

FORAMINIFERES CARBONIFÈRES DU GRAND ERG OCCIDENTAL, BASSIN DE BÉCHAR, ALGÉRIE

par

B. MAMET¹, A. MADI², P.A. BOURQUE² et A. SEBBAR³.

RESUME

La stratigraphie de l'importante série carbonifère du Grand Erg Occidental est étudiée d'après les Foraminifères. On y reconnaît la succession des Zones 15 à 21 (Viséen Supérieur-Bashkirien) séparées par des paraconformités, voire des discordances. Le Viséen Supérieur se caractérise par la prolifération de buttes bioconstruites de type waulsortien indiquant des séquences bathymétriques nettement régressives.

ABSTRACT

This study deals with the foraminiferal stratigraphy of the thick Carboniferous carbonate sequences of the Occidental Great Erg. The late Visean-Bashkirian Zones 15 to 21 are separated by paraconformities or disconformities. The late Visean is characterized by the proliferation of waulsortian - like mud-mounds that indicate strongly regressive bathymetric sequences.

MOTS CLES

Foraminifères, Viséen, stratigraphie, bioconstruction.

KEY WORDS

Foraminifera, Visean, stratigraphy, bioconstruction.

1. INTRODUCTION

Le Carbonifère constitue une portion importante de l'épaisse séquence sédimentaire du bassin de Béchar, aux confins nord-ouest du Sahara algérien (Fig. 1 et 2). L'échelle de référence pour la succession carbonifère du bassin de Béchar est la coupe de la Saoura-Zousfana, située dans les massifs rocheux de la rive occidentale de la vallée de la Zousfana et qui fut décrite par Pareyn, 1961. Ce dernier a également décrit la succession lithostratigraphique des affleurements de la rive orientale de la Zousfana, à la marge du Grand Erg Occidental et a établi une zonation biostratigra-

phique basée sur les Goniatites et Productidés. Plus tard, Mamet *et al.* (1966), Lys (1986), Sebbar (1986) et Sebbar et Lys (1989) se sont penchés sur l'évolution des populations de Foraminifères. Parallèlement, d'autres auteurs ont étudié les Brachiopodes (Legrand-Blain, 1973), les Coraux (Semenoff-Tian-Chansky, 1984), les Conodontes (Weyant, 1985) et les Algues (Mamet et Roux, 1975; Poncet, 1986).

¹ Département de Géologie, Université de Montréal. H3C 3J7 Montréal, P.Q. Canada.

² Département de Géologie, Université Laval. G1K 7P4 Québec, P.Q. Canada.

³ Institut des Sciences de la Terre, Université de Bab Ezzouar, Alger. Algérie.

La séquence qui fait l'objet de cet article (Fig. 2) affleure à la marge septentrionale du Grand Erg occidental, le long de la rive orientale de l'Oued Zousfana, entre le massif des Taoudraras, au sud, et le Djebel Mézarif, au nord (Fig. 1). L'effet conjugué de l'érosion différentielle et du basculement post Carbonifère vers le nord se traduit par une disposition monoclinale des couches qui, s'étalent sur plus de 100 km des Taoudraras au Djebel Mézarif. Un bombement anticlinal (la voûte de Méharez) sépare les Taoudraras du Djebel Ioucha, ce qui fait que ces deux massifs constituent des équivalents stratigraphiques latéraux.

Le Carbonifère, qui débute avec les dépôts carbonatés du Viséen supérieur, repose en discordance sur les couches terrigènes plissées et érodées du Dévonien supérieur (Fig. 2).

La succession de calcaires biodétritiques et bioconstruits, par endroits dolomitisés, atteint près de 2.5 km d'épaisseur et présente une suite quasi continue du Viséen supérieur au Bashkirien (Fig. 3). La zonation par les Foraminifères de cette séquence carbonatée nous permettra de diviser cette épaisse colonne en huit zones d'assemblages et de donner une interprétation

