixe micro- à la place de psammo- ; d'autre part, le qualificatif psammique se rapporte à la dimension de corpuscules détritiques de diamètre compris entre 60 et 250  $\mu$ .

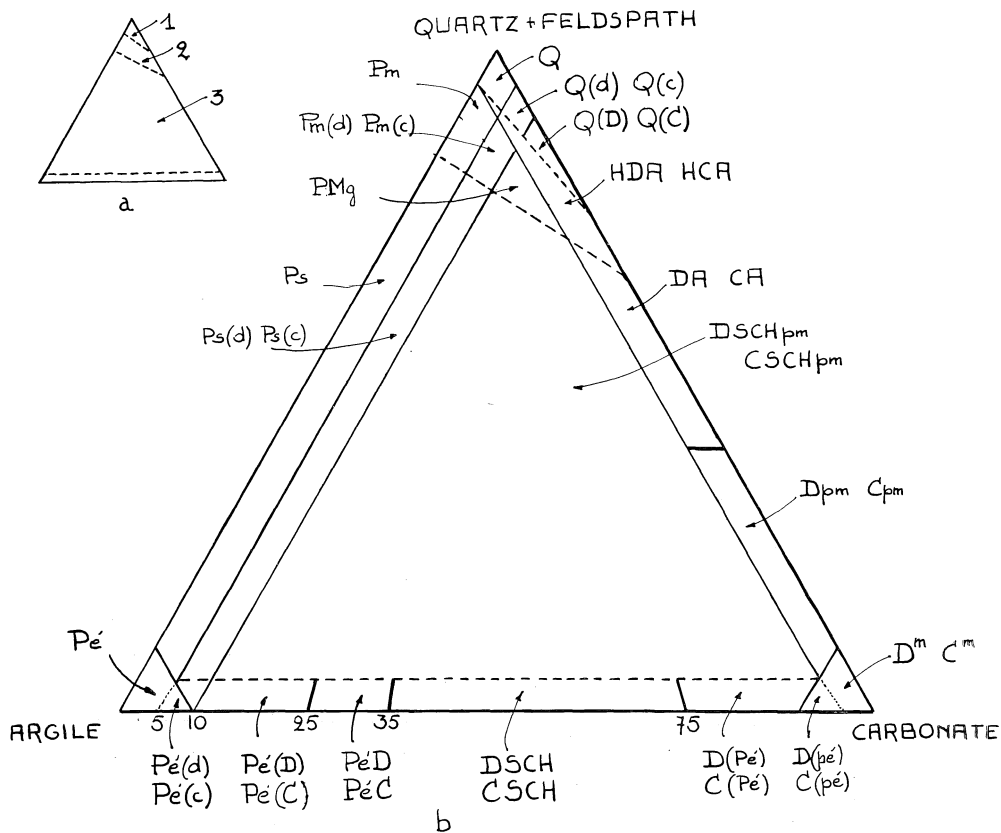


Fig. 2. — Représentation triangulaire des roches famenniennes.

LÉGENDE DES SIGLES DES DIAGRAMMES TRIANGULAIRES A ET B (fig. 2)

- Diagramme triangulaire a : structure quartzitique 1  
 structure reticulée 2  
 structure empâtée 3
- Diagramme triangulaire b : lithotypes
- |      |   |                          |              |
|------|---|--------------------------|--------------|
| Q    | : | psammarkose & micrarkose |              |
| Q(d) | : | »                        | dolomitifère |
| Q(D) | : | »                        | dolomitique  |
| Q(c) | : | »                        | calcitifère  |
| Q(C) | : | »                        | calcitique   |
| HDA  | : | hypodolarkose            |              |

<i>HCA</i>	:	hypocalcarkose
<i>DA</i>	:	dolarkose
<i>CA</i>	:	calcarkose
<i>DSCH pm</i>	:	doloschiste psammique
<i>CSCH pm</i>	:	calcschiste psammique
<i>DSCH</i>	:	doloschiste
<i>CSCH</i>	:	calcschiste
<i>Dpm</i>	:	dolomie psammique
<i>Cpm</i>	:	calcaire psammique
<i>D<sup>m</sup>, D<sup>s</sup></i>	:	dolomie (à texture massive, à texture straticulée)
<i>C<sup>m</sup></i>	:	calcaire
<i>Pm</i>	:	psammite
<i>Pm(d)</i>	:	psammite dolomitifère
<i>Pm(c)</i>	:	psammite calcitifère
<i>PMg</i>	:	psammomacigno
<i>Ps</i>	:	psammoschiste
<i>Ps(d)</i>	:	psammoschiste dolomitifère
<i>Ps(c)</i>	:	» calcitifère
<i>Pé</i>	:	péloschiste
<i>Pé(d)</i>	:	» dolomitifère
<i>Pé(D)</i>	:	» dolomitique
<i>Pé(c)</i>	:	» calcitifère
<i>Pé(C)</i>	:	» calcitique
<i>PéD</i>	:	pélitodolomie
<i>PéC</i>	:	pélitocalcaire
<i>D(Pé), C(Pé)</i>	:	dolomie et calcaire pélitiques
<i>D(pé), C(pé)</i>	:	» » pélitifères

Le trait fondamental du diagramme ternaire A, reproduit au diagramme B, repose sur la notion de structure et non de quantité. A la notion de structure se rattachent entre autres les rapports de la matrice argileuse et/ou carbonatée avec les grains détritiques qu'elle enrobe, et son mode de répartition ; les types en sont la *structure quartzitique* (absence de matrice), la *structure réticulée* et la *structure empâtée*. La représentation graphique a tenté de les traduire ici quantitativement, la quantité indiquée n'étant bien entendu qu'un ordre de grandeur. L'obliquité de la division à la partie supérieure du diagramme A, déterminée par des traits discontinus rapportés à la structure, repose sur le fait d'observation suivant : la structure réticulée liée à la présence d'argile, apparaît déjà pour une proportion égale à 5 %, tandis que la structure réticulée liée à du carbonate (hypodolarkose *HDA*) ne se manifeste qu'à partir d'une proportion en carbonate au moins égale à 25 %. Cette caractéristique provient de ce que, pour des pourcentages en carbonate inférieurs, la structure de la roche reste essentiellement quartzitique quoique tempérée par une tendance à une réticulation.

Il en est de même pour la division entre la structure réticulée et la structure empâtée. Dans le cas de roches psammite-pélitiques,



la structure empâtée apparaît pour un pourcentage en argile de 15 % alors que dans le cas d'une roche à composants corpusculaires détritiques et à participation carbonatée, elle s'impose pour une proportion en carbonate égale à 35 %. Il est bien entendu que ces limites sont arbitraires et reposent sur une évaluation microscopique qui ne peut être très précise ; ces limites varient d'ailleurs en fonction de la granulométrie des corpuscules détritiques.

En plus de ces notions structurales, figurées en traits interrompus, le diagramme B comporte en traits pleins les divisions réellement quantitatives figurant les proportions des différents constituants.

### III. ORGANISATION RYTHMIQUE DE LA SÉDIMENTATION

#### A. RYTHMICITÉ LITHOLOGIQUE

##### I. LES RYTHMES MINEURS.

Le Famennien supérieur Fa2 de la région étudiée est une formation essentiellement arénacée périodiquement interrompue par des courtes intercalations d'une autre phase sédimentaire. Ces intercalations consistent en de la dolomie ( $D^m$  ou  $D^s$ ) dans l'assise de Montfort tandis qu'elles sont représentées par un épisode pélitique ( $P_s$ ) dans l'assise d'Évieux. Cette phase pélitique peut éventuellement être surmontée par une phase carbonatée qui consiste en une dolomie plus ou moins calcitique ( $D_c$ ).

L'analyse de la sédimentation famennienne a révélé l'existence d'un rythme complet à l'échelle mineure, qui comprend une phase arénacée  $Q$  à laquelle succède une phase pélitique  $P_m$  puis  $P_s$ , couronnée par une phase carbonatée. En fait, ce rythme mineur, avec une telle composition lithologique, n'existe que dans la partie supérieure de l'étage Fa2 (assise d'Évieux) où il est d'ailleurs représenté que par quelques exemples. De façon générale, la structure rythmique mineure se réduit à un *binôme* aréno-dolomitique (assise de Montfort) ou aréno-pélitique (assise d'Évieux) dans lequel le banc arénacé est de loin le plus épais et atteint souvent deux mètres, tandis que la part prise par la phase sommitale, dolomitique ou pélitique, est nettement moins importante.

Si la caractéristique de la sédimentation est d'être ainsi binaire, détritique d'une part, carbonatée de l'autre, il ressort cependant de

l'analyse détaillée que des événements synsédimentaires ou des périodes de non-dépôt ont perturbé de manière diverses l'organisation originelle et normale du rythme. C'est ainsi que la couche de dolomie ou de pélite a pu être entièrement érodée immédiatement après son accumulation : la rythmicité se résout à un seul banc. L'identification et l'assimilation d'un tel banc à un rythme repose alors sur des critères granulométriques dont il sera fait état plus loin.

## 2. LES RYTHMES MAJEURS (planches I et II).

A l'échelle supérieure, on observe une variation d'un autre ordre qui s'exprime dans le rythme majeur de la sédimentation. Celui-ci est défini par l'évolution de la structure des rythmes mineurs à l'intérieur de chaque rythme majeur.

A la partie inférieure d'un rythme majeur, les binômes ne comprennent, au total, qu'une fraction dolomitique ou pélitique insignifiante ; celle-ci vient couronner un banc arénacé épais de l'ordre d'un à deux mètres. En revanche, vers le haut du rythme majeur, les bancs arénacés deviennent plus minces ; la fraction dolomitique ou pélitique acquiert plus d'ampleur au point de l'emporter parfois quantitativement. Le constituant dolomitique ou pélitique n'atteint toutefois jamais, au sommet du rythme majeur, la même épaisseur que le constituant arénacé dans la partie inférieure. La phase arénacée prédomine ainsi dans la partie inférieure et jusqu'au sommet de la phase arénacée principale, la courbe cumulative des sédiments arénacés croît de façon uniforme suivant un segment de droite à 45 % ; l'allure se redresse ensuite assez brutalement dans la partie supérieure du rythme. Dès ce moment, la phase dolomitique et/ou la phase pélitique montre(nt) une évolution inverse : alors que pour la phase arénacée la courbe indicatrice n'accusait qu'une variation insignifiante, elle s'infléchit en se rapprochant de plus en plus d'une droite à 45° au sommet du rythme majeur (fig. 3). D'un rythme à l'autre, les courbes cumulatives des différentes phases prennent la même allure. C'est par cette méthode de représentation qu'il a été permis de distinguer un rythme majeur (rythme II) de faible puissance, qui, sur le terrain, n'apparaissait que comme une récurrence arénacée au sommet du rythme I.

A l'aide de cette méthode, on arrive à subdiviser le Fa2 visible

RYTHMEI

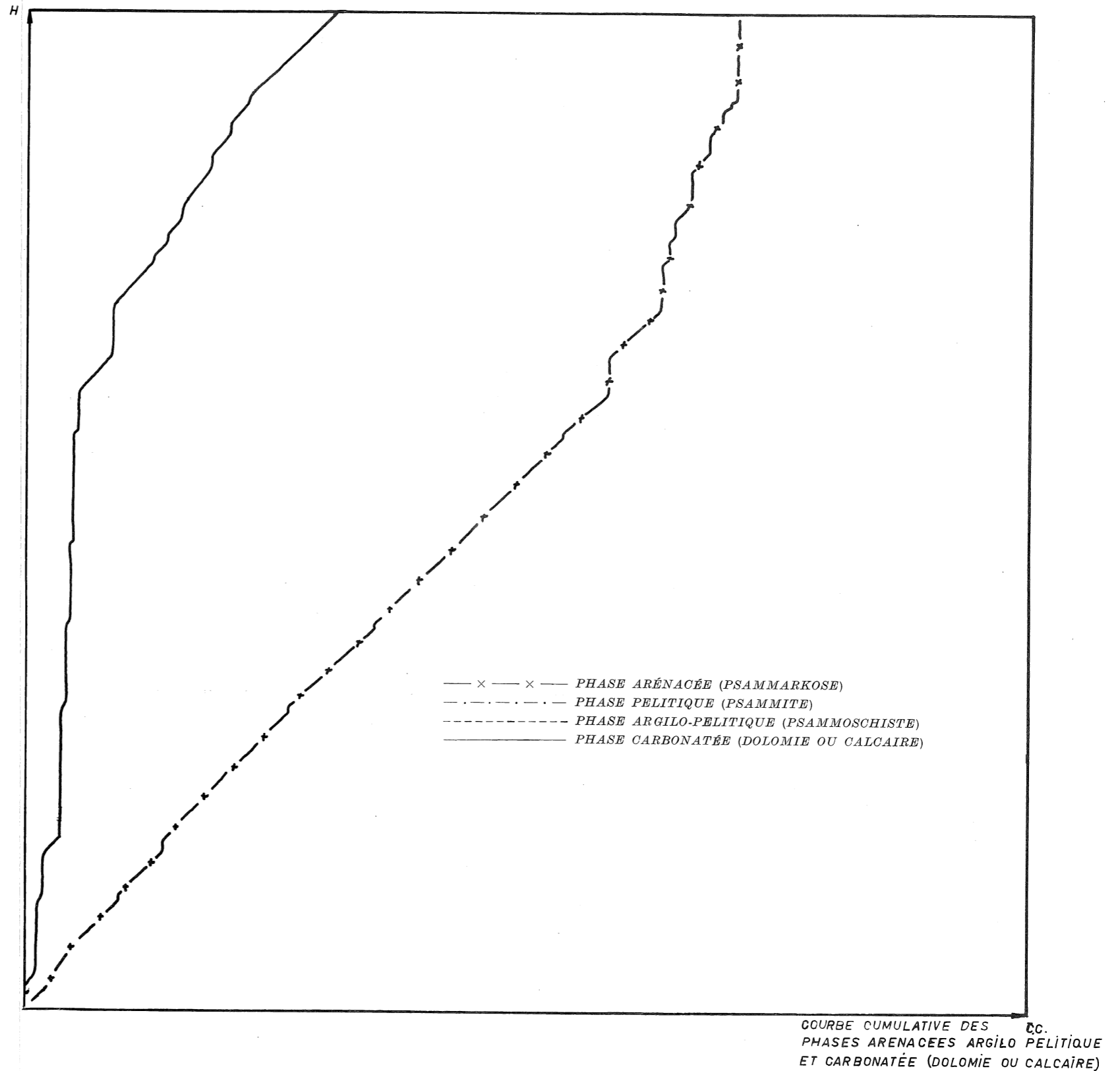
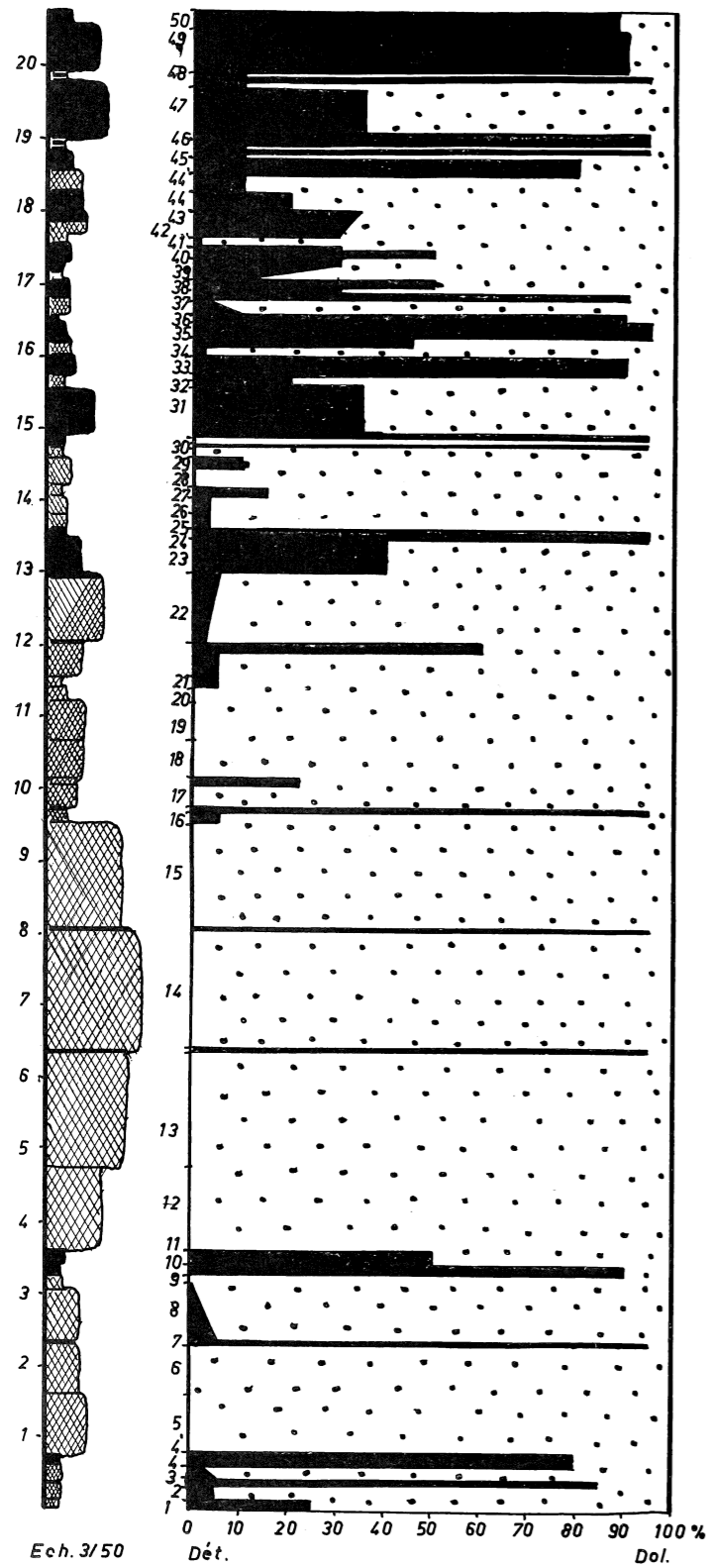


Fig. 3. — Courbes cumulatives des phases lithologiques d'un rythme majeur en fonction de l'épaisseur

de Roiseux en dix rythmes majeurs. Dans les cinq premiers, la phase accessoire qui accompagne les bancs arénacés est essentiellement de la dolomie. Dans les cinq rythmes supérieurs, une phase pélitique couronne généralement les bancs arénacés ; la dolomie (calcitique) n'y apparaît qu'au sommet du rythme, bien qu'une certaine alternance aréno-pélito-dolomitique puisse déjà se manifester dans les derniers mètres supérieurs (rythme VIII) ; tandis que dans les cinq premiers rythmes, l'interstratification de la phase dolomitique dans la sédimentation arénacée est généralement plus précoce et apparaît dès les premiers rythmes mineurs.

