

## Datation par miospores et Foraminifères du Tournaisien et du Viséen de l'Oued Zemrine (Massif des Mdakra, Maroc)

S. LOBOZIAK\*, D. VACHARD\*, D. FADLI\*\* et M. STREEL\*\*\*

\*Laboratoire de Paléobotanique et Biostratigraphie du Paléozoïque, URA 1365 du CNRS,  
Université des Sciences et Techniques de Lille Flandres Artois,  
59655 Villeneuve d'Ascq Cedex, France

\*\*Département des Sciences de la Terre, Université Mohammed V,  
Avenue Ibn Batouta, B.P. 1014, Rabat, Maroc

\*\*\* Laboratoire de Paléobotanique et de Paléopalynologie,  
Université de l'Etat, 7 Place du XX Août, B-4000 Liège, Belgique

**Résumé** - Une étude conjointe des miospores et des Foraminifères dans la coupe de l'Oued Zemrine (Maroc) a permis de dater du Tournaisien supérieur et du Viséen moyen. Divers problèmes de corrélations biostratigraphiques avec les échelles belge et anglaise sont discutés.

Mots-clés : Miospores, Foraminifères, biostratigraphie, Dinantien, Maroc.

### Datation by miospores and Foraminifera of the Tournaisian and the Viséen from Oued Zemrine (Mdakra Massif, Morocco)

**Abstract** - A joint study of miospores and Foraminifera from Oued Zemrine section allows to date from the upper Tournaisian and the middle Viséen. Several questions of biostratigraphical correlations with the Belgian and British scales are discussed.

Key-words : Miospores, Foraminifera, biostratigraphy, Dinantian, Morocco.

## INTRODUCTION

Le massif paléozoïque des Mdakra est situé au Nord du Maroc, à environ 60 km au Sud de Rabat. C'est un segment hercynien de la bordure sud-ouest de la meseta nord-occidentale (Fig. 1). On considère que ce massif est le prolongement sud-ouest d'un grand bassin individualisé au Dévonien supérieur : le bassin de Sidi Bettache. Les datations paléontologiques y sont encore imprécises. Aussi l'un d'entre nous (F.D.) a-t-il, pour cartographier, défini un certain nombre de formations. Celles qui nous intéressent dans ce travail sont la formation de M'Garto, supposée tournaisienne sans autre précision et, la formation viséenne de Sidi Sebâa. Celle-ci comporte quatre termes : un terme basal surtout gréseux, un terme inférieur formé d'alternances de calcaires et de shales et, deux membres supérieurs à leur tour gréseux et à alternances de calcaires et de shales.

Afin de tenter de préciser les datations du Viséen et du Tournaisien, et le passage de l'un à l'autre des étages, nous avons choisi d'étudier en détail, par les méthodes conjointes de la palynologie et de la micropaléontologie des Foraminifères, la coupe de

l'Oued Zemrine (Fig. 2) située à faible distance de la localité type de la formation de Sidi Sebâa.

Le long de l'Oued se trouvent exposés trois ensembles lithostratigraphiques :

(1) le sommet de la formation M'Garto sous forme de shales noirs avec quelques intercalations gréseuses, sans aucun banc carbonaté ;

(2) l'ensemble basal de la formation Sidi Sebâa constitué de bancs pluricentimétriques de grès et de dolomies alternant avec des passées millimétriques de shales ;

(3) des bancs centimétriques de calcaires alternant avec des shales et qui constituent la partie inférieure de la formation Sidi Sebâa.

Le premier ensemble, prélevé en deux points (éch. 5093 et 5094), s'est révélé azoïque et presque aphytique, ne livrant que des éléments opaques constitués pour l'essentiel de débris ligneux. Aucune datation ne peut donc être proposée pour le sommet de la formation M'Garto. Par contre, les deuxième et troisième ensembles peuvent être placés avec précision dans l'échelle bio- et chronostratigraphique locale et internationale.

