

Remarques sur la microfaune de foraminifères du Dinantien,

par BERNARD MAMET.

La biostratigraphie du Carbonifère inférieur européen est essentiellement basée sur l'utilisation des macrofaunes. Jusqu'à présent, l'étude des microfossiles dont l'importance avait été pressentie par BRADY dès 1876, est restée à l'état embryonnaire. Cet état de chose est d'autant plus curieux que les Fusulinidés du Carbonifère moyen et supérieur fournissent depuis bien longtemps des corrélations « cosmopolites » et qu'il n'apparaît pas de modifications phylogéniques sensibles de la microfaune entre le Carbonifère inférieur et moyen. D'autre part, l'axe téthysien offrait durant cette période des communications faciles par plates-formes continentales. De ces deux faits, on pouvait supposer à priori que les microfaunes des bassins européens, russes et nord-américains seraient similaires.

Cette inférence n'a pu être vérifiée que fort récemment et ce pour deux raisons fort simples. La première est à rechercher dans la rareté des travaux s'intéressant à la microfaune des régions classiques où furent définies les zones macropaléontologiques. La seconde est due au cloisonnement des chercheurs qui se sont cantonnés dans l'étude de leurs bassins. Les auteurs américains (ZELLER, WOODLAND, ARMSTRONG) ne font jamais mention de publications russes qui leur sont chronologiquement antérieures. Il en résulte un dédoublement taxonomique et la méconnaissance d'associations cosmopolites et d'évolutions parallèles.

De plus, si les chercheurs soviétiques (RAUZER-CHERNOUSSOVA, REITLINGER, MALAKHOVA, LIPINA, GROZDILOVA, LEBEDEVA) ont débrouillé depuis quelques années la stratigraphie du Carbonifère de l'U.R.S.S., leur taxonomie laisse fort à désirer; on peut même soupçonner que la notion d'espèce a été remplacée sciemment par celle de « forme ». Alors que la détermination des Foraminifères en plaques minces nécessite des sections rigoureusement orientées (CUMMINGS, 1956), les paléontologues du VNIGRI (Institut du Pétrole à Leningrad) se contentent de sections quelconques. Ainsi, certains d'entre eux ont publié

sous trois noms d'espèces des coupes longitudinales, axiales et obliques d'un même Fusulinidé... Que l'on ajoute à ces imperfections méthodologiques la difficulté de la langue et celle des échanges et l'on comprendra mieux le pourquoi du manque de corrélations sur microfaune entre l'Europe et la Russie.

Mais, les difficultés taxonomiques ne se rencontrent pas uniquement en Russie; la plupart des espèces de BRADY doivent être redéfinies (CUMMINGS, 1956, 1958). Et même le genre le plus commun du Dinantien, *Endothyra*, devra subir les rigueurs des lois de nomenclature zoologique. En effet, *Endothyra bowmani* PHILLIPS in BROWN, 1843 n'est pas identique à *Endothyra bowmani* PHILLIPS, 1846 (SAINT-JEAN, 1958). Le dessin de BROWN représente en effet ce qu'on qualifierait à présent de *Parastaffella*, un Fusulinidé primitif; malgré le schématisme du dessin on peut facilement retrouver les détails de ce Foraminifère abondant au Viséen moyen et supérieur d'Angleterre.

Il apparaît donc nécessaire et même urgent de procéder à une revision complète des quelque 200 genres et 2.000 espèces de foraminifères dinantiens publiés à ce jour. Ce travail taxonomique, qui est en cours, ne nous a pas fait négliger pour autant l'aspect stratigraphique : c'est de celui-ci que nous voudrions traiter succinctement.

Pour ce faire nous avons commencé par étudier un bon millier de plaques minces du Dinantien classique qui nous ont servi à l'établissement de corrélations entre les zones à Goniaticites et les buissonnements phylogéniques des foraminifères. Par après, nous avons examiné plusieurs milliers de lames minces américaines et procédé à la revision des collections de WOODLAND et de ZELLER. Enfin, des séquences isolées ont pu être étudiées en Afrique du Nord. Par comparaison avec l'apport des chercheurs russes nous avons pu formuler les conclusions suivantes :

1° L'influence du microfaciès est déterminante sur la distribution des foraminifères benthoniques libres (MAMET, 1961). L'étude des variations verticales doit obligatoirement se faire au sein de lithofaciès identiques.

2° Le buissonnement évolutif de 80 % des genres procède par paliers qui, dans toute l'étendue de la Téthys, correspondent stratigraphiquement aux macrozones classiques.

3° Le buissonnement des espèces se fait de façon identique : c'est ainsi que la proportion des espèces endémiques par rap-

port aux espèces cosmopolites est d'environ trois à un, pourcentage comparable à celui des Fusulinidés pris dans leur ensemble.