Il en résulte de ce premier aspect de la sédimentation famennienne Fa2 que la dolomie joue, au sein du milieu général arénacé, un rôle nullement occasionnel ; au contraire, son intervention est systématique, ce qui impose d'en rechercher la signification.

### 3. GENÈSE DES CARBONATES.

Deux types de sédiments dolomitiques s'interstratifient dans la sédimentation arénacée famennienne, notamment de l'assise de Montfort. L'un homogène et à texture massive a un caractère cryptogrenu et, par là, est considéré comme un sédiment de précipitation physicochimique ( $D^m$ ). L'autre résulte d'une dolomie à texture massive qui fréquemment subit des remaniements mécaniques d'où notamment des lits de dolomie finement straticulée  $D^s$ , contaminée à divers degrés par des micas détritiques en menues paillettes. Enfin la dolomie intervient également comme élément caractéristique dans les phénomènes de carbonatation des couches de l'assise de Montfort.

#### a) *Les dolomies à textures massives $D^m$ .*

Sommets de certains rythmes mineurs, les dolomies à texture massive plaident en faveur d'un mécanisme de précipitation physicochimique primaire sur le fond du bassin par leur caractère pélitomorphe remarquable, leur granulométrie homogène, leurs modalités structurales et cristallines ainsi que par l'absence de restes d'organismes calcaires marins.

Ces dolomies s'opposent par ailleurs à la structure de la dolomite telle que celle-ci apparaît dans les dolomies et les calcaires dolomitiques largement répandus dans l'autres formations carbonatées

où l'on retrouve fréquemment des restes de corpuscules calcaires quelconques, rongés, résorbés ou pseudomorphosés par des cristaux rhomboédriques de dolomite dont la taille est elle-même supérieure à celle des grains de dolomite dans les couches famenniennes.

L'hypothèse d'une genèse par précipitation directe de type physico-chimique peut parfaitement se concevoir avec le contexte sédimentaire famennien ; des travaux récents en laboratoire (SIEGEL <sup>(32)</sup>) ont permis la synthèse de dolomite par voie physico-chimique dans des conditions de température et de pression proches de celles de la nature. D'autre part, STRAKHOV <sup>(36)</sup> signale des dolomies de précipitation dans le lac BALKHASH ; TAFT en signale le long de la côte sud de la Floride dans des eaux de très faible profondeur. Enfin ALDERMAN et SKINNER <sup>(2)</sup> rapportent la présence de dolomite de précipitation dans des lagunes salées, de très faible profondeur d'eau et à pH élevé, de la côte sud-est de l'Australie.

La structure des dépôts dolomitiques fameniens, la faible extension de la plupart des couches qui affleurent en lentilles de tailles et d'étendues très variables suivant les cas, permettent d'assimiler leur milieu d'accumulation à un *bassin lagunaire* au sens large du terme. La très faible profondeur d'eau est attestée par la présence très fréquente, au sommet des couches dolomitiques, de fissures de dessiccation, en réseaux irréguliers, remplies postérieurement par des matériaux clastiques. La très faible profondeur s'est maintenue telle durant le dépôt successif de toutes les layettes dolomitiques constituant la couche, comme le montrent plusieurs niveaux de fissures de dessiccation, chacun d'eux étant contemporain de la phase de précipitation d'une layette ; chaque niveau de fissures est ainsi propre à la layette qui le contient et n'est pas recoupé par les fissures de la layette dolomitique directement surincombante.

Concurremment, le milieu lagunaire famennien doit être soustrait aux apports détritiques massifs pendant des périodes suffisamment longues pour permettre la constitution d'une couche dolomitique importante par voie physico-chimique, comme c'est le cas des bancs de dolomie  $D^m$  localisés à la tête des rythmes majeurs I à V et dont certains ont une épaisseur de 80 cm. Cette épaisseur implique, lors de leur formation, un renouvellement périodique ou intermittent en eaux carbonatées : les communications avec le large devaient donc se faire à certaines époques de manière à alimenter l'appareil lagunaire.

La fréquence des épisodes dolomitiques indique également un retour périodique au régime lagunaire en très faible profondeur d'eau, succédant à des épisodes détritiques en milieu ouvert. Il semble que l'isolement de l'appareil lagunaire n'ait pas toujours eu la même durée ni la même ampleur : seuls, en effet, les bancs relativement épais de dolomie qui s'installent au sommet et dans la partie supérieure des rythmes majeure I à V marquent une stabilité plus grande du niveau durant des époques d'épandage détritique de plus en plus fugaces ; d'autre part, les minces couches dolomitiques dans la partie inférieure des rythmes majeurs attestent bien du caractère amorcé de la précipitation, arrêtée à la suite de nouveaux étalements détritiques.

En conclusion, les dolomies famenniennes ont dû se déposer sur la plateforme continentale de l'époque, dans des lagunes de très faible profondeur d'eau, protégées des apports détritiques pendant des périodes variables ; compte tenu de l'extension du Famennien supérieur vers le Nord (Synclinal de Namur), l'appareil lagunaire de Roiseux se situait à quelque trente ou quarante kilomètres au sud du paléorivage.

b) *Mécanisme d'accumulation des dolomies straticulées D<sup>s</sup>.*

Le mécanisme de la précipitation de la dolomite ne se conçoit qu'en dehors de toute décharge importante de matériau détritique. La plupart des minces intercalations montrent cependant, outre l'interstratification de très fines layettes sableuses consécutives à des atterrissements mineurs, une importante participation et contamination micacée. L'association intime de la boue pélitomorphe de dolomite et des paillettes de micas détritiques procède d'un remaniement pénécotemporain. A un moment donné du déroulement sédimentaire et au cours du processus de précipitation directe, les cuvettes lagunaires sont envahies par des courants qui en balayent le fond et décaperent les jeunes sédiments dolomitiques accumulés sur le fond ou encore en suspension dans la tranche d'eau (ADAMS (1); ALDERMAN et SKINNER (2)). Le matériau dolomitique est dispersé sous forme de boue fine mêlée au matériau micacé véhiculé par les courants d'érosion. Le tout se sédimente ensuite dans des zones plus tranquilles du bassin pendant la phase de décroissance des courants. On peut donc concevoir, dans la constitution des layettes dolomitiques straticulées D<sup>s</sup>, la sédimentation concomitante de la

dolomite remobilisée et de micas détritiques au cours de mécanismes de drainage, sous forme de reflux ou de courants de convection ; ces courants affectent les eaux de la lagune pendant l'évaporation et entraînent en suspension le matériau dolomitique élaboré sur toute la surface vers des dépressions plus profondes du bassin (ADAMS (1)). La boue dolomitique vient ainsi en contact avec des apports détritiques essentiellement micacés qui la contaminent à divers degrés avant son accumulation finale.

La straticulation micacée confère ainsi à certains bancs dolomitiques un caractère remanié qui s'oppose à l'autochtonie franche des dolomies de précipitation qui ont pu être préservées grâce à une cohésion relative ou à la trop faible compétence des courants. (HJULSTROM (14)).

c) *Les dolomies calcitiques Dc.*

Par leurs caractères péliomorphes très voisins de ceux des dolomies de précipitation  $D^m$ , les couches de dolomie calcitique de l'assise d'Évieux impliquent également une genèse par précipitation. Mais, comme l'atteste la présence de calcite cryptogrenue en pourcentages variables, il semble que le milieu lagunaire ait été un peu différent, moins isolé peut-être et donc moins propice à la précipitation directe de la dolomite comme c'est le cas dans l'assise de Montfort.

A côté de couches de dolomie dont les caractéristiques sont celles des dolomies à textures massive  $D^m$ , et où peut encore subsister quelques résidus calcitiques en plages cryptogrenues xénomorphes, on trouve, dans l'assise d'Évieux, des calcaires qui ont été assez complètement dolomités ; cette dolomite résulte donc d'un processus de substitution qui a probablement été précoce et a pu affecter une calcite de précipitation comme la nature actuelle nous en offre de multiples exemples. On peut aisément concevoir que toute la calcite, élaborée sous forme de flocons qui s'agglutinent sur le fond, ait baigné ensuite dans une saumure magnésienne en voie de concentration croissante. Si le mécanisme suit alors son cours normal, toute la calcite peut subir une dolomitisation poussée, pénécotemporaine même du dépôt et avant enfouissement.

La conception de lagunes, dans le cas de la sédimentation famennienne, qui conduisent à l'élaboration de couches de dolomie de précipitation est renforcée par le fait suivant : selon une communi-

cation orale de P. MICHOT et de J. M. GRAULICH, de l'anhydrite a été retrouvée en sondage dans des formations famenniennes directement sous-jacentes à celles étudiées ici. L'évolution du bassin sédimentaire a donc parfois atteint le stade sulfaté. On peut penser que ce stade ne fut pas acquis dans le Fa2 ou qu'il ne se serait pas conservé ultérieurement. Ce dernier cas est à envisager car les bancs épais de dolomie à texture massive, qui se situent généralement vers le sommet des rythmes majeurs I à V, sont fréquemment géodiques. Des cavités oblongues, pouvant atteindre plusieurs cm. de longueur, sont allongées suivant le plan de stratification et sont actuellement tapissées de menus cristaux de calcite ; on pourrait donc y voir le résultat de la dissolution de l'anhydrite par les eaux superficielles.

d) *Phénomènes de carbonatation du matériau arénacé.*

L'échantillonnage continu des affleurements a fait apparaître en outre une carbonatation plus ou moins importante du matériau arénacé de l'assise de Montfort. Cette carbonatation est cependant difficilement visible en dehors de l'examen microscopique ; d'autre part, elle fait pratiquement défaut dans l'assise d'Évieux. Cette carence est liée au fait qu'une couche pélitique, généralement de psammoschiste *Ps*, vient couronner la phase arénacée, ou encore que l'accumulation du matériau corpusculaire n'est pas elle-même exempte d'une contamination plus ou moins prononcée d'argile qui semble avoir constitué un obstacle naturel imperméable aux percolations des eaux magnésiennes et aux infiltrations mécaniques de fines particules dolomitiques dans les pores du matériau arénacé.

Dans l'assise de Montfort, la contamination dolomitique qui affecte le matériau arénacé peut cependant relever de plusieurs mécanismes. Cette contamination est déterminée au départ par le fait que le matériau corpusculaire est remarquablement propre et, partant, relativement poreux ; cette caractéristique a ainsi facilité les percolations superficielles et pénécemporaines de jus magnésiens résiduels qui circulent de haut en bas dans la couche arénacée. Celle-ci peut alors être diversément contaminée par la dolomite qui se précipite en comblant les interstices du sédiment et en constituant des plages hyalines monocristallines subrhomboédriques à rhomboédriques. Un autre type de carbonatation a également cours dans l'assise de Montfort : après cessation brutale des apports



détritiques et par-dessus la couche arénacée poreuse s'installe une couche de dolomite de précipitation directe. En raison de la porosité sous-jacente, les premières précipitations sont, en quelque sorte, directement absorbées par infiltration dans les interstices de la couche arénacée et ce jusqu'à un „colmatage” suffisant qui puisse permettre postérieurement l'accumulation d'une couche de dolomie à texture massive. Ce colmatage apparaît au microscope sous forme de nids de petits grains de dolomite subrhomboédriques, à nucléus plus ou moins voilé. A ces grains se mêlent parfois des plages amoeboïdes, plus hyalines, datant manifestement de la cristallisation précoce ou plus tardive des eaux magnésiennes d'imbibition, restées emprisonnées dans le sédiment arénacé après enfouissement.

Le contact entre l'épisode arénacé et la couche de dolomie directement surincombante est généralement tranché. Mais dans le détail, on observe souvent une transition très rapide, sur quelques cm, entre les deux phases, transition qui consiste en des alternances millimétriques de dolomie et de matériau arénacé ; ces alternances sont essentiellement localisées à la partie tout à fait supérieure du banc arénacé ; elles sont elles-mêmes discontinues à l'échelle du banc et sont considérées comme des amorces de la précipitation physico-chimique durant les ultimes déchargés arénacés.

Enfin, le mécanisme de la précipitation peut être interrompu par des décharges détritiques importantes. Le sédiment dolomitique peut être souillé ou remobilisé : il en résulte alors les dolarkoses *DA*. Si les courants d'érosion sont suffisamment puissants, le matériau dolomitique est alors remobilisé, emporté et resédimenté ailleurs en compagnie, éventuellement, de corpuscules de quartz et de feldspath bien calibrés. Dans ce cas aussi l'analyse microscopique détaillée montre que le matériau dolomitique est constitué par une majorité de grains subanguleux à subarrondis plus ou moins voilés et à inclusions internes : ces grains apparaissent comme l'héritage d'une dolomie de précipitation, remaniée après sa constitution, auxquels se mêlent par la suite de beaux rhomboèdres de dolomite parfaitement hyaline qui datent d'une phase postérieure. Ce réajustement se manifeste aussi par la présence sporadique d'une très fine couronne de dolomite hyaline encapuchonnant un rhomboèdre-nucléus plus foncé.

La présence de carbonate de précipitation, sa quantité et plus particulièrement ses relations structurales avec le matériau arénacé

contaminé constituent un fil d'Ariane dans la reconstitution des dépôts famenniens notamment dans le cas de lacune de chapeau dolomitique au sommet de certains rythmes mineurs.

## B. RYTHMICITÉ DANS LA GRANULARITÉ

Dans les bancs arénacés, la taille des éléments détritiques (quartz et feldspath) augmente graduellement vers le haut du banc (*granocroissance*) (fig. 4a) et ne commence éventuellement à décroître (*granodécroissance*) qu'à sa partie la plus supérieure (fig. 4b). La granodécroissance est relativement brutale et de peu d'ampleur ; elle est liée à l'interstratification, dans le sédiment arénacé, de très fines zones discontinues de dolomie et plus rarement pélitiques, ou accompagnée d'une texture rubano-zonaire déterminée par de très fines layettes micaciques. Les phénomènes de granocroissance et de granodécroissance se réalisent à l'échelle microscopique car le diamètre des grains fluctue en moyenne entre 50 et 250  $\mu$ .

L'apparition de l'épisode dolomitique ou pélitique qui surmonte l'épisode arénacé est marquée par une chute brutale de la granulométrie au contact des deux sédiments (fig. 5a). Dans le cas de chapeau pélitique on observe généralement, pour autant que la couche soit épaisse de quelques décimètres, une granodécroissance rapide se produisant aussitôt après le contact arénacé-pélite (fig. 5b).