Dans les deux cas, l'état de conservation des miospores n'est cependant pas favorable à une



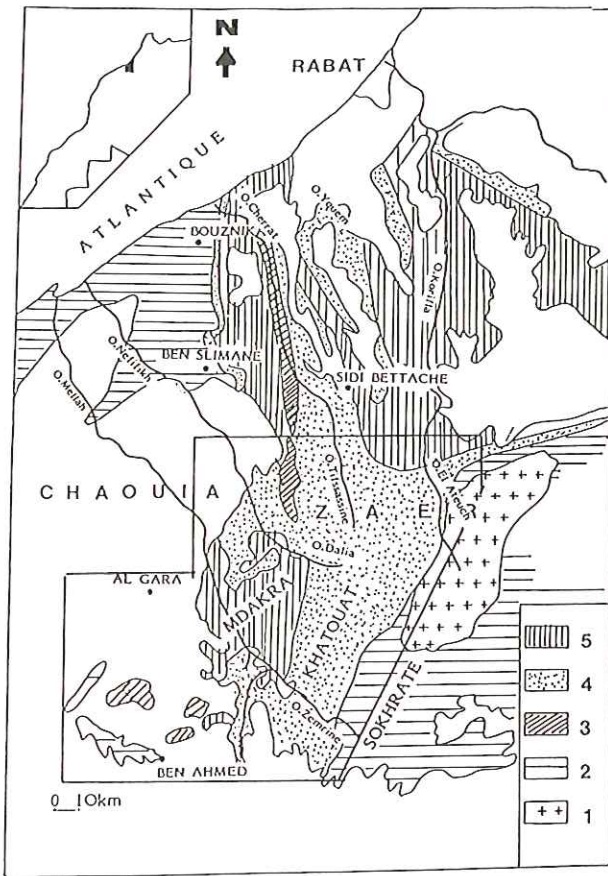


Fig. 1. Croquis de situation du secteur étudié 1. Granite ; 2. Paléozoïque inférieur et moyen ; 3. Dévonien inférieur et moyen ; 4. Fameno-Tournaisien ; 5. Viséen.

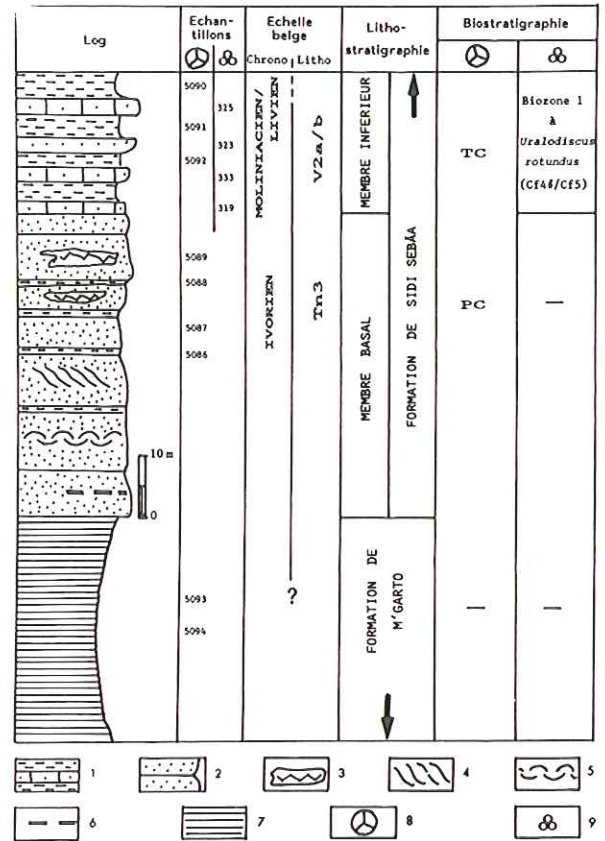


Fig. 2. Divisions stratigraphiques de la coupe de l'Oued Zemrine. 1. alternances shales/calcaires ; 2. bancs gréseux ; 3. passées dolomitiques ; 4. strates obliques ; 5. passées lumachelliennes ; 6. bois flottés ; 7. shales noirs ; 8. miospores ; 9. Foraminifères

identification complète de tous les spécimens. Malgré un traitement approprié (Schulze sec pendant quelques secondes), le matériel est resté de couleur sombre.

