

Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 24 (1971)
Heft: 2

Artikel: Les foraminifères du Dogger du Jura méridional (France)
Autor: Wernli, Roland
Kapitel: IV: Description systématique des espèces
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-739706>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 06.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

les citharines, vaginulines, planulaires, lingulines et même les discorbis peuvent très bien être examinées par transparence, immergées dans l'huile. Cette méthode pratique et rapide est souvent la seule efficace pour des coquilles fragiles ou petites dans lesquelles les sections orientées sont délicates à faire.

Plusieurs espèces dont nous n'avons pas trouvé d'équivalent dans la littérature, sont laissées en nomenclature ouverte. Dans certains cas, le nombre d'individus est trop faible pour justifier un nouveau nom, dans d'autres, des études plus fouillées sont nécessaires et feront l'objet de travaux ultérieurs.

Dans ce travail, la taxonomie est comprise dans l'optique du stratigraphe; elle est plus morphotypique que phylogénétique. Pour les taxa supérieurs nous avons adopté la classification proposée par LOEBLICH et TAPPAN (1964) sans nous prononcer sur sa validité. Pour les genres de *Nodosariacea* nous nous sommes ralliés dans la plupart des cas à la nomenclature de BARTENSTEIN (1948), en élevant ses sous-genres au niveau de genres.

Pour les genres des autres super-familles, nous avons suivi, sauf indications contraires, les définitions de LOEBLICH et TAPPAN (1964).

Dans chaque famille, les genres sont classés par ordre alphabétique ainsi que les espèces dans chaque genre. Nos déterminations spécifiques se réfèrent dans la mesure du possible aux holotypes. Dans les cas litigieux la nomenclature adoptée est celle qui est le plus en usage actuellement en Europe.

Si les foraminifères jurassiques ne permettent qu'une biostratigraphie relativement grossière, c'est parce qu'on exploite à cette fin qu'une faible partie d'entre-eux. De nombreuses espèces sont actuellement inutilisables stratigraphiquement à cause de leur morphologie mal connue et par conséquent de leur taxonomie mal définie.

IV. DESCRIPTION SYSTÉMATIQUE DES ESPÈCES

A. FORMES DÉGAGÉES

Ordre	<i>Foraminiferida</i> EICHWALD, 1830.
Sous-ordre	<i>Textulariina</i> DELAGE et HÉROUARD, 1896.
Super-famille	<i>Ammodiscacea</i> REUSS, 1862.
Famille	<i>Saccamminidae</i> BRADY, 1884.

Protonina WILLIAMSON, 1858

***Protonina difflugiformis* (BRADY), 1879**

Pl. I, fig. 1-3

1879. *Reophax difflugiformis* BRADY, p. 51, pl. 4, fig. 3.

1890. *Reophax difflugiformis* BRADY; HAEUSLER, p. 26, pl. 3, fig. 1-2, pl. 5, fig. 25-27.

1937. *Protonina difflugiformis* (BRADY); BARTENSTEIN et BRAND, p. 128, toutes les figures.

1937. *Protonina ampullacea* (BRADY); BARTENSTEIN et BRAND, p. 128, toutes les figures.

1959. *Protonina difflugiformis* (BRADY); LLOYD, p. 305, pl. 54, fig. 1-4.

Le test uniloculin de forme générale ovoïde, est plus ou moins aplati transversalement. On trouve tous les termes de passage entre les formes en sac ovoïde sans col (pl. I, fig. 1) et celles en vase allongés (pl. I, fig. 2, 3). LLOYD (1959, pl. 54, fig. 1-4) a bien illustré cette variation. Le caractère le plus constant semble être la composition du matériel agglutiné de la paroi. Celle-ci est formée de petits grains de quartz luisants, équidimensionnels, de 40 à 60 μ de diamètre, arrangés en une mosaïque régulière. Le test est très souvent imprégné de matière ferrugineuse brune.

Répartition stratigraphique : Aalénien supérieur-Oxfordien inférieur.

Remarques : *Protonina difflugiformis* est très fréquente dans l'Aalénien et devient assez rare dans le reste du Dogger. Son abondance semble liée au faciès « grés-micacé à *Cancellophycus* » typique de l'Aalénien supérieur du Jura méridional.

Super-famille *Lituolacea* DE BLAINVILLE, 1825

Famille *Lituolidae* DE BLAINVILLE, 1825

Ammobaculites CUSHMAN, 1910

***Ammobaculites coprolithiformis* (SCHWAGER), 1867**

Pl. II, fig. 6-8, pl. I, fig. 16

1867. *Haplophragmium coprolithiformis* SCHWAGER, p. 654, pl. 34, fig. 3.

1938. *Ammobaculites coprolithiformis* (SCHWAGER) var. *sequana* MOHLER, p. 11, Taf. 3, fig. 2.

1961. *Ammobaculites coprolithiformis* (SCHWAGER); GORDON, p. 523, Text-fig. 1 (8), (9), (10) (avec synonymie).

1965. *Ammobaculites coprolithiformis* (SCHWAGER); GORDON, p. 833, Text-fig. 2, 3 (25-28).

Cette espèce a été très bien étudiée par GORDON (1961, 1965) et nous nous référons à ses travaux.

Le test, grand, a 700-1500 μ de longueur. Le stade planispiralé de 6-10 loges involutes est suivi du stade déroulé de 1-5 loges de section circulaire et à sutures déprimées. Sur le test dégagé, seul 3-5 loges sont visibles dans le stade planispiralé. L'individu illustré planche I, figure 16, en section orientée spirale, montre un proloculus de 40 μ de diamètre intérieur suivi de 8 loges allongées, planispiralées. Le stade unisériel, incomplet sur la figure, compte 5 loges. La paroi est très épaisse par rapport à la taille des loges et grossièrement agglutinée de particules calcaires.

Nous avons retrouvé dans nos populations les mêmes variants que GORDON (1965) a illustrés figure 2, page 834, sauf sa forme *a* de très grande taille (2800 μ de longueur). Dans nos faunes les formes *b*, *c*, *g*, de GORDON, sont prédominantes.

Répartition stratigraphique : Bajocien inférieur (non daté)-Oxfordien moyen. Dans le Jura méridional, *A. coprolithiformis* est absent dans l'Aalénien, rare dans le Bajocien et devient fréquent dès le Bathonien, et jusque dans l'Oxfordien moyen. Les individus de grande taille, atteignant 1500 μ de long, apparaissent au Callovien inférieur.

***Ammobaculites irregularis* (GÜMBEL), 1862**

Pl. I, fig. 4-7

1862. *Marginulina irregularis* GÜMBEL, p. 220, Taf. 3, fig. 15a-19.
 1890. *Reophax variabilis* HAEUSLER, p. 29, Taf. 3, fig. 4-8.
 1890. *Bigenerina deceptoris* HAEUSLER, p. 74, Taf. 12, fig. 9-13, non fig. 8.
 1941. *Bigenerina deceptoris* HAEUSLER; FRENTZEN, p. 361, Taf. 6, fig. 15-21.
 1955. *Bigenerina irregularis* (GÜMBEL); E. et I. SEIBOLD, p. 100, Abb. 2 c, d, Taf. 13, fig. 2.
 1960. *Ammobaculites irregularis* (GÜMBEL); E. et I. SEIBOLD, p. 329.
 1968. *Ammobaculites irregularis* (GÜMBEL); OESTERLÉ, p. 325, fig. 31.

Pour cette espèce, nous nous référons au travail d'OESTERLÉ (1968). Les sections orientées que nous avons effectuées dans notre matériel correspondent exactement à celles illustrées par cet auteur figure 31, page 736. Celles-ci permettent de distinguer deux formes :

La forme macrosphérique (pl. I, fig. 5) possède un gros proloculus de 30-40 μ de diamètre intérieur et un stade planispiralé réduit de 2-3 loges.

La forme microsphérique (pl. I, fig. 6) montre un proloculus minuscule de 6-10 μ de diamètre intérieur et un stade planispiralé mieux développé de 5-7 loges. Dans les deux formes le stade unisériel, droit, compte 2-6 loges, à sutures légèrement déprimées, et de section transverse ovale à circulaire.

Le dimorphisme de génération est très difficile à distinguer par la morphologie générale externe. Sur la plupart des individus dégagés le stade planispiralé est décelable par une bosse latérale à la base du test, mais dans quelques exemplaires, ce stade est insoupçonnable car il ne fait pas saillie du test. La morphologie générale externe ressemble dans ce cas à celle d'un *Reophax*.

La paroi est agglutinée de particules calcaires assez fines. Son épaisseur est relativement forte par rapport à la taille des loges.

La variation porte sur la forme générale du test, sur sa taille (400-600 μ) et sur le degré d'enroulement du stade planispiralé. Tous nos individus forment néanmoins un groupe bien homogène.

Répartition stratigraphique : Callovien inférieur-Oxfordien moyen.

Remarques : Cette espèce a été signalée dans la partie inférieure du Malm par SEIBOLD (1955, 1960) et HAEUSLER (1890), et du Dogger ζ au Malm α par FRENTZEN (1941).

***Ammobaculites* sp. A.**

Pl. II, fig. 5, 9, pl. I, fig. 12

1964. *Ammobaculites* gr. 1 MAGNÉ et MASCLE, pl. 4, fig. 7, 8.

Le test compte 10-12 loges involutes enroulées en spire plane de $1\frac{1}{4}$ à $1\frac{1}{2}$ tour montrant une tendance au déroulement. Seules les 6-8 loges du dernier tour sont visibles extérieurement. Les sutures sont déprimées. L'accroissement de la taille des

loges du dernier tour est un caractère typique de cette espèce; la dernière loge du test, très globulaire, est 4-5 fois plus grande que la première du même tour. L'ouverture est arrondie, terminale portée sur un petit col. Le test est quelquefois terminé par une ultime loge régressive du moindre taille, en forme de gland (pl. II, fig. 9).

La paroi agglutinée de particules calcaires est relativement mince par rapport à la taille de la loge (pl. I, fig. 12).

Cette espèce diffère d'*Ammobaculites coprolithiformis* par l'accroissement de la taille des loges et par l'absence de stade déroulé bien développé.

Nos individus semblent identiques à ceux figurés par MAGNÉ et MASCLE (1964, pl. 4, fig. 7-8).

Répartition stratigraphique : Oxfordien inférieur (marnes à Renggeri).

Ammopalmula LINDENBERG, 1966

***Ammopalmula infrajurensis* (TERQUEM), 1870**

Pl. I, fig. 17, pl. II, fig. 10

1870. *Haplophragmium infrajurensis* TERQUEM, p. 235, Taf. 24, fig. 27, 28.

1937. *Ammomarginulina infrajurensis* (TERQUEM); BARTENSTEIN et BRAND, p. 187, toutes les figures.

1941. *Ammomarginulina infrajurensis* (TERQUEM); FRENTZEN, p. 365, pl. 7, fig. 10-11.

1966. *Ammopalmula infrajurensis* (TERQUEM); LINDENBERG, p. 465, pl. 51, fig. 1-4, abb. 3-5.

Cette espèce a été bien décrite et illustrée par LINDENBERG (1966) et nous renvoyons le lecteur à cette étude.

Le test fortement aplati est composé d'un stade planispiralé involute de 7-9 loges, suivi d'un stade déroulé de 3-4 loges plus basses que larges et légèrement cintrées en vue latérale. L'individu illustré (pl. I, fig. 17) en section orientée spirale, montre un proloculus de 40 μ de diamètre interne suivi de 8 loges planispiralées, grossièrement triangulaire en section, avec l'ouverture terminale, sur un petit col.

Le stade unisériel compte 2 à 4 loges.

La paroi est agglutinée de particules calcaires assez grossières.

Répartition stratigraphique : Bajocien-Oxfordien inférieur, sporadique.

Remarques : Nos individus sont peu nombreux et certains d'entre eux ont des loges très peu cintrées. Ces derniers formeraient une transition morphologique entre *A. infrajurensis* et *Ammobaculites fontinensis* (Terquem) 1870.

Flabellamina CUSHMAN, 1928

***Flabellamina althoffi* BARTENSTEIN, 1937**

Pl. I, fig. 8, Pl. II, fig. 1-4

1937. *Flabellamina althoffi* BARTENSTEIN; BARTENSTEIN et BRAND, p. 187, toutes les figures.

1941. *Flabellamina althoffi* BARTENSTEIN; FRENTZEN, p. 364, Taf. 7, Abb. 4-5.

1959. *Flabellamina althoffi* BARTENSTEIN; CIFELLI, p. 283, pl. 1, fig. 25-26.

Cette espèce a un test grand de 500-1200 μ de haut, fortement comprimé perpendiculairement au plan de la spire. Le stade planispiralé de 5-6 loges involutes est suivi de 2-5 loges unisériées, en forme de chevron. En section orientée (pl. I, fig. 8) les loges du stade planispiralé sont en forme de sac allongé muni d'un goulot apertural. Sur le test dégagé, seulement 2-5 loges de ce stade sont visibles. La paroi, d'épaisseur très irrégulière, est agglutinée de particules calcaires de dimensions variables. Les figures planche II, 1-4 illustrent la variation de la forme du test. Les individus illustrés planche II, figures 1, 3, 4, sont les plus fréquents et les formes en spatule, planche II, figure 2, sont plus rares. *F. althoffi* est bien distincte d'*Ammopalmula infrajurensis* par sa forme générale symétrique en forme de feuille, son stade planispiralé ramassé à la base du test et ses loges unisériées fortement en chevron.

Répartition stratigraphique : Bajocien supérieur — Callovien inférieur.

Remarques : BARTENSTEIN et BRAND (1937) signalent cette espèce dans le Dogger ε à ζ , FRENTZEN (1941) du Dogger ε à γ , CIFELLI (1959) dans le Bathonien.

Récolte : environ 250 individus.

Triplasia REUSS, 1853

***Triplasia bartensteini* LOEBLICH et TAPPAN, 1952**

Pl. II, fig. 19

- 1952. *Triplasia bartensteini* LOEBLICH et TAPPAN, p. 8, pl. 1, fig. 9.
- 1937. *Triplasia variabilis* (BRADY); BARTENSTEIN et BRAND, p. 185, pl. 14 a, fig. 6.
- 1960. *Triplasia cf. emslandensis* (BARTENSTEIN et BRAND); LUTZE, p. 441, pl. 27, fig. 13.
- 1963a. *Triplasia (Frankeina) narovlensis* MITJANINA; ESPITALIÉ et SIGAL, p. 22, pl. 3, fig. 4-5.
- 1966. *Triplasia emslandensis* (BARTENSTEIN et BRAND); MAYNC, pl. 1, fig. 11-13.
- 1967. *Triplasia bartensteini* LOEBLICH et TAPPAN; GORDON, p. 450, pl. 1, fig. 19-20.