La phase arénacée surmontant directement l'intercalation dolomitique ou pélitique débute elle-même par une remontée brutale de la granulométrie par rapport à celle qui caractérise l'intercalation sous-jacente (fig. 6a et b), puis recommence une phase arénacée granocroissante. Il en résulte que l'allure générale, dans un empilement sédimentaire composé de couches arénacées et de couches dolomitiques et pélitiques en alternance, est celle d'une évolution en *créniaux* (fig. 6a et b). Ces créniaux marquent ainsi chaque fois le sommet d'un rythme mineur se terminant par un épisode dolomitique ou pélitique. Si l'épisode sommital manque ou est érodé, ce qui peut s'observer par des résidus localement préservés ou par des galets mous agencés en conglomérat intraformationnel, le contact du banc arénacé inférieur avec le supérieur est marqué par une coupure nette qui consiste en une chute brutale de la granulométrie (fig. 7a et b). Cette dernière caractéristique persiste lorsque plusieurs

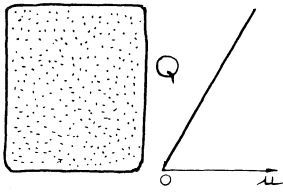


Fig. 4a

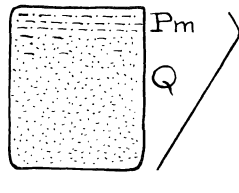


Fig. 4b

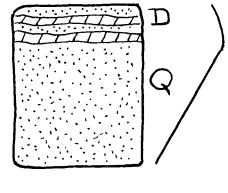


Fig. 4b

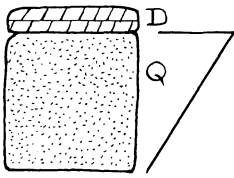


Fig. 5a

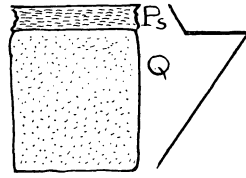


Fig. 5b

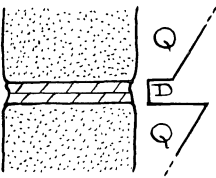


Fig. 6a

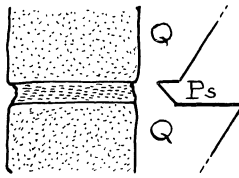


Fig. 6b

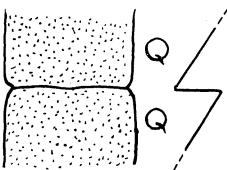


Fig. 7a

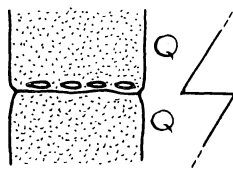



Fig. 7b

○ GALETS MOUS  
(DOLOMIE OU  
PELITOSCHISTE)

 PSAMMARKOSE (Q)

 PSAMMOSCHISTE (Ps)

 PSAMMITE (Pm)

 DOLOMIE (D)

Fig. 4 à 7. — Rythmicité dans la granularité.

bancs arénacés se succèdent sans intercalation, ce qui dénote soit l'érosion complète de la phase dolomitique ou pélitique intercalaire, soit l'absence de son dépôt. L'allure granulométrique déterminée par un tel ensemble de bancs arénacés directement superposés dessine une évolution en *dents-de-scie*.

Il importe de souligner que le granoclassement vertical respecte, à chaque étape du dépôt de la phase arénacée, un classement très poussé ce qui reflète un classement généralisé à l'échelle de toute la sédimentation famennienne étudiée. Un tel classement de matériaux détritiques amenés à la mer famennienne procède certainement d'une ségrégation mécanique préalable en cours de transport. Celui-ci a été relativement long : la présence de grains de mésoperthite, signalés par P. MICHOT, est probablement liée à la destruction de massifs précambriens catazonaux de la chaîne scandinave, dans lesquels cet auteur a retrouvé le même minéral feldspathique, ou de leur prolongement méridional sous la mer du Nord ; ou peut également y voir l'érosion de sédiments calédoniens qui auraient livré à la mer famennienne, outre le matériau perthitique ainsi recyclé, le volume important de micas détritiques qui caractérisent les couches arénacées famenniennes.

Les rythmes mineurs du Fa2 sont donc caractérisés par une rythmicité granulaire, faite de granocroissances et de granodécroissances, qui se superpose à la rythmicité lithologique (alternances de phases arénacées, dolomitiques et pélitiques). Mais une autre caractéristique granulométrique existe également quand on considère maintenant l'ensemble des rythmes mineurs constituant un rythme majeur : la courbe-enveloppe de la granularité moyenne passe par un maximum au sommet de la phase arénacée principale du rythme majeur pour décroître ensuite, de façon plus rapide, dans la partie supérieure (planches I et II) ; la granodécroissance globale reste cependant marquée par une succession de rythmes granulométriques à maxima de plus en plus faibles et ce jusqu'au sommet du rythme majeur où s'installe une phase dolomitique ou pélitique de plus grande ampleur.

Ainsi aux variations quantitatives des phases lithologiques des rythmes majeurs, à l'évolution des courbes cumulatives des phases arénacées d'une part, des phases dolomitiques et/ou pélitiques d'autre part, se superpose également une rythmicité granulométrique dans les rythmes majeurs. Cette dernière dénote de façon plus

sensible, le changement de style sédimentaire qui intervient dans la constitution des rythmes puisque en effet, le calibre et le volume des apports varient : les étalements massifs d'arénites qui forment les dépôts granocroissants de la partie inférieure des rythmes majeurs finissent par s'atténuer progressivement dans la partie supérieure pour permettre l'installation, après cessation plus ou moins complète des atterrissements, d'une autre phase sédimentaire majeure représentée par une dolomie de précipitation.

La rythmicité de la sédimentation du Fa2 se marque de la même manière dans l'évolution de la clasticité et de la fréquence des matériaux accumulés ; (planches I et II).

a) *L'indice de clasticité* des corpuscules détritiques (\*) dans les rythmes mineurs varie de façon remarquable, parallèlement à la granularité moyenne. La clasticité dans un rythme majeur dessine également une courbe-enveloppe de même type que celle de la granularité moyenne, mais décalée vers de valeurs plus élevées.

b) Si l'on compare *l'indice de clasticité* et *l'indice corpusculaire* (\*\*) on constate que la variation du premier se fait :

- sans variation correspondante de l'indice corpusculaire : principalement dans la phase arénacée *Q*.
- parallèlement et dans le même sens que l'indice corpusculaire dans les phases aréno-pélitiques *Pm*, pélitiques *Ps* et carbonatées *Dm* et *Ds* ;
- en sens inverse : dans quelques bancs de dolarkose *DA*.

c) l'indice de clasticité des minéraux en grains (\*\*\*) évolue le plus souvent parallèlement et dans le même sens que l'indice de clasticité des micas (\*). Toutefois, il existe des cas où cette évolution est inversée, notamment dans les dépôts arénacés granocroissants dont les dernières phases d'accumulation atteignent des valeurs assez

(\*) *L'indice de clasticité* des grains de quartz et de feldspath est défini comme le diamètre maximum apparent de plus gros grain visible en lame mince (CAROZZI) (\*).

(\*\*) *L'indice corpusculaire* exprime la proportion occupée par les corpuscules de quartz, feldspath et micas dans un champ d'observation donné.

(\*\*\*) *L'indice de clasticité* des micas est défini par la plus longue paillette visible en lame mince pour autant que l'échantillonnage ait été mené systématiquement de la même manière ; dans le cas présent, la taille de la lame mince a été faite perpendiculairement au plan de stratification des couches.

élevées. De plus, les variations réciproques des deux indices accusent fréquemment des retards (CAROZZI) (8).

d) en règle générale, la clasticité des micas est nettement supérieure à celle des minéraux en grains. Le comportement des micas est également plus heurté ; on rapporte classiquement ces différences au fait que les micas sont plus sensibles aux variations des courants de transport et ont tendance, grâce à leur habitus planaire, à se maintenir plus longtemps en suspension.

e) si l'on excepte les interlits micacés et certains bancs détritiques ou dolomitiques ( $D^s$ ), la *fréquence* des micas (\*) ne varie guère, mais elle tend cependant à reproduire, de façon atténuée, les variations correspondantes de la clasticité des grains et de la clasticité des micas.

#### IV. MILIEU ET PROCESSUS DE LA SÉDIMENTATION

##### A. STRUCTURE SÉDIMENTAIRE ET PROFONDEUR DU MILIEU DE DÉPÔT

Le bassin de sédimentation famennien à Roiseux fait partie d'une plateforme épicontinentale de faible profondeur d'eau. Celle-ci est en effet attestée par un ensemble de structures sédimentaires telles que des ripple-marks, principalement d'oscillation, les stratifications entrecroisées, les pseudo-nodules (MACAR) (19-20), les nombreuses pistes de vers et de terriers, ces derniers perforant le plus souvent les couches dolomitiques. Plus caractéristiques encore sont cependant les fréquents réseaux irréguliers de fissures de dessiccation qui recouvrent la surface de certaines layettes dolomitiques de précipitation.

La répétition de ces structures dans tous les niveaux implique de façon indubitable l'existence d'une subsidence à l'échelle de tout l'étage. Il apparaît aussi que la sédimentation détritique s'est réalisée elle-même sous faible épaisseur d'eau. Les apports détritiques étalés dans le bassin de dépôt devaient donc réparer le mouvement de subsidence de manière à restituer, à chaque moment essentiel de

(\*) La *fréquence* des micas est définie par le nombre moyen des paillettes présentes dans un champ d'observation donné.

la sédimentation, les conditions permanentes de faible profondeur ainsi qu'en atteste à la présence à leur sommet d'un carbonate de précipitation physico-chimique.

#### B. EXISTENCE DU COURANTS D'APPORT ET DE COURANTS D'ÉROSION

L'aire de sédimentation subit à certaines époques des érosions et des remaniements toujours de faible ampleur dans l'assise de Montfort, plus prononcés dans celle d'Évieux. Ce sont principalement les straticulations entrecroisées, des contacts ravinants et des discordances mineures locales entre les bancs, d'anciens chenaux d'érosion.

La straticulation micacée de dolomies de type  $D^s$  implique, comme nous l'avons vu plus haut, l'action d'un agent d'érosion et de transport. L'érosion se manifeste sous d'autres aspects, notamment par des décapages à l'emporte-pièce, des indentations et des golfes de faible ampleur à la surface des dolomies  $D^m$ , ainsi que par des mamelons fossiles, aux formes arrondies, qui subsistent à la surface de certains bancs arénacés ; ces mamelons sont recouverts le plus souvent par une couche micacée pouvant atteindre un à deux cm et qui épouse le fond déprimé du bassin.

La présence insolite, dans la partie inférieure de certains bancs arénacés, de galets mous plus ou moins arrondis et parfois anguleux de dolomie, galets qui sont écrasés et enchâssés dans le matériel plus sableux, témoigne de l'érosion qui a affecté à certaines époques le fond des cuvettes dolomitiques ; ces courants ont remobilisé la matériau dont les débris ont conservé les caractères des couches dolomitiques dont ils proviennent. Ces galets n'ont pu résister à un long transport et proviennent nécessairement de l'érosion pratiquée dans une aire toute proche. Il est d'ailleurs aisé, sur le terrain, de suivre les différentes étapes de ce décapage : couches dolomitiques non affouillées passant latéralement à des lambeaux de couches encore attenants, à un alignement de galets et finalement à un véritable coulis dolomitique disséminé dans un sédiment arénacé. On conçoit ainsi que le décapage puisse conduire, dans un stade plus avancé, au démembrement intégral d'une couche dolomitique et à son éparpillement sous forme de boue fine.

Cette diversité est liée à des courants de force différente qui affectent cependant un sédiment qui a pu, avant la reprise, acquérir

divers degrés de compaction. HJULSTROM <sup>(14)</sup> a montré, en effet, qu'un courant érode plus facilement un sable qu'un matériau fin. La remobilisation de la dolomie pélitomorphe de précipitation implique soit des courants d'érosion suffisamment puissants soit un décapage facilité par la présence des fissures de dessiccation qui morcellent préalablement les layettes dolomitiques. Certaines cependant, imbibées d'eau, ont pu conserver une plasticité relative qui a aidé et accéléré notamment le mouvement de descente des sédiments arénacés surincombants conduisant ainsi à la formation de pseudo-nodules enchâssés dans une couche de dolomie. Celle-ci s'est même introduite diapiriquement vers le haut, épousant la forme des pseudo-nodules en s'injectant à la surface supérieure de la couche arénacée surincombante.

Ces différents témoins de l'érosion par courant laissent parfaitement supposer que des couches dolomitiques et, dans une moindre mesure, pélitiques, aient pu entièrement disparaître par affouillement. Ainsi, la superposition de deux bancs arénacés, marquée par une rupture granulométrique à leur contact, peut également s'interpréter comme l'ablation de la couche dolomitique intercalaire ou pélitique. Par contre, la conservation des couches dolomitiques s'explique par l'allure déprimée du fond sédimentaire ou en raison de la faible turbulence des courants (HJULSTROM <sup>(14)</sup>). Il n'est donc pas exclu que les couches dolomitiques aient pu céder à l'érosion par leur mise en saillie, l'affouillement et la progression sous-jacente de l'érosion qui entaillait plus facilement le matériau arénacé sur lequel reposait le sédiment dolomitique ou pélitique.

### C. RELATION ENTRE COURANT ET GRANOCLASSEMENT

C'est principalement à l'intervention des courants de transport sur un trajet relativement long et aussi grâce à des remaniements locaux continus ou intermittents et par le jeu des vagues qu'est dû l'excellent classement granulaire des corpuscules détritiques dans la plupart des phases arénacées. Ce sont de tels remaniements, répétés, qui expliquent l'absence de matériau pélitique jusque dans des bancs arénacés de granularité fine (50 à 60  $\mu$ ) comme c'est le cas de l'assise de Montfort. Suivant une communication orale de P. MICHOT, cette caractéristique contraste avec les sédiments aré-



nacés du Siegenien, par exemple, dans lesquels la réticulation argileuse se marque dans un matériau sableux pour des granulométries égales à 250  $\mu$ .

Il paraît cependant hasardeux à l'heure actuelle de déterminer l'importance relative du jeu des vagues et des tris par les courants. Il est permis de fixer davantage les idées en considérant le mode de répartition du matériau micacé qui prend parfois une part active à la constitution des couches arénacées. Il existe deux types principaux de texture dans ces sédiments. Dans certains bancs arénacés, les paillettes de micas se distribuent uniformément dans la masse du sédiment tout en se disposant parallèlement au plan de stratification ; elles apparaissent ainsi comme le cas normal de la sédimentation corpusculaire où les caractéristiques mécaniques interviennent seules sans considération de la nature minérale du corpuscule. D'autres bancs, au contraire, montrent une texture rubano-zonaire due à de nombreux plans de stratification, abondamment garnis de micas détritiques ; parfois même les micas vont jusqu'à constituer eux-mêmes de minces zones de plusieurs mm d'épaisseur ; un cas exceptionnel s'est présenté où l'épaisseur de micas atteint 5 cm. Il est difficile de voir dans ces concentrations micacées un dépôt primaire : ceci conduirait à admettre pour ce dernier des apports uniquement micacés. Il nous paraît plus probable d'y voir le résultat de remaniements multiples, répétés, qui permettent aux caractéristiques mécaniques des corpuscules, aux formes aussi différentes qu'un grain et qu'une paillette, de se différencier sédimentairement à l'occasion de mouvements d'eau qui ne sont plus ceux de la traction normale ; ce pourrait être l'action de vagues opérant à l'endroit même du dépôt normal de traction. La pulsation verticale qu'elles impriment tend à soulever davantage les paillettes micacées ; celles-ci, plus lentes à retomber, se séparent ainsi peu à peu des grains isométriques et se superposent au dépôt formé par ces derniers. On peut parfaitement concevoir que chaque émission détritique par les courants soit ainsi soumise à cette élutriation d'où résulte en fin de compte une couche finement zonée, constituée de couples millimétriques micas-sable. Une élutriation continue conduit alors à une couche arénacée pratiquement dépourvue de micas, à laquelle se superpose un lit uniquement composé de paillettes micacées.

## D. MÉCANISME DE LA GRANOCROISSANCE DE LA PHASE ARÉNACÉE

Une caractéristique essentielle de la sédimentation arénacée, marquée par sa généralité au travers de tout l'étage Fa2, consiste dans la *granocroissance* des dépôts ; elle doit être considérée comme liée à un processus génétique propre au bassin étudié. Ce mécanisme, délicat puisqu'il affecte un matériau corpusculaire dont les dimensions varient le plus souvent entre 50-60  $\mu$  et 180-200  $\mu$ , doit être associé au remblaiement progressif du bassin famennien peu profond.

Si l'on accepte, en première approximation, la constance de débit des courants qui véhiculent directement ou indirectement les matériaux à partir du continent nourricier, on peut concevoir la constitution d'un dépôt arénacé qui progressivement exhausse le fond du bassin. Cette diminution graduelle de la tranche d'eau entraîne dans le temps et localement une compression des courants de transport. L'accroissement de vitesse qui en résulte détermine le diamètre progressivement croissant des corpuscules sédimentés. On pourrait penser, à première vue, que cet accroissement de vitesse du courant de traction pourrait avoir comme conséquence d'arracher au fond du bassin les corpuscules antérieurement déposés sous l'influence de la vitesse immédiatement antérieure et plus faible. Cette conclusion est inexacte : les recherches hydrodynamiques et en particulier celles de HJULSTROM (14) ont montré que la vitesse d'un courant nécessaire pour entraîner l'érosion d'une particule est nettement plus forte que celle qui la dépose. Il en résulte que dans le cas d'une progressivité lente du courant, liée à une sédimentation concomitante, les particules déposées protègent celles qui leur sont sous-jacentes. Cette accumulation détritique peut se produire sans intervention de la subsidence. Toutefois, et surtout dans le cas de bancs arénacés épais, il n'est pas exclu qu'une légère subsidence puisse accompagner la sédimentation pour autant que la vitesse d'accumulation des apports compense et dépasse quelque peu l'ampleur de l'affaissement.

## E. LIMITATION DU DÉPÔT GRANOCROISSANT

Nous avons vu plus haut qu'à la période de granocroissance, qui correspond à la phase principale dans la constitution d'un banc,

succède une phase de granodécroissance peu épaisse. La cessation relativement brutale de l'alimentation de l'aire sédimentaire pourrait être due soit à la fin des apports continentaux soit à des comblements locaux conduisant à l'érection de barres situées en amont des courants. Les apports étant brusquement détournés, le courant s'affaiblit ; la granocroissance fait place à une granodécroissance qui peut aller jusqu'au dépôt de pélites.