Nous y avons reconnu un certain nombre d'espèces à morphologie typique parmi celles utilisées dans la stratigraphie par miospores définie plus particulièrement dans le Dinantien des Iles Britanniques où elle est pour l'instant la plus élaborée (Clayton *et al.*, 1977 ; Higgs, Clayton et Keegan, 1988 ; Higgs, Mc Philemy, Keegan et Clayton, 1988).

La présence, dans les préparations, de quelques acritarches et de nombreux débris de bois traduit des apports mêlés, marins et continentaux, dans un milieu marin très peu profond.

**DATATION DE LA BASE DE LA FORMATION SIDI SEBAA**

**Lithologie**

Le deuxième ensemble possède plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur. Il est formé d'une alternance de bancs gréseux décimétriques et de passées de shales millimétriques. Une dolomitisation secondaire ferrugineuse est fréquente.

Elle détruit tout espoir de trouver des Foraminifères.

On y identifie aisément des dépôts soumis à l'action de courants unidirectionnels, avec de fines straticulations horizontales et obliques planaires parallèles (mieux marquées dans les passées dolomitiques), des ripple marks, des crachées bioclastiques à fréquentes coquilles bivalves (Lamellibranches ou Brachiopodes) et de minces lits ou veinules de végétaux flottés carbonifiés. La bioturbation est fréquente au sommet des bancs gréseux. Il semble que l'on soit là en présence de barres sous-marines infralittorales.

**Résultats de l'étude palynologique**

Dans la série d'échantillons 5086-5089 ont été notées les espèces caractéristiques suivantes :

- Auroraspora macra* Sullivan, 1968
- Colatissporites decorus* (Bharadwaj et Venkatachala) Williams, 1973
- Corbulispora* sp.
- Crassispora trychera* Neves et Ioannides, 1974
- Cristatissporites aculeatus* (Hacquebard) Potonié, 1960
- Cyrtospora cristifera* (Luber) Van der Zwann, 1979
- Densosporites variomarginatus* Playford, 1963



*Dictyotriletes fimbriatus* (Winslow) Kaiser, 1970  
*Grandispora conspicua* (Playford) nov. comb.  
*Grandispora echinata* Hacquebard, 1957  
*Pustulatisporites gibberosus* Hacquebard, 1957  
*Retusotriletes incohatus* Sullivan, 1964  
*Rugospora polyptecha* Neves et Ioannides, 1974  
*Schopfites cf. claviger* (Sullivan) emend. Higgs, Clayton et Keegan, 1988  
*Spelaeotriletes balteatus* (Playford) Higgs, 1975  
*Tumultispora malevkenensis* (Kedo) Turnau, 1978  
*Vallatisporites vallatus* Hacquebard, 1957  
*Vallatisporites verrucosus* Hacquebard, 1957  
*Verrucosisporites mesogrumosus* (Kedo) Byvscheva, 1985.

Parmi ces espèces, *Schopfites claviger*, telle qu'émendée par Higgs, Clayton et Keegan, 1988, p. 59, est celle qui apparaît le plus tardivement dans la biozonation de référence utilisée. Cette apparition marque la base de la Miospore biozone CM (*S. claviger* - *A. macra*).

Nous n'avons reconnu qu'un seul individu pouvant se rapporter à cette espèce avec toutefois une taille moyenne des ornements trop proche de la limite critique introduite par Higgs, Clayton et Keegan entre *Schopfites claviger* et *Schopfites delicatus* Higgs, 1975.

La présence, en association avec cet individu, de *Crassispora trychera* et *Cyrtoispora cristifera* nous autorise à situer cette série d'échantillons immédiatement sous la base de CM, dans la partie sommitale de la Miospore biozone sous-jacente PC (*S. pretiosus* - *R. clavata*).

La position chronostratigraphique de la limite PC/CM est discutée par Higgs, Mc Philemy, Keegan et Clayton, 1988, p. 64 et fig. 2. Elle est considérée par ces auteurs comme correspondant, d'une part à la limite entre les zones à conodontes *Polygnathus communis carina* et *Polygnathus mehli latus* et, d'autre part, dans l'échelle stratigraphique belge, à la limite entre le "Tn3b" et le "Tn3c".