Le stade planispiralé involute est réduit et ne fait pas saillie du test comme chez certains variants d'*Ammopalmula infrajurensis* décrits par LINDENBERG (1966, pl. 51, fig. 3). Les loges du stade unisérié ont une section transverse en étoile à trois branches. La paroi est agglutinée de particules calcaires.

Les espèces placées ci-dessus en synonymie sont considérées par nous comme variants d'une seule et même espèce.

A l'échelle européenne, l'apparition du genre *Triplasia* semble avoir une bonne valeur stratigraphique. A notre connaissance, il n'a pas été signalé sur le continent avant le Bajocien supérieur. Il est cité par plusieurs auteurs dans le Bathonien (CIFELLI, 1959; FRENTZEN, 1941; MAYNC, 1966) et par BARTENSTEIN et BRAND (1937) dans le Bajocien supérieur (*Parkinsoni schichten*) et le Bathonien.

Si cette date d'apparition pouvait être confirmée, le genre *Triplasia* resterait un bon marqueur stratigraphique du Dogger européen.

Remarques : Nous n'avons récolté qu'une dizaine d'individus aux Piards dans des marnes datées avec doute du Bathonien inférieur.

Famille *Textulariidae* EHRENBERG, 1938.

Textularia DEFRANCE, 1824

***Textularia agglutinans* D'ORBIGNY, 1839**

Pl. I, fig. 13-15

1839. *Textularia agglutinans* D'ORBIGNY, p. 136, Taf. 1, Fig. 17, 18, 32-34.
 1937. *Textularia agglutinans* D'ORBIGNY; BARTENSTEIN et BRAND, p. 182, toutes les figures.
 1941. *Textularia agglutinans* D'ORBIGNY; FRENTZEN, p. 360, Taf. 6, Abb. 13-14.
 1960. *Textularia foeda* REUSS; LUTZE, p. 443, pl. 27, fig. 10-11.
 1955. *Textularia jurassica* (GÜMBEL); SEIBOLD, p. 98, pl. 2, fig. a, b.

Le test bisérié, de 250 à 600 μ de long, est comprimé perpendiculairement au plan d'arrangement des loges. Celles-ci s'accroissent régulièrement en taille donnant au test une forme générale en V. En vue latérale, les loges peuvent être plus larges que hautes (pl. I, fig. 13), carrées ou plus hautes que larges (pl. I, fig. 14), et arrangées plus ou moins obliquement par rapport au grand axe du test. L'ouverture est intériomarginale, en arc demi-circulaire. La paroi est agglutinée, quartzeuse, insoluble à l'HCl.

L'individu illustré planche I, figure 13, représente le type moyen de l'espèce, les individus planche I, figure 14, 15, les variants extrêmes.

Il faut noter que certains individus de *Textularia agglutinans* ressemblent beaucoup à *Bolivina liasica*, surtout si la paroi de cette dernière est recristallisée et granuleuse. Dans ce cas, l'attaque à l'HCl ainsi que les sections orientées permettent de distinguer les deux genres.

Répartition stratigraphique : Bajocien supérieur — Oxfordien moyen.

Remarques : *Textularia agglutinans* est assez sporadique dans le Dogger du Jura méridional. Elle devient fréquente dès le Callovien inférieur (zone à *Macrocephalus*) et jusque dans l'Oxfordien moyen (*Couches de Birmensdorf*). En Allemagne (BARTENSTEIN et BRAND, 1937) et dans les Préalpes médianes (SEPTFONTAINE, communication orale) ce fossile est un bon marqueur débutant au Bajocien supérieur.

Association : Nous avons remarqué que dans nos faunes, les deux espèces, *Textularia agglutinans* et *Verneuilinoides mauritii* s'excluent mutuellement. Elles cohabitent dans de rares cas et alors une des deux espèces est toujours beaucoup plus abondante que l'autre.

Textularia agglutinans forme une association avec les *Miliolacea* alors que *Verneuilinoides mauritii* est toujours associée aux *Discorbidae*. Nous verrons plus loin que la présence des *Discorbidae* semble incompatible avec celle des *Miliolacea*.

Famille *Trochamminidae* SCHWAGER, 1877

Trochammina PARKER et JONES, 1859

***Trochammina globigeriniformis* (PARKER et JONES), 1865**

Pl. VIII, fig. 4, 9

1865. *Lituola nautiloidea* var. *globigeriniformis* PARKER et JONES, p. 407, pl. 15, fig. 45-47.
 1937. *Trochammina globigeriniformis* (PARKER et JONES); BARTENSTEIN et BRAND, p. 189, toutes les figures.

Cette espèce est un homéomorphe à paroi arénacée de « *Globigerina* » *balakhmatovae* MOROZOVA et MOSKALENKO citée plus loin.

Le test, petit, atteint 200 à 250 μ de plus grand diamètre. Les loges, difficilement dénombrables dans le stade jeune s'enroulent en trochospire basse de 2-2½ tours. Le dernier tour compte 3-4 loges bien globulaires. L'ouverture n'a pas pu être clairement observée mais sa position est vraisemblablement ombilicale. La paroi est agglutinée de grains de quartz angulaires. Ceux-ci sont très bien visibles en lumière polarisée dans la section orientée illustrée planche VIII, figure 4.

Les tests dégagés ont souvent une couleur brun-rouge due à de la matière ferrugineuse imprégnant la paroi et remplissant aussi les loges sous forme de globules.

Répartition stratigraphique : Aalénien supérieur — Oxfordien inférieur, sporadique.

Famille *Ataxophragmiidae* SCHWAGER, 1877.

Verneuilinoides LOEBLICH et TAPPAN, 1949

***Verneuilinoides mauritii* (TERQUEM), 1866**

Pl. I, fig. 9-11

1866. *Verneuilina mauritii* TERQUEM, p. 448, pl. 18, fig. 18 a, b.
 1937. *Verneuilina mauritii* TERQUEM; BARTENSTEIN et BRAND, p. 183, Taf. 1 A, fig. 22.
 1960. *Verneuilinoides mauritii* (TERQUEM); BIZON, p. 4, pl. 1, fig. 3 a, b, pl. 4, fig. 10.
 1969. *Verneuilinoides mauritii* (TERQUEM); BROUWER, p. 26, pl. 2, fig. 2, 4.

Nous avons récolté plus de 700 individus de cette espèce et ils correspondent bien avec l'holotype de TERQUEM revu par BIZON en 1960 (p. 4, pl. 1, fig. 3 a, b; pl. 4, fig. 10).

Le test est conique haut, de 200-450 μ de longueur, de section approximativement circulaire. L'arrangement des loges du stade juvénile est difficile à observer, mais il est probablement trisériel, comme le reste du test. La face ombilicale de contour plus ou moins lobé est légèrement aplatie et montre les trois dernières loges qui sont quelquefois anormalement grandes et déformées. L'ouverture est en arc simple,

intériorimarginale-ombilicale. La paroi est agglutinée de fines particules calcaires et soluble à l'HCl.

Les figures 10, 11, planche I, illustrent les variants extrêmes de l'espèce, la figure 9 un type moyen.

Extension stratigraphique : abondante depuis le Bajocien inférieur jusqu'à l'Oxfordien moyen.

Remarques : Cette espèce est signalée par plusieurs auteurs déjà dans le Lias (BROUWER 1969; BIZON 1960).

Sous-ordre *Rotaliina* DELAGE et HÉROUARD, 1896.

Super famille *Nodosariacea* EHRENBERG, 1838.

Famille *Nodosariidae* EHRENBERG, 1838.

Les *Nodosariidae* forment le composant principal des faunes dégagées du Dogger du Jura méridional. Nous n'avons pas pu étudier en détail toutes les espèces que nous avons rencontrées et nous avons retenu :

- 1) les espèces présentant un intérêt stratigraphique.
- 2) les espèces omniprésentes dans nos faunes et représentées par un grand nombre d'individus.

Quelques autres espèces sont citées, afin de donner un aperçu général de nos récoltes.

Citharina D'ORBIGNY, 1839

***Citharina colliezi* (TERQUEM), 1866a**

Pl. II, fig. 13-18, 23-26, pl. III, fig. 1, 2

1866a. *Marginulina colliezi* TERQUEM, p. 430, pl. 17, fig. 10 a-c.

1937. *Vaginulina flabelloides* (TERQUEM); BARTENSTEIN et BRAND p. 164, pl. 6, fig. 7 seulement.

1950. *Citharina colliezi* (TERQUEM); BARNARD, p. 14, fig. 5.

1959. *Citharina colliezi* (TERQUEM); CIFELLI, p. 324, pl. 6, fig. 1-2.

1969. *Citharina colliezi* (TERQUEM); BROUWER, p. 32, pl. 2, fig. 16.

Le test, grand, atteignant 1500 μ de long, est aplati, à faces parallèles. En vue latérale le contour est en V aigu à bord dorsal presque rectiligne. On compte 7-12 loges dont les premières sont quelquefois en série courbe. Les loges adultes sont beaucoup plus larges que hautes avec des sutures parallèles, obliques par rapport au bord dorsal. L'ornementation est formée de côtes fines, serrées, s'interrompant sur les sutures et légèrement obliques ou parallèles au bord dorsal. Ce dernier peut être monocaréné, bicaréné ou tricaréné. La position de l'ouverture est terminale sur le bord dorsal.

Le dimorphisme de cette espèce a été décrit par BARNARD (1950). Il s'exprime par la taille du proloculus mais il est difficile de le déceler par la forme générale du test.

Extension stratigraphique : *C. colliezi* est abondante dans l'Aalénien supérieur, se raréfie ensuite, pour disparaître autour de la limite Bajocien-Bathonien.

Remarques : Certains individus comme ceux illustrés planche II, figures 23-25 ont l'ornementation typique de l'espèce *colliezi* et la forme générale de l'espèce *heteropleura*, décrite ci-après. Nous les considérons comme des formes de transition entre les deux espèces.

***Citharina heteropleura* (TERQUEM), 1868**

Pl. II, fig. 20-21, 27-29

- 1868. *Marginulina heteropleura* TERQUEM, p. 102, Taf. 6, fig. 1-30.
- 1937. *Vaginulina flabelloides* (TERQUEM); BARTENSTEIN et BRAND, p. 164, toutes les figures sauf pl. 6, fig. 27.
- 1959. *Citharina heteropleura* (TERQUEM); CIFELLI, p. 324, pl. 6, fig. 4-5.
- 1960. *Citharina heteropleura* (TERQUEM); LUTZE, p. 459, Taf. 30, fig. 1.
- 1962. *Citharina flabelloides* (TERQUEM); CORDEY, p. 385, pl. 47, fig. 17.
- 1967. *Citharina heteropleura* (TERQUEM); GORDON, p. 454, pl. 3, fig. 11.

Le test, très aplati à faces parallèles peut atteindre 1300 μ de long. En vue latérale son contour est caractéristique par sa forme en éventail fortement ouvert dès le proloculus ou après les 3-4 premières loges. Le bord ventral du test dessine, dans la plupart des cas, une puissante inflexion alors que le bord dorsal est régulièrement arqué. L'ornementation est composée de fines côtes en flammèches dispersées sur le test en recoupant les sutures. Cette ornementation n'est jamais si dense que celle de *C. colliezi*. Chez certains individus elle est très estompée, chez d'autres elle disparaît complètement. Dans ce cas, les tests ressemblent tout à fait à ceux illustrés par BARTENSTEIN et BRAND (1937, pl. 10, fig. 27 et pl. 14, fig. 11). La position de l'ouverture est terminale sur le bord dorsal.

Extension stratigraphique : Aalénien supérieur — Oxfordien inférieur.

Remarques à propos du groupe d'espèces :

Citharina colliezi — *Citharina heteropleura*

Les deux espèces de ce groupe sont intimement liées et il existe dans notre matériel des formes de passage entre elles. BARNARD (1950) dans le Lias supérieur de Byfield, a groupé ces deux espèces dans *Citharina colliezi*. BARTENSTEIN et BRAND (1937) ont compris toutes ces formes dans *Vaginulina flabelloides* dont ils ont très bien illustré la variabilité. A l'examen des figures de ces derniers auteurs, on peut remarquer que les formes comparables à nos *C. colliezi* sont citées du Lias et celles comparables à *C. heteropleura* se trouvent dans le Dogger. Cette remarque a déjà été faite par CIFELLI (1959). Ce dernier a montré qu'en Angleterre (1959, check list

p. 346), *C. heteropleura* prend le relais de *C. colliezi* au cours du Bathonien moyen.

Dans notre région, alors qu'en-dessous d'une limite approximative Bajocien-Bathonien, les 2 espèces forment un groupe difficilement dissociable, au-dessus de cette limite, seule *C. heteropleura* est présente. Après compilation de la littérature européenne, il semble que *C. colliezi*, telle que définie ici, n'a pas été signalée au-dessus du Bathonien moyen. En accord avec CIFELLI (1959) nous pensons que *C. colliezi* et *C. heteropleura* pourraient être considérées comme deux sous-espèces stratigraphiques. Les caractères évolutifs principaux de ce groupe étant:

- 1) l'estompage de l'ornementation
- 2) la modification du contour latéral du test en V aigu vers une forme en éventail très ouvert.

Dentalina D'ORBIGNY, 1826

***Dentalina* spp.**

Les espèces du genre *Dentalina* ont été négligées dans ce travail; ces organismes sont quelquefois fréquents dans nos faunes, mais leur distribution verticale et horizontale est très sporadique. L'étude de ce groupe est difficile et rend leur utilisation aléatoire en biostratigraphie du Dogger, dans l'état actuel de la taxonomie.

Nous citerons les espèces les plus fréquentes avec référence à un auteur dont l'illustration correspond le mieux avec nos formes. L'étage où nous avons trouvé l'espèce est donné à titre indicatif et ne correspond pas strictement à une extension stratigraphique.

Dentalina häusleri SCHICK, 1903; BARNARD, 1950, p. 362, fig. 5 j. Dogger.

Dentalina mucronata NEUGEBOREN, 1856; CIFELLI, 1959, p. 309. pl. 4, fig. 1-2, text-fig. 4. Bathonien.

Dentalina propinqua TERQUEM, 1870; CIFELLI, 1959, p. 311, pl. 4, fig. 4-6. Bathonien.

Dentalina pseudocommunis FRANKE, 1936; BARNARD, 1950, p. 19, pl. 3, fig. 6-7, text-fig. 11. = *Dentalina communis* D'ORBIGNY, 1926; BARTENSTEIN et BRAND, 1937, toutes les figures. Dogger.

Dentalina tenuistriata TERQUEM, 1866; BARTENSTEIN et BRAND, 1937, p. 141, Taf. 4, fig. 29 a-c, Taf. 5, fig. 37. Aalénien.

Dentalina varians TERQUEM, 1866; BARNARD, 1950 b, p. 22, text-fig. 13. Bajocien.

