

Université des Sciences et Technologies de Lille 1
Ecole Doctorale de la Matière, du Rayonnement et de l'Environnement

U.F.R. DES SCIENCES DE LA TERRE

U.M.R. 8157 Géosystèmes

Thèse de Doctorat

Biodiversité et Ecosystèmes Fossiles et Actuels

par

Lucie Pille

Foraminifères et algues calcaires du Mississippien
supérieur (Viséen supérieur-Serpukhovien) : rôles
biostratigraphique, paléoécologique et
paléogéographique aux échelles locale, régionale et
mondiale.

Thèse dirigée par Daniel Vachard

Soutenue le 8 juillet 2008

Jury :

M. CARIDROIT, Université de Lille 1, Président

D. VACHARD, Université de Lille 1, Directeur de thèse

M. ARETZ, Université de Cologne, Rapporteur

L. HANCE, Carmeuse S.A., Rapporteur

E. POTY, Université de Liège, Rapporteur

R. FEIST, Université de Montpellier 2, Examineur

Avant-propos.

Je remercie vivement les membres de mon jury de thèse, Markus Aretz, Martial Caridroit, Raimund Feist, Luc Hance, Eddy Poty et Daniel Vachard, d'avoir accepté de relire et de juger mon travail. C'est un honneur pour moi d'avoir de telles personnalités scientifiques au sein de mon jury.

Faute de temps, je ne peux hélas remercier toutes les personnes ayant de près ou de loin participé à l'aboutissement de ce doctorat. Je tiens tout de même à remercier avant tout mon directeur de thèse, Daniel Vachard. Je tiens à signaler ces nombreuses qualités bien sûr intellectuelles mais également humaines dont j'ai pu bénéficier tout au long de ce doctorat. Je suis fier d'avoir pu travailler avec lui (enfin surtout d'apprendre de lui) et espère poursuivre cela durant de longues années. En effet, ce travail n'aurait pu aboutir sans lui. Il ne serait pas ce qu'il est sans l'investissement, la passion et la patience dont il a fait preuve. Merci...

Je voudrais également remercier Markus Aretz pour son accueil, sa disponibilité, sa gentillesse, sa sincérité et ses avis toujours objectifs.

Je tiens aussi à mentionner le plaisir que j'ai eu à travailler au sein du laboratoire de l'Université de Lille et j'en remercie sincèrement tous les membres. Un merci tout particulier à Alain Blicq, Catherine Crônier et Claire Derycke, sans qui l'idée de thèse auto financée ne serait pas née, à Martial Caridroit et Thomas Servais pour leur soutien durant mes démarches de financement, Sébastien pour sa disponibilité, ses conseils, son soutien et sa personnalité, Mme Netter pour le temps qu'elle m'a accordé et son oreille attentive et bien sûr tous les autres membres de l'équipe LP3.

Je tiens aussi à remercier les personnes rencontrées durant mon stage chez Total et plus particulièrement Pierre Masse qui m'ont permis de découvrir l'univers de la géologie, mis au service d'une entreprise.

J'ai trouvé au sein de l'université de Köln une ambiance particulièrement favorable pour mener à bien ce travail et je remercie particulièrement M. Herbig et Becke qui m'y ont chaleureusement accueillie.

J'ai une pensée particulière pour le laboratoire de Reims. Je tiens à les remercier pour l'année que je viens de passer avec eux. Cette équipe formidable m'a tout au long de l'année facilité ce passage difficile qu'est la fin de rédaction d'une thèse, je tiens à les remercier vivement.

Mes remerciements s'adressent également à tous les doctorants et thésards que j'ai pu rencontrer durant mon parcours, ils sont tellement nombreux que je ne peux tous les citer.

Sur un plan plus personnel, j'aimerais remercier ma nombreuse famille recomposée notamment mes parents qui ont encouragé cette passion depuis mon plus jeune âge, un clin d'œil à ma mère qui a su gérer avec brio mes « quelques crises » de doutes, Anne et Martial sur qui j'ai pu compter en toutes circonstances depuis maintenant 9 ans, Thérèse Vachard qui a été aux petits soins pour moi, mes grands-parents un peu dépassés par mes activités mais toujours présents, mon parrain (†) et nanante pour leur soutien aussi bien affectif que financier.

Enfin ces remerciements ne seraient pas complets sans mentionner, bien sûr, Antoine. Alors, tout simplement merci pour tout.

TABLE DES MATIERES

Résumé.....	9
Abstract	11
INTRODUCTION.....	13
CHAPITRE 1 : Contexte géologique et régions étudiées	17
I - Contexte général au Carbonifère inférieur	17
1) Stratigraphie et nomenclature	17
a) Les unités formelles	17
b) Limite de base du Carbonifère.....	17
c) Mid-Carboniferous boundary (entre Mississippien et Pennsylvanien).....	18
d) Limite de base du Permien : Gzhélien/Assélien	19
e) Les étages du Mississippien	19
1. Le Tournaisien.....	19
2. Le Viséen.....	20
3. Le Serpukhovien	22
II - Le Sud de la France	23
1) La Montagne Noire	23
a) Contexte géologique de la Montagne Noire.....	23
b) Historique des recherches en Montagne Noire	24
c) Le Viséen supérieur en Montagne Noire.	25
d) Localisation et description des gisements étudiés	25
1. Région de Roquessels-Laurens (de l'Ouest à l'Est).....	27
2. Région de Vailhan-Roc de Murviel	30
3. Région de Cabrières	34
2) Massif de Mouthoumet	38
3) Région d'Ardengost	39
a) Contexte géologique.....	39
b) Localisation des gisements	39
III - Le nord de l'Europe	41
1) Zippenhaus (Allemagne).....	41
a) Contexte géologique.....	41
b) Localisation et description des gisements.....	42
2) La plate-forme de Derbyshire (Angleterre)	43
a) Historique des recherches	45
b) Stratigraphie et nomenclature	45
c) Contexte géologique.....	48
d) Localisation et description des gisements étudiés	50
1. Wye Valley jusqu'à Cressbrook Dale	51
2. La carrière de Horseshoe.....	55
3) Royseux (Belgique)	58
CHAPITRE 2 : Méthodologie et généralités sur les microorganismes calcaires.....	61
I - Méthodologie.....	61
II - Les Foraminifères.....	61
1) Généralités	61
2) Définition et localisation des termes utilisés	64
3) Macroclassification des Foraminifères paléozoïques	64
a) Phylum et classes	64
b) Classe Fusulinata	66

c) Les différentes subdivisions ordres/superfamilles avec leurs caractérisations	68
1. Vue générale.....	68
2. Un exemple avec l'ordre des Pseudoammodiscida	70
1.1. Archaediscoidea	70
1.1.1 Généralités.....	70
1.1.2. Historique	72
1.1.3. Essai d'analyse cladistique chez les Archaediscoidea.	73
1.2. Lasiodiscoidea	77
1.3. Convergences et divergences entre les Archaediscoidea et les Lasiodiscoidea	82
4) Paléoécologie des foraminifères paléozoïques	82
a) Les foraminifères comme indicateurs d'environnement.....	82
b) Ecologie des bradyinoïdes épiphytes	85
c) Etrangeté des <i>Tetrataxis</i>	88
d) Autres considérations.....	91
III - Les Algues calcaires au sens large	92
1) Les Cyanobacteria.....	92
2) Les algues vertes	93
a) Généralités.....	93
b) Définition, description et localisation des termes utilisés.....	95
c) Précisions sur les Diploporaceae.....	97
1. <i>Eovelebitella occitanica</i>	98
1.1. Les espèces du genre	98
1.2. Etude biométrique d' <i>Eovelebitella occitanica</i>	99
2. Précisions sur <i>Murvielipora</i>	99
3. <i>Kulikial/Frostereyella</i>	100
d) Précisions sur <i>Koninckopora</i>	100
3) Les Algues rouges.....	101
a) Généralités.....	101
b) Les algues rouges de la Montagne Noire	103
4) Les Algospongia	103
5) Autres groupes incertae sedis.....	106
IV - Les autres organismes.....	107
CHAPITRE 3 : Biostratigraphie	109
I – Bases de la biostratigraphie	109
II - Biostratigraphie de la Montagne Noire	109
1) Historique.....	109
2) Généralités	111
3) Définition des nouvelles biozones du sud de la France.	116
CHAPITRE 4 : Paléoenvironnements et Biodiversité en Montagne Noire	123
I - Généralités	123
1) Bibliographie récente	123
2) Données de terrain	123
II - Les microbialithes	124
III - Biodiversité	131
1) Généralités	131
2) Etude numérique	132
a) Abondance des taxons.....	132
b) Distribution des familles en fonction des gisements et comparaisons avec les données de la littérature.....	133

1. Les cyanobactéries.....	133
2. Les Chorophycophyta.....	134
3. Les Rhodophycophyta.....	136
4. Les Algospongia.....	137
5. Les Microproblematica.....	139
6. Les foraminifères.....	140
6.1. Les Parathuramminida et les Tuberitinoidea.....	140
6.2. Les Pseudoammodiscina.....	141
6.3. Les Tournayellina.....	145
6.4. Les Endothyrina.....	146
6.4.1. Les Endothyroidea.....	146
6.4.2. Les Bradyinoidea.....	148
6.4.3. Les Loeblichioidea.....	149
6.4.4. Les Palaeotextularioidea.....	150
6.4.5. Les Tetrataxoidea.....	150
6.4.6. Les Biseriamminoidea.....	151
6.5 Les Fusulinina.....	152
IV - Caractères spécifiques à chaque gisement important.....	152
1) Castelsec.....	152
2) Roc du Cayla.....	153
3) Roc de Murviel.....	153
4) Roquemaillère.....	154
5) Vailhan.....	154
6) Roque Redonde.....	154
7) Japhet.....	156
V - Taphonomie.....	156
VI - Paléoécologie.....	162
1) Données de la littérature.....	162
a) Application et comparaisons des résultats de Gallagher.....	163
b) Autres données.....	164
2) Zonations paléobathymétriques dans les environnements microbialithiques.....	165
a) Marqueurs paléobathymétriques utilisés.....	166
1. <i>Saccamminopsis</i>	166
2. <i>Frustulata</i>	166
3. <i>Renalcis</i>	166
4. Les foraminifères opportunistes.....	167
4.1. Les Lasiodiscoidea.....	167
4.2 <i>Tetrataxis</i>	167
4.3 <i>Earlandia</i>	168
b) Modèle proposé.....	168
VII - Conclusions.....	172
1) Paléoenvironnements des affleurements principaux de Montagne Noire.....	172
2) Conclusions bathymétriques.....	173
CHAPITRE 5 : Biostratigraphie et Paléoenvironnements dans le Nord de l'Europe.....	175
I - Zippenhaus (Allemagne).....	175
1) Description des faciès rencontrés.....	175
2) Biodiversité.....	175
3) Biostratigraphie.....	176
II - La plate-forme du Derbyshire (Angleterre).....	183
1) Wye Valley jusque Cressbrook Dale.....	183

2) La carrière de Horseshoe	184
CHAPITRE 6 : Paléobiogéographie	191
I - Les différentes méthodes	191
1) Les principales plaques et microplaques reconnues par le paléomagnétisme	191
2) Zones climatiques actuelles et paléoclimats	192
3) Principaux proxies paléoclimatiques	194
4) Rôle paléobiogéographique des foraminifères	194
5) La géodispersion (<i>geodispersal</i>)	195
II – Synthèse des données paléogéographiques	196
1) Différentes cartes existantes	196
2) Les données sur la chaîne hercynienne	202
3) Etudes régionales récentes	204
III - Données des algues et foraminifères de Montagne Noire	206
1) Données quantitatives sur la Montagne Noire	206
2) Les principaux marqueurs paléobiogéographiques	209
a) Les algues sensu lato	209
b) Les foraminifères	211
3) Analyses statistiques de données paléobiogéographiques	212
a) Affinités paléobiogéographiques de la Montagne Noire	212
b) Comparaisons paléobiogéographiques	214
IV - Discussions	215
1) Paléogéographie de l'ouest de la Paléotéthys sur le transect Belgique-Maroc	216
a) La microfaune de foraminifères du nord	216
b) La microfaune sud	216
c) Autres terranes sud	216
2) Autres transects européens	217
3) En Asie	217
4) En Amérique	218
5) Le Gondwana	219
CONCLUSIONS	221
Sommaire des figures	227
Sommaire des tableaux	233
Sommaires des annexes	235
Bibliographie	249

Résumé

Les foraminifères sont d'importants proxies des lentilles calcaires de la fin du Mississippien du Sud de la France. Ils sont divisés en six ordres: Parathuramminida, Pseudoammodiscida, Pseudopalmulida, Tournayellida, Endothyrida et Fusulinida. Les Pseudoammodiscida Archaediscoidea et Lasiodiscoidea sont révisés. Les foraminifères mississippiens sont surtout des endobenthiques et de rares épiphytes (bradyinoïdes et tetrataxoïdes). Huit nouvelles biozones régionales sont définies : SF1 (Asbien terminal), SF2 (limite Asbien/Brigantien), SF3 (Brigantien basal), SF4 (Brigantien inférieur), SF5 (Brigantien supérieur), SF6 (limite Brigantien/Serpukhovien), SF7 (Serpukhovien inférieur), SF 8 (Serpukhovien supérieur).

La série se divise aussi en Groupe de Saint-Nazaire (avec les formations des supragriottes de La Serre, des lydiennes du Puech de la Suque, des calcaires de Faugères et des colonnes de Bissous ; et en Groupe des calcaires à *Productus* de Roquessels-Cabrières (avec les formations des lentilles de la route, de Castelsec-Roquemaière, de Japhet, de Roque Redonde, de Roc de Murviel et du vignoble de La Serre. Une paléobathymétrie comparative des édifices microbialithiques comporte : un étage à *Saccamminopsis* (zone disphotique entre la limite inférieure de la zone photique et la ZAVT (*SWB*)), un étage à *Frustulata* (entre les zones disphotique et euphotique), la zone des foraminifères opportunistes correspondant à la zone euphotique inférieure, la zone à *Fasciella*, *Renalcis* et foraminifères dans la zone euphotique supérieure. Au sommet des bioconstructions s'ajoutent des lagons à grande biodiversité de foraminifères et d'algues pour lesquels des diagrammes de biodiversité sont donnés. Le peuplement uniforme des foraminifères téthysiens de l'époque s'observe de la Nouvelle Ecosse (Canada) au Japon ; la dépendance ouralienne le conduit jusqu'au Nord de l'Alaska. Le peuplement algair est plus endémique et permet de supposer que la Montagne Noire constitue au moins au Brigantien une microplaque isolée. Cette plaque comprend aussi le Rif marocain, les Bétiques, les Baléares, les Pyrénées centrales et orientales françaises et espagnoles, le Massif de Mouthoumet, la Sardaigne, les Alpes Carniques et peut-être la Croatie. Cette unité est nommée Province à *Eovelebitella* ou Eovelebitelland. Eovelebitelland se situe entre un supercontinent nord Euramerica (où les juxtapositions des différents Blocs : Avallonia, Armorica et Baltica se reconnaissent encore) et le supercontinent sud qui est un Gondwana classique. Une quarantaine de taxons d'algues et foraminifères sont introduits en tant que nomina nuda.

LATE MISSISSIPPIAN (LATE VISEAN-SERPUKHOVIAN) FORAMINIFERS AND CALCAREOUS ALGAE: BIOSTRATIGRAPHICAL, PALAEOECOLOGICAL AND PALAEOGEOGRAPHICAL ROLES AT THE LOCAL, REGIONAL AND GLOBAL SCALES

Abstract

The foraminifers, the important proxies in the Late Mississippian carbonate lenses of southern France, belong nearly exclusively to the Fusulinata class and are subdivided into six orders: Parathuramminida, Pseudoammodiscida, Pseudopalmulida, Tournayellida, Endothyrida and Fusulinida. The Pseudoammodiscida Archaediscoidea and Lasiodiscoidea are revised. The Mississippian foraminifers are especially endobenthic forms and rare epiphytes (bradyinoids and tetrataxoids). Height new regional bizones are defined: SF1 (latest Asbian), SF2 (Asbian/Brigantian boundary), SF3 (earliest Brigantian), SF4 (early Brigantian), SF5 (late Brigantian), SF6 (Brigantian/Serpukhovian boundary), SF7 (early Serpukhovian), SF 8 (late Serpukhovian). The series can also be subdivided into Saint-Nazaire Group (with the formations of the supragriottes of La Serre, the lydiennes of Puech de la Suque, Faugères limestones and Bissous columns; and into a *Productus* limestones of Roquessels-Cabrières Group (with the formations of lentilles de la route (road lenses) of Castelsec-Roquemaillère, of Japhet, Roque Redonde, Murviel, and vineyard of La Serre. A comparative paleobathymetry of the microbialitic buildups indicates: a *Saccamminopsis* stage (in the disphotic zone; i.e., between the lower limit of euphotic zone and the SWB); a *Frustulata* stage (between the disphotic and euphotic zones); the opportunistic foraminifers zone corresponding to the lower euphotic zone); the *Fasciella*, *Renalcis* and foraminifers zone in the upper euphotic zone. At the top of bioconstructions, there are lagoons with a great biodiversity of foraminifers and algae. Diagramms of biodiversity are provided for these microfossils. The homogenous populations of Tethyan foraminifers are found, during the Mississippian, from Nova Scotia (Canada) to Japan. Thanks to the Uralian seaway, these populations attain the North-Alaska. The algal population is more endemic and permits to suggest that Montagne Noire constitutes at least during Brigantien an isolated microplate. This microplate or plate includes also the Morocco Rif, the Betic Cordillera, the Balearic Islands, the French and Spanish central and southern Pyrenees, the Mouthoumet Massif, Sardinia, the Carnic Alps and perhaps Croatia. This unit is denominated Province with *Eovelebitella* or Eovelebitelland. Eovelebitelland is located between the northern supercontinent North. Euramerica (where different Blocks: Avallonia, Armorica and Baltica

are connected) and the southern supercontinent which is the traditionally reconstructed Gondwana. More than forty foraminiferal and algal taxa are introduced as nomina nuda and will be officially re-described in further publications *Ortonellopsis* n. gen., *Ortonellopsis laxa* n. gen. n. sp., *Anatolipora macroporelloidea* n. gen. n. sp., *Arengaepora* n. gen., *Arengaepora pyrenaica* n. gen. n. sp., *Paraepimastopora cozarii* n. sp., Nanoporinae n. subtrib. Japhetellopsinae n. subtrib., *Japhetellopsis* n. gen., *Japhetellopsis robustus* n. gen. n. sp., *Windsoporella solida* n. sp., *Windsoporella longirostris* n. sp. *Windsoporella rara* n. sp., Cabrieroporinae n. subtrib. *Guadiatella heraldica* n. sp., Kulikiinae n. subtrib., Borladellinae n. subtrib., *Murvielipora* n. gen., *Murvielopora aretzii* n. gen. n. sp. *Cabrieroporellopsis* n. gen., *Cabrieroporellopsis inopinatus* n. gen. n. sp., *Anchisolenopora* n. gen., *Frustulata hispanica* nom. nov., *Frustulata meridionalis* n. sp., *Falsocalcifolium? castelsequensis* n. sp. , Asterosphaeraceae n. fam., *Planohowchinia rara* n. sp., *Hemidiscopsis* n. gen., *Spireitlina minima* n. sp., *Rectoendothyra japhetensis* n. sp., *Mikhailovellopsis* n. gen., *Mikhailovellopsis irregulariformis* n. gen. n.sp., *CriboSPIra? perretae* n. sp., *Pojarkovella occidentalis* n. sp., *Koskinotextularia perforata* n. sp., *Biseriella lenticularis* n. sp., and *B. vailhanensis* n. sp. The genus *Mstinia* Dain, 1953 (= *Haplophragmella* auct. = *Nevillea* auct.) is emended.

Key words: Calcareous algae, Foraminifera, Micropaleontology, late Mississippian, Biostratigraphy, palaeoenvironments, Palaeobiogeography, Western Palaeotethys.

Mots clés : Algues calcaires, foraminifères, micropaléontologie, Mississippien supérieur, biostratigraphie, Paléoenvironnements, Paléogéographie, Paléotéthys occidentale.

INTRODUCTION

Le but de cette thèse est de proposer une paléobiogéographie, à l'aide des *proxies* que sont les foraminifères et les algues calcaires, aussi précise que possible, de la Paléotéthys occidentale au cours du Viséen supérieur-Serpukhovien supérieur (c'est-à-dire pendant près de 25 millions d'années), juste avant la redistribution des continents par l'orogénèse hercynienne.

Un des volets de ce travail sera d'étudier les affinités paléobiogéographiques du sud de la France notamment grâce aux microfossiles calcaires. Pour cela, j'ai repris en la précisant l'étude des carbonates viséens et serpukhoviens (ex namuriens A) du versant sud de la Montagne Noire et des régions paléozoïques voisines. J'étendrai cette recherche à toute la façade ouest-téthysienne ; de l'Angleterre et de l'Allemagne jusqu'au Maroc, grâce aux contacts professionnels que j'ai pu nouer. Les deux premiers objectifs de mon étude ont été d'effectuer (a) une échelle biostratigraphique de haute résolution fondée sur les algues, pseudo-algues et foraminifères, avec huit biozones d'une durée de 500.000 ans environ pour le Sud de la France ; (b) une zonation paléobathymétrique des carbonates entre 0 et 35/50 m environ de profondeur marine à partir des données récoltées en Montagne Noire.

Les études de terrain et analyses de laboratoire m'ont conduite à m'intéresser successivement à la Montagne Noire, au Massif de Mouthoumet, aux Pyrénées centrales et orientales (au sud de la France), au bassin franco-belge, à l'ouest de l'Allemagne et au Derbyshire en Angleterre (Fig. 1). En Montagne Noire, j'ai repris l'examen des gisements déjà explorés par Vachard (1977b), Aretz (2002b) ou Aretz et Herbig (2003). Dans le Massif de Mouthoumet, j'ai été guidée par M.F. Perret et G. Bessière ; je renvoie donc aux publications de ces auteurs (voir Perret, 1990). Les affleurements d'Ardengost ont été étudiés dans le cadre d'un stage chez Total sous la tutelle de Pierre Masse et d'après les collections de lames minces de Marie-France Pérret. Enfin, c'est sous l'égide de M. Aretz que j'ai échantillonné en Allemagne et en Angleterre.

Les autres données résultent de l'observation de plusieurs collections de lames minces que l'on m'a prêtées, ainsi que de la compilation d'un grand nombre de publications.

Lors de mon séjour à Cologne (2006), j'ai pu consulter les collections de M. Aretz sur l'Allemagne, la France, la Belgique, l'Angleterre et l'Irlande. Enfin, E. Poty, de l'Université de Liège m'a prêté du matériel de comparaison avec la Belgique, tandis que D. Vachard (Lille) m'a fourni le dernier contingent, avec des lames du Maroc et de Turquie.

Le Viséen supérieur, dont nous allons parler plus précisément, et le Serpukhovien, dans une moindre mesure, sont des périodes favorables pour les microfossiles calcaires. La biodiversité est élevée (les raisons en seront abordées dans le chapitre 4) et, de ce fait, de nombreuses études ont été menées que ce soit en Angleterre, en Irlande, en Belgique ou en France et plus précisément en Montagne Noire.

Divers gisements sont abordés de façon appropriée. Le besoin en informations et en « preuves » ne sont pas les mêmes partout. Ainsi lorsque l'on examinera l'aspect paléobiogéographique, de nombreuses localités seront citées. Les données viendront des lames minces récoltées ou simplement étudiées mais aussi de la bibliographie presque exhaustive existant sur la période étudiée. Ce mémoire sera en grande partie consacré aux données récoltées en Montagne Noire, mais les apports des autres gisements seront tout aussi importants. Ainsi on pourra :

- Apprendre à reconnaître les différents taxons de trois groupes de références (foraminifères, algues et nombreux Problematica).
- Préciser la biostratigraphie.
- Entreprendre une approche paléoécologique sur les algues calcaires et les foraminifères du Viséen supérieur au Serpukhovien supérieur dans les régions du sud de la France (Montagne Noire, Pyrénées et Mouthoumet), afin qu'elles servent de référence internationale.
- Comparer des régions européennes (Allemagne, Belgique, Angleterre, Espagne, Alpes carniques, Pologne) et d'Afrique du Nord (Maroc) étudiées par différents auteurs.
- Étendre les études à la Paléotéthys par la littérature et l'observation des collections.

L'étude du sud de la France dans un premier temps a pour but de faciliter la compréhension de la partie européenne comprenant le nord de la France, la Belgique, l'Allemagne et l'Angleterre et de comparer ces deux domaines. En effet, le sud de la France est un peu moins bouleversé géologiquement et plus facilement compréhensible que notre région du Nord-Pas-de-Calais très affectée par l'orogénèse hercynienne.

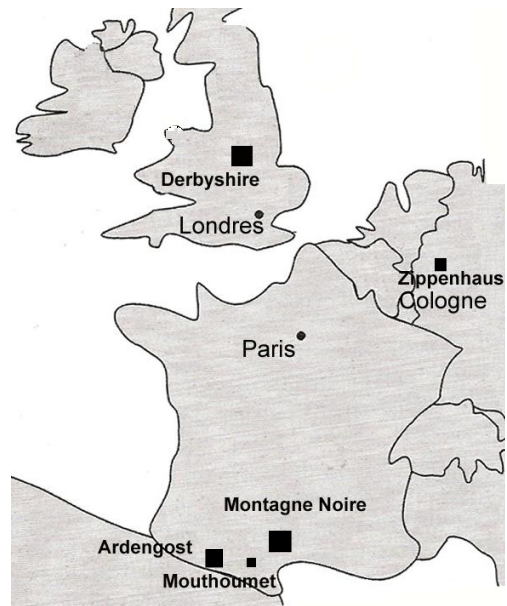


Figure 1. Régions étudiées en France, Belgique, Angleterre et Allemagne (modifié d'après Aretz, 2002b).
Studied areas in France, Belgium and Germany (after Aretz, 2002b, modified).

CHAPITRE 1 : Contexte géologique et régions étudiées

I - Contexte général au Carbonifère inférieur

1) Stratigraphie et nomenclature

Les lignes qui suivent reprennent en l'actualisant la synthèse de Legrand-Blain et Vachard (2005), et tiennent compte notamment de l'officialisation définitive de la nomenclature par Heckel et Clayton (2006).

a) Les unités formelles

Les étages du Carbonifère et les GSSP (*Global Stratotype Section and Point*) ratifiés par l'I.U.G.S. (International Union of Geological Sciences) (voir Heckel et Clayton, 2006), sont les suivants (Tabl. 1) :

	(3) GSSP Base du Permien (# 296 Ma)
	Gzhélien
Pennsylvanien	Kasimovien
	Moscovien
	Bashkirien
	(2) GSSP Mid-Carboniferous Boundary (# 320 Ma)
	Serpukhovien
Mississippien	Viséen
	Tournaisien
	(1) GSSP Base du Carbonifère (# 358 Ma)

Tableau 1. Subdivisions du Carbonifère (d'après Legrand-Blain et Vachard, 2005), avec les datations radiométriques de Menning et al., 2006).
Carboniferous subdivisions (after Legrand-Blain and Vachard, 2005, with the radiometric datations of Menning et al., 2006).

On notera qu'il s'agit d'orthographes anglicisées ; des translittérations mieux adaptées à la phonétique française seraient Serpoukhovien, Bachkirien, Kassimovien et Gjélien ; de même que l'orthographe Mississipi et Mississippien, avec un seul p, aurait priorité.

b) Limite de base du Carbonifère

Elle fut d'abord définie (2^{ème} Congrès du Carbonifère, Heerlen, 1935, p. 4-6, publié par Jongmans et Gothan, 1937) par l'apparition de la goniatite *Gattendorfia subinvoluta*, dans des faciès à céphalopodes en Allemagne. Actuellement, le stratotype est fixé en Montagne Noire, à La Serre (Paproth et al., 1991), une colline dont nous reparlerons souvent. Le critère biostratigraphique principal est l'apparition du conodonte *Siphonodella sulcata* dans la lignée évolutive *S. praesulcata* - *sulcata*. Ce stratotype de limite multiplie les inconvénients et

résume à lui seul toutes les limites du concept. Il présente de possibles remaniements de microfossiles en faciès oolithique et en contexte de tempestites distales ; une absence de goniatites et de spores (Flajs et Feist, 1988 ; Feist et al., 2000) ; des microflore et microfaune carbonatées rares et d'affinités fini-dévonien, encore struniennes (Vachard, 1988b). Enfin, l'apparition locale de *praesulcata* a été abaissée (Kaiser et al., 2006 ; Kaiser et Becker, 2007), et peut-être pas seulement sur une autre conception de l'espèce. Un autre parastratotype, à Hasselbachtal, dans le Massif Schisteux Rhénan en Allemagne (Becker et Paproth, 1993 ; Bless et al., 1993), exposerait la base de la zone à miospores VI à *Vallatisporites vallatus* et *Retusotriletes incohatus*, et contiendrait des goniatites de la zone à *Acutimitoceras prorsum* (qui devanceraient un peu les classiques *Gattendorfia*).

c) Mid-Carboniferous boundary (entre Mississippien et Pennsylvanien)

En Amérique du Nord, le Mississippien (celui de la Vallée du Mississippi où les faciès marins sont surtout calcaires) et le Pennsylvanien (Houiller des Appalaches) sont deux sous-systèmes séparés par des hiatus et des discordances. La limite Mississippien-Pennsylvanien est appelée *Mid-Carboniferous boundary* ou limite médiocarbonifère. Elle est adoptée maintenant en stratigraphie globale, quoique ses corrélations avec l'Europe aient montré que cette coupure majeure se situe plus haut que l'ancienne limite Dinantien-Silésien, au sein du Namurien inférieur. En effet, en Europe occidentale, on distinguait autrefois le Dinantien ou Carbonifère inférieur (= Tournaisien + Viséen = « Calcaire carbonifère », voir historique in Paproth et al., 1983a ; Groessens, 1989, 2006), suivi du Silésien (= Namurien + Westphalien + Stéphanien = ou « Houiller » ou Carbonifère supérieur ; Paproth et al., 1983b), tandis qu'en Russie, le Carbonifère était couramment divisé en : Carbonifère inférieur = Tournaisien à Serpukhovien ; Carbonifère moyen = Bashkirien - Moscovien ; Carbonifère supérieur = Kasimovien - Gzhélien. Suite à la désignation de la Mid-Carboniferous Boundary, le Namurien inférieur et le Serpukhovien se sont trouvés démembrés, et la zone H des goniatites a été incluse dans le Pennsylvanien et dans son premier étage, le Bashkirien.

A cause de ces tâtonnements, il est encore difficile de prouver si cette limite médiocarbonifère correspond vraiment à une crise biologique, le *Mid-Carboniferous Event* (Walliser, 1996 : 243-244), voire à une « *mid-Carboniferous glaciation* » (Mii et al., 2001) pour lesquelles plaident des données isotopiques de tests de brachiopodes. Certaines indubitables extinctions de foraminifères (« *no man's land* » de Mamet et de Batz, 1989) relèvent peut-être aussi de cet événement, bien qu'elles soient assez décalées dans le temps et s'étendent en fait sur tout le Serpukhovien et le Bashkirien basal.

Le GSSP, ratifié par l'IUGS en 1996, est l'Arrow Canyon (Nevada, U.S.A) (Lane et al., 1999 ; Richards et al., 2002). C'est une coupe quasi-continue entre le sommet du Mississippien et la base du Pennsylvanien, sans équivalent en Amérique, qui montre l'apparition des conodontes de la zone à *Declinognathodus noduliferus*.

d) Limite de base du Permien : Gzhélien/Assélien

Le GSSP est situé à Aidaralash, au Kazakhstan, dans l'Oural méridional. La coupe continue expose des sédiments de mer peu profonde, très fossilifères (Davydov et al., 1998; Dunn et al., 2001). La limite est la base de la zone à conodontes *Streptognathodus isolatus*. Un foraminifère peut également servir de guide, *Sphaeroschwagerina vulgaris*, mais il apparaît légèrement plus haut. Ce foraminifère-marqueur, assez répandu en Téthys et dans la Province Oural-Spitzberg, fait complètement défaut dans le Mid-Continent et au Texas, d'où les difficultés de corrélation avec le Bursumien et le Wolfcampien (Davydov, 2001). Toutefois les apparitions de *Pseudoschwagerina* spp. et de *Geinitzina* spp. (Groves et Wahlman, 1997; Groves et Boardman, 1999; Groves 2000, 2002, Krainer et al., soumis) peuvent servir de marqueurs locaux.

La limite Carbonifère-Permien n'est pas encore clairement établie dans les bassins continentaux d'Europe occidentale, en l'absence des fossiles marins caractéristiques. Elle se situerait au sein de l'Autunien (Izart et al., 1998).

e) Les étages du Mississippien

1. Le Tournaisien

Les coupes de référence en Belgique sont situées dans le synclinorium de Dinant, et non à Tournai même où la série est incomplète (Hance et al., 2006a) et pauvre en microfossiles (Larangé et al., 1998). Les subdivisions anciennes du Tournaisien de Belgique sont : le Tn1b (à noter que le Tn1a, qui est le Calcaire d'Étroeungt ou Strunien, est passé dans le Dévonien terminal), le Tn2a-b-c et le Tn3a-b-c.

En Belgique, on distingue deux étages régionaux : l'Hastarien et l'Ivorien (Conil et al., 1977b, p. 368 ; Paproth et al., 1983a ; Hance et al., 2006a, c), reconnus en France dans l'Avesnois (Hance et al., 2001).

L'Hastarien, dont la coupe de référence est à Hastière dans la vallée de la Meuse, est l'équivalent approximatif du Tn1b-Tn2. La base de l'étage correspond à une apparition des conodontes de la zone Cc1 à *Siphonodella* (quoique les espèces *praesulcata-sulcata* soient absentes et qu'il y ait probablement un hiatus au passage Dévonien-Carbonifère). L'Hastarien correspond à la zone Cf1 des foraminifères, à *Chernyshinella* et à *Tournayellina* ou aux zones MFZ1 à MF4 inférieur.

L'Ivorien est l'ancien Tn3. Les coupes de référence sont situées à Yvoir (vallée de la Meuse) et le long de la route de Salet (vallée de la Molignée). La base est caractérisée par les conodontes de la zone Cc2 à *Dollymae hassi* et *Polygnathus communis carina*. Les foraminifères se répartissent en deux zones : Cf2 à *Latiendothyranopsis*, *Tournayella* et *Paraendothyra* et Cf3 à *Tetrataxis* et *Eotextularia* (Conil et al., 1991); ce qui correspond aux zones MFZ4 supérieur à MFZ8 (Poty et al., 2006 ; Hance et al., 2006c).

Dans les Iles Britanniques, un étage régional, le Courceyien (George et al., 1976, p. 6 ; Hance et Poty, 2002), remplace le Tournaisien. Sa coupe de référence est l'Old Head of Kinsale, dans le Comté de Cork en Irlande. Le critère biostratigraphique de base est constitué par des miospores de la zone VI à *Vallatisporites vallatus* et *Retusotriletes incohatus*.

2. Le Viséen

Le stratotype de la base du Viséen, fixé en 1969 (C.R. 6^{ème} Congrès Stratigraphie Carbonifère, Sheffield, 1967 : voir George et Wagner, 1969) à Bastion, près de Dinant, est fondé sur l'apparition du foraminifère *Staffelloidea Eoparastaffella* (Conil et al., 1969 ; Paproth et al., 1983a, p. 211 ; Hance, 1988, p. 25 ; Lees, 1997, p. 26).

Ce stratotype a été remis en question (Conil et al., 1989, 1991; Hance et al., 1997) car en Belgique, le passage Tournaisien-Viséen s'effectue en période de bas niveau marin, avec des variations de faciès brutales (notamment autour des biohermes waulsortiens) et des interruptions de sédimentation (Hance et al., 2001 ; Poty et al., 2002b). Un groupe de travail (Sevastopoulo et al., 2002) recherche des coupes de référence plus continues en faciès subtidaux (notamment en Chine du Sud et en Iran) et des lignées évolutives significatives (Devuyst, 2006 ; Devuyst et Kalvoda, 2007). *Eoparastaffella* est le seul foraminifère dont la FAD (*first appearance datum* ; donc l'apparition à l'échelle mondiale) pourrait caractériser la base d'un étage paléozoïque (Davydov, 2002).

Les coupes de référence de Belgique sont situées aux environs de Dinant et de Namur, et non à Visé où l'on ne trouve que du Warnantien discordant sur le Frasnien (Hance et al., 2006b). Les anciennes subdivisions du Viséen de Belgique sont : V1a-b ; V2a-b ; V3a-b-c.

En Belgique, trois étages régionaux ont été distingués : le Moliniacien, le Livien et le Warnantien (Conil et al., 1977b, p. 368-369) ; ils ont été reconnus en France dans l'Avesnois et le Boulonnais (Hance et al., 2001).

Moliniacien = V1-V2a. Coupe de référence : Vallée de la Molignée, route de Salet (Conil et al., 1977b ; Hance, 1988). Base : conodontes de la zone Cc4 à *Mestognathus praebeckmanni* ; foraminifères : zone Cf4 (= MFZ7-9) à *Valvulinella* puis *Eoparastaffella*. La

base du Moliniacien se situe plus bas que celle de l'ancienne limite Tournaisien-Viséen (Conil et al., 1989, p. 180 ; Hance et al., 2001 ; Devuyst et al., 2006).

Livien = V2b-V3a. Coupe de référence : Lives, région de Namur. Base : foraminifères de la zone Cf5 (=MFZ12) à *Koskinotextularia* et *Pojarkovella nibelis*. Parmi les brachiopodes, apparaissent les gigantoproductidés qui peupleront les plates-formes carbonatées jusqu'au sommet du Serpukhovien.

Warnantien = V3 b-c. Coupe de référence : Thon-Samson, zone de Namur et Warnant, N-W de Dinant. A la base, se rencontrent les foraminifères de la zone Cf6 α (=MFZ13) à *Neoarchaediscus* et *Vissariotaxis*.

Dans les Iles Britanniques, on utilise des sous-étages régionaux : le Chadien, l'Arundien, l'Holkerien, l'Asbien et le Brigantien (George et al., 1976 ; Riley, 1993 ; Hance et al., 2002).

Chadien. Coupe de référence : Chatburn Limestone Group, Lancashire. Base : premier changement lithologique sous l'apparition du foraminifère *Eoparastaffella*. La limite Courceyien-Chadien pose des problèmes analogues à ceux de la limite Tournaisien-Viséen (Riley, 1993).

Arundien. Coupe de référence : Linney Head, South Pembrokeshire. Base : premier changement lithologique sous l'apparition des archaediscidés (foraminifères auxquels seront consacrés de longues études dans les chapitres suivants). La base de l'Arundien ne peut être distinguée du sommet du Chadien (Riley, 1993).

Holkerien. Equivalents en Belgique : Livien *pro parte*. Coupe de référence : estuaire de la Levens, Morecambe Bay, Cumbria. La base de ce sous-étage est fixée au premier changement lithologique précédant l'apparition des coraux *Lithostrotion araneus* et des brachiopodes *Linoprotonia corrugatohemisphaerica*.

Asbien. L'équivalent belge est l'ancien V3b *pro parte*. Coupe de référence : Little Asby Scar, Cumbria. Base : apparition des coraux *Siphonodendron pauciradiale* et des conodontes *Gnathodus bilineatus*. Ces marqueurs sont contestés (Aretz et Nudds, 2005).

Brigantien. C'est une série plus complète et plus épaisse que le V3c de Belgique. Coupe de référence : Janny Wood, Cumbria. Apparitions à la base : (a) calcaires sombres à faciès « Yoredale », (b) foraminifères *Janischewskina*, (c) coraux *Actinocyathus floriformis* et *Palastrea regia*. Les macrofossiles apparaissent généralement dès l'Asbien (Riley, 1993), ainsi que la plupart des foraminifères : *Neoarchaediscus*, *Asteroarchaediscus*, *Bradyina* et des algues (*Ungdarella*) ; ce qui rend difficile la distinction entre Asbien supérieur et Brigantien. En Russie et Ukraine, les corrélations avec les étages belges ont été

précisées assez récemment par Hecker (2002) (Tabl. 2). Un bioévénement, « l'Ostrogosky episode », pourrait exister entre Viséen et Serpukhovien, mais il est discuté (Mosseichik et Ignatiev, 2003).

Sous-étages en Belgique	Mamet et Skipp, 1970	Conil et al., 1991	Poty et al., 2002	Sous-étages utilisés en Russie	Sous-étages en Angleterre		
WARNANTIEN	16 s	Cf6 δ	MFZ 15	VENEVSKY	BRIGANTIEN		
				MIKHAILOVSKY	SUPERIEUR		
	16 i			Cf6 γ	MFZ 14	ALEKSINSKY	BRIGANTIEN
							INFERIEUR
	15	Cf6 β	MFZ 13				ASBIEN
		Cf6 α		SUPERIEUR			
LIVIEN	14	Cf5	MFZ 12	TULSKY	HOLKERIEN		
	13						
MOLINIACIEN	12	Cf4 γ/δ	MFZ 11	BOBRIKOVSKY	ARUNDIEN		
	11	Cf4 β	MFZ 10	RADAEVSKY	CHADIEN		
	10	Cf4 α	MFZ 7-9	ELKOVSKY			

Tableau 2. Subdivisions du Viséen.
Viséan subdivisions.

3. Le Serpukhovien

Des carrières le long de la rivière Oka, près de Moscou (notamment la carrière Zaborie, Gibshman, 2001) exposent les horizons Tarussky, Steshevsky et Protvinsky (Tabl. 3). Le Serpukhovien supérieur, absent dans le Bassin de Moscou, est défini dans le Bassin du Donetz, Ukraine, et nommé Zapaltyubinsky. Les goniatites (*Cravenoceras*, *Delepinoceras*, *Lusitanoceras*) et foraminifères (« *Neoarchaediscus* » *parvus*-« *Pseudoendothyra* » *globosa* ;

Eosigmoilina explicata) permettent la corrélation du Serpukhovien et du Namurien inférieur d'Europe occidentale : Pendléien E1 et Arnsbergien E2 (Vdovenko et al., 1990 ; Izart et Vachard, 1994). Les foraminifères proposés comme guides de la limite Viséen-Serpukhovien (Richards et Task Group, 2003), *Endostaffella-Zellerinella* ou *Asteroarchaediscus postrugosus*, ont vu leur rôle confirmé au Maroc (Cózar et al., sous presse-a). La limite Serpukhovien-Bashkirien, jadis placée au sommet de la zone à *Homoceras* (= Bogdanovsky, Voznesensky) (Aizenverg et al., 1979a-b ; Poletaev et al., 1991) (Tabl. 3), a été abaissée pour coïncider avec la *Mid-Carboniferous boundary* (Nemirovskaya et Alekseev, 1995).

CHRONO-ZONE	MAMET'S FORAM ZONE	CONIL'S FORAM ZONE	COEVAL REGIONAL NOMENCLATURES						
			ENGLAND/ IRELAND		BELGIUM (composite subdivision)	RUSSIA UKRAINE	DONETS BASIN (UKRAINE)		
			Substage	Ammonoid zone			Limestone	Assemblage	
BASHKIRIAN	19	Cf 8	ALPORTIAN	H	NAMURIAN B	VOZNESENSKY	D7 ⁷	Sg	
			CHOKIERIAN				D5 ¹⁰		
SERPUKHOVIAN	18	Cf 7	ARNSBERGIAN	E2	NAMURIAN A	ZAPALTYUBINSKY	D5 ⁹	Sf	
							D3	D5	Se
								D2	Sd
	17	PENDLEIAN	E1	(gap)	(gap)	PROTVINSKY	D1	Sc	
							C5	Sb	
								TARUSSKY	C1 = B12
LATE VISEAN	16 s	Cf 6 δ	BRIGANTIAN	P2	W A R N A T I A N	"V3c sup."	VENEVSKY MIKHAILOVSKY	B11	C1 ^v g
	16 i			P1		"V3c inf."	ALEKSINSKY	B5	
	15	Cf 6 γ	ASBIAN	B2	"V3b γ"	TULSKY (pars)	B1	C1 ^v f 2	
		Cf 6 β		B1	"V3b β"				
		Cf 6 α		Pe3	"V3b a"				C1 ^v f 1

MCB

Tableau 3. Subdivisions du Mississippien supérieur, Serpukhovien et Bashkirien basal. *Subdivisions of Late Mississippian, Serpukhovian and earliest Baskirian. (MCB=Mid-Carboniferous Boundary)*

II - Le Sud de la France

1) La Montagne Noire

a) Contexte géologique de la Montagne Noire

La Montagne Noire s'étend sur les départements de l'Hérault, de l'Aude, du Tarn et de l'Aveyron. Ce massif paléozoïque se situe donc dans le Sud de la France. Il a subi l'orogénèse varisque, il présente donc des directions structurales ENE-NE-SO, les différents affleurements ont été affectés par divers plissements. La Montagne Noire est composée de trois grandes

unités structurales, le versant nord, la zone axiale et le versant sud. Les affleurements étudiés en Montagne Noire se situent sur le versant sud, dans la nappe de Faugères et dans le sud des écaillés de Cabrières.

b) Historique des recherches en Montagne Noire

L'historique des recherches en Montagne Noire, des origines à la fin des années 60 du siècle précédent, a été retracé en détail par Vachard (1974b). En ce qui concerne l'objet de mon étude, les lentilles calcaires du Mississippien supérieur intercalées dans des cortèges siliciclastiques, le progrès des connaissances a été jalonné par les travaux de Fournet (1854), Böhm (1935), Gèze (1948), Mamet (1968), Vachard (1974a-b, 1977a-b), Engel et al. (1981), Poty et al. (2002a), Aretz (2002a-b), Aretz et Herbig (2003) et Vachard et Aretz (2004). Elles sont encore appelées calcaires à *Productus* par Fournet (1854), ou calcaires à *Productus giganteus*, correctement datées du Viséen supérieur par Böhm (1935). Les échelles biostratigraphiques s'affinant, ces ensembles carbonatés ont fini par se révéler diachrones, mais leurs âges respectifs sont encore débattus : zones 15-16s pour Mamet (1968), V3by à V3c inférieur pour Vachard (1974b, 1977a, 1977b), ?Asbien sup-Brigantien et Serpukhovien pour Poty et al. (2002a), dans deux Formations : Formation de Roque Redonde et Formation de Roc de Murviel. Enfin, des précisions sont à attendre de la part de Devuyst et al. (2005), qui écrivent (p. 5), qu'à la suite des 9 séquences de dépôt du Tournaisien et du Viséen de Belgique, "*a 10th sequence corresponding to the uppermost Viséan has been recognized in Great Britain and southern France (Montagne Noire)*".