Nous ne pouvons pas marquer notre accord avec ces affirmations, car :

- dans les sondages d'Irlande évoqués par Higgs, Clayton et Keegan, 1988, p. 13, l'apparition de *Schopfites claviger* est montrée dans la partie inférieure de la zone à *Polygnathus mehli* mais pas nécessairement à la base ;

- la base de cette zone à conodontes est située, par Higgins et Austin, 1985, dans la zone à conodontes *Elictognathus cf. bultyncki* qui correspond, dans la stratigraphie belge, aux formations d'Yvoir (= "Tn3a") et du Petit Granite de l'Ourthe ou Encrinite de l'Ourthe (= "Tn3b").

Au vu de ces imprécisions, nous préférons dater cette série d'échantillons du Tournaisien supérieur sans plus de précision.

## DATATION DE LA PARTIE INFÉRIEURE DE LA FORMATION SIDI SEBAA

### Lithologie

Le troisième ensemble présente des alternances de bancs centimétriques à décimétriques, d'épaisseur égale quelle que soit la lithologie, de shales verdâtres, de grès et de calcaires brunâtres. Les calcaires sont souvent encore affectés par la dolomitisation. Seuls les 50 premiers mètres du membre sont pris en compte dans la présente étude (Fig. 2).

### Les Foraminifères

Certains des bancs carbonatés livrent une intéressante microfaune (éch. 319, 333, 323, 325). Ce sont des wackestones bioclastiques, sableux, plus ou moins ferrugineux à entroques, Lamellibranches, Ostracodes, Brachiopodes et Foraminifères, Algues et Pseudo-algues :

#### Algues:

*Girvanella ducti* Wethered, 1890  
*Koninckopora inflata* (de Koninck, 1842).

#### Pseudo-algues:

*Luteotubulus lictis* (Malakhova, 1975) Vachard in Vachard et Termier, 1977  
*Exvotarisella index* (Ehrenberg, 1854) Mamet et Roux, 1974  
*Palaeoberesella lahusent* (von Moeller, 1879) Mamet et Roux, 1974.

#### Foraminifères:

*Diplosphaerina* sp.  
*Polyderma* sp.  
*Earlandia minor* (Rauser, 1948)  
*Earlandia vulgaris* (Rauser et Reithl, in Rauser et Fursenko, 1937)  
*Pseudoammodiscus* sp.  
*Forschia* sp.  
*Pseudolittuotubella* sp.  
*Pseudolittuotuba gravata* (Conil et Lys, 1965)  
*Endothyra* sp.  
*Plectogyranopsis* sp.  
*Omphalotis* sp.  
*Tetrataxis paraminima* Vissarionova 1948  
*Pseudoplanoendothyra* sp.  
*Mediocris* sp.  
*Eoparastaffella* sp.  
*Glomodiscus rigens* (Conil et Lys, 1964)  
*Glomodiscus oblongus* (Conil et Lys, 1964)  
*Uralodiscus rotundus* (Chernysheva, 1948)  
*Archaediscus* sp.

C'est la plus ancienne association à Foraminifères carbonifères connue au Maroc (biozone 1 de Vachard, 1988). Elle réunit à la fois des marqueurs de la biozone Cf4δ située dans le Moliniacien supérieur et définie dans le calcaire de



Neffe en Belgique ("V2a" des anciennes classifications) et du Cf5 (ou Livien ou "V2b"), selon la nomenclature de Conil *et al.* (1976) et Paproth *et al.* (1983).

Les marqueurs du Cf4 $\delta$  sont *Uralodiscus rotundus*, *Glomodiscus oblongus* et *Luteotubulus licis*, et, ceux du Cf5, des *Archaediscus* spp. au stade *concauus*.