4° Les accélérations ou les retards d'évolution phylogénique, de même que les cas d'hétérochronie, sont rares. Aucun chiasme phylogénique n'a été décelé.

Ces faits sont d'une importance fondamentale pour la compréhension de la taxonomie : si l'on compare des faunes de bassins différents évoluant verticalement dans des lithofaciès comparables en suivant un mode phylogénique similaire, on peut conclure à l'existence de races à évolution parallèle.

Examinons, par exemple, le genre *Endothyra* (dans le sens de PHILLIPS, 1846) : nous y avons reconnu environ vingt-cinq taxons dans les sections types du Dinantien belge. Quatre à cinq sont endémiques au sens strict; une vingtaine sont similaires aux taxons russes et quatre aux formes américaines. Réciproquement, de la bonne vingtaine de taxons décrits aux États-Unis, la moitié au moins montre une grande affinité avec les formes russes; de plus, ils se succèdent verticalement dans un même ordre par rapport à des associations à écologie fort différente comme les Goniatites et les Conodontes. Le Japon semble servir de relai entre les formes des cordillères américaines et les formes russes (OKIMURA, 1958).

Endothyra apparaît probablement au Famennien tout à fait supérieur de l'Oural et de l'Europe. Le grand nombre d'*Endothyra* dévonien de la littérature (SAINT-JEAN, 1958) résulte d'une confusion avec *Nanicella*, genre à paroi fibro-radiée rappelant les *Tetrataxinae*.

A la base de la zone d'Étrœungt, la population explose quantitativement et qualitativement. Deux groupes se différencient : le premier groupe les Endothyroïdes à petit nombre de tours, à septa formant un angle aigu avec la spirothèque, à grandes chambres, à dépôts secondaires rares ou absents, à agglutination marquée; le second renferme les Endothyroïdes du type *communis* et *kobeitusana* à nombre de spires et de loges plus élevé, à septa à angles variables, à paroi essentiellement sécrétée; ces formes sont les ancêtres probables des Fusulinidés proprement dits.

Ce schéma évolutif est identique pour toute l'étendue de la Téthys (LEBEDEVA, 1954; ZELLER, 1950, 1957).

Au Tournaisien, la rareté de la microfaune dans la coupe type de Tournai est un handicap sérieux pour l'étude de la phylogénie et ce d'autant plus que presque tous les faciès belges sont, à cette époque, défavorables aux foraminifères. Cependant, la coupe classique de l'Avon gorge et le Tournaisien du Nord de l'Angleterre ont livré un assemblage de type strunien associé à des formes plus évoluées, à chambres plus abondantes, à parois plus épaisses et plus différenciées, à dépôts secondaires abondants, à septa situés à angle droit de la spirothèque et à murailles essentiellement secrétées. Une situation analogue s'observe en Russie (LIPINA, 1948, 1955; MALAKHOVA, 1954, 1956) et dans le Midcontinent et les Cordillères (ZELLER, 1950-1957).

La coupure Tournaisien-Viséen est très nette en Europe occidentale. A peine plus de 5 % de l'assemblage tournaisien traverse cette limite pour se mêler à une faune entièrement renouvelée. En Russie, le passage semble moins brutal et le Viséen tout à fait inférieur forme transition avec la partie supérieure du Chernyshin (calcaire de Kyn). Il est à noter que ces modifications tantôt brusques, tantôt progressives de la faune sont sans relations apparentes avec des mouvements orogéniques ou épirogéniques. C'est ainsi que dans le bassin de Dinant, où le Viséen inférieur est caractérisé par une migration latérale de faciès qui ne dépasse guère trente kilomètres, la microfaune est radicalement changée. Par contre, en Russie où les phénomènes tectoniques ou épirogéniques sont bien plus accusés, cette microfaune montre une transition graduelle.

Le Viséen moyen et supérieur ne présente pas de transformations brutales au point de vue générique; par contre, des variations spécifiques et des modifications d'assemblages permettent d'y reconnaître des marqueurs stratigraphiques valables dans les limites du domaine eurasiatique. Les Endothyroïdes sont grands à très grands, à chambres nombreuses, à septa renforcés situés souvent à angle droit de la spirothèque, à dépôts secondaires fréquents. La différenciation du genre conduit à des formes aberrantes ou spécialisées, comme *Bradyana*, *Samarina*, *Cribrospira*. L'unité phylogénique du domaine téthysien s'efface; les Endothyroïdes du type *macra* et *spiroïdes* dominant aux États-Unis, alors qu'en Europe les pré-Fusulinidés forment une part importante de la population (ils apparaissent dès la base du Viséen). Remarquons toutefois que l'hétérochronie de cette distribution n'est probablement qu'apparente. J'ai en effet pu observer des pré-Fusulinidés dans le Méra-

mécien du New-Mexico; il s'agit là de cas exceptionnels, mais ils suffisent à prouver l'existence de communications possibles le long de l'axe cordillère.