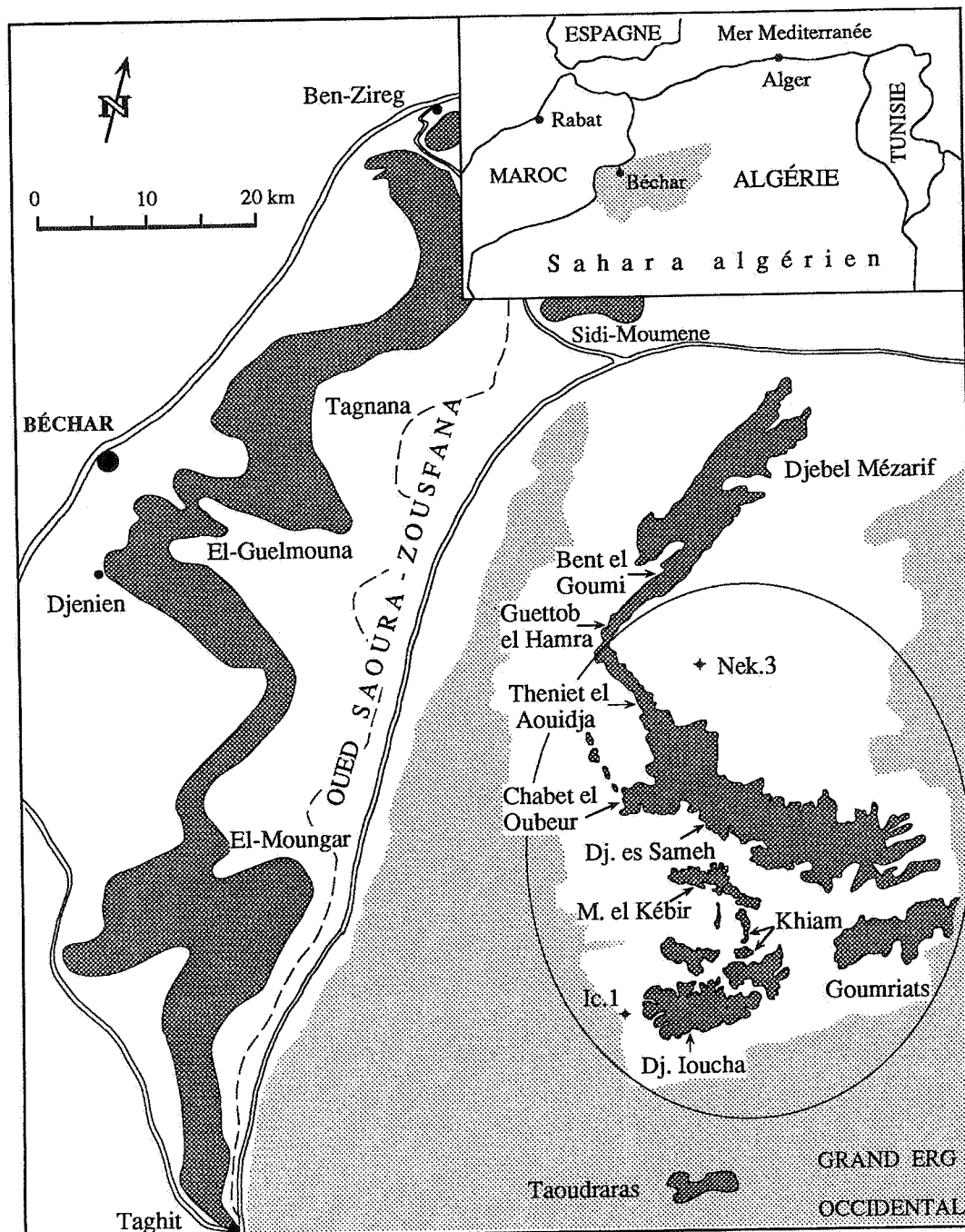


Figure 1. Localisation des affleurements carbonifères sur les deux rives de la Zousfana, bassin de Béchchar, marge septentrionale du Grand Erg Occidental (le cercle indique le secteur étudié).

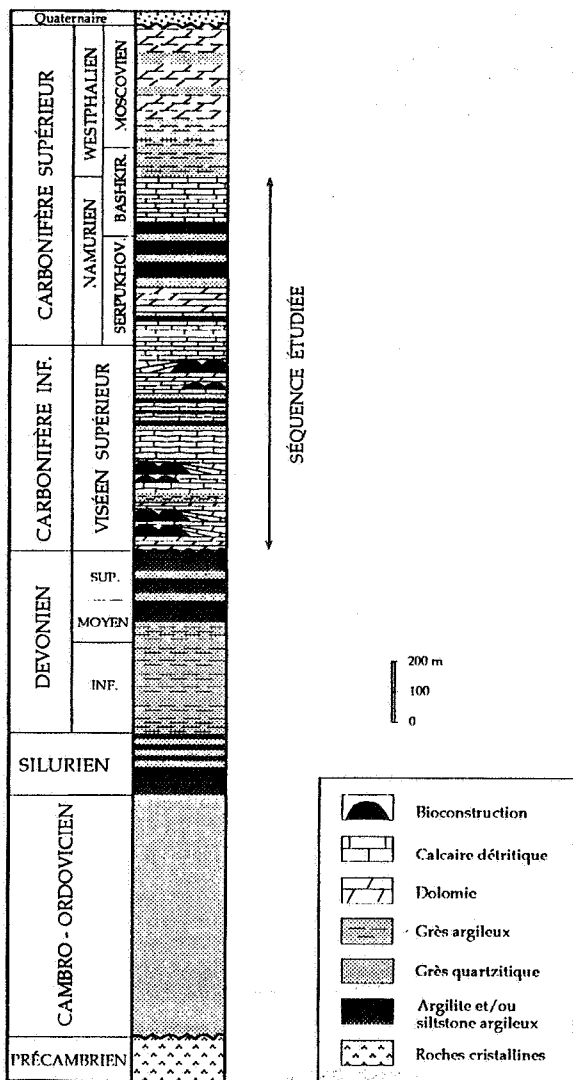


Figure 2. Coupe stratigraphique généralisée du Grand Erg Occidental, établie à partir des affleurements et des sondages Nek 3 et Ic.1.

biostratigraphique des différentes formations qui la constitue.

2. LITHOSTRATIGRAPHIE

Nous avons retouché le schéma stratigraphique de Pareyn (1961) et établi une division lithostratigraphique en accord avec les principes des codes stratigraphiques international (Hedberg, 1976) et américain (Bulletin de l'American Association of Petroleum Geologists, mai 1983) (Fig. 3 et travaux en cours). Nous avons ainsi reconnu une suite de neuf formations, soit à la base Ioucha, puis Khiam, Kébir, Sameh, Oubeur, Aouidja, Bent el Goumi et «Mézarif». Nous avons aussi revu les épaisseurs des unités: pour Pareyn (1961, figure 118), l'intervalle Ioucha-Oubeur mesure 615 m et celui d'Aouidja-Bent el Goumi, 495 m, alors que nous avons obtenu des épaisseurs respec-

tives de 1460 et 900 m. Les Formations d'Ioucha, Kébir et Oubeur sont des unités caractérisées par la présence de calcaires bioconstruits; elles sont séparées par les formations détritiques mixtes calcaires/silicoclastiques de Khiam, Sameh, Aouidja et Hamra. Les quatre premières formations ont pu être divisées en membres qui reflètent la cyclicité de la sédimentation. Les limites entre les membre ou les formations correspondent parfois à des lacunes d'érosion ou de non dépôt.