La cessation des apports arénacés en même temps que celle de la granocroissance n'implique pas nécessairement l'interruption des courants ; elle correspondrait à des conditions dans lesquelles le continent ne fournirait plus un matériau corpusculaire de tailles supérieures. Toutefois, la précipitation des dolomies n'a pu se faire que dans des conditions de repos et de façon générale s'est réalisée sous pellicule d'eau : en effet, les couches dolomitiques portent fréquemment à leur surface de nombreuses fissures de dessiccation.

Il faut noter aussi que la succession des deux types de sédimentation, arénacée et dolomitique, peut être relativement complexe dans le détail, et qu'il s'intercale souvent entre la phase arénacée et la phase dolomitique de très fines layettes dolomitiques discontinues ; celles-ci viennent souiller les ultimes phases d'accumulation détritique et sont annonciatrices de la phase dolomitique proprement dite laquelle se superpose à la phase arénacée directement sous-jacente. Ce sont donc là des amorces de précipitation interrompue par des décharges détritiques récurrentes.

#### F. MÉCANISME DE DÉPÔT DES RYTHMES MINEURS

A l'échelle du banc, la structure rythmique apparaît le plus souvent comme un *binôme* composé d'un banc arénacé granocroissant surmonté soit d'un chapeau dolomitique soit d'une couche, moins importante, de pélite. Mais cet assemblage peut être modifié par des mécanismes de remaniement, des érosions et des phénomènes de carbonatation plus ou moins intense de la phase arénacée inférieure (assise de Montfort). De plus, s'il existe un rythme mineur complet, comprenant de bas en haut une phase arénacée *Q*, une phase pélitique *Pm* et *Ps* et une phase carbonatée sommitale, il n'en demeure pas moins que la majeure partie de rythmes mineurs se résout à des binômes aréno-dolomitiques avec phase arénacée

TABLEAU I : MECANISMES DES RYTHMES MINEURS			
VARIANTES DE RYTHMES MINEURS ET GARNULOMETRIE		TYPES DE RYTHMES MINEURS	ASSOCIATIONS LITHOLOGIQUES
		COMPLET	a) $Q \rightarrow P_m \rightarrow P_s \rightarrow D_c$ b) $Q \rightarrow P_m \rightarrow P_s \rightarrow P_m \rightarrow D_c$ c) $Q \rightarrow P_m \rightarrow P_s \rightarrow P_m \rightarrow D_c$
EROSION OU NON-DEPOT DE LA PHASE CARBONATEE (DOLOMIE)		INCOMPLET (TYPE 1)	a) $Q \rightarrow P_m \rightarrow P_s$ b) $Q \rightarrow P_m$ c) $Q \rightarrow P_s$
EROSION OU NON-DEPOT DES PELITES		INCOMPLET (TYPE 2)	a) Q b) $Q \rightarrow (P_m)$
1. PRECIPITATION DIRECTE DE DOLOMITE 2. INFILTRATION DE JUS Mg 3. APPORT DE BOUE FINE 4. REMANEMENT + APPORT DE BOUE FINE ET DE MICAS		INCOMPLET (TYPE 3)	a) $Q \rightarrow D^m$ b) $Q \rightarrow Q(d) \rightarrow Q(d) \rightarrow D^m$ b') $Q \rightarrow HDA \rightarrow DA$ c) $Q \rightarrow HDA \rightarrow DA \rightarrow D^m$ d) $Q \rightarrow D^s$ e) $Q \rightarrow Q(d) \rightarrow D^s$
EROSION DE LA PHASE DOLOMITIQUE AU SOMMET DES RYTHMES MINEURS DE TYPE 3		INCOMPLET (TYPE 2)	a) RYTHME I: $Q \rightarrow Q(d)$ b) RYTHME II $Q(d) \rightarrow Q$

différemment carbonatée, ou à des binômes aréno-pélitiques. Il convient donc de présenter les multiples variantes du rythme mineur famennien en tentant de concevoir pour chacune d'elle un mécanisme de formation. Le tableau I représente schématiquement les différents rythmes mineurs inventoriés dans la coupe de ROISEUX.

1. Le rythme mineur *complet* peut être représenté de la façon suivante :

Base  $Q \rightarrow Pm \rightarrow Ps \rightarrow Dc$  Sommet

Un lithotype intermédiaire, le psammomacigno  $PMg$ , peut éventuellement se placer entre la phase détritique et la phase dolomitique, celle-ci n'étant pas nécessairement bien individualisée :

$Q \rightarrow Pm \rightarrow Ps \rightarrow PMg \rightarrow Dc$

ou  $Q \rightarrow Pm \rightarrow Ps \rightarrow PMg$

La granulométrie interne dans ce type de rythme mineur montre une phase granocroissante jusqu'au sommet de la phase arénacée  $Q$  ; la mise en place de celle-ci procède, comme nous l'avons vu précédemment, du comblement progressif du bassin sédimentaire. La vitesse du courant d'apport diminue ensuite assez rapidement ne permettant plus que l'accumulation d'un matériau affiné  $Pm$  aboutissant éventuellement à une sédimentation argileuse  $Ps$ . L'effacement complet des courants nourriciers conduit à l'installation d'un carbonate de précipitation en régime lagunaire. La dolomie (calcitique ou non) peut être remaniée et souillée ensuite par les ultimes décharges détritiques délivrées dans la zone de dépôt par un retour fugace des courants ou encore, ces décharges peuvent venir étouffer la précipitation. Dans les deux cas envisagés, le rythme se clôture par un psammomacigno  $PMg$ .

## 2. Rythmes mineurs incomplets Type I.

La phase carbonatée sommitale peut faire défaut et le rythme se termine avec des matériaux détritiques les plus fins :

$Q \rightarrow Pm \rightarrow Ps$

Suivant les modalités du dépôt, la phase pélitique  $Pm$  et/ou  $Ps$  peut être écourtée :

$Q \rightarrow Pm$  ou  $Q \rightarrow Ps$

L'ensemble de ces rythmes mineurs est essentiellement représenté dans l'assise d'Evieux.

### 3. *Rythmes mineurs incomplets Type 2.*

Ceux-ci ne comportent que le terme arénacé inférieur granocroissant Q. Ce type est caractéristique de la sédimentation famennienne. Il peut s'interpréter de deux façons :

— Reliquat d'un rythme mineur plus complet dont les termes supérieurs dolomitiques et/ou pélitiques ont été érodés. Dans certains cas, en effet, le banc arénacé directement surincombant et qui constitue la partie inférieure du rythme suivant renferme à sa base des galets mous de dolomie ou de pélite qui originellement se trouvaient sous forme de couche directement superposée à la phase arénacée. D'autre part, et notamment dans l'assise de Montfort, la partie inférieure du banc arénacé, qui surmonte le rythme mineur limité à la seule phase arénacée, est plus ou moins carbonatée par suite d'une contamination ; cette dernière peut être déterminée par un coulis dolomitique provenant du décapage synsédimentaire du chapeau dolomitique.

— Achèvement rapide de la sédimentation sur la phase arénacée granocroissante, sans évolution normale vers les termes pélitiques et/ou dolomitiques. Dans certains cas, la granocroissance de la phase arénacée peut se compléter par une granodécroissance très réduite en extension, due à une souillure argileuse ou à la présence de très fines layettes microscopiques et discontinues de dolomite ; cette dernière est annonciatrice de l'épisode dolomitique sommital normal qui fut avorté ou détruit.

C'est à partir du type 2 que s'explique les mécanismes générateurs des binômes aréno-dolomitiques qui caractérisent essentiellement la sédimentation de l'assise de Montfort dans laquelle l'élément pélitique fait généralement défaut sauf une couche importante de psammoschiste rouge au sommet du rythme majeur V.

### 4. *Rythmes mineurs Type 3 (ou binômes aréno-dolomitiques).*

Ces types de rythmes résultent de la cessation brutale des apports arénacés granocroissants auxquels se superposent des sédiments dolomitiques précipités sous pellicule d'eau. Mais l'accumulation de la dolomie peut également procéder de plusieurs modes qu'il est aisé de déterminer par l'étude de la morphoscopie et de la structure des grains de dolomite, et en se référant aux diverses hypothèses émises dans les paragraphes antérieurs :

— Précipitation «*in situ*» de la dolomite cryptogrenue ; on obtient ainsi le rythme mineur  $Q \rightarrow D^m$ .

— Sédimentation d'une boue dolomitique remaniée pénécotemporainement et contaminée à divers degrés par des micas détritiques :

$$Q \rightarrow D^s$$

— Avant la constitution de la couche dolomitique sommitale, contamination de la phase arénacée inférieure et délavée antérieurement de sa fraction argileuse ; cette contamination se réalise soit par des infiltrations de saumures magnésiennes qui précipitent dans les interstices du sédiment arénacé (plages monocristallines et amoeboïdes de dolomite) soit par introduction de boue fine précipitée sur le fond des cuvettes (granules de dolomite à nucléus plus ou moins voilé). Il en résulte, avant le dépôt du chapeau dolomitique proprement dit, une carbonatation croissante du haut vers le bas de la couche arénacée :

$$Q \rightarrow Q(d) \rightarrow Q(D) \rightarrow HDA$$

— Si la précipitation cesse, le schéma rythmique précédent est définitivement acquis. Mais si elle se poursuit, ou s'il y a apport de boue dolomitique contaminée à divers degrés par des micas ou des corpuscules détritiques, le rythme se clôturera sur une phase dolomitique respectivement de type  $D^m$  et  $D^s$  :

$$\begin{aligned} Q &\rightarrow Q(d) \rightarrow Q(D) \rightarrow HDA \rightarrow D^m \\ Q &\rightarrow Q(d) \rightarrow Q(D) \rightarrow HDA \rightarrow D^s \text{ ou } D_{pm} \end{aligned}$$

5. A la suite d'ingression des courants qui envahissent les cuvettes lagunaires, les sédiments dolomitiques sont recouverts par une nouvelle phase arénacée. Si ces courants sont suffisamment violents, ils peuvent affouiller la couche dolomitique, la morceller complètement et en disperser le matériau ; celui-ci est repris dans le sédiment arénacé sous forme de conglomérat intraformationnel ou de coulis. L'accumulation des corpuscules détritiques se poursuit ensuite sans contamination. On retourne ainsi à un rythme mineur de type 2 :

$$Q(d) \rightarrow Q$$

La présence de galets mous et de boue dolomitique dans les premiers développements de la nouvelle phase arénacée est donc fatale : ce sont là des accidents normaux qui prennent place dans le mécanisme rythmique.

Analysées de cette manière, des associations lithologiques, apparemment aberrantes à première vue, sont en fait révélatrices des multiples épisodes de reprise et de récurrence dans la sédimentation, et revêtent une signification particulière dans le cadre des rythmes majeurs de la sédimentation famennienne comme nous le montrons plus loin. L'analyse des rythmes mineurs, l'examen de leurs cicatrices d'érosion et de leurs caractéristiques propres fournissent des renseignements précieux sur leur constitution. Néanmoins, le mécanisme reste simple parce que la rythmicité porte en elle la cause de l'alternance des deux types de sédiments. Il n'empêche que cette alternance, relativement simple à l'échelle mineure, est réglée par des facteurs extérieurs au bassin sédimentaire : ceux-ci se manifestent à une échelle supérieure qui est celle des rythmes majeurs de la sédimentation famennienne.

#### G. MÉCANISME DE DÉPÔT DES RYTHMES MAJEURS.

On peut considérer les rythmes majeurs eux-mêmes comme une sorte de « *binômes* » à grande échelle, formés d'un ensemble de rythmes mineurs ; ces derniers sont généralement simplifiés dans la partie inférieure des rythmes majeurs, mais sont de plus en plus complets au fur et à mesure que l'on s'approche du sommet des rythmes majeurs.

La caractéristique essentielle des rythmes mineurs consiste dans la succession d'un terme arénacé granocroissant et d'un terme dolomitique ou pélitique, celui-ci pouvant se couronner à son tour par une phase carbonatée. Une semblable organisation se marque de même dans les rythmes majeurs : après un ensemble de rythmes mineurs à phase arénacée dominante et à phase dolomitique ou pélitique très fortement réduite ou inexistante (rythmes de types 1, 2 et 3), succèdent des rythmes mineurs plus complets mais dans lesquels la phase arénacée inférieure est de plus en plus réduite par rapport à la phase carbonatée ou pélitique. En d'autres termes, on peut parler, pour la partie inférieure du rythme majeur, d'une phase arénacée principale surmontée par un ensemble de bancs dans lesquels les phases carbonatées et/ou pélitiques se somment par une participation nettement plus élevée que dans la partie inférieure. Cette évolution correspond à des atterrissements arénacés successifs,



d'abord massifs, auxquels succèdent ensuite des phases de nourrissage déclinantes concomitamment à l'installation d'une sédimentation pélitique puis dolomitique de plus grande ampleur.

Mais cette organisation rythmique majeure reste aussi réglée par une série de facteurs mécaniques, à la fois volumétriques, comme nous venons de le voir, mais aussi granulométriques ; ces facteurs sont en fait la réponse à des phénomènes qui se jouent en dehors du bassin sédimentaire, sur le continent lui-même, source unique de la sédimentation famennienne détritique.

Au préalable, il faut rappeler les caractéristiques granulométriques des rythmes majeurs : granocroissance globale de la partie inférieure jusqu'au sommet de la phase arénacée principale ; cette granocroissance est la retransposition à l'échelle supérieure de la même caractéristique rencontrée dans les phases arénacées des rythmes mineurs. Mais si ce mécanisme a cours dans les rythmes majeurs, la subsidence intervient ici de manière plus manifeste, notamment dans le cas de fortes épaisseurs de sédiments arénacés accumulés sans cesse dans un bassin sédimentaire de très faible profondeur. Quant à la granodécroissance globale de la partie supérieure du rythme majeur, directement au-dessus de la phase arénacée principale, granodécroissance qui reste cependant caractérisée par des couches arénacées granocroissantes mais de moins en moins élevées dans leur granulométrie maximale atteinte au cours de leur dépôt, elle reflète un amoindrissement des apports toujours étalés dans les mêmes conditions de faible profondeur d'eau.

De l'étude détaillée des rythmes majeurs, il ressort ainsi plusieurs résultats originaux :

a) la structure rythmique, tant majeure que mineure, est réalisée à l'occasion d'une compétition entre les vitesses relatives de la sédimentation détritique, principalement arénacée, et de la subsidence. Cette évolution avait déjà été mise en évidence par TONGIORGI et TREVISAN <sup>(38)</sup> dans une étude sédimentologique de la plaine du Pô. Cette compétition justifie à elle seule la brièveté des épisodes dolomitiques, et, dans une moindre mesure, pélitiques, dans la partie inférieure des rythmes majeurs, tandis que ces épisodes prennent le pas au fur et à mesure que régressent les décharges arénacées dans la partie supérieure des rythmes majeurs. La super-

position dans ces derniers des différentes variantes de rythmes mineurs rend parfaitement compte de cette tendance. Il y a donc un équilibre pratiquement permanent entre les deux types de sédimentation, équilibre qui ramène nécessairement la faible profondeur d'eau permettant ainsi la précipitation de la dolomite.

b) Le phénomène de subsidence est nécessairement en cause dans toute la sédimentation famennienne ; cette subsidence est néanmoins chaque fois compensée par les apports distribués par des courants dont la vitesse croît au fur et à mesure du remblaiement du bassin. Il apparaît dès lors de façon manifeste que chaque mouvement d'affaissement du fond sédimentaire, qui permet à chaque période d'accumulation le dépôt d'une couche arénacée granocroissante, a comme corollaire immédiat un appel de sédiments continentaux fournis par l'érosion. Cet épandage se termine de façon générale sous faible tranche d'eau.

Il est cependant difficile de statuer à l'heure actuelle et de façon définitive sur les caractéristiques intrinsèques de cette subsidence. Les travaux sédimentologiques récents font le plus souvent appel à une subsidence continue (TONGIORGI et TREVISAN <sup>(38)</sup> ; BERSIER <sup>(3)</sup>). Mais l'interprétation d'un milieu sédimentaire peut varier suivant les caractéristiques de la formation étudiée ; elle dépend de la lithologie, de la paléogéographie du réceptacle sédimentaire et d'autres facteurs encore. Dans le cas présent, sans pour autant exclure la possibilité d'une subsidence continue, il nous paraît actuellement plus logique de considérer l'affaissement du fond sédimentaire comme le résultat d'une série de *saccades* plus ou moins prononcées, qui toutes apparaissent comme le contre-coup d'une élévation épisodique du bâti continental. Celui-ci subissant une érosion poussée à chaque époque de son élévation, le fond sédimentaire s'approfondit concomitamment et accueille les séquences alternantes dues à des apports rythmés qui tous se clôturent sous faible tranche d'eau avec une phase de précipitation.

c) La notion de saccades de la sédimentation famennienne, terme qui n'est somme toute que l'antonyme de continu, avec toutes les étapes intermédiaires que ce mouvement d'affaissement implique, est particulièrement illustrée par la granocroissance globale de la phase arénacée des rythmes majeurs.