Falsopalmula BARTENSTEIN, 1948

***Falsopalmula deslongchampsii* (TERQUEM), 1864**

Pl. IV, fig. 9, 13

1864. *Flabellina deslongchampsii* TERQUEM, p. 216, pl. 10, fig. 13.

1957. *Falsopalmula* cf. *deslongchampsii* (TERQUEM); ADAMS, p. 214, text-fig. 10-11.

Le genre *Falsopalmula* et la validité de ses espèces ont été étudiés en détail par ADAMS (1957) et nous nous référons à son travail. Certains variants à loges en chevron de *Planularia beierana* (GÜMBEL) décrits par CIFELLI (1959, pl. 3, fig. 9, text-fig. 3 i-n), ressemblent à ceux que nous décrivons ici. Il est difficile de dire si ces variants sont des homeomorphes de *Falsopalmula deslongchampsii* ou s'ils appartiennent à cette espèce. Ici, nous considérons *Falsopalmula* comme un morphogène.

En vue latérale le test a la forme d'une feuille plus ou moins élancée. Nous illustrons deux individus (pl. IV, fig. 9, 13) qui représentent les variants extrêmes de l'espèce. Ce foraminifère n'apporte aucune précision stratigraphique sur notre terrain où l'on trouve dans les populations, la même variation de forme depuis l'Aalénien supérieur jusqu'à l'Oxfordien inférieur.

Répartition stratigraphique : Aalénien — Oxfordien inférieur, fréquente dans tout le Jura méridional.

Frondicularia DEFRANCE, 1824

***Frondicularia lignaria* TERQUEM, 1866**

Pl. VI, fig. 9-11

1866. *Frondicularia lignaria* TERQUEM, p. 480, pl. 19, fig. 14.

1936. *Frondicularia lignaria* TERQUEM; FRANKE, p. 65, pl. 6, fig. 21.

1937. *Frondicularia lignaria* TERQUEM; BARTENSTEIN et BRAND, p. 152, toutes les figures.

Le test est très aplati, à faces parallèles. En vue frontale, son contour varie d'un U à un V plus ou moins pointu. Ce caractère très instable est sans valeur spécifique à nos yeux. On compte 10-12 loges, unisériées, en forme de chevron à bras longs. Les sutures sont très légèrement déprimées, la surface du test lisse. L'ouverture n'a pas pu être observée. Les trois individus illustrés planche VI, fig. 9-11 représentent les principaux variants de l'espèce.

Répartition stratigraphique : Aalénien supérieur — Oxfordien inférieur.

Remarques : Ces *Frondicularia* sont peu fréquentes mais omniprésentes dans tout le Jura méridional à tous les niveaux stratigraphiques.

Lenticulina LAMARCK, 1804

***Lenticulina argonauta*, KOPIK, 1959**

Pl. V, fig. 6-7

1969. *Lenticulina (Astacolus) argonauta*, KOPIK, p. 539, pl. 104, fig. 1-8, text-fig. 5 a-d.

Cette espèce ressemble beaucoup à *Lenticulina tricarinata* (REUSS), mais ne montre pas les trois carènes sur le bord dorsal, ce dernier étant monocaréné ou arrondi (par usure ?). Les deux faces latérales du test sont planes parallèles, avec

des côtes suturales, bien marquées, arquées, allant de l'ombilic ou du bord ventral jusqu'à la périphérie dorsale. La jonction des côtes sur la périphérie dorsale forme des figures en chevron, leur pointe en direction du proloculus (pl. V, fig. 7 b).

Répartition stratigraphique : Bajocien supérieur — Callovien inférieur, rare.

***Lenticulina dorbignyi* (ROEMER), 1839**

Pl. III, fig. 4, 9, pl. X, fig. 2

1839. *Peneroplis d'orbignyi* ROEMER, p. 47, pl. 20, fig. 31.

1936. *Cristellaria (Lenticulina) d'orbignyi* (ROEMER); FRANKE, p. 118, pl. 12, fig. 4.

1937. *Cristellaria (Lenticulina) d'orbignyi* (ROEMER); BARTENSTEIN et BRAND, p. 178, pl. 6, fig. 37 a-c, pl. 9, fig. 56 a-d.

1969. *Lenticulina d'orbignyi* (ROEMER); BROUWER, p. 37, pl. 7, fig. 5-6.

Cette espèce, très caractéristique par son ornementation, ne prête confusion avec aucune autre. Elle a été décrite et illustrée par beaucoup d'auteurs et nous ne la signalons qu'avec une description succincte. Les tests sont planispiralés avec une tendance au déroulement. L'ornementation est formée par un réseau de petites mailles régulières, en relief, ressemblant à un nid d'abeilles. La hauteur des mailles correspond à celle d'une loge.

Répartition stratigraphique : Dans le Jura méridional, cette espèce est régulièrement présente, en petit nombre, dans l'Aalénien supérieur (zone à *Murchisonae*, zone à *Concava*). Quelques rares individus subsistent dans le Bajocien inférieur (non daté).

***Lenticulina ectypa* LOEBLICH et TAPPAN, 1950**

Cette espèce est caractérisée par des sutures profondément incisées. Dans nos faunes, nous avons rencontré la variété :

***Lenticulina ectypa costata* CORDEY, 1962**

Pl. V, fig. 17-18

1962. *Lenticulina ectypa costata* CORDEY, p. 379, pl. 46, fig. 5, text-fig. 3.

1963. *Lenticulina collignoni* ESPITALIÉ et SIGAL, p. 32, fig. 2-6, pl. IX.

Le test petit, de 300-400 μ de long, montre en forme dégagée 6-8 loges planispiralées, déroulées ensuite. La périphérie dorsale est fortement carénée. La face ventrale est une bande plane limitée latéralement par deux côtes. Les sutures des loges profondément incisées, sont quelquefois bordées du côté antérieur par une côte transversale-oblique à l'allongement du test. Entre les sillons suturaux, les faces des loges sont ornées de côtes longitudinales flexueuses ou bifurquées. L'ouverture est terminale portée sur un petit pic du côté dorsal. Malgré la variation de l'ornementation, ce groupe de formes reste très homogène.

Répartition stratigraphique : *Lenticulina ectypa costata* est particulièrement fréquente dans les *Couches de Birmensdorf* (Oxfordien moyen-supérieur) qui surmontent le Callovien dans la première chaîne du Jura. Dans notre région, cette espèce semble très caractéristique du Malm et n'a pas été trouvée dans le Dogger.

Remarques : A part leur taille plus petite, nos individus correspondent bien avec ceux figurés par CORDEY (1962). Nous mettons en synonymie une partie des formes illustrant le plexus de *Lenticulina collignoni* ESPITALIÉ et SIGAL, 1963. Leurs figures 2-6, planche 9, et particulièrement la figure 4, concordent bien avec nos formes.

Récolte : 50 individus.

***Lenticulina daphne* BIELECKA et STYK, 1969**

Pl. IV, fig. 22, 26

1969. *Lenticulina daphne* BIELECKA et STYK, p. 521, pl. 101, fig. 1-10.

Le test est lenticulaire à périphérie monocarénée. Les côtes suturales convergent sur l'ombilic généralement sans se souder en ce point. Cette espèce possède des petites côtes supplémentaires perpendiculaires aux côtes suturales et se dirigeant vers l'ouverture dans la dernière loge. Chez nos individus, ces petites côtes semblent moins nombreuses et plus grossières que dans l'holotype donné par BIELECKA et STYK (1969, pl. 101, fig. 1).

Répartition stratigraphique : Aalénien supérieur (zone à *Concava*) — Bajocien supérieur (zone à *Parkinsoni*).

Remarques : Cette espèce diffère de *L. volubilis* DAIN, 1959, par ses côtes supplémentaires beaucoup plus longues.

***Lenticulina münsteri* (ROEMER), 1839**

Pl. IV, fig. 29

1839. *Robulina münsteri* ROEMER, p. 48, pl. 20, fig. 29.

1937. *Cristellaria (Lenticulina) münsteri* (ROEMER); BARTENSTEIN et BRAND, p. 174, toutes les figures.

Le test est lenticulaire, fortement biconvexe. Les loges nombreuses, involutes sont arrangées en planispire de 2-3 tours. On compte 10-12 loges dans le dernier tour. La surface du test est lisse et les sutures des loges ne sont visibles souvent que par transparence. La périphérie du test est plus ou moins aigüe et le centre de la spire est masqué par un épaissement calcaire.

Répartition stratigraphique : Aalénien inférieur ? — Oxfordien inférieur.

Remarques : Cette espèce est omniprésente dans toutes nos faunes. Elle est quelquefois très fréquente, et peut représenter jusqu'à 90 % du nombre de *Nodosariacea* (par exemple Echantillon W200, Poncieux, Aalénien inférieur ? : 320 *Lenticulina münsteri* sur 370 *Nodosariacea*. Nombre total de foraminifères ; 621). Elle ne présente aucun intérêt stratigraphique dans le Dogger de notre région.

***Lenticulina quenstedti* (GÜMBEL), 1862**

Pl. IV, fig. 14, 21, 23, 25, 27, 28, pl. X, fig. 1

1862. *Cristellaria quenstedti* GÜMBEL, p. 226, pl. 4, fig. 2 a-b.

1890. *Cristellaria polonica* WISNIEWSKI, p. 222, pl. 10, fig. 3 a-c.

1937. *Cristellaria (Lenticulina) quenstedti* (GÜMBEL); BARTENSTEIN et BRAND, p. 177, toutes les figures.

1955. *Lenticulina (Lenticulina) quenstedti* (GÜMBEL); E. et I. SEIBOLD, p. 105, fig. 3 f, g, pl. 13, fig. 3

1958. *Lenticulina polonica* (WISNIEWSKI); BIZON, p. 12, fig. 1-22, pl. 4, fig. 1-4.

Cette espèce montre des types d'ornementation variés, avec solutions de passage entre eux. Ces différents types sont décrits ici comme formae et donnent les limites morphologiques de l'espèce, qui est prise ici dans le sens large d'un plexus morphologique. Il n'est pas judicieux pour l'instant d'élever ces différentes formae au rang d'espèces car elles apparaissent assez sporadiquement dans le Bajocien, Bathonien et Callovien et cohabitent dans les faunes. En outre, un « splitting » risque de masquer la valeur biostratigraphique du plexus dont l'apparition est un bon marqueur de la limite Aalénien/Bajocien.

Le test est lenticulaire à périphérie monocarénée et côtes suturales élevées, arquées allant de l'ombilic à la périphérie en s'adoucissant. L'ombilic est ornementé de façon variable par des pustules, des crochets à l'extrémité ombilicale des côtes suturales ou par une couronne ombilicale plus ou moins nette.

Répartition stratigraphique : Dans le Jura méridional les premières *Lenticulina quenstedti* apparaissent au sommet de la zone à *Concava*, l'espèce se développant dans le reste du Dogger et dans le Malm.

Les différents types d'ornementation permettent de distinguer les formae suivantes :

***Lenticulina quenstedti* forma A**

Pl. IV, fig. 23, 27, pl. X, fig. 1

1955. *Lenticulina (Lenticulina) quenstedti* (GÜMBEL); E. et I. SEIBOLD, p. 105, fig. 3 f, pl. 13, fig. 3.

Les côtes suturales convergent sur une couronne ombilicale. Celle-ci peut être continue, clairement marquée, ou composée de pustules jointives disposées en couronne. Le centre de la couronne forme un petit cratère ombilical. Cette forme est la plus fréquente et constitue le type de base autour duquel gravitent les autres formae.

Lenticulina quenstedti forma B

Pl. IV, fig. 21, 28

Les côtes suturales convergent vers l'ombilic, quelques-unes se soudant, d'autres se résolvant en pustules dans l'aire ombilicale. Il n'y a pas formation d'une couronne ombilicale.

Lenticulina quenstedti forma C

Pl. IV, fig. 14, 25

Les côtes suturales convergent vers l'ombilic, et se soudent sans former un gros bouton ombilical.

Lenticulina subalata (REUSS), 1854

Pl. IV, fig. 24

1854. *Cristellaria subalata* REUSS, p. 68, pl. 25, fig. 13.
 non 1854. *Robulina gottingensis* BORNEMANN, p. 43, pl. 4, fig. 40, 41 a-b.
 1937. *Cristellaria (Lenticulia) subalata* REUSS; BARTENSTEIN et BRAND, p. 176, toutes les figures.
 1969. *Lenticulina gottingensis* (BORNEMANN); BROUWER, p. 37, pl. 7, fig. 7-8.

Le test lenticulaire, de forme générale similaire à *Lenticulina münsteri*, est ornementé de côtes suturales convergeant sur un gros bouton ombilical.

Répartition stratigraphique : Dans le Jura méridional les formes les plus typiques ont été trouvées dans le Lias supérieur (Toarcien ?) du crêt Chalam, mais l'espèce se poursuit dans le Dogger.

Remarques : Nos individus correspondent bien avec l'illustration de *Lenticulina gottingensis* donnée par BROUWER (1969, pl. VII, fig. 7, 8), mais nous n'acceptons pas sa détermination, car BORNEMANN (1854) ne mentionne pas d'ornementation dans l'espèce *gottingensis* et le dessin de l'holotype n'en montre point. NORWANG (1957, p. 104) décrit *L. gottingensis* avec une « surface smooth, sutures indistinct, flush with surface ».

Lenticulina tricarinnella (REUSS), 1863

Pl. V, fig. 1-5, 8, 11-12, pl. X, fig. 3

1863. *Cristellaria tricarinnella* REUSS, p. 68, pl. 7, fig. 9.
 1870a. *Cristellaria polymorpha* TERQUEM, p. 240, pl. 56, fig. 6,
 1904. *Cristellaria flexuosa* BRÜCKMANN, p. 20, pl. 3, fig. 8.
 1917. *Cristellaria tricarinnella* REUSS; PAALZOW, p. 240, pl. 56, fig. 6.
 1932. *Planularia feifeli* PAALZOW, p. 105, pl. 6, fig. 11-12.
 1937. *Cristellaria (Astacolus) tricarinnella* REUSS; BARTENSTEIN et BRAND, p. 173, toutes les figures.
 1941. *Cristellaria tricarinnella* REUSS; FRENTZEN, p. 353, pl. 5, fig. 13-14.
 1953. *Lenticulina (Planularia) tricarinnella* (REUSS); E. et I. SEIBOLD, p. 54, pl. 4, fig. 5.

1953. *Vaginulina (Citharina) flexuosa* (BRÜCKMANN); ESPITALIÉ et SIGAL, p. 44, pl. 19, fig. 1-8, pl. 35, 1-17.
 1964. *Lenticulina polymorpha* (TERQUEM); MAGNE et MASCLE, pl. 6, fig. 6-7.