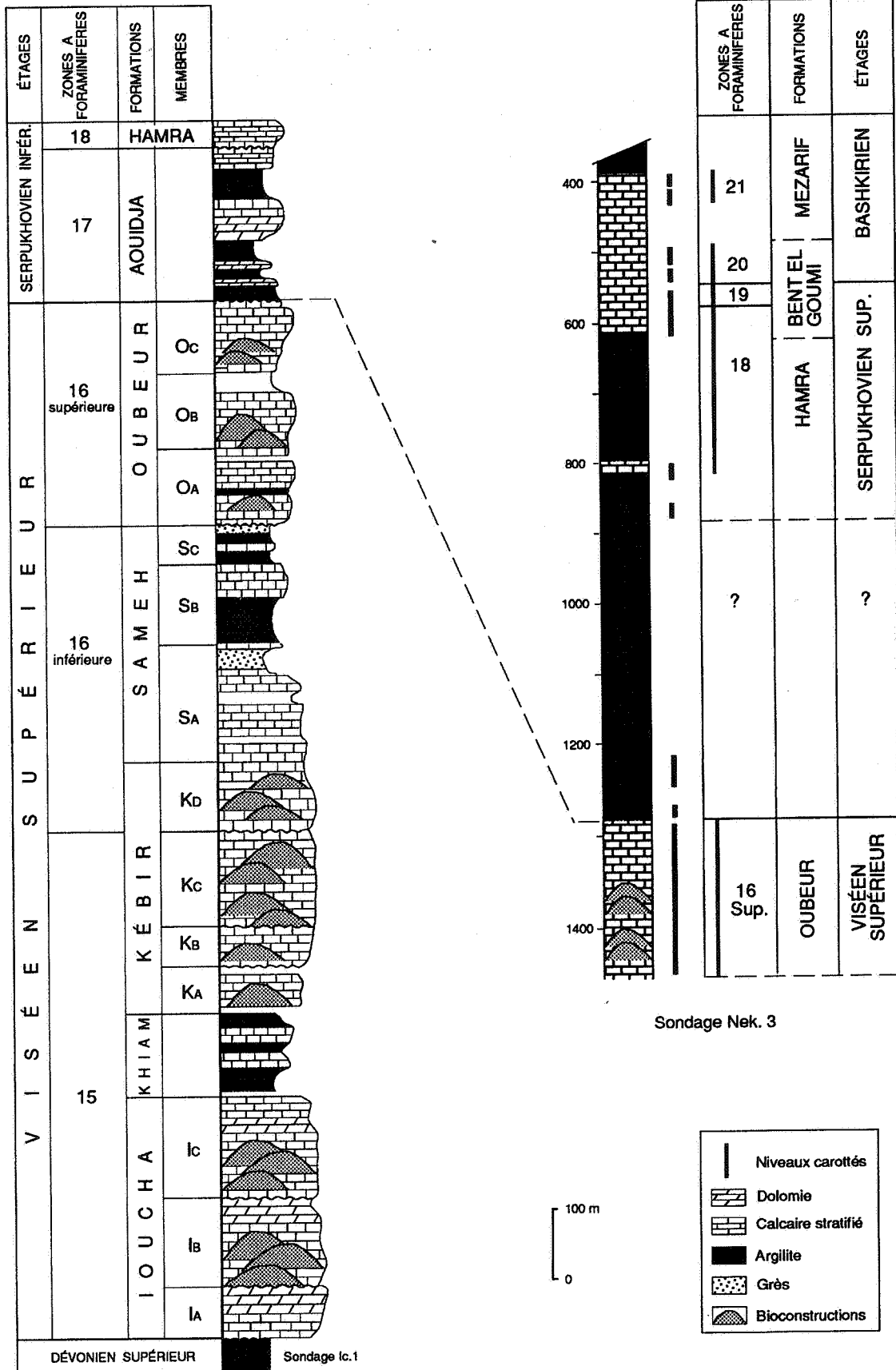
Les bioconstructions sont des buttes carbonatées riches en boue calcaire et dont l'édification fut assurée par des Éponges et des Fénestellidés. Elles sont coiffées par des faciès de bio-accumulation crinoïdique et algaire et ennoyées par des calcaires détritiques d'eau peu profonde. Les Foraminifères sont particulièrement abondants et diversifiés dans la partie supérieure des bioconstructions et dans les faciès d'ennoyage. Les termes calcaires des formations détritiques mixtes sont aussi généralement riches en Foraminifères.

L'intense dolomitisation des affleurements entre Bent el Goumi et le Djebel Mézarif n'a pas permis d'étudier les microfaciès de la Formation de «Mézarif» en surface. Par contre, le sondage de Nek 3, foré à proximité dans la cuvette de Nekheila, a traversé des équivalents latéraux non dolomitisés (Fig. 1 et 3).

3. MICROFAUNE A FORAMINIFERES

L'étude micropaléontologique a porté sur plus de 1100 lames minces provenant d'une trentaine de coupes de terrain et de 25 carottes de sondages (dont 22 viennent du forage Nek. 3). Notre but était d'attribuer un âge aux formations reconnues et de comparer leur stratigraphie avec celles précédemment identifiées dans la Saoura.

Dans l'ensemble, la microfaune à «Endothyres» du Grand Erg Occidental est relativement pauvre si on la compare à celle de bassins téthysiens ou gondawaniens, d'âge semblable. Les Endothyres sont, en effet, abondants dans les faciès de plate-forme ou de rampe bien oxygénée, peu profonde, dans la partie supérieure de la zone photique et contenant un minimum de détritiques. Or, la séquence du Grand Erg Occidental contient de nombreux monticules bioconstruits trop profonds pour contenir ces microfaunes, sans compter les nombreux intervalles gréseux ou argileux. Quant aux faciès détritiques, ils contiennent des taphocénoses filtrées où les faunes sont littéralement tamisées. Ainsi, dans les grainstones à peloïdes, les Foraminifères de diamètre supérieur au millimètre sont exclus, ce qui explique la rareté des grands Bradyinidés et Palaeotextulariidés. Ainsi, *Janichevskina* n'a pas été observée, alors qu'elle est présente dans la Saoura, et *Bradyina* est anormalement rare.



Affleurements de la rive orientale de la Zousfana.

Figure 3. Succession stratigraphique des massifs carbonifères du Grand Erg Occidental, affleurements de la rive orientale de la Zousfana, et log stratigraphique du sondage Nek 3.

Ces quelques réserves étant exprimées, il est quand même possible d'établir une bonne zonation (fig. 4) si on se concentre dans les grainstones à bioclastes des flancs des buttes, dans les niveaux oolithiques qui terminent les séquences régressives et dans les faciès des milieux mixtes bioconstruits à Algues-Coraux.

4. ZONATION

Il n'est pas possible de dater par Foraminifères l'extrême base de la séquence marine. En effet, les premiers mètres de carbonates de la base sont des packstones ferrugineux à Crinoïdes, Bryozoaires et Ammonoïdés déposés vraisemblablement en eau profonde. L'altération des ossicles est poussée et les Trilobites sont complètement perforés par les Éponges. Ce faciès est semblable à celui de la Dalle de Mazzer (premier niveau calcaire d'importance dans la coupe de la Saoura) qui contient également de nombreux Ammonoidés (*Merocanites ogivalis*) et de rares Archaeodiscidés. Une quinzaine de mètres au dessus de la discordance apparaissent les packstones/grainstones fossilifères de la Formation d'Ioucha. Un âge Viséen Supérieur (Zone 15) est indiqué par la présence de Palaeotextulariidae à double feuillettes (*Palaeotextularia* et *Climacammina sensu stricto*), d'Archaeodiscidés de très grande taille (*Archaeodiscus karreri sensu stricto*) et par la trilogie *Endothyranopsis crassa-compressa-hirosei*. On note la présence de reliques de niveaux viséens plus anciens tels les derniers *Niebelia-Pojarkovella*, *Lituotubella*, *Forschia* et «*Nodosarchaeodiscus*». La Zone 15 est surtout bien développée dans la Formation de Kébir (KA, KB, KC), où s'additionnent à la faune précédente, des *Omphalotis omphalota*. L'abondance des Vostokovelles dans les faciès à *Saccamminopsis* qui surmontent les buttes carbonatées, semble une caractéristique locale.