Gèze (1948, p. 64) dénombre 300 lentilles calcaires viséennes en Montagne Noire. Mamet (1969) esquisse une succession comportant : (a) les calcaires stratifiés à *Gigantoproductus* sous-jacents aux biohermes; (b) les biohermes viséens ou récifs de Cabrières; (c) les calcaires stratiformes de Vailhan. Cette succession, regroupant les lentilles par région, repose implicitement sur le fait qu'elles sont en place. Par contre Engel et al. (1981) et Aretz (2002a-b) concluent que les calcaires sont allochtones et olistolithés dans des dépôts turbiditiques de cône sous-marin profond. Or, nous verrons que je suis en accord général avec la succession de Mamet (1968), ce qui me conduira à dire quelques mots sur l'allochtonie très relative des lentilles. Deux hypothèses sont donc proposées par les différents auteurs :

- considérées comme des biohermes («Biohermes de Cabrières» Mamet, 1968) ou des patch-reefs en place (Vachard, 1974b, 1977b)
- interprétées comme des olistolithes ayant subi de grands déplacements (Engel et al., 1981 ; Aretz, 2002b ; Vachard et Aretz, 2004).

c) Le Viséen supérieur en Montagne Noire.

Le Viséen supérieur de Montagne Noire est essentiellement formé de calciturbidites et d'argilites sédimentaires (autrefois appelées «schistes»). A l'Est, ces argilites révèlent des empilements de turbidites classiques de Bouma (ruisseau des Barracs ; voir mention dans Perret, 1990). Ces séquences disparaissent à l'Ouest de Roquessels à Cabrières (Fig. 2). Là, les argilites s'intercalent de grès à hachis de plantes terrestres et abritent des lentilles carbonatées souvent thrombolitiques, parfois riches en coraux, brachiopodes, foraminifères et algues calcaires. Les lentilles forment souvent des collines dépouillées surmontant les vignobles implantés sur les argilites. L'étude paléontologique de ces lentilles carbonatées est assez avancée ; la révision détaillée de leur biostratigraphie était l'un des enjeux de ma thèse, mais l'on savait déjà qu'elles s'étagaient de l'Asbien au Serpukhovien inférieur.

Malgré leur morphologie apparemment récifale, les lentilles de Montagne Noire ne sont pas toujours des récifs (reef-mounds) mais aussi parfois des fragments de plate-forme aux microfaciès soit homogènes, soit diversifiés décrits par exemple in Vachard, 1974b, 1977b et Aretz, 2002b. Elles ont pu subir d'importants déplacements verticaux. Par contre elles ne montrent aucun indice de grands déplacements horizontaux (pas de forte diagenèse, pas de dykes neptuniens, pas de fortes hétérogénéités des datations, pas de figures d'échappement d'eau (*water escape*), pas de plissements internes, peu de failles médianes).

Il en résulte que l'étude des 300 lentilles n'a pas besoin d'être exhaustive pour être significative, et peut se limiter à trois grands ensembles régionaux : 1) Roquessels-Laurens; 2) Vailhan-Murviel; 3) Cabrières.

d) Localisation et description des gisements étudiés

Les lentilles calcaires étudiées sont au nombre d'une trentaine (Fig. 2 ; Tabl. 4). Situées dans différentes localités, elles sont de morphologie, d'âge et de contenu faunistique variables. Je présente les principales d'entre elles sous la forme d'une copie de la carte IGN et de quelques photographies récentes (Fig. 3-11).

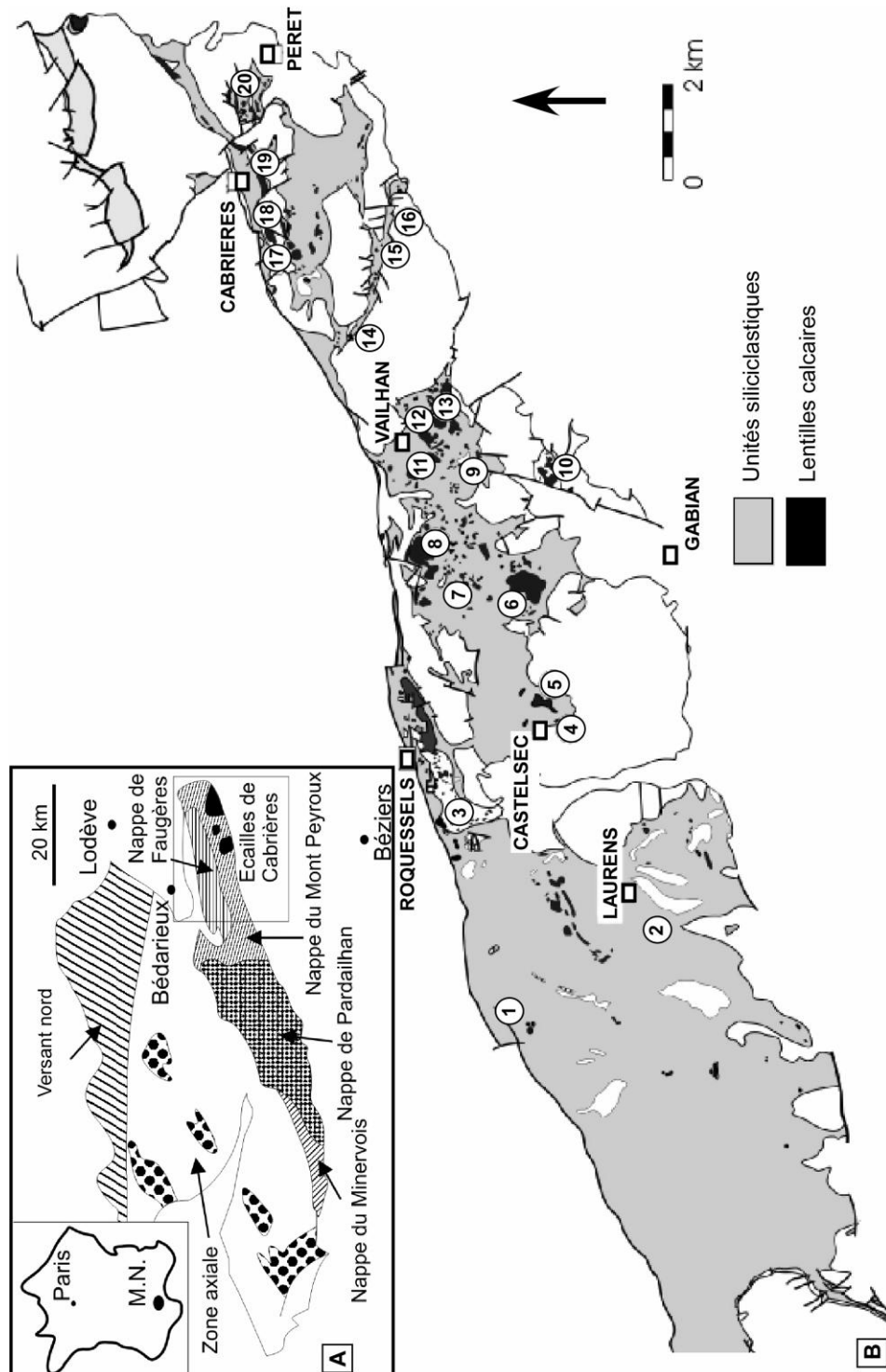


Figure 2. Lentilles calcaires du Viséen supérieur de Montagne Noire (modifié d'après Aretz, 2002b). A : unités structurales de la Montagne Noire d'après Gèze, 1948, Arthaud, 1970 et Aretz, 2002b; B : Localisation des gisements en Montagne Noire. 1. Les Boutinelles. 2. Jeantels. 3. Lentilles de la route, Roquessels. 4. Castelsec. 5. Roc du Cayla. 6. Les Pascales. 7. Valuzières. 8. Roc de Murviel. 9. Les Mentaresses. 10. Roquemaillère. 11. Vailhan, Roque de Loup. 12. Vailhan, Tour de Castelas. 13. Roque Redonde. 14. Tiberet. 15. Les Batailles. 16. La Serre. 17. Tourière. 18. Mounio. 19. Japhet. 20. Serre de Péret. *Late Viséan carbonate lenses of Montagne Noire (modified after Aretz, 2002b). A: Structural units of Montagne Noire after Gèze, 1948, Arthaud, 1970 and Aretz, 2002b; B: Location of outcrops in the southern slope of Montagne Noire. 1. Les Boutinelles. 2. Jeantels. 3. Lenses of the road, Roquessels. 4. Castelsec. 5. Roc du Cayla. 6. Les Pascales. 7. Valuzières. 8. Roc de Murviel. 9. Les Mentaresses. 10. Roquemaillère. 11. Vailhan, Roque de Loup. 12. Vailhan, Tour de Castelas. 13. Roque Redonde. 14. Tiberet. 15. Les Batailles. 16. La Serre. 17. Tourière. 18. Mounio. 19. Japhet. 20. Serre de Péret.*

Dans la région de Roquessels-Laurens	Les Boutinelles	Saint Chinian	X= 666.35	Y= 137.62
	Jeantels	Saint Chinian	X= 666.68	Y= 136.98
	Lentilles de la route	Saint Chinian	X= 670.95	Y= 138.8
	Castelsec	Saint Chinian	X= 672.48	Y= 137.35
	Roc du Cayla	Servian	X= 672,95	Y= 137,55
	Gare de Laurens	Saint Chinian	X= 670.45	Y= 135.75
	Colline 199	Saint Chinian	X= 670,13	Y=138,86
Dans la région de Vailhan-Murviel	Les Pascales	carte Pezenas	X= 675.18	Y=137.72
	Valuzières	carte Pezenas	X=674.98	Y=138.38
	Roc de Murviel	carte Pezenas	X= 675.90	Y=139.59
	Roquemaillère	carte Pezenas	X= 677.30	Y=137.23
	Les Mentaresses	carte Pezenas	X= 677.85 ou.95	Y= 138.46 ou.55
	Roque de Loup	carte Pezenas	X= 677.79	Y=139.28
	Le Château	carte Pezenas	X= 678.43	Y=139.45
	Roque Redonde	Servian	X= 678.49	Y=139.15
	Point 122	carte Pezenas	X= 679.17	Y=139.00
Dans la région de Cabrières	Tiberet	Servian	X=680.25	Y=140.6
	Les Batailles	Servian	X=681	Y=140.45
	La Serre	Lodève/Servian	X=681.6	Y=140.08
	Tourière	Lodève	X=681.26	Y=141.6
	Mounio	Lodève	X=682.88	Y=141.55
	Japhet	Lodève	X=683.1	Y=142.1
	Serre de Péret	Lodève	X=684	Y=142.5

Tableau 4. Tableau récapitulatif des affleurements étudiés en Montagne Noire.
Recapitulative table of the studied outcrops in Montagne Noire.

1. Région de Roquessels-Laurens (de l'Ouest à l'Est)

Les Boutinelles (Aretz, 2002b, p. 44-45).

Cet affleurement est une des premières grandes lentilles calcaires de la nappe du Mont Peyroux, elle se situe au nord ouest de Laurens. Cet affleurement, déjà étudié pour des macrofossiles tels que les coraux (Aretz, 2002b), contient de nombreux microfossiles dont on parlera par la suite.

Jeantels (Vachard, 1974b ; Vachard, 1977b).

Cet affleurement se présente sous forme de calcaires au milieu de vignes.

Lentilles ou nodules de la route (Vachard, 1974b ; Vachard, 1977b, text-fig. 12.).

Cet affleurement est constitué de lentilles, de blocs dans un complexe argilitique (Fig. 3A), il est situé sur les côtés de la départementale D13, au niveau de l'embranchement pour Roquessels (Fig. 3B).

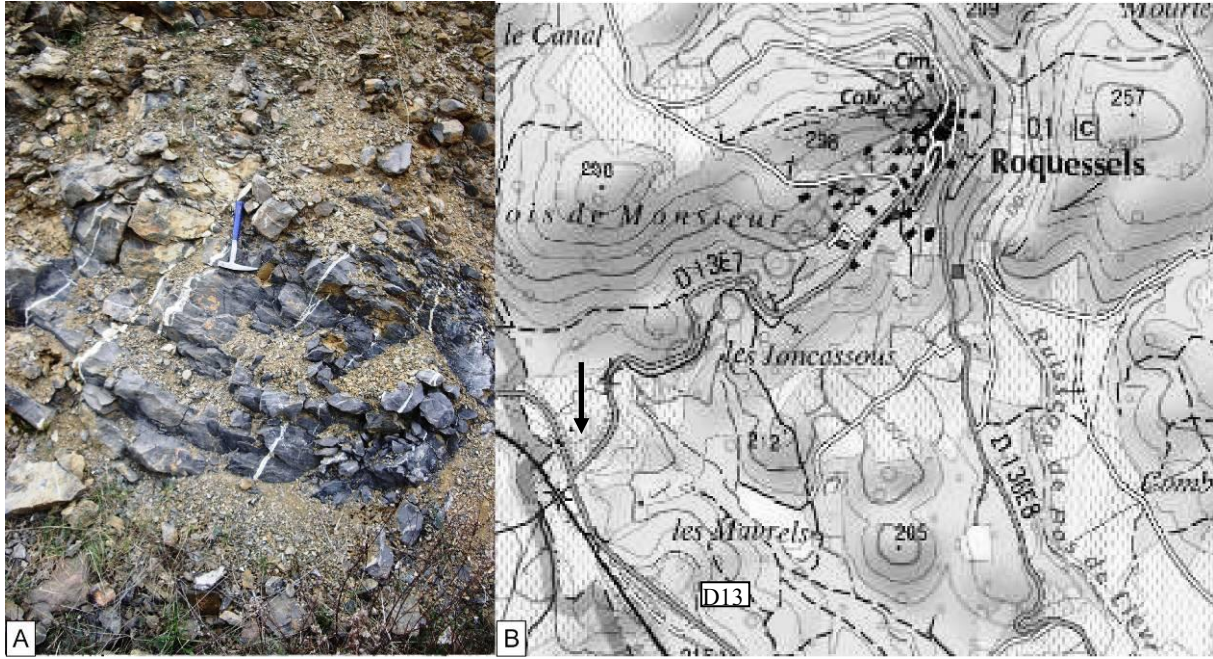


Figure 3. Affleurement des lentilles de la route dans la région de Roquessels-Laurens. A : représentation des lentilles de la route. B : localisation sur carte IGN (flèche noire).

Outcrop of the road lenses in Roquessels-Laurens area. A: an overview. B: location on the IGN map (the outcrop is indicated by a black arrow).

Castelsec (Perret, 1990 ; Aretz, 2002b, text-fig. 14-16 ; Aretz et Herbig, 2003, text-fig. 7-9 ; cette étude Fig. 4D, F) et Roc du Cayla Vachard, 1974b ; Vachard, 1977b ; Aretz, 2002b, text-fig. 24 ; Aretz et Herbig, 2003, text-figs. 10-11 ; cette étude : Fig. 4C, E).

Les affleurements de Roc du Cayla et de Castelsec, bien connus dans la littérature, se situent dans la région de Laurens-Roquessels. Ils se présentent sous forme de carrières. Ces deux affleurements séparés actuellement par une courte distance ont été étudiés avec une attention particulière pour essayer de comprendre si les lentilles sont des olistolithes ou si elles sont « sub en place ».

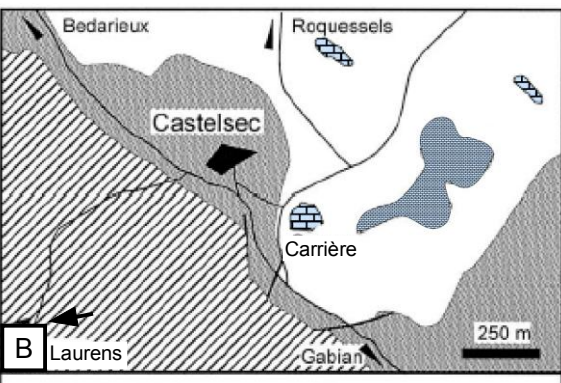


Figure 4. Les affleurements de Castelsec et du Roc du Cayla. A : Carte topographique. B : Carte schématique (d'après Aretz, 2002b). C : Vue générale du Roc du Cayla. D : Castelsec vu du sud, E : carrière du Roc du Cayla (vue de l'est). F. Castelsec vu du nord. *Outcrop of Castelsec and Roc du Cayla. A: Topographic map. B: Schematic map (after Aretz, 2002b). C: Roc du Cayla hill. D: Castelsec seen from south, E: Roc du Cayla abandoned quarry. F. Castelsec seen from north.*

2. Région de Vailhan-Roc de Murviel

Roc de Murviel, Roquemaillère ou les affleurements de Vailhan se situent dans la région de Vailhan.

Roc de Murviel (Gèze, 1948, text-fig. 83 ; Vachard, 1977b, text-fig. 8 ; Poty et al., 2002a ; Aretz, 2002b, text-fig. 17 ; cette étude Fig. 5).

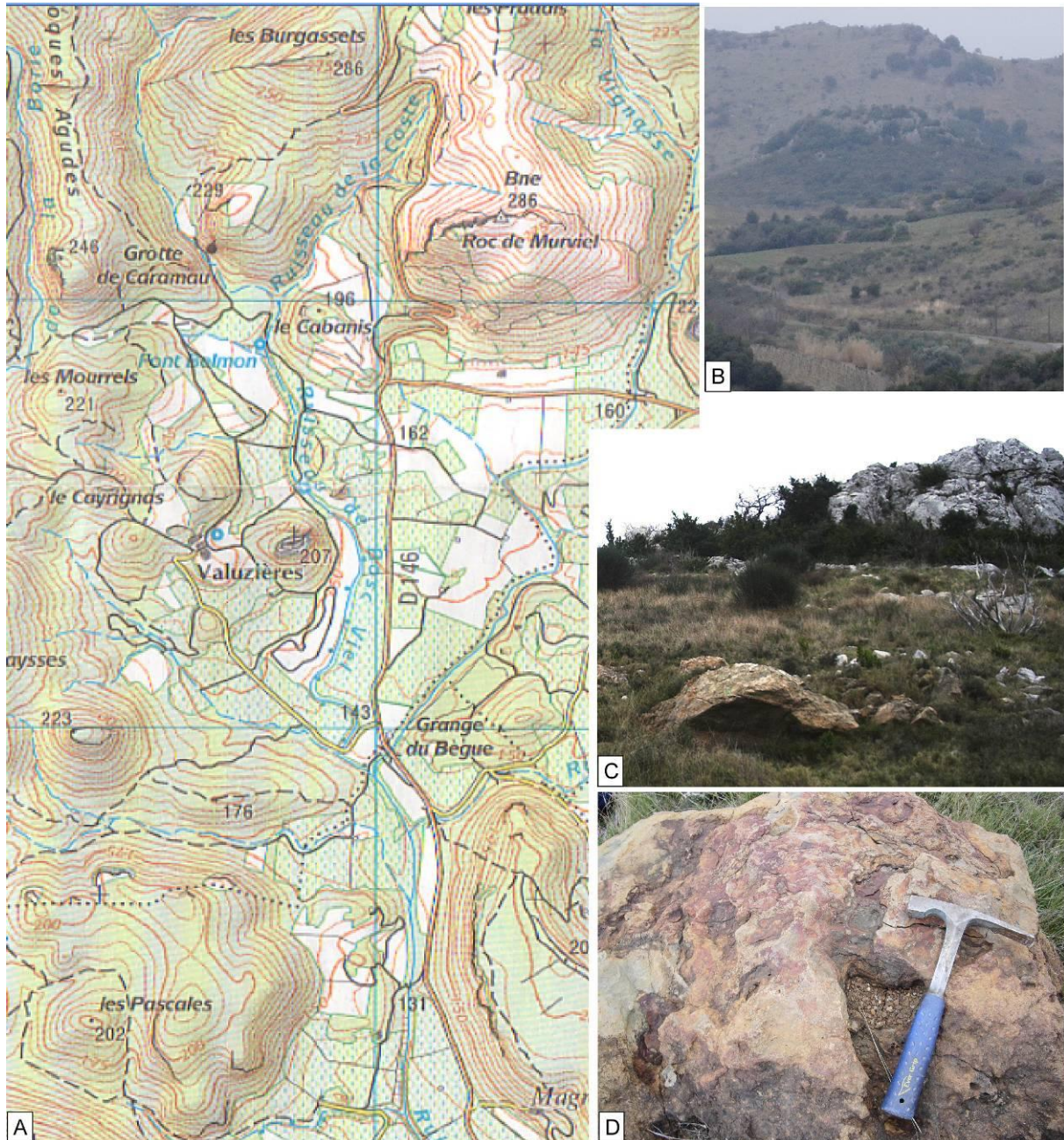


Figure 5. Affleurements des gisements dans la région de Valuzières-Roc de Murviel. A : localisation des gisements sur carte IGN. B : Roc de Murviel depuis les Mentaresses. C : Roc de Murviel. D : « karst » du Roc de Murviel, bloc en bas de la pente.

Outcrops in Valuzières-Roc de Murviel area. A: outcrops localisation on topographic map. B: Roc de Murviel from les Mentaresses. C: Roc de Murviel. D: « karst » of Roc de Murviel, olistoliths on the lower slope.

Roquemaillère (Vachard, 1974b, 1977b ; cette étude Fig. 6).

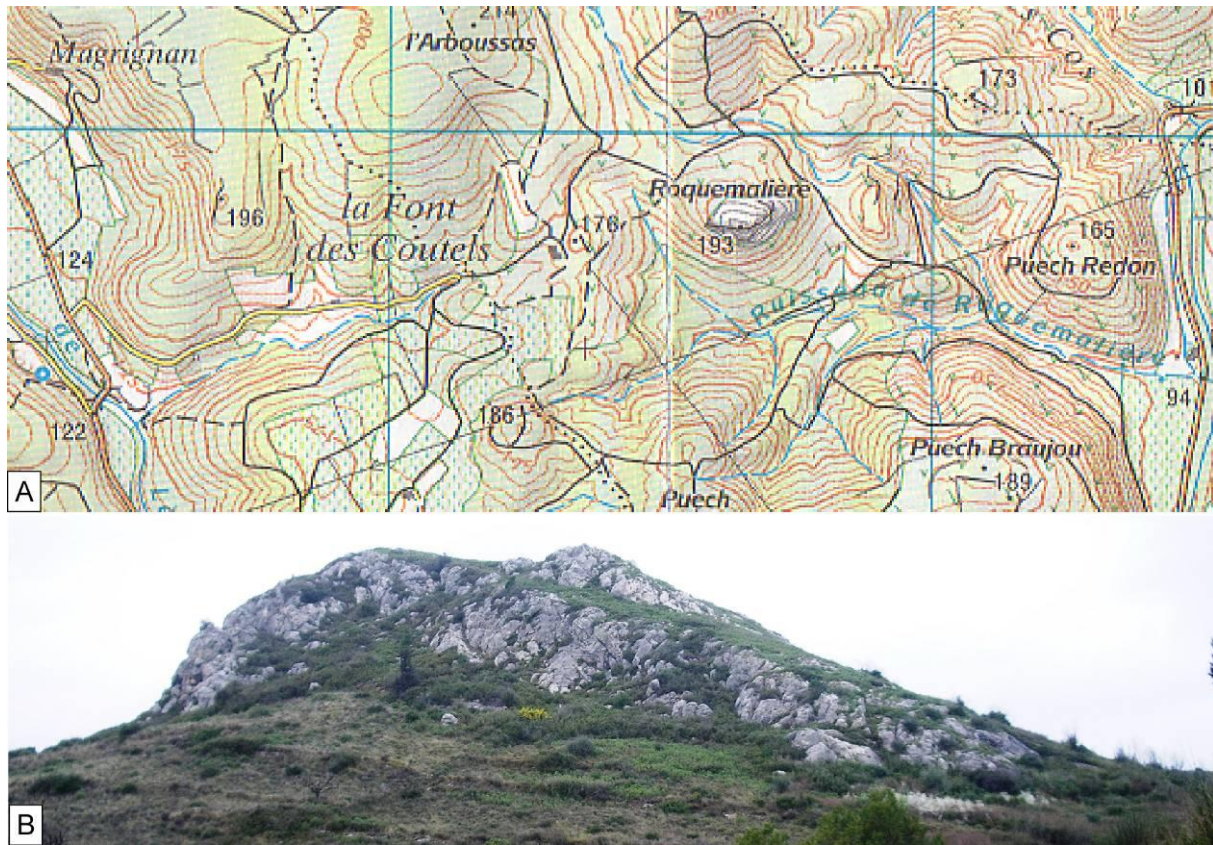


Figure 6. Affleurement de Roquemaillère. A : Carte topographique. B : Vue générale de la colline, vue du Sud.
Outcrop of Roquemaillère. A: Topographic map. B: The hill seen from the south.

Valuzières (Vachard, 1974b, 1977b ; Engel et al., 1981, text-fig. 6 p. 361).

Les Pascales (Vachard, 1974b, 1977b, Aretz, 2002b, text-fig. 25).

Biohermes de Vailhan (Gèze, 1948, text-fig. 81 ; Vachard, 1974b, 1977b ; cette étude Fig. 7).

Les Biohermes de Vailhan correspondent dans cette étude aux affleurements du Château, de Roc de Castel, de Tour de Castelas. Les données obtenues à partir des lames minces effectuées à partir d'échantillons récoltés à 500 m à l'est de Vailhan (récolte Mme Legrand-Blain) sont également comptabilisées dans ce groupe d'affleurements.

L'affleurement de Roque de Loup, à cause de sa paléoécologie, est considéré comme un gisement à part, bien que tous les biohermes de Vailhan semblent de même âge (voir chapitre 3).

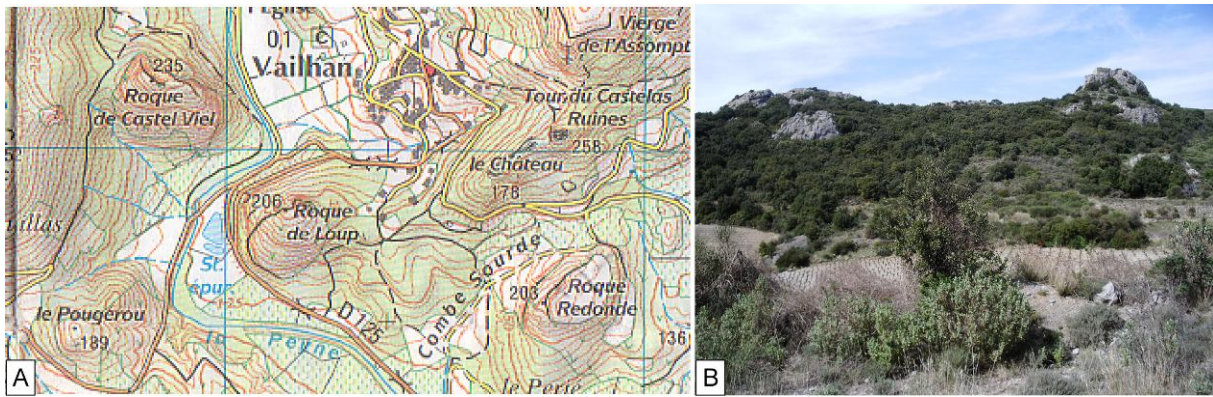


Figure 7. Région de Vailhan. A : Carte topographique. B : Tour du Castelas et le Château vu de Roque Redonde. *Vailhan area. A: Topographic map. B: Tour du Castelas and Le Château seen from Roque Redonde.*

Roque Redonde (Poty et al., 2002a ; Aretz, 2002b, text-fig. 26 ; cette étude Fig. 8A-C).

Roque Redonde, gisement longtemps méconnu, fut mis en avant comme localité type d'une Formation dans le Viséen, notamment caractérisée par les coraux (Poty et al., 2002a).

Cet affleurement arrondi a été complètement égueulé comme un cratère, suite à l'exploitation marbrière, celle-ci s'est arrêtée à un niveau à patine jaune (bioclastique) trop argileux et en trop petits bancs pour être exploitée. Le long de cette coupe, une centaine d'échantillons ont été prélevés. Les calcaires sont généralement gris moyen, peu stratifiés, compacts, les entroques et les brachiopodes sont assez rares (concentrés par endroit). Des coraux sont présents, nous en reparlerons plus tard.

Nous discuterons surtout ici de ses microfossiles carbonatés. Les implications de l'étude de cet affleurement sont biostratigraphiques, paléobathymétriques et micropaléontologiques. En effet, certains taxons observés sont très peu connus ou n'ont jamais été rencontrés dans d'autres localités de Montagne Noire, de plus la succession des microfossiles dans cette coupe de plus de 100 mètres d'épaisseur ont apporté des précisions à ma première échelle paléobathymétrique (Pille et al., 2006b) ; les données biostratigraphiques des foraminifères, que je développerai au chapitre 3, permettent de proposer un âge brigantien (SF3 à SF5, biozonations du Sud de la France introduites ci-dessous ; chapitre 3). Cet âge est proposé également par Poty et al. (2002a) et Aretz et Herbig, 2003 par la présence de *Lonsdaleia*, *Actynocyathus* et *Palastraea*. Cet affleurement apporte aussi des informations sur la nature ou l'organisation de certains microfossiles, c'est le cas d'*Hortonella*, de certains Fascielleae et d'Ungdarellaceae pour les algues calcaires. La multitude de Lasiodiscoidea a permis aussi une étude biométrique des genres *Howchinia* et *Hemidiscopsis* n. gen.



Figure 8. Exemple d'affleurements dans la région de Vaillhan-Roc de Murviel. A : Carte topographique. B : La colline de Roque Redonde vue du Sud. C : Allure des bancs à Roque Redonde. D: Les Mentaresses ; vue d'une lentille.

Example of outcrops in Vaillhan-Roc de Murviel area. A: Topographic map. B: Roque Redonde hill seen from the south. C: Aspect of the beds at Roque Redonde. D. Les Mentaresses, aspect of a lens.

Les Mentaresses (Vachard, 1974b, 1977b). (Fig. 8D)

Ce gisement est situé le long d'un chemin passant devant les ruines du Cabanon, cela englobe également les lentilles sur la pente.

3. Région de Cabrières

Mounio (Gèze, 1948 text-figs. 85, 88 ; Vachard, 1974b, 1977b ; cette étude, Fig. 12).

L'affleurement représente toute la colline mais le Viséen supérieur est présent sur le sommet de la partie sud-ouest.

Tiberet (Vachard, 1974b, 1977b).

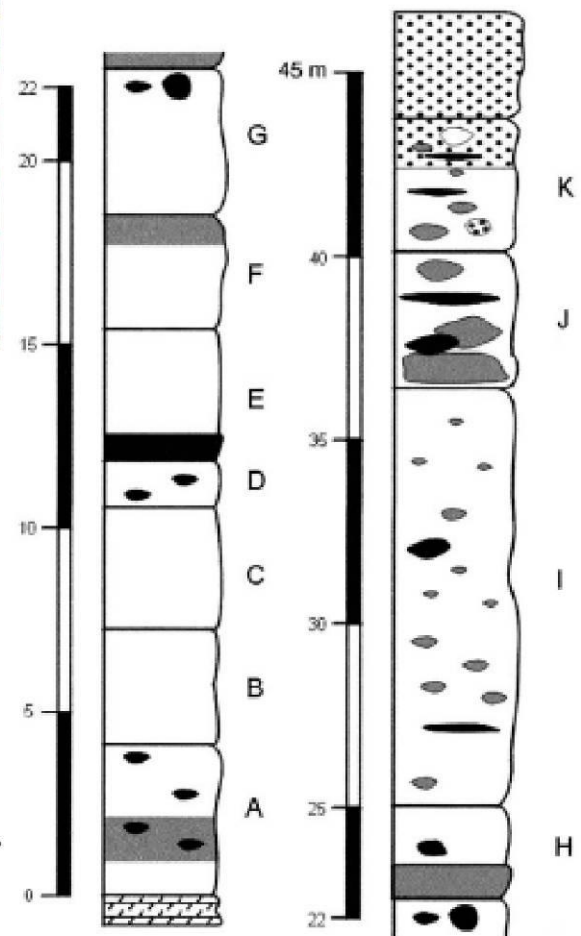
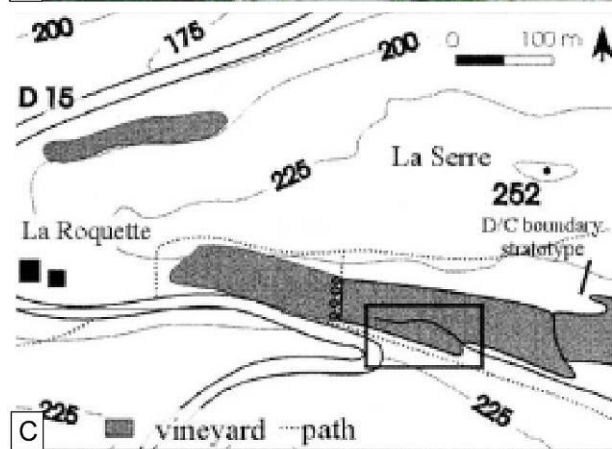
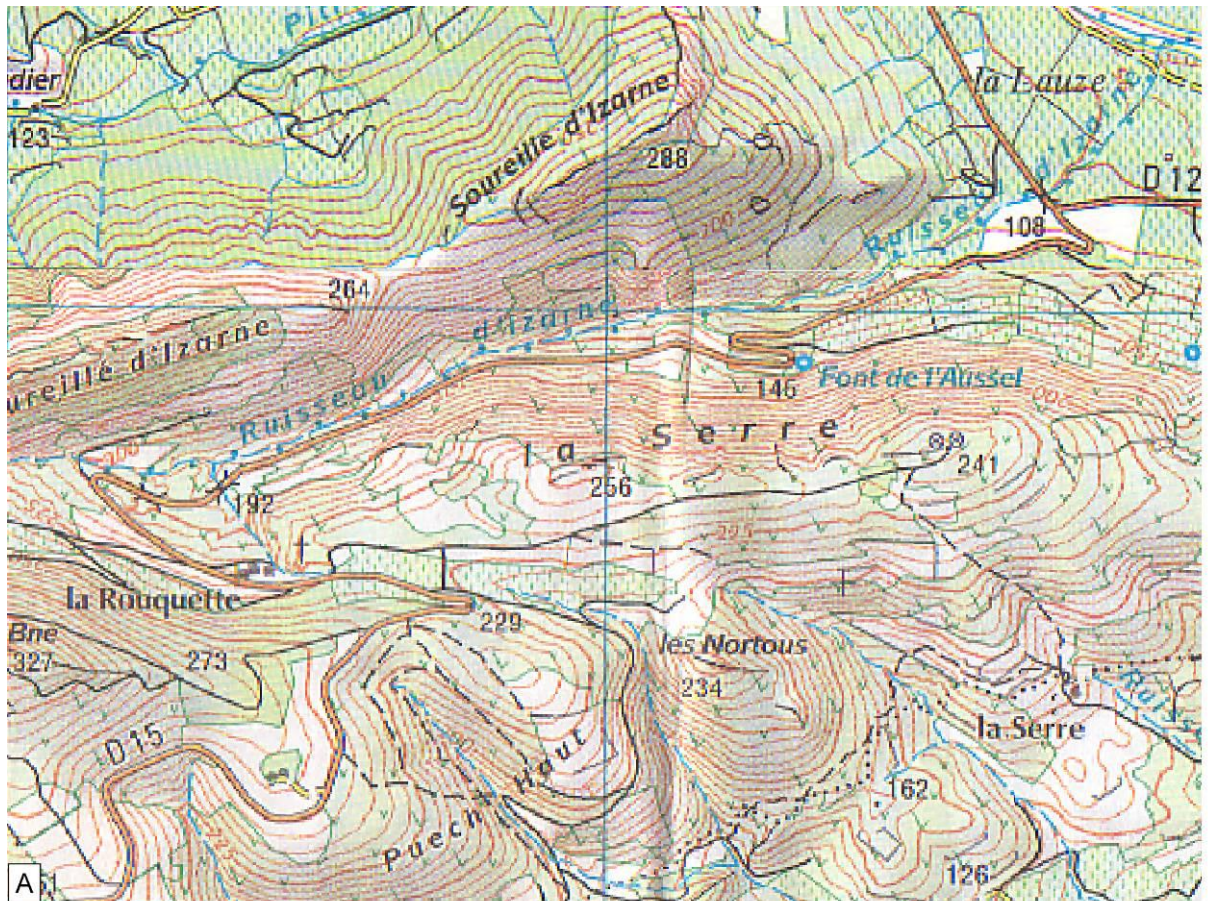
Les Batailles (Gèze, 1948, text-fig. 84 ; Vachard, 1974b, 1977b).

La Serre (vignoble) (Gèze, 1948, text-figs. 84, 88 ; Vachard, 1974b ; Engel et al., 1981, text-fig. 6 p. 361 ; Aretz, 2002b, text-figs. 18-22 ; Aretz et Herbig, 2003 ; Aretz et al., 2007 ; cette étude Fig. 9A-D).

Cet affleurement est étudié pour la première fois pour son contenu en foraminifères. Il se situe à l'est du Mas de la Roquette ou de la Rouquette, il a été étudié par Aretz (2002b) pour sa faune en coraux et par Vachard et Aretz (2004) pour sa microflore algaire carbonatée. Cet affleurement se situe dans un ancien vignoble, entre la route et le stratotype de la limite Dévonien-Carbonifère.

Figure 9 (en face). Gisement de La Serre et de La Serre-vignoble dans la région de Cabrières. A : Carte topographique de La Serre. B : représentation de la Serre. C : Plan de La Roquette/La Serre. L'encadré correspond à l'emplacement de l'affleurement étudié. Le stratotype D/C (Dévonien/Carbonifère) est également localisé (d'après Aretz, 2002b). D : Colonnes stratigraphiques de La Serre indiquant la diversité des faciès et leur succession supposée (d'après Aretz, 2002b).

Outcrops of La Serre and La Serre-vineyard. (in next page) A: Topographic map. Interpretation by Aretz, 2002b. B: Overview of La Serre-vineyard. C: Map of La Roquette/La Serre. The box indicates the location of the studied outcrop. D: Stratigraphical column in the abandoned vineyard, after Aretz, 2002b.



Tourière (voir Gèze, 1948 text-fig. 84 ; Vachard, 1974b, 1977b ; Engel et al., 1981, text-fig. 6 p. 361 ; Perret, 1990 ; cette étude Fig. 10B).

L'affleurement se situe sur le versant sud de la colline.

Japhet (Gèze, 1948, text-fig. 85 ; Vachard, 1974b, 1977b ; cette étude Fig. 10D).

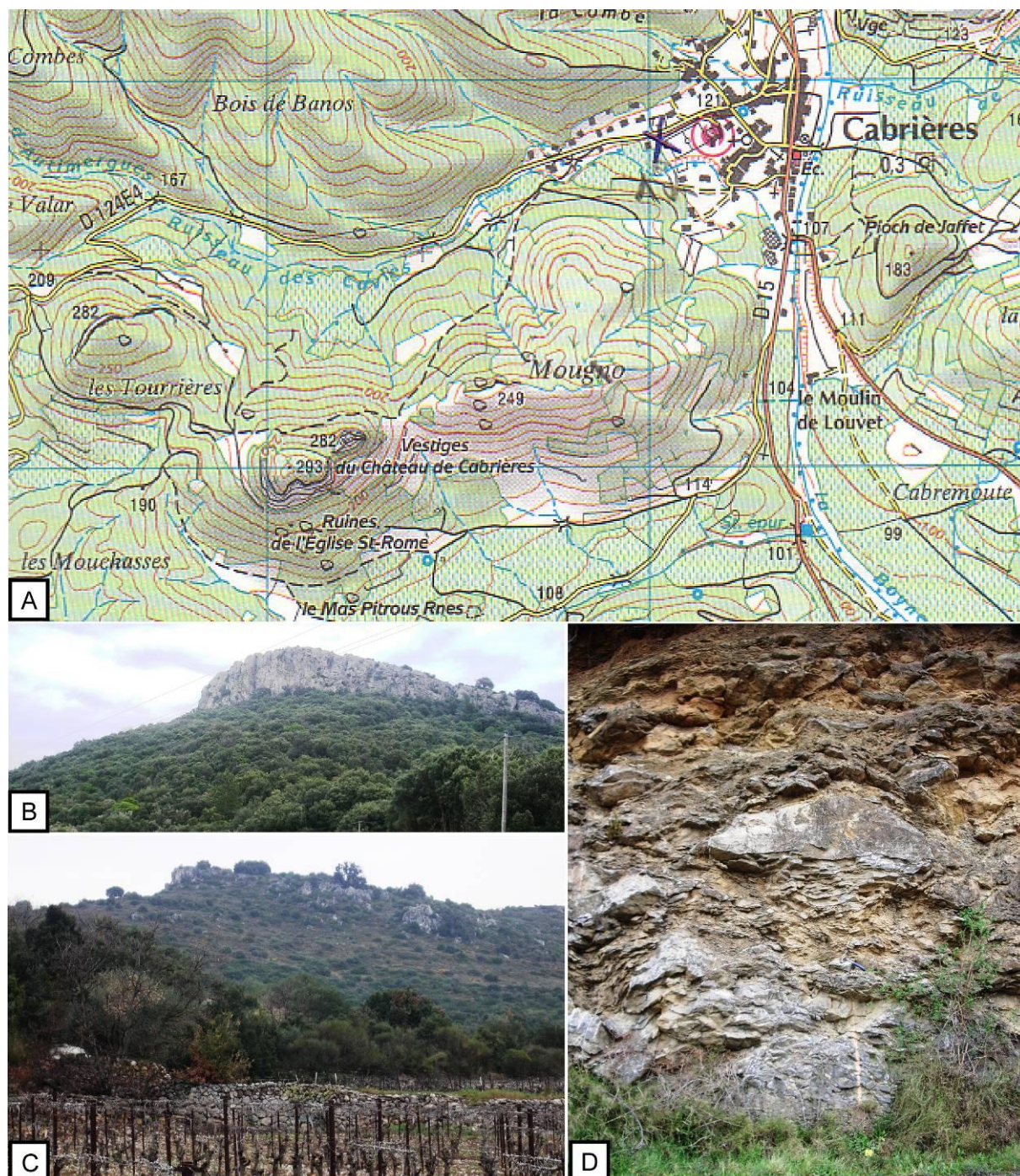


Figure 10. Région de Cabrières. A : Carte topographique. B : Tourière (= Les Tourrières de la carte). C : Mounio (sic : Mougno). D : Japhet (sic : Jaffet).

Area of Cabrières. A: Topographic map. B: Tourière (= Les Tourrières of the map). C: Mounio (sic: Mougno). D: Pioch de Japhet (sic: Jaffet).

Serre de Péret (Aretz 2002b, text-fig. 23, Aretz et Herbig, 2003, text-figs. 5-6 ; cette étude Fig. 11A-C). Cet affleurement est connu dans la littérature sous le double nom de la Serre de Péret et sous celui d'olistolithe à l'Ouest de Péret.