Cette espèce a été décrite et figurée par beaucoup d'auteurs et nous n'en donnerons qu'une description succincte. CIFELLI (1959, p. 296) a discuté sa synonymie et nous nous référons à son travail.

Le test est caractérisé par ses deux faces latérales planes parallèles donnant une section transversale rectangulaire. Chez quelques individus à tendance « saracenoïde » l'épaisseur du test côté ventral est plus forte que du côté dorsal, ce qui engendre des sections plutôt trapézoïdales à triangulaires. Les faces latérales sont ornées de côtes suturales élevées arquées allant de l'ombilic ou du bord ventral à la périphérie dorsale qui est typiquement tricarénée. Une ornementation supplémentaire sous forme de petites côtes perpendiculaires aux côtes suturales, se développe chez certains individus. La face ventrale de la dernière loge est bordée de carènes latérales.

L'ornementation très variable de cette espèce permet de distinguer plusieurs types morphologiques décrits ici comme formae :

***Lenticulina tricarinella* forma A**

Pl. V, fig. 8, 11, pl. X, fig. 3.

1863. *Cristellaria tricarinella* REUSS, p. 68, pl. 7, fig. 9.

Les côtes suturales en arrivant à la périphérie dorsale, se rebroussement du côté postérieur (en direction du proloculus) et forment la carène latéro-dorsale. Il n'y a pas d'ornementation supplémentaire.

***Lenticulina tricarinella* forma B**

Pl. V, fig. 4-5

1904. *Cristellaria flexuosa* BRÜCKMANN, p. 20, pl. 3, fig. 8.

Cette forma développe une ornementation supplémentaire composée de petites côtes approximativement perpendiculaires aux côtes suturales.

***Lenticulina tricarinella*, forma C**

Pl. V, fig. 1-3

1932. *Planularia feifeli* PAALZOW, p. 105, pl. 6, fig. 11-12.

Chez ce variant les côtes suturales en arrivant à la périphérie dorsale se rebroussement brusquement du côté antérieur (en direction de l'ouverture) et forment la « carène » latéro-dorsale. En vue dorsale le test montre des dessins en chevron, les pointes tournées du côté de l'ouverture (pl. V, fig. 1 b, 2 b, 3 b).

Une ornementation supplémentaire similaire à la forma B est visible, quoique très estompée, chez quelques individus.

***Lenticulina tricarinella* forma D**

Pl. V, fig. 12

1870a. *Cristellaria polymorpha* TERQUEM, p. 240, pl. 56, fig. 6.

1964. *Lenticulina polymorpha* (TERQUEM); MAGNÉ et MASCLE, pl. 6, fig. 6-7.

Chez cette forma les côtes suturales et les côtes supplémentaires forment un réseau à grandes mailles, très variables, comme illustré sur la planche V, figure 12. Ces individus sont rares dans nos faunes.

Répartition stratigraphique: L'apparition de *Lenticulina tricarinella* est très intéressante et nous pensons qu'elle est un des meilleurs marqueurs du Dogger: Cette espèce a été citée maintes fois en Europe dans le Bathonien et ne semble pas apparaître avant le Bajocien supérieur (BARTENSTEIN et BRAND, 1937; FRENTZEN 1941, base du Dogger ϵ). La seule exception à la règle est un *unique* individu signalé par FRANKE (1936), sous le nom de *Cristellaria* (*Planularia*) *polymorpha*, dans le Lias ζ . La présence de cette espèce, pour nous synonyme de *Lenticulina tricarinella*, est surprenante dans le Lias, et nous laisserons de côté cette information en attendant de la voir confirmée.

En Iran, KALANTARI (1969) cite *L. tricarinella* dans le Bajocien sans autres précisions. A Madagascar, ESPITALIÉ et SIGAL (1963) l'ont reconnue dès le Bathonien supérieur.

Dans le Jura méridional cette espèce apparaît régulièrement dès le Bajocien supérieur (*zones à Garanti et Parkinsoni*) avec plusieurs variants bien représentés. Il est intéressant de noter que ceux-ci sont plus abondants dans le Bajocien supérieur que plus tard dans le Bathonien. A cette époque l'espèce semble se stabiliser autour du type *tricarinella* forma A. Ces divers variants décrits ici comme formae, n'ont pour l'instant qu'un intérêt morphologique et ne doivent pas masquer la valeur stratigraphique de l'espèce.

Lingulina D'ORBIGNY, 1826

Comme l'a fait remarquer BARNARD (1963, p. 85), les genres *Lingulina* et *Frondicularia* sont intimement liés. Ici, comme chez beaucoup de *Nodosariacea* la notion de genre est purement morphotypique (morphogénre). Dans le cas particulier nous pensons que l'angle d'ouverture du chevron formé par la loge n'a pas grande signification taxonomique. LOEBLICH et TAPPAN (1964, p. C528 et C516) définissent *Lingulina* avec une ouverture en fente et *Frondicularia* avec une ouverture radiée. Dans nos faunes ce caractère est trop souvent indistinct pour être utilisable rationnellement. Nous avons englobé dans le genre *Lingulina* les espèces avec loges en

chevron à bras épais et courts et dans le genre *Frondicularia* les espèces à loges en chevron à bras minces et longs.

Quelques espèces de *Lingulina* sont bien représentées dans nos faunes où elles forment quelquefois jusqu'à 25% du nombre total de *Nodosariacea*. *Lingulina nodosaria* et *L. dentaliniformis* représentent le 90% de toutes les lingulines trouvées dans nos lavages.

***Lingulina nodosaria* (TERQUEM), 1870**

Pl. VI, fig. 1-8

1870. *Frondicularia nodosaria* TERQUEM, p. 217, pl. 22, fig. 25-30.
 1937. *Frondicularia nodosaria* TERQUEM; BARTENSTEIN et BRAND, p. 155, pl. 12 a, fig. 6, pl. 13, fig. 14, pl. 15 a, fig. 21.
 1941. *Frondicularia nodosaria* TERQUEM; FRENTZEN, p. 332, pl. 3, fig. 15-17.
 1950b. *Lingulina nodosaria* (TERQUEM); BARNARD, p. 29, text-fig. 16.
 1957. *Lingulina longiscata* (TERQUEM); ADAMS, p. 222, text-fig. 15-16, 23-26.
 1959. *Frondicularia nodosaria* TERQUEM; CIFELLI, p. 330, pl. 7, fig. 4-8.
 1967. *Lingulina longiscata* TERQUEM; GORDON, p. 456, pl. 3, fig. 110.

Le test lancéolé, grêle, est composé de 6-12 loges, unisériées. Celles-ci sont en forme de chevron à bras court ou en forme de languette. En vue frontale, on note souvent une petite dépression médiane au sommet du chevron des sutures (Pl. VI, fig. 1). La section transverse du test est elliptique. L'ornementation, dense à complètement absente, consiste en côtes très fines, longitudinales, toujours interrompues sur les sutures. L'ouverture est en fente dans le grand axe de la section transverse de la loge. La variation de l'espèce porte sur les caractères suivants:

- 1) *Forme générale du test*: beaucoup d'individus, comme celui illustré figure 1, planche VI, montrent une croissance irrégulière de la taille des loges. Ce phénomène a déjà été observé par BARNARD (1950, 1963) chez *Rectoglandulina vulgata* (BORNEMANN).
- 2) *Forme des loges et des sutures en vue frontale*: les loges peuvent être plus larges que hautes, en forme de chevron, avec des sutures en V (pl. VI, fig. 7) ou plus hautes que larges, en forme de languette, avec des sutures en arc tendu, (pl. VI, fig. 8). Entre ces deux types extrêmes, tous les intermédiaires ont été rencontrés.
- 3) *Ornementation*: la variation la plus importante est la densité de l'ornementation.

Chez certains individus, les stries fines, environ quinze par face, couvrent toute la surface de la loge, alors que dans d'autres cas, elles sont dispersées ou même complètement absentes. Il semble peu probable que l'usure soit responsable de la disparition des côtes. Ces formes lisses, comme celle illustrée Planche VI, figure 3, ressemblent fortement à *Frondicularia franconica* GÜMBEL, mais dans nos faunes elles ne peuvent être dissociées de nos populations de *Lingulina nodosaria*.

Extension stratigraphique : Aalénien supérieur — Oxfordien inférieur.

Remarques : Les relations phylogénétiques de plusieurs espèces de *Lingulina* et *Frondicularia* ont fait l'objet d'une intéressante étude de BARNARD (1963, fig. 3). Cet auteur a montré la liaison phylétique entre le groupe « *brizaeformis* » du Lias et son homéomorphe du Malm, le groupe « *franconica* ». Ce dernier paraît être polyphylétique, provenant d'une part de *Lingulina nodosaria* par régression des côtes et d'un autre côté par la lignée itérative d'espèces non ornementées; groupe *brizaeformis*-*Frondicularia nitida*-*F. cernua*-*F. lingulaeformis*-groupe *franconica*.

***Lingulina dentaliniformis* TERQUEM, 1870**

Pl. VI, fig. 12-16

1870. *Lingulina dentaliniformis* TERQUEM, p. 237, pl. 25, fig. 1-3.

1870. *Frondicularia dentaliniformis* TERQUEM, p. 217, pl. 23, fig. 1-8.

1937. *Lingulina dentaliniformis* TERQUEM; BARTENSTEIN et BRAND, p. 152, pl. 10, fig. 20.

1937. *Frondicularia dentaliniformis* TERQUEM; BARTENSTEIN et BRAND, p. 153, pl. 10, fig. 22.

Nous rassemblons dans le genre *Lingulina* les deux espèces nommées « *dentaliniformis* » par Terquem en 1870 (*Lingulina dentaliniformis* TERQUEM, 1870 et *Frondicularia dentaliniformis* TERQUEM, 1870), mais distinguées par leur nom de genre.

Ces deux espèces sont morphologiquement très proches, et l'une d'elles pourrait être considérée comme un variant de l'autre. Si on les accepte comme deux espèces distinctes d'un même genre, il serait judicieux d'en débaptiser une, afin d'éviter les confusions. Nous avons choisi de considérer *Frondicularia dentaliniformis* TERQUEM, 1870, comme forma A de *Lingulina dentaliniformis* TERQUEM, 1870.

Le test, unisériel droit, est composé de 3-9 loges légèrement enveloppantes, de section transverse ovale. En vue frontale, elles sont plus larges que hautes dans le stade juvénile et deviennent approximativement carrées dans le stade adulte. Les sutures déprimées sont en arc tendu, quasi rectiligne dans la forma A. L'ouverture est en fente allongée dans le grand axe de la section transverse de la loge.

Nous avons distingué un dimorphisme: Les macrosphères (Pl. VI, fig. 12-13) ont un proloculus presque aussi gros que les autres loges qui augmentent très lentement de taille. Les microsphères (Pl. VI, fig. 14) ont un petit proloculus suivi par des loges croissant régulièrement en taille et donnant un test pointu à la base.

Répartition stratigraphique : Aalénien supérieur — Oxfordien inférieur.

***Lingulina dentaliniformis* forma A**

Pl. VI, fig. 15-16

1870. *Lingulina dentaliniformis* TERQUEM, p. 237, pl. 25, fig. 1-3.

1937. *Lingulina dentaliniformis* TERQUEM; BARTENSTEIN et BRAND p. 152, pl. 10, fig. 20.

Le test est similaire à *L. dentaliniformis* mais montre, en vue frontale, des sutures rectilignes. La section transversale du test, généralement ovale, est quelquefois presque circulaire, ce qui peut faire confondre cette forma, excepté l'ouverture, avec une *Nodosaria*.

Répartition stratigraphique : Aalénien supérieur — Bajocien supérieur.

Remarques : Nous n'avons pas distingué de dimorphisme net chez cette forma.

Remarques concernant la répartition stratigraphique de L. dentaliniformis et L. nodosaria.

La répartition stratigraphique de ces deux espèces a été établie par comptage d'individus. Les résultats sont schématisés à la planche IX, figure 1 où l'on voit que :

- 1) *L. dentaliniformis* est abondante dans l'Aalénien et diminue de fréquence ensuite. Son acmé se place en-dessous de la limite Aalénien/Bajocien.
- 2) *L. dentaliniformis forma A*, peu fréquente, est présente de l'Aalénien au Bajocien supérieur. BARTENSTEIN et BRAND (1937, Taf. 20) signalent ce foraminifère depuis les *Jurensis-Schichten* jusqu'aux *Parkinsonien-Schichten*.
- 3) *L. nodosaria*, présente depuis l'Aalénien, a son acmé autour de la limite Bajocien/Bathonien. En Allemagne, BARTENSTEIN et BRAND (1937) indiquent dans leur tableau 20 que cette espèce, présente depuis l'Aalénien inférieur devient fréquente dès le Dogger.

Ces deux auteurs (1937, p. 109, fig. 8) ont proposé la succession phylogénétique suivante :

Lingulina dentaliniformis (= *L. dentaliniformis forma A*).

Frondicularia dentaliniformis (= *L. dentaliniformis*).

Frondicularia nodosaria (= *L. nodosaria*).

Dans le Jura méridional, la succession des acmés de ces espèces est conforme à cette hypothèse, mais nous n'avons pas trouvé de formes intermédiaires entre *L. dentaliniformis* et *L. nodosaria*. Pour cette raison, leur hypothèse phylogénétique doit être encore vérifiée.

Ce groupe de lingulines pourrait être utilisé en biostratigraphie lorsque le nombre d'individus est assez important pour établir les proportions relatives des espèces.

Lingulina ovalis TERQUEM et BERTHELIN, 1875

Pl. VIII, fig. 17

1875. *Lingulina ovalis* TERQUEM et BERTHELIN, p. 23, pl. 1, fig. 27 a-b.

1950b. *Lingulina ovalis* TERQUEM et BERTHELIN; BARNARD, p. 28, pl. 1, fig. 5.

Le test, de forme générale ovoïde-allongée, compte 4-5 loges globulaires, embrassantes, de section transversale ovale. Elles s'accroissent rapidement en taille et ont des sutures peu ou pas déprimées. L'ouverture est une fente allongée dans le plan de compression du test. La surface de ce dernier est lisse.

Répartition stratigraphique : Aalénien supérieur.

Récolte : quelques individus.

Lingulina pupa (TERQUEM), 1866

Pl. V, fig. 13-16

1866. *Marginulina pupa* TERQUEM, p. 429, pl. 17, fig. 7 a-f.

1936. *Lingulina pupa* TERQUEM; FRANKE, p. 63, pl. 6, fig. 16-17.

1937. *Lingulina pupa* TERQUEM; BARTENSTEIN et BRAND, p. 152, toutes les figures.