La microfaune du sommet de la Formation de Kébir (KD) et de la Formation de Sameh est moins diversifiée et moins riche en individus. Bon nombre d'Endothyranopsidés ou d'Omphalotidés y sont plutôt rares. Ce sont des faciès éminemment favorables aux petits Archaeodiscidae et où apparaissent les premiers Asteroarchaeodiscinae. *Howchinia* et *Valvulinella* sont particulièrement courants alors que *Bradyina* est rare (Zone I6 inf). Il s'y adjoint, dans la Formation d'Oubeur, de nombreux *Neoarchaeodiscus-Planospirodiscus* (Zone I6 sup). Enfin, la Formation d'Aouidja est encore plus pauvre que les précédentes, à l'exception de minuscules *Asteroarchaeodiscus* qui pullulent dès la base (Zone 17). La composition de la faune de Hamra rappelle celle d'Oubeur, mais progressivement les formes sessiles deviennent de plus en plus abondantes. D'énormes *Endothyranopsis sphaerica* voisinent avec de petites Biserielles (Zone 18).

Il semble que la base de la Formation de Bent el Goumi soit semblable au sommet de la Formation de Hamra, mais cette similitude n'est basée que sur une seule carotte de sondage et elle devrait être confirmée par la suite. La partie médiane de Bent el Goumi contient une association de *Brenkleina-Quasiarchaeodiscus-Eosigmoilina* et il est difficile de séparer les trois genres (Zone 19). La partie supérieure de la formation n'est pas carottée et il est impossible de déterminer si le «No Man's Land» qui sépare les Zones 19 et 20 (Mamet et de Batz, 1989) est présent ou non. La nouvelle limite Carbonifère Inférieur/Moyen est conventionnellement placée à l'apparition du Conodonte *Declinognathodus noduliferus* ce qui correspond, *grosso modo*, à l'apparition du Foraminifère «*Globivalvulina*» *moderata*. Faute d'une séquence continue, le problème de la limite reste entier.

La Formation de «Mézarif» est bashkirienne comme l'atteste la présence de Fusulines telles *Pseudostaffella*, *Ozawainella*, *Millerella*, *Seminovella* et *Staffella* et elle monte probablement dans le Moscovien.

Ayant décrit très brièvement la succession des assemblages fauniques à valeur stratigraphique, il nous est possible de comparer la série du Grand Erg dans un premier temps avec celle de la Saoura et dans un second avec la zonation du bassin franco-belge.

5. COMPARAISON AVEC LA SERIE DE LA SAOURA

La séquence de la Saoura est classique. En effet, la succession, facilement accessible et étudiée depuis longtemps, sert de base aux corrélations biostratigraphiques (Pareyn, 1961; Mamet *et al.*, 1966; Lemosquet et Poncet, 1977; Lys, 1979, 1986; Manger *et al.*, 1984; Sebbar, 1986; Sebbar et Lys, 1989). La base de la séquence dans le Grand Erg Occidental correspond probablement à la Dalle de Mazzer de la Saoura, mais cette corrélation est basée surtout sur une similitude de faciès bien plus que sur des critères paléontologiques précis.

L'intervalle Ioucha-Kébir est corrélé par Lemosquet et Pareyn (1982, 1985) avec Mazzer-Akacha. Pour nous (figure 5), Mazzer-Akacha est corrélé avec Ioucha-Kébir C (Zone 15), pour ne pas dire plus bas, Ioucha-Kébir A. En effet, Pareyn (1961) décrit un niveau repère (niveau à «Cloches de Pâques») au sommet d'Akacha; il décrit ce même niveau aux Goumriats (le niveau Ioucha 14). Nous avons retrouvé également ce niveau à la base de la Formation de Kébir (KA), dans les cuestas d'El Khiam. Cette corrélation est donc semblable à celle proposée par Legrand-Blain (1973) sur Gigantoprotodiscidés, qui considère qu'Akacha est l'équivalent latéral de Goumriats-Archipel (soit, le passage Khiam-Kébir dans notre bâti stratigraphique).

