

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae

**Band:** 64 (1971)

**Heft:** 3

**Artikel:** Micropaléontologie comparée du Dogger du Jura méridional (France) et des Préalpes Médiannes Plastiques romandes (Suisse)

**Autor:** Wernli, Roland / Septofontaine, Michel

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-163989>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.10.2024

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

# Micropaléontologie comparée du Dogger du Jura méridional (France) et des Préalpes Médiannes Plastiques romandes (Suisse)

Par ROLAND WERNLI et MICHEL SEPTFONTAINE

Université de Genève, Département de Géologie et de Paléontologie

## RÉSUMÉ

Les auteurs comparent les résultats de leurs études micropaléontologiques du Dogger du Jura méridional (R. W.) et des Préalpes Médiannes Plastiques romandes (M. S.). Ces travaux, concernant principalement les foraminifères, ont permis d'établir que deux coupures biostratigraphiques importantes, basées sur ces fossiles, sont communes aux deux régions étudiées: celle de la limite Aalénien–Bajocien (sommet de la zone à *Graphoceras concavum*) et celle de la base du Bajocien supérieur (zones à *Strenoceras subfurcatum*–*Garantiana garanti*).

Les microfaunes du Dogger du Jura méridional sont celles d'une plateforme peu profonde, alors que celles des Préalpes Médiannes Plastiques romandes témoignent de facies bathyaux. Une comparaison des résultats avec ceux publiés dans d'autres régions d'Europe est présentée.

## ABSTRACT

A comparative study of the micropaleontology (chiefly foraminifera) of the Dogger of the southern part of the Jura mountains (France) and of the Préalpes Médiannes Plastiques romandes (Switzerland) is presented. Two important biostratigraphic breaks occur in these areas: the first at the Aalenian–Bajocian limit (top of the *Graphoceras concavum* zone) and the second in the lower part of the Upper Bajocian (*Strenoceras subfurcatum*–*Garantiana garanti* zones).

The microfaunal composition of the Dogger of the Jura mountains is representative of a shelf assemblage whereas that of the Préalpes Médiannes Plastiques romandes is probably bathyal. Our results are compared with that of other european countries.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Mikrofaunen, hauptsächlich Foraminiferen, und die darauf basierende Biostratigraphie des Doggers des südlichen Juras (Frankreich) und der Préalpes Médiannes Plastiques romandes (Schweiz) werden verglichen. Zwei wichtige biostratigraphische Unterbrüche finden sich in beiden Regionen. Der eine bestimmt die Grenze Aalenien–Bajocien (*Graphoceras-concavum*-Zone), und der andere befindet sich im unteren Teil des oberen Bajocien (*Strenoceras-subfurcatum*–*Garantiana-garanti*-Zonen). Die paläoökologischen Untersuchungen lassen für den Dogger des südlichen Juras auf eine wenig tiefe Plattformablagerung und für den Dogger der Préalpes Médiannes Plastiques romandes auf eine bathyale Ablagerung schliessen. Die biostratigraphischen Resultate werden abschliessend mit denjenigen aus anderen europäischen Ländern verglichen.

## 1. Introduction

C'est à la suite de deux études micropaléontologiques du Dogger, conduites, l'une dans le Jura méridional (R. W.), l'autre dans les Préalpes Médiannes romandes (M. S.) qu'il apparût intéressant de comparer nos résultats. Nous remarquerons que pour les deux domaines envisagés, l'étude des microfaunes jurassiques en est encore à ses débuts.

Pour le Jura septentrional, nous citerons le travail de HAEUSLER (1890), révisé par OESTERLÉ (1968), sur les foraminifères de la zone à *Gregoryceras transversarium* et celui de MOHLER (1938) en micropaléontologie stratigraphique, sur le Jurassique moyen et supérieur. En 1960, ESPITALIE et SIGAL décrivent la microfaune d'un gisement domérien du Jura méridional. A part quelques microfossiles signalés succinctement dans des travaux de géologie régionale (RAVEN 1932; ARIKAN 1964), le Dogger du Jura méridional n'a fait l'objet d'aucune étude micropaléontologique d'ensemble.

Dans les Préalpes Médiannes romandes, le domaine du «*Dogger à Cancellophycus*» a été étudié par GISIGER (1965, 1967) du point de vue micropaléontologique et stratigraphique dans le cadre d'un travail de géologie régionale sur le massif du Kaiseregg (Préalpes Médiannes fribourgeoises). Cet auteur a récolté une riche faune de foraminifères et d'ostracodes qui lui a permis d'établir une biostratigraphie provisoire.

Le but du présent travail est une comparaison biostratigraphique et paléoécologique des microfaunes de nos domaines respectifs. Cette étude, qui concerne principalement les foraminifères, ne comporte pas de description systématique des espèces. Celle-ci sera publiée ultérieurement.

Les résultats micropaléontologiques sont basés sur l'analyse d'environ 900 échantillons de roche dans chaque domaine. 25 coupes naturelles ont été levées dans le Jura méridional et 16 dans les Préalpes Médiannes Plastiques romandes.

## 2. Le Jura méridional

(R. WERNLI)

### 1. Situation géographique (fig. 1)

La région étudiée correspond environ au tiers méridional du croissant que forme le Jura. Ses limites est et ouest sont les limites naturelles de la chaîne: à l'est le plateau molassique suisse et savoisien, à l'ouest la plaine bressane, la Dombes, l'Est lyonnais et le plateau septentrional du Dauphiné. Au sud, comme séparation entre les domaines jurassien et subalpin nous choisisons le lac du Bourget. La limite nord, arbitraire, est perpendiculaire à la direction générale des chaînons et passe par Morez et Lons-le-Saunier.

### 2. Stratigraphie générale (fig. 2, tabl. 1)

La définition des étages adoptée ici, est celle recommandée par le Colloque du Jurassique, Luxembourg, 1962, p. 78. Le Dogger comprend l'Aalénien, le Bajocien, le Bathonien et le Callovien (tabl. 1). Les sédiments de l'Aalénien inférieur et ceux du Callovien supérieur sont souvent condensés dans notre région et le prélèvement de

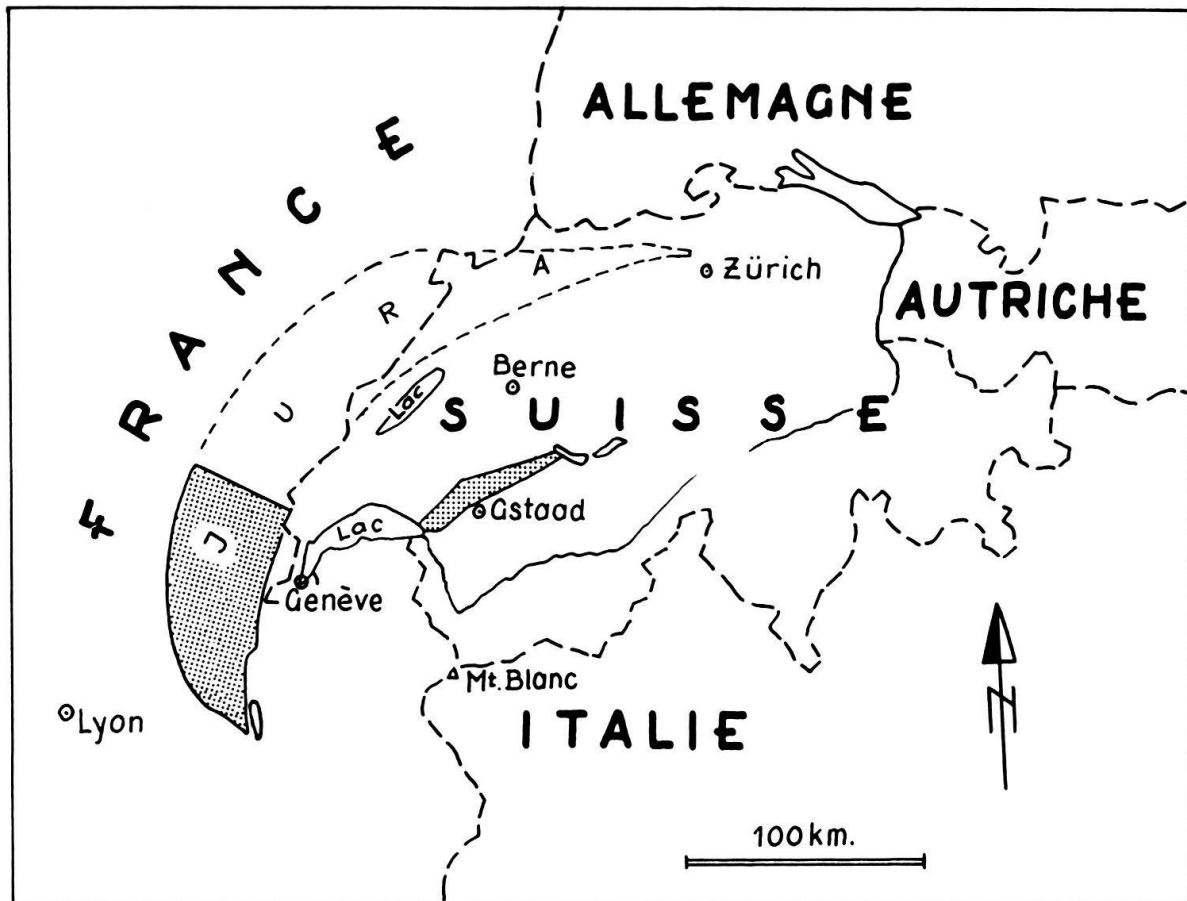


Fig. 1. Situation géographique des deux régions étudiées.

roches à des fins micropaléontologiques y est difficile. Pour cette raison nous ne possédons que peu de microfaunes provenant de ces faciès.