Le test unisériel est composé de 5-8 loges de section transversale ovale. En vue frontale, celles-ci sont généralement plus basses que larges avec des sutures rectilignes. La constriction des sutures peut être prononcée ou nulle, variable d'un individu à l'autre ou au cours de l'ontogenèse. Ceci engendre des tests assez différents les uns des autres. L'ornementation est formée de côtes fortes, peu nombreuses, dont la plupart sont continues sur tout le test. L'ouverture est en fente dans le plan de compression des loges.

Répartition stratigraphique : Aalénien supérieur — Bajocien supérieur.

Remarques : Notre récolte compte peu d'individus. BARTENSTEIN et BRAND (1937) ont bien illustré la variation de la forme générale des tests chez cette espèce.

Marginulina D'ORBIGNY, 1826

Marginulina glabra D'ORBIGNY, 1826

Pl. V, fig. 9-10

1836. *Marginulina glabra* D'ORBIGNY, modèle n° 55. 3^e livraison, (PARKER, JONES et BRADY, Ann. Mag. Nat. Hist. London, 1865, vol. 16, ser. 3, pl. 1, fig. 36).

1937. *Marginulina glabra* D'ORBIGNY; BARTENSTEIN et BRAND, p. 160, toutes les figures.

1941. *Marginulina glabra* D'ORBIGNY; FRENTZEN, p. 335, pl. 3, fig. 30-34.

1959. *Marginulina terquemi* D'ORBIGNY; CIFELLI, p. 306, pl. 3, fig. 19-20.

Le test, de 320-450 μ de hauteur, est planispiralé au début, déroulé-unisériel ensuite. Le stade planispiralé montrant 4-6 petites loges est suivi de 2-3 loges assez globulaires, de section transversale ovale à circulaire. Les sutures, déprimées, sont approximativement perpendiculaires au bord dorsal, en vue latérale. L'ouverture terminale, ronde, est portée par un petit col. La surface du test est très finement granuleuse.

Répartition stratigraphique : Bajocien supérieur — Oxfordien inférieur. Cette espèce, rare dans nos faunes, ne semble pas présenter un grand intérêt stratigraphique.

Nodosaria LAMARCK, 1812

***Nodosaria regularis* TERQUEM, 1862**

Pl. IV, fig. 15-18

1862. *Nodosaria regularis* TERQUEM, Lias 2, p. 436, Taf. 5, fig. 12.

1936. *Nodosaria regularis* TERQUEM; FRANKE, p. 41, Taf. 3, fig. 19 a-b.

1937. *Nodosaria regularis* TERQUEM; BARTENSTEIN et BRAND, p. 144, Taf. 11 a, fig. 6 a, b. Taf. 15 a, fig. 10.

1941. *Nodosaria regularis* TERQUEM; FRENTZEN, p. 323, Taf. 2, fig. 12-15.

Chez cette espèce, l'état de conservation des tests est très caractéristique car ils sont le plus souvent brisés et l'on trouve une grande proportion de loges isolées. Celles-ci sont elles-mêmes fréquemment cassées laissant voir leur paroi épaisse. Les tests que nous avons récoltés sont incomplets et comportent au maximum 3 loges.

Le test unisériel, doit atteindre, intact, plus de 1300 μ de long. Les loges sphériques à ovoïde, de 140-550 μ de diamètre sont liées entre elles par un goulot rétréci. L'ouverture ronde est portée sur le goulot allongé de la dernière loge. La surface du test est lisse.

Extension stratigraphique : Aalénien supérieur — Bathonien. Dans le Jura méridional *Nodosaria regularis* est abondante dans l'Aalénien, et devient très rare ensuite. Dans notre région, comme en Allemagne (BARTENSTEIN et BRAND, 1937), son abondance est un bon marqueur de la base du Dogger.

Remarques : Nos individus correspondent tout à fait à ceux décrits par BARTENSTEIN et BRAND (1937), FRENTZEN (1941) et FRANKE (1936). Ce dernier signale cette espèce dans le Lias ζ .

***Nodosaria* spp.**

Les autres espèces de *Nodosaria* ont été négligées dans ce travail, car leur présence sporadique et leur abondance très variable en font, sur notre territoire, de mauvais fossiles marqueurs. Nous citerons simplement les espèces les plus fréquentes avec référence à un auteur dont l'illustration correspond le mieux avec nos individus. L'étage où nous avons trouvé l'espèce est donné à titre indicatif et ne correspond pas strictement à une extension stratigraphique.

Nodosaria globulata BARNARD, 1950; BROUWER, 1969, p. 28, pl. 3, fig. 11. Aalénien.

Nodosaria hortensis TERQUEM, 1866; CIFELLI, 1959, p. 313, pl. 4, fig. 22-24. Dogger.

Nodosaria metensis TERQUEM, 1863; BARNARD, 1950, p. 355, fig. 3, 4 f. Aalénien.

Nodosaria opalini BARTENSTEIN, 1937; CIFELLI, 1959, p. 315. pl. 4, fig. 26-31. Bathonien.

Palmula LEA, 1833

***Palmula tenuistriata* (FRANKE), 1936**

Pl. III, fig. 3

1936. *Flabellina tenuistriata* FRANKE, p. 93, pl. 9, fig. 17.

1937. *Flabellina tenuistriata* FRANKE; BARTENSTEIN et BRAND, p. 168, pl. 6, fig. 29.

1941. *Flabellina rugosa* D'ORBIGNY; FRENTZEN, p. 344, pl. 4, fig. 26-29.

1969. *Palmula tenuistriata* (FRANKE); BROUWER, p. 39. pl. 6, fig. 19.

Cette espèce est représentée dans nos faunes par un seul individu, mais nous la signalons néanmoins, car en compilant la littérature, elle s'avère être un excellent marqueur du Toarcien-Aalénien en Europe (BROUWER, 1969; BARTENSTEIN et BRAND, 1937; FRENTZEN, 1941; SEPTFONTAINE, Préalpes Médiannes, communication orale).

Le stade juvénile est semblable à *Lenticulina dorbignyi*, dans sa forme générale et son ornementation. Il est suivi de loges en chevron s'élargissant durant l'ontogenèse. Au cours de celle-ci l'ornementation en nid d'abeille devient plus lâche et moins distincte. Elle se résout en côtes longitudinales quelquefois anastomosées et interrompues sur les sutures. Cette ornementation est clairement visible sur les tests immergés dans l'huile et observés en lumière transmise.

Remarques : Cet individu se trouve dans l'échantillon W246 dont la position stratigraphique (limite Pliensbachien-Toarcien ?) est discutée à la description de *Planularia ornata*.

Il est possible qu'il y ait une relation phylétique entre *Lenticulina dorbignyi* et *Palmula tenuistriata*. Dans ce cas, ces deux formes pourraient être placées dans le même genre. L'insuffisance de notre matériel ne nous permet pas d'aborder ce problème.

Planularia DEFRANCE, 1824

***Planularia eugenii* (TERQUEM), 1864a**

Pl. IV, fig. 12, 19-20

1864a. *Cristellaria eugenii* TERQUEM, p. 414, pl. 9, fig. 16 a-b.

1937. *Cristellaria* (*Planularia*) *eugenii* TERQUEM; BARTENSTEIN et BRAND, p. 170, toutes les figures.

1959. *Planularia eugenii* (TERQUEM); CIFELLI, p. 303, pl. 3, fig. 16-17.

Le test, aplati, a un contour en U, vu latéralement. Le stade planispiralé, réduit, de 3-4 loges, ne forme pas un crochet comme chez *Planularia ornata*. Le stade déroulé compte 3-4 loges, plus larges que hautes à sutures peu ou pas déprimées. L'ornementation, variable en densité, est formée de côtes plus ou moins continues,

non interrompues sur les sutures. Chez certains individus, elle tend à s'estomper, donnant des côtes en flammèches et restreintes quelquefois à une partie du test seulement.

La plupart de nos individus correspondent très bien avec ceux illustrés par CIFELLI (1959).

Répartition stratigraphique : Aalénien — Bathonien sporadique.

***Planularia ornata* (TERQUEM), 1858**

Pl. IV, fig. 10

1858. *Cristellaria ornata* TERQUEM, p. 63, pl. 4, fig. 1 a-c.

1960. *Planularia ornata* (TERQUEM); BIZON, p. 5, pl. 1, fig. 7, pl. 4, fig. 2.

Notre détermination se réfère au travail de BIZON (1960) qui a revu et illustré l'holotype.

Le test, aplati, à périphérie dorsale carénée, peut atteindre 1100μ de long. On compte une dizaine de loges planispiralées au début, déroulées unisériées ensuite, celles du stade juvénile n'étant visibles que par transparence. Dans le stade adulte elles sont beaucoup plus larges que hautes, à sutures déprimées parallèles entre elles. L'ornementation du stade juvénile est formée de côtes fines, bien marquées, quelquefois anastomosées et continues sur les sutures. Dans le stade adulte, les côtes sont obliques par rapport aux sutures et s'interrompent sur celles-ci. On compte 10 côtes en moyenne dans la largeur d'une loge.

Répartition stratigraphique : Dans nos faunes *Planularia ornata* n'est représentée que par quelques individus dans l'échantillon W246. Celui-ci a été prélevé 4 m. stratigraphiquement en dessous des « calcaires grés-micacés à *Cancellolophycus* », dans la coupe du torrent du Moulin du Magras, crêt Chalam. Nous ne possédons pas de datation par ammonite pour cet échantillon, mais *Planularia ornata* n'a pas été signalée dans le Lias européen plus haut que la limite Pliensbachien-Toarcien (BIZON, 1960; BROUWER, 1969; BIZON et OERTLI, 1961). Dans l'échantillon W246, *Planularia ornata* est associée à *Palmula tenuistriata*. Cette dernière espèce est caractéristique du Toarcien-Aalénien. En l'absence d'autres fossiles marqueurs l'échantillon W246 pourrait être daté de la limite Pliensbachien-Toarcien. Le coeur anticlinal du crêt Chalam, visible dans la combe parcourue par le ruisseau du moulin du Magras serait formé, dans ce cas, de marnes pliënsbachiennes.

***Planularia pseudocrepidula* ADAMS, 1957**

Pl. III, fig. 5-8, 10-11

1957. *Planularia pseudocrepidula* ADAMS, p. 208, text-fig. 1-5.

1937. *Cristellaria (Planularia) crepidula* FICHEL et MOLL; BARTENSTEIN et BRAND, p. 169, toutes les figures.

1950 b. *Planularia pauperata* JONES et PARKER; BARNARD, p. 10-11, fig. 4, pl. 2, fig. 7, (avec synonymie)

Les *Planularia* lisses non ornementées très plates, à sutures plus ou moins déprimées, sont bien représentées dans le Dogger de notre région. Le contour du test en vue latérale, sa taille, la forme des loges, la courbure des sutures, sont très variables. Ces caractères ont été étudiés en détail par ADAMS (1957), et BARTENSTEIN et BRAND (1937) ont abondamment illustré ces formes sous le nom de *Cristellaria (Planularia) crepidula*.

Le test très aplati, pouvant atteindre 1200 μ de long, compte une dizaine de loges planispiralées au début, déroulées - unisériées ensuite. Le stade juvénile peut former un crochet ou non à la base du test. Les sutures sont plus ou moins déprimées, la surface du test lisse.

Répartition stratigraphique : Aalénien — Oxfordien.

Remarques : Cette espèce fréquente et omniprésente, a peu d'intérêt stratigraphique. Seules quelques formes, non déroulées, identiques à celles figurées par BARNARD (1950 b, Upper Lias, Byfield, p. 11, fig. 4 a, d) sous le nom de *Planularia pauperata* (Parker et Jones), semblent restreintes à l'Aalénien supérieur et au Bajocien inférieur (non daté). Dans nos faunes, ces dernières doivent être considérées comme des variants de *Planularia pseudocrepidula*.

***Planularia pseudocrepidula* forma A**

Pl. III, fig. 10-11

1860. *Planularia pauperata* JONES et PARKER, p. 454, pl. 20, fig. 39.

1936. *Cristellaria (Planularia) cordiformis* TERQUEM; FRANKE p. 95, pl. 9, fig. 18-20.

1950b. *Planularia pauperata* JONES et PARKER; BARNARD, p. 10-11, fig. 4, pl. 2, fig. 7.

Le test de contour ovale, pointu vers l'ouverture, compte 8-10 loges. Les sutures légèrement déprimées sont arquées et convergent toutes sur le proloculus. La périphérie dorsale du test est arrondie.

Répartition stratigraphique : Aalénien supérieur — Bajocien inférieur (non daté).

Ce variant de *P. pseudocrepidula* est représenté par un petit nombre d'individus.

Saracenaria DEFRANCE, 1824

***Saracenaria cornucopiae* (SCHWAGER), 1865**

Pl. VIII, fig. 1-2

1865. *Cristellaria cornucopiae* SCHWAGER, p. 121, pl. 5, fig. 7.

1937. *Cristellaria (Saracenaria) cornucopiae* SCHWAGER; BARTENSTEIN et BRAND, p. 170, toutes les figures.

1941. *Cristellaria (Saracenaria) cornucopiae* SCHWAGER; FRENTZEN, p. 347, pl. 5, fig. 10-11.

1956. *Lenticulina (Saracenaria) cornucopiae* SCHWAGER; E. et I. SEIBOLD, p. 123, fig. 3 b-e, p. 110, pl. 7, fig. 21.

Le test, planispiralé au début, déroulé-unisériel ensuite, a une section transversale triangulaire à angles aigus. Le stade planispiralé de $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ tour peut former un petit crochet à la base du test ou être réduit sans faire saillie. Les sutures, peu ou pas déprimées sont obliques par rapport au bord dorsal du test. Celui-ci, ainsi que les deux bords latéro-ventraux sont carénés. L'ouverture est terminale, radiée.

Répartition stratigraphique : Bajocien supérieur — Oxfordien inférieur.

Remarques : BARTENSTEIN et BRAND (1937) ont signalé cette espèce du Dogger ε au Malm α , Frentzen (1941) dans le Dogger ε . Son apparition est un bon marqueur du Bajocien supérieur.

Vaginulina D'ORBIGNY, 1826

***Vaginulina clathrata* (TERQUEM), 1863**

Pl. IV, fig. 3-5

1863. *Marginulina longuemari* var. *clathrata* TERQUEM, p. 192, pl. 8, fig. 16-19.
 1950b. *Vaginulina clathrata* (TERQUEM); BARNARD, p. 29, pl. 5, fig. 8-10, text-fig. 17.
 1959. *Vaginula clathrata* (TERQUEM); CIFELLI, p. 319, pl. 5, fig. 20-22.
 1969. *Citharina clathrata* (TERQUEM); BROUWER, p. 31, pl. 2, fig. 11-14.

En vue latérale, le contour du test varie d'un U à bords subparallèles à des formes en V plus ouvert à bords courbes.