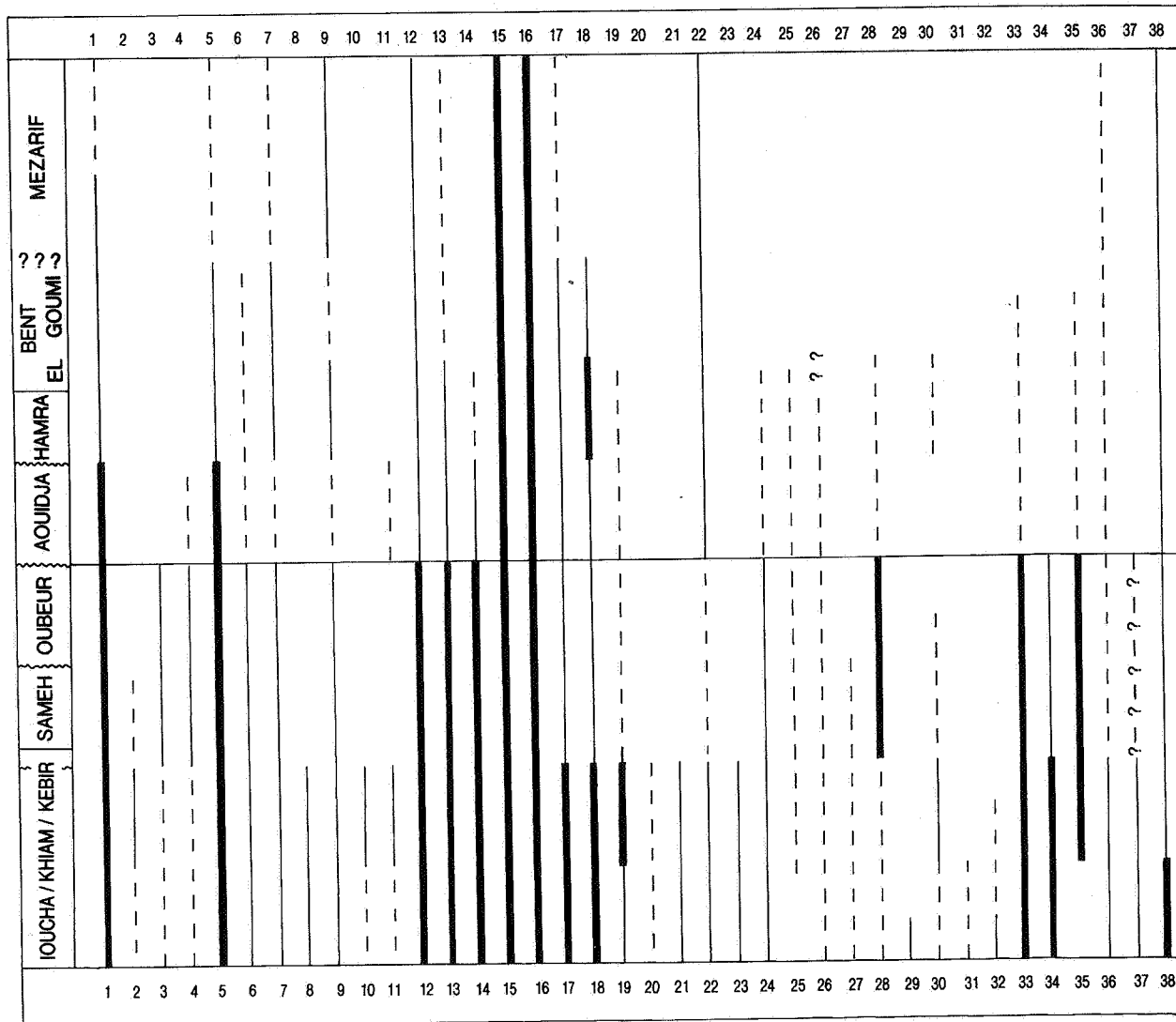
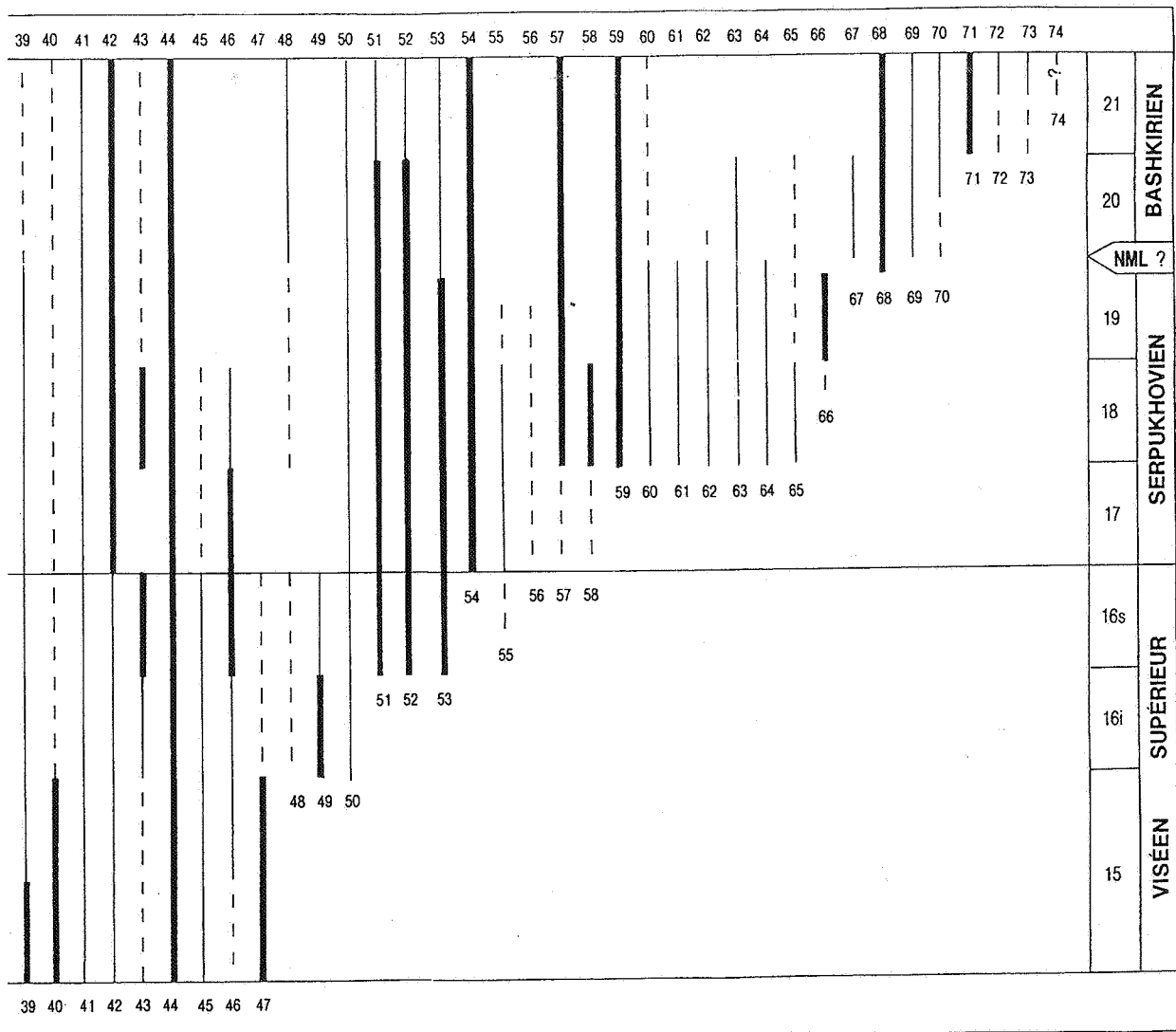


Figure 4. Répartition des Endothyridés et des Fusulines primitives dans la séquence du Grand Erg Occidental. A l'extrême gauche, séquence lithostratigraphique des formations. Les taxa sans valeur stratigraphique ont été omis (en tireté : rare ; en ligne continue : présent à commun ; en ligne épaissie : abondant). A l'extrême droite, l'échelle chronostratigraphique et les Zones de première apparition de 15 à 21.