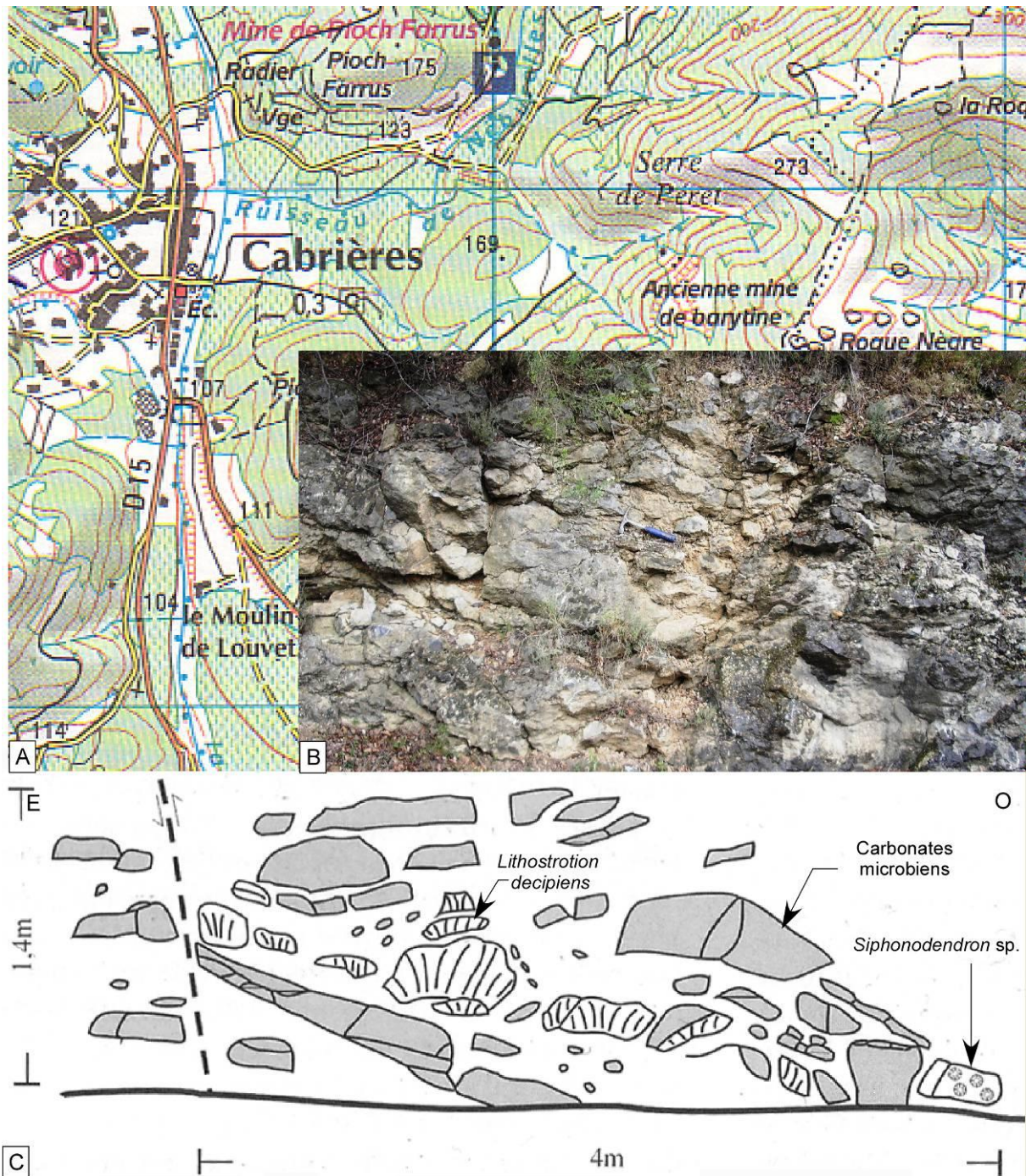


Figure 11. Affleurement de la Serre de Péret. A : Carte topographique. B : Photographie d'une partie de l'affleurement. C : interprétation d'après Aretz et Herbig, 2003.

La Serre de Péret outcrop. A: Topographical map. B: overview. C: interpretation according to Aretz and Herbig, 2003.

2) Massif de Mouthoumet

Dans le Massif de Mouthoumet, les études sont en général moins avancées (se reporter à la synthèse régionale de Delvolvé et al., 1996 ou au livret-guide de Perret, 1990) (Fig. 12-13). Dans le Mouthoumet et les Pyrénées, les lentilles carbonatées semblent plus sporadiques et de plus petite taille sauf les calcaires d'Ardengost et certains témoins des Pyrénées orientales Catalanes (Sanz-López et al., 2005, 2006).

3.2. Localisation des gisements étudiés

J'ai surtout étudié la coupe du col de Couise, appelée Ferréol par Mamet et Roux (1975b). Elle se situe le long de la route D29 reliant Félines au Nord et Maisons au Sud, entre les cols de Couise et de Ferréol. Elle débute par des jaspes noirs non datés, suivis de calcaires gris clair plus ou moins noduleux, formant une série continue de l'Asbien au Brigantien, voire au Serpukhovien inférieur datés par conodontes (Perret, 1990 ; Fig. 12). Enfin, on trouve le flysch avec de petites lentilles calcaires (Fig. 13C). Je confirme l'âge serpukhovien inférieur de ces lentilles, déjà indiqué par Perret (1990), aux déterminations de laquelle je renvoie.

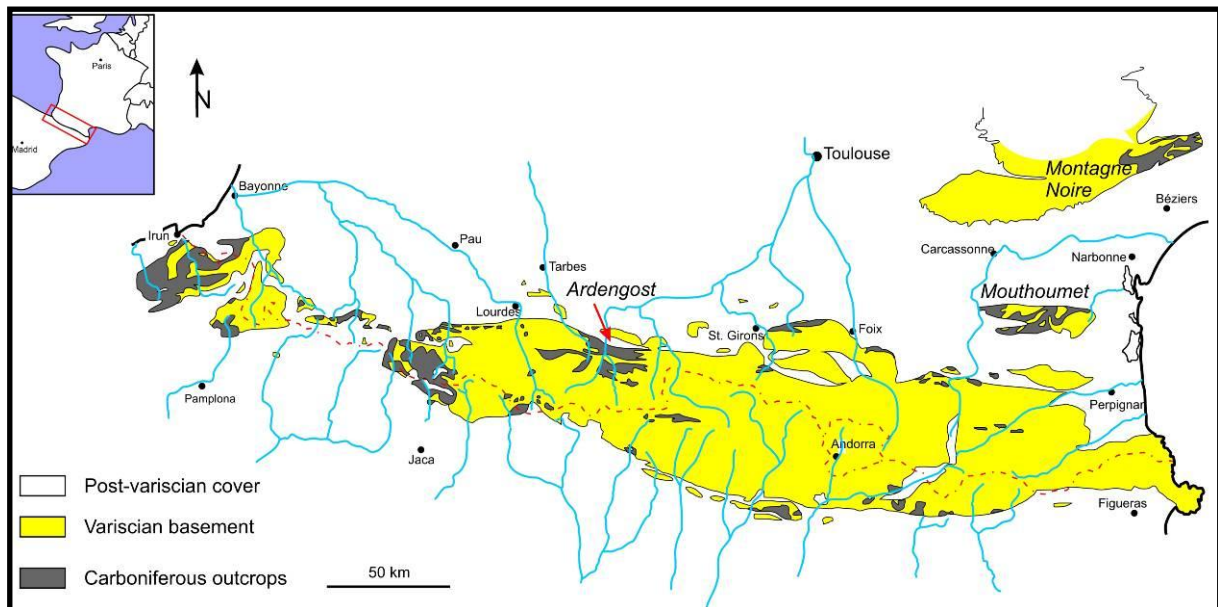


Figure 12. Localisation des affleurements étudiés dans le sud de la France (Montagne Noire, Mouthoumet, Pyrénées centrales) (d'après Perret, 1990).

Location of the southern France studied outcrops (in Montagne Noire, Mouthoumet, and central Pyrenees) (after Perret, 1990).

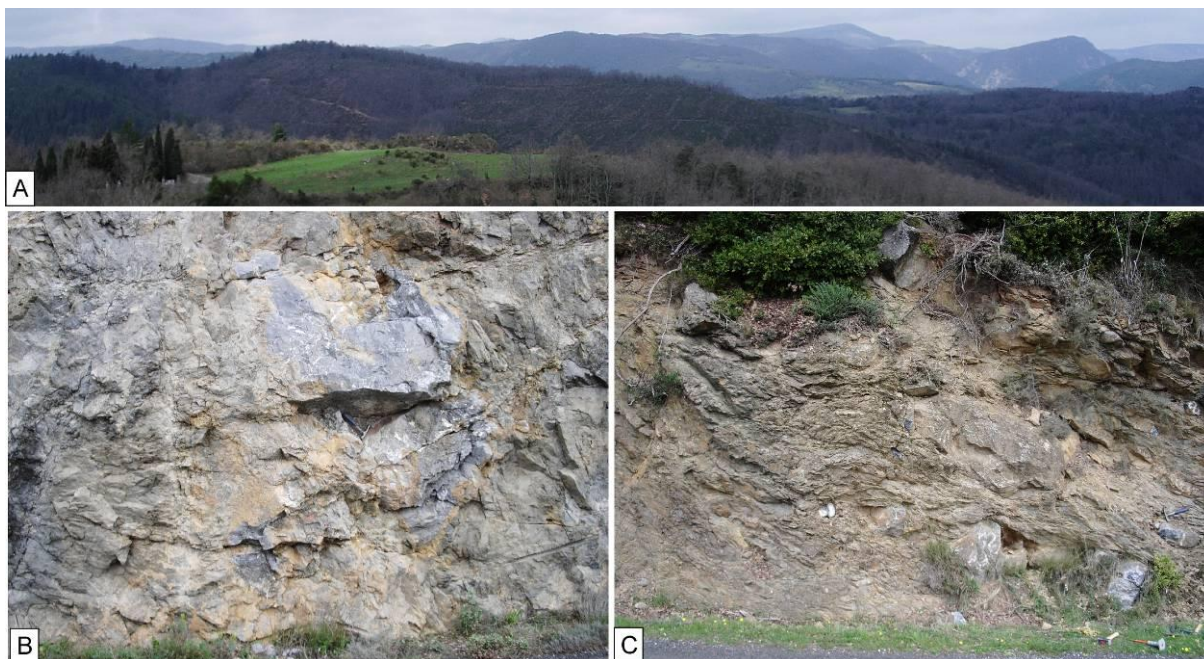


Figure 13. Représentation de quelques affleurements du Massif du Mouthoumet. A : Massif de Mouthoumet pris depuis Auriac. B : Calcaires plus ou moins dolomitisés (en venant de Vigne Vieille et vers Laroque de Fas). C : partie de la coupe du col de la Couisse.

Overview of some outcrops of the Mouthoumet Massif. A: general view from Auriac village. B: Dolomitized limestone (between Vigne Vieille and Laroque de Fas. C: col de Couisse (Couisse pass) studied section.

3) Région d'Ardengost

a) Contexte géologique (Fig. 12 ; Fig. 14A-H)

La Formation d'Ardengost affleure près du front septentrional de la zone primaire axiale des Pyrénées en une bande redressée, allongée N110.

b) Localisation des gisements

Cette série de coupes est souvent citée ; par exemple, dans Perret (1971, 1973a, 1973b, 1990, 1993) ; Delvolvé et al. (1996) ; Perret et Vachard (1977) et Aretz (2002b, text-fig. p. 27-28). J'ai eu l'occasion d'y retravailler dans le cadre d'un stage pour Total® en 2005.

Les macrofossiles de ces affleurements sont étudiés en détail (voir les compilations de Perret, 1990 et Delvolvé et al., 1996). Les microfossiles ont fait l'objet eux-aussi de plusieurs communications (Perret, 1973b, 1993 et Perret et Vachard, 1977).

Je confirme l'âge serpukhovien supérieur, et redonne une analyse systématique des foraminifères et des algues. Ce sont surtout sur les algues calcaires que j'apporte des nouveautés.

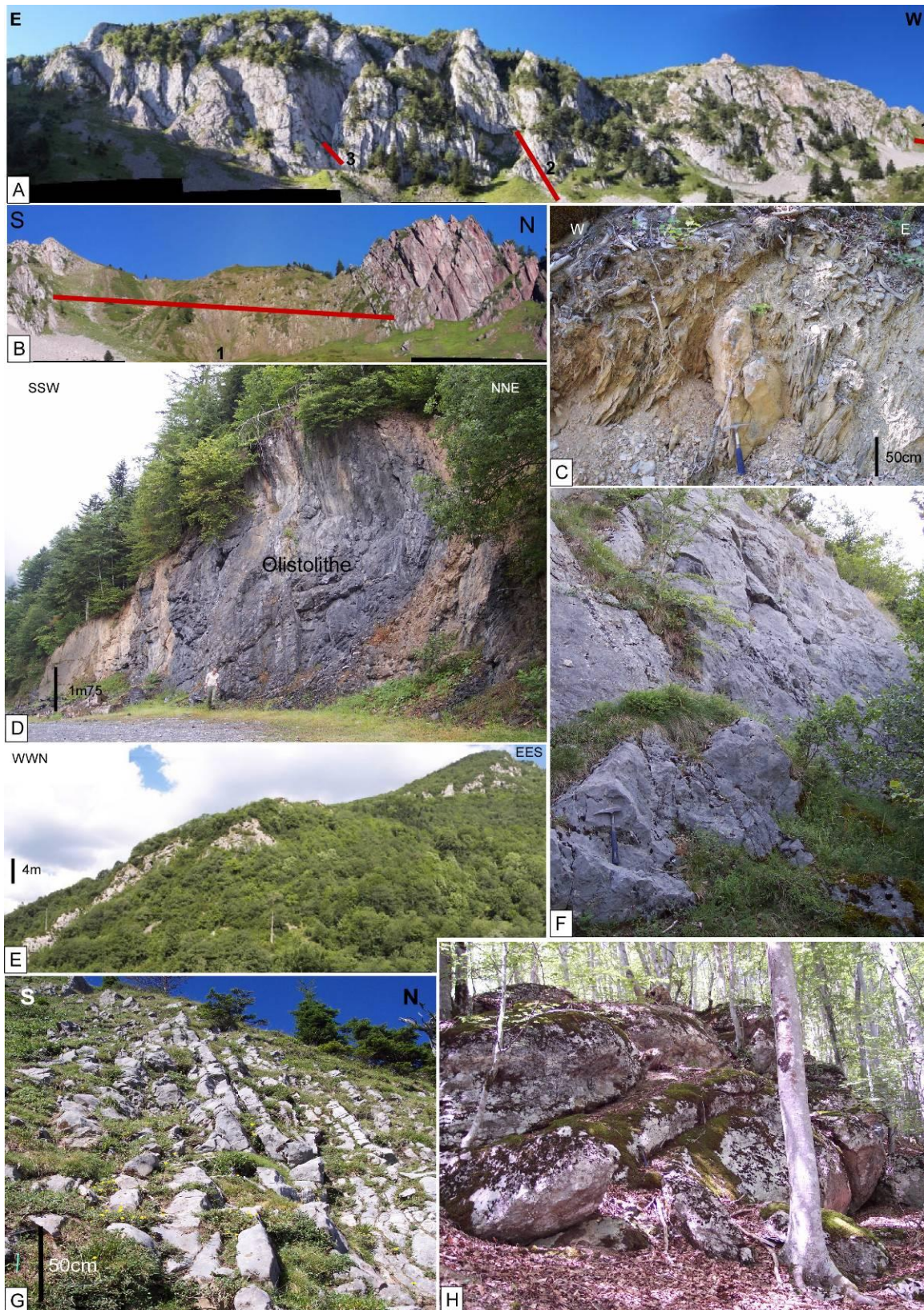


Figure 14. Représentation de quelques affleurements de la Formation d'Ardengost. A-B : Montagne d'Areng. C : inclusion de calcaire dans l'encaissant pélitique (Bois de Caussihour). D : Serre de Castet. E : Fréchet-Aure. F : Aspin. G : Mail d'Hachan. H : Blocs situés entre Aspin et Caussihour.

Some outcrops of Ardengost Formation. A-B: Montagne d'Areng. C: Carbonate lens included in the argillites (Bois of Caussihour). D: Serre de Castet. E: Fréchet-Aure. F: Aspin. G: Mail d'Hachan. H: Olistolites between Aspin and Caussihour.

III - Le nord de l'Europe

1) Zippenhaus (Allemagne)

Dans le cadre de la reconstitution paléobiogéographique de l'ouest de la Paléotéthys, le Viséen moyen et supérieur de l'affleurement de Zippenhaus (anticlinal de Velbert, Allemagne) a été révisé (Pille et al., 2006a). Ce dernier fut décrit par Paul (1938), puis analysé biostratigraphiquement par Conil et Paproth (1967) et Paproth et al. (1977). À propos du Viséen d'Allemagne, on se reportera à la récente publication collective coordonnée par Amler et Stoppel (2006) et spécialement aux deux articles d'Herbig (2006a-b).

a) Contexte géologique (Fig. 15)

La région de Velbert se situe au nord-ouest du Massif schisteux rhénan, c'est une région intéressante car on y peut observer la transition entre les faciès peu profonds des « Calcaires carbonifères » et les faciès profonds du «Kulm» (Franke et al., 1975; Paproth et al., 1977). Les caractéristiques de cette zone de transition résident dans des dépôts de calciturbidites dans des sédiments argilitiques du faciès «Kulm». Les faunes d'eaux peu profondes de ces couches calcaires turbiditiques permettent la corrélation biostratigraphique de deux domaines majeurs de faciès (Chapitre Biostratigraphie, Allemagne).

Franke et al. (1975) ont montré que, dans cette zone de transition, la fréquence et l'épaisseur des bancs calcaires diminuaient de l'Ouest (Ratingen) vers l'Est (Riescheid), où les calciturbidites faisaient totalement défaut. Zippenhaus occupe une position proximale dans la zone de transition.

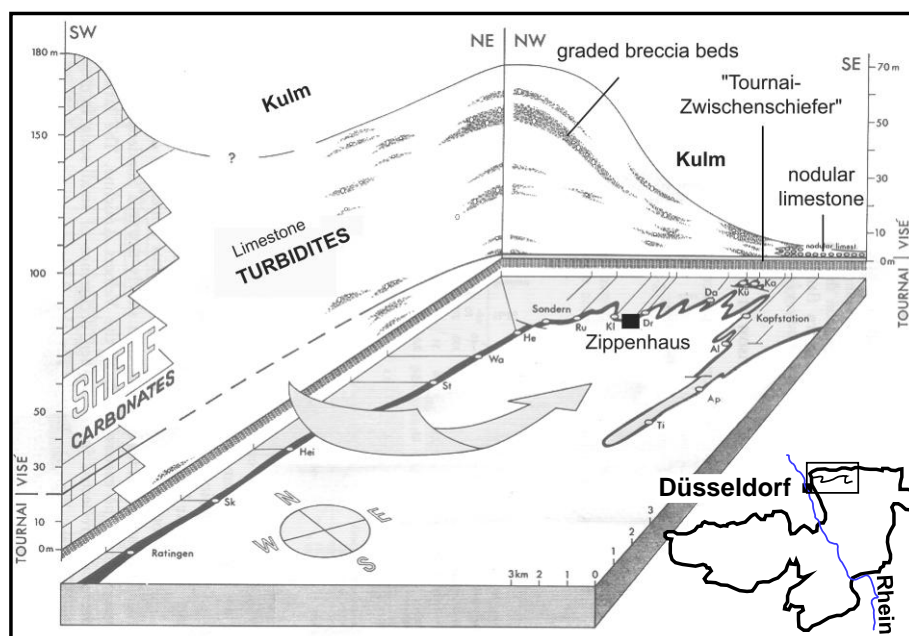


Figure 15. Diagramme résumant les faciès et les épaisseurs des sections du Carbonifère inférieur de l'anticlinal de Velbert (d'après Franke et al., 1975).

Diagram showing the facies and thicknesses of Mississippian sections of Velbert anticline (after Franke et al., 1975).

b) Localisation et description des gisements

L'affleurement étudié est une carrière abandonnée (3 km au SW de Langenberg) entaillée sur le flanc méridional de l'anticlinal de Velbert. Elle est située près de la ligne de chemin de fer Neviges/Langenberg. La numérotation des bancs est reprise de Conil et Paproth (1967) (Tabl. 5).

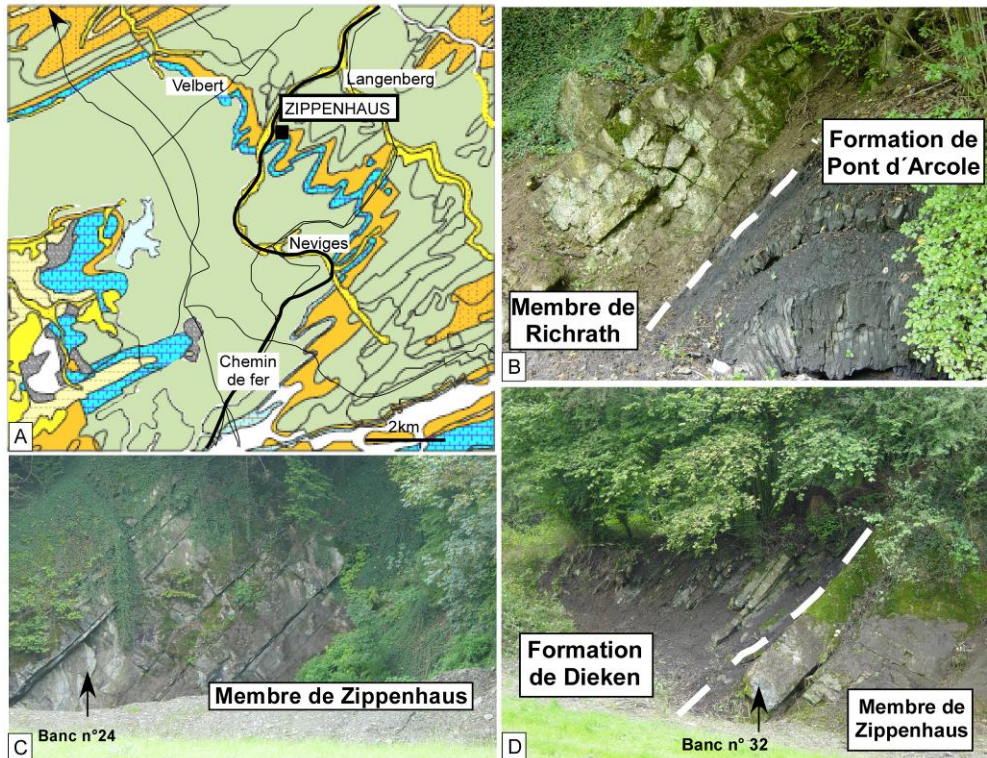


Figure 16. Présentation de l'affleurement de Zippenhaus. A : localisation de Zippenhaus d'après une carte de Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, geo-carte Neviges-Langenberg. B : limite entre la Formation de Pont d'Arcole et le Membre de Richrath (Formation d'Heiligenhaus). C : partie moyenne de la Formation d'Heiligenhaus. D : limite entre le Membre de Zippenhaus (Formation d'Heiligenhaus) et la Formation de Dieken.

Zippenhaus outcrop. A: location of Zippenhaus on the map Neviges-Langenberg of the Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen. B: lithological boundary the Pont d'Arcole Formation and the Richrath Member (Heiligenhaus Formation). C: middle part of Heiligenhaus Formation. D: boundary between Zippenhaus Member (Heiligenhaus Formation) and the Dieken Formation.

La succession commence par les argilites noires de la Formation du Pont d'Arcole, du Tournaisien moyen (Tabl. 5). Elles sont suivies par la Formation d'Heiligenhaus qui consiste principalement en calcaires bien stratifiés avec de rares intercalations argilitiques. La formation est subdivisée en Membre de Richrath (bancs n°3-6 ; Tournaisien supérieur) et en Membre de Zippenhaus (bancs n°7-33). Un décalage majeur vers une dominance des argilites est observé à la base de la Formation de Dieken. La Formation de Dieken contient quelques bancs calcaires avec des surfaces de bancs très irrégulières (bancs n°34-40). Le dépôt des argilites aluminifères marque la base de la Formation d'Eisenberg, au sommet de la carrière.

La faible épaisseur des bancs est distincte dans les carbonates que l'on peut notamment assigner dans un premier temps au Livien (MFZ12). Le taux élevé d'accumulation carbonatée prend place au début du Warnantien (MFZ13). La rareté des carbonates datés du Warnantien supérieur (MFZ14-15) de Zippenhaus est en accord avec la baisse générale d'abondance des plates-formes carbonatées de cet âge dans le sud et dans l'est du Massif du Brabant. La productivité carbonatée mineure des plates-formes a donc pour résultat quelques calciturbidites et une dominance de l'argile dans les sédimentations d'arrière-plans.

N° de Conil et Paproth, 1967	Formation	Membre
	Formation d'Eisenberg	-
34-40	Formation de Dieken	-
7-33	Formation d'Heiligenhaus	Membre de Zippenhaus
3-6	-	Membre de Richrath
	Schistes du Pont d'Arcole	-

Tableau 5. Stratigraphie de Zippenhaus
Stratigraphy of Zippenhaus.

Des échantillons étudiés ont été prélevés des calcaires de la partie supérieure des formations d'Heiligenhaus et de Dieken (Banc n°16 au banc n°40). Leur analyse biostratigraphique est donnée dans le chapitre 5.

2) La plate-forme de Derbyshire (Angleterre)

L'étude de la plate-forme de Derbyshire (Fig. 17), réalisée en coopération avec les Universités de Stoke-en-Trent et de Manchester, renforce les objectifs concernant la paléobiogéographie, la biostratigraphie et l'étude taxonomique du nord du domaine paléotéthysien au Carbonifère inférieur.

Les investigations entreprises en Angleterre avaient pour but dans un premier temps de compléter les données du Carbonifère inférieur du nord de l'Europe. De nombreux articles avaient déjà été publiés mais l'intérêt des prospections menées dans la plate-forme de Derbyshire tenait à la continuité spatiale et temporelle de celle-ci. En effet, comme nous l'avons vu précédemment dans le sud de la France ou en Allemagne, les affleurements ne sont pas continus alors que la plate-forme anglaise permet de disposer d'une coupe complète. De plus, toutes les données géologiques ont été réactualisées dans le livre «British Lower Carboniferous Stratigraphy» (Cossey et al., 2004).

La campagne de terrain en Angleterre s'est déroulée en deux temps ; une reconnaissance de quelques jours suivie d'une mission de deux semaines dont les objectifs étaient multiples.

L'intérêt des coupes de Derbyshire réside donc dans la succession continue d'une épaisseur importante de strates. Une étude de la biodiversité, de l'accommodation et des séquences de 3e ordre est donc rendue possible par cette épaisseur de la série exposée.



Figure 17. Les domaines géographiques du Carbonifère des Iles Britanniques et la localisation de la plate-forme du Derbyshire (d'après Cossey et al., 2004).

Paleogeographical domains of the Carboniferous of British Isles and location of Derbyshire platform (after Cossey et al., 2004).

a) Historique des recherches

Les premières observations sur la géologie du Derbyshire ont été effectuées à la fin du XVIII^{ième} siècle. Depuis beaucoup d'études ont été menées que ce soit dans le cadre de la géologie régionale (tectonique, sédimentation, etc.), d'affleurements particuliers (par ex. Castelton) ou encore par rapport à certains groupes d'organismes. L'historique des recherches est décrit dans Cossey et al. (2004, p. 307-309) de façon quasi-exhaustive. Nous ne citerons que les apports en biostratigraphie dus aux foraminifères. Concernant celle-ci, les auteurs ayant fourni l'apport principal sont Conil et al., 1980, Fewtrell et al., 1989 et Strank, 1981, 1986, auxquels nous renvoyons le lecteur.

b) Stratigraphie et nomenclature

Le tableau suivant (Tabl. 6.), issu du travail de Cossey et Adams (2004), résume la stratigraphie du Mississippien de Grande-Bretagne.

Tableau 6. (page suivante, next page). Cadre stratigraphique général en Angleterre (d'après Cossey et Adams (2004)). *Chrono- and biostratigraphical scheme in England (after Cossey et Adams (2004))*. Abréviations (Abbreviations) : *anch.* = *Scaliognathus anchoralis* ; *Arnsb.* = *Arnsbergites* ; *B* = *Bollandoceras* ; *bis.* = *Polygnathus bischoffi* ; *bouc.* = *Dollymae bouckaerti* ; *bul.* = *Eotaphrus bultyncki* ; *bur.* = *Eotaphrus burlingtonensis* ; *C* = *Cravenoceras* ; *Ct* = *Cravenoceratoides* ; *E* = *Eumorphoceras* ; *G.* = *Goniatites* ; *Gn.* = *Gnathodus* ; *Gn. collinsoni* = *Gnathodus girtyi collinsoni* ; *has.* = *Dollymae hassi* ; *hom.* = *Gnathodus homopuncatus* ; *in.* = *Polygnathus inornatus* ; *L.* = *Lochriea*, *lat.* = *Doliognathus latus* ; *L. mono* = *Lochriea mononodosa* ; *Lusit.* = *Lusitoceras* ; *Lyrog.* = *Lyrogoniatites*, *N* = *Nuculoceras* ; *Neoglyph.* = *Neoglyphioceras* ; *Parag.* = *Paraglyphioceras* ; *prae.* = *Mestognathus praebeckmani* ; *Ps* = *Pseudopolygnathus* ; *Siph.* = *Siphonodella* ; *spic.* = *Polygnathus spicatus* ; *T* = *Tumulites*

Series		Stages	Conodonts	Miospores	Ammonoids	Foraminifera	Coral/brachiopod				Macroflora	Generalized eustatic curve (3rd order)																																																																																																																												
							Mitchell (1981, 1989)	Vaughan (1905)	Garwood (1913)	Hill (1938-1941)		Low	High																																																																																																																											
Tournaisian (part)	Viséan	Courceyan	Siph. spic. in. has. multistriatus	BP HD VI	Gattendorfia	Cherryshinella Cf1	M	K	Z	Z?	Adiantites																																																																																																																													
														Chadian late	Fascipericyclus - Ammonellipsites FA	Tetraxis-Eotextularia Cf3	V. vetus	Z. delanovae	Triphyllopteria																																																																																																																					
																											Arundian	Bollandites - Bollandoceras BB	Eoparastaffella C4	Koskinotextularia Pojarkovella nibelis Cf5	E	S2 (part)	S2	S2 (part)	S1	C2	C2 (part)	C1	C1																																																																																																	
																																										Holkerian	L. commutata	Beyrichoceras	B1	F	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																																		
																																																									Asbian	G. globostriatus B2b	G. hudsoni B2a	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																			
																																																																								Brigantian	Gn. collinsoni	Gn. bilineatus	Lusit. granosus P2a	K	Horizon E	D7	D2	D2	D2	D2	D2	D2																																																				
																																																																																							Pendleian	Kladognathus - Gn. girtyi simplex	C. malhamense E1c	T. pseudobilinguis E1b	C. brandoni E1a	C. leion E1a	C. malhamense E1c	T. pseudobilinguis E1b	C. brandoni E1a	C. leion E1a	C. malhamense E1c	T. pseudobilinguis E1b	C. brandoni E1a	C. leion E1a																																				
																																																																																																							Arnsbergian	Gnathodus bilineatus bollandensis	C. malhamense E1c	T. pseudobilinguis E1b	C. brandoni E1a	C. leion E1a	C. malhamense E1c	T. pseudobilinguis E1b	C. brandoni E1a	C. leion E1a	C. malhamense E1c	T. pseudobilinguis E1b	C. brandoni E1a	C. leion E1a																				
																																																																																																																							Namurian (part)		Eosigmoilina Cf7	Lyrog. georgiensis P2c	K	Horizon E	D7	D2	D2	D2	D2	D2	D2					
			Parag. elegans P1c	I	D2	D7	D2	D2	D2	D2	D2	D2																																																																																																																												
																	Parag. koboldi P1d	H	D2	D7	D2	D2	D2	D2	D2	D2																																																																																																														
																														Arnsb. falcatus P1b	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																																																	
																																													G. crenistria P1a	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																																		
																																																												G. globostriatus B2b	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																			
																																																																											G. hudsoni B2a	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																				
																																																																																										B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																					
																																																																																																									B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																						
																																																																																																																								B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1							
																																																																																																																																							B. hodderense	G
			B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																																																																												
																	B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																																																														
																														B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																																																	
																																													B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																																		
																																																												B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																			
																																																																											B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																				
																																																																																										B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																					
																																																																																																									B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																						
																																																																																																																								B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1							
																																																																																																																																							B. hodderense	G
			B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																																																																												
																	B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																																																														
																														B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																																																	
																																													B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																																		
																																																												B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																			
																																																																											B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																				
																																																																																										B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																					
																																																																																																									B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																						
																																																																																																																								B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1							
																																																																																																																																							B. hodderense	G
			B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																																																																												
																	B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																																																														
																														B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																																																	
																																													B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																																		
																																																												B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																			
																																																																											B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																				
																																																																																										B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																					
																																																																																																									B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																						
																																																																																																																								B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1							
																																																																																																																																							B. hodderense	G
			B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																																																																												
																	B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																																																														
																														B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																																																	
																																													B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																																		
																																																												B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																			
																																																																											B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																				
																																																																																										B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																					
																																																																																																									B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																						
																																																																																																																								B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1							
																																																																																																																																							B. hodderense	G
			B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																																																																												
																	B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																																																														
																														B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																																																	
																																													B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																																		
																																																												B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																																			
																																																																											B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																																				
																																																																																										B. hodderense	G	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1																																					
																																																																																																									B. hodderense	G	D1	D1	D1																											

System	Subsystems		Stages		Substages		Lithology		
	CARBONIFEROUS	Silesian	Pennsylvanian	Bashkirian	Namurian	Chokierian		Chokierian	Edale Shales
Mississippian			Serpukhovian	Viséan		Arnsbergian	Arnsbergian	Longstone Mudstones Eyam Limestones Monsal Dale Limestones	
						Pendleian	Pendleian		
		Dinantian			Warnantian	Livian	Brigantian	Asbian	Bee Low Limestones
			Moliniacian	Holkerian			Woo Dale Limestones		
				Arundian					
		Tournaisian	Ivorian Hastarian	Chadian	Courceyan	Middleton Dale Anhydrite Series			

Tableau 7. Cadre stratigraphique régional et formations existantes pour les Calcaires de la Plate-forme de Derbyshire.

Regional stratigraphical Subdivisions and lithological units of the Derbyshire Platform.

Dans le Derbyshire, l'intervalle stratigraphique représenté va donc du Courceyien à l'Arnsbergien (Tabl. 7). Les calcaires du Dinantien sont bien exposés notamment dans de nombreuses carrières (par exemple la carrière de Horseshoe) ou des «vallées». L'épaisseur maximum de strates connues datées du Dinantien est de 1900 mètres à Eyam.

Pour le Pendléien ou l'Arnsbergien, sur la plate-forme même, les épaisseurs de strates sont beaucoup moins importantes (par exemple 27m à Ashover) mais des successions plus importantes sont connues dans les bassins adjacents à la plate-forme (jusque 500m) (Cossey et al., 2004). Ces successions du Pendléien et de l'Arnsbergien sont surtout des argilites.

Les strates à la surface ne représentent que la fin de l'Holkérien, l'Asbien et le Brigantien. Les roches datées plus anciennement ne sont connues qu'à travers des forages (Woo Dale et Eyam) (Cope, 1949, 1973, 1979 in Cossey et al., 2004 ; Strank, 1986 pour le forage de Woo Dale et Dunham, 1973 in Cossey et al., 2004 pour le forage d'Eyam). Ce sont des évaporites et des carbonates.

Dans le cadre de l'étude de l'Holkérien au Brigantien, plusieurs levés banc par banc ont été réalisés.

c) Contexte géologique

Les caractéristiques contrôlant les dépôts pendant le Carbonifère inférieur en Grande Bretagne sont dues aux structures héritées de l'orogène calédonienne (Cossey et al., 2004).

A propos de l'Asbien-Brigantien, les conclusions étaient les suivantes : l'Asbien comporte 2 « mésothèmes de Ramsbottom » distincts. Les affleurements datés de l'Asbien inférieur sont souvent manquants dans les successions en Angleterre ce qui sous-entend que la transgression de l'Asbien était moins importante puisque les dépôts ne sont pas présents.

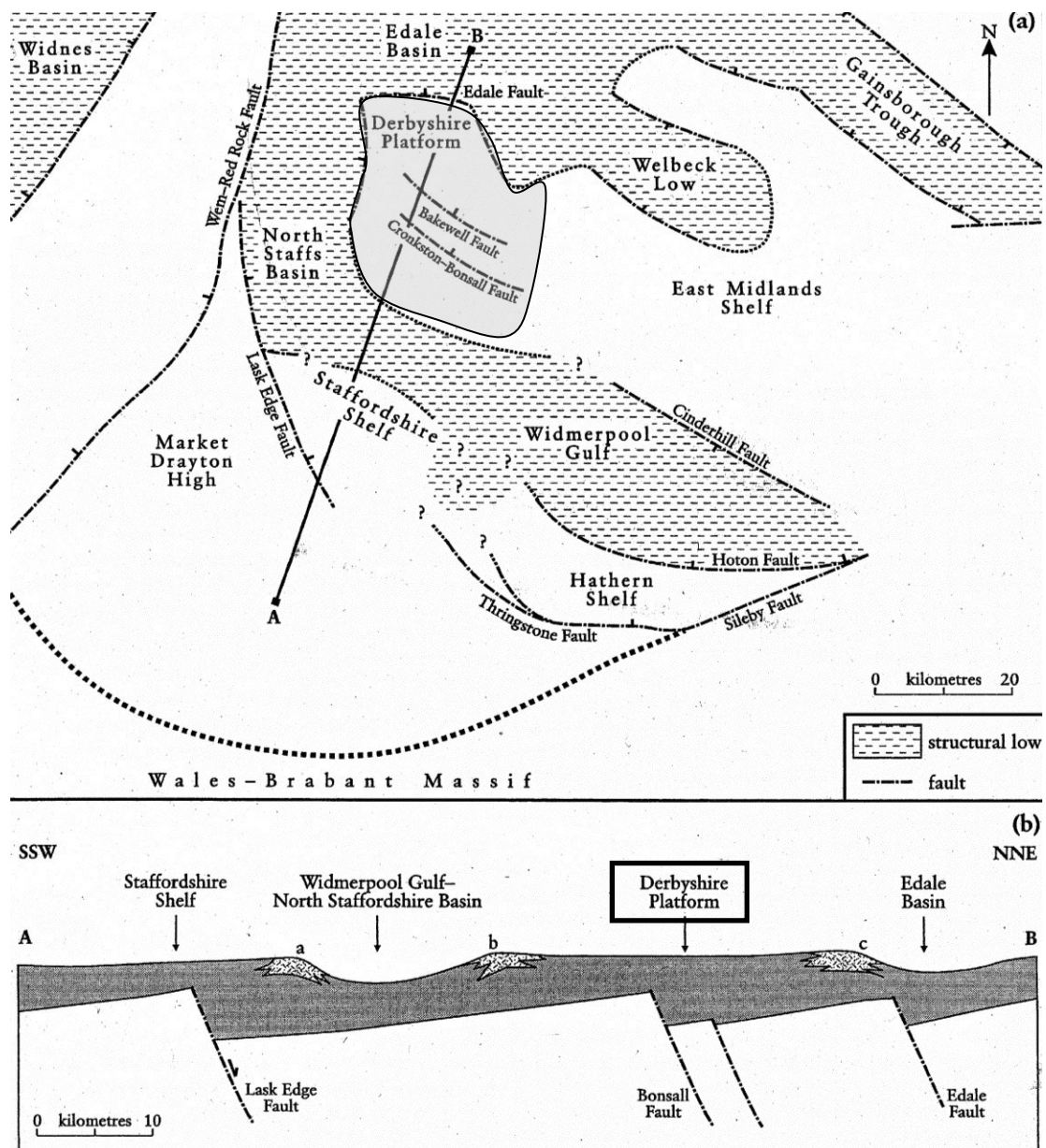


Figure 18. Situation géologique de la plate-forme de Derbyshire (d'après Cossey et al., 2004). A : position de la coupe AB. B : coupe structurale selon AB.

Geological situation of Derbyshire platform (after Cossey et al., 2004). A: AB section location. B: structural section according to AB.

La plate-forme est située entre le bassin d'Edale au nord et le golfe de Widmerpool au sud à l'est et à l'ouest (Fig. 18A-B). Elle est bordée au nord et au sud par deux failles ; la faille d'Edale la limitant au nord (Fig. 18B) (voir références dans Cossey et al., 2004).

Histoire géologique de la plate-forme (Cossey et al., 2004):

Avant l'Holkerien, des évaporites et des carbonates peu profonds se seraient déposés, ce qui sous-entend qu'une plate-forme carbonatée de faible profondeur existait à la fin de l'Arundien ou à l'Holkerien. Un soulèvement à la fin de l'Holkerien entraîne une discordance entre les calcaires datés de l'Asbien (Fig. 19A) et les couches holkeriennes au sud et au centre de cette plate-forme. Durant l'Asbien, une marge caractérisée par des récifs est développée au nord, à l'ouest et au sud de la plate-forme pendant que des calcaires séparés par des épisodes d'exposition subaérienne et de karstification se développent à l'intérieur.

Au début du Brigantien (Fig. 19B), la marge de la plate-forme est dominée par des grainstones crinoïdiques issus de hauts-fonds. Un bassin se développe à cette période à l'intérieur de la plate-forme suite à des réactivations des failles du socle. A la fin du Brigantien, une rampe carbonatée inclinée vers l'est se développe au centre de la plate-forme. La sédimentation carbonatée se termine à la fin du Brigantien.

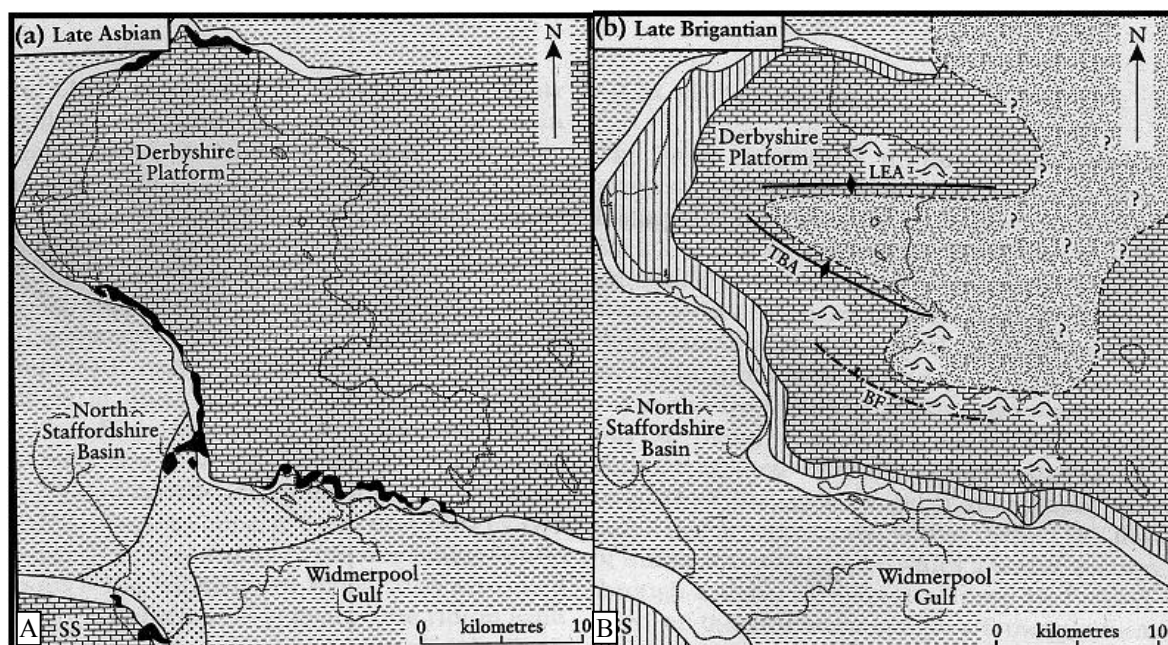


Figure 19. Reconstitution de la plate-forme pendant l'Asbien (A) et pendant le Brigantien (B) (d'après Cossey et al., 2004).

Platform reconstitution during Asbian (A) and during Brigantian (B) (after Cossey et al., 2004).

d) Localisation et description des gisements étudiés

Plusieurs affleurements ont été prospectés dans le cadre de diverses études, mais ne seront présentées dans cette partie que les données récoltées à partir de la carrière de Horseshoe et du transect Wye Valley-Cressbrook Dale (Fig. 20-21).