En effet, au cours de la constitution d'un rythme mineur, la

subsidence est compensée par la constitution d'un dépôt arénacé granocroissant qui se couronne le plus souvent avec une phase dolomitique, aboutissement normal de la cessation des apports et de l'isolement de cuvettes lagunaires. Chaque phase granocroissante est donc l'expression d'un comblement progressif et compensateur par les courants dont la vitesse s'accroît graduellement. Les premiers développements de la dolomie, et accessoirement des pélites, dans la partie inférieure d'un rythme majeur, sont relativement brefs : ceci indique que le milieu n'est pas encore suffisamment stable que pour permettre la constitution d'une couche dolomitique ou pélitique importante. La raison en est que le fond s'est à nouveau subsidé, entraînant l'effacement des barres sableuses en amont des courants et amenant ainsi l'incursion des courants distributeurs ; cet approfondissement est assez brutal puisque la granulométrie, qui caractérise la nouvelle phase arénacée, marque un décalage par rapport à celle du sommet de la couche sous-jacente ; ceci est d'autant plus visible sur graphique quand il s'installe une couche intercalaire dolomitique ou pélitique entre les deux phases arénacées.

Si le mouvement de soulèvement du bâti continental se poursuit, il est cependant plus accentué jusqu'au dépôt de la phase arénacée principale du rythme majeur : la taille maximale des grains détritiques atteinte au cours de la nouvelle phase arénacée est, en effet, nettement plus élevée que dans la phase arénacée directement sous-jacente. Cette évolution se poursuit jusqu'au sommet de la phase arénacée principale, déterminant la courbe-enveloppe globale granocroissante du rythme majeur. Chaque décharge de matériau arénacé tend à rétablir à chaque saccade de plus en plus accentuée l'équilibre entre la sédimentation et la subsidence. Il en résulte, pour la partie inférieure du rythme majeur, une succession de rythmes mineurs et de binômes dont le terme arénacé inférieur tend à devenir de plus en plus épais tout en montrant une granularité moyenne maximale de plus en plus élevée jusqu'au sommet de la phase arénacée principale. Ce sont bien là des indices d'un nourrissage de plus en plus accentué, le continent subissant en même temps une érosion de plus en plus marquée. Les épisodes intercalaires dolomitiques et/ou pélitiques sont cependant de faible ampleur et même souvent inexistantes actuellement que ce soit par manque de dépôt ou par érosion.

L'hypothèse d'une subsidence saccadée dans le cas présent

cadre mieux avec le contexte rythmique. En effet, dans le cas d'une subsidence continue, s'il n'est pas exclu que les dépôts soient granocroissants, chaque phase arénacée devrait débiter avec une même granulométrie, et il en serait de même avec la granulométrie sommitale. Ce n'est pas le cas, d'autant plus que la phase arénacée principale du rythme majeur est caractérisée par une granocroissance globale et que ses dépôts successifs ont tendance à augmenter de puissance.

Par contre, dans la partie supérieure du rythme majeur, au-dessus de la phase arénacée principale, les épisodes arénacés diminuent nettement d'ampleur au point de ne plus participer à la sédimentation qu'en tant que récurrences. Parallèlement, les épisodes dolomitiques et dans une moindre mesure pélitiques deviennent de plus en plus fréquents et nettement plus épais sans toutefois atteindre l'ampleur de la phase arénacée inférieure du rythme majeur. D'autre part, la partie supérieure de ce dernier est caractérisée par une granodécroissance globale ; mais chaque décharge arénacée reste néanmoins granocroissante dans son développement propre, tout en se caractérisant jusqu'au sommet du rythme par des valeurs granulométriques de moins en moins élevées, ce qui détermine l'allure déclinante de la courbe. L'évolution granulométrique et le peu d'ampleur des phases arénacées reflètent cette fois des phases de nourrissage déclinantes liée à une diminution de la vitesse des courants de transport qui étalent au fur et à mesure un matériau de plus en plus fin. La diminution de la vitesse des courants témoigne aussi du ralentissement dans le mouvement d'élévation du continent nourricier ; le mouvement saccadé s'estompe lui aussi par contre-coup, permettant progressivement l'installation d'une phase dolomitique de précipitation de plus grande ampleur au sommet du rythme majeur, sans jamais exclure toutefois d'ultimes décharges détritiques.

#### H. VARIATION RYTHMIQUE MAJEURE

Au cours de la constitution du Famennien supérieur, comprenant dans la région de ROISEUX une dizaine de rythmes majeurs visibles, la subsidence ne restitue cependant pas à chaque épisode rythmique majeur le domaine épicontinental rigoureusement identique à lui-même.

Si le milieu sédimentaire montre toujours une certaine propension au dépôt de carbonates de précipitation, la nature calcitique des dolomies dans les rythmes majeurs VIII à X marque incontestablement un changement de régime ; ce dernier y est également mis en évidence par la participation de matériau pélitique. L'évolution de la nature du carbonate est à mettre en parallèle avec celle de même ordre qui apparaît dans les zones plus méridionales du bassin famennien, à savoir l'apparition, dans les phases calcaires associées aux rythmes arénacés, d'organismes calcaires marins qui ne sont guère représentés à ROISEUX. Il en est de même pour les pélites qui prennent une part beaucoup plus conséquente dans les rythmes famenniens méridionaux. A l'échelle de tout le bassin, il s'opère ainsi une évolution lithologique à la fois verticale et horizontale.

Enfin, la sédimentation dans les rythmes supérieurs de ROISEUX (assise d'Évieux) appartient toujours au domaine lagunaire, mais montre néanmoins une tendance vers un caractère plus marin qui s'exprimera plus nettement encore et peu après au début du Tournaisien.

Le tableau II schématise les différences lithologiques essentielles qui se manifestent dans les différents rythmes majeurs :

TABLEAU II.

LITHOTYPES	RYTHMES MAJEURS I — V	RYTHMES MAJEURS VII — VII	RYTHMES MAJEURS VIII — X
Dolomie de précipitation <i>D<sup>m</sup> ou D<sup>s</sup></i>	+	?	(+)
Dolomie calcitique (de substitution) <i>Dc</i>	—	?	+
Psammoschiste <i>Ps</i>	(+)	+	+
Psammite <i>Pm</i>	(+)	+	+
Psammarkose <i>Q</i>	+	+	+

+ : lithotype présent

(+) : lithotype peu représenté.

L'examen de rythmes majeurs VI et VII permet d'affirmer l'existence de carbonate dans la sédimentation rythmique en raison des indices nombreux et typiques de dissolution par altération atmosphérique, certains joints relativement épais étant réduits à l'état meuble. Mais la nature du carbonate ainsi que son origine n'ont pu être observées.

## V. CONCLUSIONS ET LOIS GÉNÉRALES DE LA SÉDIMENTATION FAMENNIENNE Fa2

L'étude détaillée des rythmes à toutes les échelles, l'interprétation des courbes granulométriques et la reconstitution des mécanismes et de la paléogéographie locale du milieu sédimentaire ont fait apparaître une variation verticale qui consiste en des alternances rythmées et répétées de différents lithotypes ; ceux-ci appartiennent à deux sédimentations bien distinctes, l'une détritique, l'autre de précipitation, qui se succèdent tant que les conditions requises à leur accumulation propre le permettent.

Les modalités de la fréquence et de l'ampleur des différentes phases sédimentaires traduisent, pour chaque rythme majeur, des saccades dans le remplissage du bassin famennien. Le régime de distribution des sédiments détritiques, principalement arénacés, sont la résultante de décharges intermittentes par des courants, et ces décharges, tantôt importantes, tantôt fugaces, sont les réponses normales à des mouvements d'élévation saccadée du bâti continental qui délivre à chaque coup des matériaux ; ceux-ci s'épandent dans le bassin suivant une loi granocroissante. Les décharges se terminent constamment sous faible tranche d'eau, rétablissant ainsi l'équilibre et permettant, dans les conditions d'isolement adéquat, la précipitation de la dolomite.

Tout le régime sédimentaire famennien n'est, en définitive, que l'expression de phénomènes apparentés à des *relaxations auto-entretenues* telles que les a définies A. DELMER <sup>(11)</sup> dans le cas du Houiller. Mais ici, ce sont des relaxations complexes, de types binaire : les deux composantes, détritique et de précipitation, varient en effet en sens inverse l'une de l'autre. La sédimentation détritique, principalement arénacée, est elle-même plus différenciée que celle de A. DELMER : dans un rythme majeur, les bancs arénacés ont d'abord

tendance à augmenter de puissance jusqu'au sommet de la phase arénacée principale, pour diminuer ensuite progressivement d'ampleur jusqu'au sommet du rythme, cette diminution se réalisant assez rapidement. Inversément, mais nettement déphasés, les sédiments dolomitiques et pélitiques, déposés en couches relativement minces dans la partie inférieure des rythmes majeurs, deviennent de plus en plus fréquents et épais vers le sommet du rythme sans jamais atteindre l'ampleur totale de la phase arénacée inférieure.

Une tendance identique se manifeste également dans l'évolution globale de la granulométrie : granocroissance globale de la phase arénacée principale des rythmes majeurs, granodécroissance globale de la partie supérieure, granocroissance aussi dans le détail de chaque phase arénacée constituant le terme inférieur d'un rythme mineur granodécroissance rapide et de très faible extension, enfin, de la couche sommitale pélitique quand ce sédiment couronne un rythme mineur. Ces variations granulométriques traduisent dans un sens parallèle à celui de la lithologie des processus de déclanchements successifs d'arénites auxquelles succèdent des épisodes de calme et d'isolement relatif, favorables au mécanisme de précipitation.

Il est évident que tous ces phénomènes sont bien plus nuancés encore dans la réalité des observations et que la sédimentologie du Fa2 ne peut pas se concilier en quelques images schématiques établies à partir de la seule coupe examinée à ROISEUX. Il reste à étendre l'étude aux régions voisines du bassin. Ce travail est actuellement en cours et permettra peut-être de mieux mettre en évidence encore les mécanismes de cette sédimentation apparemment monotone et pourtant si attachante.

*Laboratoires de Pétrographie et de Minéralogie  
Université de Liège.*

## VI. BIBLIOGRAPHIE

- (1) ADAMS J. E. & RHODES M. L. (1960) — Dolomitisation by seepage reflexion. *Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol.* Vol. 44 pp. 1912-1920.
- (2) ALDERMAN A. R. & SKINNER H. C. (1957) — Dolomite sedimentation in the South-east of South Australia. *Amer. Journ. Sci.*, Vol. 225, pp. 561-567.
- (3) BERSIER A. (1953) — La sédimentation cyclique des faciès détritiques, Molasse et Houiller, signification et causes. *Rev. de l'I.F.P.*, t. VIII.  
— (1958) — Séquences et divagations fluviales. *Éclogae Geologicae Helvetiae*, Vol. 51, n° 3, 4.

- (4) BELLIERE M. (1925) — Observation sur quelques roches du Famennien. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, t. XLVIII.
- (5) BELLIERE U. (1951) — Contribution à l'étude des Faciès calcaireux des Psammites du Condroz (Famennien belge). *Proc. IIIrd Int. Congr. Sedim.*, pp. 57-65, Groningen-Wageningen.  
— (1957) — Sur la genèse des schistes à nodules calcaires. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. LXXX, pp. B. 489.
- (6) BARON G. & FAVRE J. (1958) — État actuel des recherches en direction de la synthèse de la dolomie. *Rev. de l'I.F.P.*, Vol. XIII, n° 7-8, pp. 1067-1085, 4 tbs., 13 figs.
- (7) BARON G. (1960) — Sur la synthèse de la dolomite. Application au phénomène de la dolomitisation. *Rev. de l'I.F.P.*, Vol. XV, n° 1, pp. 3-68.
- (8) CAROZZI A. (1950) — Contribution à l'étude de la sédimentation. *Arch. Sc. de la Soc. Phys. et Hist. Natur. de Genève*, Vol. 3, fasc. 1 et 2.  
— (1960) — Microscopic Sedimentary Petrography. John WILLEY and Sons, inc., New-York.
- (9) CAYEUX L. (1935) — Les Roches Sédimentaires de France — Roches Carbonatées. Paris, 463 p., 9 Fgs., 26 pls.
- (10) DAPPLES, KRUMBEIN W. C. & SLOSS L. L. — Tectonic of the lithologic association. *Bull. Amer. Ass. Petr. Geol.*, Vol. 32, n° 10, pp. 1925.
- (11) DELMER A. (1952) — La sédimentation cyclique et notamment la sédimentation houillère considérée comme un phénomène d'oscillations de relaxation autoentretenues. *2ième Cong. pour l'avancement des études de stratigraphie et de Géologie du Carbonifère*. HEERLEN, Juin 1951.
- (12) FOURMARIER P. (1949) — Principe de Géologie. 3ème édition, Liège, Vaillant-Carmanne, pp. 1523, 719 figs., 29 tbs.
- (13) HATCH F. H., RASTALL R. H., BLACK M. — The Petrology of the Sedimentary rocks. George Allen S. Union Ltd.
- (14) HJULSTROM F. (1935) — Studies of the morphological activity of rivers illustrated by the River Fyris, *Bull. Géol. Inst., Upsala*, Vol. XXV.
- (15) KRUMBEIN W. C., SLOSS L. L. — Stratigraphy and Sedimentation. San Francisco, California, W. H. Freeman and Company.
- (16) KUENEN Ph. (1933) — Significant features of graded bedding. *Bull. Amer. Petr. Geol.*, Vol. 37, n° 1, pp. 1044.
- (17) KUENEN Ph. & MIGLIORINI C. I. (1950) — Turbidity currents as a cause of graded-bedding. *Journ. Geol.*, Vol. 58, pp. 91-126.
- (18) LOMBARD A. (1953) — Les rythmes sédimentaires et la sédimentation générale. Essai de synthèse. *Rev. de l'I.F.P.*, t. VIII.  
— (1956) — Géologie sédimentaire ; les séries marines. H. Vaillant-Carmanne, Liège.
- (19) MARAC P. (1949) — Les Pseudo-nodules du Famennien et leur origine. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. 72, pp. B 47.
- (20) MACAR P. & ANTUN P. (1950) — Pseudo-nodules et glissements sous-aquatiques dans l'Emsien inf. de l'Oesling (Grand-Duché de Luxembourg). *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. LXXIII, pp. 121-150.
- (21) MICHARD A. (1960) — Sur la variété des processus de genèse dolomitique. *C. R. Acad. Sciences*, n° 25, pp. 3025.
- (22) MICHOT P. (1957-1958) — Classification et Terminologie des roches lapidifiées de la série psammito-pélitique. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. 81, pp. B. 311-342.
- (23) MICHOT J. (1963) — Les feldspaths dans les sédiments dévoniens et carbonifères de la Belgique. *Mém. Acad. Sci. Belg.* T. XXXLV Fasc. 1.



- (24) MOORE R. C. (1954) — Les Cycles Sédimentaires du Paléozoïque supérieur. *Mém. inst. Géol. Louvain*, t. XVIII, pp. 31-57.
- (25) MOURLON M. (1875-1886) — Monographie du Famennien comprenant les psammites du Condroz et les schistes de la Famenne proprement dite. (Dev. sup.) 192 p., Bruxelles F. Hayez.
- (26) NEVIN C. (1946) — Competency of moving water to transport debris. *Bull. Geol. Soc. Am.*, Vol. 57, pp. 651-674, 1 pl., 2 figs.
- (27) PANNEKOEK A. S. (1960) — Some Sedimentary structure in recent and fossil tidal deposit. *Bull. Inform. Ass. Venezolane de Geologie, Minérale Petroleo*. Vol. 3, n° 8, pp. 221-229.
- (28) PETTIJOHN — (1949) — Sedimentary rocks. Harper, New-York.
- (29) RICOUR T. (1960) — De la Genèse de certaines dolomies. *C. R. Acad. Sciences*, Paris, t. 251, n° 17.
- (30) SCHEER J. (1954) — Contribution à l'étude lithologique du terrain houiller de Belgique. Les Roches stériles de la zone de Genk (Westphalien A supérieur), aux charbonnages de Hechteren et Zolder (Campine). *Vol. Jubilaire Victor Van Straelen*, t. I, M. HAYEZ, Bruxelles.
- (31) SHROCK R. R. (1948) — Séquences in Layered Rocks, Mc. Graw. Hill Book Company, Inc. Nex-York, Toronto, London, 507 p., 397 figs.
- (32) SIEGEL F. (1961) — Factors influencing the precipitation of dolomite carbonate. *State Geol. Surv. of Kansas*. Bull. 152, part 5.
- (33) SLOSS L. L. (1953) — The significance of evaporites. *Journ. Sed. Petrol.*, Vol. 23, pp. 143-161.
- (34) SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE (1954) — Prodrome d'une description géologique de la Belgique. Liège.
- (35) STRAATEN VAN, L. M. S. U. (1954) — Sedimentology of Recent Tidal Flats deposits and the Psammites du Condroz (Devonian). *Géol. en Mijn*. N. S. 16, n° 2, pp. 25-47.
- (36) STRAKHOV H. — Méthodes d'étude des Roches Sédimentaires. B.R.G.G.M. Paris.
- (37) TEODOROVITCH G. I. (1958) — Sur la Genèse de la dolomite sédimentaire. *Eclogae Geologicae Helvetiae*, Vol. 51, n° 3, pp. 767-774.
- (38) TONGIORGI E. & TREVISAN L. (1958) — Le rôle des lagunes dans la sédimentation rythmique des bassins subsidents (transgressions, régressions, éventuelles couches de charbon). *Eclogae Geologicae Helvetiae*, Vol. 51, n° 3, pp. 775-783.
- (39) THOREZ J. (1961) — Contribution à la sédimentation rythmique du Famennien supérieur de la vallée du Hoyoux. *Mémoire inédit de licence déposé à l'Université de Liège*.
- (40) TWENHOFFEL W. H. (1932). — Treatise of Sedimentation. The William & Wilkins Company.
- (41) VANDEVEN G. (1960) — Recherches sur les conditions génétiques des roches gréseuses du Dévonien supérieur (*Travail de fin d'étude, inédit*).