- 1) *Archaediscus*.
- 2) *Archaediscus* du groupe *A. chernousovensis* Mamet.
- 3) *Archaediscus karreri* Brady.
- 4) *Archaediscus* du groupe *A. enormis* Shlykova,
- 5) *Archaediscus krestovnikovi* Rauzer-Chernousova.
- 6) *Archaediscus kottjubensis* Rauzer-Chernousova.
- 7) *Archaediscus* du groupe *A. moelleri* Rauzer-Chernousova.
- 8) «*Biseriammina*»
- 9) *Climacammina*
- 10) *Consobrinella*
- 11) *Cribrospira*
- 12) *Earlandia*
- 13) *Earlandia* du groupe *E. clavata* (Howchin).
- 14) *Earlandia* du groupe *E. vulgaris* (Rauzer-Chernousova et Reitlinger).
- 15) *Endothyra*
- 16) *Endothyra* du groupe *E. bowmani* Phillips in Brown *sensu* Brady.
- 17) *Endothyra* du groupe *E. similis* (Rauzer-Chernousova et Reitlinger).
- 18) *Endothyranopsis*
- 19) *Endothyranopsis crassa* (Brady).
- 20) *Endothyranopsis* du groupe *E. compressa* (Rauzer-Chernousova et Reitlinger).
- 21) *Endothyranopsis hirosei* Okimura.
- 22) *Eostaffella*.
- 23) *Forschia*.
- 24) *Globoendothyra*.
- 25) *Globoendothyra* du groupe *G. globulus* (d'Eichwald *sensu* von Möller).
- 26) *Kazakhstanodiscus*
- 27) *Koskinotextularia* et *Koskinobigenerina*
- 28) *Howchinia bradyana* (Howchin).
- 29) *Lituotubella*
- 30) *Mediocris*
- 31) *Niebelia-Pojakovella*
- 32) «*Nodosachaediscus*»
- 33) *Omphalotis*
- 34) *Omphalotis* du groupe *O. circumplicata* (Howchin)
- 35) *Omphalotis* du groupe *O. omphalota* (Rauzer-Chernousova et Reitlinger)
- 36) *Palaeotextularia sensu stricto*
- 37) *Planoarchaediscus*
- 38) *Priscella*



- 39) *Priscella prisca* (Rausser-Chernousova et Reitlinger)
 40) *Pseudoammodiscus*
 41) *Pseudoendothyra*
 42) *Pseudoglomospira*
 43) *Pseudotaxis*
 44) *Tetrataxis*
 45) *Valvulinella*
 46) *Vissariotaxis*
 47) *Vostokovella*
 48) *Bradyina*
 49) *Neoarchaediscus* primitifs
 50) *Planoendothyra*
 51) *Neoarchaediscus* du groupe *N. incertus* (Grozdilova et Lebedeva).
 52) *Neoarchaediscus parvus* (Rausser-Chernousova)
 53) *Planospirodiscus*
 54) *Asteroarchaediscus sensu stricto*
 55) *Loeblichia*
 56) *Bradyina cribrostomata* (Rausser-Chernousova et Reitlinger).
 57) *Biseriella*
 58) *Endothyranopsis sphaerica* (Rausser-Chernousova et Reitlinger).
 59) *Biseriella parva* (Chernysheva).
 60) *Eostaffella amabilis* Grozdilova et Lebedeva.
 61) *Eostaffellina* et *Volgella*
 62) «*Howchinia*» gen. nov.

- 63) *Monotaxinoides subconicus* (Brazhnikova et Yartseva),
 64) *Neoarchaediscus postrugosus* (Reitlinger).
 65) *Planospirodiscus gregorii* (Dain).
 66) *Brenckleina-Quasiarchaediscus-Eosigmoilina*
 67) *Eostaffella chomatifera* Kireeva.
 63) «*Globivalvulina*» du groupe *G. moderata* Reitlinger.
 69) «*Hemigordius*» sensu Groves
 70) *Pseudostaffella* primitive
 71) *Globivalvulina* du groupe *G. bulloides* Brady,
 72) *Ozawainella*
 73) *Seminovella*
 74) *Staffella*

Lys (1986) sépare Akacha de Mazzer et l'attribue à un niveau stratigraphique immédiatement supérieur (le V3c inf) d'après «*Nudarchaediscus*» *eospirillinoïdes*, *Archaediscus convexus*, *Archaediscus «karreri»*, *Archaediscus krestovnikovii*, *Archaediscus stilus*, *Endothyra similis*, *Globoendothyra similis*, *Globoendothyra globulus*, *Earlandia elegans*, *Earlandia minor* et *Earlandia vulgaris*. Tous ces taxa sont à répartitions stratigraphiques assez longues (e. g. Conil *et al.*, 1981) et, en particulier, les trois derniers ne caractérisent même pas l'étage Viséen. Le seul taxon à répartition relativement limitée est «*Nudarchaediscus*» *eospirillinoïdes* Brazhnikova (que nous considérons comme un *Planoarchaediscus*), mais il n'est pas caractéristique du V3c. Lys (in Lys *et al.*, 1978, pl. 1, fig. 13) l'illustre du V3a, et originellement Brazhnikova (1967) le signale encore plus bas (Horizon de Tula). L'assemblage n'est donc pas caractéristique du V3c inf. Il semble prudent, jusqu'à plus ample information, de considérer les microfaunes d'Akacha-Mazzer et d'Ioucha-Kébir C comme une seule unité biostratigraphique. Mazzer représente un milieu relativement «profond», Akacha est de bathymétrie faible (oncolithes à *Fasciella*, *Stacheoides*, *Epistacheoides*).

Sameh est corrélé par Lemosquet et Pareyn à Boulmane-Igli, ce qui semble logique; ces formations appartenant toutes à la Zone 16 inf. Toujours pour ces mêmes auteurs, Oubeur se corrèle avec Taouerta-Zousfana et, en effet, ces niveaux appartiennent à la Zone 16 sup.

Enfin le passage Viséen-Serpukhovien (l'ancien Namurien A) se situe à la base d'Aouidja, ce qui correspond bien avec la base de la Zone 17.