Sur le plan lithostratigraphique, la série étudiée, qui peut atteindre 250m d'épaisseur, comprend succinctement de bas en haut (fig. 2):

- Les «calcaires gréséo-micacés à *Cancellophycus*»: La limite inférieure de cette formation est légèrement diachrone et migre, du SW au NE, de la zone à *Ludwigia murchisonae* à la zone à *Graphoceras concavum*. Le toit de la formation, encore mal daté, se situe probablement dans le Bajocien inférieur.
- Au-dessus vient un complexe épais de calcaires biodétritiques grossiers à entroques et bryzoaires, plus ou moins oolitiques au sommet, et comprenant des lentilles de calcaires fins à polypiers. Les chailles, les calcaires siliceux apparaissent par endroits. Ces dépôts, très pauvres en ammonites, représentent probablement le Bajocien inférieur et moyen.
- Le Bajocien supérieur est généralement bien daté par les ammonites au moins en ce qui concerne les zones à *Garantiana garanti* et *Parkinsonia parkinsoni*. A cette époque et au Bathonien inférieur (zone à *Zigzagoceras zigzag*) s'installe dans certaines régions, une récurrence marneuse.



Tableau 1. Tableau de corrélation des différentes zones d'ammonites du Dogger du Jura méridional et des Préalpes Médiannes.

	Etages	Jura méridional Zones ammonites		Préalpes médianes Zones ammonites		
Malm	Oxfordien	inf.	C. cordatum Q. mariae	inf.	C. cordatum ? Q. mariae ?	
Dogger	Callovien	sup.	Q. lamberti P. athleta	sup.	Q. lamberti P. athleta	
		moy.	E. coronatum K. jason	moy. }	R. anceps	
		inf.	I. patina P. koenigi M. macrocephalus			inf.
	Bathonien	sup.	C. discus P. retrocostatum	sup.	O. aspidoides	Nannolytoceras tripartitum
		moy.	T. subcontractus	inf.	O. fallax	
inf.		Z. zigzag				
Bajocien	sup.	P. parkinsoni G. garanti S. subfurcatum ?	sup.	P. parkinsoni G. garanti S. subfurcatum		
	moy.	S. humphriesi	moy.	S. humphriesi		
	inf.	O. sauzei S. sowerbyi	inf.	O. sauzei S. sowerbyi		
Aalénien	sup.	G. concavum L. purchisonae	sup.	G. concavum L. purchisonae		
	inf.	L. opalinum P. aalensis D. levesquei	inf.	L. opalinum P. aalensis D. moorei D. levesquei		
Lias	Toarcien	sup. moy. inf.	L. jurense H. bifrons H. falcifer	sup. moy. inf.	L. jurense H. bifrons H. falcifer	

- Dans l'ensemble, le Bathonien comprend des calcaires biodétritiques fins à petits pellets, des faciès à chailles, le «choin» et des calcaires oolitiques. Localement des marnes apparaissent au Bathonien moyen et supérieur.
- Au Callovien, les dépôts sont généralement très peu épais, en moyenne de l'ordre de quelques mètres et dans certaines régions réduits à quelques centimètres. A la base, on trouve des calcaires biodétritiques et des calcaires oolitiques. La série, ensuite souvent condensée, comprend des croûtes ferrugineuses et de serpules, des lumachelles à ammonites, des «hard grounds», des calcaires glauconieux et des oolites ferrugineuses (ENAY et MANGOLD 1965).

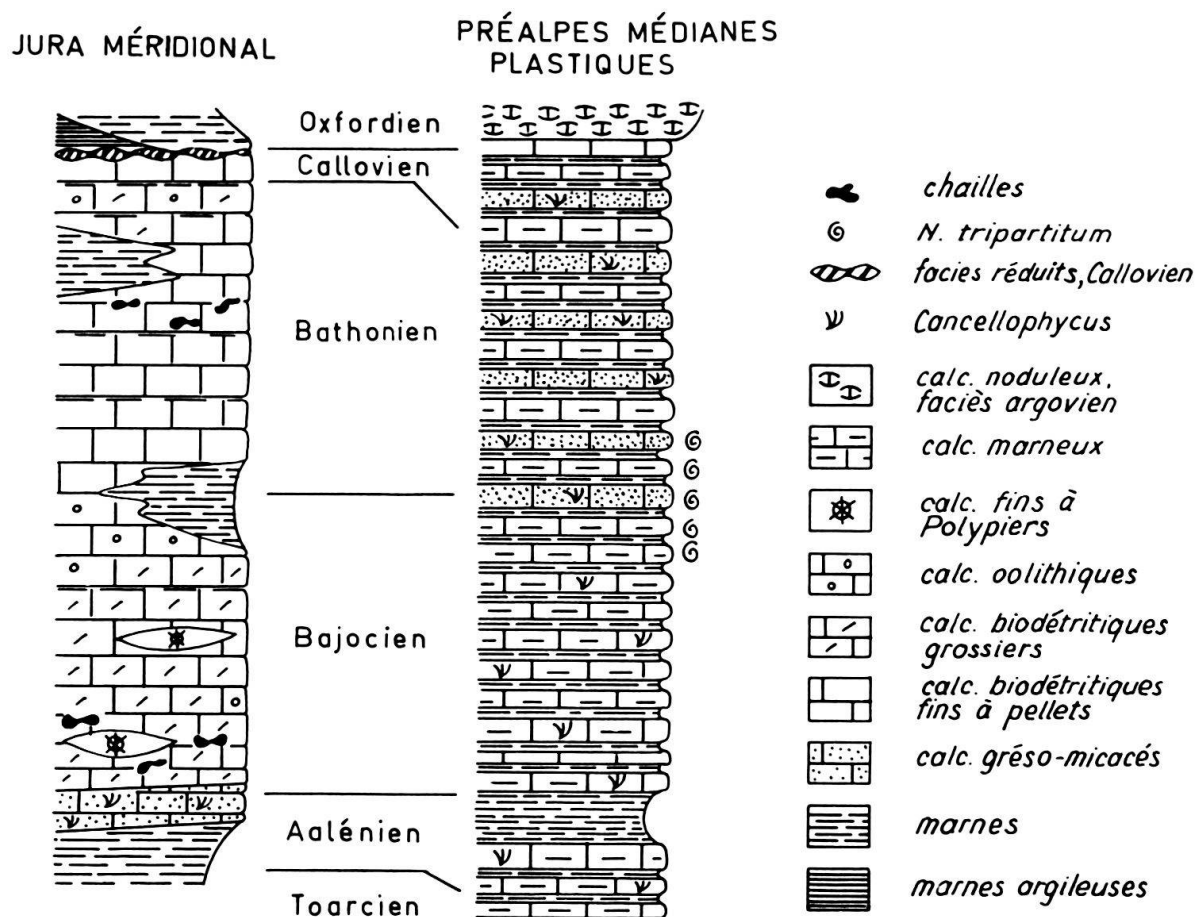


Fig. 2. Schéma de succession des différents faciès du Dogger du Jura méridional et des Préalpes Médiannes Plastiques romandes. Sans échelle verticale. Voir explications dans le texte.

- A l'Oxfordien, les « marnes à *Creniceras renggeri* » (Oxfordien inférieur) s'installent dans le centre et l'ouest et sont lacunaires dans l'est de notre territoire. Ici la reprise de la sédimentation se fait par les « couches de Birmensdorf » (Oxfordien moyen et supérieur, ENAY 1966).

### 3. Paléogéographie

Pour un contexte paléogéographique général des relations entre le Jura et les Préalpes Médiannes nous renvoyons le lecteur au travail de TRÜMPY (1960). Sa figure 1 donne une idée des positions originelles respectives des deux domaines étudiés ici.

Dans l'ensemble, et dès le Bajocien, les faciès du Jura méridional représentent des sédiments de plateforme. Les polypiers, l'abondance des foraminifères porcelanés indiquent des eaux peu profondes. Mais la présence de microplancton organique en proportion notable dans certaines roches laisse supposer des communications temporaires avec les eaux du large.

Régionalement, des lacunes de sédimentation (Bathonien inférieur sur la bordure est, Bathonien supérieur dans la première chaîne) témoignent vraisemblablement de

courants marins importants. Ces types de dépôts correspondraient assez bien à ceux d'une « epeiric clear water sedimentation » telle que décrite par IRWIN (1965). Les relations paléogéographiques de cette plateforme avec les domaines plus internes de l'Autochtone, sont encore hypothétiques car le Dogger n'affleure plus à l'est de notre territoire.

#### 4. Composition de la microfaune

Nous dissociérons la microfaune des roches indurées de celle des roches meubles lavables car leur composition est notablement différente.

##### a) Faune des marnes (interbanes marneux des séries calcaires et formations marneuses)

Les *Nodosariidae* forment le composant principal de la microfaune. Parmi les espèces fréquentes et omniprésentes, nous citerons : *Lenticulina münsteri* (ROEMER), *L. subalata* (REUSS), *Citharina heteropleura* (TERQUEM), *Lingulina dentaliniformis* TERQUEM, *L. nodosaria* (TERQUEM), *Planularia pseudocrepidula* ADAMS, *Vaginulina clathrata* (TERQUEM) et *V. serracostata* (GÜMBEL).

*Citharina colliezi* (TERQUEM) est abondante dans l'Aalénien et régresse ensuite. Dès le Bajocien apparaît le groupe de *Lenticulina quenstedti* (GÜMBEL) avec plusieurs variants. Au Bajocien supérieur *Lenticulina tricarinella* (REUSS) montrant de nombreuses variations se rencontre dans tous les lavages. La faune oxfordienne est caractérisée par *Vaginulina macilenta* (TERQUEM) et *Lenticulina ectypa costata* CORDEY. Les nodosaires et les dentalines, abondantes et omniprésentes, n'ont pas été étudiées en détail. Les foraminifères agglutinés sont représentés par un nombre plus restreint d'espèces. *Proteonina difflugiformis* (BRADY) fréquente dans l'Aalénien se raréfie ensuite. Dès le Bajocien on rencontre *Ammobaculites coprolithiformis* (SCHWAGER) et *Verneuilinoides mauritii* (TERQUEM). Au Bajocien supérieur apparaissent *Flabellamina althoffi* BARTENSTEIN, *Textularia agglutinans* D'ORBIGNY, et dès l'Oxfordien, *Ammobaculites* gr. 1 MAGNÉ et MASCLE et *Ammobaculites irregularis* (GÜMBEL) comptent de nombreux individus.

Parmi les autres groupes de foraminifères dégagés nous noterons l'abondance de «*Spirillina*» sp., «*Paalzowella*» sp. et de plusieurs espèces de *Discorbis*. Les Epistominidés sont rares dans le Dogger et ne deviennent abondants que dans l'Oxfordien. Les foraminifères porcelanés, sporadiques, comprennent des *Ophthalmidium involutes*, *Paleomiliolina rawiensis* (PAZDROWA) et *Cornuspira liasina* (TERQUEM).