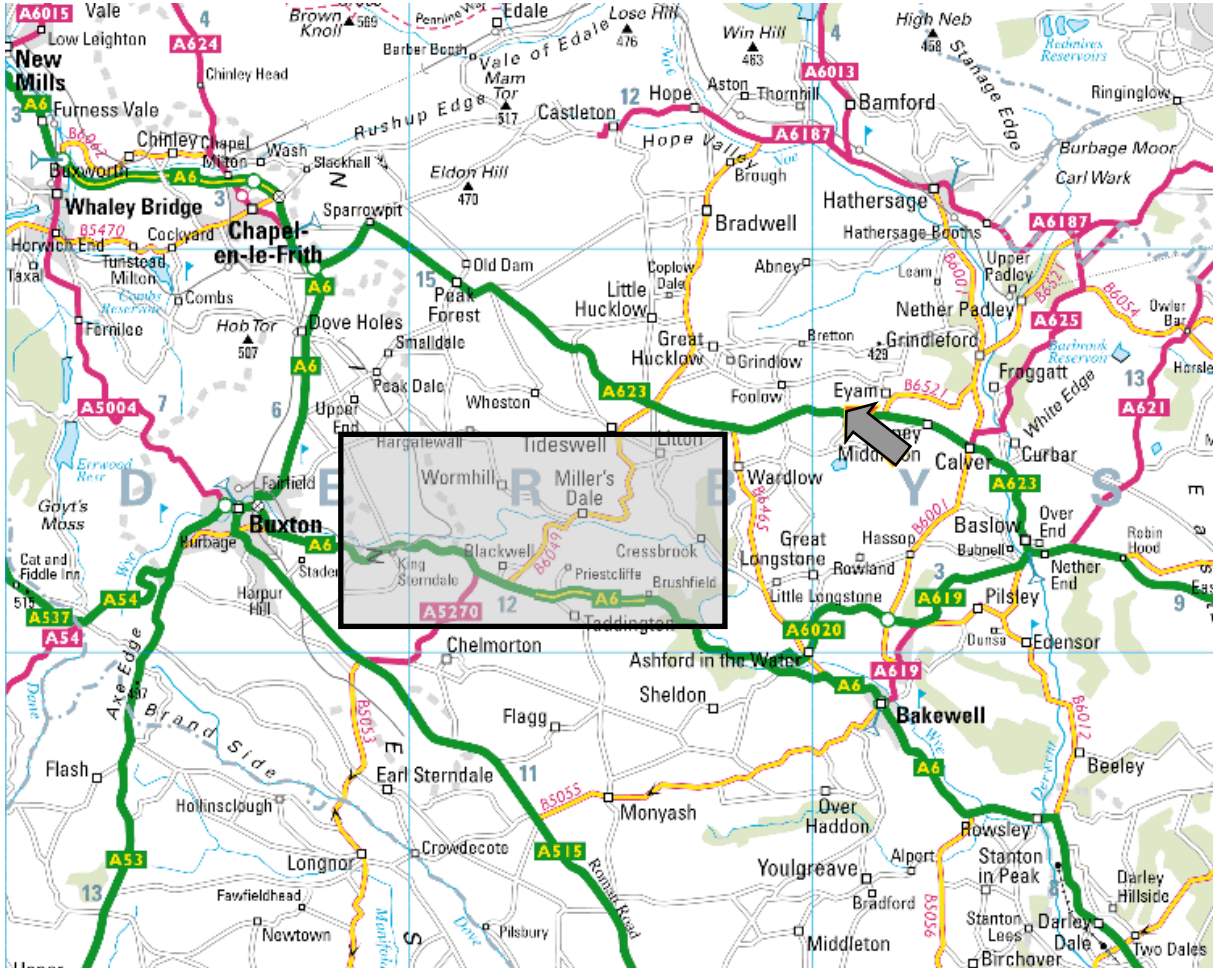


Figure 20. Localisation des gisements de la plate-forme du Derbyshire sur carte topographique.
Location of the outcrops on the Derbyshire platform.

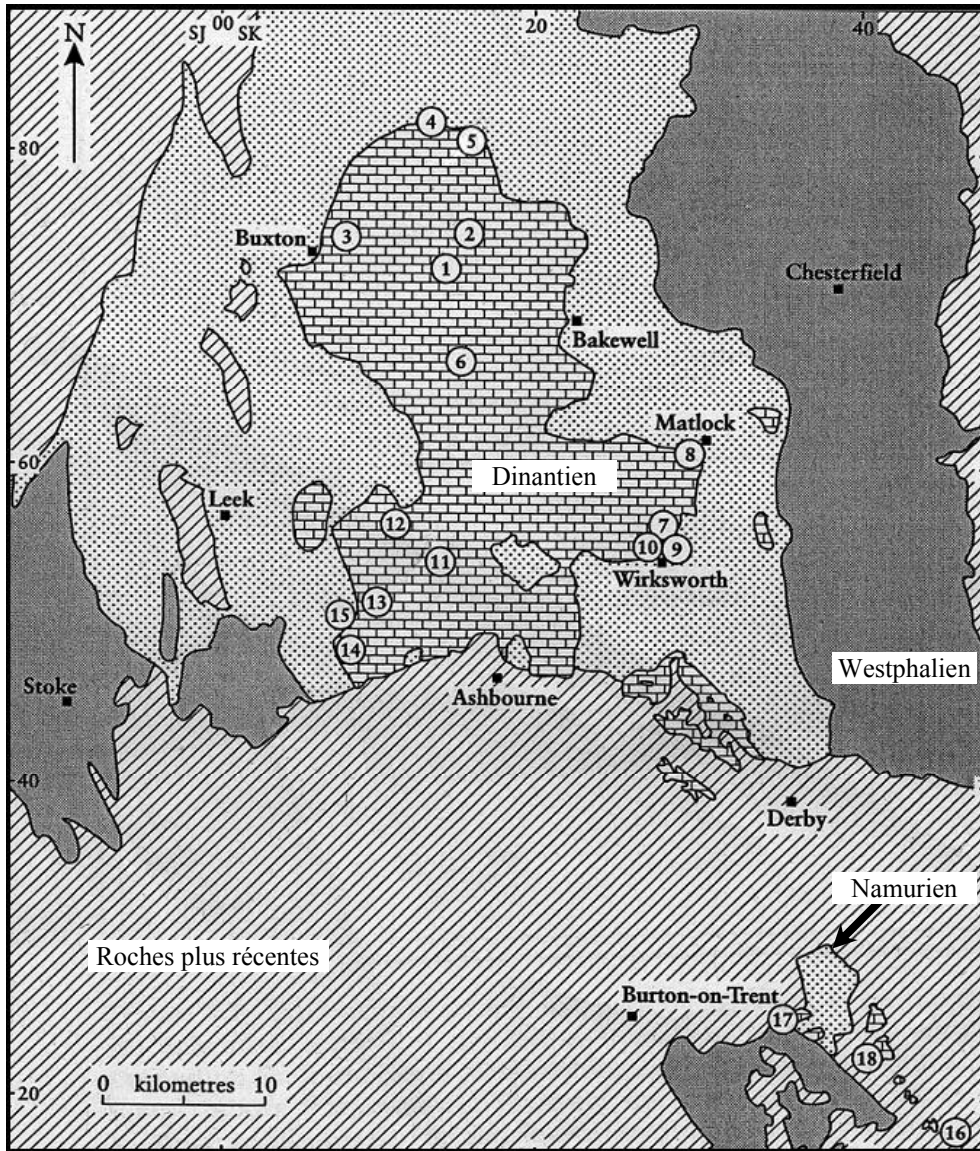


Figure 21. Localisation des affleurements cités ou étudiés sur la plate-forme de Derbyshire (d'après Cossey et al., 2004) (1 : Wye Valley, 2 : Cressbrook Dale, 4 : Castelton).

Location of the outcrops, studied or cited in the Derbyshire Platform (after Cossey et al., 2004) (1: Wye Valley, 2: Cressbrook Dale, 4: Castelton).

1. Wye Valley jusqu'à Cressbrook Dale

Ces affleurements se situent dans un parc national, le «Peak District National Park» pour la plupart sur un chemin touristique “the longstone biodiversity Trail”. L'intérêt de cette succession d'affleurements est une section presque continue de 9 km de long exposant des couches datées du Carbonifère inférieur. Cette succession peut-être divisée en trois parties : Wye Dale à Chee Dale, Millers Dale Station Quarry à Cressbrook, Monsal Dale à Headstone Cutting (Fig. 22).

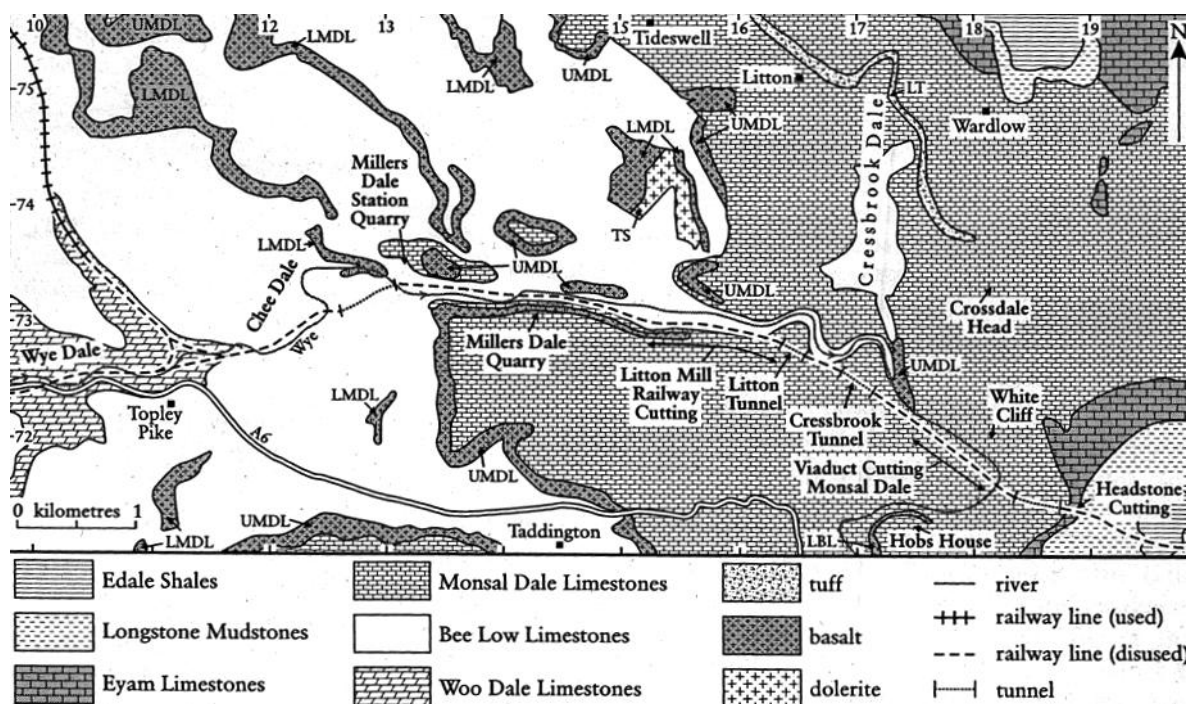


Figure 22. Carte géologique simplifiée de la coupe de Wye Valley à Cressbrook Dale (d'après Cossey et al., 2004).

Geological sketch map of the Wye Valley section at Cressbrook Dale (after Cossey et al., 2004).

La succession étudiée commence par les calcaires Woo Dale (Woo Dale limestones) (Fig. 22, 23A) situé à Wye Dale. Les bancs sont d'une épaisseur de 0,5 à 1 mètre et débutent par de la dolomie. En plus des microfossiles tels que les foraminifères et les algues calcaires, une macrofaune a été signalée, elle est constituée de fenestelles (bryozoaires), de gastéropodes, de coraux, de bivalves et de brachiopodes (*Davidsonia carbonaria*) (Cossey et al ; 2004 et observations de terrain). Les microfaciès présents sont surtout des wackestones et des packstones. Ces calcaires sont datés de l'Holkerien (âge indiqué par *Davidsonia carbonaria*, *Composita cf. ficoides* et les foraminifères (Strank, 1986)). Ceux-ci se seraient accumulés sur une plate forme peu profonde (Cossey et al., 2004).

Le deuxième affleurement important pour cette succession correspond à la carrière de Millers Dale station. Deux « formations » y sont présentes, les Bee Low limestones et les « Station quarry beds », les premiers sont des calcaires en bancs épais datés de l'Asbien alors que les premiers sont datés du Brigantien et sous forme de bancs minces de couleur plus foncée. Les calcaires de Bee Low se sont développés comme des carbonates cycliques formés dans le contexte d'une plate-forme peu profonde. On peut voir dans ces dépôts des périodes d'émergence occasionnelles, des dépôts également de pyroclastiques ou de coulées de laves (Cossey et al., 2004).

Les bancs des « Station quarry beds » correspondent aux premiers épisodes de sédimentation du Brigantien sur la plate-forme du Derbyshire (Cossey et al., 2004).

A la limite Asbien/Brigantien, une période d'exposition subaérienne est observée. Ces strates correspondent à une accumulation de sédiments dans le bassin interne de la plate-forme. Ce bassin s'est développé à cause de la présence d'anticlinaux situés aux alentours, cela entraîne un changement de conditions de dépôts. On passe progressivement d'un environnement dans la zone de balancement des marées à un milieu subtidal restreint.

Un autre affleurement, celui de Cressbrook Dale, est composé des calcaires de Monsal Dale, ce sont des wackestones/packstones bioclastiques et des packstones/grainstones (données bibliographiques de Cossey et al., 2004). Ces calcaires étaient également présents dans la carrière décrite auparavant.

Les carbonates cycliques brigantiens de la carrière de Millers Dale et au nord de Cressbrook Dale présentent le faciès «pâle» des calcaires de Monsal Dale.

Cela indique des conditions de développement d'une plate-forme carbonatée dans des lieux entourant un bassin interne à la plate-forme. Quant au faciès sombre de ces calcaires de Monsal Dale, il n'apparaît que dans les dépôts de l'intérieur de la plate-forme.

Beaucoup de ces successions comprennent des carbonates bioclastiques déposés durant les hauts niveaux marins quand les plates-formes carbonatées étaient inondées. Les niveaux bioclastiques grossiers peuvent avoir été déposés par des tempêtes ou engendrés par des glissements de terrain.

L'origine du faciès «sombre» des calcaires de Monsal Dale est discutée par de nombreux auteurs (voir références dans Cossey et al., 2004) (Tabl. 8).

Adams et Cossey, 1978	Dépôt de tempête, glissement de terrain au large du rivage
Walkden, 1970	Bassin stratifié
Brown, 1973	Bassin lacustre
Gutteridge, 1983, 1989 ; Fowles, 1989	Dépôts d'estran formé quand le bassin interne à la plate-forme était presque complètement drainé durant les bas niveaux marins

Tableau 8. Points de vue sur l'origine des Calcaires de Monsal Dale à faciès sombre.
Several opinions about the origin of Monsal Dale limestones with dark facies.

Le dernier affleurement (Fig. 23F) correspond aux calcaires d'Eyam.

La limite entre les laminites « Headstone » présentes à Monsal Dale et les calcaires Eyam est représentée par des carbonates formés dans la zone de balancement des marées. Ces carbonates se sont déposés dans des conditions subtidales d'eau profonde sous la limite d'action des vagues, les faunes benthiques diverses suggèrent des conditions très oxygénées en dessous (Cossey et al., 2004).

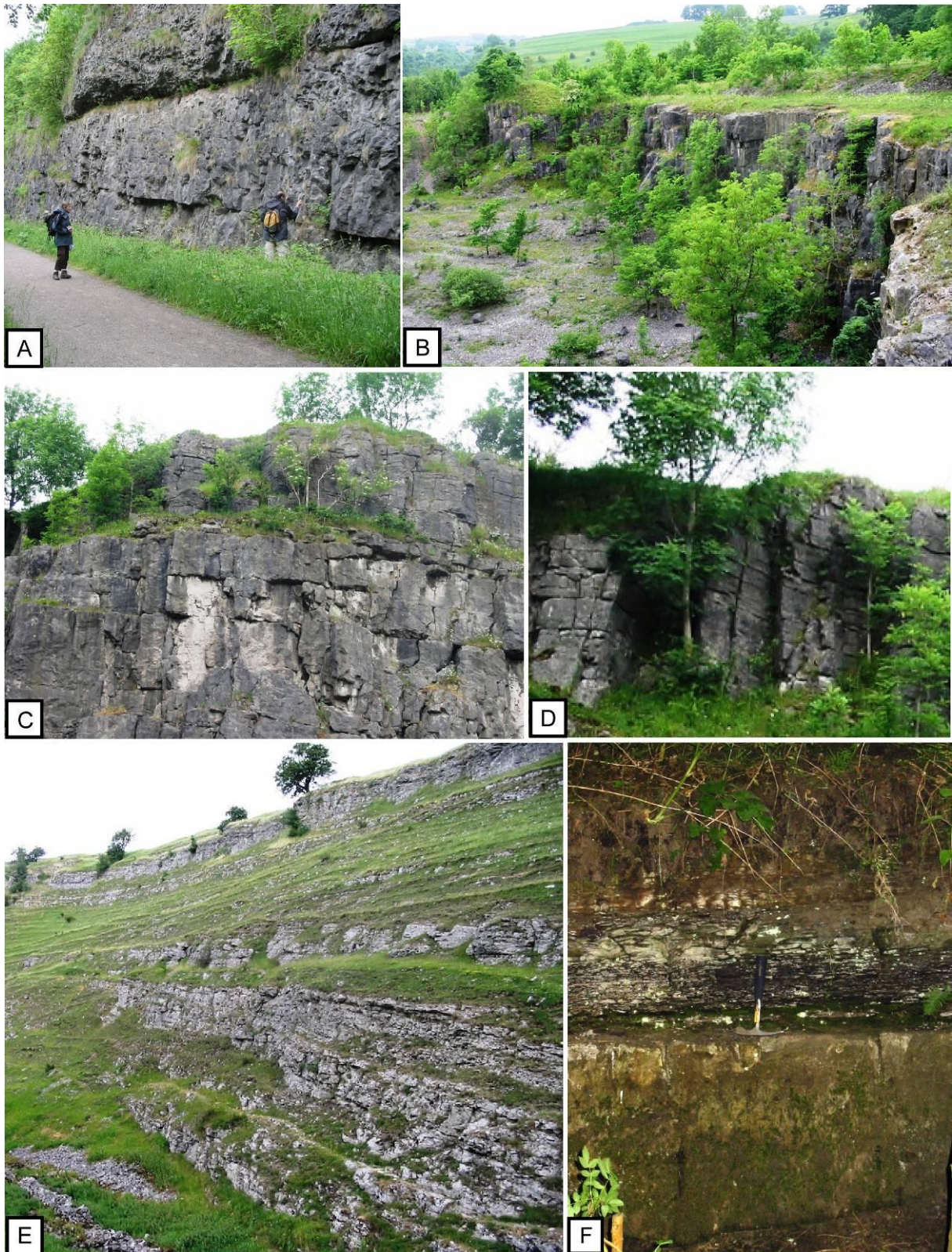


Figure 23. Localisation et représentation des affleurements. A : Wye Dale. B-D : différentes vues de la carrière de Millers station. E : Cressbrook Dale. F : Eyam limestones.

Outcrops localisation and representation. A: Wye-Dale. B: different views of Millers quarry. E: Cressbrook Dale. F: Eyam limestones.

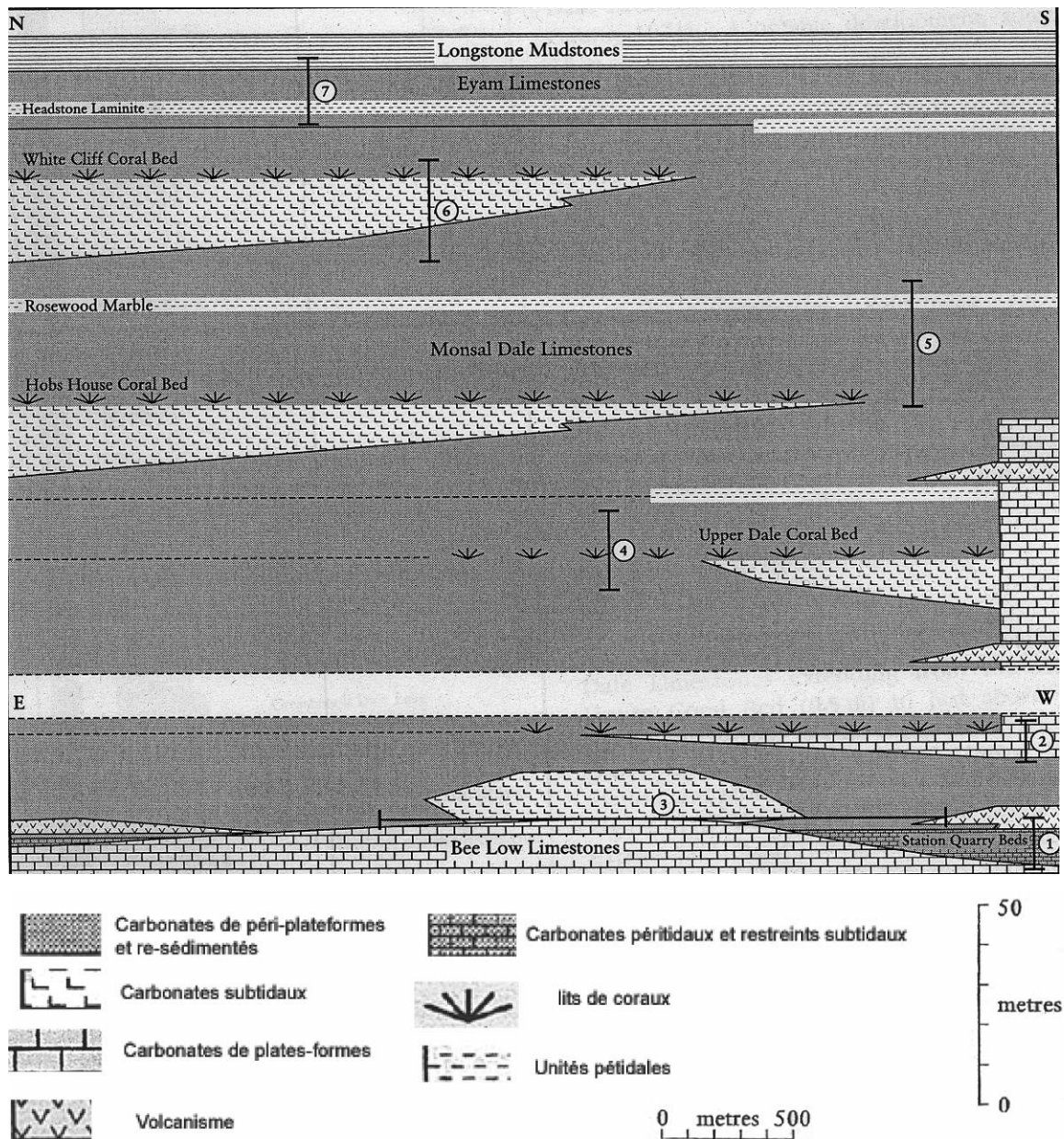


Figure 24. Reconstitution de la plate-forme de Derbyshire modifiée d'après Cossey et al., 2004.
Reconstruction of Derbyshire platform modified after Cossey et al. 2004.

2. La carrière de Horseshoe

Cette carrière, appelée également «Furness quarry», a été transformée en sites d'escalades. L'affleurement de la carrière de Horseshoe se présente en deux parties (Fig. 25 C ; H). L'épaisseur de celui-ci est de plus de 150 m.

Les bancs sont plus épais à la base (jusqu'à 8 m pour le premier banc). Les premiers cherts apparaissent dans le banc n°10. Les macrofossiles observés sont des brachiopodes (par exemple dans le banc n°10), des biostromes à coraux au niveau du banc n°25A. Les bancs deviennent de moins en moins épais (Fig. 25F). A partir du banc n°36, les bancs dépassent rarement 1 m d'épaisseur. A partir du banc n°38, on observe la présence d'argile entre les

bancs de calcaires. Il y a par la suite des calcaires, des calcaires argileux, des shales (= argilites) et des cherts.

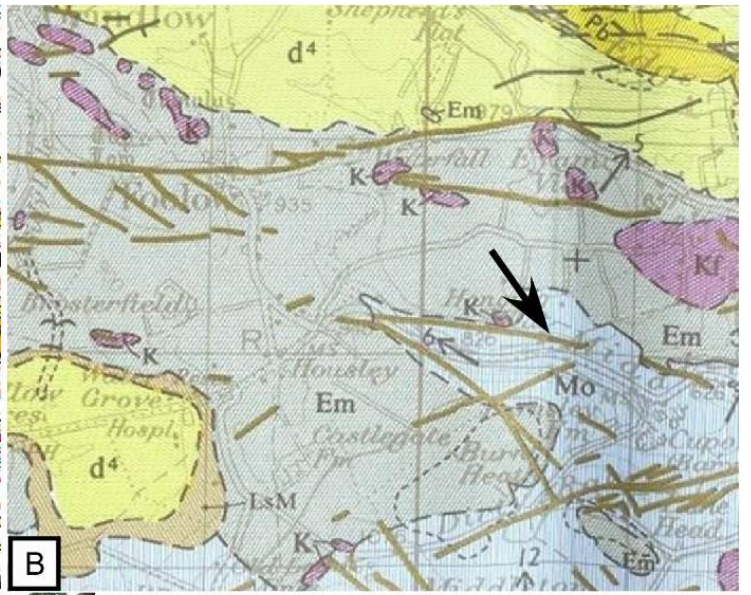
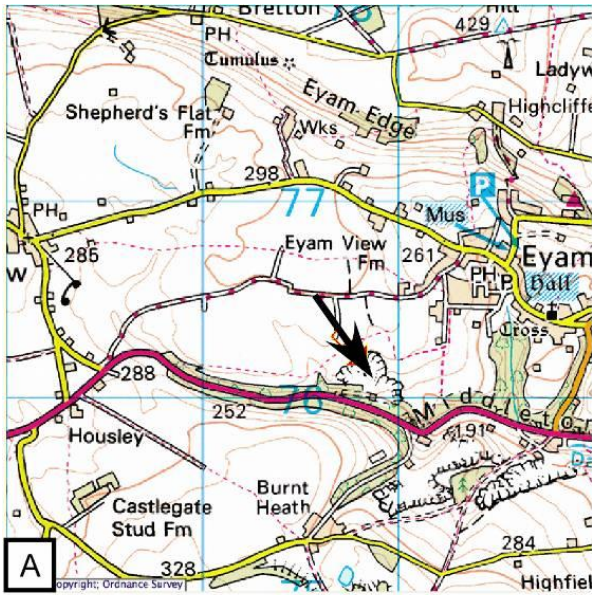
La deuxième partie de l'affleurement (Fig. 25H) ne se situe pas dans la carrière principale, cette deuxième partie est accessible en hauteur par rapport à la carrière. On y observe une alternance de calcaires, de cherts (en bancs) et de shales.

Les échantillons macroscopiques se présentent comme des calcaires d'aspect gris, bioclastique pour certains.

Un log stratigraphique couplé d'informations biostratigraphiques est présenté dans les figures 101 et 102.

Figure 25 (en face, next page). Localisation et représentation de la carrière de Horseshoe. A: localisation précise de la carrière sur une carte topographique. B: localisation de la carrière sur la carte géologique du nord de la plate-forme du Derbyshire. C: représentation de la carrière. D: représentation de l'autre côté de la carrière. E: représentation des bancs épais dans la partie inférieure de l'affleurement. F: représentation des bancs plus fins dans la partie supérieure de l'affleurement. G: strates avec présence de cherts. H: strates de la deuxième partie de l'affleurement (HSS1 à HSS25).

Location and overview of the Horseshoe quarry. A: location of the quarry in the topographic map. B: location of the quarry in the geological map. C: overview of the quarry. D: opposite side of the quarry. E: thick beds of the lower part. F: thinner beds in the upper part. G: beds with cherts. H: strata of the second part of the outcrop.



3) Royseux (Belgique) (Fig. 26)

Dans le cadre des classifications biostratigraphiques du Viséen de Belgique modifiées par Conil et al. (1991) et Poty et al. (2002b, 2006) (Tabl. 9), j'ai réétudié les affleurements de Royseux. Situées dans la vallée du Hoyoux (Fig. 26A), décrites par Poty et al. (1988), ces différentes coupes ont été étudiées en détail par Aretz (2001, fig. 4 ; 2002b, figs. 30 à 32).

Stratigraphy		Foraminifers			Conodonts		Corals	3 rd order sequences			
MISSISSIPPIAN	Nm.		Hance & Devuyt	Conil et al., 1991	Mamet	Conil et al., 1991 and this paper		Poty	Hance et al., 2001		
				MFZ16	Cf7			boll.	Adetognathus unicornis Gn. bilineatus bollandensis	RC9	10
	VISÉAN	Warnantian	MFZ15	Cf6	δ	16	bilineatus	Gn. bilineatus bilineatus	RC8	9	
			MFZ14		γ	15			RC7	β	8
			MFZ13		β	14					
		Liv.	MFZ12	Cf5		13	transaltanticus			RC6	7
		Mol. emend.	MFZ11	Cf4	δ	12	homo. ~ T. transaltanticus		Taphrognathus transaltanticus	RC5	6
			MFZ10		β	11			Gnathodus cracoviensis		
	MFZ9		α		10	Gnathodus homopunctatus		RC4	β2	5	
	Ivorian	MFZ8	α	α	9	anchoralis	Mestognathus beckmanni				β1
MFZ7		Mestognathus praebeckmanni				α					

Tableau 9. Tableau synoptique des différentes échelles stratigraphiques de Belgique (d'après Poty et al., 2006).
Synoptical table of several stratigraphical scales in Belgium (after Poty et al., 2006).

D'après Aretz (2001, 2002b) Royseux expose deux horizons à coraux. Le premier (Fig. 26) affleure dans les coupes Royseux IIIA et IIIB. Les 20 cm inférieurs sont dominés par *Siphonodendron junceum* et *Lithostrotion maccoyanum*. La faune supérieure est constituée par *Siphonodendron pauciradiale* et des tabulés ; les *S. junceum* y sont rares.

Le second horizon à coraux, dans les mêmes coupes, prospère au-dessus d'un horizon à gigantoproductidés, crinoïdes et coraux solitaires *Dibunophyllum bipartitum*. Des éponges chaetétides sont localement abondantes. Le second horizon se subdivise en trois sous-horizons à *Siphonodendron*, hétérocoralliaires, *Diphyphyllum* et *Dibunophyllum*.

L'Encrinite de Tramaka repose en discordance sur les calcaires viséens de la région d'Andenne. Elle est datée de l'Arnsbergien, superzone E2 (Groessens, 1983), avec peut-être présence de l'E1 dans les sondages de Saint-Ghislain. J'ai pu en étudier de nouveaux échantillons, mais ne peux apporter de données supplémentaires par rapport aux précédents travaux.

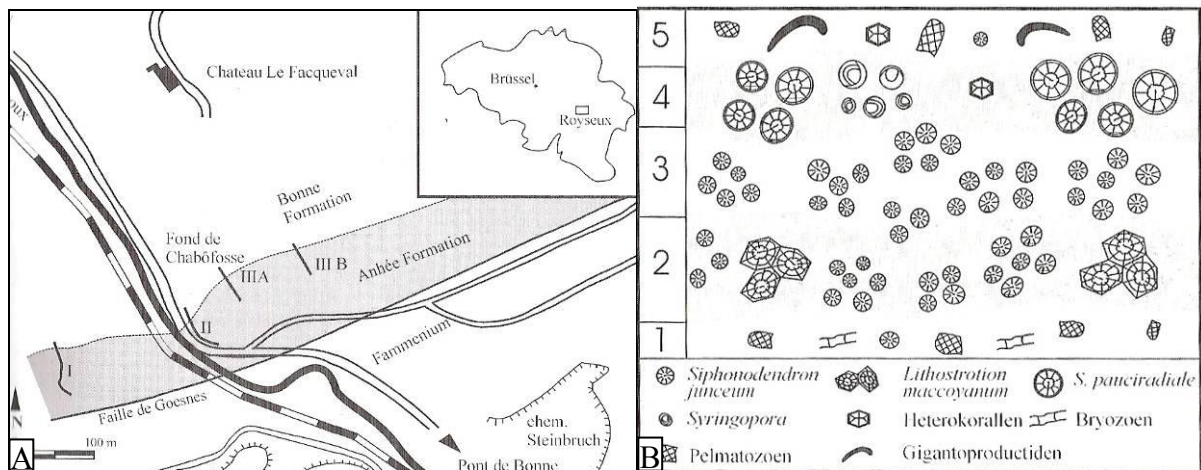


Figure 26. A : localisation des coupes de Royseux notés de I à III B (d'après Aretz, 2001 et 2002b). B : macrofaune des gisements de Royseux (Belgique). Premier horizon à coraux, d'après Aretz, 2001 et 2002b.
A: location of the Royseux sections numbered from I to III B (after Aretz, 2001 and 2002b). B: Macrofauna of the outcrops of Royseux (Belgium). First horizon with corals, d'après Aretz, 2001 and 2002b.

CHAPITRE 2 : Méthodologie et généralités sur les microorganismes calcaires

I - Méthodologie

J'utilise ici les classiques techniques descriptives et semi-quantitatives promues notamment par P. Cózar dans ses travaux. J'ai aussi employé la description de la lithologie, de la macrofaune et définition de « faciès-types », dont faute de place je ne rendrai pas compte ici.

On rencontre dans les faciès étudiés des micro- et des macrofossiles. Ceux qui sont le plus souvent cités comme outils dans le cadre de cette étude paléobiogéographique, paléoécologique et biostratigraphique, sont les microfossiles et notamment les algues calcaires, les foraminifères et les cyanobactéries (décrits en Annexe 1 et illustrés en Annexe 2). Néanmoins les autres microfossiles radiolaires, conodontes, ostracodes ou macrofossiles tels que les bryozoaires, coraux ou brachiopodes sont mentionnés régulièrement dans mes comptes rendus.

Les calcaires de la Montagne Noire possèdent une importante biodiversité en microfossiles carbonatés et spécialement en algues calcaires et en foraminifères. Les affleurements décrits dans le chapitre précédent ne renferment pas tous les mêmes microfaune et microflore. Cela implique évidemment une datation différente (voir chapitre 3), mais aussi une paléobathymétrie dissemblable, et la possibilité d'autres zonations géologiques exposées ici au fil des différents chapitres.

II - Les Foraminifères

L'abondance et la diversité des microfossiles carbonatés contenus dans les lentilles calcaires de la Montagne Noire (Sud de la France) fournissent des données nouvelles sur les foraminifères benthiques, notamment sur la classe des Fusulinata.

1) Généralités

Diverses synthèses préalables (Le Calvez, 1938, 1950 ; Lee, 1990 ; Loeblich et Tappan, 1964, 1987 ; Poyanskii, 1982 ; Hottinger, 1984 ; Tappan et Loeblich, 1982, 1988 ; Pawlowski et Zaninetti, 1991 ; Debenay et al., 1996 ; Foucault et Raoult, 2000 ; etc.) permettent de proposer la mise au point suivante sur ce groupe. Les foraminifères sont des microorganismes marins, unicellulaires, dont le cytoplasme est recouvert par une coquille généralement calcaire, le test, perforé ou non. La taille des foraminifères varie de quelques

dizaines de microns à quelques millimètres, elle est habituellement d'un quart à un demi-millimètre (*smaller foraminifera*). Les plus grandes formes (*larger foraminifera*) peuvent atteindre plusieurs centimètres de diamètre (ce qui étonne chez un protiste) ; et, dans ce cas, la période de croissance peut durer 2 ans (Hottinger (1984) citant Wefer et Berger) voire un peu davantage (Ross, 1979, p. 57). Le test des foraminifères est composé d'une ou plusieurs loges, dont l'architecture est parfois complexe. La loge est subdivisée chaque fois qu'elle atteint un volume fixé et spécifique (Hottinger, 1984). La première loge, généralement sphérique, est le proloculus. Son histoire et son écologie sont probablement différentes de celles des autres loges. Il n'est cependant pas prouvé que le proloculus ait un mode de vie planctonique alors que les adultes sont benthiques. La cellule enfermée dans le test émet de longs prolongements cytoplasmiques : les pseudopodes, sortant par l'ouverture ou les pores du test (*Foraminifera* vient de *foramen* : cavité et *ferre* : porter). Leur rôle est de rassembler différents kystes protecteurs (formation des loges, reproduction, etc.) et d'assurer la fixation, le déplacement et la saisie de nourriture. Une des particularités biologiques des foraminifères est de comporter des alternances d'une génération sexuée avec une ou plusieurs générations asexuées. Le proloculus de l'individu sexué (gamonte) est relativement grand (mégasphère) alors que celui de l'individu asexué (schizonte = agamonte) est petit (microsphère). Inversement la taille totale du gamonte est relativement petite, et celle du schizonte est plus grande (dimorphisme). Dans certains cas, schizonte et agamonte sont distincts, il en résulte alors un trimorphisme (Fig. 27). Le dimorphisme est assez fréquent au Carbonifère-Permien ; par contre le trimorphisme est rare et ne semble apparaître qu'avec les fusulines géantes du Permien moyen (Vachard et Gaillot, 2005). Le mode de vie planctonique n'est réalisé qu'à partir du Jurassique et surtout du Crétacé inférieur (nous discuterons des formes prétendument planctoniques du Paléozoïque). Il y aurait environ 4000 espèces benthiques vivantes selon les derniers recensements (Murray, 2007). Par ailleurs, Debenay et al. (1996) donnaient des chiffres qui font image : 50.000 espèces fossiles, 5.000 espèces actuelles (sans doute en incluant les planctoniques) mais seulement 50 dont la biologie est bien connue.

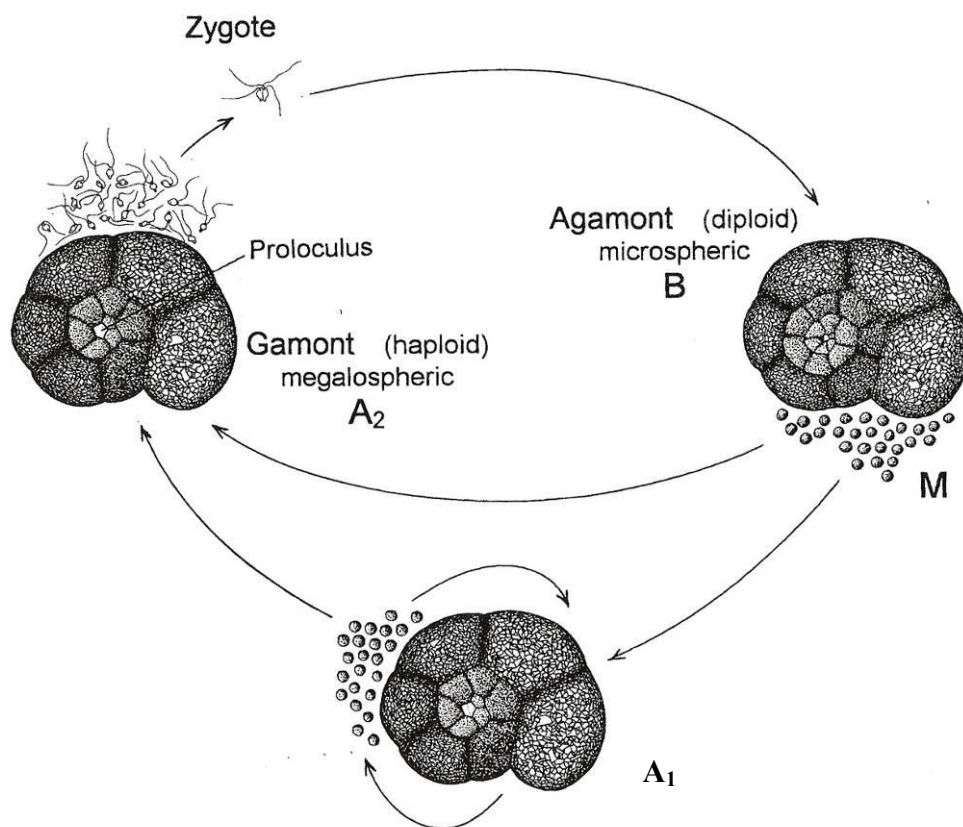


Figure 27. Trimorphisme et cycle de vie of *Trochammina inflata*, foraminifère actuel (d'après Lehmann et al., 2006). Abréviations : A1 : schizonte ; A2 : gamonte ; B : agamonte ; M : méiose. L'échelle est respectée pour les tests et les proloculi (le gamonte a un diamètre de 0,474 mm); les gamètes sont agrandis.
Trimorphism and cycle of life of Trochammina inflata, Recent foraminifer (according to Lehmann et al., 2006).
Abbreviations: A1: schizont; A: gamont; B: agamont; M: meiosis. The scale is the same for the tests and the proloculi (the gamont has a diameter of 0.474 mm); the gametes are magnified.

On a signalé un foraminifère précambrien : *Platysolenites* (voir Loeblich et Tappan, 1964), mais c'est plutôt pour moi un serpulide spirorbidé d'après ces dimensions trop importantes mais également d'après sa dissymétrie inhabituelle. Les premiers foraminifères indiscutables sont datés de la fin du Cambrien inférieur (Culver, 1991, 1994). Jusqu'à la fin du Silurien et le tout début du Dévonien, on n'observe que des formes simples uni- ou biloculaires souvent interprétées comme des Textulariata (c'est-à-dire des foraminifères agglutinants), mais il se pourrait que ce ne soit que des Fusulinata atypiques et/ou recristallisés (Vachard, communication orale, décembre 2007). La première vague de foraminifères pluriloculaires est constituée par les Pseudopalmulida (voir ci-dessous), assez fréquents au Givétien-Frasnien, et qui apparaissent peut-être dès l'Emsien (Vachard et Massa, 1989). Ils sont décimés par la crise finifrasnienne de l'événement Kellwasser. Après une récupération, encore mal connue dans son détail, au Famennien, les Fusulinata assurent une croissance en taille et en complexité par le biais de trois ordres : Tournayellida, Endothyrida

et Fusulinida, du Tournaisien inférieur à la crise permo-triasique. L'événement Hangenberg ne semble avoir qu'une importance faible sur les foraminifères.

2) Définition et localisation des termes utilisés

De nombreux termes spécifiques aux foraminifères et aux algues calcaires sont mentionnés au cours de cette étude, que ce soit en systématique, en paléoécologie ou en cladistique. Nous renvoyons aux traités de Neumann (1967) et de Loeblich et Tappan (1964, 1987) pour une information plus détaillée, tandis que Conil et Lys (1964), à la suite des pionniers soviétiques, ont défini les paramètres à mesurer dans chacun des groupes paléozoïques (diamètre, largeur, hauteur, angle apical, diamètre du proloculus, hauteur de la dernière loge, épaisseur de la paroi au dernier tour), tels qu'ils seront utilisés dans l'Annexe 1 concernant la partie systématique de cette étude.

3) Macroclassification des Foraminifères paléozoïques

a) Phylum et classes

Phylum Foraminifera d'Orbigny, 1826 nomen translata.

Delage & Hérouard, 1896 orth. mut. Calkins, 1909 (voir Loeblich et Tappan, 1984, p. 2) ;
nomen re-translat. Cavalier-Smith, 2002

La classification utilisée ici vient d'être publiée par Gaillot et Vachard (2007); elle s'appuie sur Loeblich et Tappan (1987, 1992), Vdovenko et al. (1993), Rauzer-Chernousova et al. (1996) et Mikhalevich (1998, 2004) (Fig. 19). Il est à noter que cette classification est en accord avec les nouvelles phylogénies moléculaires des foraminifères (Flakowski et al., 2005 ; Longet et Pawlowski, 2007 ; Schweizer et al., 2008) qui postulent aussi pour un monophylétisme des Rotaliata (foraminifères hyalins), par contre elle s'en éloigne en supposant que les Miliolata (foraminifères porcelanés) dérivent des Fusulinata alors que les phylogénies moléculaires tendent à rattacher les Miliolata aux Allogromiata (Fig. 28). Sur les Allogromiata, on consultera spécialement Pawlowski et al. (2002) et tout le volume du *Journal of Foraminiferal Research*, consacré à ce groupe, où se trouve notamment l'article important de Gooday et al. (2004).

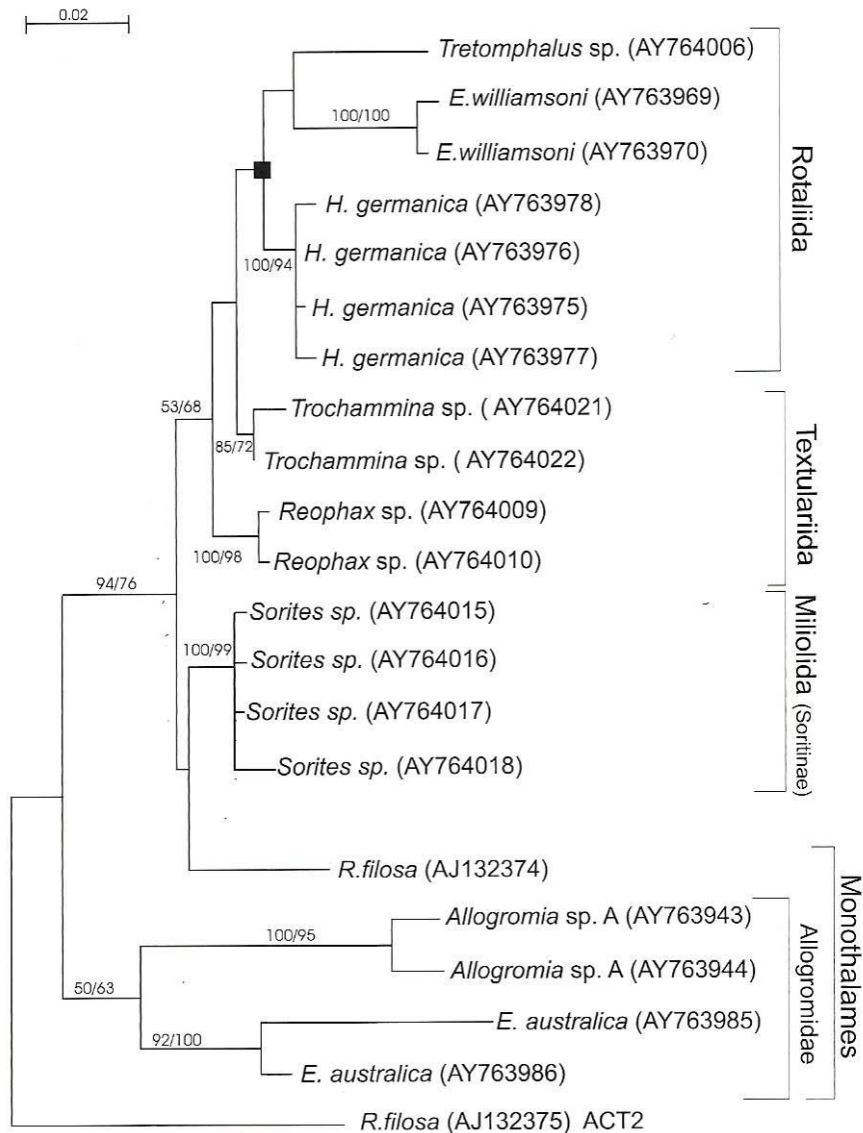


Figure 28. Phylogénie moléculaire des foraminifères (d'après Flakowski et al., 2005). Les terminaisons en ida ou idae sont à remplacer en ata, puisqu'il s'agit de classes.