La section transversale du test est ovale aplatie, carénée ventralement et dorsalement. On compte par transparence 8-15 loges plus basses que larges, arrangées en une série légèrement courbe. Chaque face du test est ornée par 4-6 fortes côtes continues, allant du proloculus jusqu'à l'autre extrémité du test.

Nous n'avons pas pu mettre en évidence le dimorphisme décrit par BARNARD en 1950, au sujet de cette espèce. Les proloculi ne se divisent pas en deux classes de tailles nettement définies. En outre, la taille du proloculus n'est pas en relation avec la forme générale du test. On trouve des petits proloculi dans les formes élancées à bord subparallèle (formes macrosphériques de BARNARD), et des gros proloculi dans les formes en éventail (formes microsphériques de BARNARD). Le cas inverse est aussi vrai. Cette remarque a déjà été faite par CIFELLI (1959, p. 320). Nous noterons que les formes droites élancées sont souvent cassées et moins abondantes que les formes en éventail.

Répartition stratigraphique : Aalénien supérieur — Oxfordien inférieur, fréquente.

***Vaginulina macilenta* (TERQUEM), 1868**

Pl. IV, fig. 1, 2, 6

1868. *Marginulina macilenta* TERQUEM, p. 112, pl. 7, fig. 1-18.
 1937. *Vaginulina malicenta* (TERQUEM); BARTENSTEIN et BRAND, p. 163, pl. 11 b, fig. 12 a-b.

1960. *Citharina macilenta* (TERQUEM); LUTZE, p. 461, pl. 30, fig. 9.
 1962. *Vaginulina cf. macilenta* (TERQUEM); CORDEY, p. 385, pl. 47, fig. 19.

En vue latérale, le contour du test est en V arrondi à la base et à bords devenant parallèles dans le stade adulte. La section transverse est presque rectangulaire carénée ventralement et dorsalement. On compte par transparence 8-10 loges basses à sutures non déprimées, s'accroissant régulièrement mais faiblement en hauteur. L'ornementation est composée de 5-6 côtes, continues sur tout le test, plus fines que chez *Vaginulina clathrata*. *Vaginulina macilenta* diffère des formes élancées de cette dernière espèce par son aplatissement plus fort et son ornementation plus fine. Dans nos faunes *Vaginulina macilenta* est caractérisée par sa très faible variation et par sa distribution stratigraphique.

Répartition stratigraphique : Bathonien — Oxfordien moyen. Les individus sont rares dans le Bathonien, et le Callovien, et deviennent brusquement abondants dans la base du Malm (surtout *couches de Birmensdorf*, Oxfordien moyen-supérieur).

***Vaginulina serracostata* (GÜMBEL), 1862**

Pl. IV, fig. 7, 8, 11

1862. *Marginulina serracostata* GÜMBEL, p. 222, pl. 4, fig. 23.
 1862. *Marginulina flabellata* GÜMBEL, p. 223, pl. 3, fig. 24.
 1959. *Vaginulina clathrata* (TERQUEM) var. *eyrensa* CIFELLI; CIFELLI p. 320, pl. 5, fig. 23-26.
 1961. *Citharina serracostata* (GÜMBEL); GORDON, p. 531, Text-fig. 2 (11).
 1962. *Citharina flabellata* (GÜMBEL); CORDEY, p. 384, pl. 47, fig. 16, text-fig. 26-30.
 1965. *Citharina serracostata* (GÜMBEL); GORDON, p. 856, text-fig. 10 (22-27).

Le test est en éventail légèrement plus épais dans le stade juvénile que dans le stade adulte, très aplati. On compte 12-15 loges basses, s'accroissant peu en hauteur, mais rapidement en largeur à partir des 4-5 premières loges. Celles-ci sont enroulées en série courbe lâche et forment le plus souvent un crochet à la base du test. Les sutures presque parallèles dans le stade adulte sont peu ou pas déprimées.

L'ornementation est composée de fortes côtes, généralement continues, quelques-unes anastomosées, s'accroissant en nombre au fur et à mesure de l'élargissement du test. On en compte 4-5 dans le stade juvénile et jusqu'à 12-15 à l'autre extrémité du test.

Répartition stratigraphique : Bajocien inférieur (non daté) — Oxfordien inférieur.

Dans notre région, les premiers individus attribuables à *Vaginulina serracostata* apparaissent dans le Bajocien inférieur et moyen. L'espèce est ensuite bien représentée dès le Bajocien supérieur (*zone à Parkinsoni*) et jusqu'à l'Oxfordien inférieur. En Angleterre et en Allemagne elle a été souvent signalée dans le Malm. La distribution stratigraphique et la morphologie de *Vaginulina serracostata* suggèrent qu'elle est issue de *Vaginulina clathrata* au cours du Bajocien inférieur et moyen.

Remarques : Cette espèce diffère de *Vaginulina clathrata* par son stade adulte plus large et aplati, et par ses côtes plus nombreuses. *Vaginulina serracostata* montre de grandes affinités avec les *Vaginulina clathrata* en éventail, surtout dans le stade juvénile. Ce fait empêche souvent d'attribuer les formes jeunes à l'une plutôt qu'à l'autre espèce. Nous illustrons (Pl. III, fig. 12, 15) deux de ces individus en les appelant *Vaginulina* « *clathrata* — *serracostata* », formes juvéniles.

Super-famille *Buliminacea* JONES, 1875.

Famille *Bolivinitidae* CUSHMAN, 1927.

Bolivina D'ORBIGNY, 1839

***Bolivina liasica* (TERQUEM), 1858**

Pl. VI, fig. 17, 19, 20, 23, Pl. VIII, fig. 3

1858. *Textularia liasica* TERQUEM, p. 54, pl. 4, fig. 12.

1936. *Bolivina rhumbleri* FRANKE, p. 126, pl. 12, fig. 21.

1937. *Bolivina rhumbleri* FRANKE; BARTENSTEIN et BRAND, p. 184, pl. 4, fig. 73, pl. 5, fig. 72, pl. 7, fig. 1.

1957. « *Bolivina* » *liasica* (TERQUEM); NORVANG, p. 387, fig. 182.

1959. *Bolivina rhumbleri* FRANKE; CIFELLI, p. 334, pl. 7, fig. 15.

1960. *Bolivina liasica* (TERQUEM); BIZON, p. 14, pl. 3, fig. 7, pl. 4, fig. 6.

1969. *Brizalina liasica* (TERQUEM); BROUWER, p. 41, pl. 7, fig. 20-27.

Nous avons groupé sous cette espèce toutes nos bolivines, quoique la forme générale du test et des loges soit assez variable.

Le test petit, de 250-350 μ de hauteur est comprimé perpendiculairement au plan bisérié. En vue latérale son contour est en V plus ou moins ouvert, ou en U. On compte 10-15 loges plus basses que larges, bisériées. Les deux dernières loges peuvent être aussi hautes que larges. Les sutures sont légèrement déprimées, généralement perpendiculaires à l'axe du test. L'ouverture se résume le plus souvent en une petite dépression, allongée, perpendiculaire à la base de la dernière loge, dans le plan bisérié. Un individu (Pl. VI, fig. 23) montre un dessin dans l'ouverture, rappelant la lame dentale (tooth plate) caractéristique du genre *Bolivina*.

Les tests sont calcaires hyalins (solubles à l'HCl), à surface lisse.

En section orientée, la paroi est mince (6-7 μ) et apparaît finement granulaire, gris-jaunâtre. Quelques tronçons de septes ont un aspect radié indubitable. La présence de pores est douteuse. Dans les sections orientées parallèlement au plan bisérié (pl. VIII, fig. 3) on observe dans l'axe du test une sorte de columelle formée par les lames dentales internes joignant les ouvertures d'une loge à l'autre.

Répartition stratigraphique : Bajocien supérieur — Bathonien supérieur.

Remarques : BARTENSTEIN et BRAND (1937) ont signalé cette espèce dans le Lias γ - δ , BROUWER (1969) depuis le Sinémurien supérieur jusqu'au Toarcien moyen, CIFELLI (1959) dans le Bathonien.

Récolte : 65 individus.

Super-famille *Discorbacea* EHRENBERG, 1838

Famille *Discorbidae* EHRENBERG, 1838.

Discorbis LAMARCK, 1804, emend. MARIE, 1941

Dans le Jura méridional le genre *Discorbis* comprend principalement les espèces *Discorbis paraspis* (SCHWAGER) et *Discorbis scutuliformis* (SEIBOLD). Ces deux espèces toujours associées, sont quelques fois abondantes dans nos marnes où elles peuvent représenter jusqu'à 40% du nombre total d'individus d'une faune de foraminifères. Les autres espèces de *Discorbis* décrites dans ce travail, sont beaucoup plus rares. Tous ces *Discorbis* coexistent dans nos faunes et ont la même extension stratigraphique: Bajocien supérieur-Bathonien supérieur. Pour *D. paraspis* cette répartition n'a certainement qu'une valeur locale car BARTENSTEIN et BRAND (1937) ont signalé cette espèce dans le Lias γ - δ et plusieurs auteurs (SEIBOLD, 1960; STRÖBEL, 1944; OESTERLÉ, 1968) l'ont rencontrée dans le Malm.

La répartition verticale de *Discorbis scutuliformis* semble plus intéressante. Cette espèce a été trouvée dès la base du Malm en Allemagne (SEIBOLD, 1960; STRÖBEL, 1944). En Israël, MAYNC (1966, table 2) la cite comme étant sporadique dans l'Aalénien, le Bajocien, le Bathonien et plus fréquente dans le Callovien et le Malm. Mais selon nous, les individus illustrés par cet auteur planche 7, figures 6-7, appartiennent à *D. paraspis* et seule sa figure 5 correspond à *D. scutuliformis*. Pour cette raison, il est difficile de comparer ses résultats avec les nôtres.

Dans notre région, les comptages d'individus que nous avons effectués montrent que *D. paraspis* a une abondance à peu près constante du Bajocien supérieur au Bathonien supérieur. Par contre *D. scutuliformis* apparaît timidement au Bajocien supérieur, avec des formes de passage à *D. paraspis*, et devient de plus en plus fréquent jusqu'au Bathonien supérieur où il domine ce dernier. Il est donc possible que *D. scutuliformis* soit issu de *D. paraspis* au cours du Bajocien supérieur.

Remarque paléoécologique : Dans nos faunes dégagées, la présence des *Discorbis* semble incompatible avec celle des foraminifères porcelanés. Ce fait suggère que ces deux groupes d'organismes occupaient des biotopes différents. On pourrait donc les utiliser, avec prudence puisqu'il s'agit de thanatoconoses, pour établir des cartes paléoécologiques.

***Discorbis paraspis* (SCHWAGER), 1866**

Pl. VII, fig. 1-10

1866. *Rosalina paraspis* SCHWAGER, p. 310, fig. 16.

1937. *Discorbis paraspis* (SCHWAGER); BARTENSTEIN et BRAND, p. 193, pl. 5, fig. 77.

1943. *Discorbis paraspis* (SCHWAGER); STRÖBEL, p. 15, pl. 12, fig. 24.

1960. *Conorboides ? paraspis* (SCHWAGER); E. et I. SEIBOLD, p. 382, fig. 7 s, t.

1966. *Conorboides scutuliformis* (SEIBOLD); MAYNC, pl. 8, fig. 6, 7, non fig. 5.

1968. *Discorbis ? paraspis* (SCHWAGER); OESTERLÉ, p. 774, fig. 49.

Le test est libre, aplati, concavo-convexe, à périphérie arrondie. Son grand diamètre va de 190-250 μ . La face spirale, convexe, compte 10-15 loges enroulées en trochospire basse de $1\frac{1}{4}$ - $1\frac{1}{2}$ tour. La face ombilicale, concave, montre seulement les 6-8 loges du dernier tour. L'accroissement de la taille des loges est régulier. Elles deviennent plus hautes que larges dans le dernier tour. Les sutures sont peu ou pas déprimées.

Les ouvertures (ou l'ouverture ?) sont difficile à définir. Sur certains individus bien conservés, nous avons observé la disposition suivante sur la face ombilicale (pl. VII, fig. 1): On trouve une dépression en fente intériomarginale postérieure et une autre intériomarginale antérieure, situées de part et d'autre d'une languette ombilicale, issue du septe de la loge. Quelquefois la dépression postérieure est nettement suturale. Nous interprétons ces figures comme deux ouvertures, une antérieure et une postérieure jalonnant une languette ombilicale formée par l'extension du septe de la loge. On peut aussi définir ces ouvertures comme n'en formant qu'une seule, ombilicale, avec une partie antérieure et une postérieure longeant une languette ombilicale. Dans la majeure partie des individus cette languette est cassée et l'ouverture se résout en une fente intériomarginale ombilicale. Il semble bien que l'on soit ici en présence de l'ouverture typique des *Discorbis*, telle que définie par LOEBLICH et TAPPAN (1964, p. C 572).

Le test dégagé est hyalin, immergé il devient transparent. Son apparence est identique à celui des « Globigérines » que l'on trouve dans les mêmes faunes.

En section, la paroi de 9-11 μ d'épaisseur, apparaît gris-jaunâtre en lumière naturelle. Elle est formée de petits granules calciteux très fins stratifiées. Cette stratification est soulignée par des lignes sombres discontinues, plus ou moins parallèles à la surface de la paroi. On distingue clairement d'autres lignes foncées perpendiculaires qui donnent un aspect radié à la paroi. La paroi d'une loge ne recouvre pas les loges précédentes; le test est donc non lamellaire au sens de LOEBLICH et TAPPAN (1964, p. C99). Cette espèce montre peu de variations. Chez certains individus (pl. VII, fig. 5) les dernières loges ont tendance à devenir plus larges que hautes. Ils formeraient une transition à l'espèce *scutuliformis*.

Extension stratigraphique : Bajocien supérieur — Bathonien supérieur.

Récolte : plus de 500 individus.

***Discorbis scutuliformis* (E. et I. SEIBOLD), 1960**

Pl. VII, fig. 11-12, pl. VI, fig. 18, 21, 22, 24

1960. *Conorbina scutuliformis* E. et I. SEIBOLD, p. 381, fig. 8 c, d, p. 380.

1943. *Discorbis aff. orbicularis* (TERQUEM); STRÖBEL, p. 15, pl. 12, fig. 25.

1966. *Conorboides scutuliformis* (E. et I. SEIBOLD); MAYNC, pl. 8, fig. 5, non fig. 6, 7.

Le test est libre, presque circulaire, aplati concavo-convexe à périphérie arrondie. Le grand diamètre du test va de 230-370 μ . La face spirale convexe, montre toutes les loges (9-13) enroulées en trochospire basse de 1½ à 2 tours. La face ombilicale concave, est composée des loges du dernier tour soit 4-5. L'accroissement de la taille des loges est très caractéristique, car dans le dernier tour elles deviennent plus larges que hautes et en forme de croissant. La dernière loge occupe environ la moitié de la face ombilicale du test et sa largeur est égale au diamètre de ce dernier. Comme chez *Discorbis paraspis* on trouve deux ouvertures intérior marginales-ombilicales situées de part et d'autre d'une languette ombilicale (pl. VI, fig. 21). Elles sont en forme d'arc bas ou de fente allongée à la base du septe.