##### b) Faune des roches indurées

Ici le bilan est tout différent. Les foraminifères porcelanés et un groupe de petits agglutinés appartenant aux *Trochamminidae*, *Verneulinidae*, *Textulariidae*, forment le lot principal de la faune. Parmi les foraminifères porcelanés, nous avons reconnu des *Ophthalmidium involutes*, *Paleomiliolina? rawiensis* (PAZDROWA), *P. czestochowiensis* (PAZDROWA), *Nubecularia reicheli* RAT et *Cyclogyra* sp. *Planiinvoluta carinata* LEISCHNER est caractéristique de la formation des « calcaires grésomiacés à *Cancellolophycus* » où elle se rencontre en grande quantité.

*Archaeosepta platierensis* WERNLI 1970, est un foraminifère qui n'a été rencontré, à notre connaissance, que dans le Jura méridional. Son extension verticale qui va du Bajocien supérieur au Bathonien supérieur en fait un bon marqueur dans cette région.

Tant en lames minces qu'en formes dégagées, nous n'avons pas récolté de foraminifères agglutinés à structure interne complexe tels que *Pseudocyclamina*, *Lituosepta*, *Meyendorffina*, *Orbitamina*, *Kiliannina*, *Pfenderina*, *Alzonella*, etc., si importants dans la micropaléontologie du domaine mésogéen et de la France.

Les non-foraminifères ont été fréquemment rencontrés dans les résidus de lavages. Les plus abondants sont les ostracodes, les articles d'ophiures, les dents de sélaciens, les «microbrachiopodes», les «microlamellibranches» et les microgastéropodes. Ces trois derniers types de fossiles sont le plus souvent pyritisés. Une trentaine de préparations palynologiques ont permis de récolter une riche microflore dans presque tous les faciès étudiés. Le microplancton organique, avec des hystriosphères et des dinoflagellés est bien représenté dans certains échantillons.

### 5. Biostratigraphie (fig. 3)

La figure 3 illustre la répartition verticale des foraminifères utilisés pour établir notre biostratigraphie. Ces espèces ne sont pas toutes également abondantes dans nos faunes mais elles ont une grande répartition géographique et sont reconnues, pour la plupart, comme bons marqueurs stratigraphiques dans d'autres régions d'Europe. Sur cette figure 3, les grandes subdivisions biostratigraphiques se présentent comme suit :

1. La première coupure se place à la limite Aalénien–Bajocien au sommet de la zone à *Graphoceras concavum*. Elle est marquée par la disparition de *Lenticulina dorbignyi* (ROEMER), *Planiinvoluta carinata* LEISCHNER, la très forte régression de *Nodosaria regularis* TERQUEM et l'apparition de *Lenticulina quenstedti* (GÜMBEL).

2. La deuxième coupure, beaucoup plus importante, s'installe à la base du Bajocien supérieur vraisemblablement dans la zone à *Garantiana garanti*. La faune se renouvelle avec *Lenticulina tricarinella* (REUSS), *Saracenaria cornucopiae* (SCHWAGER), *Flabellamina althoffi* BARTENSTEIN, *Textularia agglutinans* D'ORBIGNY, *Discorbis parapsis* (SCHWAGER), *D. scutuliformis* (SEIBOLD), les «Globigérines» et *Archaeosepta platierensis* WERNLI. La date d'apparition de *Triplasia bartensteini* LOEBLICH et TAPPAN n'est pas connue avec précision dans notre région. Elle se situe dans l'intervalle Bajocien supérieur–Bathonien inférieur. Nous n'avons pas relevé de changements paléontologiques importants à la limite Bajocien–Bathonien. *Protopenneroplis striata* WEYNSCHENK emend. FARINACCI et les «Acervulinidae» («Organisme indéterminé», AUROUZE et al. 1956; Acervulinide, GISIGER 1967) semblent de bons marqueurs du Bathonien mais sont trop rares chez nous pour être considérées comme bons fossiles stratigraphiques.

3. Une troisième coupure encore mal définie dans le temps se produit au cours du Callovien moyen-supérieur. En effet, certains foraminifères du Bathonien tels que *Flabellamina althoffi*, *Discorbis parapsis* et *D. scutuliformis*, les «Globigérines» et *Archaeosepta platierensis* n'ont pas été retrouvés à la base du Malm (marnes à *Creniceras renggeri*, couches de Birmensdorf). En sus, *Lenticulina ectypa costata* CORDEY et

JURA MÉRIDIONAL

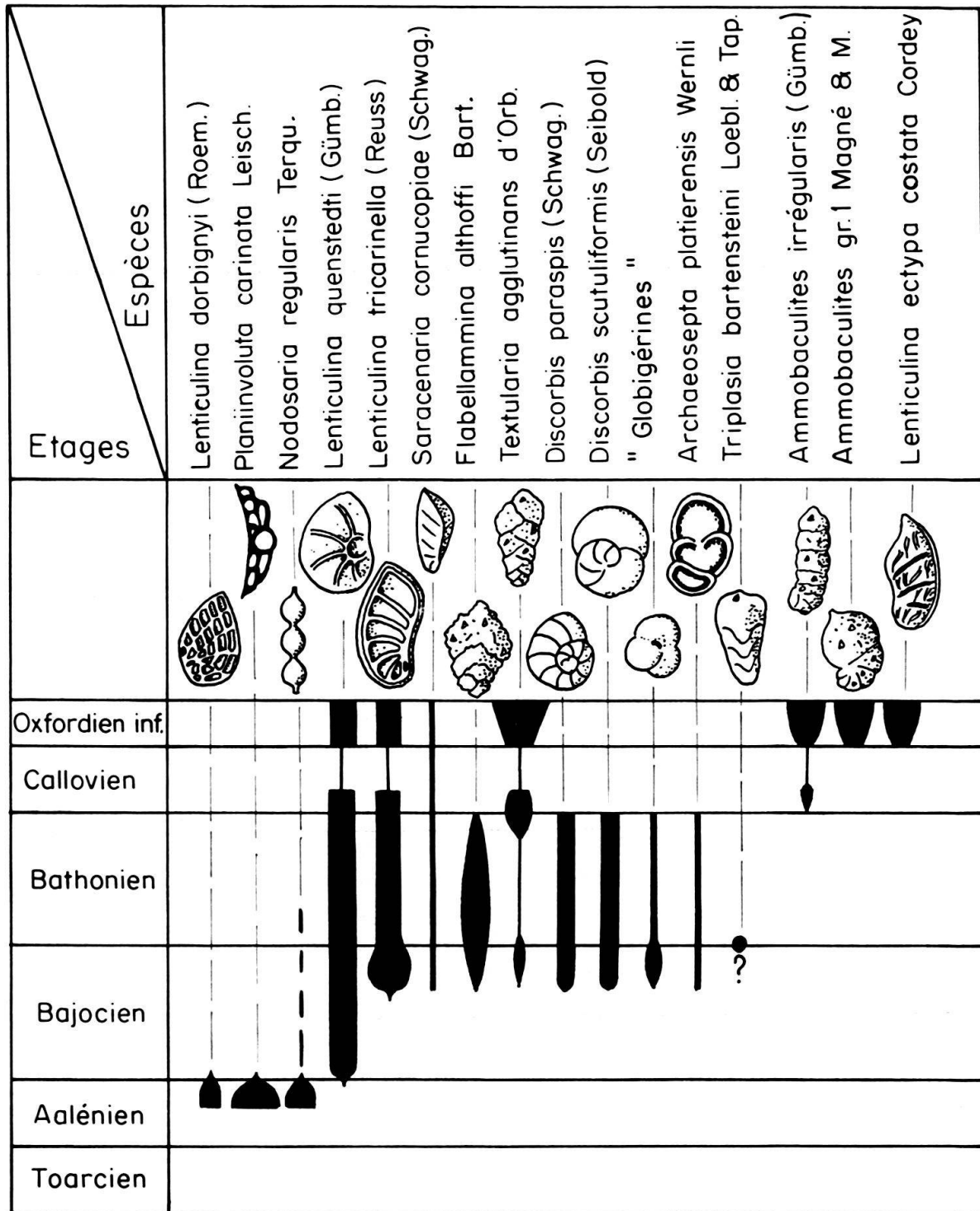


Fig. 3. Biostratigraphie par foraminifères du Dogger du Jura méridional.