Molecular phylogeny of foraminifera (after Flakowski et al., 2005). Endings in ida or idae must be replaced by ata due to the status of classes.

Les foraminifères sont actuellement interprétés comme un phylum de protistes (Cavalier-Smith, 2002 ; Mikhalevich, 2004), et les sous-ordres de Loeblich et Tappan (1964) et ordres de Loeblich et Tappan (1987, 1992) sont élevés au rang de classes. La classe la plus étudiée dans ce mémoire est celle des Fusulinata, avec une courte discussion sur les premiers représentants des Miliolata. Aucun Textulariata vrai n'a été observé, il s'agissait toujours de Fusulinata recristallisés (voir aussi Sanz-López et al., 2006 et Gaillot, 2006). Du fait de l'établissement des classes, beaucoup de familles des classifications précédentes (Loeblich et Tappan, 1964, 1987, 1992) passent au rang de super-familles ; ce qui rend possible des subdivisions supplémentaires en familles et sous-familles qui semblent mieux rendre compte de la réalité naturelle.

b) Classe Fusulinata

Classe Fusulinata Fursenko, 1958 emend. (nomen transl. Gaillot et Vachard, 2007 à partir du superordre in Rauzer-Chernousova et al., 1996)

Les Fusulinata sont la seule classe de foraminifères qui ne comporte plus de représentants actuels (Sen Gupta, 1999). De plus elle est presque exclusivement composée de formes paléozoïques (de rares exceptions sont constituées par *Earlandia*, *Endoteba* et les Endotebidae ; voir Gaillot, 2006). Tous les Fusulinata possédaient une paroi microgranulaire de calcite faiblement magnésienne, dans laquelle les cristaux étaient optiquement disposés sans ordre, plus ou moins équidimensionnels, et d'une taille de quelques microns. Les Fusulinata forment une classe composée de six ordres (Tabl. 10-11 ; Fig. 29): (1) Parathuramminida Bykova in Bykova et Polenova, 1955 (Fusulinata monoculaires principalement homéomorphes de certains Textulariata modernes monoculaires); (2) Pseudoammodiscida Conil et Lys in Conil et Pirlet, 1970 nomen transl. herein (Fusulinata biloculaires comprenant les Pseudoammodiscoidea, Earlandioidea, Caligelloidea, Archaediscoidea et Lasiodiscoidea); (3) Pseudopalmulida Mikhalevich, 1993 (à emender), pour le court mais fondamental épisode des multiloculaires dévoniens, de l'Eifélien au Frasnien; (4) Tournayellida Dain in Dain et Grozdilova, 1953 (pour le principal épisode tournaisien se distinguant par une septation incomplète des deux ordres qui lui succéderont et où la septation sera complète voire renforcée); (5) Endothyrida Fursenko, 1958 (= Palaeotextulariina Hohenegger et Piller, 1975); et (6) Fusulinida Fursenko, 1958. De fait, ce dernier est le seul qui soit désigné traditionnellement comme « fusulines ». L'ordre Fusulinida comporte six superfamilles (Gaillot, 2006) dont seules deux seront étudiées ici : Ozawainelloidea et Staffelloidea. Les Fusulinida sont considérés ici comme monophylétiques et divergeant à partir des Endothyrida dès le Tournaisien terminal (Cózar et Vachard, 2001), avec une différenciation très rapide des deux superfamilles indiquées ci-dessus (Cózar et Vachard, 2001).

Phylum	Classes	Ordres	Superfamilles	Caractères	Intervalle stratigraphique
FORAMINIFERA	FUSULINATA	PARATHURAMMINIDA	PARATHURAMMINOIDEA	Monoloculaire, indivis	Cambrien-Pennsylvanien (?Permien)
			IRREGULARINOIDEA		
		PSEUDOAMMODISCIDA	EARLANDIOIDEA	FAD des deutéroloculaires indivis	Cambrien jusqu'au Permien terminal Jurassique ? Crétacé ?
			CALIGELLOIDEA		
			PSEUDOAMMODISCOIDEA		
			ARCHAEDISCOIDEA		
			LASIODISCOIDEA		
		PSEUDOPALMULIDA	PSEUDOPALMULOIDEA	pluriloculaire	Givétien-Frasnien (acmé) Eifélien?
			NANICELLOIDEA		
		TOURNAYELLIDA	TOURNAYELLOIDEA	Apparition de la pseudo- septation	Dévonien supérieur-Trias
			SEPTAGLOMOSPIRANELLOIDEA		
			HAPLOPHRAGMELLOIDEA		
		ENDOTHYRIDA	ENDOTHYROIDEA	FAD de la septation plane complète	Dévonien supérieur-Permien Trias ? Jurassique ?
			BRADYINOIDEA		
			LOEBLICHIOIDEA		
			PALAEOTEXTULARIOIDEA		
			TETRATAXOIDEA		
			BISERIAMMINOIDEA		
	FUSULINIDA	OZAWAINELLOIDEA	FAD de la septation complexe et/ou endosquelette complexe.	Viséen jusqu'au Permien terminal	
		STAFFELLOIDEA			
		SCHUBERTELLOIDEA			
FUSULINOIDEA					
SCHWAGERINOIDEA					
VERBEEKINOIDEA					
MILIOLATA	PAS DE DIVISION ETUDIEE ICI	test porcelané	jusqu'à l'Actuel		
TEXTULARIATA		test réellement agglutiné			
NODOSARIATA		test hyalin radié			

Tableau 10. Liste des classes et des ordres étudiés (d'après Gaillot et Vachard, 2007 ; légèrement modifié).
List of studied classes and orders (according to Gaillot and Vachard, 2007, slightly modified).

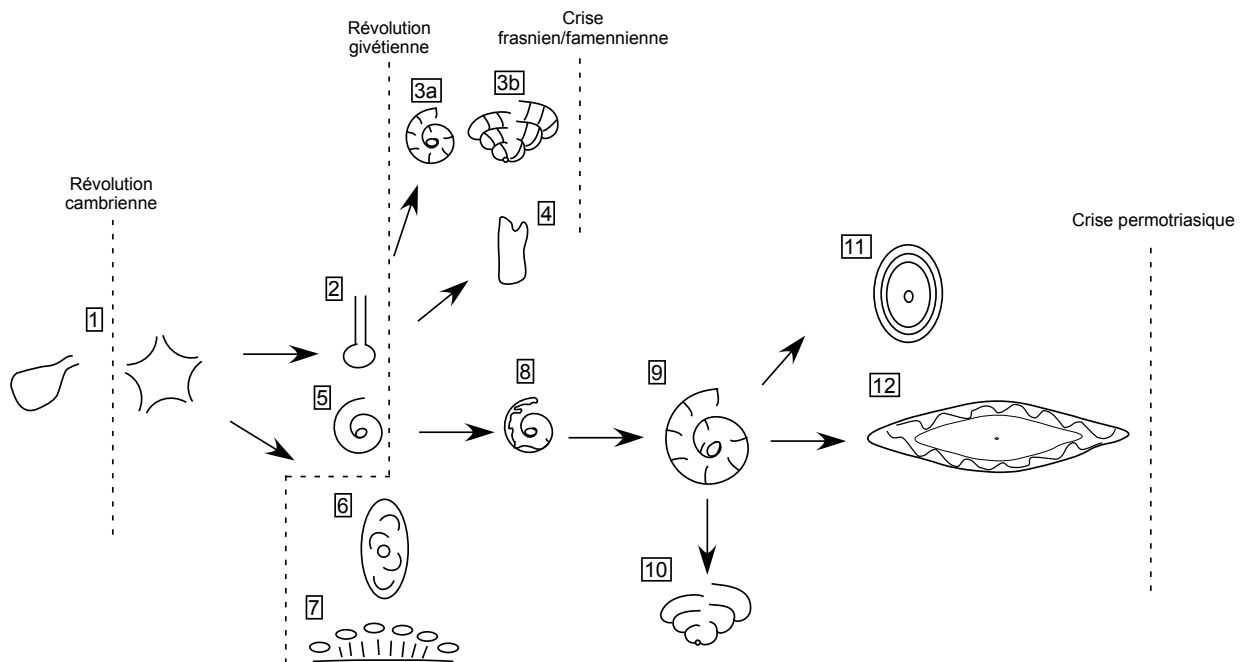


Figure 29. Evolution des Fusulinata. *Evolution of Fusulinata*. 1 : Parathuramminoidea. 2 : Earlandioidea. 3a : Nanicelloidea. 3b : Pseudopalmuloidea. 4 : Caligelloidea. 5 : Pseudoammodiscoidea. 6 : Archaediscoidea. 7 : Lasiodiscoidea. 8 : Septaglomospiranelloidea. 9 : Endothyroidea. 10 : Palaeotextularioidea. 11 : Staffelloidea. 12 : Schwagerinoidea.

c) Les différentes subdivisions ordres/superfamilles avec leurs caractérisations

1. Vue générale

Vu le nombre et la diversité élevés des espèces, seule une petite partie de celles rencontrées dans les lames minces en tant que foraminifères et algues calcaires au sens large seront approfondies de par leur abondance, leur intérêt paléocologique, stratigraphique paléobiogéographique ou encore phylogénique.

Tableau 11. Classification des foraminifères paléozoïques de l'ordre au genre. Abréviations : M : Miliolata. Ph : Phylum. (Nom de genres soulignés : genres rencontrés à Ardengost ; **Nom de genres en gras** : genres rencontrés en Montagne Noire ; Nom de genres sans mise en forme: genres présents dans les deux).

Classification of Palaeozoic foraminifers from the order to the genus. Abbreviations: M: Miliolata. Ph: Phylum. (underlined: genera found in Ardengost; in bold: genera found in Montagne Noire; without indication: genera found in both of them).

Abréviations (*Abbreviations*) : Ph : Phylum. M : Miliolata.

Ph.	Ordres	Superfamilles	Familles		Genres	
FUSULINATA	Parathuramminida	Parathuramminoidea	Parathuramminidae		<i>Hemithuramina</i> <i>Sogdianina</i>	
	Pseudoammodiscida	Caligelloidea	Caligellidae		<i>Caligella</i> <i>Baituganella</i> <i>Ademassa</i>	
			Insolentithecidae		<i>Protoinsolentithec</i> <i>Insolentithec</i>	
			Earlandioidea	Earlandiidae	<i>Earlandia</i>	
		?Earlandiidae		<i>Magnitella</i>		
		Pseudoammodiscoidea	Pseudoammodiscidae		<i>Pseudoammodiscus</i> <i>Pseudoglomospira</i> <i>Brunsia</i>	
		Archaediscoidea	Ammarchaediscidae		<i>Planoarchaediscus</i> <i>Ammarchaediscus</i>	
			Archaediscidae	Archaediscinae	<i>Archaediscus</i> <i>Betpakodiscus</i>	
					<i>Hemiarchaediscus</i> <i>Neoarchaediscus</i>	
				Asteroarchaediscinae	<i>Nodasperodiscus</i> <i>Asteroarchaediscus</i>	
			Eosigmoilinae	Eosigmoilinae	<i>Eosigmoilina</i>	
		Lasioidiscoidea	Howchiniidae		<i>Howchinia</i> <i>Planohowchinia</i>	
			Lasioidiscidae		<i>Hemidiscopsis</i>	
		Tournayellida	Tournayelloidea	Forschiidae		<i>Forschia</i> <i>Forschiella</i>
	Lituotubellidae			<i>Lituotubella</i>		
	Pseudolituotubidae			<i>Pseudolituotuba</i>		
	Scalebrina			<i>Scalebrina</i>		
	Septabrunsiidae			<i>Spinobrunsiina</i>		
	Haplophragmelloidea		Haplophragmellidae		<i>Globispiroplectammina</i> <i>Spireitina</i>	
			Mstiniidae		<i>Mstinia</i> <i>Haplophragmina</i>	
	Endothyrida	Endothyroidea	Endothyridae	Endothyrinae	<i>Endothyra</i> <i>?Semiendothyra</i> <i>Rectoendothyra</i> <i>Mikhailovella</i> <i>Mikhailovelopsis</i> <i>Endospiroplectammina</i>	
					Omphalotinae	<i>Omphalotis</i>
				Globoendothyrinae	<i>Eogloboendothyra</i> <i>Globoendothyra</i>	
			Endothyranopsidae	Endothyranopsinae	<i>Plectogyransopsis</i> <i>Endothyranopsis</i> <i>Criboispira</i>	
			Bradyinoidea	Janischewskinidae		<i>Janischewskina</i>
				Bradyinidae		<i>Bradyina</i>
			Loeblichioidea	Dainellidae		<i>Vissarionovella</i> <i>Pojarkovella</i>
		Loeblichiiidae		Endostaffellinae	<i>Endostaffella</i> <i>Euxinita</i>	
					Palaeotextulariinae	<i>Palaeotextularia</i> <i>Cribrostomum</i> <i>Climacammina</i> <i>Consobrinella</i>
		Palaeotextularioidea	Palaeotextulariidae	<i>Koskinobigenerina</i>		
		Tetraxoidea	Tetraxidae		<i>Tetrataxis</i> <i>Pseudotaxis</i> <i>Valvulinella</i>	
			Biseriamminoidea		<i>Biseriella</i>	
		Fusulinida	Ozawainelloidea	Eostaffellidae		<i>Mediocris</i> <i>Eostaffella</i>
			Staffelloidea	Pseudoendothyridae		<i>Pseudoendothyra</i>
		M.	Miliolida	Nubecularioidea	Calcivertellidae	

2. Un exemple avec l'ordre des Pseudoammodiscida

Cet ordre de la classe des Fusulinata contient les foraminifères biloculaires avec un proloculus suivi d'un tube indivis, parfois déformés par la vie endobenthique. Plusieurs superfamilles sont représentées : Earlandioidea, Caligelloidea, Pseudoammodiscoidea, Archaediscoidea et Lasiodiscoidea. Ces deux dernières superfamilles ont beaucoup de convergences mais aussi une évolution différente. J'ai choisi d'étudier spécialement cet ordre, car malgré sa simplicité morphologique, il réunit certaines superfamilles qui ont une grande valeur biostratigraphique : Archaediscoidea et Lasiodiscoidea ; aussi parce que les problèmes d'homéomorphies s'y posent de la manière la plus nette. Le genre *Pseudoammodiscus* (Pl. 40, 1-14) serait un ancêtre possible des Archaediscoidea puis des Lasiodiscoidea.

1.1. Archaediscoidea

1.1.1 Généralités

Les Archaediscoidea sont des foraminifères biloculaires utiles en biostratigraphie. Cette superfamille permet une très fine biozonation du sommet du Viséen inférieur (MFZ10) à la base du Moscovien inférieur (Vereisky inférieur) (Fig. 30). Les Archaediscoidea descendraient d'un ancêtre planispiralé évolutive de la famille des Pseudoammodiscidae, probablement *Pseudoammodiscus* (voir le paragraphe précédent). Mais ce groupe présente de multiples problèmes. En effet, une création débridée de genres ou encore plus d'espèces rendent leur étude difficile. Il y a aussi la perte du matériel original de certains taxa primordiaux et une synonymie pléthorique. Selon les auteurs, les classifications varient (Tabl. 12-15 ; Fig. 30-33), mais le plus souvent les Archaediscoidea sont divisés en trois groupes bien que ceux-ci ne portent pas toujours la même appellation et ne comportent pas toujours les mêmes taxons. Ces trois groupes sont :

- Ammarchaediscidae ou Planoarchaediscidae

Ici, on ne trouvera que les Ammarchaediscinae avec *Ammarchaediscus* (synonyme de *Viseidiscus* Mamet, 1975).

- Archaediscidae

Archaediscinae avec *Pirletidiscus* (*Archaediscus* aligné), *Tournarchaediscus* (*Archaediscus* possédant des septa) ; ce genre est très peu représenté, en effet seulement deux individus sont figurés ; *Tubispirodiscus* (*Archaediscus* au stade intermédiaire entre *Betpakodiscus* et *Browneidiscus*).

Permodiscinae avec *Planospirodiscus*, Archaediscidae plus discoïde et plus aligné qu'*Asteroarchaediscus*

- Eosigmoilinidae avec *Browneidiscus*, Archaediscoidea complètement au stade tenuis.

Familles	Taxa sans nodosités	Principales caractéristiques	Enroulements sigmoïdaux et oscillants	Nodosités
AMMARCHAEDISCIDAE	<i>Planoarchaediscus</i> = <i>Nudarchaediscus</i> = <i>Brunsiarchaediscus</i>	Bouchon jaune	Non	Inconnu
	<i>Ammarchaediscus</i>	Bouchon jaune	Non	
	<i>Uralodiscus</i>	Contreforts noirs	Non	
	<i>Glomodiscus</i>	Contreforts noirs	rare	
ARCHAEDISCIDAE	<i>Propermodiscus/Conilidiscus/</i> <i>Tournarchaediscus</i>	Stade involutus	rare	<i>Hemiarchaediscus/</i> <i>Permodiscus</i> s.s. <i>Rugosoarchaediscus</i> (= <i>Nodosarchaediscus</i>) <i>Neoarchaediscus,</i> <i>Astero-</i> <i>archaediscus,</i> <i>Planospirodiscus</i>
	<i>Paraarchaediscus/Pirletidiscus</i>	Stade concavus	commun	
	<i>Archaediscus</i>	Stade concavo-angulatus	commun	
	<i>Betpakodiscus</i>	Stade angulatus	rare	
EOSIGMOILINIDAE	<i>Tubispirodiscus</i>	stade angulato-tenuis	inconnu	<i>Kasakhstanodiscus?</i>
	<i>Browneidiscus</i>	stade tenuis	inconnu	Inconnu
	<i>Eosigmoilina</i>	Enroulement plagiosigmoïdal	inconnu	<i>Brenckleina</i>

Tableau 12. Classification inédite des Archaediscoidea (uniquement morphologique) complétant celle de Vachard, 1988a.

Unpublished classification of Archaediscoidea (only morphologic) completing Vachard, 1988a.

Ils présentent progressivement :

- Une paroi devenant entièrement pseudofibreuse. Pour illustrer cela, nous pouvons par exemple prendre le cas du genre *Ammarchaediscus* ou *Viseidiscus* passant à *Eosigmoilina* et *Brenckleina*.
- Une évolution de la forme du tube (en section axiale) avec les stades involutus, concavo-angulatus, angulo-tenuis et tenuis.
- Une variation de la taille en partant de *Paraarchaediscus* pour arriver aux vrais *Archaediscus*.
- Les nodosités : ce dernier caractère n'est présent que dans quelques familles mais c'est un caractère évolué ; on peut le voir par exemple dans le passage d'*Hemiarchaediscus* = *Nodosarchaediscus* auct. à *Asteroarchaediscus*.

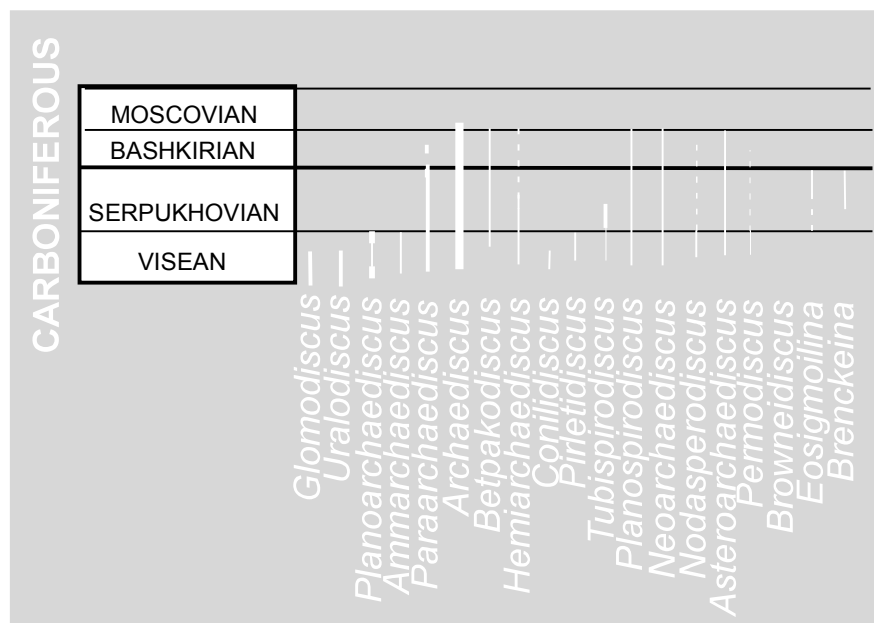


Figure 30. Répartition stratigraphique des genres d'Archaediscoidea utilisés ou cités.
Stratigraphical distribution of the used or quoted archaediscooid genera.

1.1.2. Historique

Cushman	1928a	Carb. inf.	création de la famille
Chernysheva	1948a	Carb. inf.	rang supraspécifique
Miklukho-Maklay	1953, 1956, 1957, 1963	Carb. inf.	ex-URSS
Browne et Pohl	1973	Carb.	USA
Browne et al.	1977	Carb.	USA
Pirlet et Conil	1974	Carb. inf.	étude générale
Altiner et Zaninetti	1981	Carb.	Taurus oriental (Turquie)
Brenckle et al.	1987	Carb.	étude générale muraille et occlusion dans le tube
Vachard	1988a	Carb.	étude générale type d'enroulement, type de paroi et aspect des nodosités
Loeblich et Tappan	1987	Carb.	muraille double sans occlusion, muraille simple ou double avec occlusion
Cózar	1999	Viséen	Espagne

Tableau 13. Historique des recherches et critères de subdivisions des Archaediscoidea.
Different works and criteria of Archaediscoidea classification.

A l'origine, Brady crée *A. karreri*, c'est une grande forme (d=1.000mm). La paroi semble n'être composée que d'une couche jaune, les sutures vont de l'extérieur au tube dans quelques sections (c'est ce que nous appelons le stade concavo-angulatus). Les auteurs soviétiques instituèrent de nombreuses espèces entre 1948 et 1954 (Chernysheva, 1948a ; Reitlinger, 1949, 1950, Grozdilova, 1953, Grozdilova et Lebedeva, 1954) mais un seul genre *Permodiscus* entre 1953 et 1957. Miklukho-Maklay érigea peu d'espèces mais différents genres plus ou moins acceptés par la suite : *Propermodiscus* M.-M. 1953, *Planoarchaediscus* M.-M. 1956, *Asteroarchaediscus* M.-M. 1956, *Neoarchaediscus* M.-M. 1956, *Hemiarchaediscus* M.-M. 1957, *Rugosoarchaediscus* M.-M. 1957 puis *Lensarchaediscus* Porchinakova in M.-M. 1957.

Conil et Pirlet in Pirlet et Conil (1974) révisent les genres et en ajoutent plusieurs. Cette révision sert de base à notre classification mais les détails furent précisés et les genres clarifiés par Altiner, 1979, Browne et al., 1977, Conil et al., 1980, Zaninetti et Altiner, 1979 et Vachard, 1988a. Par contre, nous ne suivons pas la classification de Brenckle et al. (1987). Certaines de ces classifications sont présentées en Annexe 3. Jusque là les *Archaediscus* étaient classés en tant qu'irréguliers (avec *Archaediscus* par exemple), planispiralés (*Permodiscus*), porteurs de nodosités (*Asteroarchaediscus* et *Neoarchaediscus*) ou porteurs d'une couche pseudo-fibreuse limitée (*Planoarchaediscus*). Conil et Pirlet (1974) tiennent compte du mode d'enroulement (oscillant, aligné, planispiralé, sigmoïde, retrosigmoïde), du profil de la lumière (involutus, concavus, angulatus, tenuis), de la forme et de la répartition des nodosités et enfin de l'importance relative des deux couches microgrenue et pseudofibreuse. Vachard (1988a) est globalement d'accord avec Conil, mais il reconnaît plusieurs lignées de formes à nodosités. Il rapproche notamment *Eosigmoilina* de *Brenckleina* mais sépare *Nodosarchaediscus* (aussi séparé par Altiner, 1981).

1.1.3. Essai d'analyse cladistique chez les Archaediscoidea.

- Critères d'identification

Les critères d'identification sont différents suivant les auteurs (Tab. 13) : la forme du test, profil (discoïdal, lenticulaire, renflé, anguleux), les nodosités (absentes, initiales, généralisées), le mode d'enroulement, la déflexion, les spires évolutives, le nombre de spires, le diamètre, le rapport l/d, la forme des lumières, l'épaisseur de la couche fibreuse (moyenne, mince, absente aux derniers tours).

Genre	Répartition stratigraphique	Répartition géographique
<i>Planoarchaediscus</i>	Viséen inférieur (Cf4 β = MFZ10) (rare)-Serpukhovien	Probablement cosmopolite.
<i>Ammarchaediscus</i>	Viséen inférieur (Cf4 β = MFZ10)-Viséen supérieur (Brigantien).	Probablement cosmopolite.
<i>Archaediscus</i>	Viséen moyen (Arundien)-Bashkirien (Moscovien)	Cosmopolite.
<i>Betpakodiscus</i>	Viséen supérieur (Brigantien)-Bashkirien	Probablement cosmopolite.
<i>Hemiarchaediscus</i>	Viséen inférieur-Viséen supérieur. (Cf4 δ -Cf6 (MFZ11-15))	Domaine paléotéthysien et ouralien.
<i>Neoarchaediscus</i>	Viséen supérieur-Moscovien inférieur	Oural, Asie centrale, Japon, Afrique du Nord, Canada, Alaska et USA.
<i>Nodosasperodiscus/ Nodasperodiscus</i>	Viséen (Asbien terminal-Brigantien)	Paléotéthys.
<i>Asteroarchaediscus</i>	Viséen supérieur-Bashkirien	Probablement cosmopolite.
<i>Eosigmoilina</i>	Serpukhovien supérieur	Probablement cosmopolite.
<i>Glomodiscus</i>	Viséen inférieur-moyen	Paléotéthys.
<i>Uralodiscus</i>	Viséen inférieur-moyen	Paléotéthys.
<i>Paraarchaediscus</i>	Viséen moyen-Moscovien inférieur	Cosmopolite.
<i>Conilidiscus</i>	Viséen moyen	Angleterre, Maroc, Belgique, Donbass.
<i>Pirletidiscus</i>	Viséen moyen-supérieur	Russie, Iran, Himalaya.
<i>Tournarchaediscus</i>	Viséen moyen	Belgique.
<i>Tubispirodiscus</i>	Viséen supérieur (rare)-Serpukhovien	Probablement cosmopolite.
<i>Permodiscus</i>	Viséen supérieur-Serpukhovien (rare)	Paléotéthys.
<i>Planospirodiscus</i>	Viséen supérieur, Serpukhovien-Bashkirien	Probablement cosmopolite.
<i>Lensarchaediscus</i>	Viséen terminal-Serpukhovien	Paléotéthys.
<i>Brenckleina</i>	Serpukhovien supérieur	Probablement cosmopolite.
<i>Browneidiscus</i>	Serpukhovien	Belgique, Nord de la France.
<i>Pseudoammodiscus</i>	Dévonien-Moscovien ?	Cosmopolite.
<i>Rugosoarchaediscus</i>	Viséen supérieur-Bashkirien	Paléotéthys.
<i>Asperodiscus</i>	Viséen supérieur-Serpukhovien	Paléotéthys.
<i>Propermodiscus</i>	Viséen moyen	Paléotéthys.
<i>Nodosarchaediscus</i>	Viséen supérieur-Serpukhovien	Probablement cosmopolite.
<i>Kasachstanodiscus</i>	Viséen supérieur (?)-Serpukhovien inférieur	Paléotéthys.

Tableau 14. Distribution stratigraphique et géographique des genres étudiés dans l'analyse phylogénétique.
Stratigraphical and geographical distribution of the genera studied in the phylogenetic analysis.

Caractères utilisés dans l'analyse phylogénétique.

Les caractères définis pour l'essai cladistique sont présentés ci-dessous (Tabl. 15). Nous définissons les contreforts comme les derniers témoins de la couche sombre disposés latéralement (Vachard, 1988a), les nodosités comme les épaisissements occupant la base de la loge (Vachard, 1988a) et l'étoilement comme la coexistence entre nodosités et stade angulatus.

Cet essai cladistique effectué sur les *Archaediscoidea* ne sera pas présenté dans cette étude. En effet, les résultats bien que concordants avec les hypothèses de départ et les travaux effectués n'apportent rien à l'approfondissement de la connaissance en phylogénie de cette superfamille, les caractères choisis étant trop redondants pour un résultat valable.

uniloculaire	paroi bilaminaire	étoilement central
forme du test	septation	présence de nodosités
élévation de la spire	taille relative	nodosités tubulaires
tube terminal	nombre de tours	tours externes
ouverture terminale	tours évolutés	arc-boutants
lumière du tube	taille du proloculus	base des tours
paroi	croissance du tube	couche noire
couche interne	superposition des tours de spire	couche jaune
couche externe	enroulement	ombilics (le fait qu'ils soient marqués ou non)
paroi monolaminaire	occlusions	

Tableau 15. Caractères utilisés pour la description et la différenciation des *Archaediscoidea*.
Characters used to the description and the differentiation of the Archaediscoidea.

On peut définir quatre ou cinq stades chez les *Archaediscidae*, bien que la plupart des auteurs n'en utilisent que trois (Fig. 31-32) :

- Le stade involutus représenté par exemple par *Conilidiscus* ou *Propermodiscus*. Il est caractérisé par une base convexe, une couche noire intermédiaire entre les contreforts ancestraux et le fin liseré du stade concavus (une fine ligne noire) ; aucune suture ne se manifeste (Fig. 31A).
- Le stade concavus représenté par exemple par *Paraarchaediscus* (auct.). Ce stade est caractérisé par une base qui est concave et «la ligne noire» est encore présente mais beaucoup plus réduite (Fig. 31B).
- Le stade angulatus par exemple présent chez *Betpakodiscus* est caractérisé toujours par des sutures, une forme assez quadrilatère au moins angulaire, absence d'une ligne noire (Fig. 31C). Les vrais *Archaediscus*, c'est-à-dire les espèces semblables à l'espèce-type *A. karreri*, seraient dans ce cas dans un stade intermédiaire que l'on peut appeler concavo-angulatus

- Le stade tenuis représenté par *Browneidiscus* est caractérisé surtout par une paroi mince monolaminaire et un enroulement évolué (Fig. 31D), il est donc difficile à distinguer d'un stade evolutus dont parlent certains auteurs.

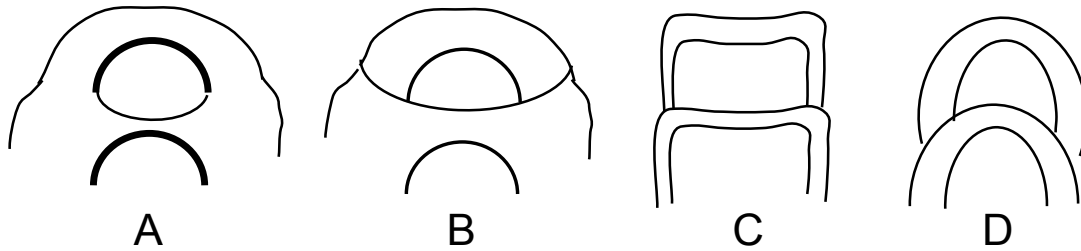


Figure 31. Stades d'Archaediscus. A : involutus. B : concavus. C : angulatus. D : tenuis.
Stages of Archaediscus. A: involutus. B: concavus. C: angulatus. D: tenuis.

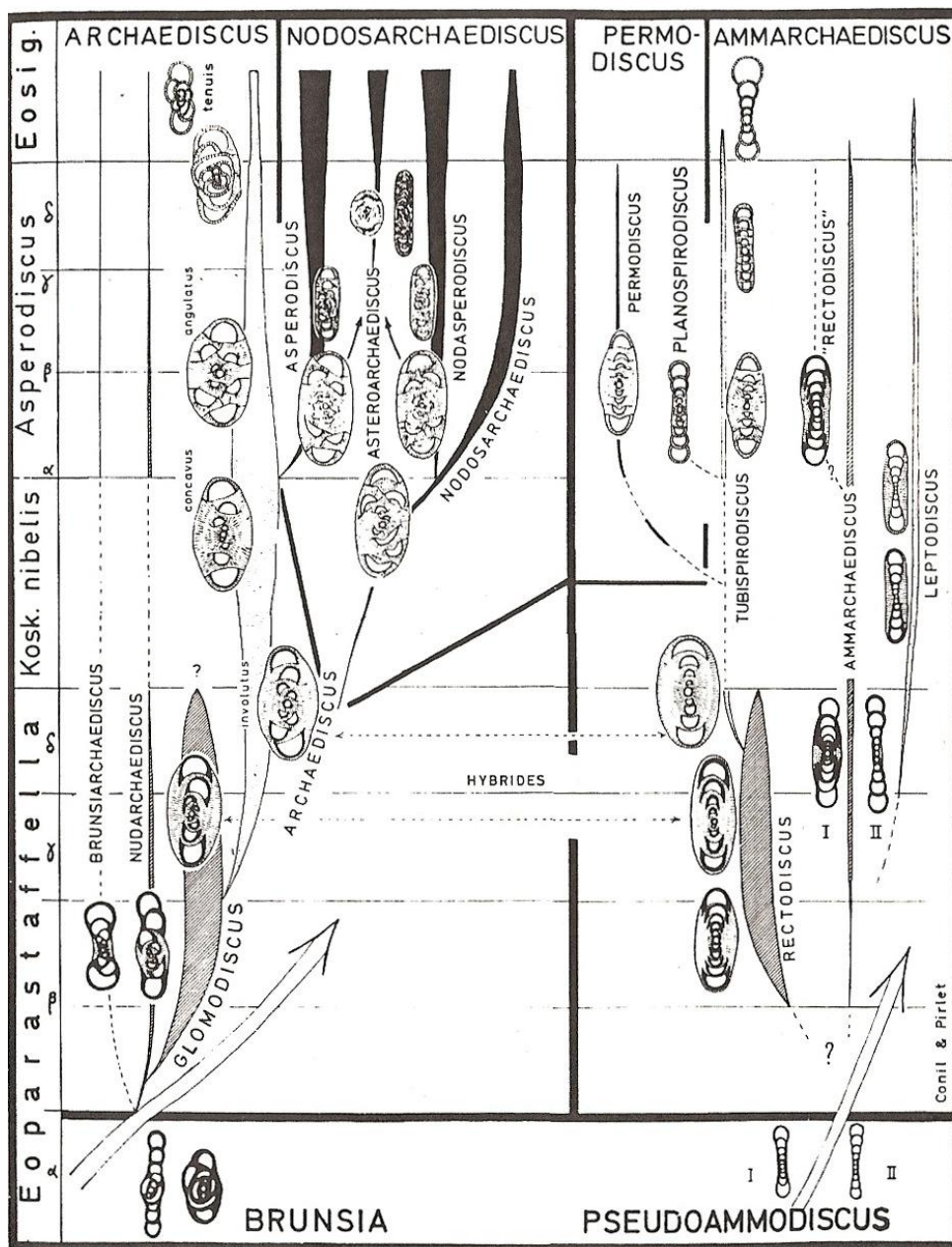


Figure 32. Phylogénie des Archaediscoidea de Conil et Pirlet in Pirlet et Conil, 1974.
Phylogeny of the Archaediscids reconstructed by Conil and Pirlet in Pirlet and Conil, 1974.

1.1.3. Proposition de phylogénie

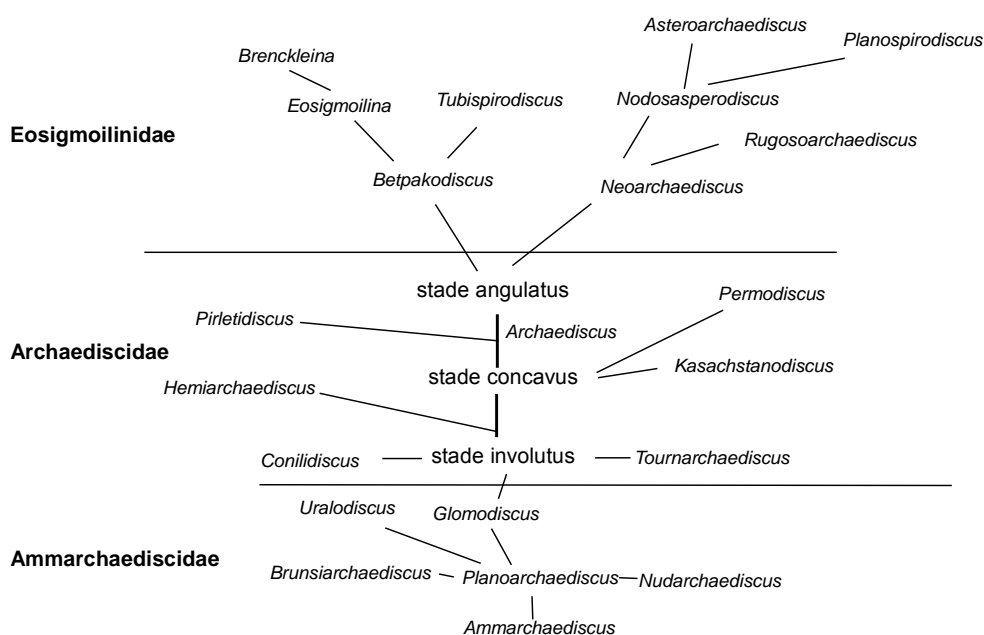


Figure 33. Hypothèses phylogéniques des Archaediscoidea ni infirmé ni confirmé par l'essai cladistique.
Phylogenetic hypothesis about the archaediscoids (to discuss by cladistic techniques).

1.2. Lasiodiscoidea

Ces taxons sont regroupés également dans une superfamille (voir Vachard et Beckary, 1991). Les Lasiodiscoidea, comme les Archaediscoidea, sont des foraminifères bien connus, présents du Carbonifère au Permien (Altiner, 1988) (Fig. 34, 36-37) ; les différences entre les deux superfamilles sont la distribution stratigraphique et leur type d'évolution. Elles descendraient probablement de deux espèces de *Pseudoammodiscus* (comm. pers. D. Vachard) ou d'un pseudoammodiscidé hélicoïdal inédit, plus ou moins homéomorphe de *Turrispiroides*. Ce genre discuté n'est pas considéré comme valide dans cette étude.

Les Lasiodiscoïdes ont de multiples intérêts, phylogénétiques, paléoécologiques, paléobiogéographiques et biostratigraphiques. Ce récapitulatif sur les Lasiodiscoïdes a été permis grâce à la bibliographie existante mais surtout à la richesse des gisements du Mississippien de Montagne Noire. Avant de décrire les différents taxa constituant cette famille, je voudrais brièvement définir les termes qui seront utilisés dans la suite de cet exposé.

Les caractères que l'on observe chez les Lasiodiscoidea et qui servent à la classification sont la forme du test, le diamètre ou la hauteur, la largeur, la caractérisation de la paroi, la hauteur du dernier tour, l'enroulement, la caractérisation des tours évolués ou involutes, l'épaisseur de la paroi, le ratio W/D et le nombre de tours (Tabl. 6 ; Fig. 35).

Les Lasiodiscoidea sont subdivisés en Howchiniidae (=Vissariotaxidae), Lasiodiscidae et Pseudovidalinidae.

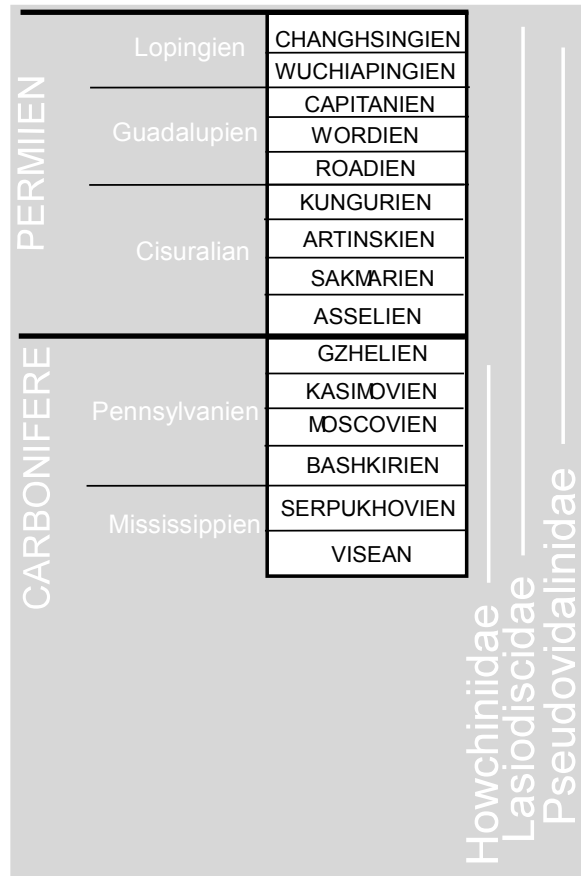


Figure 34. Répartition stratigraphique des familles de Lasiodiscoidea.
Stratigraphic distribution of the Lasiodiscoidea families.

	<i>H. gibba</i>	<i>H. bradyana</i>	<i>H. subconica</i>	<i>H. beleutensis</i>	<i>H. subplana</i>	<i>Hemidiscopsis caprariensis</i>
Hauteur	0,135-0,320	0,42-0,48	0,270-0,350	0,26-0,48	0,325-0,410	0,15-2
Largeur	0,105-0,360	0,27-0,28	0,110-0,2	0,08-0,13	0,125-0,2	0,03
Ratio	0,7-1,45	1,56-1,70	0,4-0,6	0,26-0,45	0,42-0,48	-
proloculus	0,015-0,02	0,04	0,025-0,04	-	-	0,02-0,045
hauteur du dernier tour	0,05-0,06	-	-	-	-	-
épaisseur paroi	0,015-0,025	-	0,02	0,02	0,03	-
nombre de tours	-	12-14	5-7,5	7-8	5-9	-

Tableau 16. Comparaisons de mesures entre les différentes espèces de Lasiodiscoidea présentes dans l'étude.
Comparative table of the measurements of different species of Lasiodiscoidea investigated during this study.

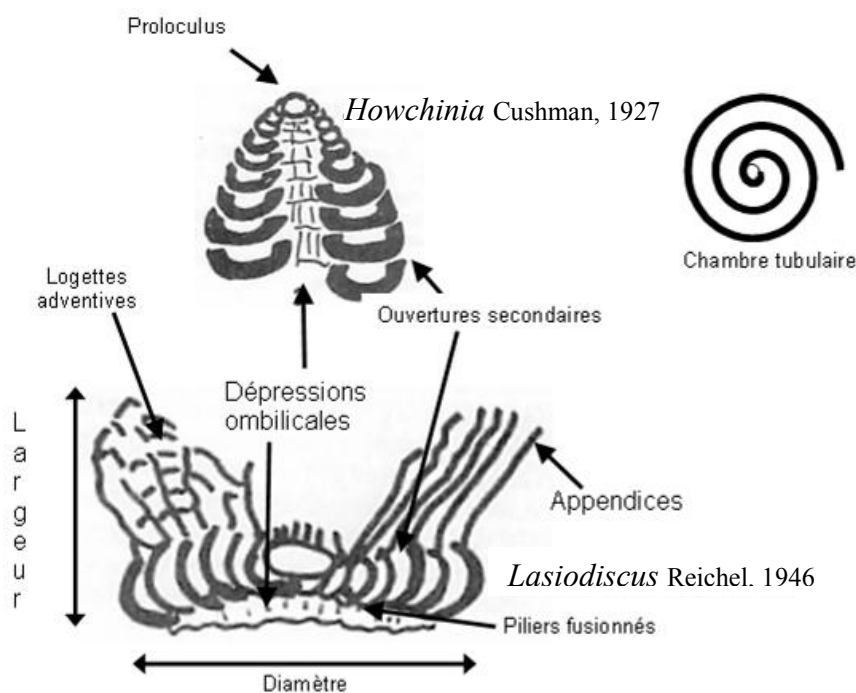


Figure 35. Nomenclature sommaire des Lasiodiscoidea, genres *Howchinia* et *Lasiodiscus*.
Simple nomenclature of Lasiodiscoidea, genera Howchinia and Lasiodiscus.

D'un point de vue biostratigraphique, ces taxons permettent une bonne zonation depuis la fin de l'Asbien inférieur (MFZ13) jusqu'au Changhsingien (fin du Permien) (Fig. 34, 36-37).

Les tests de ces foraminifères s'enroulent en hélices hautes à évasées chez les Howchiniidae, et surbaissées, planes ou plano-convexes chez les Lasiodiscidae. La paroi est fondamentalement constituée d'une couche noire, microgranulaire, mais elle est aussi souvent bilaminaire, avec une couche claire pseudo-fibreuse recouvrant la couche noire et remplissant les dépressions ombilicales. Les Pseudovidalinidae présentent une paroi symétrique pseudofibreuse, avec une petite couche noire interne. L'ouverture terminale est généralement simple, mais des ouvertures suturales protégées se complexifient selon les groupes.