Extension stratigraphique : Bajocien supérieur — Bathonien supérieur.

Remarques : Les individus jeunes, de petite taille et ne montrant pas les grandes loges en croissant sont difficilement distinguables de certains variants de *Discorbis paraspis*. On observe aussi que la face spirale de certains individus au lieu d'être régulièrement convexe présente une petite protubérance au centre de la spire, formée par les tours jeunes (pl. VI, fig. 18).

Récolte : plus de 300 individus.

Discorbis sp. A

Pl. VII, fig. 13, 14, 16, 18, 20

Cette espèce est caractérisée par un nombre de loges très élevé. Le test est libre, de forme circulaire à ovale, aplati, concavo-convexe à périphérie arrondie. Le contour équatorial du test est quelquefois très légèrement lobé. La face spirale convexe, montre toutes les loges au nombre de 18-28, enroulées en trochospire basse de 2-3 tours. Sur cette face, les sutures septales sont peu ou pas déprimées alors que la suture spirale forme souvent un sillon. La face ombilicale est concave et compte les 8-11 loges du dernier tour. L'accroissement de la taille des loges est régulier.

Le système d'ouverture est interprété de même façon que chez *Discorbis paraspis*. L'individu illustré planche VII, figure 16, montre sur la face ombilicale une languette issue du septe, joignant l'ombilic, et jalonnée par deux ouvertures suturales, une antérieure et une postérieure.

Extension stratigraphique : Bajocien supérieur — Bathonien supérieur.

Remarques : Nous n'avons pas trouvé, dans la littérature du Jurassique, de forme vraiment comparable à *Discorbis sp. A*. Il est possible que cette espèce soit la forme microsphérique de *Discorbis paraspis* mais nous n'avons pas assez d'arguments pour l'assurer. Par sa forme générale et son nombre de loges elle se rapproche de *Discorbis (Topalodiscorbis) danubiensis* NEAGU du Jurassique supérieur de Roumanie, mais cette dernière espèce est beaucoup plus grande, son holotype

atteignant presque 2 mm de diamètre (BARBULESCU et NAEGU, 1970). *Discorbis* sp. A est assez rare dans nos faunes, nous n'en n'avons récolté qu'une trentaine d'individus.

***Discorbis* sp. B**

Pl. VII, fig. 15, 17, 19

Cette espèce diffère de *Discorbis* sp. A par son contour équatorial lobé et par l'articulation des loges. Celles-ci, très plates, semblent arrangées comme les tuiles sur un toit si bien que les sutures septales, sur la face spirale du test, forment un bourrelet. Le schéma A-A, planche VII, figure 17 illustre cette disposition. Certains individus montrent un stade juvénile protubérant formant une bosse au centre de la face spirale (pl. VII, fig. 15). L'ouverture paraît similaire à celle de *Discorbis* sp. A.

Cette espèce B, représentée par un petit nombre d'individus, est encore mal définie. Elle pourrait être considérée comme un variant de *Discorbis* sp. A.

Extension stratigraphique : Bajocien supérieur — Bathonien, sporadique.

Famille incertae sedis.

Les «Globigérines»

Ces foraminifères globigériniformes à paroi calcaire, ont été décrits et illustrés par BRÖNNIMANN et WERNLI (1970) et nous renvoyons le lecteur à cette étude. Il s'agit de:

« *Globigerina* » *avarica* MOROZOVA 1961

« *Globigerina* » *balakhmatovae* MOROZOVA 1961

« *Globigerina* » sp. A

Ces trois espèces, qui sont rares chez nous, ont une extension stratigraphique identique à celle des *Discorbis* auxquels elles sont toujours associées dans nos faunes: Bajocien supérieur-Bathonien supérieur.

Famille incertae sedis.

« *Paalzowella* » CUSHMAN, 1933

Le statut du genre *Paalzowella* CUSHMAN, 1933, est actuellement très confus malgré les revisions dont il a fait l'objet (SEIBOLD, 1960; DIENI et MASSARI, 1965).

Nous avons appris par M^{me} M. WANKE de la Naturhistorische Gesellschaft de Nürnberg, que la collection PAALZOW (1917), contenant *Discorbis scalariformis* PAALZOW, espèce type de *Paalzowella* CUSHMAN, a été détruite pendant la guerre.

L'espèce A présentée ici est laissée en nomenclature ouverte et placée avec doute dans le genre *Paalzowella*. Nous n'apporterons dans cette étude que des docu-

ments morphologiques et stratigraphiques sans nous prononcer sur sa position systématique.

« *Paalzowella* » sp. A

Pl. VIII, 5-8, 10-11, 13

L'arrangement des loges peut être facilement observé en lumière transmise à travers les tests entiers immergés dans l'huile. Le test, petit, est conique trochospiralé de 4-6 tours. Le diamètre de la base du cône va de 200 à 250 μ , et le rapport de la hauteur du cône à sa base de 0,5 à 1,0. Quelques rares individus ont rapport plus grand que 1,0. On compte 4-5 loges au premier tour, à l'apex du cône, 3-4 dans les tours intermédiaires et en général 2 sur la face ombilicale. La marge périphérique des loges est ornée d'une petite carène aiguë visible dans la section axiale du test (pl. VIII, fig. 8). La face ombilicale légèrement concave, n'est pas encore très claire malgré le grand nombre d'individus examinés. Sur la plupart des tests on distingue 4-5 sillons plus ou moins arqués rayonnant depuis l'ombilic; certains d'entre-eux vont jusqu'à la périphérie, d'autres pas (pl. VIII, fig. 10). Sur quelques individus mieux conservés on peut observer la disposition suivante (pl. VIII, fig. 5, 11): la dernière loge du test occupe la moitié de la face ombilicale. Dans l'ombilic on distingue une dépression en forme de crochet perpendiculaire à la suture de la loge. Ce dessin rejoint assez bien les figures données par DIENI et MASSARI (1965, p. 115, fig. 1 b) pour *Patellina feifeli seiboldi* (LUTZE) et par SEIBOLD (1960, Abb. 8 h) pour *Paalzowella feifeli feifeli* (PAALZOW).

Le test est calciteux soluble à l'HCl. Lorsqu'on observe les *tests entiers*, en lumière polarisée, certains s'éteignent complètement tous les 90° de rotation, faisant croire que la paroi est monocristalline. Nous avons observé en section que ce phénomène est dû à la calcite de remplissage des loges qui a très souvent une même orientation optique dans tous les vides du test. Nous noterons qu'une remarque semblable sera faite, ci-après, au sujet de « *Spirillina* » sp. A. En section la paroi est hyaline et grossièrement recristallisée. Sur de rares tronçons de septe on observe un vague aspect radié produit peut-être par des pores.

Répartition stratigraphique : Aalénien supérieur — Oxfordien inférieur. Les variations d'abondance de cette espèce ne semblent pas stratigraphiquement significatives.

Remarques : Nous avons récolté plus de 1.500 individus de cette espèce qui a été trouvée dans tous les faciès lavables du Dogger. Dans certains échantillons « *Paalzowella* » sp. A peut représenter jusqu'à 70% du nombre total de foraminifères (par exemple dans l'échantillon W110, pour un nombre total de 470 Foraminifères). « *Paalzowella* » sp. A est régulièrement associée à « *Spirillina* » sp. A, et ces deux organismes forment le composant principal de beaucoup de faunes du Dogger du Jura méridional.

Super-famille *Spirillinacea* REUSS, 1862.

Famille *Spirillinidae* REUSS, 1862.

« *Spirillina* » EHRENBURG, 1843

Nous rappellerons que le genre *Spirillina* EHRENBURG, 1843, est défini comme étant planispiralé durant toute l'ontogenèse. Nos formes ressemblent beaucoup, par leur morphologie externe, à celles décrites dans la littérature sous ce genre, mais l'étude de nos individus à fort grossissement montre un stade juvénile en peloton. Un grand nombre de tests entiers, immergés dans l'huile ont été examinés en lumière transmise, polarisée ou naturelle. Les sections orientées ont appuyé cette constatation: le stade juvénile de nos « spirillines » est soit en peloton, soit indiscernable, masqué par de la pyrite, ou détruit, apparaissant alors comme un trou au centre du test. Nos formes ne répondent donc pas à la définition d'EHRENBURG. Mais ce caractère étant difficile à observer, il est possible que la diagnose donnée par cet auteur soit incomplète. Nous pensons, en outre, que beaucoup de spirillines jurassiques ont été décrites sans égards à la morphologie de leur stade juvénile. Pour ces raisons et en attendant une révision du matériel type, nous appellerons nos formes *Spirillina*.

Ces fossiles sont extrêmement fréquents dans tous nos lavages, et notre récolte compte plus de 3.000 individus dégagés. Leur présence dans les calcaires comme dans les marnes permet de penser que ces organismes étaient relativement ubiquistes.

« *Spirillina* » sp. A

Pl. VIII, fig. 12, 14-16

Le test est discoïde, aplati. Le proloculus réniforme à sphérique, de 7-15 μ de diamètre interne, est suivi d'un deuterolocus tubulaire enroulé en peloton sur 2-3 tours et ensuite planispiralé sur 6-7 tours. Sur aucun individu il n'a été observé de deuterolocus entièrement planispiralé. Le stade juvénile, en peloton, a un diamètre approximatif de 20-30 μ , et peut être observé à fort grossissement en lumière transmise sur les tests entiers immergés (pl. VIII, fig. 14-16).

Les tests sont vitreux, quelquefois pyritisés. La paroi est calcaire, hyaline. En lumière polarisée les tests entiers immergés montrent plusieurs types d'extinction analogues à ceux observés par DIENI et MASSARI (1964):

- 1) Extinction totale tous les 90° de rotation.
- 2) Extinction en croix.
- 3) Extinction concentrique: les tours s'éteignent successivement au cours de la rotation totale du test.
- 4) Extinction en grandes plages irrégulières ou confuses.

En section la paroi de « *Spirillina* » sp. A, a une épaisseur de 5-7 μ . Le diamètre interne du deuterolocus est de 25 μ dans le stade adulte. Cette paroi montre une extinction totale tous les 90° de rotation et le test semble donc monocristallin.

Le vide de la loge est toujours rempli de calcite. Selon nos observations les phénomènes d'extinction des *tests entiers* sont dûs en grande partie à la calcite de remplissage du deuterolocus.

« *Spirillina* » *elongata* (BIELECKA et POZARYSKI), 1954

Pl. VIII, fig. 18-20

1954. *Spirillina elongata* BIELECKA et POZARYSKI, p. 196, pl. 10, fig. 53.

Le test est plat, elliptique à ovale, le stade juvénile formant une petite protubérance allongée au centre du test. Le proloculus, petit, réniforme à sphérique est suivi d'un deuterolocus tubulaire enroulé selon deux stades: Un premier stade en peloton allongé de 4-6 tours dans lequel on observe une tendance à l'enroulement dans un plan perpendiculaire au deuxième stade planispiralé. Ce premier stade est bien visible en lumière transmise sur des tests entiers immergés.

Le deuxième stade est planispiralé ovale et compte 3-4 tours. L'ouverture n'a pas été observée, l'extrémité du deuterolocus étant souvent brisée, mais elle est probablement simple, terminale.

Les tests sont vitreux, et ont les mêmes caractéristiques que « *Spirillina* » sp. A, tant en lumière polarisée qu'en lumière naturelle. La paroi est calcaire hyaline.

Répartition stratigraphique: Aalénien supérieur — Oxfordien inférieur. Dans nos faunes « *Spirillina* » *elongata* est associée à « *Spirillina* » sp. A.

Remarques: BIELECKA et POZARYSKI (1954) ont défini *Spirillina elongata* comme « planispiral with the reservation that the first whorl may be situated in another plan than other ». Nous proposons que cette réserve ne concerne pas le premier tour seulement mais les premiers tours.

« *Spirillina* » *elongata* diffère de « *Spirillina* » sp. A. par son étirement le long d'un axe dans le plan de compression du test. Elle diffère de *Miliospirella lithuanica* GRIGELIS, 1958, par son stade en peloton moins développé et son stade planispiralé comptant plus de tours.

Le groupe « *Spirillina* » — *Miliospirella* doit être entièrement revu, au moins en ce qui concerne les formes jurassiques.

Planispirillina BERMUDEZ, 1952

Planispirillina punctulata (TERQUEM), 1870

Pl. VIII, fig. 21

1870. *Cornuspira punctulata* TERQUEM, p. 243, pl. 25, fig. 14-16.

1937. *Spirillina puctulata* (TERQUEM); BARTENSTEIN et BRAND, p. 132, pl. 12 b, fig. 2, pl. 14 c, fig. 4.

1945. *Spirillina punctulata* var. *radians* SCHMASSMANN; SCHMASSMANN, p. 162, fig. 4, p. 101.

Cette espèce est facilement reconnaissable par une de ses faces qui est ornementée.

Le test discoïde a une tendance à être plan du côté ornementé et légèrement convexe de l'autre. Les 6-7 derniers tours du deuterolocus sont très légèrement trochospiraux, quasi planispiraux. Le stade juvénile n'a pas pu être clairement observé sur les tests entiers en lumière transmise, car l'ornementation masque les détails au centre de la spire. Cette ornementation est composée de petites pustules ovales allongées plus ou moins alignées et rayonnantes depuis le centre du test jusqu'à l'avant dernier tour du deuterolocus. La paroi est calcaire, hyaline.

Répartition stratigraphique : Bajocien supérieur — Bathonien.

Remarques : Dans notre région cette espèce est abondante dans le Bajocien supérieur et devient sporadique dans le Bathonien. Elle est signalée dès le Bajocien supérieur en Allemagne par BARTENSTEIN et BRAND (1937), FRENTZEN (1941) et en Suisse par SCHMASSMAN (1945, Jura bâlois). Dans le nord de la France, GARROT, LACASSAGNE et NOUET (1958) l'ont rencontrée dans le Bathonien inférieur.

Super-famille *Robertinacea* REUSS, 1850.

Famille *Ceratobuliminidae* CUSHMAN, 1927.

Epistomina TERQUEM, 1883

***Epistomina mosquensis* UHLIG, 1883**

Pl. II, fig. 11.

1883. *Epistomina mosquensis* UHLIG, p. 766, pl. 7, fig. 1-3.

1937. *Epistomina mosquensis* UHLIG; BARTENSTEIN et BRAND, p. 192, toutes les figures.

1969. *Epistomina mosquensis* UHLIG; PAZDRO, p. 49, pl. 2, fig. 3, text-fig. 7.