PRÉALPES MÉDIANNES  
PLASTIQUES ROMANDES

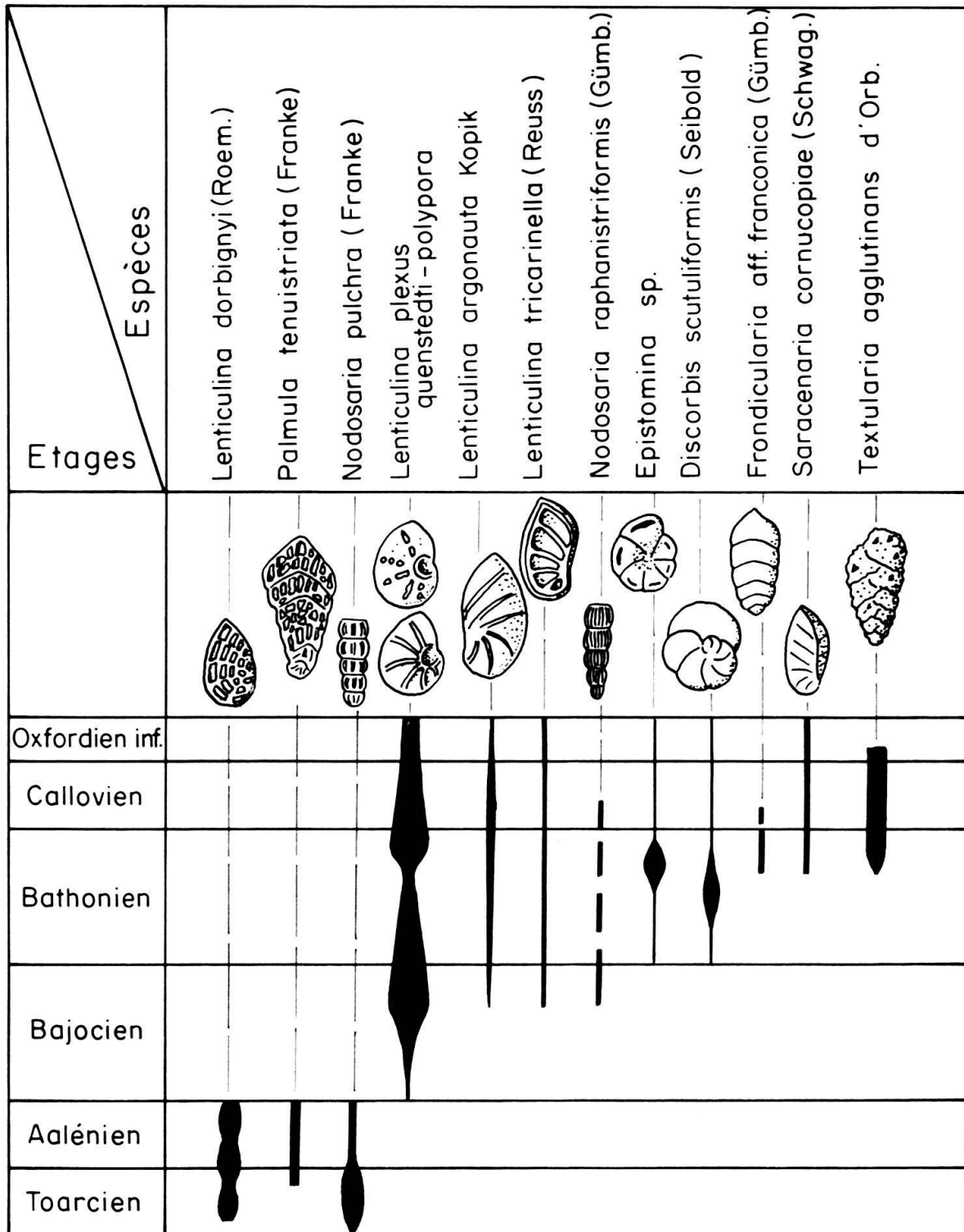


Fig. 4. Biostratigraphie par foraminifères du Dogger des Préalpes Médiannes Plastiques romandes.



*Ammobaculites* gr. 1 MAGNÉ et MASCLE sont des espèces caractéristiques du Malm et absentes du Dogger.

Dans le Jura méridional, un changement partiel de la microfaune s'effectue donc dans le Callovien et demande à être précisé.

Comme nous avons pu le constater dans la littérature, les coupures décrites ci-dessus semblent valables pour une grande partie de l'Europe et ont certainement une très bonne valeur stratigraphique. Ce point sera discuté plus loin.

### 3. Préalpes Médiannes Plastiques romandes

(M. SEPTFONTAINE)

#### 1. Situation géographique (fig. 1)

Notre terrain d'étude dans les Préalpes Médiannes englobe la partie suisse de cette unité tectonique entre la vallée du Rhône et le lac de Thoune. Ce domaine est situé géographiquement, du SW au NE, dans les cantons de Vaud, Fribourg et Berne.

#### 2. Stratigraphie générale (fig. 2, tabl. 1)

Le Dogger des Préalpes Médiannes romandes est caractérisé par deux faciès bien définis et très différents quant à leur signification paléogéographique.

Dans la partie centrale et au front de la nappe, c'est le domaine du «*Dogger à Cancellophycus*», comprenant une épaisse série de schistes à céphalopodes. Tectoniquement, nous sommes dans les Préalpes Médiannes Plastiques.

Dans la partie méridionale (Préalpes Médiannes Rigides) règne un faciès particulier, rattaché en partie au Dogger et en partie au Malm, connu sous le nom de «*Couches à Mytilus*». La série est généralement peu épaisse, transgressive sur le Trias ou le Lias et caractérisée par des macrofaunes néritiques. La présence de charbon est fréquente. Seul le domaine du «*Dogger à Cancellophycus*» sera pris en considération dans la présente note.

La série étudiée a été nommée par SPICHER (1965) et GISIGER (1967) «*formation calcaréo-argileuse*». Il s'agit d'une alternance régulière et monotone de bancs calcaires marneux et de joints schisteux, ces derniers souvent plus épais que les bancs. La base de la formation est datée du Toarcien, le sommet du Callovo-Oxfordien.

Dans le Toarcien et jusque dans le Bajocien inférieur (et moyen?), le faciès est schisteux et noir à l'affleurement. Le toit d'un niveau plus épais de schistes foncés, marque la limite Aalénien-Bajocien. Dès la zone à *Strenoceras subfurcatum* (PUGIN 1964), la roche s'éclaircit et renferme de nombreux *Nannolytoceras tripartitum* RASPAIL. Ces fossiles se rencontrent jusque dans la base du Bathonien (zone à *Zigzagiceras zigzag*). C'est le faciès des «*couches à N. tripartitum*» qui sert d'excellent niveau repère sur le terrain. A peu près au milieu de ces couches, à la limite Bajocien-Bathonien, un nouvel élément lithologique fait son apparition. Il s'agit de bancs grésomiacés, bleus à la cassure et à patine rousse. De nombreux débris échinodermiques sont compris

dans ces bancs qui montrent quelques fois un granoclassement. Ces bancs gréseux, alternant avec les schistes et les bancs marno-calcaires se rencontrent dans tout le Bathonien et deviennent épisodiques dans le Callovien. Enfin, la série se termine par un faciès schisteux brun clair, sous les premiers bancs noduleux de la zone à *Gregoryceras transversarium*.

Le cadre stratigraphique utilisé dans la «formation calcaréo-argileuse» est fourni par les ammonites. D'une manière générale les limites d'étages sont bien marquées à l'exception de celle du Callovo-Oxfordien. A la figure 2 sont résumées les différentes zones d'ammonites reconnues dans notre région.

Précisons encore que le terme de Dogger au sens des géologues préalpins comprend le Bajocien, le Bathonien et le Callovien. L'Aalénien fait partie du Lias. Pour faciliter la comparaison avec le Jura, nous acceptons la définition du Dogger recommandée par le Colloque du Jurassique à Luxembourg, 1962, p. 78 (v. chap. 2). GROSS (1965), GISIGER (1967) et nos propres travaux ont montré que les bancs marno-calcaires et les schistes doivent être considérés comme des sédiments autochtones, alors que les bancs gréso-micacés, analogues à des turbidites, sont composés de matériel allochtone provenant d'une autre province paléogéographique. Les différences fondamentales de la composition des microfaunes dans ces deux types de sédiments, ont confirmé cette hypothèse (GISIGER 1965; SEPTFONTAINE, travaux en cours).

### 3. Paléogéographie

En général, les géologues s'accordent pour situer le lieu de sédimentation des roches de la nappe des Préalpes Médiannes au front NW du géanticlinal briançonnais (TRÜMPY 1961; BADOUX 1962). Le domaine du «Dogger à *Cancellolophycus*» devait présenter une assez forte dépression par rapport à celui des «couches à *Mytilus*» plus néritique. La série «calcaréo-argileuse» représente probablement des sédiments de pente en milieu bathyal, comme en témoigne l'abondance des *Nodosariidae*, les assemblages d'ostracodes d'eaux profondes (communic. OERTLI) et l'absence de foraminifères porcelanés.

Le matériel et la microfaune des bancs gréso-micacés, turbiditiques, proviennent probablement du domaine des «Couches à *Mytilus*».

### 4. Composition de la microfaune

Dans ce paragraphe, nous n'étudierons que la microfaune autochtone dégagée des joints schisteux. Nous ferons une rapide comparaison avec celle des bancs gréso-micacés allochtones.

Parmi les microfossiles, les foraminifères sont le taxon le mieux représenté en nombre de genres, d'espèces et d'individus. Les *Lituolacea* sont assez rares au Toarcien-Aalénien et se développent dès le Bajocien supérieur avec *Reophax sterkii* HAEUSLER, *Valvulina ? conica* PARKER et JONES et des *Ammobaculites*. Les *Nodosariacea* sont quantitativement uniformément répartis dans toute la «formation calcaréo-argileuse». Parmi les formes fréquentes et omniprésentes dans toute la série, nous cite-



rons: *Lenticulina münsteri* (ROEMER), des *Rectoglandulina* du plexus *vulgata* (BORNE-MANN), des nodosaires et des dentalines.

Dans le Toarcien-Aalénien, on note la présence de *Lenticulina dorbignyi* (ROEMER), *Palmula tenuistriata* (FRANKE) et *Nodosaria pulchra* (FRANKE). Dès le Bajocien inférieur apparaissent les formes du plexus *Lenticulina quenstedti-polypora*. Les deux espèces, *L. quenstedti* (GÜMBEL) et *L. polypora* (GÜMBEL) sont groupées dans ce plexus car elles montrent de nombreuses formes de transition difficiles à classer spécifiquement.

Les «couches à *N. tripartitum*» (Bajocien supérieur–Bathonien inférieur) sont caractérisées par la présence de *L. argonauta* KOPIK, de *L. tricarinella* (REUSS) et plus rarement par une forme de grande taille de *Rectoglandulina oviformis* TERQUEM.

Les *Discorbidae* apparaissent dans ces mêmes couches avec *Discorbis scutuliformis* et «*Paalzowella*» sp. que nous rattachons provisoirement à cette famille. Les spirillines sont abondantes dès le Bajocien supérieur. Nos individus attribués à *Spirillina* ? montrent, tout comme ceux du Jura méridional, un stade juvénile en peloton très réduit qui ne correspond pas à la définition d'EHRENBERG (1843).

Parmi les Epistominidés, le genre *Reinholdella* est omniprésent dans toute la série étudiée. Il est absent du Toarcien-Aalénien de la partie occidentale de notre territoire. Des moules internes pyriteux d'*Epistomina* se récoltent dès le Bathonien.