Dans cette superfamille, contrairement à d'autres groupes de foraminifères, où le caractère de la paroi est important pour la classification, la disposition monolaminaire ou bilaminaire semble être individuelle ou spécifique, éventuellement générique mais ne saurait caractériser les familles (cas des Vissariotaxidae).

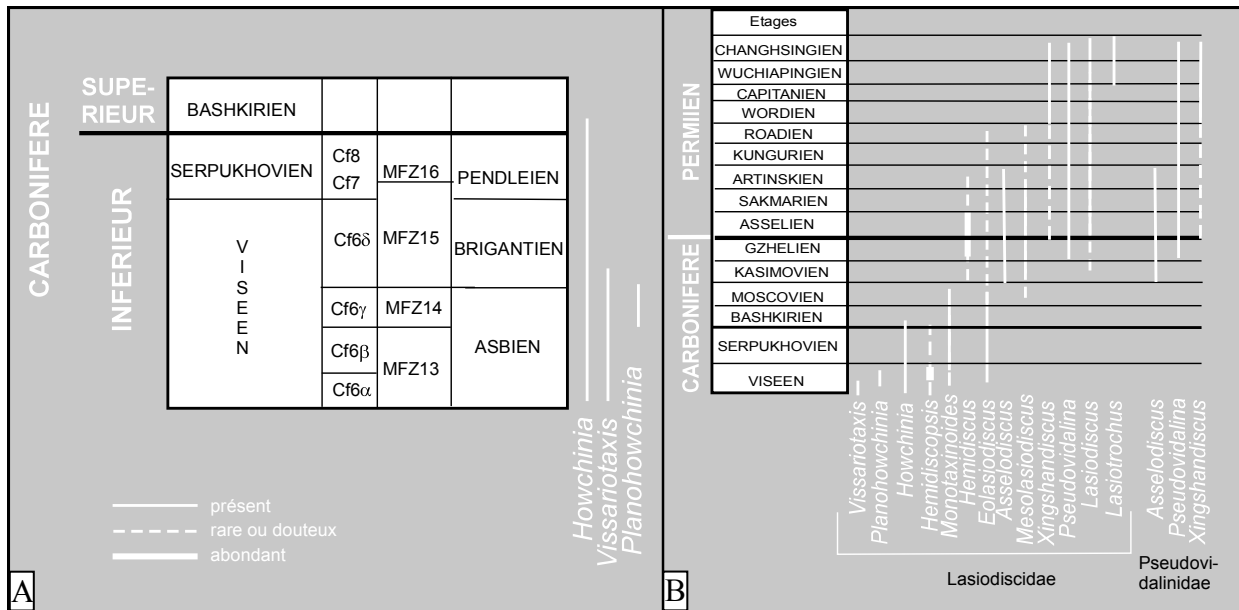


Figure 36. Répartition stratigraphique des genres chez les Howchiniidae (A) et des genres chez les Lasiodiscidae et chez les Pseudovidalinidae (B).

Stratigraphic repartition of genera for the Howchiniidae (A) and for the Lasiodiscidae and Pseudovidalinidae (B).

Ces foraminifères habitent également le plus souvent les plates-formes carbonatées très peu profondes, bien qu'il en soit un peu différent en Montagne Noire. Répandus parmi les environnements microbialithiques du Viséen supérieur de Montagne Noire, ces foraminifères y sont opportunistes et ne deviennent assez fréquents que sous la limite d'action des vagues de beau temps. *Howchinia* se retrouve même dans des conditions presque dysphotiques. Ils seront utilisés et serviront de marqueurs paléobathymétriques comme nous le verrons par la suite dans le chapitre consacré à la zonation paléobathymétrique. Ils n'occupent alors que certaines niches écologiques, et ce n'est qu'au Permien qu'ils colonisent tous les habitats.

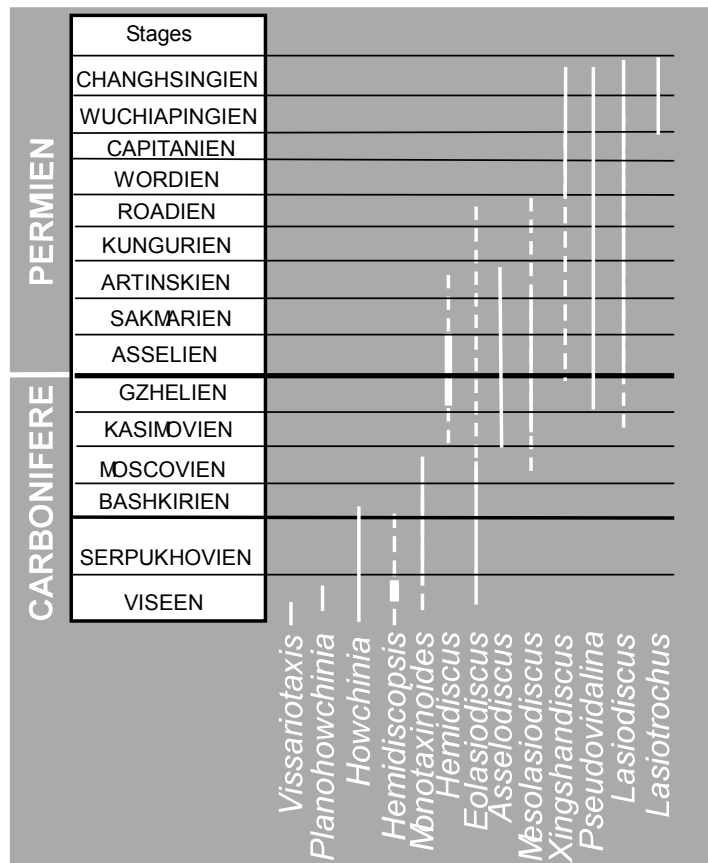


Figure 37. Répartition stratigraphique des genres de Lasiodiscoidea du Viséen supérieur au Changhsingien (Permien terminal) en rapport avec quelques caractères dérivés.
Stratigraphic distribution of genera for Lasiodiscoidea from late Viséan to Changhsingian (latest Permian) in connection with some derived characters.

Les caractères dérivés apparaissent à la fin du Viséen (Asbien inférieur, MFZ13). Les Lasiodiscoidea évoluent par :

- Abaissement du cône
- Aplatissement du test
- Ouverture progressive
- Addition d'une couche pseudo-fibreuse
- Remplissage ombilical
- Des groupes de piliers ou une véritable paroi continue
- Réduction de l'épaisseur et de l'importance de la couche microgranulaire
- Développement plus ou moins fusionné des piliers dans l'ombilic
- Développement des appendices apparaissant au-dessus des ouvertures suturales secondaires

1.3. Convergences et divergences entre les Archaediscoidea et les Lasiodiscoidea

Comme nous l'avons déjà vu dans les paragraphes précédents, ces deux groupes, considérés ici comme des superfamilles (Vachard, 1988a, Vachard et Beckary, 1991), sont très intéressants en paléoécologie, biostratigraphie et en phylogénie. Ils descendraient d'un ou deux ancêtres qui seraient des genres entièrement microgranulaires donc à paroi noire. Ces deux groupes évoluent parallèlement par modification de leur paroi bilaminaire. La seconde couche se présente sous une forme pseudo-fibreuse, jaune. La plupart de ces genres possèdent une organisation très simple.

Des homéomorphies existent et quelquefois certains Lasiodiscoidea sont confondus avec des Archaediscoidea (voir par exemple Davydov, 1988 corrigé par Pinard et Mamet (1998)), c'est notamment le cas des Pseudovidalinidae.

Les deux groupes habitent des plates-formes carbonatées peu profondes, quoique les archaediscoïdes semblent supporter les eaux turbides et qu'*Howchinia* soit parfois disphotique. Leur importance paléogéographique reste à préciser au niveau générique.

4) Paléoécologie des foraminifères paléozoïques

a) Les foraminifères comme indicateurs d'environnement

Les foraminifères fournissent sans doute d'excellents « proxies » (preuves indirectes) en paléoécologie. Comme ils restent assez peu connus dans l'Actuel (voir Murray, 1991, 2007), et plutôt dans les mers tempérées que dans les mers subtropicales ou tropicales (voir par exemple Ross, 1979), ce rôle ne pourra qu'aller croissant. On admet de plus en plus que malgré leur petite taille, les foraminifères jouent un rôle primordial dans la structuration de la partie supérieure des sédiments marins, avec de nombreuses implications dans l'oxygénation du sédiment et du fond marin, dans la dégradation des nutriments, les processus de bioturbation, la locomotion, l'utilisation des particules du fond dans les cystes ou les agglutinats, les changements de paléoniveaux marins ou de paléoséismicités côtières, les traces des ouragans, les indicateurs de pollution estuarienne, la paléoproduktivité, etc. (Alve, 1995, 1999 ; Groß, 2002 ; Armynot du Châtelet et al., 2005 ; Jain et al., 2007 ; Berkeley et al., 2007). Ces résultats sont d'autant plus applicables au Paléozoïque qu'il semble que les foraminifères endobenthiques ou de l'interface eau-sédiment prédominaient nettement dans le peuplement de cette période, et que les modes de vie dressés et/ou épiphytes étaient peu développés (voir quelques exemples possibles ci-dessous : les bradyinoïdes et les tetrataxoïdes). Une autre preuve de cette absence ou rareté c'est que toutes les accumulations côtières ou de plages dues dans l'Actuel aux épiphytes transportés (voir Davaud et

Septfontaine, 1995) ne sont que peu ou pas représentées au Paléozoïque. Une productivité beaucoup plus basse n'est pas exclue cependant, car tétrataxoïdes et bradyinoïdes ne sont jamais nombreux dans les lames minces du Mississippien.

Bien que des variations locales et saisonnières puissent influencer fortement sur les peuplements de foraminifères endofauniques, des modèles synthétiques (*conceptual models*) ont été présentés pour caractériser les dépendances entre les principaux microhabitats de foraminifères et les deux principaux facteurs les affectant : l'apport de nourriture et l'oxygénation ; ce sont les modèles TROX (Jorissen et al., 1995) et son corollaire TROX.2 (van der Zwann et al., 1999) (Fig. 38). Cependant beaucoup d'études ont montré que les conditions anoxiques ne sont pas forcément létales pour la majorité des foraminifères et qu'ils parviennent même à s'y reproduire (voir références in Diz et al., 2004 ; Risgaard-Petersen et al., 2006). Alors que cette même anoxie passe souvent pour la principale cause des grandes crises biologiques. En fait, l'anoxie affecte davantage les métazoaires que les foraminifères (Alve, 1995, p. 194).

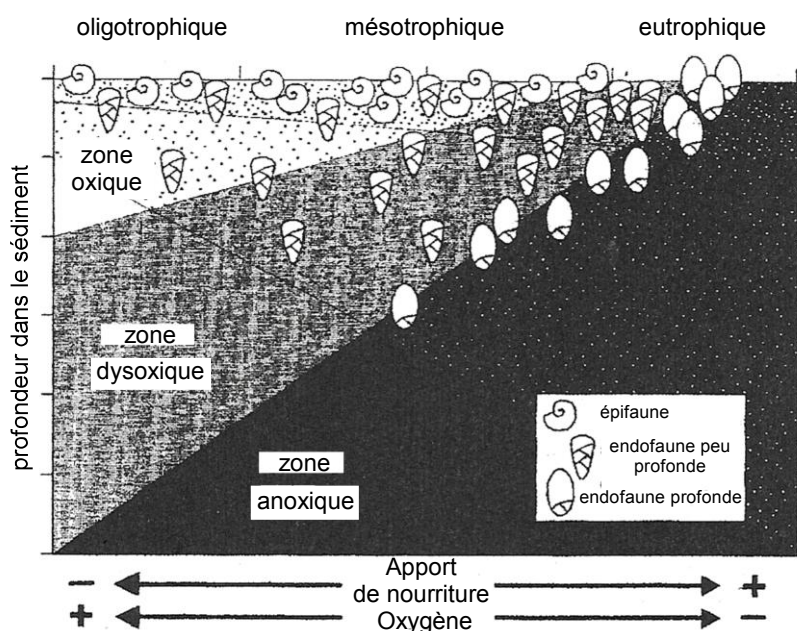


Figure 38. Modèle TROX2 (d'après van der Zwann et al., 1999) montrant les répartitions des foraminifères endobenthiques dans la profondeur du sédiment de l'interface, en fonction de l'apport de matière organique (*food*) et d'oxygène (*oxygen*).

The conceptual model TROX 2 (according to Zwann et al., 1999) showing the distribution of the endobenthic foraminifers in the first upper centimetres of the interface water-sediment, in fonction of food and oxygen.

Dans les environnements plus côtiers, la distribution des foraminifères ne se décrit pas seulement en termes d'oxygène et d'apports nutritifs, mais d'autres facteurs peuvent jouer un rôle majeur (Murray, 1991, 2001). Les foraminifères par leurs assemblages, microhabitats surélevés, et différents morphotypes, pourraient être aussi d'utiles « proxies » dans la

reconstitution de courants de fond (Schönfeld, 2002). Les transports post mortem et les colonisations plus ou moins précoces prennent alors toute leur importance (voir Alve, 1999 ; Yordanova et Hohenegger, 2002; Diz et al., 2004). Alors que pour les foraminifères benthiques vivants, le principal mécanisme actif de dispersion est le déplacement individuel sur le substrat ou à l'intérieur du sédiment, avec des vitesses inférieures à 1 mm/h (Alve, 1999) ou de 0.014-0.5 mm/mn (Berger et Wefer, 1988, citant Kitazato). Ceux-ci se limitent donc à de courtes distances et plutôt à l'intérieur des sédiments (Geslin et al. 2004), mais ces auteurs précisent (p. 241) : « *Our results indeniably show that deep-sea foraminifera can actively migrate to their preferred microhabitat* », et cela implique que les migrations de foraminifères benthiques soient largement un proxy de la continuité géographique des plates-formes carbonatées où ils se déplaçaient. Bref, les types de substrats me semblent primordiaux, ce que confirment Halfar et Ingle (2003) ou Hohenegger (2004) (Fig. 39), mais discutent d'autres auteurs.

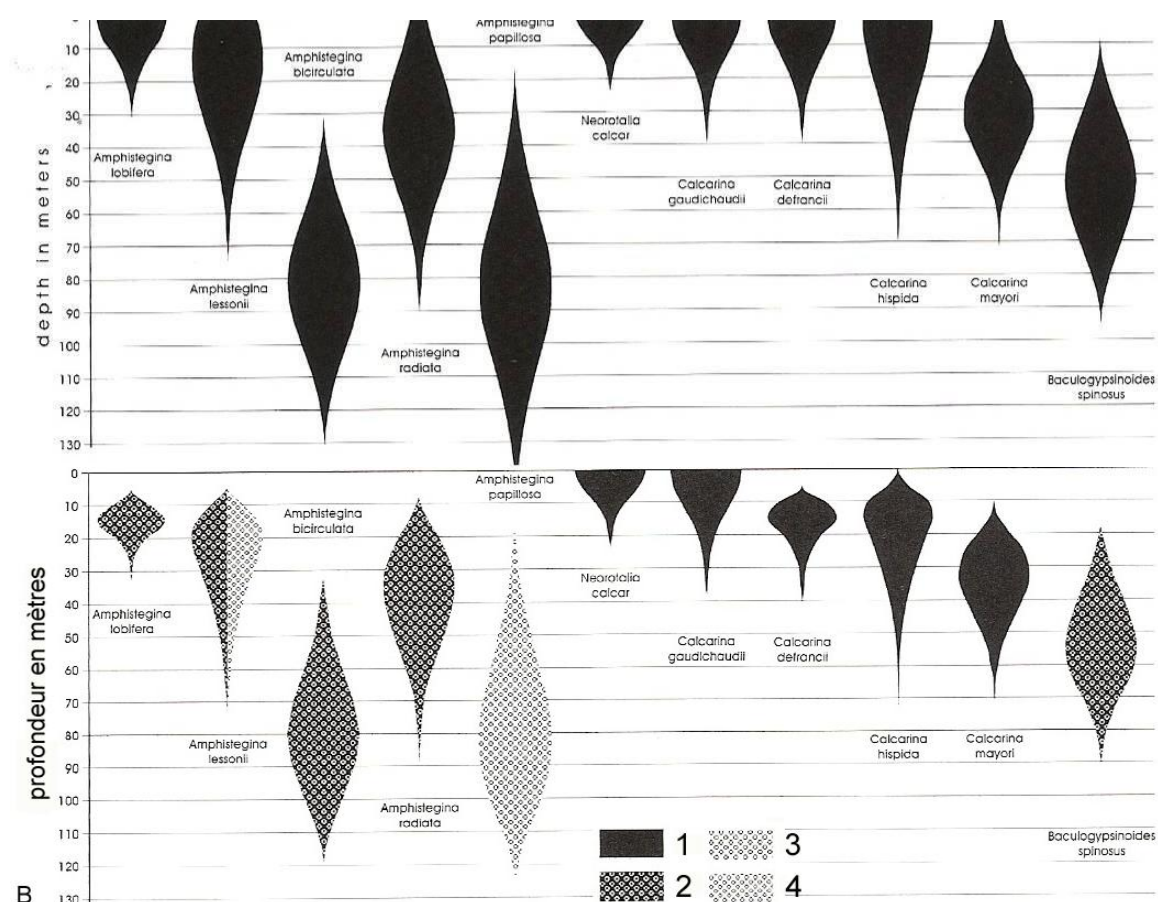


Figure 39. A : bathymétries atteintes par des foraminifères actuels du Pacifique occidental. B : choix de substrats et répartition bathymétrique de foraminifères actuels du Pacifique Occidental. 1 : substrat organique et inorganique dur. 2 : substrat dur, quelques graviers et sables grossiers. 3 : graviers et sable, quelquefois substrat dur. 4 : graviers et sables grossiers (modifié d'après Hohenegger, 2004).

A: *Living depths of the Recent foraminifera of the western Pacific (after Hohenegger, 2004).* B: *substrate preferences and bathymetrical distribution of Recent foraminifera of western Pacific. 1: hard inorganic and organic substrat. 2: hard substrate, some gravel and coarse sand. 3: gravel and sand, sometimes hard substrate. 4: gravel and coarse sand. (modified after Hohenegger, 2004).*

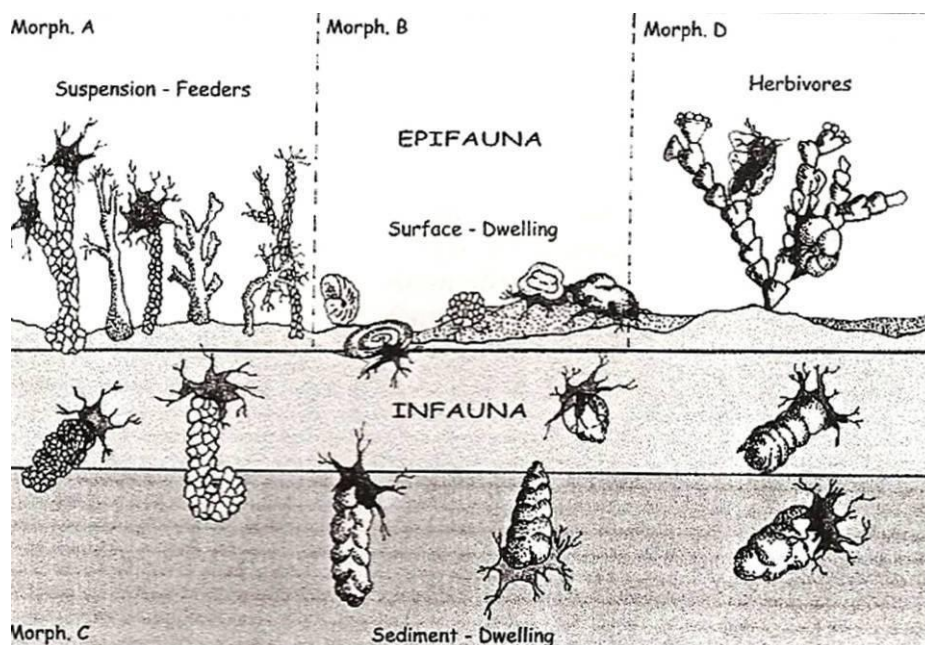


Figure 40. Morphogroupes de foraminifères selon leur relation au substrat. Morph. A : foraminifères surelevés par rapport à l'interface eau-sédiment. Morph. B : foraminifères à l'interface eau-sédiment. Morph. C : foraminifères de l'endofaune Morph. D : foraminifères épiphytes (d'après Mancin, 2001 modifiant légèrement Jones et Charnock, 1985).

Morphogroups of foraminifera depending on their relation with the substrate. Morph. A: foraminifera raised compared to the interface water-sediment. Morph. B: foraminifera at the interface water-sediment. C: foraminifera of the endofauna. Morph. D: epiphyte foraminifera (after Mancin, 2001 slightly modifying Jones and Charnock, 1985).

Si l'on se fonde sur la Fig. 40 (ci-dessus) on constate que la plupart des foraminifères paléozoïques appartiennent aux morphogroupes B et C. C'est le cas par exemple des Pseudoammodiscida, Pseudopalmulida, Semitextularioidea, Tournayelloidea, Septaglomospirelloidea et Haplophragmelloidea (voir la discussion sur *Haplophragmella/Mstinia* du volume 3). Ce taxon est considéré comme endofaunique, de même que *Mikhailovella*, *Mikhailovellopsis* n. gen. ou *Rectoendothyra*, ces taxons enroulés planispiralés initialement qui se déroulent secondairement, ou ceux qui deviennent bisériés.

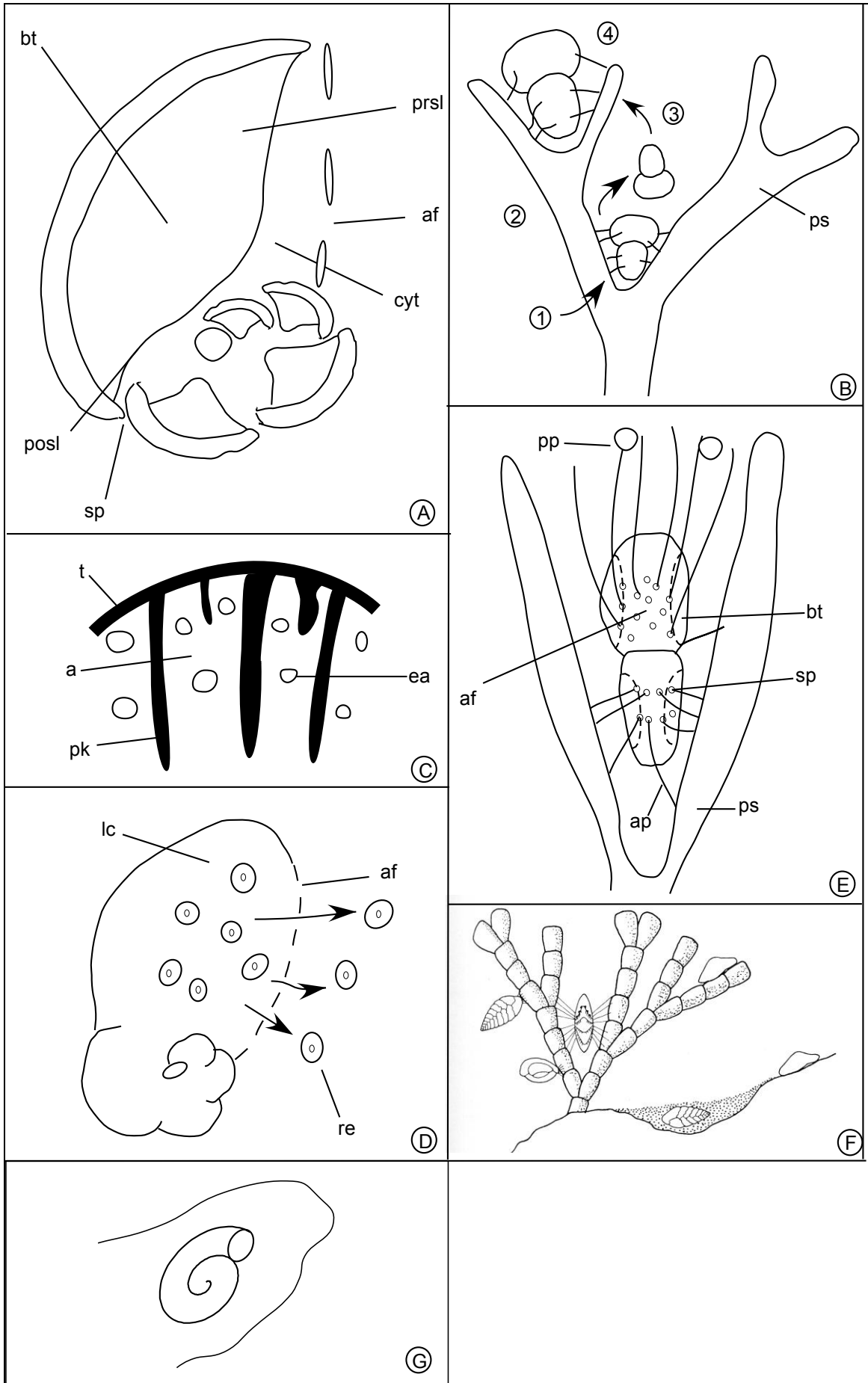
b) Ecologie des bradyinoïdes épiphytes

Les épiphytes (morphogroupe D, Fig. 40) sont rares au Paléozoïque. Seuls les bradyinoïdes et les *Tetrataxis* pourraient avoir adopté ce mode de vie, à cause de leur morphologie et/ou de certaines particularités morphofonctionnelles qui sont énumérées ci-dessous. J'approuve en partie l'interprétation de Gallagher (1998), selon laquelle les bradyinoïdes sont des "mobile epifaunal foraminifera". Les bradyinoïdes ne sont pas mobiles sur le substrat : ils sont trop fragiles pour cela et des brisures internes sont fréquemment observées (voir les confusions que cela a entraîné avec *Parajanischewskina* où le crible

apertural a été pris pour la paroi alvéolaire d'un septum); ils sont rarement conservés en totalité (c'est peut-être aussi pour cela qu'on dit qu'ils ont une faible productivité) et, s'ils le sont, ils ne montrent pas de facettes de troncation (c'est-à-dire les meilleures preuves indirectes de transports). On peut en déduire que les bradyinoïdes épifauniques sont épiphytiques, et probablement localisés aux bifurcations des algues (ceci se déduisant de la largeur des tests, et selon certains exemples actuels donnés par Kitazato, 1984: Fig. 41F). Les ouvertures suturales rendent peut-être possible une spécialisation des pseudopodes. Les pseudopodes sortant par les ouvertures suturales permettraient alors l'attachement aux branches ramifiées des algues tandis que ceux émergeant par l'ouverture criblée terminale permettent la prédation, la construction de nouvelles loges et peuvent aider à la libération des embryons. Concernant la mobilité, on peut suggérer que les bradyinoïdes, quand ils sont devenus trop gros pour occuper la place où ils se trouvaient, se meuvent pour gagner la bifurcation suivante de l'algue (Fig. 41B). Dans ce cas, le système des lamelles préseptales et postseptales constituerait une sorte de ballast permettant le mouvement ascendant par expulsion de l'eau contenue dans l'espace entre les lamelles (Fig. 41A, E). Chez les genres primitifs, *Bibradya* ou *Cribrospira*, l'ébauche du système est constituée par des septa recourbés vers l'arrière, permettant de retenir une bulle de gaz participant à l'action. La porosité de la paroi, alvéolaire ou pseudo-kériothécale, assure la protection des algues endosymbiotiques (Fig. 41C), ainsi que l'ont indiqué Vachard et al. (2004b) pour d'autres genres de Fusulinida. Finalement, la forte élévation de la dernière loge est supposée bénéficier au stockage des embryons.

Figure 41 (en face, *next page*). Biologie hypothétique des bradyinoïdes. A : système de ballast. B : positions successives occupées par les tests. C : algues endosymbiotiques. D : libération des embryons. E : installation d'un test à la ramification d'une algue. F : microhabitats semblables chez les foraminifères modernes (selon Kitazato, 1984). Abréviations : a : alvéoles de la paroi ; af : face aperturale criblée ; ap : pseudopodes servant à la fixation ; bt : système de ballast ; cyt : cytoplasme ; ea : algues endosymbiotes ; lc : dernière loge ; pk : pseudo-kériothèque ; posl : lamelle postseptale ; pp : pseudopodes servant à la prédation ; prsl : lamelle préseptale ; ps : plante servant de substrat ; re : libération des embryons ; sp : pores suturaux ; t : tectum. (1), (2), (3), (4) : positions épiphytes successives d'un bradyinoïde au cours de sa croissance.

Hypothetical biology of bradyinoids. A: ballast tank system. B: successive location occupied by the tests. C: location of endosymbiotic algae. D: release of embryos. E: location in the ramifications of an alga. F: similar microhabitats among modern foraminifers (according to Kitazato, 1984). Abbreviations: a: wall alveola; af: cribrate apertural face; ap: attaching pseudopodia; bt: ballast tank system; cyt: cytoplasm; ea: endosymbiotic algae; lc: last chamber; pk: pseudo-keriotheca; posl: postseptal lamella; pp: predation pseudopodia; prsl: praeseptal lamella; ps: plant as substrate; re: release of embryos; sp: sutural pores; t: tectum. (1), (2), (3), (4): successive epiphytic locations of a growing bradyinoid.



Les pores septaux (Fig. 41A : sp.) permettent le passage de pseudopodes fixateurs, les lamelles post- et préseptales (Fig. 41A : bt), qui se réunissent vers l'ombilic, peuvent ménager des sortes de chambres alternativement remplies d'air ou d'eau et permettent de modifier la flottabilité de l'organisme. Elles permettent aussi d'alléger le test de l'organisme d'assez grande taille (donc relativement lourds). Par vidange du ballast, (Fig. 41B) le bradyinoïde quitte la ramification de l'algue qu'il occupait et qui s'avérait trop étroite après sa croissance. Les alvéoles de *Bradyina* pouvaient servir à entreposer des algues symbiontes (Fig. 41C). L'augmentation de taille de la dernière loge (Fig. 41D) (constatée chez *Cribrospira*, *Bradyina* et *Janischewskina*) peut être en relation avec la reproduction asexuée (multiplication du nombre d'embryons produits par scission du cytoplasme) ; le crible terminal de ces trois genres peut en faciliter la libération. Le crible terminal permet aussi une meilleure sortie des pseudopodes qui capturent les proies. Tandis que les pseudopodes sortant par le crible terminal capturent les proies ; ceux, latéraux, sortant des pores septaux, fixent le foraminifère au support algair (Fig. 41E). Des foraminifères épiphytes actuels, par exemple *Elphidium* s'attachent aux algues par deux bouquets latéraux de pseudopodes (Fig. 41F). C'est un modèle actuel choisi pour les Bradyinoidea; d'autres épiphytes sont fixés directement sur la surface de l'algue (Fig. 41G).

c) Etrangeté des *Tetrataxis* (Fig. 42)

Je reviens sur les publications de Haynes (1981) ; Cossey et Mundy (1990); Poncet (1982) et Vachard et Krainer (2001a), consacrées au *Tetrataxis*. Il y a longtemps qu'on avait fait une remarque sur le comportement des *Tetrataxis*, en disant qu'ils étaient plus nombreux dans les calcaires sableux (Cummings, 1961). A cause de leur forme conique, il paraît très vraisemblable d'admettre que les *Tetrataxis* étaient épiphytes ou bien vivaient à l'interface eau-sédiment. Cela ne résout cependant pas le problème de l'orientation de la face orale (voir le même problème chez les grands foraminifères Orbitolinidés crétacés ; Arnaud-Vanneau (1975)) (Fig. 42A-C). De plus certains *Tetrataxis* ont été décrits comme fixés (Poncet, 1982 ; Cossey et Mundy, 1990). Comme Vachard et Krainer (2001a), j'ai noté que des structures supplémentaires de fixation pouvaient exister chez les *Tetrataxis* ; je les nomme : **cale** (Fig. 42D).

Langer (1993) et Fujita et Hallock (1999) classaient les foraminifères épiphytes en quatre morphogroupes, selon leur type de surface de fixation, locomotion et stratégie

nutritive : (1) les fixés en permanence ; (2) les fixés temporairement, (3) les vagiles suspensivores et (4) les vagiles brouteurs. Même si cette classification a été critiquée par Wilson (2007), il semble effectivement que les *Tetrataxis* soient à rattacher au deuxième groupe et ne soient que temporairement fixés (ce qu'indiquaient déjà Cossey et Mundy (1990)). Dans certains cas ils sont même capables de produire des appendices calcifiés selon le type de substrat ; dans les fonds fermes (« firm-grounds ») on aurait les écophènes appelés *Globotetrataxis* (Fig. 43) et dans les substrats graveleux des formes extrêmes comme *Tetrataxis mira* Conil et Lys, 1964 (Fig. 42F). De plus, il pourrait y avoir une évolution dans le temps, au moins au début de l'histoire des *Tetrataxis*. Ils vivraient à la surface du sédiment du Tournaisien supérieur (période où ils apparaissent) jusqu'au Viséen inférieur ; puis, profitant d'une acmé des coraux Rugueux (au Viséen supérieur), ils auraient tendance à s'attacher sur ceux-ci. Par exemple, au Maroc (matériel D. Vachard, M. Berkhli, I. Saïd) durant une période où les coraux étaient absents (de l'Arundien jusqu'à l'Asbien), les *Tetrataxis* observés ne possèdent aucune fixation, alors que par la suite, pendant l'acmé des coraux, de nombreux spécimens de *Tetrataxis* fixés sur des coraux sont observés.

Enfin, Lees (1997) considérait que les *Tetrataxis* étaient les foraminifères les plus profonds dans les récifs waulsortiens, et atteignaient jusqu'à 200 m de fond. Ce que je confirme en partie en réduisant la bathymétrie atteinte (voir chapitre 4).

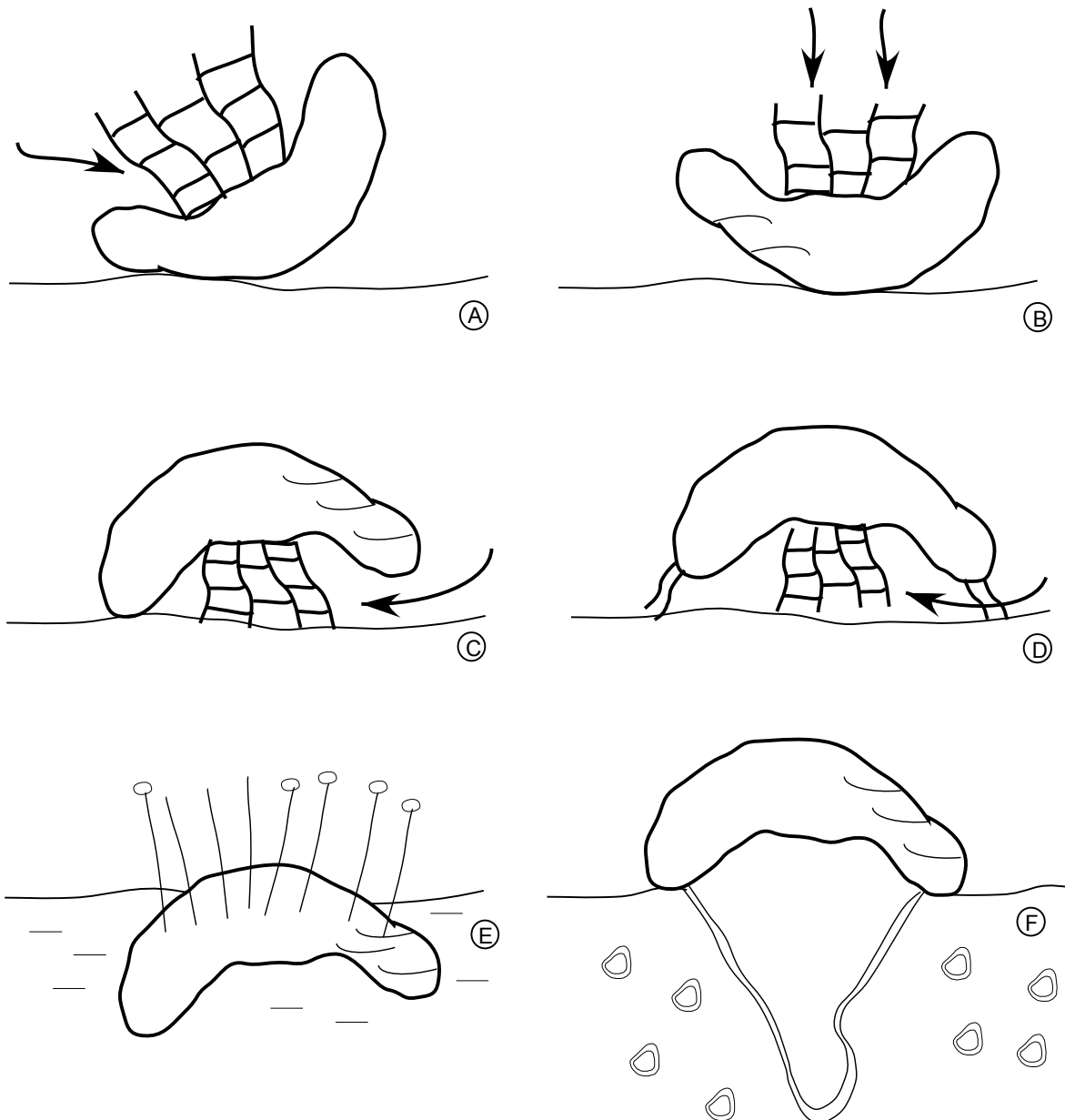


Figure 42. Position de vie des *Tetrataxis*. A : face ventrale tournée vers le courant; B : face ventrale tournée vers le haut; C : individu légèrement soulevé par rapport au support; D : individu surelevé avec « cale » calcifiée; E : face ventrale non fonctionnelle; F : *Tetrataxis mira*.

Life position of Tetrataxis. A: ventral face oriented towards the current. B: ventral face oriented toward the seawater. C: specimen located slightly above the substrate. D: specimen with a calcified "hold". E: ventral face not functional. F: Tetrataxis mira.

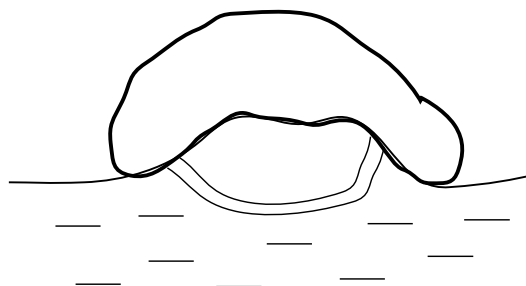


Figure 43. *Globotetrataxis*.

L'étude statistique des *Tetrataxis* s'est effectuée à partir d'une population de 56 individus. Ceux-ci ont été triés parmi la population de *Tetrataxis* du sud de la France (gisements de Montagne Noire et d'Ardengost) pour ne conserver que les individus en section axiale. Nous constatons que les paramètres Hauteur (H) et Diamètre (D) sont liés ; ainsi les variations du rapport H/D sont significatifs (Fig. 44AB, 45A).

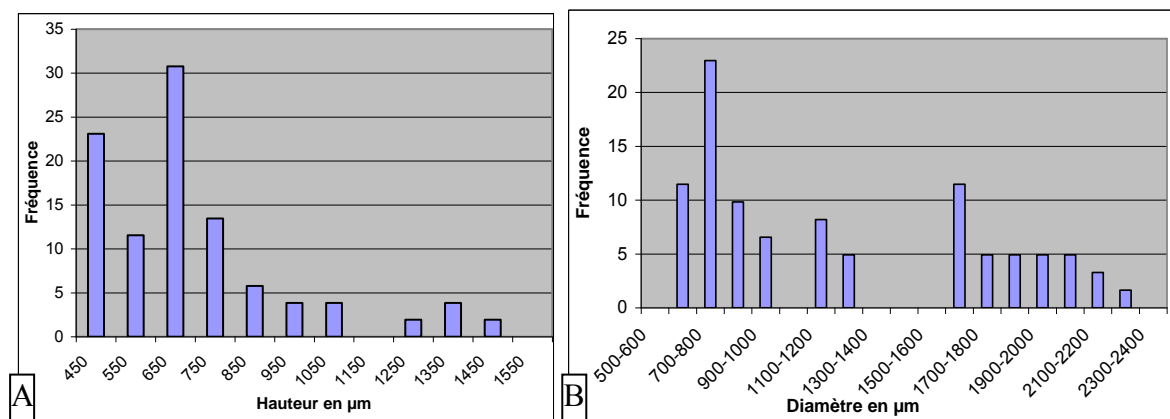


Figure 44. Fréquence des *Tetrataxis* suivant leur hauteur en µm (A), suivant leur diamètre en µm (B).
Measurements of the height (A) and the diameter (B) of *Tetrataxis*.

Selon l'étude biométrique des *Tetrataxis* (Fig. 44-45), nous pouvons également confirmer que la division en espèces ou en groupes d'espèces peut se faire au niveau de l'angle apical. Cette notion de groupes d'espèces a déjà été utilisée par Mamet (1968). Si l'angle apical est inférieur à 60°, on a le groupe *T. angusta acutus*, de 60 à 90°, 2 espèces que l'on regroupera sous *T. conica* et au-dessus, une autre espèce *T. pressula*.

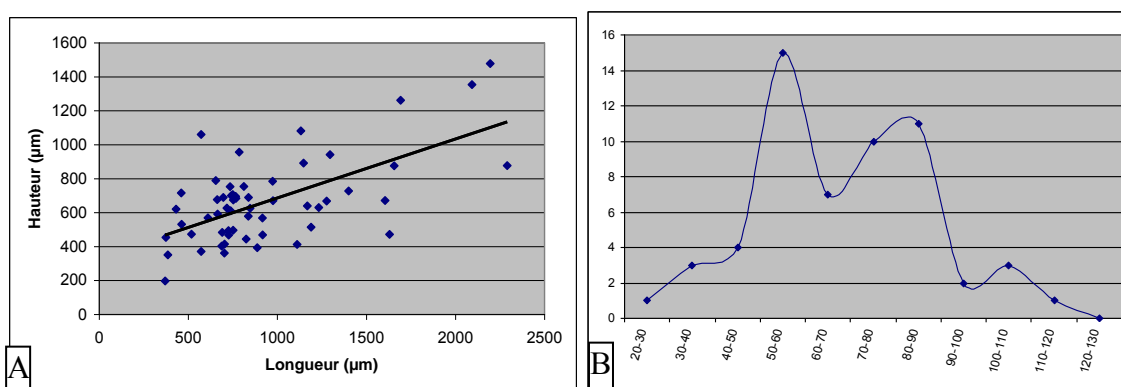


Figure 45. Rapport entre la hauteur et la longueur chez les *Tetrataxis* (A) et étude sur les angles apicaux (B).
Ratio between the height and the length among *Tetrataxis* (A), and study of the apical angles (B).

d) Autres considérations

Les substrats calcaires graveleux seront davantage colonisés par les grands Fusulinida fusiformes du Pennsylvanien et du Permien (Fusulinoidea et Schwagerinoidea), sans doute possédant une écologie semblable à celle des Miliolata *Alveolinella* actuelles (Fig. 46), qu'Hottinger (1984, p. 310) décrit de la manière suivante : « Or, l'*Alveolinella* vivante

s'enfouit dans le sable, un des pôles en avant, en tirant la coquille sous la surface du sédiment par la contraction des rhizopodes sortant de la région polaire du test. ».

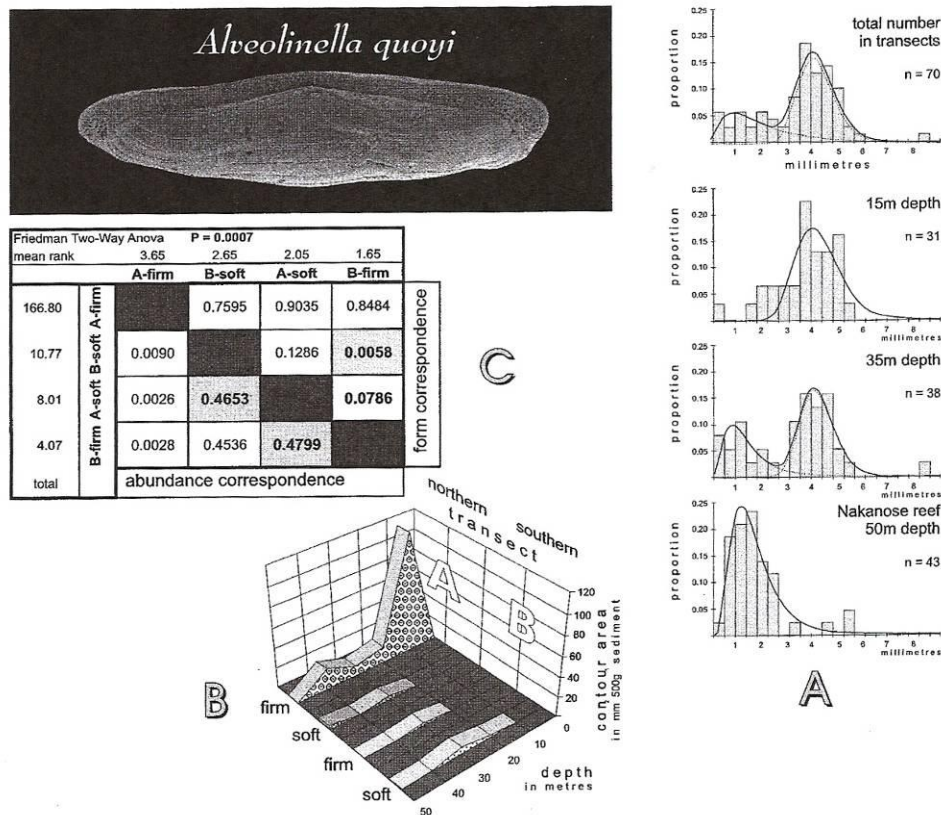


Figure 46. *Alveolinella* actuelles. Leur taille et proportion selon la bathymétrie d'une part et le type de substrat d'autre part (d'après Hohenegger et al., 1999).