Cet ensemble Cf4 $\delta$ -Cf5 ("V2a/b"), peu épais, avait été reconnu auparavant au Djebel Goulib (Vachard et Termier, 1977) et dans la région de Tiflet (Vieslet, 1983), où des *Nodosarchaediscus* et des *Palaeotextularia* étaient les formes du Cf5 mélangées à celles du Cf4.

En montant dans la série stratigraphique, on constate partout une disparition progressive des marqueurs du "V2a" et le développement d'une épaisse série typique du "V2b". Celle-ci fournit la biozone 2 de Foraminifères (Vachard, 1988) particulièrement riche dans le Maroc Central (Termier et Vachard, 1975) avec entre autres marqueurs : *Endothyranopsis compressa* (Rauser et Reitl, in Rauser *et al.*, 1936), *Forschia subangulata* (von Moeller 1880) accompagnés de *Koninkopora tenuiramosa* Wood, 1942, de nombreux *Exvotarissella index* (Ehrenberg, 1854), *Omphalotis exilis* (Rauser, 1948), *Archaediscus* spp. au stade *concauus* et *Palaeotextularia* sp.

La datation d'un "V2a/b" local correspond soit : (1) à un remaniement au sens stratigraphique du terme;

(2) à un niveau intermédiaire, non présent, non identifié ou absent dans les coupes types de Belgique;

(3) à une survie des marqueurs "V2a" au Maroc ; (4) à une apparition précoce des marqueurs "V2b".

La diversité des microfaunes incriminées, en individus et en espèces, permet de rejeter facilement les hypothèses (1) et (4). L'hypothèse (2) n'est pas à rejeter a priori, puisque des lacunes pourraient exister entre les divisions "V2a" et "V2b", dans le bassin franco-belge, au niveau du Banc d'Or de Bachant.

Nous pensons toutefois, en accord avec R. Conil (comm. orale), à la possibilité d'une survie locale de certains marqueurs, en particulier des *Archaediscidae* au Maroc. On serait donc probablement en présence d'un "V2b" local à survivance "V2a" (l'illustration de deux *Uralodiscus rotundus* (Pl. 1, fig. 25-26) montre le bon état de conservation des Foraminifères de ces niveaux).

Quelle que soit l'hypothèse retenue, (2) ou (3), il reste néanmoins que la microfaune se situe près ou juste à la limite Moliniacien/Livien.

### Résultats palynologiques

Dans la série d'échantillons 5090-5092, ont été inventoriées les espèces suivantes :

*Auroraspora macra* Sullivan, 1968  
*Cristatisporites aculeatus* (Hacquebard) Potonié, 1960

*Densosporites* spp.

*Knoxisporites stephanophorus* Love, 1960

*Lycospora pusilla* (Ibrahim) Somers, 1972

*Retusotriletes incohatus* Sullivan, 1964

*Schulzospora* sp.

*Spelaeotriletes balteatus* (Playford) Higgs, 1975

*Vallatisporites ciliaris* (Luber) Sullivan, 1964

*Vallatisporites vallatus* Hacquebard, 1957

*Verrucosporites mesogrumosus* (Kedo) Byvscheva, 1985

*Waltzisporea polita* (Hoffmeister, Staplin et Malloy)

Smith et Butterworth, 1967

La présence de *Schulzospora* sp. parmi ces taxons permet de reconnaître la Miospore biozone TC (*P. tessellatus* - *S. campyloptera*) en l'absence des espèces qui caractérisent les Miospore biozones sus-jacentes à cette dernière.

Planche

Grossissements : Fig. 1-24 = x500 (sauf Fig. 22 = x 1000) Fig. 25, 26 = x 70

Les préparations palynologiques sont conservées dans les collections du Laboratoire de Paléobotanique de l'U.S.T.L.F.A. Les coordonnées des miospores sont celles du repéreur England-Finder.

Les lames minces sont déposées au Département des Sciences de la Terre de l'Université Mohammed V de Rabat (collection D. Fadli).

(1) *Corbulispora* sp.

Lame 5089 (1) : 024.

(2) *Colatisporites decorus* (Bharadwaj et Venkatachala) Williams, 1973

Lame 5088 (1) : N42.