Les non-foraminifères sont représentés principalement par des ostracodes (Bairidés), des radiolaires sphériques ou coniques pyritisées abondantes, des bryozoaires, des spicules d'éponges ou de coelentérés (*Cancellophycus*?), des débris d'échinodermes particulièrement des articles d'ophiures et des sclérites d'holoturies. Les «microlamelibranches», «microbrachiopodes», microgastéropodes et protoconques d'ammonites, généralement sous forme de moules pyriteux, sont nombreux. Les rhyncholites, considérés comme des éléments de la mâchoire de céphalopodes inconnus, sont fréquents dès le Bajocien (SEPTFONTAINE 1970).

Les méthodes palynologiques nous ont permis de mettre en évidence une riche flore de pollens, spores, hystrichosphères et dinoflagellés dans toute la «*formation calcaréo-argileuse*».

La microfaune des faciès indurés autochtones montre la même composition générale que celle des joints lavables décrite ci-dessus.

Par contre, dans les bancs gréso-micacés allochtones, elle est fondamentalement différente et caractérisée par la présence de foraminifères porcelanés, *Protopeneroplis striata* WEYNSCHENK emend. FARINACCI 1964, *Nautiloculina*, *Eggerella*, *Trocholina* et *Pseudocyclamina*, tous strictement absents des faunes autochtones.

## 5. Biostratigraphie (fig. 4)

En nous appuyant sur la riche faune des joints marneux de la «*formation calcaréo-argileuse*», il nous a été possible d'établir un cadre stratigraphique basé sur les foraminifères. Nous avons reconnu quatre assemblages de bas en haut:

- Assemblage I à *Lenticulina dorbignyi* (Toarcien-Aalénien).
- Assemblage II à *Vaginulina* sp. A et *Tritaxis fusca* (Bajocien inférieur et moyen ?)
- Assemblage III à *Lenticulina tricarinella* (Bajocien supérieur–Bathonien inférieur).
- Assemblage IV à *Textularia agglutinans* (Bathonien supérieur et Callovo-Oxfordien).

Ces quatre assemblages définissent des coupures biostratigraphiques de valeurs inégales. Dans l'ordre d'importance :

En première approximation, la coupure entre les assemblages I et II est la plus évidente. Les assemblages II à IV pourraient être groupés en un ensemble faunistique caractérisé par la présence continue du plexus *Lenticulina quenstedti-polypora* contrastant avec l'assemblage I qui ne contient pas de formes typiques de ce plexus mais dans lequel s'épanouissent les individus de *Lenticulina dorbignyi*. L'assemblage IV est bien défini grâce à l'apparition de trois espèces : *Textularia agglutinans* (GÜMBEL), *Saracenaria cornucopiae* (SCHWAGER) et *Frondicularia* aff. *franconica* GÜMBEL. La coupure entre les assemblages III et IV coïncide grossièrement avec la partie supérieure des « couches à *N. tripartitum* ». L'assemblage II est encore aisément reconnaissable grâce à l'apparition de *Lenticulina quenstedti* et au caractère archaïque de sa population (*Vaginulina* sp. A dérivée de *Lenticulina dorbignyi*).

Si la limite inférieure de cet assemblage, nous l'avons vu, est évidente, il n'en va pas de même pour sa limite supérieure. Nous allons en parler au sujet de l'assemblage III.

Ce dernier assemblage est le plus difficile à caractériser. Il correspond en gros aux faunes des « couches à *N. tripartitum* ». A l'exception du genre *Paalzowella* ? la plupart des espèces de cette association se retrouvent dans l'assemblage IV. C'est le cas de *Lenticulina argonauta* KOPIK, *L. tricarinnella* (REUSS) et de *Nodosaria raphanistriformis* (GÜMBEL). Par contre cet assemblage est utile pour définir la coupure entre les associations II et III qui coïncide à peu près avec la base des « couches à *N. tripartitum* ».

Enfin, ajoutons que les coupures faunistiques observées dans les Préalpes Médiannes Plastiques sont indépendantes des variations de faciès et qu'elles correspondent assez bien, au moins en ce qui concerne les deux premières, avec celles établies dans d'autres provinces d'Europe.

#### 4. Comparaison entre le Jura méridional et les Préalpes Médiannes Plastiques romandes

##### 1. Composition de la faune

Afin d'alléger le texte nous abrègerons Jura méridional par JM et Préalpes Médiannes Plastiques romandes par PMP.

Nous comparerons dans ce chapitre les groupes importants de foraminifères qui forment le composant principal des faunes dans les deux domaines étudiés.

Les *Lituolacea* qui sont fréquents dans les PMP et représentés surtout par *Reophax sterkii* et *Valvulina* ? *conica*, sont plus rares dans le JM et comprennent principalement des *Ammobaculites* et *Verneuilinoides mauritii*.

Les foraminifères porcelanés absents des PMP sont extrêmement abondants dans les faciès indurés du JM.

Le genre *Discorbis* est bien développé dans le JM puisqu'on peut compter au moins quatre espèces représentées par un grand nombre d'individus. Dans les PMP il est beaucoup plus rare.

La relative rareté des Epistominidés (*Epistomina*, *Reinholdella*) dans les deux domaines est peut-être due à de mauvaises conditions de conservation. Ces fossiles se rencontrent presque toujours sous forme de moules internes pyriteux.

Les «*Spirillina*» et «*Paalzowella*» sont fréquentes mais montrent des répartitions verticales différentes dans les deux domaines. Elles sont omniprésentes dans tout le Dogger du JM mais n'apparaissent qu'au Bajocien supérieur dans les PMP.

*Planiinvoluta carinata* rencontrée en grand nombre dans le JM est très rare dans les PMP.

Les *Nodosariidae* sont le groupe le plus diversifié en espèces et comptant le plus grand nombre d'individus dans nos récoltes. La majorité des espèces sont communes à nos deux régions. Le tableau ci-dessous permet de comparer l'abondance de certaines formes.

Tableau 2  
Nodosariidae

Jura méridional	Préalpes Médiannes Plastiques romandes
Dans toute la série, du Toarcien à l'Oxfordien	
<i>Lenticulina münsteri</i> , <i>Vaginulina</i> spp., <i>Citharina</i> spp., <i>Planularia</i> spp., abondantes dans les deux domaines	
Toarcien-Aalénien	
<i>Lenticulina dorbignyi</i> , <i>Nodosaria regularis</i>	Abondance de <i>Lenticulina dorbignyi</i> , <i>Palmula tenuistriata</i> , <i>Rectoglandulina plexus vulgata</i>
Bajocien inférieur-moyen	
<i>Lenticulina quenstedti</i> diversifiée en plusieurs variants Absence de <i>L. polypora</i>	<i>Lenticulina quenstedti</i> forme un plexus avec <i>L. polypora</i> . Abondance de <i>Vaginulina</i> aff. <i>quadricosta</i>
Dès le Bajocien supérieur	
<i>Lenticulina tricarinella</i> abondante et diversifiée en plusieurs variants	<i>Lenticulina tricarinella</i> peu fréquente et morphologiquement stable

Parmi les non-foraminifères, on notera que les rhyncholites n'ont pas été récoltés dans le JM alors qu'ils sont assez fréquents dans les PMP (SEPTFONTAINE 1970). Ces fossiles appartiennent-ils à un groupe de céphalopodes absents du JM?

Si une grande partie des espèces sont communes aux deux régions, leurs proportions relatives dans les faunes sont assez différentes. Les microfaunes du Dogger du Jura méridional, et particulièrement l'abondance des foraminifères porcelanés, témoignent d'un milieu de plateforme peu profonde. Dans les Préalpes Médiannes Plastiques, l'absence de ces derniers, la dominance des *Nodosariidae* et des ostracodes d'eaux profondes, sont des arguments en faveur de faciès bathyaux.

## 2. Biostratigraphie

Les différences de composition des faunes entre les deux domaines n'a pas permis d'établir des coupures biostratigraphiques basées sur les mêmes assemblages faunistiques.

Les marqueurs communs montrant la même extension verticale sont *Lenticulina dorbignyi*, *L. quenstedti* et *L. tricarinella*. Ils délimitent les deux coupures importantes et synchrones dans nos deux régions, celle de la limite Aalénien–Bajocien et celle de la base du Bajocien supérieur.

A part ceux-ci, on notera que *Discorbis scutuliformis*, *Saracenaria cornucopiae* et *Textularia agglutinans* montrent une apparition relativement tardive dans les PMP. Les autres marqueurs de cette province ont tous été rencontrés dans le JM à des niveaux à peu près équivalents, mais en trop faible quantité pour être utilisés, ici, en biostratigraphie. Dans cette dernière région d'autres espèces, très rares ou absentes des PMP, contrôlent la stratigraphie. Il s'agit de *Nodosaria regularis*, *Flabellamina althoffi*, les «Globigérines», *Archaeosepta platierensis*, *Ammobaculites irregularis* et *Ammobaculites* gr. 1 MAGNE et MASCLE. Quant à *Planiinvoluta carinata* elle semble avoir une valeur stratigraphique restreinte au Jura méridional.

Dans les PMP, on relève une coupure au milieu du Bathonien marquée par l'apparition de l'assemblage IV (voir chap. III, 5). Cette coupure n'a pas été observée dans le JM. Ici, le seul foraminifère apparaissant au Bathonien supérieur est *Protopeneroplitis striata* mais il est si rare qu'il ne s'impose pas comme bon marqueur. A l'inverse, la coupure se produisant au cours du Callovien moyen-supérieur dans le JM n'a pas été retrouvée dans les PMP. Nous rappellerons que dans le JM un important changement de faciès se produit à cette époque.

En conclusion, deux coupures biostratigraphiques importantes se retrouvent dans les deux domaines étudiés : Celle de la limite Aalénien–Bajocien et celle de la base du Bajocien supérieur. Elles ne sont pas définies par les mêmes assemblages faunistiques mais par les mêmes marqueurs ; *Lenticulina dorbignyi*, *L. tricarinella* et *L. quenstedti*. Ces derniers semblent ubiquistes et sont reconnus comme excellents marqueurs ailleurs en Europe.

## 5. Comparaison avec d'autres provinces européennes et extra-européennes

### 1. Biogéographie

Selon GORDON (1970), on peut distinguer, au Jurassique, deux assemblages caractéristiques de foraminifères sur le plan biogéographique : Une faune de plateforme (shelf assemblage) avec *Nodosariidae* prédominant et foraminifères arénacés simples, et une faune mésogéenne (Tethyan assemblage) à foraminifères agglutinés complexes et plancton calcaire.