Recent Alveolinella. Their size and proportion according to either the bathymetry or the type of substrate (according to Hohenegger et al., 1999).

III - Les Algues calcaires au sens large

1) Les Cyanobacteria

Je traiterai plus loin des constructions microbialithiques ; le tableau ci-contre (Tabl. 17) résume les cyanobactéries à trichomes calcitisés qui seront décrites dans la seconde partie. Je n'ai pas observé de cyanolithes, c'est-à-dire des oncolithes à cyanobactéries dominantes. Ces microécosystèmes complexes, souvent associés à des *Claracrusta*, abondants au Permien (voir Vachard, 1980 ; Roux, 1985, etc.), n'apparaissent probablement qu'au Serpukhovien (Cózar et al., 2003a).

ORDRES	FAMILLES	GENRES
indeterminate	Renalcidaceae	<i>Renalcis</i>
Aphralysiales	Aphralysiaceae	<i>Aphralysia</i>
		<i>Sparaphralysia</i>
		<i>Bacinella</i>
Proauloporaes	Girvanellaceae	<i>Girvanella</i>
		<i>Mitcheldeania</i>
	Garwoodiaceae	<i>Garwoodia</i>
		<i>Ortonella</i>
		<i>Ortonellopsis</i>

Tableau 17. Classification des cyanobactéries rencontrées dans cette étude. (Nom de genres en gras : genres rencontrés en Montagne Noire ; Nom de genres sans mise en forme: genres présents dans tous les gisements). *Classification of the observed cyanobacteria from the order to the genus. (in bold: genera found in Montagne Noire; without indication: genera found in both of them).*

2) Les algues vertes

a) Généralités

Les algues vertes calcaires observées sont de rares Ulotrichales et Caulerpales, ainsi que des Dasycladales beaucoup plus diversifiées que ne le laissent prévoir les anciens inventaires sur le Carbonifère inférieur (par exemple Pia, 1937). La description de ces Dasycladales fut spécialement l'œuvre de Mamet et Roux. Suite à Bassoulet et al. (1979) ou Deloffre et Génot (1982) on divise les Dasycladales en trois familles : Seletonellaceae (les aspondyles), les Dasycladaceae (eu- ou métaspondyles) et les Acetabulariaceae, euspondyles spécialisées avec des disques reproducteurs disposés le long ou au sommet de la cellule centrale. Les Seletonellaceae s'échelonnent du Cambrien au Crétacé ; les deux autres familles vont du Dévonien à l'Actuel. Il est à noter que la biodiversification importante de l'Emsien au Frasnien est détruite par la crise finifrasnienne, et que maintes formes du Carbonifère-Permien ne font que reprendre des patrons morphologiques dévoniens (Vachard, comm. pers., décembre 2007), par exemple, les Lopsellinae et les *Likanella* (Fig. 49), toutes deux à verticilles fortement saillants autour d'une cavité centrale cylindrique.

De nombreux auteurs (Elliott, 1968 ; Roux, 1985) considèrent que l'abondance maximale des Dasycladales se situe au-dessous du niveau de marée basse, avec un acmé vers 5-6 m. Elles sont rares entre 10 et 30 m et deviennent exceptionnelles ensuite ; les ultimes se

rencontrant à 90 m (voir références in Elliott, 1968). Les températures optimales de croissance se situent entre 25 et 27°C (Berger et Kaever, 1992 ; Aguirre et Riding, 2005).

Les Caulerpales sont un peu plus profondes, avec une acmé par moins de 50 m et un maximum à 120 m (Roux, 1985).

	Ordres	Familles	Tribus	Sous-tribus	Genres	
Chlorophyta	Ulotrichales	Anatoliporaceae	Anatoliporeae		<i>Anatolipora</i>	
					<i>Richella</i>	
	Caulerpales	Famille indéterminée			<i>Poncetellina</i>	
					<i>Orthriosiphon</i>	
					<i>Saccaminopsis</i>	
		Seletonellaceae	?Macroporelleae		<u><i>Arengaepora</i></u>	
			Epimastoporelleae		<i>Palaepimastoporella</i>	
			?Epimastoporelleae		<u><i>Borisovella</i></u>	
			Dasycladaceae	Salpingoporelleae	Nanoporinae	<i>Nanopora</i>
		Diploporaceae		Veleitelleae	Velebitellinae	<i>Windsoporella</i>
						<i>Eovelebitella</i>
					Cabrieroporinae	<i>Guadiatella</i>
						<i>Cabrieropora</i>
					Kulikiinae	<i>Kulikia</i>
						<i>Frostereyella</i>
Borlatellinae	<i>Murvielipora</i>					
	<i>Cabrieroporellopsis</i>					
		Albertaporelleae	Japhetellopsinae	<i>Japhetellopsis</i>		
Dasycladales	Famille indéterminée	Tribe indeterminate		<i>Coelosporella</i>		
?Dasycladales	Famille indéterminée			<i>Koninckopora</i>		
Chlorophyta Incertae sedis					<i>Nostocites</i>	

Tableau 18. Les algues vertes calcaires observées dans le sud de la France en Montagne Noire et à Ardengost (Nom de genres soulignés : genres rencontrés à Ardengost ; **Nom de genres en gras** : genres rencontrés en Montagne Noire ; Nom de genres sans mise en forme : genres présents dans tous les gisements).
Calcareous green algae found in Southern France (Montagne Noire and Ardengost) (underlined: genera found in Ardengost; in bold: genera found in Montagne Noire; without indication: genera found in both of them).

b) Définition, description et localisation des termes utilisés

(voir Pia, 1920 ; Johnson et Konishi, 1956a ; Deloffre et Génot, 1982 et De Castro, 1997).

Définition des paramètres utilisés dans la description des Dasycladales

α : inclinaison des latérales (*laterals inclination*)

b : nombre de pores par touffe dans une espèce métaspondyle (*number of laterals per tuft in metaspondyl species*).

D : diamètre externe (*outer diameter*)

d : diamètre interne (*inner diameter*)

g : nombre de verticilles par article (*number of whorls per article*)

h : distance entre les verticilles (*distance between whorls*)

H : hauteur d'un article et de son "sillon" dans l'articulation de type annulation et perannulation. (*height of an article and its adjoining groove in the articulation of annulation and perannulation types*).

Ha : hauteur d'un article (*height of an article*)

Hbb : hauteur de la partie porteuse de pores dans un article composite perforé-non perforé (*height of the pore-bearing part of a composite article*).

$V = Hbb/Ha$: rapport des hauteurs (*height ratio*).

Hbl : hauteur de la partie dépourvue de pores dans un article composite (*height of the pore lacking part of a composite article*)

lo : longueur d'un vestibule (*vestibule length*).

w = nombre de « touffes » primaires par verticille dans une espèce métaspondyle (*number of primary tufts per whorl in metaspondyl species*)

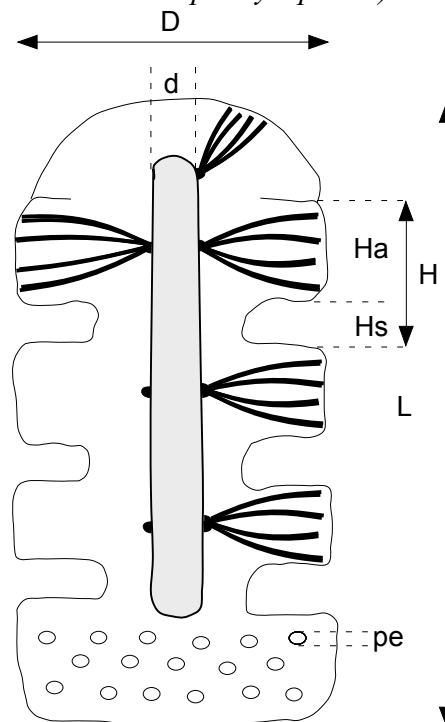


Figure 47. Paramètres et localisation de certains termes utilisés pour la description des Diploporaceae Eovelebitelleae (explication dans le texte situé ci-dessus).

Parameters and location of some terms used for the description of Diploporaceae Eovelebitelleae (with explanation in the text above).

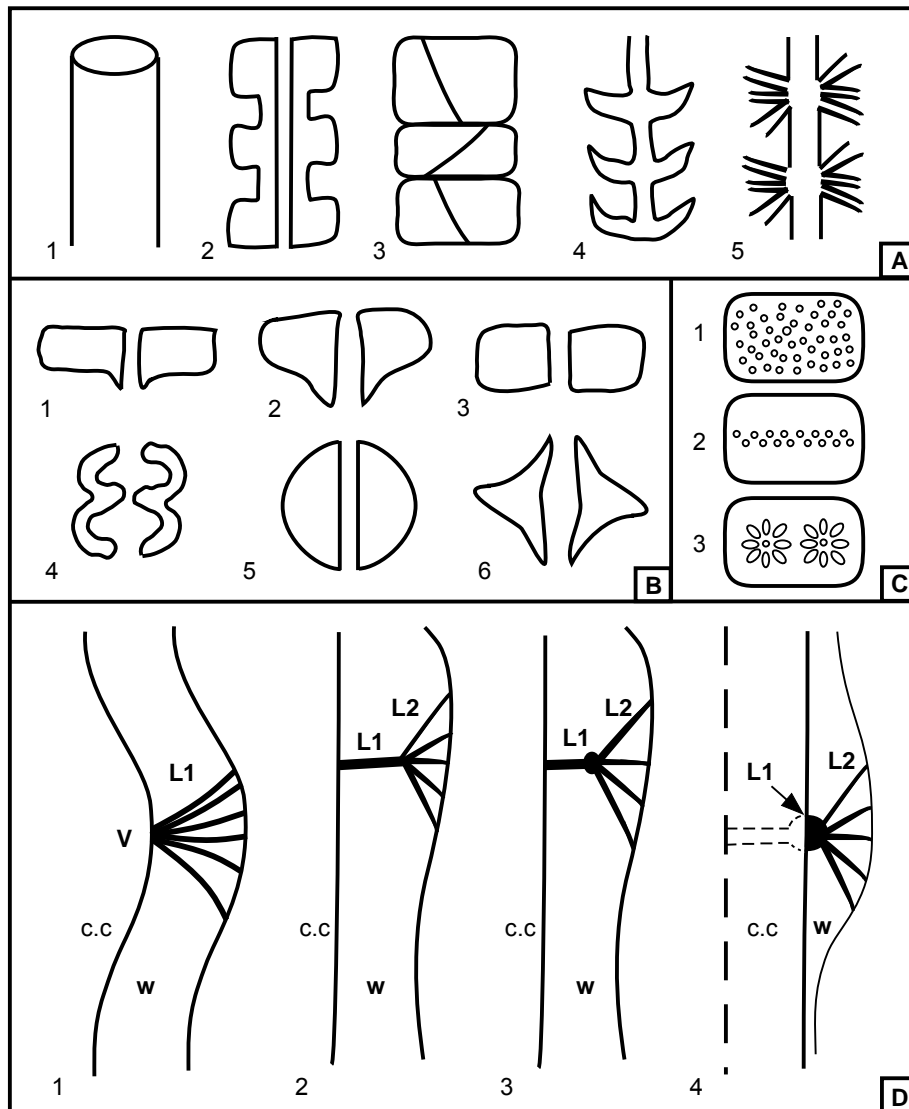


Figure 48. Critères de classification des dasycladales Diploporaceae. A : formes du thalle des dasycladales metaspondyles. 1. Cylindrique; 2. Articulé; 3. Fissuré; 4. Articulé avec cavité centrale à calcification indépendante; 5. Articulé où l'indépendance de la calcification gagne à la fois la cavité centrale et chaque latérale des verticilles. B : forme des articles. 1. Rectangulaire avec sillons profonds ("éovelébitelloïde"). 2. "en forme de couronne". 3. rectangulaire. 4. moniliforme. 5. sphérique. 6. aliform (= en forme d'aile). C : aspects de la périphérie des articles (c'est-à-dire de l'arrangement des pores). 1. Disposés sans ordre ("éovelébitelloïde"). 2. Limités au tiers médian, ("vélebitelloïdes"). 3. floriformes (= en forme de fleur) (= "windsoporelloïdes"). D : aspects des touffes et possibilités d'erreurs d'interprétation. 1. Touffe de L1 (latérales de premier ordre) connectées avec un vestibule (v); c'est-à-dire une proéminence de la cavité centrale (c.c.). 2. L1 euspondyles suivies par une touffe metaspondyle de L2 (latérales de second ordre). 3. Idem, avec des L1 vésiculifères et non acrophores comme en Fig. 48D2.

Criteria of classification of the dasycladals Diploporaceae. A: shapes of thalli of Diploporaceae (= metaspondyl dasycladales). 1. cylindrical. 2. articulated. 3. fissured. 4. articulated with central cavity independently calcified. 5. articulated with central cavity and each lateral independently calcified. B: shapes of articles. 1. Rectangular with deep groove ("eovelebitelloid"). 2. "corona-shaped". 3. rectangular. 4. moniliform. 5. spherical. 6. aliform (= wing-shaped). C: aspects of peripheries of articles (i.e., arrangement of pores). 1. randomly arranged ("eovelebitelloid"). 2. limited to the central third ("velebitelloid"). 3. floriciform (= flower-shaped) (= "windsoporelloid"). D: aspects of tufts and possibilities of misinterpretations. 1. Tuft of L1 (laterals of first order) connected with a vestibule (v); i.e., a prominence of the central cavity (c.c.). 2. Euspondyl L1 followed by a metaspondyl tuft of L2 (laterals of second order). 3. Idem, with L1 vesiculifer and not acrophore as in Fig. 48D2. 4. Poorly calcified vesiculifer L1, whose distal ends are often misinterpreted as a vestibule).

Ces Chlorophycophyta sont généralement photophiles. Mais il existe une variation de profondeur au sein de ce grand groupe ainsi les taxons cités par la suite sont considérés comme les algues photophiles les plus « profondes » : *Poncetellina* ?, *Anatolipora*, *Frostereyella*, *Eovelebitella*. Ces algues, d'après les études paléoécologiques et le profil paléobathymétrique théorique présentées par la suite, se maintiennent plus profondément.

c) Précisions sur les Diploporaceae

On connaît des Diplopores depuis le Dévonien inférieur (Fig. 49), et dès cette époque chacune présente les tendances évolutives du groupe : l'une a un vestibule, l'autre en est dépourvue. Je suppose que dès cette période les deux tribus Velebitelleae et Diploporeae sont en place (Fig. 49). Dans le Dévonien plusieurs genres sont connus, une tendance vers des formes convergeant avec des Acetabulariaceae s'observe dans la sous-tribu Lopsellinae. Après une éclipse au Famennien, on retrouve des Diploporaceae au Tournaisien supérieur ; elles constituent une tribu Albertaporelleae, qui, outre le genre éponyme, comporte *Pekiskopora* et *Columbiapora*. Les possibles Eovelebitelleae ne sont connues qu'en Australie avec le genre *Austroeovelebitella*.

La tribu des Eovelebitelleae reprend avec le genre *Windsoporella* qui engendre la plupart des genres du Viséen supérieur étudiés ici. Une tendance particulière est représentée par la sous-tribu Borlatellinae n. subtrib., tandis que des divergences plus classiques sont décrites ici comme Kulikinae n. subtrib. et Cabrieroporinae n. subtrib.. Une possible Acetabulariaceae est *Masloviporella* (Perret et Vachard, 1977).

La famille reprend de plus belle au Pennsylvanien, au Permien et bien-sûr au Trias. (Fig. 49)

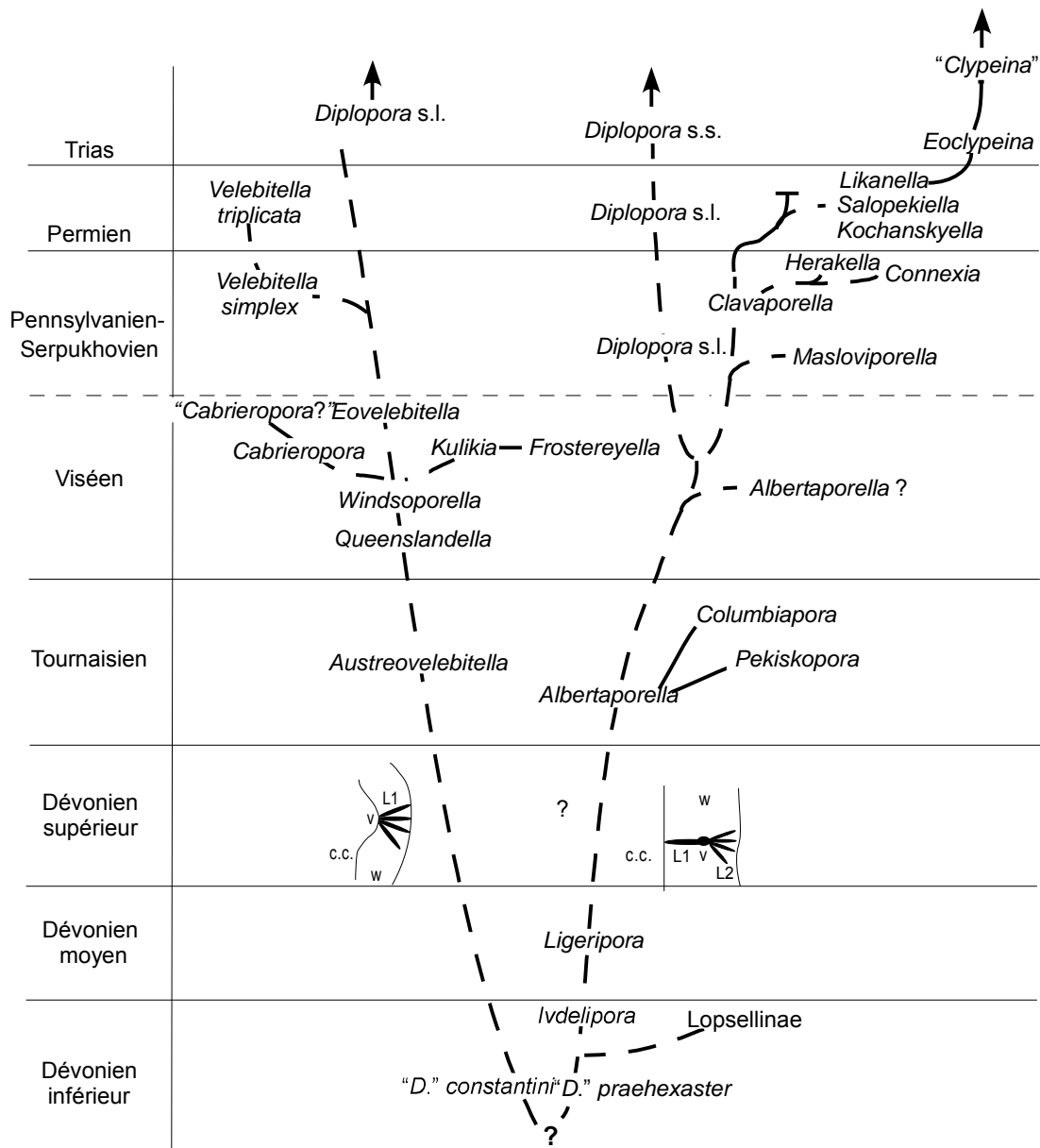


Figure 49. Hypothèse phylogénique pour les Diploporaceae paléozoïques. Le schéma le plus simple est proposé ici, mais d'autres branches annexes existent. La crise du Dévonien supérieur qui se fait sentir dans tous les groupes de Dasycladales peut permettre d'envisager une totale homéomorphie entre les genres du Dévonien inférieur et ceux du Mississippien (et/ou plus jeunes). Abréviations: "D." = "Diploporella" du Dévonien inférieur; s. l. = sensu lato (ou autres genres peu ou non décrits); s. s. = sensu stricto (ou semblable à l'espèce-type du Trias).

Phylogeny of Palaeozoic Diploporaceae. The simpler scheme is proposed here but more lateral derivations are possible. The Late Devonian crisis which is general in all the groups of Dayclads can also be explained by a total homeomorphy of the Early Devonian genera compared to the Mississippian (and/or younger) genera. Abbreviations: "D." = Early Devonian "Diploporella". s. l. = sensu lato (i.e. another genera poorly or not described); s. s. = sensu stricto (i.e. similar to the Triassic type species)

1. *Eovelebitella occitanica*

1.1. Les espèces du genre

Ce taxon est étudié de façon plus approfondie car il est important notamment dans les études paléobiogéographiques.

Symboles de Pia, 1920	<i>E.occitanica occitanica</i> Vachard, 1974a	<i>E.occitanica marbellensis</i> Cózar et al. (sous presse-a)	<i>E.betica</i> Cózar et al. (sous presse-a)
Diamètre externe du thalle (D)	500-2100 µm	800-1700 µm	1040-1200 µm
Diamètre interne du thalle (d)	240-470 µm	(325)-400-600 µm	300-320 µm
Largeur de la paroi	205-515 µm	275-500 µm	173-1/4 D
Hauteur des articles (H)	440-1000 µm	560-850 µm	320-400 µm
Longueur maximale (L)	440-7000 µm	2800 µm	1720 µm
Nombre de latérales par touffe (wa)	20	30-50	>20
Nombre de touffes par article (w)	20	9-12	élevé
H/D	0,56-0,62	0,48-0,60	0,31-0,33
Diamètre externe des latérales (pe)	30-50 µm	40-50 µm	20-40 µm

Tableau 19. Dimensions des espèces d'*Eovelebitella* (d'après Cózar et al., in press-a).
Measurements of the species of Eovelebitella (according to Cózar et al., in press-a).

1.2. Etude biométrique d'*Eovelebitella occitanica*

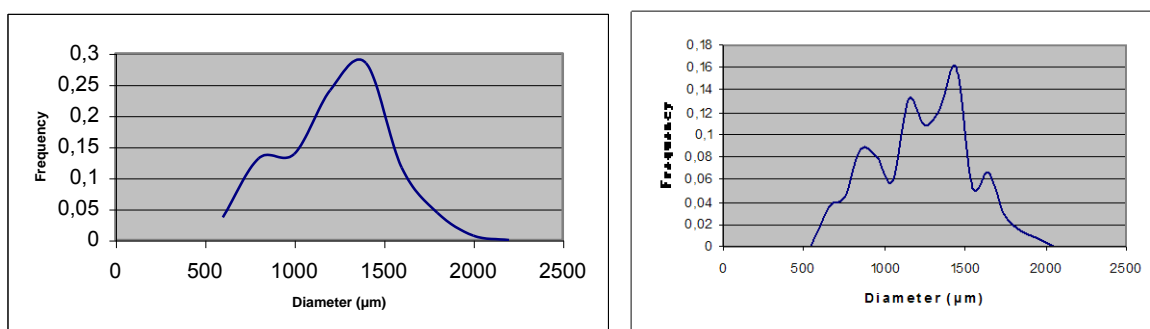


Figure 50. Mesures effectuées sur le taxon le plus abondant de Montagne Noire : l'algue *Eovelebitella occitanica* Vachard, 1974a. Fréquence des *Eovelebitella* (Chlorocophyta) d'après le diamètre.
Measurements of the most abundant taxon of Montagne Noire, the alga Eovelebitella occitanica Vachard, 1974a. Frequency of Eovelebitella (Chlorocophyta) depending on the diameter.

Grâce à la quantité élevée d'individus, seuls ceux en section axiale ont été mesurés (N: 137 spécimens). Cette étude biométrique présente deux graphiques n'utilisant pas le même intervalle. Nous pouvons constater que l'ensemble de ces organismes se situe dans une fourchette de 500 à 2100 µm, bien que la majeure partie des *Eovelebitella* se range entre 1250 à 1500 µm.

2. Précisions sur *Murvielipora* (Fig. 51)

Presque en même temps que Cózar et al. (sous presse-b) je suis parvenu à comprendre les caractères très atypiques de certaines dasycladales supraviséennes. Comme j'ajoute ici deux genres nouveaux, je fais la démarche de créer pour eux une sous-tribu Borlatellinae n. subtrib. (Annexe 1). Un genre est apparemment endémique de Montagne Noire : *Murvielipora*.

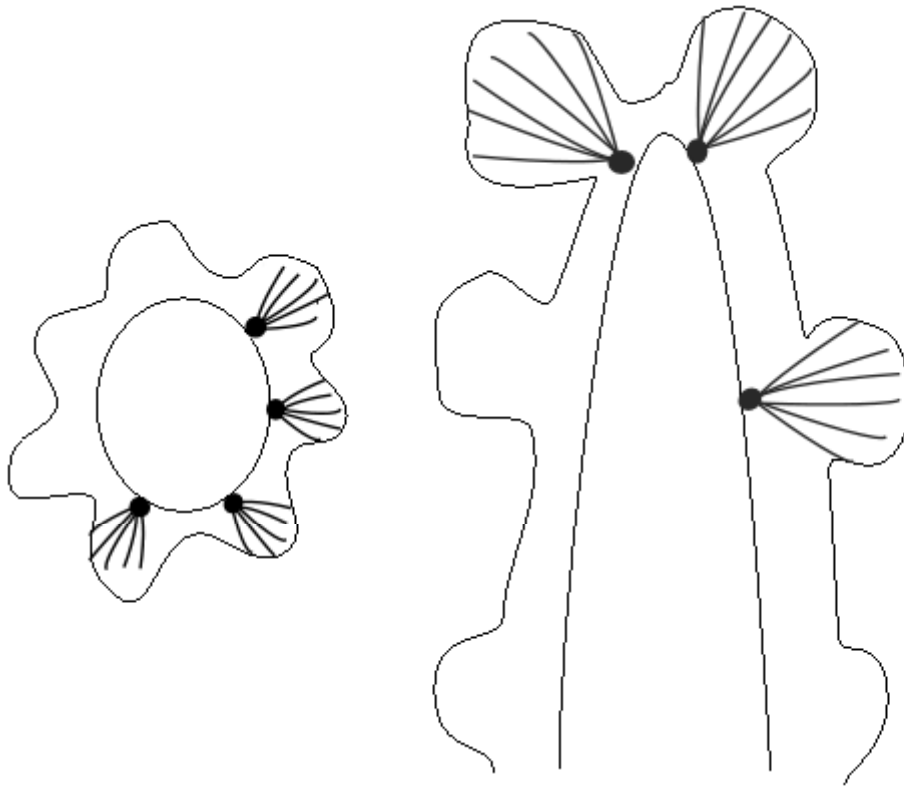


Figure 51. Reconstitution de *Murvielipora*.
Reconstruction of *Murvielipora*.

3. *Kulikia*/*Frostereyella*

Les données récoltées en Angleterre précisent les informations que l'on avait sur les *Kulikia* et *Frostereyella*. Les deux genres se distinguent nettement par la forme des articles et leur individualisation plus ou moins marquée. *Sphinctoporella* (à émender) pourrait être l'ancêtre de ces deux formes ; en tout cas il est évident qu'une sous-tribu Kulikiinae n. subtrib. doit être créée (Ann. 1).

d) Précisions sur *Koninckopora*

Koninckopora est sûrement une algue, nous pouvons déjà affirmer que c'est un taxon très peu profond et situé uniquement dans la partie supérieure de la zone photique. Elle n'est probablement pas à classifier parmi les dasycladales en effet, ce taxon est très atypique dans la forme de ses latérales et de son type de calcification.

Les différentes espèces sont schématisées ci-dessous (Fig. 52 ; Tabl. 20). L'espèce *inflata* est la plus abondante dans les gisements de Montagne Noire. Les autres espèces schématisées se retrouvent surtout dans le gisement de Zippenhaus.

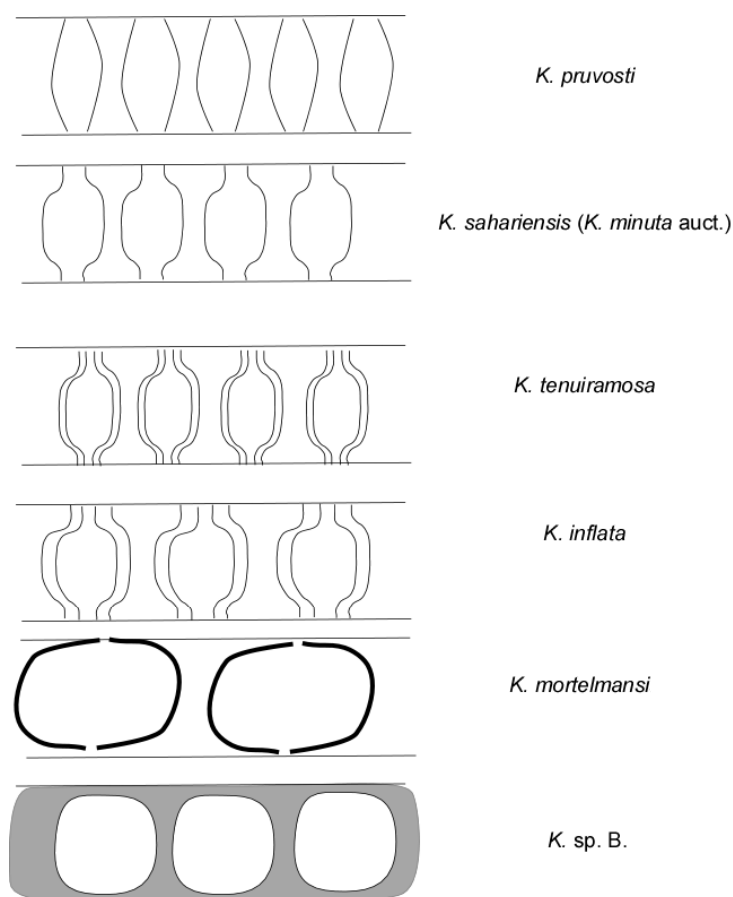


Figure 52. Reconstitution des différentes espèces de *Koninckopora*.
Reconstruction of the different species of Koninckopora.

	1 couche	2 couches
Inférieur à 120 μm	<i>K. pruvosti</i>	-
De 120 μm à 180 μm	<i>K. sahariensis (K. minuta auct.)</i>	<i>K. tenuiramosa</i>
Supérieur à 180 μm	<i>K. mortelmansi</i>	<i>K. inflata</i>

Tableau 20. Les différentes espèces du genre *Koninckopora*.
The different species of the genera Koninckopora.

3) Les Algues rouges

a) Généralités

Les rhodophytes sont bien diversifiées du Mésozoïque à l'Actuel. Mais l'identification des rhodophytes au Paléozoïque pose de nombreux problèmes ; beaucoup de classifications contradictoires ont été proposées (par exemple Pia, 1930 ; Chuvashov, 1971 ; Wray, 1977 ; Mamet et Roux, 1977 ; Vachard et Montenat, 1981 ; Roux, 1985 ; Chuvashov et al., 1987 ; Bosence, 1991 ; Poignant, 1991 ; Shuysky, 1999).

La classification de Shuysky (1999) comporte neuf familles: Moniporellaceae, Demidellaceae, Katavellaceae, Lysvaellaceae, Ungdarellaceae, Stacheinaceae (sic ; le nom correct est en fait: Stacheiaceae), Fasciellaceae, Archaeolithophyllaceae et Solenoporaceae.

De nombreuses publications ont été consacrées à la taxonomie des Solenoporaceae depuis près de cent ans (Rothpletz (1908, 1913), Peterhans (1928, 1929), Wood (1944), Flügel (1960, 1961), Johnson (1960, 1961), Wray (1967, 1977), Mamet et Roux (1977), Riding (1977), Vachard et al. (1978) et Poignant (1991)). Plusieurs genres ont été décrits avec des centaines d'espèces (Poignant 1991). Mamet et Roux (1977) ont proposé une classification des Solenoporaceae comprenant quatre genres: *Solenopora* Dybowski, *Pseudosolenopora* Mamet et Roux, *Parachaetetes* Deninger et *Pseudochaetetes* Haug. Treize espèces carbonifères furent ainsi dénombrées (Mamet, 1991). *Maimonachaetetes* a été ajouté par Cózar et Vachard (2006).

Un point de vue différent sur les Solenoporaceae a été publié par Brooke et Riding (1987, 1998), Aguirre et Barattolo (2001) et Riding (1993, 2004), dont les publications suggèrent que les "Solenoporaceae" sont un groupe hétérogène, dans lequel seules quelques espèces appartiennent aux algues rouges. Brooke et Riding (1998, 2000) ont créé la famille des Graticulaceae, et le genre éponyme *Graticula*, et ont aussi suggéré que d'autres genres, dont *Solenopora* elle-même n'étaient pas des algues rouges ; ce point a été réitéré par Riding (2004), qui a interprété *Solenopora spongioides* Dybowski comme un chaetetid (Porifera). Comme cette espèce est l'espèce-type du genre, et le génotype de la famille, le nom Solenoporaceae deviendrait invalide (Articles 18.3 et 19.5, de de l'ICBN: Greuter et al., 1994), et dès lors le nom "Solenoporaceae" est mis entre guillemets dans la suite du texte. Les Graticulaceae (du Silurien) ont quelques ressemblances avec les Sporolithaceae (Cretacé inférieur - Actuel), et sont uniquement distingués par leur différence d'âge et le gap qui les sépare. Brooke et Riding (1998, p. 189) ont fondé l'affiliation des Graticulaceae aux sporolithacées (ordre des Corallinales) sur la taille semblable des cellules, l'organisation du thalle et les structures reproductives (sori). Woerkerling (1988) et Aguirre et Barattolo (2001) ont considéré les « Solenoporaceae » comme un groupe d'algues *incertae sedis*.

Le seul genre paléozoïque indiscutablement affilié aux algues rouges est *Archaeolithophyllum* Johnson, 1956, ainsi que la famille des Archaeolithophyllaceae, qui est fortement diversifiée au Pennsylvanien et au Permien. Les genres les plus primitifs de cette famille sont *Principia* Brenckle in Brenckle et al., 1982b emend. Cózar et Vachard, 2003, et *Neoprincipia* Cózar et Vachard, 2003. Les genres évolués, comme *Archaeolithophyllum*, sont comparables aux actuelles Corallines Melobesiaceae. Comme ancêtre douteux des genres primitifs, Cózar et Vachard (2003) ont proposé *Hortonella* Mamet, 1995b, bien que son créateur l'ait initialement placée parmi les algues vertes Codiaceae. Une structure assez similaire à celle d'*Hortonella* est reconnaissable chez *Lysvaella* Chuvashov, 1971 ou *Aranea*

Hance, 1983, considérées par certains auteurs comme des algues rouges (Chuvashov, 1971 ; 1974 ; Wray, 1977 ; Hance, 1983 ; Shuysky, 1999).

Comme on le sait les Corallinacées actuelles couvrent un grand spectre bathymétrique : de la zone intertidale à - 250 m (Adey et Macintyre, 1973 ; Roux, 1985).

b) Les algues rouges de la Montagne Noire (Tabl. 21)

Classe	Familles	Genres
Rhodophycophyta	Solenoporaceae	<i>Anchisolenopora</i>
	Archaeolithophyllaceae	<i>Hortonella</i>
		<i>Archaeolithophyllum</i>
		<i>Neoprincipia</i>

Tableau 21. Genres d'algues rouges étudiés ou cités. (**Nom de genres en gras** : genres rencontrés en Montagne Noire ; Nom de genres sans mise en forme: genres présents dans tous les gisements).
Red algae found in Southern France (Montagne Noire and Ardengost) (in bold: genera found in Montagne Noire; without indication: genera found in both of them).

En Montagne Noire, les algues solénoporacées sont peu représentées.

4) Les Algospongia

Ce groupe d'incertae sedis se rapprochant des « algues » comporte des taxons nouveaux ou peu connus en Montagne Noire. Pour la classification de ce groupe, j'ai préféré suivre une classification botanique (algues au sens large) plutôt que la future classification de Vachard et Cózar (soumise), plus proche d'une assignation animale (protistes au sens large).

Classe	Ordres	Familles	Tribus	Genres	
Algospongia	Beresellales	Issinellaceae	Issinelleae	<i>Issinella</i>	
				<i>Zidella</i>	
		Beresellaceae	Bereselleae	<u><i>Ardengostella</i></u>	
	Moravamminales	Anthracoporellopsidaceae			<i>Evlania</i>
					<u><i>Pseudokamaena</i></u>
		Moravamminaceae	Moravammineae		<i>Moravammina</i>
					<i>Kamaena</i>
					<i>Exvotarisella</i>
		Donezellaceae	Pokorninelleae		<i>Asphaltinella</i>
					<u><i>Pokorninella</i></u>
			Donezelleae		<i>Kamaenella</i>
			Claracrusteae	<i>Claracrusta</i>	
	Aoujgaliales	Aoujgaliaceae	Pseudostacheoidideae		<i>Stacheoides</i>
					<i>Stacheoidella</i>
			Aoujgalieae		<i>Aoujgalia</i>
					<i>Valuzieria</i>
		Pseudokomiaceae	Pseudokomieae		<i>Roquesselsia</i>
					<u><i>Dromastacheoides</i></u>
		Stacheiaceae			<i>Stacheia</i>
					<i>Fourstonella</i>
					<i>Chuvashovia</i>
		Ungdarellaceae			<i>Ungdarella</i>
Calcifoliaceae		Fascielleae		<i>Fasciella</i>	
				<i>Praedonezella</i>	
	Calcifolieae		<i>Frustulata</i>		
			<i>Falsocalcifolium</i>		
		<u><i>Calcifolium</i></u>			

Tableau 22. Systématique des Algospongia. Genres de pseudo-algues étudiées ou citées (Nom de genres soulignés : genres rencontrés à Ardengost ; Nom de genres en gras : genres rencontrés en Montagne Noire ; Nom de genres sans mise en forme: genres présents dans tous les gisements).

Systematics of Algospongia. Genera of pseudo-algae, studied or cited (underlined: genera found in Ardengost; in bold: genera found in Montagne Noire; without indication: genera found in both of them).

Ces taxons sont notamment intéressants d'un point de vue phylogénétique. En effet, en Montagne Noire, nous pouvons observer une lignée entière d'algospongia (Fig. 53), apportant de nombreuses d'informations paléobiogéographiques. Sur la paléoécologie des algosponges, on consultera notamment Cózar et Vachard (2004b).

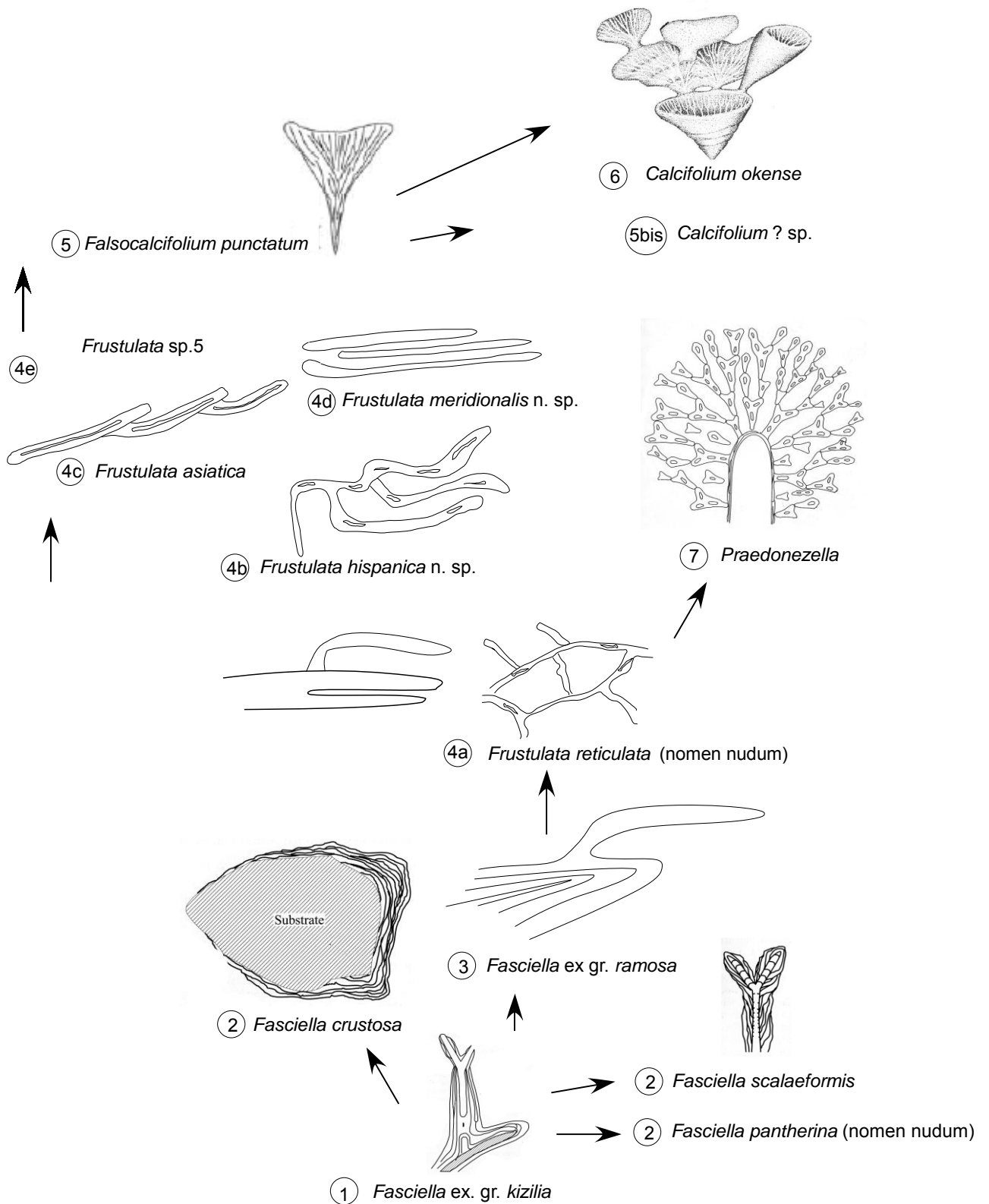


Figure 53. Phylogénie des Calcifoliaceae.
Phylogeny of Calcifoliaceae.

5) Autres groupes incertae sedis

Plusieurs groupes partagent des affinités paléobotaniques et paléozoologiques et sont souvent rapprochés des foraminifères. Ce sont les calcisphères, simples sphères calcifiées ou organismes plus complexes (Fig. 54) et les tubéritinoïdes. A cause de l'importance des calcisphères au Mississippien, des investigations renouvelées par rapport à leur affinités botaniques (e.g., Kazmierczak et Kremer, 2005) et à cause également de la découverte de deux *Asterosphaera* (calcisphère) connectées dans la coupe de Zippenhaus (Allemagne), une nouvelle classification morphologique de ce groupe est introduite dans l'Annexe 2, systématique de cette étude. L'attribution et la nomenclature des calcisphères ont été vivement discutées (Vachard, 1974b, 1977a ; Conil et al., 1980 ; Mamet, 1991, 2002 ; Flügel, 2004, p. 452-453). L'interprétation comme kystes calcifiés d'acritarches (Kazmierczak et Kremer, 2005) est intéressante bien que de nombreuses similarités existent avec les Tuberitinae (considérés comme foraminifères mais correspondant plus probablement à un autre groupe de protistes), des relations sont également possibles avec les Volvocales (Kazmierczak, 1976 ; Vachard et Tellez-Giron, 1986). La présence de doubles sphères, comme celles illustrées dans cette étude (Annexe 2, pl. 34) paraît confirmer l'hypothèse Volvocales avec des cellules-filles contre l'hypothèse de kystes d'acritarches. En fait, morphologiquement, cette hypothèse est plus conforme avec la morphologie des Parathuramminoidea. Cependant, nous considérons ces derniers comme de vrais foraminifères Fusulinata à cause (1) de nombreux homéomorphes avec des formes agglutinées, particulièrement *Thurammina*; (2) le caractère fonctionnel des ouvertures (incompatible avec un kyste); (3) la double paroi de *Parathurammina dagmarae*; (4) l'existence de formes attachées comme *Hemithurammina*, aussi peu compatible avec l'hypothèse du kyste. Finalement, nous considérons les Parathuramminoidea comme la superfamille la plus primitive des Fusulinata. La dernière question avec les "calcisphères" au sens large est l'attribution botanique ou zoologique des Tuberitinoidea/Tuberitinales. Nous traiterons aussi les *Draffania*, par contre nous n'aborderons pas le problème des tubes de *Terebella*? auxquels sera consacré un travail thématique.