Les faits que nous venons d'évoquer montrent qu'il existe quatre grands stades dans l'évolution des *Endothyroïdes*, déterminant des zones qui se retrouvent parallèles aux macrozones du domaine téthysien. Ces stades sont les suivants :

Strunien = Mulevka-Muraevnya = Kinderhookian.

Tournaisien = Likhvin supérieur et Chernyshin = Osagian.

Viséen inférieur = Stalínogorsk = Méramécien inférieur.

Viséen moyen et supérieur = Oka et Serpukhov inférieur = Méramécien supérieur et Chesterien inférieur.

Des associations spécifiques valables dans le domaine eurasiatique, d'une part, dans le domaine américain, de l'autre, permettent d'arriver à une zonation plus poussée en six ensembles : elles permettent notamment de séparer un Tournaisien inférieur et supérieur et le Viséen moyen et supérieur.

Enfin, une subdivision encore plus précise peut être basée sur des associations raciales dont la valeur ne dépasse guère l'extension du bassin.

Dans le domaine eurasiatique, ces zones à *Endothyra* sont confirmées par l'évolution des *Archaediscinae*, *Tetrataxinae*, *Paleotextularinae*, Fusulines primitives et autres microfossiles qui montrent une identité comparable de développement phylogénique. Par contre, aux États-Unis, la rareté de ces genres (les *Endothyroïdes* composent 95 % de la microfaune) rend malaisée leur utilisation stratigraphique.

L'existence de formes endémiques incite donc à envisager des provinces biologiques; par tous ses caractères, la plateforme russe présente de très grandes affinités avec l'Europe; d'autre part, le Midcontinent américain se sépare nettement de la région cordillérienne et de ses prolongements. En réalité, il ne s'agit que d'un provincialisme d'abondance. Le cas d'*Archaediscus*, pris parmi beaucoup d'autres, en est un bel exemple. Les *Archaediscinae* apparaissent en Europe à l'extrême base du Viséen avec des formes assez régulières, de petite taille, à murailles fines. Pendant tout le Viséen leur taille s'accroît, leur mode de pelotonnement présente des variations de plus en

plus accusées, tandis que les murailles atteignent des épaisseurs considérables. Aux États-Unis, ce genre si caractéristique n'avait jamais été signalé; pourtant, nous avons pu observer dans la zone de transition Warsaw-Salem (BAXTER, 1960) qui correspond au *V1a*, deux *Archaediscus* présentant des affinités certaines avec les formes du bassin de Dinant. De même nous avons reconnu une douzaine d'*Archaediscus* répartis sur toute la hauteur du Méramécien et du Chesterien. Il s'agit là d'une population qui n'atteint pas un dixième de pour cent de la microfaune totale, alors qu'en Europe elle représente 30 à 40 pour cent. Cette extrême rareté par rapport à des zones synchrones — et l'on pense tout particulièrement au Sahara — ne doit pas faire oublier le parallélisme évolutif et stratigraphique. Comme nous l'avons fait pour les Endothyroïdes, nous pouvons conclure à l'existence de races d'*Archaediscus* offrant une évolution parallèle dans des bassins ouverts. Cette conclusion peut s'étendre à la plupart des genres observés (*Tetrataxis*, *Paleotextularia*, *Cribrostomum*, *Forschia*, *Haplophragmella*, etc.). Quantitativement, les microassociations sont différentes le long de l'axe téthysien; qualitativement se retrouvent les mêmes buissonnements évolutifs se suivant dans un ordre constant.

Pour passer à un thème plus général, on voit combien il est difficile de prouver la contemporanéité de microfaunes. C'est ainsi qu'à l'Éocène, il est tout à fait inutile de tenter de prouver une communication Amérique-Europe, par comparaison des pourcentages globaux des faunes du bassin de Paris et du Gulf Coast : en effet, l'un représente un bassin intracratonique alors que l'autre est un paraliogéosynclinal. Au Dinantien, des lithofaciès identiques de bassins différents ont des microfaunes présentant plus d'affinités entre elles que celles de lithofaciès différents provenant d'un même bassin. Ce fait suggère que ces foraminifères benthoniques libres et en particulier les Endothyroïdes possédaient une vie larvaire suffisamment longue pour permettre leur dispersion aux stades népioniques et néaniques; aux stades ultérieurs, le lithofaciès isolera des niches écologiques où les races se développeront différenciellement. Il n'est pas sans intérêt de souligner que ces faunes benthoniques libres ont, en pourcentage, le long de l'axe téthysien, une distribution similaire à celle qu'offrent les Ammonoïdes « pélagiques » du Triassique et du Jurassique inférieur.