Les faunes du Dogger du Jura méridional correspondent assez bien au premier type d'assemblage mais sont caractérisées en outre par l'abondance des foraminifères porcelanés dans les faciès calcaires. Les «Globigérines» que nous avons signalées dans une note récente (BRÖNNIMANN et WERNLI 1971) sont rares et leur abondance ne peut être comparée à celle des «calcaires à Globigérines» illustrés entre autres par COLOM

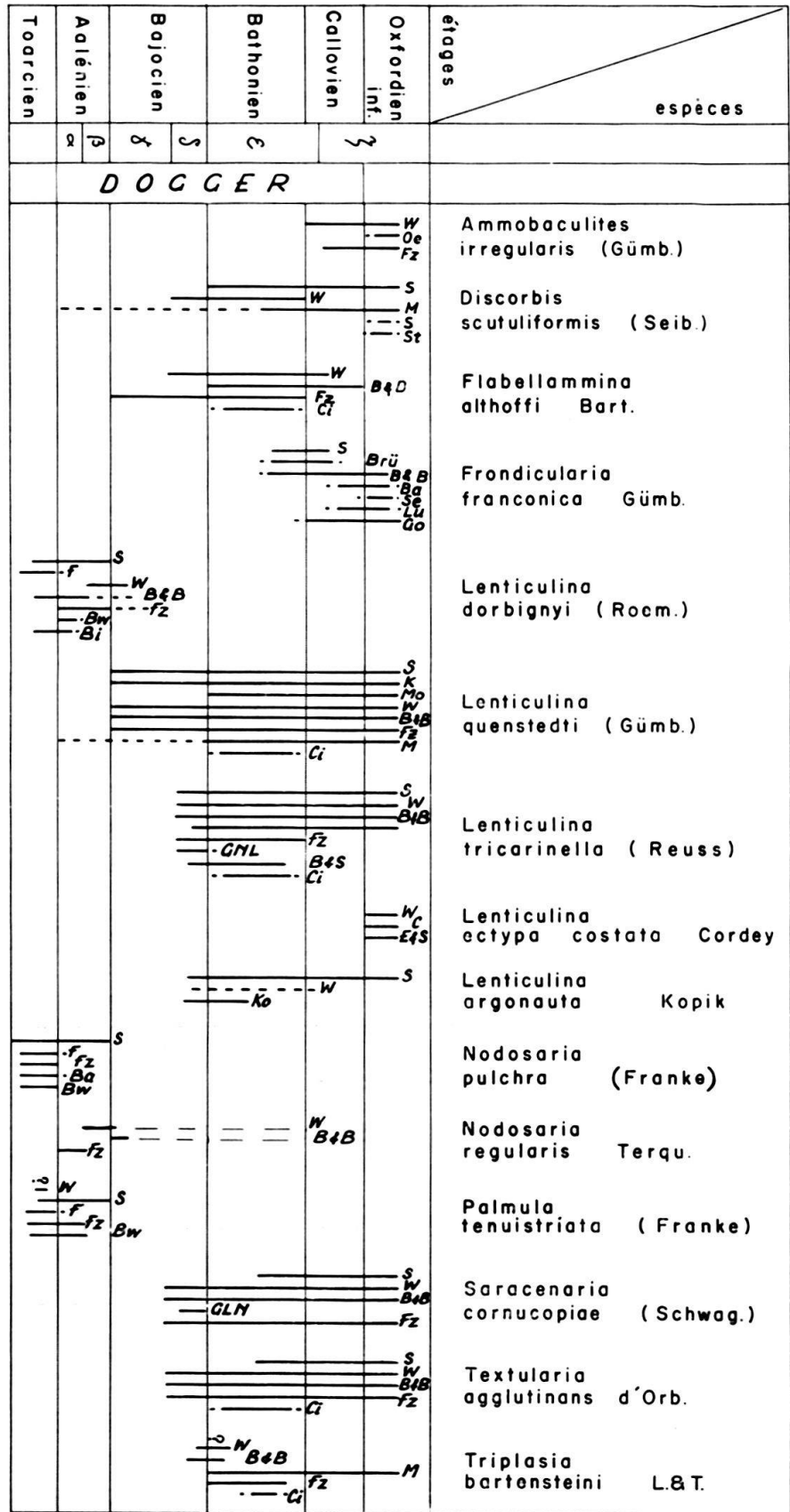


Fig. 5. Distribution stratigraphique comparée (Teilzone) de quelques foraminifères marqueurs du Dogger européen et extra-européen.

- B & B BARTENSTEIN et BRAND (1937), NW Allemagne.
- Ba BARNARD (1950), Angleterre.
- Bi BIZON (1961), France.
- Brü BRÜCKMANN (1904), Allemagne.
- B & S BIELECKA et STYCK (1969), Pologne.
- Bw BROUWER (1969), NW Europe.
- C CORDEY (1962), Ecosse.
- Ci CIFELLI (1959), Angleterre.
- E & S ESPITALIÉ et SIGAL (1963a), Madagascar.
- F FRANKE (1936), Allemagne.
- Fz FRENTZEN (1941), Allemagne.
- GLN GARROT, LACASSAGNE et NOUET (1950), France.
- Go GORDON (1965, 1967), Angleterre.
- K KUZNEKOVA (1961), Russie.
- Ko KOPIK (1969), Pologne.
- Lu LUTZE (1960), Allemagne NW.
- Mc MAYNC (1966), Israël.
- Mo MOHLER (1937), N Jura, Suisse.
- Oe OESTERLÉ (1969), N Jura, Suisse.
- S SEPTFONTAINE, Préalpes Médiannes romandes.
- Se SEIBOLD, E. et I. (1960), S Allemagne.
- St STRÖBEL (1943), Allemagne.
- W WERNLI, Jura méridional, E France.



1955; AGIP MINERARIA 1959; COLOM et RANGHEARD 1966; MIŠIK 1966; BERNOUILLI et RENZ 1970, dans le Jurassique mésogéen.

Les microfaunes autochtones du Dogger des Préalpes Médiannes plastiques se distinguent par l'abondance des *Nodosariidae*, l'absence des foraminifères porcelanés et des agglutinés complexes. Le plancton est représenté par des radiolaires. Plusieurs arguments écologiques et sédimentologiques exposés plus haut, définissent ces faunes comme étant bathyales. Elles ne correspondent donc pas à l'assemblage mésogéen tel que défini par GORDON mais pourraient être caractéristiques de fossés alpins, en bordure nord de la Mésogée, sans relations directes avec celle-ci.

## 2. Biostratigraphie

La plupart des foraminifères utilisés pour établir nos biostratigraphies ont été reconnus comme bons marqueurs également dans d'autres provinces d'Europe et extra-européennes.

A la figure 5, nous avons comparé, pour chaque marqueur, l'extension verticale signalée par différents auteurs dans la littérature (Teilzone). Lorsque l'extension stratigraphique d'une espèce est la même que le champ d'investigation stratigraphique de l'auteur nous avons placé des points à ses limites. Il est évident que dans ce cas la limite marquée par un point n'est pas significative. L'explication des sigles attachés à chaque extension est donnée dans la légende de la figure.

On peut constater sur ce tableau figure 5, que plusieurs espèces s'avèrent de bons marqueurs valables pour toute l'Europe. Nous discuterons, ci-dessous, la valeur stratigraphique de chacune d'entre-elles.

*Ammobaculites irregularis* (GÜMBEL) a fait l'objet d'une très bonne description de la part d'OESTERLÉ (1968) qui a révisé la collection HAEUSLER (1881–1893). Cette espèce, dont l'apparition semble un bon marqueur du Callovien, est synonyme, pour nous, de *Reophax variabilis* HAEUSLER 1890, *Bigenerina deceptoris* HAEUSLER 1890, *B. deceptoris* HAEUSLER in FRENTZEN (1941), *B. irregularis* (GÜMBEL) in SEIBOLD (1950).

*Discorbis scutuliformis* (SEIBOLD) est signalé par MAYNC (1966) déjà depuis l'Aalénien en Israël. Mais cet auteur comprend dans son espèce des individus (pl. 7, fig. 3) qui appartiennent selon nous à *Discorbis paraspis* (SCHWAGER). Ce dernier montre une grande répartition verticale et a déjà été signalé dans le Lias par BARTENSTEIN et BRAND (1937).

Nous relèverons l'apparition hâtive de *Flabellamina althoffi* BARTENSTEIN trouvée par FRENTZEN (1941) dans les *Sowerbyischichten* en Allemagne. Sa valeur stratigraphique est donc sujette à caution.

*Frondicularia franconica* GÜMBEL est une espèce qui se développe dans le Malm, mais les premiers individus montrant une affinité avec elle se rencontrent déjà dans le Bathonien supérieur. L'apparition des différentes formes du «groupe *franconica*» (BARNARD 1963) semble caractéristique de la partie supérieure du Dogger.

L'extinction de *Lenticulina dorbignyi* (ROEMER) est un bon marqueur d'une limite approximative Aalénien–Bajocien. Dans le Bajocien inférieur et moyen elle devient très rare et elle n'a pas été signalée en Europe dans des terrains plus jeunes.

*Lenticulina quenstedti* (GÜMBEL) (= *L. polonica* WISNIEWSKI) apparaît régulièrement dès la base du Bajocien en Europe. MAYNC l'a signalée sporadiquement dans l'Aalénien d'Israël.

L'apparition de *Lenticulina tricarinella* est étonnamment constante à la base du Bajocien supérieur. La seule entorse à la règle est un unique individu signalé par FRANKE (1936) dans le Lias, sous le nom de *Cristellaria (Planularia) polymorpha* TERQUEM. La présence de cette espèce, synonyme pour nous de *L. tricarinella*, est surprenante dans le Lias et nous laisserons cette information de côté en attendant de la voir confirmée. Dans notre travail l'espèce *tricarinella* est prise dans un sens large et comprend *L. tricarinella* (REUSS) 1863, *L. flexuosa* (BRÜCKMAN) 1904, *L. feifeli* (PAALZOW) 1932, *L. polymorpha* (TERQUEM) 1870. Dans le Jura méridional toutes ces formes sont bien représentées et montrent des termes de passage entre elles. Nous les considérons, pour l'instant, comme des variants d'une seule et même espèce.