(3) *Cristatisporites aculeatus* (Hacquebard) Potonié, 1960

Lame 5086(3) : 031<sup>4</sup>.

(4) *Rugospora polyptecha* Neves et Ioannides, 1974

Lame 5089 (3) : Y39.

(5) *Grandispora echinata* Hacquebard, 1957

Lame 5086(3) : K42<sup>4</sup>.

(6) *Dictyotriletes fimbriatus* (Winslow) Kaiser, 1970

Lame 5086(1) : S40<sup>2</sup>.

(7) *Crassispora trychera* Neves et Ioannides, 1974

Lame 5086 (2) : E49.

(8) *Cyrtospora cristifera* (Luber) Van der Zwann, 1979

Lame 5089 (3) T47<sup>2</sup>.

(9) *Densosporites variomarginatus* Playford, 1963

Lame 5089 (1) : K48<sup>3</sup>.

(10) *Tumulispora malevkensis* (Kedo) Turnau, 1978

Lame 5089 (2) : S25.

(11) *Knoxisporites stephanophorus* Love, 1960

Lame 5090 (1) : R49.

(12) *Grandispora conspicua* (Playford) nov. comb.

Lame 5088 (1) : R35<sup>3</sup>.

(13) *Vallatisporites vallatus* Hacquebard, 1957

Lame 5089 (1) : M27<sup>2</sup>.

(14) *Vallatisporites verrucosus* Hacquebard, 1957

Lame 5086 (2) : U22<sup>2</sup>.

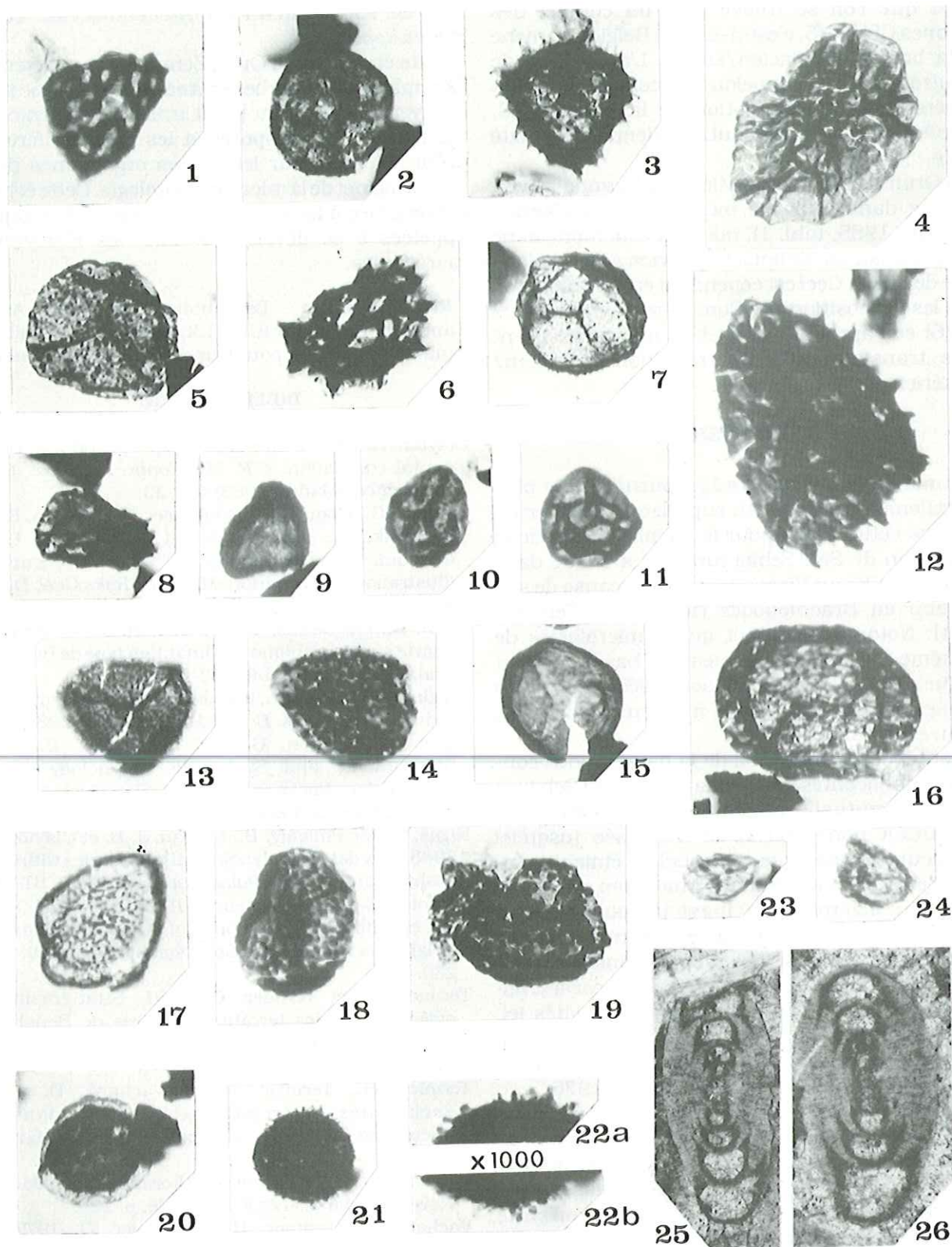
(15) *Retusotriletes incohatus* Sullivan, 1964