## RAPPORTS SUR LE MÉMOIRE DE M. J. THOREZ

*Rapport de M. P. Michot, premier rapporteur*

Au cours de travaux de cartographie géologique exécutés avec les Étudiants de licence en Sciences géologiques et minéralogiques, il était apparu que la partie inférieure de l'assise de Montfort (partie inférieure du Fa. sup.), exploitée à Barse présente à l'échelle de la dizaine de mètres une structure rythmique, consistant en une partie inférieure où prédominent des bancs épais de psammites à pavés (pétrographiquement des psammarkoses) et un partie supérieure à bancs arénacés beaucoup moins épais, associés à des bancs de dolomie. Si cette structure non seulement se confirmait pour l'assise de Montfort, mais s'étendait également à l'assise d'Évieux, peut-être pourrait-elle être à la base d'une méthode dans l'étude stratigraphique du Famennien supérieur de notre pays.

En effet, la méthode d'analyse stratigraphique sur la base des rythmes s'était déjà révélée pleine d'intérêt dans le cas du Viséen moyen (V2 b). En 1949, à l'occasion de la révision de la feuille Huy-Nandrin, j'avais constaté le caractère rythmique de cette assise dans la région de Huy, en même temps que la continuité remarquable de certains rythmes constitutifs. Plus tard, à l'occasion de levés effectués dans les formations antéhouillères de la planchette de Jehay-Bodegnée, une rythmicité semblable avait été observée dans le V2 b. Elle fut étudiée par M. J. Gérards qui établit en outre les corrélations avec la région de Huy, démontrant ainsi une étonnante constance des rythmes sur une grande extension latérale. Ainsi se dessine une méthode stratigraphie, en dehors de toute théorie ou hypothèse sur la genèse des rythmes.

Certes, dans le cas du Famennien supérieur, l'établissement de la structure rythmique et le principe des corrélations à distance ne semblent pas présenter les mêmes facilités que dans le cas des assises calcaires, dont les matériaux enregistrent de faibles variations écologiques et portent ainsi des particularités qui servent à les identifier. C'est néanmoins avec confiance que M. Thorez s'engagea dans cette étude intitulé : « Sédimentation rythmique du Famennien supérieur à Roiseux ». Antérieurement, M. Vandenven, qui étudiait également cette assise dans la vallée de l'Ourthe, et auquel j'avais confié mes premières impressions, avait dirigé son attention dans cette direction, et dans le travail de fin d'études qu'il remit, concluait, mais avec plus de précision, dans un sens analogue.

L'étude que M. Thorez présente à la société est le résultat d'investigations qui ont été poussées jusqu'au dernier détail sur le terrain et par la voie pétrographique. L'étude sur le terrain, banc par banc, accompagnée d'un prélèvement d'échantillons ordonné et serré, et l'examen pétrographique de ces matériaux ont conduit à reconnaître une série de caractéristiques nouvelles et inattendues, qui permettent non seulement d'affirmer la structure rythmique du Fa2, mais de définir le caractère de cette rythmicité.

Premier fait nouveau : on croyait couramment que les minces intercalations qui séparent les bancs à pavés, étaient de nature schisteuse. M. Thorez reconnaît au contraire que, tout au moins dans l'assise de Montfort, il s'agit de dolomies, plus exactement des dolomies de précipitation chimique ou résultant de leur remaniement mécanique. Cette première découverte démontrait cette fois le caractère lagunaire du bassin dans lequel s'étaient déposés les bancs arénacés. Sans doute, l'association originelle sable-boue dolomitique présente quelques variantes ; une des plus fréquentes résulte de la contamination de la partie supérieure des bancs arénacés par de la dolomite, dont l'origine est due soit à la percolation des eaux saumâtres magnésiennes dans le sédiment arénacé, soit à l'infiltration dans les pores de ce dernier de fines particules dolomitiques premièrement déposées à la surface.

Quoiqu'il en soit, la réapparition d'une phase dolomitique au-dessus de chaque phase arénacée mettait nettement en évidence le caractère faible de la subsidence, compensée à intervalles très rapprochés par le comblement arénacé.

Un deuxième fait important s'ajoute, que seule une observation attentive au microscope pouvait révéler : la granularité des sédiments arénacés fameniens, que l'on sait être remarquablement bien classés, montre vers le haut, d'une façon systématique, une légère augmentation du diamètre des grains : cette granocroissance peut être suivie ou pas d'une grandécroissance toujours rapide avant le dépôt du sédiment dolomitique, ou ailleurs du sédiment pélitique qui le précède parfois.

Ces premiers faits essentiels, appuyés par d'autres, tels que les fissures de dessiccation, conduisent M. Thorez à voir cette sédimentation arénacée comme constituée sous une faible tranche d'eau, grâce à quoi, les courants d'eau porteurs de matière possèdent une vitesse progressivement croissante au fur et à mesure du comblement, ce qui détermine la granocroissance. Cette conclusion reste valable qu'il y ait subsidence ou pas au cours de la sédimentation de la phase arénacée, pourvu que le comblement l'emporte sur l'affaissement ; il est vraisemblable en effet que la subsidence s'est marquée au cours même de la sédimentation arénacée, surtout lorsque les bancs arénacés sont épais, ce qui est fréquemment le cas dans l'assise de Montfort. L'arrêt des apports détermine ensuite, dans ces conditions lagunaires, la précipitation chimique de dolomie primaire.

M. Thorez définit ainsi, à l'échelle d'un couple de bancs arénacés-dolomitiques, la succession qu'il dénomme rythme mineur.

L'existence d'un dépôt arénacé, survenant après un épisode de précipitation chimique, non seulement exige le retour à la subsidence pour fournir l'emplacement nécessaire au nouvel apport détritique : mais postule concomitamment des conditions relatives au continent fournisseur du matériau détritique : l'amenée à la mer de ce courant de matière qui avait cessé doit être due à un soulèvement du continent. Subsidence du bassin de sédimentation et soulèvement du continent nourricier, tel est l'enseignement que comporte, dans les conditions générales du bassin famennien, le dépôt de chaque phase arénacée.

A une échelle supérieure qui correspond à un ensemble déterminé de rythmes mineurs, deux faits, bien que d'essence différente, conduisent conjointement à la définition de rythmes majeurs.

Le premier est d'ordre lithologique : dans la partie inférieure d'un tel ensemble, le matériau dolomitique couronnant les bancs arénacés : ne constitue qu'une entité mineure vis-à-vis de ces derniers qui se présentent généralement en bancs épais favorables à l'exploitation ; mais son importance quantitative s'accroît à la partie supérieure du rythme, tandis qu'inversement la phase arénacée ne s'exprime plus qu'en bancs beaucoup plus minces. — Le second a trait à la granulométrie dont la variation s'exprime curieusement elle aussi à l'échelle du rythme majeur : tandis que la granularité d'une reprise arénacée est toujours à son début inférieure à la granularité maxima du banc arénacé immédiatement inférieur, les maxima des rythmes mineurs dessinent une courbe enveloppe croissante d'abord, atteignant son maximum généralement à la fin de la période groupant toutes les phases arénacées principales, pour décroître ensuite lorsque les phases carbonatées et éventuellement pélitiques font leur apparition avec une fréquence et une épaisseur plus grandes.

L'interprétation qui en est donnée, et qui me paraît logique, fait intervenir, non pas la continuité dans la vitesse de la subsidence, mais des accélérations et des ralentissements dans ce mouvement, les premières consistant en saccades bien marquées qui s'atténuent sans cependant jamais s'annihiler lors de la phase à sédimentation pélitique ou carbonatée plus importante caractérisant la fin du rythme majeur.

Le mémoire de M. Thorez est accompagné de planches qui figurent, rythme par rythme, les caractéristiques lithologiques et granulométriques de la sédimentation famennienne à Roiseux. Outre les courbes relatives à la granularité moyenne, l'auteur a figuré les courbes de clasticité du quartz et du mica, ce dernier élément détritique étant, comme on sait, un élément particulièrement abondant dans cette assise. Elles témoignent de la méthode, du soin et de la précision avec lesquels les observations ont été poursuivies et de la base sérieuse sur lesquelles sont fondées les conclusions du mémoire.

Que représentent ces observations à l'échelle du bassin famennien de l'Ardenne, ou simplement du bord nord du bassin de Dinant où les formations arénacées sont abondantes dans cette assise ? Possèdent-elles, en ce qui concerne le rythme majeur et le rythme mineur, la généralité qu'on en attend pour édifier une loi générale ? Et, dans l'affirmative, trouvera-t-on des critères non ambigus qui permettront d'établir des corrélations stratigraphiques entre rythmes ? Telles sont aujourd'hui les questions qui se posent. Le problème est d'autant plus délicat qu'aux difficultés qui relèvent de la méthode, s'ajoutent les variations de facies qui apparaissent vers le Sud au profit de phases pélitiques, et aussi des phases carbonatées.

Mais on peut dire qu'un premier jalon a été planté ; son importance est grande. On ne peut que se réjouir du travail qui l'a façonné : c'est pourquoi je propose l'impression du mémoire et des planches annexées.

*Rapport de M. Paul Macar, deuxième rapporteur*

Le premier rapporteur a donné une synthèse des résultats obtenus par Monsieur Thorez, ce qui me dispense d'y revenir. Ces résultats sont le fruit d'un travail extrêmement détaillé, exécuté avec grande minutie, et dont l'auteur doit être félicité. Même si, comme l'auteur et le 1<sup>er</sup> rapporteur le soulignent, ils n'intéressent pratiquement qu'une seule coupe dans le Famenien supérieur, et doivent être étendus aux régions voisines pour qu'on puisse juger de leur caractère de généralité, ils n'en font pas moins ressortir une série de faits nouveaux, mettant en lumière une évolution systématique dont plusieurs caractères essentiels ont toute chance de déborder du cadre étroit dans lequel ils ont été reconnus. Aussi suis-je pleinement d'accord avec le premier rapporteur pour recommander l'impression du mémoire avec les planches annexées.

A propos de ces dernières, quelques remarques de détail. Je suggère à l'auteur de figurer sur les grands diagrammes des rythmes chaque point d'observation ; ceci permettra, dans le cas d'une allure régulièrement croissante ou décroissante, de voir immédiatement par combien de points cette allure est déterminée. La courbe de granularité moyenne se sépare parfois en deux, sans que la légende en fournisse l'explication. Les limites adoptées pour les rythmes mineurs devraient aussi être indiquées.

Ce dernier point présente une certaine importance, puisque l'on envisage d'utiliser ces rythmes comme moyen de corrélation. Le lecteur aimerait aussi à voir les limites adoptées, lorsqu'on a affaire, vers le sommet de certains rythmes majeurs, à des minces alternances de roches psammitiques et péli-tiques ou carbonatées. Cela ferait d'ailleurs connaître le nombre total de rythmes mineurs admis. L'auteur postule, pour les expliquer, non seulement un phénomène de subsidence à l'endroit du dépôt, mais encore un soulèvement du continent voisin ramenant la sédimentation arénacée. On peut se demander, à ce sujet, si de simples ruptures de barres sableuses voisines par des courants plus forts, pouvant entraîner leurs grains de sable, ne pourraient fournir pour certains cas une explication concurrente, qui aurait l'avantage de supprimer le recours, pour le dépôt d'un ou deux dm de psam-mite, à un soulèvement du continent, situé à quelque 30 km de là. Dans la discussion des causes des rythmes, l'hypothèse de variations de climat, suivant le principe de la rhexistasie, aurait dû aussi, je pense, être envisagée et discutée. Les variations systématiques enregistrées par les rythmes majeurs pourraient correspondre, dans cette hypothèse, à des oscillations climatiques d'ampleur croissante, puis décroissante, réagissant soit sur la couverture végétale et, par là, sur l'intensité du ruissellement, soit simplement sur le débit, et par là sur la vitesse du courant des rivières. Enfin, on peut se demander si certaines fines layettes de sables interstratifiées dans des roches carbonatées ne pourraient être d'origine éolienne. En somme, mon impression est qu'en faisant presque uniquement appel à des mouvements du sol — dont une certaine subsidence, à tout le moins, est indéniable —

l'auteur ne s'est pas montré trop exclusif. De toute manière, l'étude des régions voisines permettra sans doute de nuancer le schéma primitif, et ces remarques, qui n'enlèvent rien à l'intérêt du présent travail, auront l'avantage d'attirer l'attention sur certaines autres hypothèses possibles.