*Lenticulina ectypa costata* CORDEY semble caractéristique du Malm. Si son apparition à la base de l'Oxfordien pouvait être confirmée dans plusieurs provinces d'Europe elle serait un excellent marqueur car sa répartition géographique est vaste: elle a été trouvée par CORDEY (1962) en Ecosse, par ESPITALIÉ et SIGAL (1963, = *L. collignoni*) à Madagascar, et dans le Jura méridional.

*Lenticulina argonauta* KOPIK ressemble par sa morphologie générale à *L. tricarinella* mais possède un bord dorsal unicaréné. Elle apparaît en même temps que cette dernière.

*Nodosaria pulchra* (FRANKE) est synonyme de *Nodosaria globulata* BARNARD (1950). C'est une nodosaire typique du Toarcien-Aalénien. L'abondance de *Nodosaria regularis*, et non son extension totale, semble être un bon marqueur de l'Aalénien supérieur. Elle persiste plus haut mais devient alors très rare.

*Palmula tenuistriata* FRANKE a été reconnue dans de nombreux travaux comme étant caractéristique du Toarcien-Aalénien. *Flabellina rugosa* D'ORBIGNY in FRENTZEN (1941) est considérée comme synonyme. Cette espèce n'est représentée dans le Jura méridional que par quelques individus et leur position stratigraphique est imprécise.

*Saracenaria cornucopiae* SCHWAGER n'a pas été signalée dans la littérature avant le Bajocien supérieur. Dans les Préalpes Médiannes elle apparaît plus tardivement.

L'apparition de *Textularia agglutinans* est un marqueur du Bajocien supérieur en Allemagne (BARTENSTEIN et BRAND 1937; FRENTZEN 1941). Nous avons confirmé ce fait dans le Jura méridional. *Textularia jurassica* (GÜMBEL) et *T. foeda* REUSS sont le comprises dans cette espèce.

Le genre *Triplasia* n'a pas été signalé en Europe et sur le pourtour méditerranéen avant le Bajocien supérieur et son apparition pourrait dater de cette époque. Cette forme ne doit pas être confondue avec certains variants d'*Ammopalmula infrajurensis* (TERQUEM) à loges adultes à section étoilée tels que décrits par LINDENBERG (1966, pl. 51, fig. 3). Ces derniers ont un stade juvénile planispiralé évolutive bien développé et faisant saillie du test au contraire de *Triplasia*. Les espèces suivantes sont considérées par nous comme des variants de *T. bartensteini* LOEBLICH et TAPPAN: *T. variabilis* (BRADY) in BARTENSTEIN et BRAND (1937), *T. cf. emslandensis* (BARTENSTEIN et BRAND) in LUTZE (1960), *T. (Frankeina) narovlensis* MITJANINA in ESPITALIÉ et SIGAL (1963a), *T. emslandensis* in MAYNC (1966).

En conclusion, dans la biostratigraphie du Dogger européen et comme il apparaît sur notre figure 5, il semble possible d'établir deux coupures importantes: la première à la limite Aalénien–Bajocien, la deuxième à la base du Bajocien supérieur. Il ne semble pas possible de mettre en évidence une limite Bajocien–Bathonien par les foraminifères. La coupure relevée dans les Préalpes Médiannes Plastiques au milieu du Bathonien semble avoir un caractère régional. Un renouvellement partiel de la faune au cours du Callovien se fait dans certaines régions, comme en Allemagne, Ecosse, Madagascar et dans le Jura méridional, mais ce fait demande à être précisé.

Nous remercions le Professeur P. Brönnimann pour toute l'aide qu'il nous a apportée lors de l'élaboration de ce travail. Monsieur le Dr. Ch. Mangold, de l'Université de Lyon, nous a fourni presque toutes les datations par ammonites et a contrôlé la corrélation entre nos deux domaines. Nous le remercions de sa collaboration. Notre reconnaissance va à Monsieur le Dr. H. J. Oertli de la S. N. P. A. à Pau et à Madame F. Dépêche du Laboratoire de Micropaléontologie de l'Université de Paris, qui ont déterminé nos ostracodes.

#### BIBLIOGRAPHIE

Cette bibliographie concerne principalement les travaux de micropaléontologie stratigraphique.

- ABDOU, H. F., et MARZOUK, A. (1969): *Jurassic Foraminifera and Microfacies of Katib el-Makhazin Well, W. Sinai, R. A. U.* Proceedings of the III Afric. Microp. Colloqu., Cairo, 13–24, publ. NIDOC, Caïre.
- AGIP Mineraria (1959): *Microfacies Italiana*. S. Donato Milanese.
- ANDRUSOV, D., MISIK, M., SCHEIBNER, E. et V. (1960): *Stratigraphie, micropaléontologie et microfacies des formations jurassiques et crétacées des Carpates de la Slovaquie*. Int. Geol. Congr., 21<sup>e</sup> sess. Norden, part. 6, 106–113, Copenhague.
- AUROUZE, G., BELLON, J., BIZON, J.-J., et JOURNEL, CL. (1956): *Sur la présence du g. Kilianina dans le Bassin de Paris*. Bull. Soc. Géol. France 6, 6<sup>e</sup> sér., 1, 221–225.
- BADOUX, H. (1962). *Géologie des Préalpes valaisannes (rive gauche du Rhône)*. Mat. Carte Géol. Suisse [n. s.], 113<sup>e</sup> liv., 1–86.
- BARBIERI, F. (1964): *Micropaleontologia del Lias e Dogger del Pozzo Ragusa I (Sicilia)*. Riv. Ital. Paleont. 70/4, 709–830.
- BARNARD, T. (1950): *Foraminifera from the Lower Lias of the Dorset Coast*. Quart. Jour. Geol. Soc. London, CV, 1949, 347–388.
- (1950b): *Foraminifera from the Upper Lias of Byfield, Northamptonshire*. Quart. Jour. Geol. Soc. London 106, 1–36.
- (1950c): *The Uses of Foraminifera in Lower Jurassic Stratigraphy*. 18<sup>e</sup> Intern. Geol. Congress, Great Britain 1948, Report pt. 15, 34–41, London.
- (1963): *Evolution in Certain Biocharacters of Selected Jurassic Lagenidae (in Evolutionary Trends in Foraminifera)*. Elsevier Publ. Co., 79–92, Amsterdam-London-New-York.
- BARTENSTEIN, H., et BRAND, E. (1937): *Mikropaläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des Nordwestdeutschen Lias und Dogger*. Abh. Senckend. Naturforsch. Ges. 439, 1–202.
- BERNOUILLI, D., et RENZ, O. (1970): *Jurassic Carbonate Facies and New Ammonite Faunas from Western Greece*. Eclog. geol. Helv., 63/2, 573–607.
- BIELECKA, W. (1960): *Micropaleontological Stratigraphy of the Upper Jurassic Sediments of Poland, Excluding the Carpathian* (en polonais). Kwart. Geol. 4/4, 949–963, Varsovie.
- BIELECKA, W., et STYCK, O. (1969): *Some Stratigraphically Important Kuiavian and Bathonian Foraminifera of Polish Lowland*. Ann. Soc. Geol. Pologne 39/1–3, 515–532.
- BIZON, J. J. (1958): *Foraminifères et Ostracodes de l'Oxfordien de Villers-sur-mer (Calvados)*. Rev. Inst. Fr. Pétrol., 13, 3–45.



- BIZON, G., et OERTLI, H. (1961): *Contribution à l'étude micropaléontologique du Lias du Bassin de Paris, 7<sup>e</sup> partie*. Colloque Lias français Chambéry, 107–119. Mém. BRGM, 4.
- BOURROUILH, R., et MOULLADE, M. (1963): *Etude stratigraphique et micropaléontologique de la série jurassique de l'île de Minorque*. B. S. G. Fr. V/3, 375–382.
- BRÖNNIMANN, P., et WERNLI, R. (1971): *Les «Globigérines» du Dogger du Jura méridional (France)*. Proceedings of the II Planktonic Conference, Rome, 1970.
- BROUWER, J. (1969): *Foraminiferal Assemblages from the Lias of NW Europe*. Ver. Konink. Nederl. Akad. van Wetenschapp., e. r. deel 25/4, 1–48.
- BRÜCKMANN, R. (1904): *Die Foraminiferen des litauischkurischen Jura*. Schr. Phys. Okon. Ges. Königsberg i. Pr., 6, 492–515, Halle, Saale.
- BRUN, L. (1969): *Etude biostratigraphique du Jurassique de la bordure atlasique N orientale (E Maroc)*. Proceed. III<sup>e</sup> Afric. Microp. Colloquium, Caire, 185–214, publ. NIDOC, Caire.
- CIFELLI, R. (1959): *Bathonien Foraminifera of England*. Bull. of the Museum of Comparative Zoology, Harvard College 121/7, 265–368, Cambridge.
- (1960): *Notes on the Distribution of English Bathonian Foraminifera*. Geol. Magaz. 97, 1, 19–33.
- (1960): *Variation of English Bathonian Lagenidae and its Phylogenetic Significance*. Journ. Paleont., 34, 556–569.
- COLOM, G. (1955): *Jurassic-Cretaceous Pelagic Sediments of the W. Mediterranean Zone and Atlantic Area*. Micropaleontology 1/2, 109–124.
- COLOM, G., et RANGHEARD, Y. (1966): *Les couches à Protoglobigérines de l'Oxfordien de l'île d'Ibiza et leurs équivalents à Majorque et dans le domaine subbétique*. Rev. Microp. 9/1, 29–36.
- CONTINI, D., et PARIWATVORN, P. (1964): *Etude comparée de la microfaune du Lias supérieur d'Aselfingen (Jura du Randen) et de Pouilly les Vignes (Jura Franc-Comtois)*. Ann. Scient. Univ. Besançon, 2<sup>e</sup> s., Geol. 18, 35–44.
- CORDEY, W.G. (1962): *Foraminifera from the Oxford Clay of Staffin Bay, Isle of Skye, Scotland*. Senck. leth. 43/5, 375–409.
- DUFAURE, PH. (1958): *Contribution à l'étude stratigraphique et micropaléontologique du Jurassique et Néocomien de l'Aquitaine à la Provence*. Rev. Micropal. 1/2, 87–115.
- ENAY, R. (1966): *L'Oxfordien dans la moitié sud du Jura français*. Nouv. Archives Museum Hist. Nat. Lyon, 8, 2 vol., 1–624.
- ENAY, R., et MANGOLD, C. (1965): *A propos de la limite Dogger–Malm: Le contact Callovien-Oxfordien dans le Jura méridional*. Carpatho-Balkan Geol. Ass., VII Congress, Sofia, part. II, vol. 1, 91–98.
- ESPITALIÉ, J., et SIGAL, J. (1960): *Microfaunes du Domérien du Jura méridional et du Déroit de Rodez*. Rev. Micropal. 3/1, 52–59.
- (1963a): *Contribution à l'étude des Foraminifères du Jurassique supérieur et du Néocomien du Bassin de la Majunga (Madagascar)*. Ann. Géol. Madagascar 32, 1–100.
- FARINACCI, A. (1964): *Sulla posizione sistematica e stratigrafica di Protopenneroplis striata Weinschenk, 1950 (Foraminifera)*. Geol. Romana 3, 41–48.
- FERNET, P. (1960): *Etude micropaléontologique du Jurassique du forage de Saint-Felix (Charente)*. Rev. Micropal. 3/1, 19–30.
- FRANKE, A. (1936): *Die Foraminiferen des deutschen Lias*. Abh. Preuss. Geol. Landesanst. [n. s.], 169, 1–138.
- FRENTZEN, K. (1941): *Die Foraminiferen-Fauna des Lias, Dogger und unteren Malm der Umgebung von Blumberg*. Beitr. Naturk. Forsch. Oberheimgebiet 6, 125–402.
- GARROT, H., LACASSAGNE, R., et NOUET, G. (1958): *Caractères microstratigraphiques du Dogger des Ardennes et liaisons avec certains sondages de Normandie*. Rev. Micropal. 1/4, 208–216.
- GISIGER, M. (1965): *Essai de stratigraphie par la microfaune dans le Lias supérieur et le Dogger des Préalpes médianes plastiques fribourgeoises*. Eclog. geol. Helv., 58/2, 1001–1003.
- (1967): *Géologie de la région Lac Noir–Kaiseregg–Schafberg*. Eclog. geol. Helv. 60/1, 237–350.
- GORDON, W. A. (1962): *Some Foraminifera from the Amphill Clay, Upper Jurassic of Cambridgeshire*. Paleontology 4/4, 520–537.
- (1965): *Foraminifera from the Corallian Beds, Upper Jurassic of Dorset, England*. Journ. Paleont. 39/5, 828–863.