En résumé, on peut conclure de ce qui précède :

1° Que la microfaune à foraminifères du Dinantien présente une explosion phylogénique dès sa base et n'a guère d'affinités avec celle du Dévonien.

2° Que la zone d'Étrœungt, étudiée à Étrœungt, est à microfaune carbonifère.

3° Que l'évolution phylogénique de très nombreuses espèces est identique en Russie, en Europe et aux États-Unis. La faune s'est développée en Russie et a colonisé l'axe téthysien par vagues successives correspondant à des étapes phylogéniques.

4° Que celles-ci permettent de définir quatre grands ensembles : le Strunien, le Tournaisien, le Viséen inférieur et le Viséen moyen et supérieur.

5° Qu'au niveau spécifique, ces ensembles se scindent en six stades qui conduisent, d'une part, à diviser le Tournaisien en deux ensembles et à séparer le Viséen moyen et le Viséen supérieur. Jusqu'à plus ample informé, cette subdivision n'est valable que pour le domaine eurasiatique.

6° Qu'à l'échelle du bassin, les associations raciales forment des marqueurs d'une très grande précision stratigraphique.

7° Que la revision taxonomique des formes devra tenir compte de l'existence de races évoluant parallèlement dans des bassins ouverts.

8° Qu'il n'y a donc pas de provinces phylogéniquement isolées, mais qu'il existe des provinces d'abondance.

9° Que l'influence du faciès est notoire, mais que la répartition des espèces benthoniques libres a pu se faire aux stades larvaires.

BIBLIOGRAPHIE.

- ARMSTRONG, A., 1958, Meramecian Endothyroid fauna from the Arroyo Penasco. (*Journ. Pal.*, vol. 32, pp. 970-976.)
- BAXTER, J., 1960, Salem limestone in Southwestern Illinois. (*Illinois State Geol. Survey*, Circular 284.)
- BRADY, H., 1876, A Monograph of Carboniferous and Permian foraminifera. (*Paleont. Soc.*, London.)
- BROWN, T., 1843, The elements of fossil conchology. Houlston, London.
- CUMMINGS, R., 1956, Revision of the upper Paleozoic Textulariid foraminifera. (*Micropaleontology*, vol. 2, n° 3, pp. 201-242.)
- 1958, Faunal analysis and stratigraphical application of upper Paleozoic small foraminifera. (*Ibid.*, vol. 4, n° 1, pp. 1-24.)
- LEBEDEVA, N., 1954, Foraminifères du Carbonifère inférieur du bassin du Kouznetz. (*VNIGRI*, 81, pp. 238-293.)
- LIPINA, O., 1948, Foraminifères de la série tournaisienne du Chernyshin. (*ANSSR. Inst. Geol. Trudy*, fasc. 62, pp. 251-259.)
- 1955, Foraminifères tournaisiens de l'Oural. (*ANSSR. Geol. Ser. Trudy*, n° 163.)
- MALAKHOVA, N., 1954, Foraminifères du calcaire de Kizel. (*Bull. Soc. Naturalistes de Moscou*, pp. 49-60.)
- 1956, Foraminifères du Tournaisien supérieur de l'Oural. (*ANSSR. Geol. Ser. Trudy*, n° 24.)
- MAMET, B., 1961, Réflexions sur la classification des calcaires. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, vol. 70.)
- OKIMURA, Y., 1958, Biostratigraphical and paleontological studies on the Endothyroids of the Atetsu limestone. (*Hiroshima Univ.*, sér. C, vol. 2, n° 3.)
- PHILLIPS, W., 1846, On the remains of microscopic animals in rocks of Yorkshire. (*Proc. Geol. Polyt. Soc. West Riding*, vol. n° 2.)
- SAINT-JEAN, J., 1958, A middle Pennsylvanian foraminifera fauna from Dubois county. (*Indiana Geol. Survey*, Bull. n° 10.)
- WOODLAND, R., 1958, Stratigraphic significance of Mississippian endothyroid fauna in central Utah. (*Journ. Pal.*, vol. 32, n° 5, pp. 791-814.)
- ZELLER, E., 1950, Stratigraphic significance of Mississippian endothyroid fauna. (*Univ. of Kansas. Protozoa. Pal. Public.*, Art 4, pp. 1-23.)
- ZELLER, D., 1953, Endothyroid foraminifera and ancestral fusulinids from the type Chesteran. (*Journ. Pal.*, vol. 27, n° 2, pp. 183-199.)
- ZELLER, E., 1957, Mississippian endothyroid fauna from the cordilleran geosyncline. (*Ibid.*, vol. 31, n° 4, pp. 679-704.)
-