Lame 5089 (3) : J24<sup>3</sup>.

(16) *Schulzospora* sp. Lame 5092 (1) : F52<sup>3</sup>.

(17) *Spelaeotriletes balteatus* (Playford) Higgs, 1975





Lame 5089 (2) : J29<sup>4</sup>.

(18) *Verrucosiporites mesogrumosus* (Kedo) Byvsheva, 1985

Lame 5089 (1) : F35.

(19) *Pustulatisporites gibberosus* Hacquebard, 1957

Lame 5086 (3) : Q26<sup>2</sup>.

(20) *Auroraspora macra* Sullivan, 1968

Lame 5090 (2) : T47<sup>2</sup>.

(21, 22) *Schopfites cf. claviger* (Sullivan) emend. Higgs, Clayton et Keegan, 1988

Lame 5088(1) : Q46<sup>4</sup>.

(23, 24) *Lycospora pusilla* (Ibrahim) Somers, 1972

(23) Lame 5090 (1) : J474.

(24) Lame 5090 (1) : P51<sup>1</sup>.

(25, 26) *Uralodiscus rotundus* (Chernysheva, 1948)

Individus en section axiale. Lame 325.



Les données de Foraminifères ci-dessus indiquent que l'on se trouve près du contact des biozones Cf4δ-Cf5, c'est-à-dire en Belgique proche de la limite Moliniacien/Livien. L'apparition de *Schulzospora* qui, rappelons-le, constitue un des caractères de détermination de la base de TC, intervient donc au plus haut aux alentours de cette limite.

En Grande-Bretagne la Miospore biozone TC voit sa base dans la partie moyenne de l'Holkérien (Clayton, 1985, tabl. 1), nous en concluons donc que la transition Moliniacien/Livien se situe dans cette dernière. Ceci est cependant en contradiction avec les propositions de Conil, Groessens et Pirlet (1976) et Paproth *et al.* (1983) qui parallélisent cette transition avec la transition Arundien/Holkérien.

### CONCLUSIONS

Pour la première fois, un âge tournaisien et plus spécialement tournaisien supérieur, est déterminé dans cette région pour le membre basal de la Formation de Sidi Sebâa jusqu'ici attribué dans son intégralité au Viséen inférieur, à cause de son contenu en Brachiopodes (Termier et Termier, 1951). Notons cependant qu'un microfaciès de l'extrême sommet de ce membre basal contient l'Algue *Nanopora anglica* Wood, 1964, connue en Belgique à partir du Viséen inférieur (Vachard et Fadli, en préparation).