- GORDON, W. A. (1966): *Variations and Significance in Classification of some English Middle and Upper Jurassic Nodosariid Foraminifera*. *Micropaleontology* 12/3, 325–333.
- (1967): *Foraminifera from the Callovian of Brora, Scotland*. *Micropaleontology* 13/4, 445–464.
- (1970): *Biogeography of Jurassic Foraminifera*. *Geol. Soc. America Bull.* 81/6, 1689–1704.
- GROSS, A. (1965): *Contribution à l'étude du Jurassique moyen et supérieur des Préalpes Médiannes vaudoises*. *Eclog. geol. Helv.* 58/2, 743–788.
- HAEUSLER, R. (1890): *Monographie der Foraminiferen der Schweizerischen Transversarius-Zone*. *Abh. d. Paläont. Gesell.* 17, 1–134.
- HOTTINGER, L. (1965): *Résumé de la stratigraphie micropaléontologique du Mésozoïque et du Tertiaire marocain*. II W Afric. *Microp. Colloqu.*, Ibadan. 92–104, Brill, Leiden.
- IRWIN, M. L. (1965): *General Theory of Epeiric Clear Water Sedimentation*. *Bull. AAPG* 49/4, 445–459.
- KALANTARI, A. (1969): *Foraminifera from the Middle Jurassic and Cretaceous Successions of Koppet-Dagh Region, NE Iran*. *Nat. Iran Oil Comp.*, public 3, 1–287, Teheran.
- KOPIK, J. (1960). *Micropaleontological Characteristic of Lias and Lower Dogger in Poland* (en polonais). *Kwartalnik Geol.* 4/4, 921–935.
- (1969): *On some Representatives of the Fam. Nodosariidae from the Middle Jurassic of Poland* (en polonais). *Ann. Soc. Geol. Pologne* 39/1–3, 533–549.
- KUZNEKOVA, K. I. (1961): *Importance taxonomique de quelques caractères morphologiques des Lenticulines jurassiques* (en russe). *Voprosy Mikropaleontol.* 4 (traduct. BRGM. n° 3227). Moscou.
- (1961): *Rapports génétiques entre les espèces du groupe Lenticulina polonica dans les formations jurassiques de la plateforme russe* (en russe). *Voprosy Mikropaleontol.* 5 (traduct. BRGM. n° 3578-4). Moscou.
- (1962): *Limites de la distribution verticale des espèces de Lagenidés du Jurassique de la Volga* (en russe). *Voprosy Mikropaleontol.* 6 (traduct. BRGM n° 4121). Moscou.
- LINDENBERG, H. G. (1966): *Ammopalmula n.g. und Ammobaculites Cushman, 1910*. *Senck. leth.* 47/5–6, 461, 480.
- LOBLICH, A. R., et TAPPAN, H. (1950): *North American Jurassic Foraminifera; 2. Characteristic Western Interior Callovian Species*. *Journ. Washington Acad. Sciences* 40/1, 1–16.
- LUTZE, G. F. (1960): *Zur Stratigraphie und Paläontologie des Calloviens und Oxfordien in Nordwestdeutschland*. *Geolog. Jb.* 77, 391–532.
- MAGNE, J. (1966): *Contribution à l'étude micropaléontologique du Dogger de Muret-le-Château, Causses Comtal-Aveyron*. *Eclog. geol. Helv.* 59/1, 65–72.
- MAGNE, J., et MASCLE, G. (1962): *L'Argovien d'Andelot-en-Montagne*. *Colloque du Jurassique, Luxembourg*, 307–325, Luxembourg.
- MAYNC, W. (1966): *Microbiostratigraphy of the Jurassic of Israël*. *Geol. Survey of Israël Bull.* 40, 1–56.
- MIŠIK, M. (1966): *Microfacies Mesozoic and Tertiary Limestones of the W Carpathian*. *Slovenska akad. vied.*, Bratislava.
- MOHLER, W. (1938): *Mikropaläontologische Untersuchung in der nordschweizerischen Juraformation*. *Abh. Schweiz. Paläont. Ges.* 60, 1–53.
- NOUET, G. (1958): *Caractères stratigraphiques et micropaléontologiques du Bathonien de la Basse Normandie au Boulonnais*. *Rev. Micropal.* 1/1, 17–21.
- OESTERLÉ, H. (1968): *Foraminiferen der Typlokalität der Birnenstorfer Schichten, Unterer Malm (Teilrevision der Arbeiten von J. Kübler und H. Zwingli, 1866–1870, und von R. Haeusler, 1881–1893)*. *Eclog. geol. Helv.* 61/2, 695–792.
- PAZDRO, O. (1969): *Middle Jurassic Epistominidae (Foram.) of Poland*. *Studia Geol. Polonica* 27, 1–92.
- PAZDROWA, O. (1960): *Micropaleontological Characteristic of Vesulian and Bathonian of Polish Lowland* (en polonais). *Kwart. Geol.* 4/4, 936–948.
- (1967): *The Bathonian Microfauna from the Vicinity of Ogrodzieniec*. *Inst. Geol. Biul.* 221, 146–159.
- PRESTAT, B. (1967): *Etude micropaléontologique du passage Bathonien–Calloviens dans le centre SW du Bassin de Paris*. *Colloque Jurassique, Luxembourg, 1967* (prétirage).
- PUGIN, L. (1964): *Ammonites préalpines, Etude critique des Lytoceratina du Dogger*. *Mém. Suisse de Paléont.* 80, 1–67.

- SAID, R., et BARAKAT, M. G. (1958): *Jurassic Microfossils from Gebel Maghara, Sinaï, Egypt*. Micro-paleontology 4, 231–272.
- SEIBOLD, E. et I. (1955): *Revision der Foraminiferen-Bearbeitung C. W. Gümbels (1862) aus den Streitberger Schwamm-Mergeln (Oberfranken, Unterer Malm)*. Neues Jb. Geol. u. Paläont. Abh. 101/1, 91–134.
- (1956): *Revision der Foraminiferen-Bearbeitung C. Schwagers (1865) aus den Impresa-Schichten (Unterer Malm) Süddeutschlands*. Neues Jb. Geol. u. Paläont. Abh. 103/1–2, 91–154.
- (1960). *Foraminiferen der Bank- und Schwamm-Fazies im unteren Malm Süddeutschlands*. Neues Jb. Geol. u. Paläont. Abh. 109/3, 309–438.
- SEPTFONTAINE, M. (1970): *Sur la présence de rhyncholites dans le Lias et le Dogger des Préalpes Médiannes romandes (Suisse)*. Paläont. Z. 44/3–4, 103–127.
- SPICHER, J. P. (1965): *Géologie des Préalpes Médiannes dans le Massif des Bruns, partie occidentale (Préalpes fribourgeoises)*. Eclog. geol. Helv. 58/2, 591–742.
- STROBEL, W. (1943): *Mikrofauna im weissen Jura alpha der mittleren und Südwestalb*. Neues Jb. Miner., Geol. u. Paläont. Abh., Abt. B, 88, 1–39.
- TAPPAN, H. (1955): *Foraminifera from the Arctic Slope of Alaska. Part. II: Jurassic Foraminifera*. U.S. Geol. Surv. Prof. Paper 236/B, 21–90.
- TRÜMPY, R. (1960): *Paleotectonic Evolution of the Central and Western Alps*. Bull. Geol. Soc. America 71, 843–908.
- WERNLI, R. (1970): *Archaeosepta platierensis Wernli, n.g., n.sp., un nouveau Foraminifère du Dogger du Jura méridional*. C.r. Séances SPHN Genève [n.s.], 5/1, 87–93.
- 1964: *Colloque du Jurassique, Luxembourg, 1962*, Imp. St-Paul, Luxembourg.