*Rapport de M. J. Mélon, troisième rapporteur*

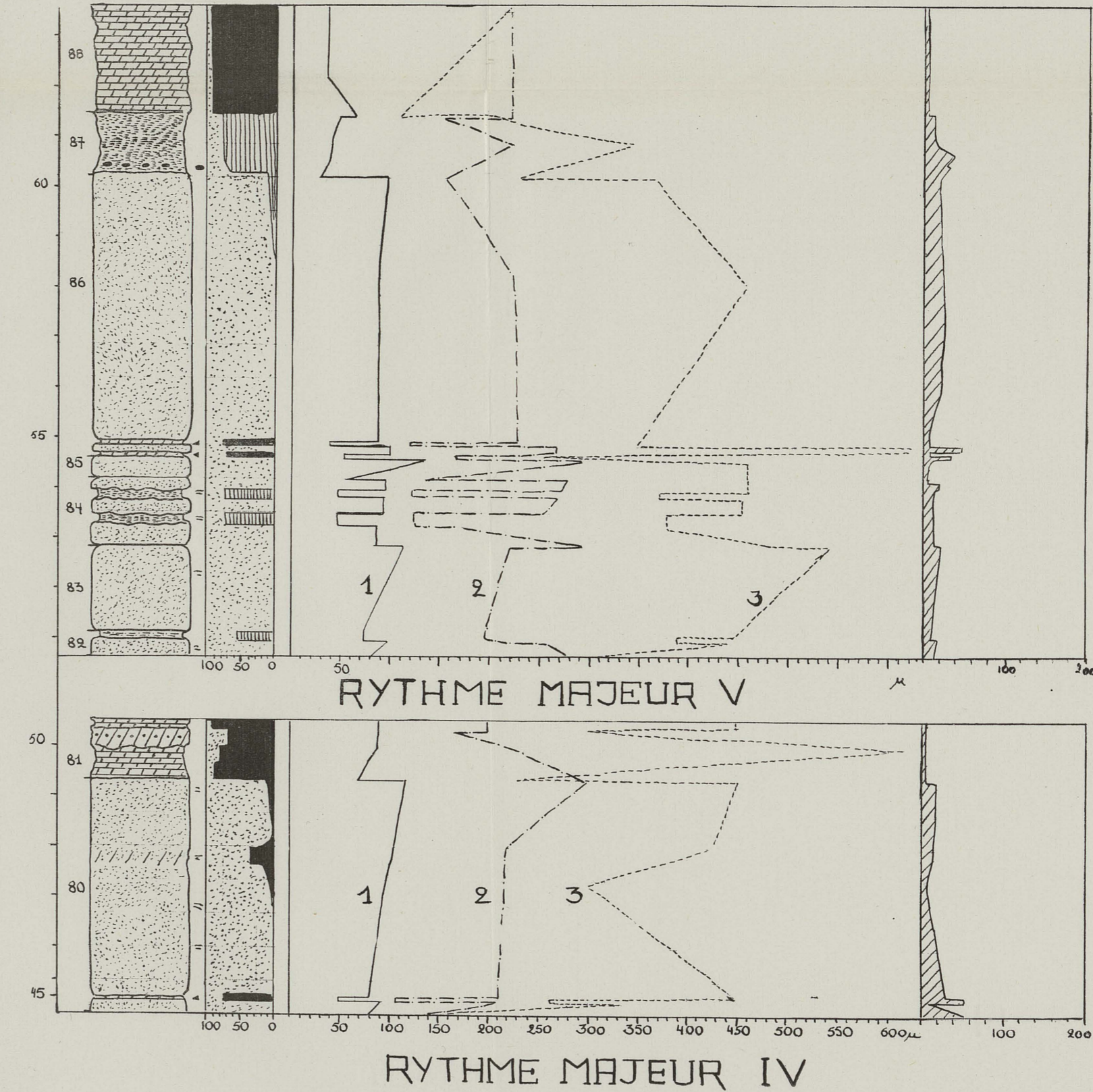
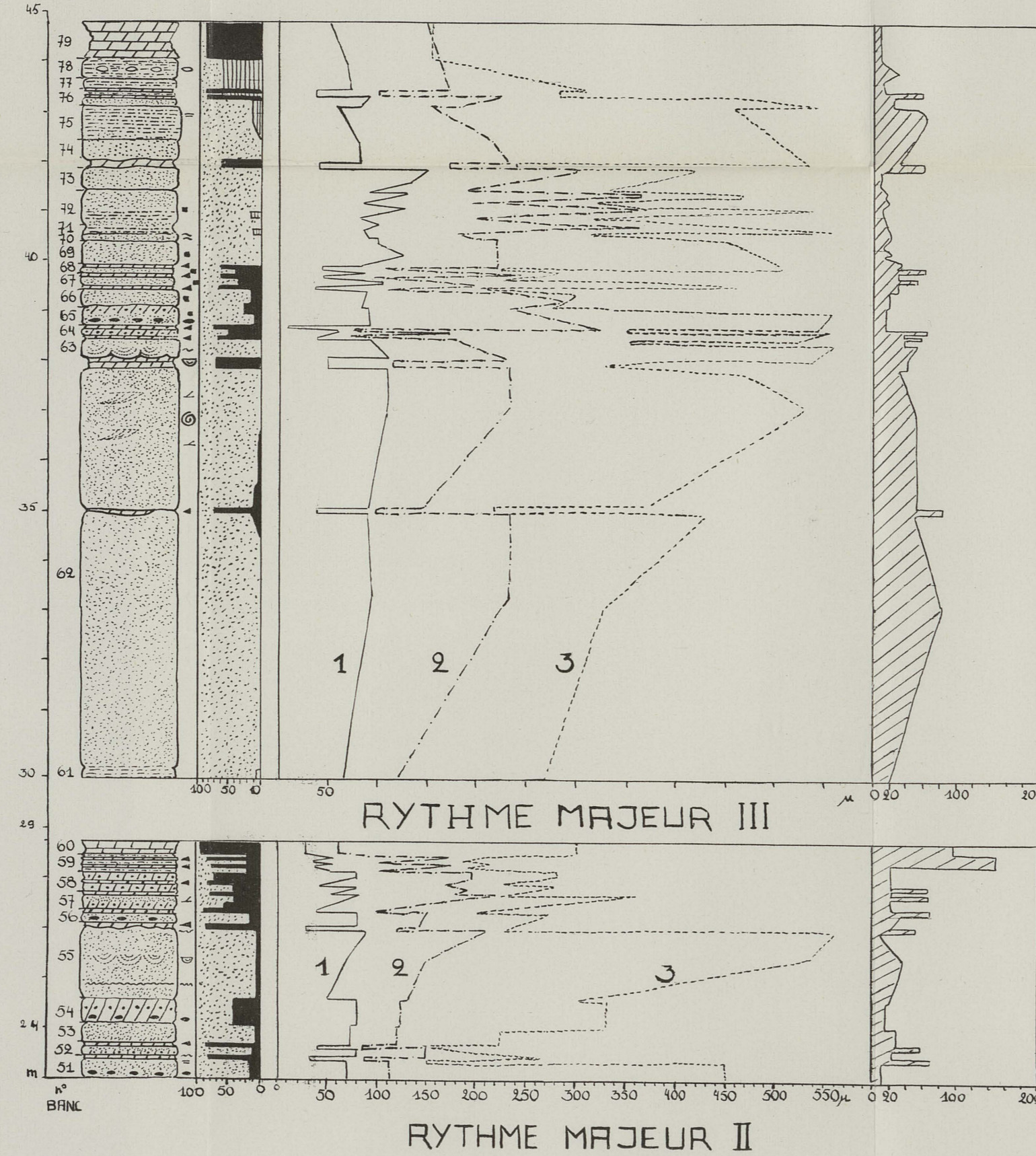
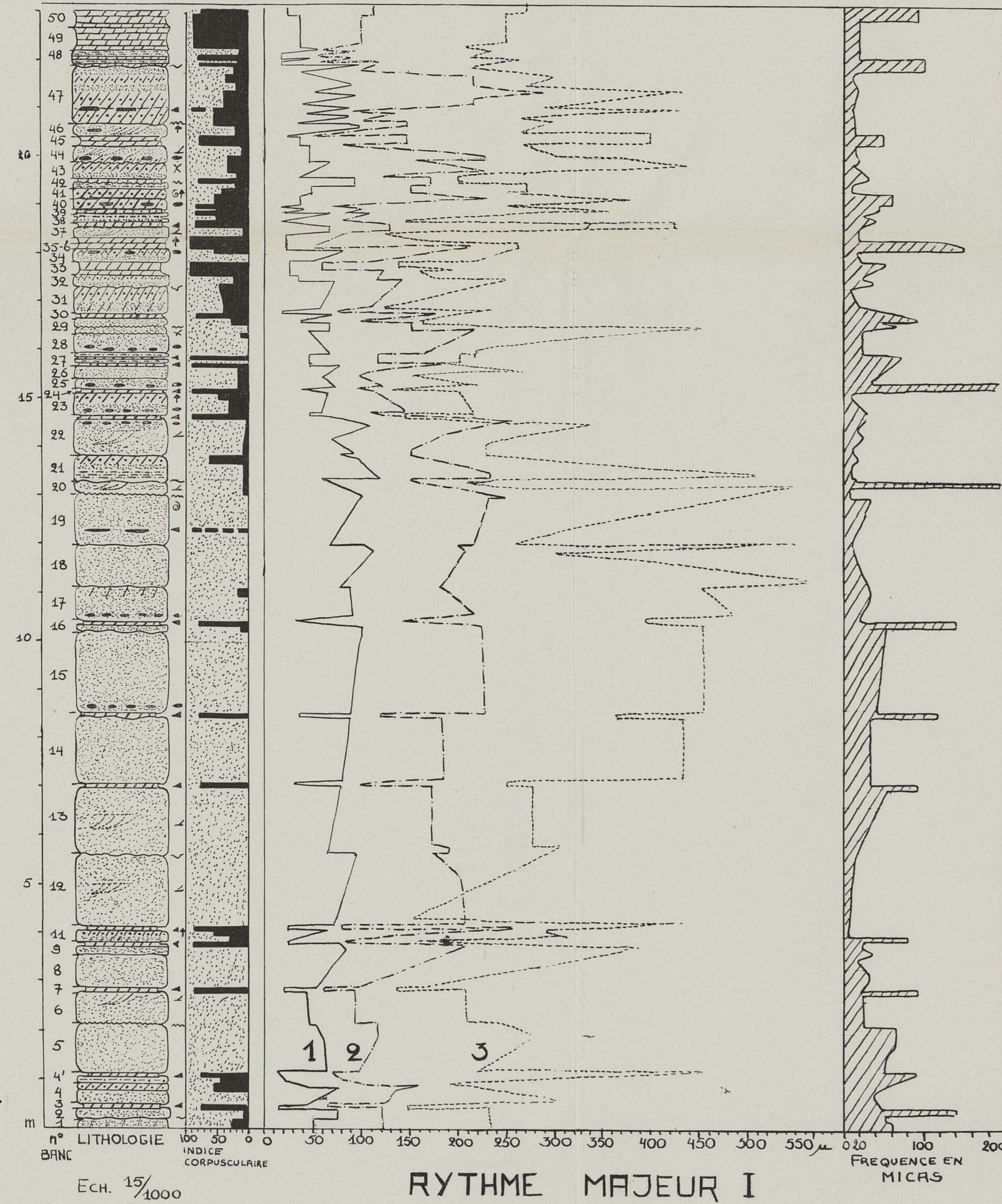
Les rapports de MM. MICHOT et MACAR apportent une approbation complète du travail présenté par M. THOREZ.

Je m'y rallie en tous points et propose également l'impression de son mémoire avec les planches annexées.

---



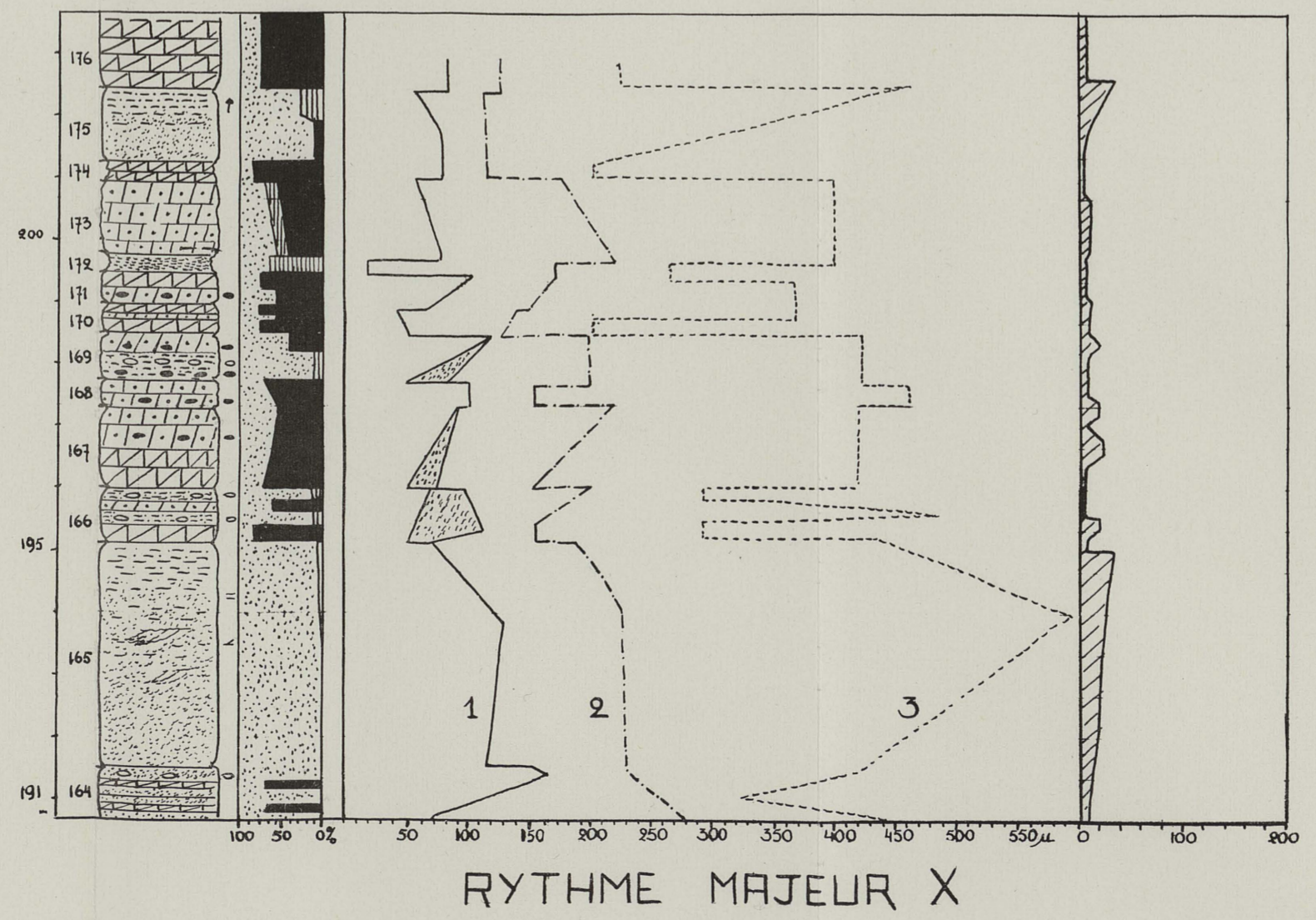
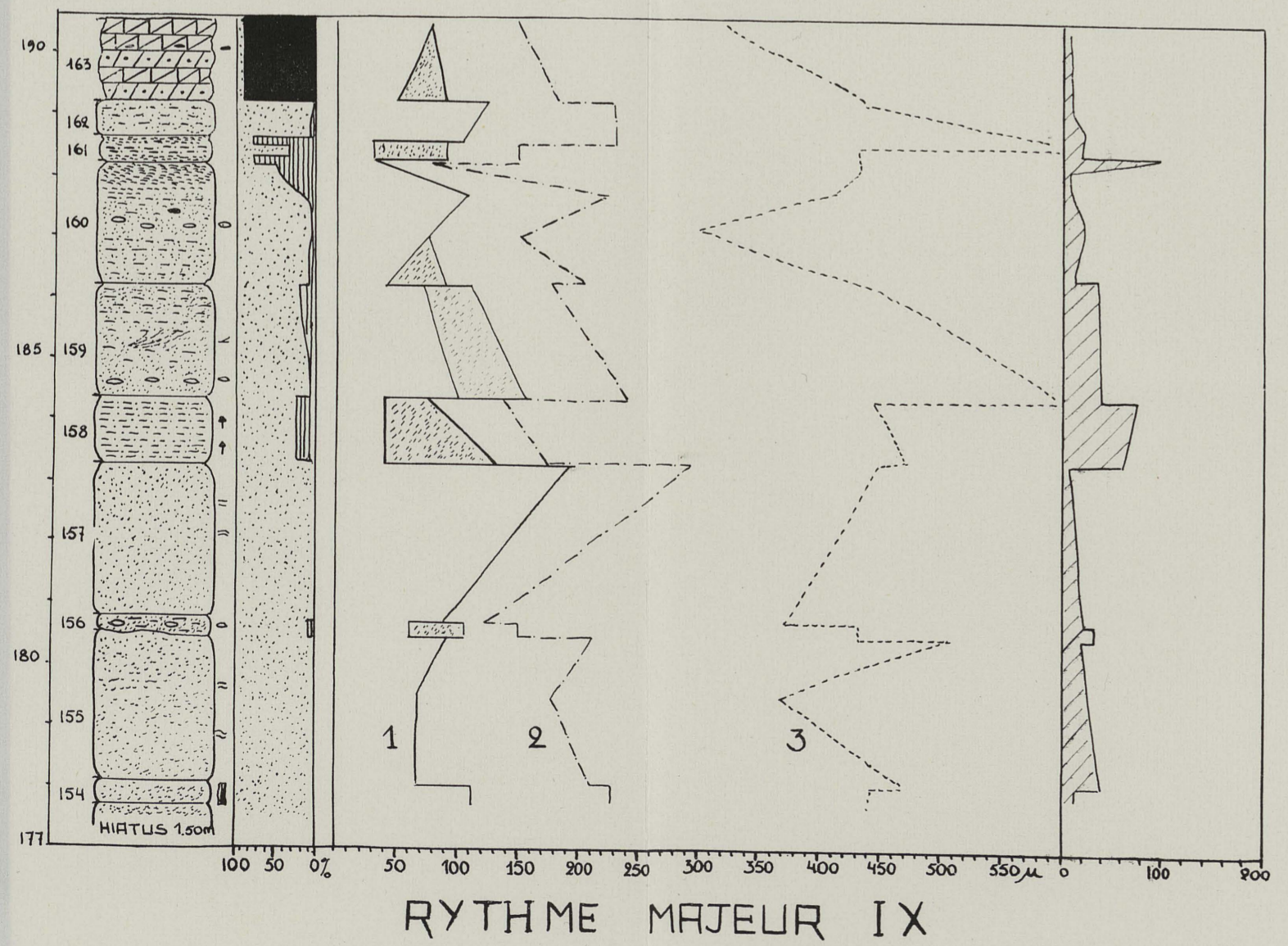
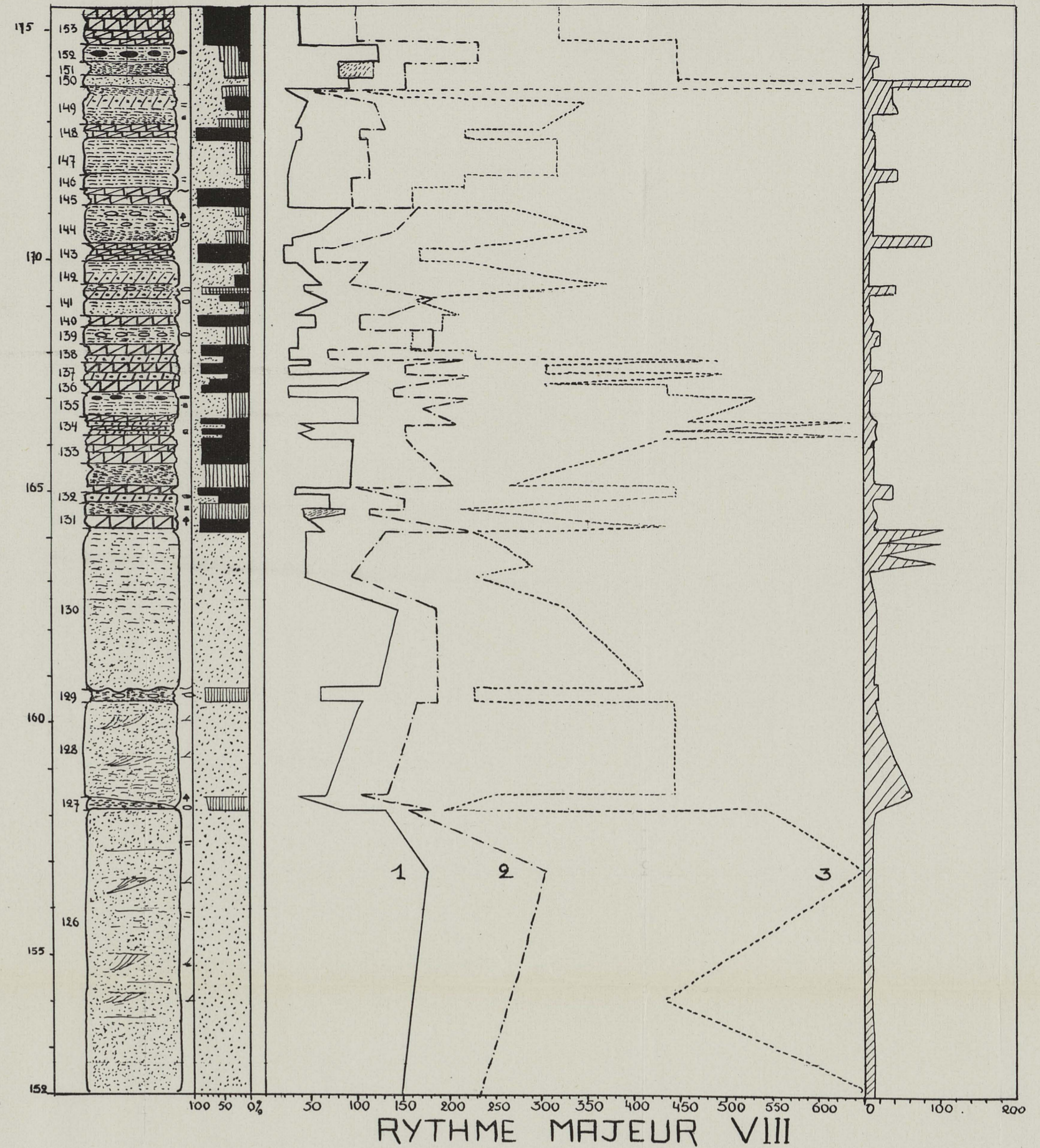
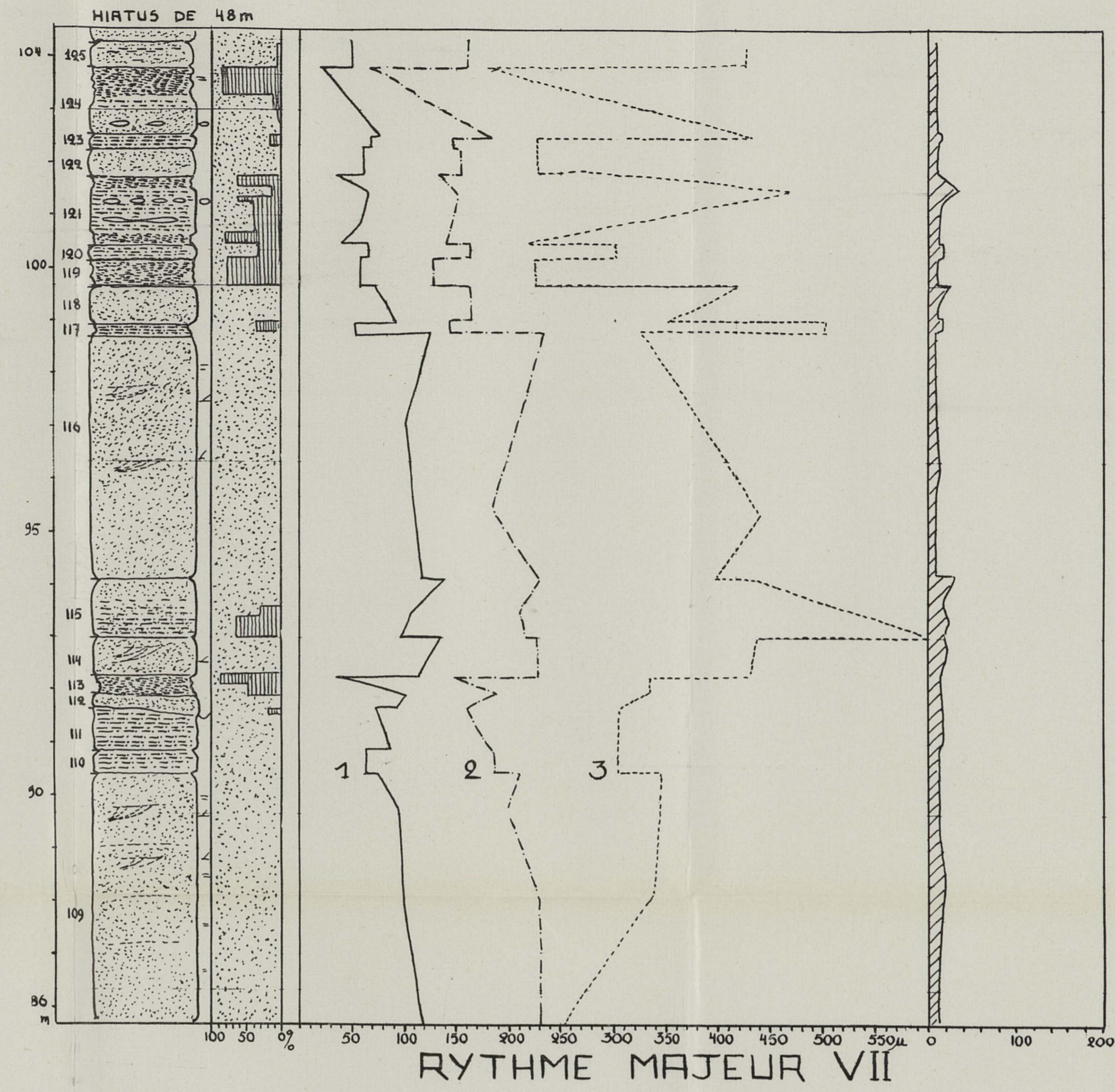
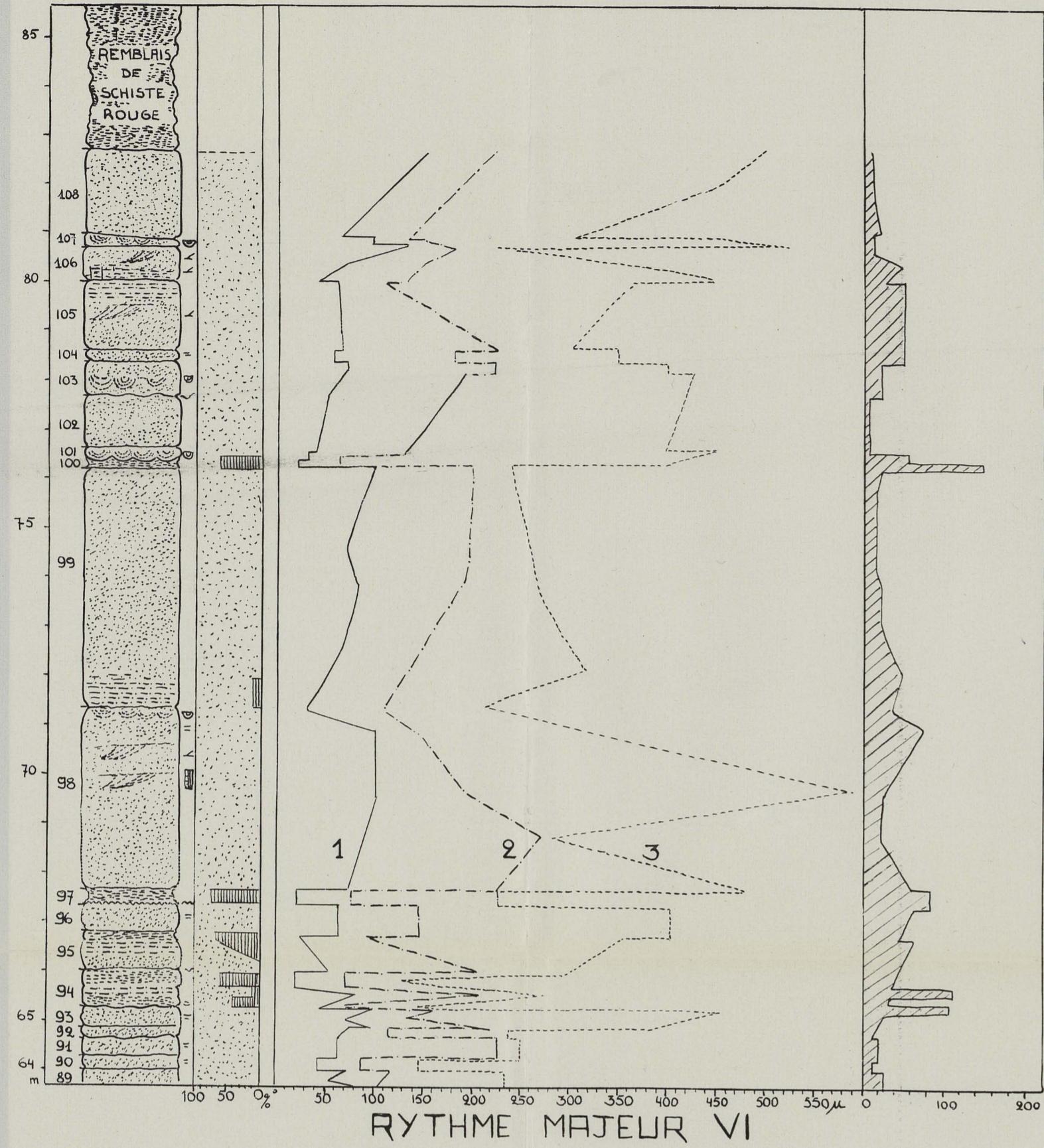
# PLANCHE I.