Ceci repose le problème de la datation des couches sous-jacentes à la Formation de Sidi Sebâa et de leur éventuelle attribution au Tournaisien, attribution non prouvée et supposée jusqu'ici uniquement parce que ces couches étaient comprises entre un Viséen et un Famennien *sensu lato* datés par macrofaunes. Il est possible que des dépôts "struniens" aient existé dans notre secteur d'étude, car plusieurs des préparations palynologiques ont fourni, en plus des espèces caractéristiques des intervalles stratigraphiques datés ici, quelques individus de miospores redistribués à partir de sédiments plus anciens, en particulier *Rettspora lepidophyta* (Kedo) Playford, 1976.

Concernant le Viséen moyen, la présence, dans une même coupe, de bancs calcaires à Foraminifères dans une sédimentation détritique comprenant des miospores nous a permis de réaliser, pour la première fois également, une comparaison entre la stratigraphie basée sur les miospores des faciès littoraux des Iles Britanniques et l'échelle de référence du Dinantien de Belgique.

Le "V2a/b" apparaît pour l'instant comme une division spéciale au Maroc où des Foraminifères typiquement "V2a" (i.e. moliniaciens) survivent

dans une unité typiquement "V2b" lorsque l'on regarde son contenu en *Archaeodiscidae* et en *Koninckopora*.

Cette étude dans l'Oued Zemrine est un premier exemple des recherches entreprises au Maroc pour essayer de mettre au point une échelle conjointe fondée sur les miospores et les Foraminifères et éventuellement sur les autres organismes de la palynologie et de la micropaléontologie. Cette échelle est destinée à faciliter les recherches géologiques appelées à se développer dans les Hercynides marocaines.

**Remerciements** - Les auteurs remercient A. M. Candillier et R. Netter (URA 1365), ainsi que J. Robben (Université de Liège) pour leur collaboration technique.

### BIBLIOGRAPHIE

- Clayton, G. 1985. Dinantian miospores and intercontinental correlation. *C.R. 10e Congr. Int. Strat. Géol. Carbonifère* (Madrid 1983) 4, 9-23.
- Clayton, G., Coquel, R., Doubinger, J., Gueinn, K. J., Loboziak, S., Owens, B. et Streel, M. 1977. Carboniferous miospores of Western Europe: illustration and zonation. *Mededel. Rijks Geol. Dienst* 29, 1-71.
- Conil, R., Groessens, E. et Pirlet, H. 1976. Nouvelle charte stratigraphique du Dinantien type de Belgique. *Ann. Soc. géol. Nord* 96, 363-371.
- Higgins, A. C. et Austin, R. (Eds.) 1975. A stratigraphical Index of conodonts. *British Micropal. Soc.* 263, 29 p.
- Higgs, K., Clayton, G. and Keegan, J. B. 1988. Stratigraphic and Systematic Palynology of the Tournaisian Rocks of Ireland. *The Geol. Surv. of Ireland, Special Paper* 7, 93 p.
- Higgs, K., Mc Philemy, B., Keegan, J. B. et Clayton, G. 1988. New data on palynological boundaries within the Irish Dinantian. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 56, 61-68.
- Paproth, E. et (32 auteurs) 1983. Bio- and lithostratigraphic subdivisions of the Dinantian in Belgium, a review. *Ann. Soc. géol. Belgique* 106, 185-239.
- Termier, H. et Termier, G. 1951. Stratigraphie et paléocologie des terrains primaires de Benahmed (Chaouia Sud, Maroc). *Notes Serv. géol. Maroc*, 5(85), 47-104.
- Termier, H., Termier, G. et Vachard, D. 1975. Recherches micropaléontologiques dans le Paléozoïque supérieur du Maroc Central. *Cah. Micropal.* 4, 1-99.
- Vachard, D. 1988. Zone des Foraminifères dans le Viséen du Maroc. 12e R.S.T., Lille, p. 129.
- Vachard, D., Termier, H. et Termier, G. 1977. La transgression viséenne au Jebel Goulib (Maroc Central). *Bull. Soc. linn. Lyon* 46(8), 269-281.
- Vieslet, J. L. 1983. Description d'une microfaune de Foraminifères à la base du Viséen moyen dans la région de Tiflet. *Bull. Soc. belge Géologie* 92(24), 273-291.