Si ces corrélations biostratigraphiques sont plausibles, elles permettent de modifier sensiblement les épaisseurs publiées du Viséen Supérieur de la Saoura et du Grand Erg Occidental. Lemosquet et Pareyn, (1985, fig. 3) estiment à seulement 615 m l'ensemble des buttes carbonatées du Grand Erg, alors qu'ils attribuent 1700 mètres à la séquence de la Saoura. Nous pensons que le Viséen Supérieur des deux régions atteint à peu près la même épaisseur, environ un kilomètre et demi, même si les faciès sont notoirement différents.

Dans le Serpukhovien, les corrélations deviennent plus difficiles à établir, vu la nature terrigène du faciès dans le sondage Nek 3 (Fig. 3). Les formations de Hamra et de Bent el Goumi (base) appartiennent à la Zone 18, ce qui les corrèle avec Ain el Mizab et la base de Djenien.

L'explication des discordances qui affectent le sommet de Djenien et la partie inférieure de Tagnana, a donné lieu à des interprétations diverses. La limite Serpukhovien/Bashkirien a été longtemps considérée comme située dans Tagnana (Lemosquet et Pareyn, 1985), mais Sebbar et Lys (1989) ont suggéré de la situer un peu plus bas dans Djebel Arhlal sur la base de l'apparition précoce d'«*Asteroarchaediscus*» *postrugosus* au sommet de Djenien. Il n'y a pas de succession carottée dans le sondage Nek. 3 à ce niveau et la question reste ouverte. La proposition de placer la limite Carbonifère Inférieur/Moyen à la base de «*Globivalvulina*» du groupe *moderata* indique que la base du «Mézarif» est bashkirienne, ce qui est confirmé par la présence de *Pseudostaffella* et d'Ozawainelles.

Il faut noter que les limites des zones viséennes dans le Grand Erg coïncident systématiquement avec des discontinuités sédimentaires et que celles-ci sont également bien connues au sommet de Djenien et dans Tagnana. Il est donc possible qu'elles existent également dans le Serpukhovien. Si cela venait à être vérifié, la colonne stratigraphique, si épaisse qu'elle soit, serait loin d'être une séquence continue. D'autre part, de nombreux hiatus ne correspondent pas à des limites zonales.

On compte au moins une douzaine de coupures sédimentaires dans le Viséen Supérieur du Grand Erg, alors qu'il n'y a que trois zones de Foraminifères. Par contre, sept paraséquences sont reconnues dans les formations d'Ioucha et de Kébir, mais elles contiennent des assemblages homogènes. Il est donc actuellement impossible de séparer les mésothèmes eustatiques d'oscillations locales sans passer par l'argument biostratigraphique. Il serait encore plus dangereux de vouloir employer uniquement les paraséquences pour des corrélations globales.

6. COMPARAISON AVEC LES ASSEMBLAGES DE FORAMINIFÈRES DU BASSIN FRANCO-BELGE

Conil (in Conil *et al.*, 1990) ont présenté une zonation de Foraminifères intégrée aux zones de Conodontes et de Coelentérés (Rugueux et Tabulés). Il semble utile de comparer ici la succession observée dans le Grand Erg Occidental avec cette succession (figure 5). Cette comparaison est relativement aisée si l'on résoud quelques points de taxonomie. Le Viséen Supérieur du Grand Erg Occidental correspond au «Warnantien» belge, c'est à dire à l'assemblage de Foraminifères Cf6 (le V3b et le V3c classique).

BASHKIRIEN	TAGNANA	MÉZARIF	21	cf 9
			20	cf 8
SERPUKHOVIEN	DJENIEN	?	NML	
	AIN EL MIZAB	BENT EL GOUMI	19	cf 7
	EL GUELMOUNA	HAMRA	18	
		AOUIDJA	17	
VISÉEN SUPÉRIEUR	ZOUSFANA	OUBEUR	16 Sup.	cf 6 δ
	TAOURTA	C B A		
	IGLI	SAMEH	16 Inf.	cf 6 γ
	HARREZ			
	BOULMANE	D	15	cf 6 $\alpha-\beta$
		KÉBIR		
	C B A			
	AKACHA	KHIAM		
	MAZZER	IOUCHA	C B A	

Figure 5. Tableau de comparaison.

1. lithostratigraphie. Formations reconnues dans la Saoura.

2. lithostratigraphie. Formations reconnues dans le Grand Erg Occidental.

3. biostratigraphie. Zones d'assemblage de premières apparitions dans les des lignées phylogéniques (Zones de Mamet, 1984).

4. biostratigraphie. Zones d'assemblage de Conil *et al.*, 1990, proposées pour le bassin franco-belge.

La Zone 15 correspond au Cf 6a- β et sa base se situe au niveau des *Palaeotextularia* bilaminaires accompagné de *Vissariotaxis*.

La Zone 16 inf est équivalente au Cf 6g avec l'apparition de *Bradyina* (*Bradyina rotula*) associée localement avec de nombreux *Howchinia bradyana* et les premiers *Asteroarchaediscinae*.

La Zone 16 s est corrélable avec Cf 6d. Notre définition d'*Asteroarchaediscus* est différente de celle employée par Conil *et al.*, 1990. Nous pensons que le

genre correspond à des formes à enroulement spiral erratique et à comblement complet du lumen. Il est à noter que Conil n'utilise guère le genre *Planospirodiscus* Sossipatrova 1962, qui est pourtant utile en stratigraphie et à répartition mondiale.

Les Zones 17 à 19 correspondent à Cf 7, soit les faunes serpukhoviennes à *Brenckleina* et *Loeblichia*. Notre «N.M.L.» de la base de la Zone 20 et cette dernière correspondent à Cf 8. Finalement, la faune à *Pseudostaffella-Seminovella* (Cf 9) est dans la Zone 21.

7. CONCLUSION

Huit zones de Foraminifères sont reconnues dans le Viséen Supérieur, dans le Serpukhovien et à la base du Bashkirien du Grand Erg Occidental. Ces zones permettent des corrélations, tant entre la séquence de la Saoura du Bassin de Béchar, qu'avec la séquence franco-belge. Ces corrélations peuvent s'étendre sans modifications majeures à la Plate-forme russe, l'Oural et l'Asie centrale et orientale, tant la dispersion des Endothyres semble avoir été facile suivant l'axe téthysien (Lys, 1986; Legrand-Blain *et al.*, 1989).