LEGENDES (PLANCHES I, II)	
LITHOLOGIE	STRUCTURES
PSAMMANKOSE	JOINT LENTICULAIRE
PSAMMITE ARKOSIQUE	JOINT NON DE BOSSAGE
PSAMMOSCHISTE	ZONAGE FIN
DOLOMIE	STRATIFICATIONS DISCORDANTES/ENTRECRISSEES
PSAMMOMAGNE	RAVINEMENT
CALCAIRE (DOLOMITIQUE)	RIFLE-MAREE
INDICE CORPUSCULAIRE	PSEUDO-NODULE
% GRANS DETRITIQUES	PYRITE
% MATERIAU PELTIQUE	MARCS VEGETAL
% CARBONATE	PISTE DE VEAS
	AXE FLOTTE
	COURBES
	GRANULARITE MOYENNE (1)
	CLASTICITE DES GRANS (2)
	CLASTICITE DES MICAS (3)



# PLANCHE II



**LEGENDES (PLANCHES I, II)**

LITHOLOGIE	STRUCTURES
PSAMMROSE	SOIT LENTICULAIRE
PSAMMITE ARKOSIQUE	GRANT NON DE DOGONE
PSAMMOSCHISTE	TRUSCHISTE
DOLOMIE	COARSE FIN
PSAMMOHAGENO	STRATIFICATIONS DISCORDANTES/ENTRECROISEES
CALCAIRE (dolomitique)	AVILISEMENT
INDICE CORPUSCULAIRE	RIFLE-MORSES
% GRANS DETRITIQUES	PSEUDO-NODULE
% MATERIEU PELTIQUE	PARITE
% CARBONATE	RELIQUES VEGETAL
	PISTE DE VAS
	ARE PLOTTE
	COURBES
	GRANULARITE MOYENNE (1)
	CLASTICITE DES GRANS (2)
	CLASTICITE DES MICAS (3)

---

# SYMETAIN

s. a. r. l.

Siège social : **Kalima** (République du Congo)

**Le plus important producteur de cassitérite du Congo**

c/o **COMETAÏN S. A.**

112, rue du Commerce — **Bruxelles 4**

Téléphone 13.29.73 — 11.28.03

et

**REMINA**

Société Belge de Recherches Minières

112, rue du Commerce — **Bruxelles 4**

Téléphone 12.51.90

**INGENIEUR-CONSEIL ET CONTRACTEUR**

*Toutes études, recherches et évaluations minières*

---

---



# LEITZ-WETZLAR

**MICROSCOPES POLARISANTS**

**APPAREILS PHYSICO-OPTIQUES**


**SPÉCIALISÉS**

Pour la Belgique :

**Ets. F. MASSON**

51, Chaussée de Charleroi — **Bruxelles 6**

---



TOUS LES GÉOLOGUES ...

Connaissent et apprécient

les Outils à Concrétion Diamantée

# DIAMANT BOART

Que ce soit — Ses couronnes de sondage

— Ses tréfans de forage

— Ses disques pour couper les carottes

— Ses meules pour dégrossir les lames minces

*La Société fournit également :*

— Des débiteuses pour le sciage des carottes

— Des sondeuses portatives pour la reconnaissance des affleurements

— Des dispositifs complets pour la préparation des lames minces

## DIAMANT BOART S. A.

74 avenue du Pont de Luttre

BRUXELLES 19

Tél. 45.18.60

## PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE

*Les périodiques internationaux de référence et de bibliographie ont toute liberté de reproduire et de diffuser les résumés publiés en tête des articles à la seule condition d'en respecter le texte.*

### *Annales in-8° (Bull. et Mém.)*

Tomes 1 à 85 . . . . .	.Prix par volume	600 F
(Tomes épuisés ou incomplets : 6, 7, 18 à 34, 36, 37, 46, 73, 75, 80).		
Publications spéciales relatives au Congo Belge (1910-1936).		
	Prix par année :	150 F
Table des matières d'un volume . . . . .		50 F
Table générale des tomes 31 à 40 . . . . .		250 F

### *Mémoires in-4°*

Tome III, 1911-12 . . . . .		100 F
Tome IV, 1922-23. . . . .		150 F
Tome V, 1924-25 :		
Volume I, fasc. 1 . . . . .		150 F
Volume I, fasc. 2 . . . . .		150 F
Volume II, complet . . . . .		150 F
Volume III, complet . . . . .		150 F
Tome VI, 1925-26. . . . .		200 F
Tome VII, 1933 . . . . .		175 F

### *Publications spéciales*

CORNET, J., Bibliographie géologique du Bassin du Congo. . . . .		60 F
Ass. Serv. Géol. Afr. Bibliographie géologique de l'Afrique Centrale . . . . .		160 F
Revue de Géologie et des Sciences connexes Vol. I (1921) à XX (1940) . . . . .	Prix sur demande	

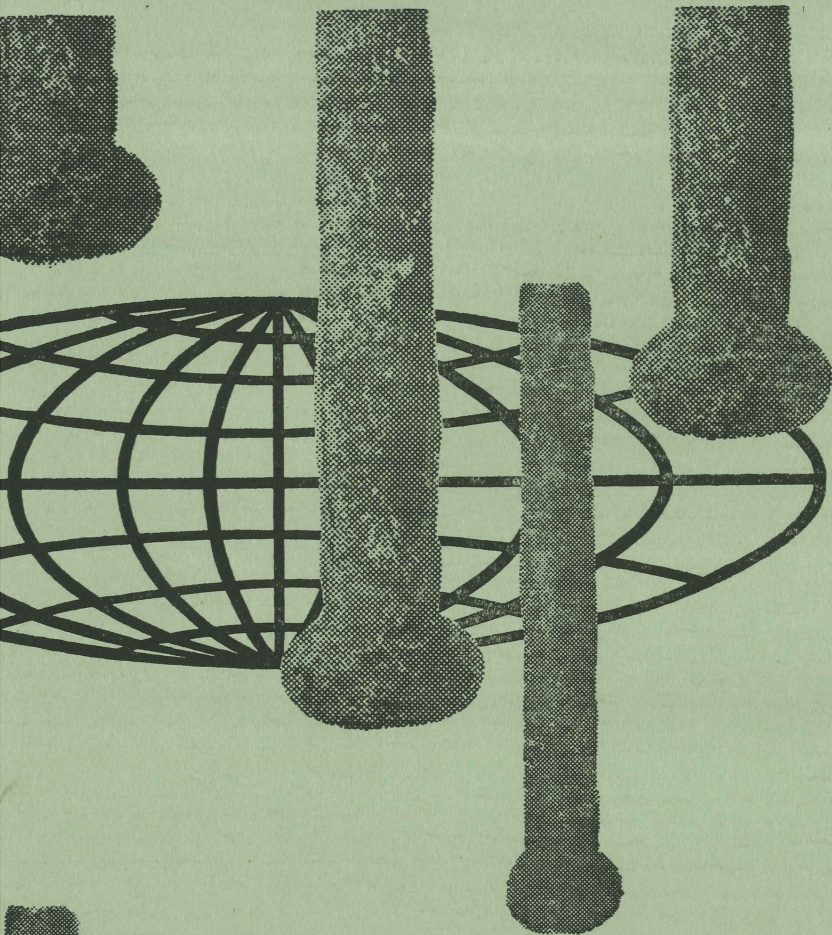
### *Prodrome d'une description géologique de la Belgique*

Un volume in-4° relié, de 825 pages, 160 figures et 10 planches hors-texte, avec, en annexes, une carte géologique de Belgique en couleurs à l'échelle du 500.000<sup>e</sup> ainsi que les échelles stratigraphiques des gisements houillers de Belgique et des régions voisines.

Ouvrage publié en 1954 par la Société Géologique de Belgique, en hommage à P. FOURMARIER et sous sa direction, avec la collaboration, pour les divers chapitres spécialisés, de MM. Ch. Ancion, P. Antun, Et. Asselberghs, J. Bellière, P. Bourguignon, L. Calembert, P. de Béthune, A. Delmer, M. Denaeyer, L. Dubrul, P. Dumon, P. Fourmarier, J.-M. Graulich, M. Gulinck, A. Hacquaert, M. Legraye, P. Macar, R. Marlière, P. L. Maubeuge, P. Michot, G. Mortelmans, R. Tavernier.

Prix de l'ouvrage : 950 francs belges (plus frais d'emballage et d'expédition : 25 F pour la Belgique et 38 F pour l'étranger).

Les commandes de toutes ces publications se font au secrétariat de la Société Géologique de Belgique, Université de Liège, 7, place du Vingt-Août, Liège, Belgique.



# FRANKI

des millions de pieux  
exécutés dans plus de 60 pays

S. A. PIEUX FRANKI - 196, RUE GRÉTRY, LIÈGE (BELGIQUE)