Le test est lenticulaire fortement caréné à face spirale légèrement moins convexe que la face ombilicale. On compte environ 15 loges enroulées en trochospire basse de 2 tours, le dernier tour comprenant 8-9 loges. Sur la face spirale, les sutures septales et la suture spirale sont élevées et produisent un réseau de mailles en relief. Le centre de la face ombilicale est orné de mailles irrégulières, en relief, d'où rayonnent les côtes suturales des loges.

PAZDRO (1969, p. 49) décrit cette espèce comme étant bicarénée, CORDEY (1962) signale « a weakly developed double keel ». Nous n'avons pas trouvé ce caractère sur nos individus qui possèdent une périphérie monocarénée très aiguë. L'ouverture n'a pas été observée.

Répartition stratigraphique : Oxfordien inférieur-moyen.

Remarques : Il est intéressant de constater que les *Epistomina* à test bien conservé n'ont été trouvées que depuis la base du Malm (*marnes à C. renggeri*). Dans les marnes du Dogger, nous n'avons rencontré que des moules internes pyriteux, indéterminables spécifiquement.

Récolte : 50 individus.

***Epistomina parastelligera* (HOFKER), 1954**

Pl. III, fig. 13-14, 16-17

1954. *Brotzenia parastelligera* HOFKER, p. 180, text-fig. 4-6.
1937. *Epistomina stelligera* (REUSS); BARTENSTEIN et BRAND, p. 191, toutes les figures.
1960. *Epistomina parastelligera* (HOFKER); LUTZE, p. 491, pl. 33, fig. 3, 6.
1962. *Epistomina parastelligera* (HOFKER); CORDEY, p. 395, pl. 48, fig. 41-42.
1967. *Epistomina parastelligera* (HOFKER); GORDON, p. 458, pl. 4, fig. 32.
1969. *Epistomina parastelligera* (HOFKER); PAZDRO, p. 64, text-fig. 11.

Le test est lenticulaire, de 350-500 μ de grand diamètre, inégalement biconvexe, à périphérie fortement carénée. Sa surface est lisse sans ornementation. L'arrangement des loges n'est bien visible que sur les tests remplis de pyrite et à paroi partiellement érodée. Sur ceux-ci la suture spirale et les sutures septales ressortent en relief. (pl. III, fig. 13). Les loges s'arrangent en trochospire basse de 1½ à 2 tours. Elles sont évolutes sur la face spirale et involutes sur la face ombilicale. La face spirale, légèrement convexe montre toutes les loges au nombre de 14-16. Un petit bouton calcaire masque souvent le centre de la spire. Sur la face ombilicale, fortement convexe, on voit les loges du dernier tour, soit 7-9. On trouve également un petit bouton calcaire au centre de cette face.

Sur le test pyritisé illustré planche III, figure 13 on distingue une petite dépression en fente le long de la suture interne antérieure de la dernière loge, similaire à celle illustrée par GORDON (1967) dans sa figure 32. Cette dépression doit correspondre à l'ouverture aréale presque basale (deutero-foramina, HOFKER, 1951) que nous décrivons plus loin en section orientée. Sur la face ombilicale, nous n'avons pas trouvé les ouvertures périphériques (protoforamina, HOFKER 1951).

Le test est calcaire, soluble à l'HCl. Certains individus bien conservés ont une couleur ambrée qui est due à la membrane organique interne encore intacte.

En section orientée équatoriale, on peut constater que l'ouverture reliant chaque loge est aréale, presque basale (pl. III, fig. 16). Les loges s'accroissent régulièrement en taille à partir d'un proloculus de 25 μ de diamètre interne. La paroi est souvent recristallisée mais certains tronçons de septa ont un net aspect radié. La présence de pores est douteuse. La paroi d'une loge semble recouvrir les loges précédentes; le test serait donc lamellaire au sens de LOEBLICH et TAPPAN (1964, p. C99).

Membrane organique

Lors d'une attaque de test à l'HCl, nous avons constaté que la membrane organique interne était conservée. L'étude de celle-ci permet de préciser la forme et la position de l'ouverture connectant les loges (deuteroforamina).

Les membranes de chaque loge sont reliées par un tube de section ovale-allongé, le grand axe de la section du tube étant approximativement parallèle à l'axe d'enroulement du test. Ces tubes sont décentrés vers la face spirale de la loge. L'ouverture de la membrane de la dernière loge semble avoir le même forme que la section des tubes.

Répartition stratigraphique : Callovien — Oxfordien moyen.

Cette espèce est très rare dans le Dogger du Jura méridional. Nous n'avons récolté que quelques individus juste sous la « *dalle nacrée* » (Callovien inférieur) aux Arcets. Dans les « *marnes à Cr. renggeri* » ils sont encore peu fréquents mais deviennent abondants dès les « *couches de Birmensdorf* » où ils peuvent atteindre 15% du nombre total de foraminifères dans certaines faunes.

Remarques : Nos individus correspondent bien avec ceux illustrés par BARTENSTEIN et BRAND (1937).

Epistomina sp.

Pl. II, fig. 22

Nous illustrons planche II, figure 22 un moule interne pyriteux attribuable à *Epistomina*. Il est caractéristique du genre par la trace de l'ouverture en périphérie équatoriale sur la face ombilicale des dernières loges. Ces moules sont rares.

Répartition stratigraphique : Bathonien, sporadique.

Reinholdella BROTZEN, 1948

Reinholdella sp.

Pl. II, fig. 12

Nous n'avons récolté que quelques moules internes pyriteux. Ils sont reconnaissables par la trace de l'ouverture, en crochet, perpendiculaire à la suture postérieure de chaque loge, sur la face ombilicale.

Répartition stratigraphique : Aalénien supérieur.

Remarque à propos des Epistomina et Reinholdella

Ces deux genres sont mal représentés dans le Dogger du Jura méridional. Nous n'avons récolté que des moules pyriteux, souvent écrasés, et indéterminables spécifiquement. Dans nos faunes, cette tendance à la pyritisation est particulière aussi aux microgastéropodes et « microlamellibranches ». Ceci n'est pas étonnant si l'on considère le rôle joué par l'aragonite dans la composition des tests de ces organismes.

Super-famille incertae cedis.

Famille incertae cedis.

Archaeosepta WERNLI, 1970

***Archaeosepta platierensis*, WERNLI, 1970**

Nous ne reviendrons pas sur la description de ce nouveau foraminifère qui a été présenté dans une récente publication (WERNLI, 1970). Cette espèce, trouvée dans les marnes aussi bien que dans les calcaires, n'est connue, pour l'instant que dans notre région. Dans nos faunes dégagées, elle est assez régulièrement associée aux *Discorbis*.

Extension stratigraphique : Bajocien supérieur-Bathonien supérieur.

B. FORMES EN SECTION DANS LES LAMES MINCES

GÉNÉRALITÉS

Dans les roches indurées, la microfaune est composée essentiellement de foraminifères porcelanés et d'un groupe de petits agglutinés appartenant aux *Trochamminidae*, *Verneulinidae* et *Textulariidae*. Ceci est valable pour les facies biodétritiques fins à grossiers formant la plus grande partie des roches du Dogger du Jura méridional. Dans les facies détritiques terrigènes représentés par les « calcaires grés-micacés à *Cancellophycus* » (Aalénien supérieur-Bajocien inférieur ?), les foraminifères porcelanés sont associés à des *Valvulinidae* ? et à *Planinivoluta carinata* LEISCHNER, très abondante et caractéristique de cette formation (WERNLI, 1971).

A part ces fossiles, nous avons récolté beaucoup plus rarement des « *Acervulinidae* », *Archaeosepta platierensis* WERNLI, *Nautiloculina oolithica* MOHLER, des *Nodosariidae*, des spirillines et des trocholines.

Aucun foraminifère agglutiné à intérieur complexe tels que *Kilianina*, *Meyendorffina*, *Lituosepta*, *Orbitamina*, *Pseudocyclamina*, *Alzonella*, *Pfenderina* n'a été observé dans nos calcaires.

NOTE SUR LES FORAMINIFÈRES PORCELANÉS

Pl. X, fig. 6

Ces foraminifères sont particulièrement abondants dans les facies biodétritiques fins à petits pellets et peuvent représenter jusqu'à 5% de la roche dans certains échantillons. Nous avons reconnu *Cyclogyra* sp., *Nubecularia reicheli* RAT, *Paleomilolina* ? *rawiensis* (PAZDROWA) et *P. ? czestochowiensis* (PAZDROWA). A part ceux-ci on rencontre un grand nombre de sections identiques à celles décrites dans la littéra-

ture sous les noms de *Vidalina*(?) sp. [PERCONIG, 1968, pl. 45, I; REY et NOUET, 1958, pl. 16, II et 17, I] ou *Neoangulodiscus leischneri* KRISTAN-TOLLMANN [KRISTAN-TOLLMANN, 1962, pl. 2, fig. 27, 28, 30, 32, 33; BRÖNNIMANN, POISSON et ZANINETTI, 1970, fig. 6 (1-3, 8-10, 24, 27, pl. 1, fig. 3); PAPP et TURNOVSKY, 1970, pl. 34, fig. 2]. Ces sections appartiennent très probablement à des *Ophthalmidium involutes*, sensu ZANINETTI et BRÖNNIMANN (1969, p. 718).

Tous ces foraminifères porcelanés, sauf *Nubecularia reicheli* bien décrit par RAT (1966), posent des problèmes taxonomiques difficiles à résoudre. Ils feront l'objet d'une publication ultérieure. Nous illustrons, planche X, figure 6, plusieurs sections transverses de ces *Ophthalmidium involutes*.

Trochamminidae-Verneulinidae-Textulariidae

Pl. X, fig. 7

Ce groupe de petits foraminifères agglutinés est difficile à étudier en lames minces car beaucoup de sections sont indéterminables génériquement. On les trouve, dans le Jura méridional, depuis l'Aalénien supérieur jusqu'au Callovien inférieur, mais elles sont particulièrement fréquentes dans des calcaires finement biodétritiques à petits pellets et foraminifères porcelanés. Dans notre région ce facies se rencontre surtout dans le Bathonien et correspond aux « calcaires terreux » de RICHE (893, p. 196). Il est intéressant de noter que dans les Dinarides et les Appenins, FARINACCI et RADOIČIĆ (1964, fig. 3) ont groupé la partie supérieure des calcaires du Dogger dans une zone à « *Trochamminidi-Verneulinidi-Textulariidi* ». D'après les illustrations de leur facies (1964, pl. 4-6), les petits agglutinés de ce groupe semblent assez bien correspondre aux nôtres.

Le groupe des *Trochamminidae-Verneulinidae-Textulariidae* est composé principalement des trois types de sections suivants, rapidement décrits ici :

Textularia spp.

Ces sections, variant de 150-300 μ de longueur, ont une paroi foncée très finement microgranulaire. Les sections axiales dans le plan bisérié du test montrent toutes les ouvertures.

Dans certaines de ces sections, au droit de l'ouverture, le septa s'arrête abruptement, perpendiculairement à la surface de la loge précédente. Dans d'autres, le septa se recourbe vers l'extérieur et forme une espèce de lèvres. Ces deux types d'ouverture représentent probablement deux espèces.

Ces sections ne sont pas attribuables à *Textularia agglutinans* décrite en forme dégagée. Cette dernière a une paroi plus épaisse, grossièrement agglutinée quartzeuse, hyaline en section.

Verneulinoides cf. mauritii (TERQUEM) 1866

La taille des sections et la composition de leur paroi correspondent assez bien avec les observations faites sur les formes dégagées décrites au début de ce travail. Les sections axiales montrent plus de deux loges par tour et l'on rencontre souvent des individus à dernières loges anormalement grandes et déformées. Ce caractère a déjà été remarqué sur les formes dégagées.

Trochammina sp.

Ce sont des sections d'une trochammine à spire basse, loges globulaires et paroi finement agglutinée.

Super-famille incertae sedis

Famille incertae sedis

« Acervulinidae » sp.

Pl. X, fig. 4-5

1956. « Organisme indéterminé », AUROUZE, BELLON, BIZON, JOURNAL, p. 224, pl. 10, fig. 5.

1967. Acervulinide; GISIGER, pl. 1, fig. 8.

Cet organisme étrange et très intéressant a déjà été signalé par AUROUZE et al. (1956) et par GISIGER (1967). Les sections trouvées dans nos lames minces correspondent tout à fait à celles figurées par ces auteurs. Nous n'en donnerons ici qu'une description succincte, sans nous prononcer sur leur position systématique.

Le test est composé d'un empilement de loges hémisphériques ou en coupoles disposées en quinconce. En section les loges montrent des figures en arceaux ou plus rarement en anneaux. Ces dernières correspondent aux coupes tangentielles des coupoles. Le diamètre de la base des coupoles est de 70-90 μ . Le paroi est épaisse de 12 μ , nettement hyaline radiale. En lumière polarisée les cristaux sont optiquement radiés. Les pores de gros diamètre (2 μ) sont très bien visibles, et espacés d'environ 5 diamètres de pores entre eux. Ces pores sont disposés aussi le long des sutures des loges et donnent l'apparence des stolons des *Orbitoidacea*.

Toutes nos sections sont des fragments de tests comptant un nombre de loges inférieur à 10.

Nous n'avons pas observé d'arrangement embryonnaire ou de stades ontogénétiques différents.

Répartition stratigraphique : Bajocien supérieur ? — Bathonien.

Remarques : Ces « Arcervulinidae » sont rares et ont été rencontrés dans les calcaires bathonien et peut-être bajocien supérieur du Jura méridional. Ces calcaires

ont un microfaciès biodétritique quelquefois oolitique (1-2 cortex) plus ou moins bien classé à matrice microsparitique et micritique.

Récolte : une quinzaine de sections.

Super-famille incertae sedis

Famille incertae sedis

Protopenneroplis WEYNSCHENK, 1950, emend. FARINACCI, 1964

Protopenneroplis striata WEYNSCHENK, 1950, emend. FARINACCI, 1964

1964. *Protopenneroplis striata* WEYNSCHENK 1950, emend. FARINACCI, p. 44, fig. 2-5.

Nous avons rencontré seulement trois sections de ce foraminifère qui semble quasi absent du Dogger du Jura méridional. Elles proviennent des calcaires oolitiques du Bathonien supérieur de la coupe d'Apremont.

D'après la compilation de FARINACCI (1964) et des travaux plus récents (GISIGER, 1967; SEPTFONTAINE, communication orale) cette espèce ne semble pas avoir été signalée en Europe, avant le Bathonien. Son apparition serait donc un bon marqueur de cet étage. En outre, sa rareté dans notre région confirme bien sa répartition géographique restreinte à la Tethys selon FARINACCI (1964). Nous noterons que BRUN (1969) signal *P. striata* au Maroc, déjà depuis l'Aalénien.