REMERCIEMENTS

Les recherches ont été possibles grâce au support financier du Conseil de Recherches en Sciences et Génie du Canada (subventions à B. Mamet et P-A. Bourque). Les travaux de terrain ont été rendus possible grâce au soutien logistique et financier de la Division Exploration de SONATRACH, Algérie. Nous remercions plus particulièrement messieurs Hamel, directeur du Département «Études et Synthèse», et Chaouche, directeur du Département «Géologie», C. R. D - Boumerdes.

REFERENCES

- BRAZHNIKOVA, N. E., in BRAZHNIKOVA, N. E., VAKARTCHUK, G. I., VDOVENKO, M. V., VI-NIITCHENKO, L. V., KARPOVA, M. A., KOLOMI-ETZ, La. I., POTIEVSKAIA, P. D., ROSTOVCEVA, L. F. & CHEVTCHENKO, G. D., 1967 - Marker microfaunistic horizons of the Carboniferous and the Permian of the Dniepr-Donetz Basin (en russe). *Izdatel. «Naukova Dumka»*, Kiev, 224 p.
- CONIL, R., LYS, M. & RAMSBOTTOM, W., 1981 - Contribution à l'étude des Foraminifères du Dinan-tien d'Europe Occidentale. *Mém. Inst. géol. Univ. Lou-vain*, **31**, 275 p.
- CONIL, R., GROESSENS, E., LALOUX, M., POTY, E. & TOURNEUR, F., 1990 - Carboniferous guide foraminifera, corals and conodonts in the Franco-Belgian and Campine Basin: their potentiel for widespread correlation. *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg*, **130**: 15-30.
- HEDBERG, H. D., 1976 - International stratigraphic guide. John Wiley and Sons (Ed.), New York, Lon-don, Sidney, Toronto, 200 p.
- LEGRANDBLAIN, M., 1973 - Les Gigantoproductidés (Brachiopodes) du Sahara Algérien. I. Gigantoproductidés viséens. *Ext. Bull. Soc. Nat. Afri-que Nord*, **64/1-2**: 79-158.
- LEGRAND-BLAIN, M., CONRAD, J., COQUEL, A., LEJAINICOL, A., LYS, M., PONCET, J. & SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, P., 1989 Carboni-ferous Palaeo-biogeography of North Africa. *C. R. Onzième Congr. Inter. Strat. Géol. Carbonifère*, Beijing, 4, 216-230.
- LE MOSQUET, Y. & PAREYN, C., 1982 - Evolu-tion du processus récifal au cours du Carbonifère dans le bassin de Béchar (Sahara Sud-Oranais, Algérie). *Li-vre Jub. Gabriel Lucas*, Univ. Caen, **2**: 432-442.
- LE MOSQUET, Y. & PAREYN, C., 1985 - Béchar Basin in the Carboniferous of the world. ed. par Wa-gner, R. H., Winkler-Prins, C. F. et Granados, C. F., Madrid, **2**: 306-315.
- LE MOSQUET, Y. & PONCET, J., 1977 - Étude de quelques algues calcaires et de quelques microfaciès du Carbonifère du Bassin de Béchar (Sahara Sud-Oranais, Algérie). *Bull. Soc. Géol. France*, 7ème sé-rie, **19/2**: 335-339.
- LYS, M., 1979- Micropa-léontologie (Foraminifères) des formations marines du Carbonifère saharien. *8th Inter. Congr. Carb. Strat. Geol., Moscow*, **2**: 37-47.
- LYS, M., 1986 - Biostratigraphie du Carbonifère et du Permien en Mésogée. Étude micropaléontologique (Foraminifères), Paléobiogéographie. *Thèse, Univer-sité de Paris Sud*, 239 p.
- LYS, M., STAMPFLI, G. & JENNY, J., 1978 - Biostratigraphie du Carbonifère et du Permien de l'El-bourz oriental. Note Lab. Paléontologie, Univ. Genève, **2**, 10, 63-99.
- MAMET, B., 1984 - Carboniferous small foraminifers and stratigraphy. *C.R. 9ème Congr. Inter. Strat. Géol. Carbonifère*, Washington-Urbana, **2**: 3-18.
- MAMET, B. & de BATZ, R., 1989 - Carboniferous microflora, Lisburne Group, Sadlerochit Mountains, Alaska. *Onzième Congr. Inter. Strat. Géol. Carboni-fère*, Beijing, **3**: 50-60.
- MAMET, B., CHOUBERT, G. & HOTTINGER, L., 1966 - Notes sur le Carbonifère du Djebel Ouarkiz. Étude du passage du Viséen au Namurien d'après les Foraminifères. *Notes Serv. Géol. Maroc*, **27-198**: 6-21.
- MAMET, B. & ROUX, A., 1975 - Algues dévonien-nes et carbonifères de la Téthys occidentale. Troisième partie. *Revue Micropal.*, **18/3**: 134-187.
- MANGER, W. L., WEYANT, M. & PAREYN, C., 1984 - Mid Carboniferous ammonoid biostratigraphy, Bé-char Basin, Algérie. *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg.*, **74**: 181-196.
- PAREYN, C., 1961 - Les massifs carbonifères du Sa-hara Sud-Oranais. Edition Cent. Nat. Rech. Sci., Pa-riis, 355 p et 244 p.
- PONCET, J., 1986 - Les Algues calcaires du Carboni-fère Moyen du Bassin de Béchar (Sahara algérien). *Revue Micropal.*, **29/3**: 187-197.
- SEBBAR, A., 1986 - Foraminifères et Algues calcai-res du Carbonifère inférieur des coupes de l'Oued Saoura, de Theniet el Nekhla et du Djebel Arhlal, du Bassin de Béchar (Sahara sud-oranais, Algérie). Utili-sation paléobiogéographique. Mémoire (non publié), Univ. P. et M. Curie, 171 p.
- SEBBAR, A. & LYS, M., 1989 - Biostratigraphie du Carbonifère Inférieur-Serpukhovien du Djebel Arhlal,

Bassin de Béchar, Algérie. *Revue Micropal.*, **32/1**: 53-62.

SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, P., 1974 - Recherches sur les Tétracoralliaires du Carbonifère du Bassin de Béchar. Edition Cent. Nat. Rech. Sci., Paris, 342 p.

WEYANT, M., 1985. Conodontes. *In* : The Carboniferous of the World. Ed. par Wagner, R. H., Winkler-Prins, C. F. et Granados, C. F., Madrid, 2: 358-360.

Manuscrit reçu le 28 avril 1993 et accepté pour publication le 6 juin 1993.