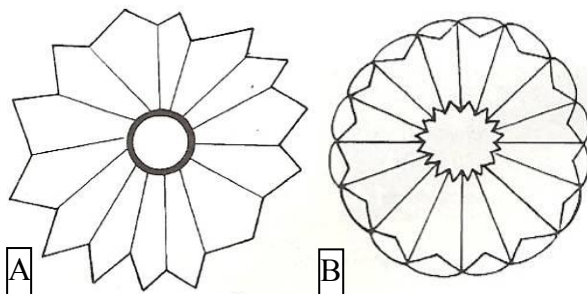


Figure 54. Calcisphères complexes d'après Vachard et Clément (1994). A : *Radiosphaera*. B : *Asterosphaera*.
Complex calcispheres according to Vachard and Clément (1994). A: *Radiosphaera*. B: *Asterosphaera*.

IV - Les autres organismes

Historiquement, les brachiopodes, les goniatites et les coraux ont été étudiés à de nombreuses reprises en Montagne Noire. Nous verrons au chapitre 4 l'importance de l'association BBC (bryozoaires, brachiopodes, crinoïdes) pour caractériser les plates-formes moyennes. Malgré cela, ni les crinoïdes, ni les bryozoaires, ni les spongiaires du Mississippien supérieur de Montagne Noire n'ont été étudiés, pas plus que les gastéropodes et bivalves. Par contre, ces groupes sont mieux connus à Ardengost. Ostracodes et trilobites restent eux aussi méconnus. Du point de vue taphonomique, il est certain que l'étude des bryozoaires apporterait beaucoup; de même que celle des traces fossiles et des ichnofaciès. Quelques tentatives sur les flores terrestres ont donné épisodiquement des résultats intéressants (Ross, 1995 ; Sørensen et al., 2007). A Ardengost, tous les groupes ont été étudiés (voir la compilation de Delvolvé et al., 1996).

Un inventaire très complet sur les différents types de débris de métazoaires visibles en microfaciès est donné par Flügel dans ses différents traités (Flügel, 1982, 2004).

CHAPITRE 3 : Biostratigraphie

I – Bases de la biostratigraphie

Les échelles de référence du Viséen supérieur et les répartitions temporelles des organismes ont été définies par Conil et Lys (1964), Mamet (1974a), Laloux (1988), Conil et al. (1980, 1991), Fewtrell et al. (1989), Gallagher (1996), Vdovenko (2001), Hecker (2002) et Cózar et Somerville (2004, 2005a-b), et Poty et al. (2006) ; celle du Serpukhovien, par Aizenverg et al. (1983), Kulagina (1997), Kulagina et al. (1992, 1997, 2003), Kulagina et Pazukhin (1991), Gibshman (2001), Nikolaeva et Kullmann (2001), Nikolaeva et al. (2001, 2002) et Kulagina et Gibshman (2002). La synthèse suivante a été établie (Tabl. 23) :

Etages	Sous-étages britanniques	Sous-étages belges	Sous-étages de la plate-forme russe.	Montagne Noire, Pyrénées	Biozones		
					1	2	3
Serpukhovien supérieur	Arnsbergien	"E2" Tramaka	Zapaltyubinien	Formation d'Ardengost	Cf8	18	E2
			Protvien				
Serpukhovien inférieur	Pendleien	gap	Steshevien	Formation de Roc de Murviel	Cf7	17	E1
			Tarussien				
Viséen supérieur	Brigantien	Warnantien	Venevien	Formation de Roque Redonde	Cf6 δ	16s	Go
			Mikhailovien			16i	
	Asbien		Aleksinien		Cf6 γ	15	
					Cf6 β		
			Cf6 α				

Tableau 23. Stratigraphie et biozonations (*Stratigraphy and biozonations*). Abréviations des biozones (*Abbreviations of biozones*). 1 : Conil et al. (1991). 2 : Mamet et Skipp (1970). 3 : Goniatites Go : *Goniatites*, E : *Eumorphoceras*.

II - Biostratigraphie de la Montagne Noire

1) Historique.

Pour les recherches ayant eu lieu avant 1970, je renvoie à l'historique de Vachard (1974b). Cet auteur présenta le schéma récapitulatif suivant (Vachard, 1977b) (Fig. 55) que je vais modifier ici en m'en inspirant, et en prenant aussi en compte celui d'Aretz (2002b) (Fig. 56).

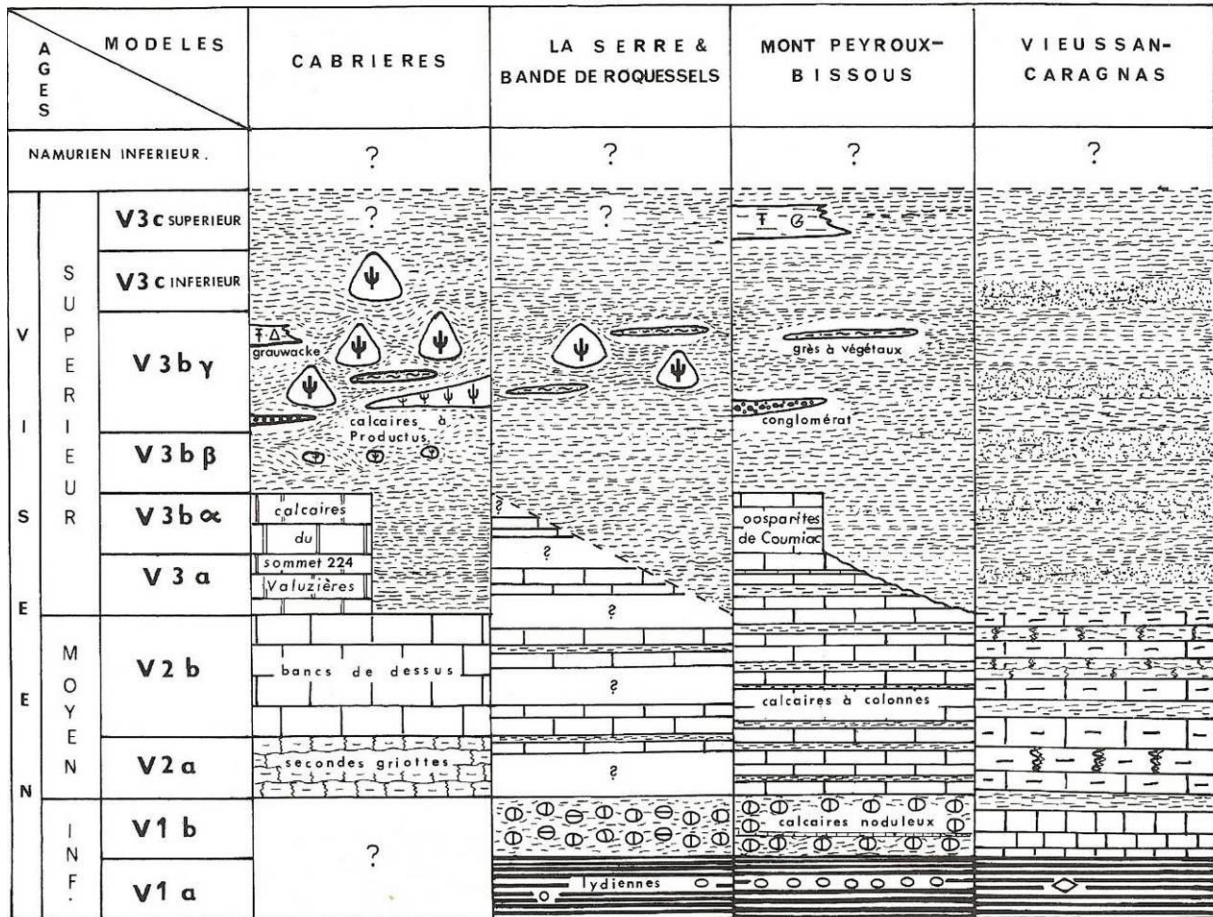


Figure 55. Stratigraphie des séries viséennes en Montagne Noire d'après Vachard, 1977b (épaisseurs non respectées). *Stratigraphy of the Montagne Noire Viséan sequences according to Vachard, 1977b (thicknesses are not to scale).*

Cette stratigraphie fut modifiée (Fig. 56) par Aretz (2002b).

	Age	Mamet 1968	Vachard 1977	Poty et al. 2002
Early Carboniferous	Serpuk.			Formation du Roc de Murviel
	Viséan	16s	Calcaire de Vailhan	Formation de Roque Redonde
		16i	Biohermes viséens de Cabrières	
		15		
		V3bγ	Calcaires à <i>Productus</i>	

Figure 56. Les différentes interprétations stratigraphiques en Montagne Noire d'après Aretz, 2002b. *The different stratigraphic interpretations in Montagne Noire (after Aretz, 2002b).*

2) Généralités

La recherche sur le Mississippien du versant sud de la Montagne Noire a toujours progressé en s'appuyant à la fois sur la biostratigraphie, sur la sédimentologie et sur la tectonique (Fournet (1854); Böhm (1935); Gèze (1948); Boyer et al. (1968); Mamet (1968); Vachard (1974b, 1977b); Engel et al. (1981); Crilat (1983); Feist (1985); Flajs et al. (1988); Aretz (2002a), Aretz et Herbig, 2003, Poty et al. (2002a) Vachard et Aretz (2004); Pille, 2006b et soumis; Korn et Feist (2007)). Dès le monumental travail de Gèze (1948), la succession était correctement établie avec à la base des calcaires noduleux (qui seraient ensuite nommés supragriottes par Boyer et al. (1968)), des lydiennes, d'autres calcaires noduleux, des calcaires à colonnes et un flysch ou culm à lentilles carbonatées : les calcaires à *Productus*. Il avait cependant été indiqué (Vachard, 1974b, 1977b) que ce schéma ne s'appliquait pas partout sur le versant sud, notamment à La Serre et au sommet-224 Valuzières ; du fait de l'existence de «secondes griottes». Nous allons reprendre successivement les différents termes de la série mississippienne.

-Groupe de Saint-Nazaire

Le Groupe de Saint-Nazaire (Feist, 1985) se compose de dépôts profonds calcaires et siliceux (griottes et lydiennes) qui affleurent dans toute la Nappe du Mont-Peyroux et une partie des écailles de Cabrières : Formation de La Serre, Formation du Puech de la Suque (Lydiennes Formation dans Korn et Feist, 2007), Formation de Faugères, Formation de Bissous. Il dure jusqu'au début du Viséen supérieur.

Formation de La Serre.

Le passage du Dévonien au Carbonifère s'effectue en continuité dans des dépôts noduleux supragriottes riches en goniatites, clyménies, ostracodes entomozoïdés, algues incertae sedis *Globochaete*, crinoïdes, radiolaires et trilobites. Dans ces supragriottes, des niveaux remaniés de tempestites distales et/ou de calciturbidites distales à grosses oolithes sont présents. Et de fait, le premier niveau assigné au Carbonifère au-dessus de la D/C boundary est précisément un niveau de remaniement (Legrand-Blain et Vachard, 2005). Il n'est donc pas étonnant que des conodontes de la zone à *Sulcata* viennent d'être trouvés sous la limite fixée par la Subcommission of Stratigraphy (Kaiser et al., 2006). Notons que le microfaciès du niveau de la D/C fut illustré pour la première fois par Vachard (1974b : pl. 5, fig. 4) à La Serre et daté erronément viséen, car il s'agissait d'un échantillon volant récolté en bordure du maquis où Flajs et al. (1988) firent creuser leur tranchée qui fournit le banc qui emporta la décision si contestée aujourd'hui de fixer la limite D/C à La Serre.

Les supragriottes affleurent largement au Pic de Bissous et auprès de Coumiac. Principalement fammeniennes supérieures, elles furent datées jusqu'au Tournaisien inférieur par les conodontes *Siphonodella lobata* et *S. quadruplicata* (Engel et al., 1981, text-fig. 6).

Formation du Puech de la Suque (Lydiennes Formation)

Dans sa localité-type, cette Formation possède une épaisseur d'environ 30 mètres, elle est composée de bancs fins de lydiennes contenant des nodules phosphatés (Gèze, 1948). Leurs âges par goniatites semblaient indiquer le Viséen inférieur au Puech de la Suque (Böhm, 1935), mais les révisions effectuées par Korn et Feist, 2007, indiquent des assemblages similaires dans des Formations datées du Tournaisien moyen. Ce qui est en concordance avec les données obtenues par les conodontes. Ceux-ci ont assigné ces lydiennes au Tournaisien moyen, entre les zones à Cooperi et à Anchoralis (voir Perret, 1990). Elles contiennent également des radiolaires tournaisiens qui ont fait l'objet de plusieurs travaux. Elles semblent correspondre à un seul événement. Leur évolution lithologique est bien connue depuis le travail de Boyer et al. (1968).

Formation de Faugères.

Ces calcaires noduleux, généralement rougeâtres parfois en alternance avec des bancs calcaires compacts gris, ne sont pas présents partout (Vachard, 1977b) ; ils se limitent à la nappe du Mont-Peyroux. Les calcaires gris sont assez riches en microfossiles. Ils furent datés initialement du Viséen inférieur zone 11 (Mamet, 1968), c'est-à-dire MFZ10, leur âge fut abaissé au V1a (MFZ7-9) (Vachard, 1974b, 1977b) parce que celui-ci n'y trouva pas les *Archaeodiscidae* primitifs signalés.

Des conodontes du Tournaisien terminal y furent même découverts dans un niveau inférieur (Engel et al., 1981 ; Crilat, 1983) : *Scaliognathus anchoralis*, *Hindeodella segaformis* et *Polygnathus bischoffi* ; tandis que ceux du haut de la série confirmaient le Viséen inférieur (Engel et al., 1981) : *Mestognathus beckmanni* et *Gnathodus homopunctatus*.

Ces calcaires rosâtres à rougeâtres contiennent des ammonoïdes. La faune, révisée par Korn et Feist, 2007, semblerait pouvoir correspondre au Tournaisien terminal même si certains genres viséens ont été enregistrés dans le haut de la série.

Compte tenu des progrès enregistrés dans les zonations de foraminifères (Poty et al., 2006), un âge tournaisien terminal paraît en effet le plus probable pour la majeure partie de cette série.

Le milieu de dépôt des calcaires de Faugères est plutôt profond, où les niveaux gris à foraminifères correspondent à des vidanges de lagons.

Formation de Bissous.

Ces calcaires dénommés auparavant calcaires à colonnes sont composés d'alternance de bancs calcaires compacts gris et de bancs fins soit schisteux soit plus compacts (Vachard, 1977b). Ce sont des calciturbidites alternant avec des hémipélagites calcaires ou silteuses. Ces calcaires sont pauvres en macrofossiles mais ils révèlent de nombreux foraminifères (récoltés grâce aux talents d'alpiniste de François Ballestra (comm. pers. D. Vachard, Octobre 2006)). Les niveaux Cf4 δ (MFZ11 supérieur) sont les mieux illustrés. Les niveaux sommitaux à Coumiac-Les Granges sont du Cf6 α (MFZ13 inférieur) (Vachard, 1977b). Des éléments d'une plate-forme Cf4 δ (MFZ11) sont remaniés dans le flysch de Concou le Haut (Vachard, 1977b) et livrent *Valvulinella tchotchiai*, *Uralodiscus primaevus*, *Planoarchaediscus paraspirillinoides*, *Biseriammina ? cf. foeda*, *Eotextularia diversa* et *Eoparastaffella simplex*.

- Groupe de Valuzières (nouveau nom).

Cette nouvelle unité se compose de la série qui affleure, en série inverse sur la colline 224-Valuzières (Vachard, 1974b, 1977b ; Engel et al., 1981, text-fig. 6). Elle se compose dans l'ordre stratigraphique ascendant (c'est-à-dire en descendant la colline) : (1) de la Formation des secondes griottes de Valuzières, d'une Formation des calcaires à chailles de Valuzières du Cf5-Cf6 α (= MFZ12-MFZ13) (Vachard, 1977b), et finalement d'un équivalent de la Formation des lentilles de la route (voir ci-dessous). Le Groupe de Valuzières s'étend donc du Viséen inférieur probable au sommet de l'Asbien (Cf4?-Cf6 γ) (MFZ11?-14).

Formation des secondes griottes de Valuzières (nouveau nom)

Les secondes griottes de Valuzières diffèrent lithologiquement des calcaires de Faugères, également noduleux. Elles ont la couleur rouge vif et le débit des vraies griottes famenniennes. Elles contiennent des goniatites (Vachard, 1977b) probablement prolécanitidés. Leur âge viséen inférieur est confirmé par leur passage en continuité aux calcaire à chailles définis ci-dessous datés V2b-V3b β (Vachard, 1977b) = MFZ12-13.

Formation des calcaires à chailles de Valuzières (nouveau nom)

Ces calcaires sont de couleur grise ou rose. Ils présentent des accidents siliceux dans leur partie inférieure (Vachard, 1977b). Ils sont datés MFZ12-13 avec entre autres *Endothyra neglecta*, *Biseriammina (?) sp.*, *Vissarionovella tujmasensis*, etc. (Vachard, 1977b) et des conodontes *Mestognathodus beckmanni* et *Gnathodus punctatus* (Engel et al., 1981). Cependant localement (Tourièrre, Escandolgue) leur équivalent débute dès le Tournaisien

supérieur à conodontes *Scaliognathus anchoralis*, *Gnathodus homopunctatus* et *Polygnathus bischoffi* (Engel et al., 1981).

- Groupe des calcaires à *Productus* de Roquessels-Cabrières.

Il s'agit en fait des dépôts flyschoïdes abritant des lentilles à macrofaune généralement plutôt pauvre (présence de brachiopodes et de coraux) et de leurs annexes au pied sud de Murviel. Ce groupe est dénommé « Laurens Flysch Group » par Korn et Feist (2007), mais cette dénomination paraît trop réductrice et manquer de priorité par rapport à la cartographie des calcaires à *Productus* de Gèze (1948).

Le flysch commence à Coumiac en continuité relative au-dessus des calcaires du Cf6 α (Vachard, 1977b), ou Cf6 $\alpha\beta$ (si l'on admet comme certains auteurs (Devuyst et al., 2005 ; Poty et al., 2006), que ces deux biozones sont indissociables (ce qui est contestable étant donné l'importance de la FAD du foraminifère *Pseudoendothyra*)), c'est-à-dire d'âge asbien inférieur. Cette première passée de flysch est présente dans la localité éponyme des lentilles de la route qu'on peut dater Cf6 γ 2 (voir Gallagher (1996)), donc de l'Asbien terminal (= MFZ 14 terminal). Les calcaires à colonnes, qui affleurent à proximité des lentilles de la route, ne sont pas datés précisément, mais si l'on fait l'hypothèse qu'ils sont contemporains de ceux de Coumiac, cela confère un âge Cf6 β /Cf6 γ 1 (partie inférieure de l'Asbien supérieur) (= MFZ13/14) à l'apparition de la sédimentation flyschoïde. Au-dessus vient une série de lentilles carbonatées qui ont été divisées ici en 8 biozones successives d'algues et de foraminifères (Fig. 57, 58, 59 ; Tabl. 24, 25). Il est possible que la Formation du Puech Capel de Korn et Feist (2007) corresponde au moins partiellement à l'unité intermédiaire dont il vient d'être question. Cependant, cette terminologie n'est pas employée ici parce qu'elle paraît plutôt se rapporter à un membre sommital des calcaires à colonnes ; de plus, comme l'indiquent ses auteurs, elle est en synonymie partielle avec les schistes du Landeyran qui ont priorité.

Les formations introduites par la suite sont en fait plutôt des "horizons" dans l'ancienne acceptation russe, c'est-à-dire des unités mixtes chrono-, litho- et biostratigraphiques.

La Formation des lentilles de la route (Vachard, 1977b; nom amendé ici). Elle affleure le long de la route D13, près de Roquessels et de Faugères. Dans le nouveau cadre biostratigraphique, elle correspond à la biozonation SF1.

La Formation de Castelsec-Roquemaillère, nouveau nom, également présente au Roc du Cayla. Elle livre des associations de la SF2 (Fig. 58). Pour Poty et al. (2002a), cette formation n'était pas individualisée et était comprise dans la Formation de Roque Redonde. Ces auteurs ne parlaient que de deux faciès : le faciès de Castelsec et le faciès du Roc du Cayla. La présence de certains coraux daterait ces strates de la zone à coraux RC8, c'est-à-dire d'âge brigantien. Les foraminifères ne permettent pas de trancher entre le sommet de l'Asbien ou la base du Brigantien.

La Formation de Japhet nouveau nom. Elle n'est connue que dans sa localité type et correspond à la biozone suivante SF3 qui appartient, elle, indiscutablement au Brigantien.

La Formation de Roque Redonde (Poty et al., 2002a).

D'une épaisseur d'au moins 110 m, elle est constituée de calcaires clairs à gris souvent massifs et localement riches en coraux et brachiopodes, et a pour localité-type l'affleurement de Roque Redonde (Poty et al., 2002a).

Dans la biozonation effectuée d'après les microfossiles calcaires, et en se fondant sur sa localité éponyme, la Formation de Roque Redonde correspond à la biozone SF4 c'est-à-dire à un âge brigantien inférieur.

La Formation de Roc de Murviel (Poty et al., 2002a). Nous y incluons à la base, comme LST, le paléokarst découvert récemment à la faveur d'un incendie de maquis (Poty et al., 2002a). Ce paléokarst, identifié par Poty et al., 2002a, comme la limite entre ces deux formations, se situerait probablement entre les biozones SF4 et SF5, c'est-à-dire plus ou moins au milieu du Brigantien. La Formation de Roc de Murviel est constituée également de calcaires de couleur brun rougeâtre, montrant une abondance de macrofossiles tels que les coraux ou les brachiopodes. La localité-type de cette formation se situe au Roc de Murviel mais est également présente à la Serre et à la Serre de Péret. Les coraux retrouvés dans ces strates ne sont pas tous présents dans la Formation précédente et certains genres semblent plus jeunes. Un âge serpukhovien a été attribué aux calcaires composant la Formation de Roc de Murviel (Poty et al. 2002a). Les données des microfossiles dans les calcaires constituant l'affleurement de Roc de Murviel fournissent un âge brigantien supérieur ou serpukhovien alors que les calcaires de la Serre sont datés du passage Brigantien-Serpukhovien.

La Formation du vignoble de La Serre nouveau nom.

Après cet épisode de fort développement des lentilles, celles-ci ne forment plus des collines bien visibles dans le paysage, mais à nouveau des lentilles calcaires englobées dans les shales (vignoble de La Serre, Gare de Laurens, La Serre de Péret).

3) Définition des nouvelles biozones du sud de la France.

Cette nouvelle échelle régionale commence à la fin de l'Asbien avec l'apparition des carbonates dans les accumulations siliciclastiques, et finit au Serpukhovien ; elle comprend huit biozones avec le sigle SF qui signifie à la fois southern France = sud de la France et *smaller foraminifera* = petits foraminifères. Ces biozones intéressent les calcaires bioconstruits riches en algues calcaires et en foraminifères qui se succèdent dans le flysch viséo-serpukhovien du Sud de la France. Cette biozotation a été créée car les autres biozonations ne correspondaient pas totalement à ce que l'on pouvait trouver en Montagne Noire. Cette biozotation n'est pas « continue » c'est-à-dire qu'on ne retrouve pas ces biozones sur une même coupe. Entièrement fondée sur la biostratigraphie séquentielle (c'est-à-dire le même type de reconstitution virtuelle que la stratigraphie séquentielle, mais fondée cette fois sur des marqueurs animaux et végétaux), cette biozotation s'appuie sur les travaux de Conil et al. (1991), Hecker (2002), Cózar et Somerville (2004, 2005a-b), Poty et al. (2006), Pille et al. (2006a) et Gallagher et al. (2006), portant sur l'Irlande, la Belgique, l'Angleterre, le sud de l'Espagne et l'Allemagne. Elle est établie d'après les assemblages d'algues calcaires, de microfossiles incertae sedis et de foraminifères. Les six premières biozones sont définies en Montagne Noire alors que les deux dernières sont respectivement déterminées dans le Massif de Mouthoumet et dans les Pyrénées. La chronostratigraphie proposée pour ces biozones est la suivante : SF1 (Asbien terminal), SF2 (limite Asbien/Brigantien), SF3 (Brigantien basal), SF4 (Brigantien inférieur), SF5 (Brigantien supérieur ; le paléokarst découvert au Roc de Murviel par Poty et al. (2002a) est à l'intérieur de cette zone et ne se localise pas à une limite biostratigraphique), SF6 (limite Brigantien/Serpukhovien), SF7 (Serpukhovien inférieur), SF 8 (Serpukhovien supérieur). Les localités types des biozones sont : les lentilles de la route (Vachard, 1977b) pour SF1 ; Castelsec, Roc du Cayla et Roquemaière ; pour SF2 ; Japhet pour SF3 ; Roque Redonde, partie inférieure de Roc de Murviel pour SF4 ; partie supérieure de Roc de Murviel, Les Pascales, les Mentaresses pour SF5 ; La Serre-vignoble, Gare de Laurens pour SF6; col de Couise (Mouthoumet) pour SF7 et Ardengost (Hautes-Pyrénées) pour SF8 (Fig. 58).

La biozone SF1, qui est corrélée avec le Cf6 γ 2, sommet de l'Asbien supérieur, par comparaison avec les récentes zonations britanniques (Cózar et Somerville (2004); Somerville et Cózar (2005); Cózar et al. (2005c); Cózar et al. (2007)), a pour localité-type l'affleurement des lentilles de la route. Ce premier assemblage contient les dernières *Brunsia* (F.),

Spinobrunsiina (F.), *Endospiroplectammina syzranica* (F.) et *Eogloboendothyra* (F.). Il est caractérisé également par une abondance des *Zidella* (A.) et une abondance des *Vissarionovella* (F.). Il n'y a pas encore de vraies *Howchinia* ni de vraies *Janischewskina*. Par contre, nous avons déjà *Bradyina rotula* (F.), il y a aussi apparition des *Coelosporella* (A.). Cet assemblage est retrouvé par exemple dans l'affleurement du Sommet 224-Valuzières.

La biozone SF2, présente à Castelsec, à Roquemaiïère ou au Roc du Cayla, perd beaucoup des espèces qui survivaient encore dans la zone précédente (*Brunsia* (F.), *Spinobrunsiina* (F.) et *Eogloboendothyra* (F.)), sans que les vrais marqueurs du Brigantien n'apparaissent. Les *Eovelebitella* (A.) apparaissent dans l'assemblage 2, ainsi que les *Saccamminopsis* (A.), les *Janischewskina* (F.) avec l'espèce *J. cf. rovnensis* et *Anatolipora carbonica* (A.). Une autre caractéristique est l'acmé de *Roquesselsia radians* ou encore de *Magnitella* (F.). Etant donné que certains taxons ayant leur FAD locale, comme *Parajanischewskina?* (F.) (Cózar et Somerville (2006)) et *Saccamminopsis*, sont mentionnés dans deux calcaires Robinson et Birkdale dont la position asbienne ou brigantienne est discutée même en Angleterre (Cózar et Somerville (2004)). Nous attribuons donc SF2 à la limite Asbien/Brigantien. Comme en Angleterre, des *Howchinia* apparaissent dans cette zone (par exemple au Roc du Cayla)

L'assemblage de la biozone SF3 n'est connu que dans sa localité-type (Japhet) où il est daté également grâce à la FAD de *Neoprincipia tethysiana* ; *Howchinia bradyana* y est présente. Nous l'attribuons, selon nos références britanniques (Cózar et Somerville (2004)), au Brigantien basal. *Pojarkovella* et *Koskinotextularia cuneata* sont toujours présents.

La biozone SF4 possède un assemblage caractérisé par des *Howchinia*, des *Saccamminopsis*, et l'apparition d'*Anatolipora macropolleroidea* n. sp. Elle est bien représentée en Montagne Noire, spécialement dans les affleurements autour de Vailhan (Roque Redonde, Tour du Castelas, Roque de Loup, etc.). Sa localité-type se situe dans la zone bathymétrique 3 locale (Pille et al., 2006), les associations de foraminifères se réduisent par rapport aux zones plus littorales 4 et 5. Néanmoins elle livre des *Howchinia bradyana* et des accumulations de *Saccamminopsis* et de *Frustulata*, Calcifolieae intéressante qui a son FAD à cette époque (biozone SF4 = Brigantien inférieur) (Vachard et al., 2004a).

Le karst de Roc de Murviel n'est pas considéré comme un élément de biozonation à part entière mais il correspond à une «discontinuité», et il correspond peut-être à une période dont aucun marqueur n'a été trouvé en Montagne Noire : le Brigantien moyen (notamment les *Loeblichia*, relativement communes dans cette zone dans les Iles Britanniques, manquent complètement en Montagne Noire).

La biozonation SF5.

Les calcaires du sommet de Roc de Murviel sont du Brigantien supérieur (SF 6) car ils contiennent la première acmé des *Janischewskina*, en même temps que des *Koninckopora* qui localement disparaissent à la fin de cet étage. Elles sont accompagnées des premiers *Asteroarchaediscus*, *Climacammina*, *Biseriella* aff. *parva*, *Hemidiscopsis caprariensis* et d'assez nombreux *Falsocalcifolium*. Ils constituent l'assemblage de la biozone SF5 du Brigantien supérieur de Montagne Noire (Les Mentaresses, Jeantels, Les Pascales, pente des Batailles, Mounio, etc.). Cet assemblage voit aussi l'apparition de la classe des Miliolata avec les genres *Calcitornella* et *Ammovertella* ; cela nous indique un âge le plus ancien correspondant à la fin du Brigantien.

Biozonation SF6.

Cette biozone est caractérisée par (a) la disparition des *Koninckopora*, (b) un renouvellement complet de la microflore algale (Vachard et Aretz (2004)), en effet, cet assemblage voit l'apparition de *Richella* et d'*Archaeolithophyllum*, par contre *Cabrieropora* et *Eovelebitella* ne sont plus présents localement, (c) par des *Biseriella parva* (typiques) (Gare de Laurens) (Vachard et al., 2006b ; cette étude) et (d) des polypiers endémiques absents du Viséen (Poty et Hecker (2003)). Si on admet le critère de la LAD local des *Koninckopora* la limite Viséen/Serpukhovien passe à travers le groupe de lentilles de la Serre de Péret.

Biozones hors de la Montagne Noire

On trouve la biozone SF7 dans le Mouthoumet au col de Couise. Son âge serpukhovien inférieur est indiqué par *Tubispirodiscus* (voir Perret, 1990).

La biozone SF8 est définie à Ardengost, dans les Pyrénées. Elle est datée du Serpukhovien supérieur. Beaucoup de taxons ne sont présents que dans les calcaires d'Ardengost. Nous décrivons longuement sa composition dans les Annexes 1 et 2.

Aucun dépôt bashkirien ou moscovien inférieur n'a été caractérisé paléontologiquement en Montagne Noire, à la différence des Pyrénées (Delvolvé et al. (1987); Vachard et al. (1989)). L'étude se limitant au Mississippien, il n'en sera pas question ici.

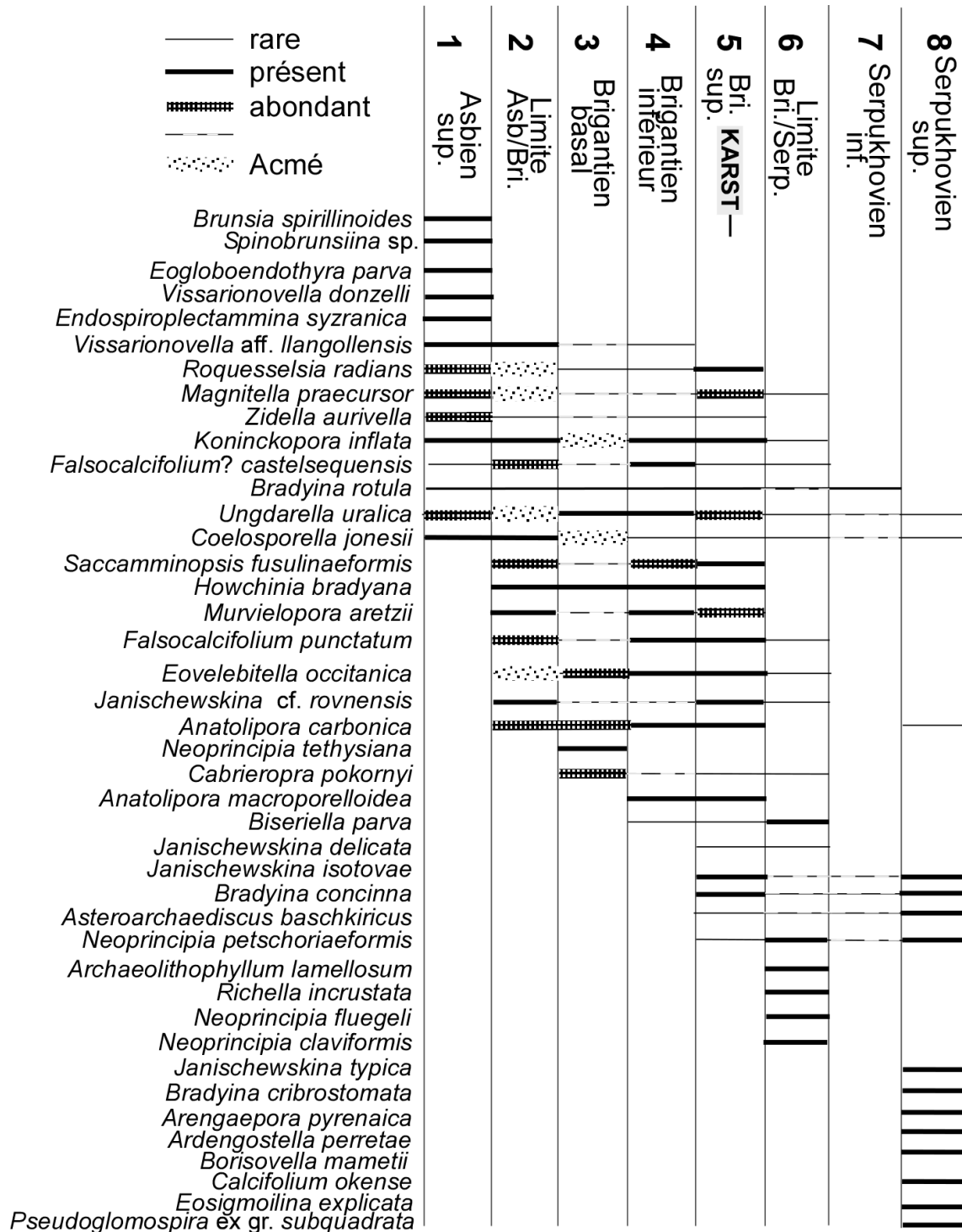


Figure 57. Répartition stratigraphique des espèces importantes dans le Mississippien supérieur du sud de la France.

Stratigraphical distribution of the main Late Mississippian species in southern France.

	Biozones	«Algues»	Foraminifères
Serpukhovien supérieur	SF8	<i>Calcifolium okense</i> ↑	<i>Eosigmoilina</i> ↑ <i>Janischewskina typica</i> ↑
Serpukhovien inférieur	SF7		<i>Tubispirodiscus</i> ↑
Limite Brigantien/Serpukhovien	SF6	<i>Neoprincipia fluegeli</i> , <i>N. petschoriaeformis</i> , ↑ <i>Archaeolithophyllum lamellosum</i> , <i>Richella</i> , ↓ <i>Eovelebitella</i> ↓ <i>Cabrieropora</i>	<i>Biseriella parva</i> ↑
Brigantien supérieur	SF5	↓ <i>Eovelebitella</i> , <i>Cabrieropora</i> ↓ <i>Koninckopora</i> , <i>Murvielipora</i>	<i>Janischewskina</i> spp. (acmé) <i>Hemidiscopsis</i> , <i>Biseriella vailhanensis</i> ↑ ↓ <i>Lituotubella</i>
Brigantien inférieur	SF4	<i>Saccamminopsis</i> , <i>Anatolipora</i> , <i>Frustulata</i> , <i>Coelosporella</i> , <i>Murvielipora</i> , <i>Eovelebitella</i> , <i>Cabrieropora</i> , <i>Exvotarisella</i>	<i>Bradyina</i> <i>Hemidiscopsis</i> <i>Howchinia</i> (acmé)
Extrême début du Brigantien	SF3	<i>Koninckopora</i> , <i>Eovelebitella</i> , <i>Neoprincipia</i> , <i>Cabrieropora</i> , <i>Murvielipora</i> } ↑	<i>Howchinia</i> ↑ <i>Rectoendothyra</i> ↑
Limite Asbien/Brigantien	SF2	<i>Praedonezella</i> , <i>Frustulata</i> <i>Falsocalcifolium</i> ? <i>castelsequensis</i> } ↑ <i>Saccamminopsis</i>	<i>Criboospira</i> (acmé) ↑ <i>Howchinia</i> ↑ <i>Janischewskina</i> cf. <i>rovnensis</i> ↑
Asbien supérieur	SF1	<i>Eovelebitella</i> ↑ <i>Koninckopora</i> , <i>Fasciella</i> ↑ <i>Ungdarella</i> ↑ <i>Coelosporella</i> ↑	↓ <i>Lituotubella</i> ↑ <i>Bradyina rotula</i> ↑ ↓ <i>Brunsia</i> ↓ <i>Spinobrunsiina</i> ↓ <i>Endospiroplectammina</i> <i>syranica</i> ↓ <i>Eogloboendothyra</i> ↑ <i>Criboospira</i> ↑

Tableau 24. Caractérisation des biozones du sud de la France par rapport à la microflore et la microfaune.
Characterization of the biozones of South France compared to the microflora and the microfauna.

		Biozones locales	Localités-types
Mississippien supérieur	Late Serpukhovian	SF8	Ardengost
	Early serpukhovian	SF7	Col de Couise
	Viséan/Serpukhovian boundary	SF6	La Serre Gare de Laurens
	Late Brigantian	SF5	Roc de Murviel
	Early Brigantian	SF4	Roque Redonde
	Earliest Brigantian	SF3	Japhet
	Asbian/Brigantian Boundary	SF2	Roquemaillère Castelsec Roc du Cayla
	Latest Asbian (Cf6γ2)	SF1	Lentilles de la route Sommet 224- Valuzières

Tableau 25. Les biozonations du Sud de la France.
The biozonations of South France.

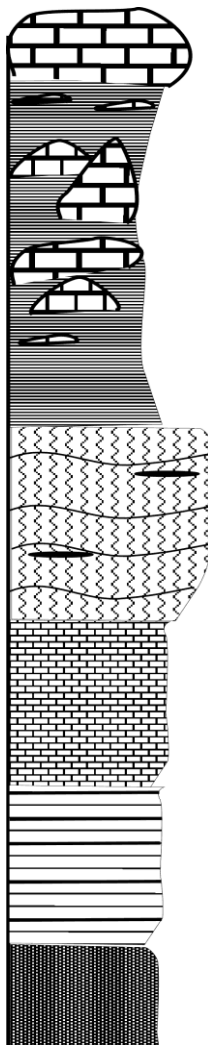
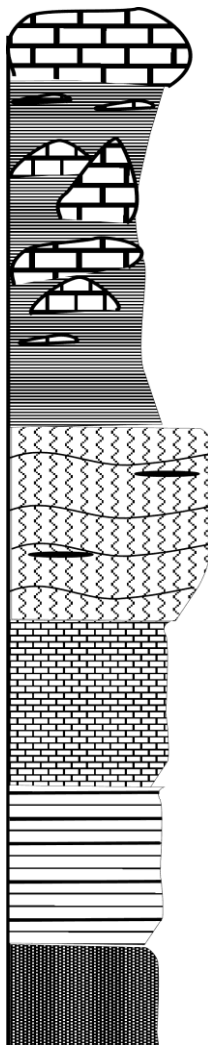
Sous-systèmes	Groupes	Biozonations des foraminifères du sud de la France	Equivalent chronologique	Colonne lithostratigraphique	Sous-étages anglais		
MISSISSIPPIEN	-	SF8	Serpukhovien supérieur (sensu lato)		Arnsbergien		
		SF7	Serpukhovien inférieur		Pendleien		
	« Calcaires à <i>Productus</i> »	SF6	Brigantien/Serpukhovien			Brigantien	
		SF5	Brigantien supérieur				
		SF4	Brigantien inférieur				
		SF3	Brigantien basal				
		SF2	Limite Asbien/Brigantien			Asbien terminal	
		SF1	Asbien terminal				
		Début du flysch				Asbien indet.	Asbien inférieur/supérieur
		Colonnes et Valuzières	Colonnes			Valuzières	MFZ10-13
					Arundien		
	Calcaires et lydiennes	Calcaires de Faugères	?		MFZ7-9	Chadien	
		Lydiennes	?		Tournaisien moyen	Courseyien	
		Supra-griottes	?		Tournaisien inférieur		

Figure 58. Nouvelles conclusions stratigraphiques dans le Mississippien du sud de la France.
New stratigraphical conclusions in the Mississippian of southern France.

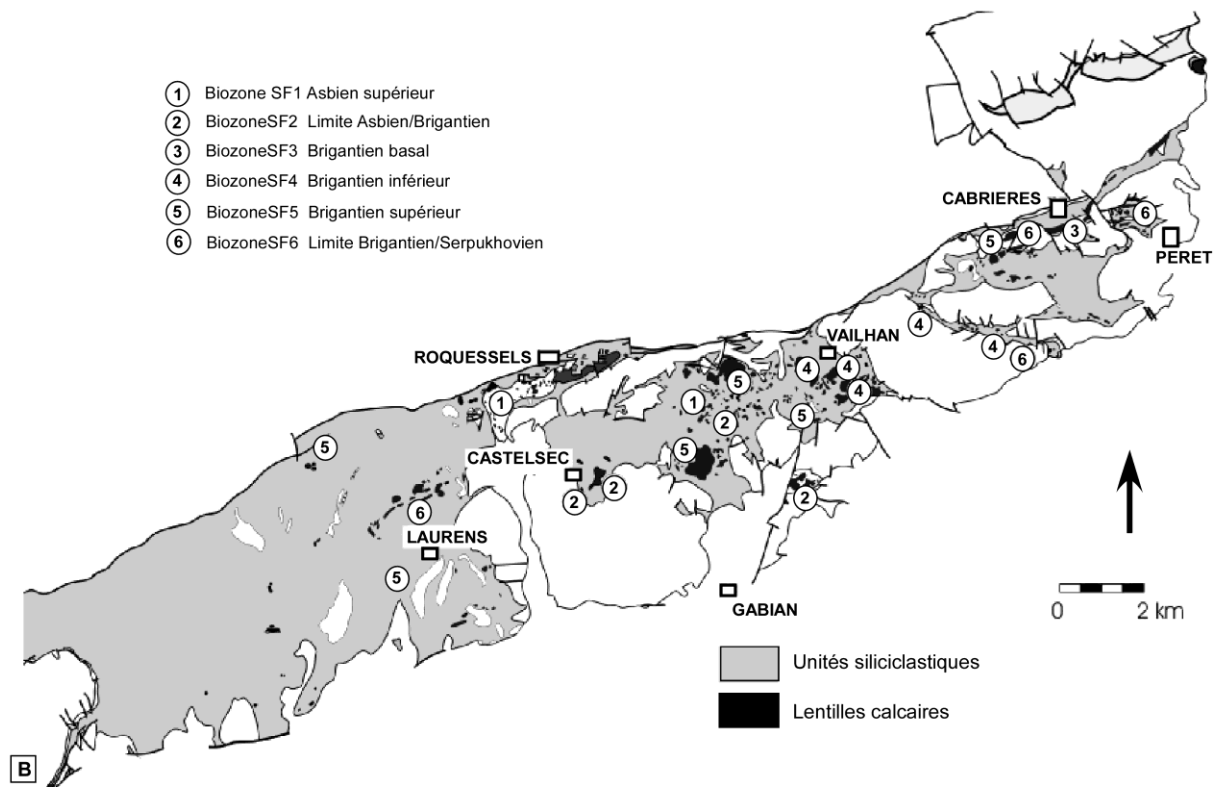


Figure 59. Zones représentées dans les principales lentilles du Viséen supérieur de Montagne Noire (voir la Fig. 2 pour la localisation et le nom des lentilles).
Biozonations represented in the main lenses of Montagne Noire (see Fig. 2 for location and name of these lenses).

CHAPITRE 4 : Paléoenvironnements et Biodiversité en Montagne Noire

I - Généralités

Ce chapitre concerne non seulement la paléoécologie des organismes étudiés et cités dans le chapitre 2 mais aussi les données récoltées par rapport aux microfaciès et à la taphonomie. Dans cette partie, nous parlerons d'abord des données récoltées sur le terrain à propos des édifices dus aux microbialithes, puis des différents modèles existant dans la littérature concernant les zonations paléobathymétriques des plates-formes mississippiennes. Une des questions que l'on se pose, et qui a été maintes fois abordée, est l'influence du faciès sur la distribution des foraminifères. D'autres questions pour expliquer l'absence ou la présence des différents taxons étudiés se sont posées. Les foraminifères se distribuent en fonction du faciès mais d'autres paramètres entrent en jeu ; lesquels ? Certaines familles sont plus touchées que d'autres ; lesquelles et pourquoi ?

Une variété de faciès est observée dans ces lentilles calcaires ; nous en parlerons au fur et à mesure, mais l'un des composants importants de ces lentilles sont les microbialithes auxquelles nous consacrons un sous-chapitre. De nombreux modèles ont été utilisés pour interpréter les paléoenvironnements ainsi que les incrustations entre les organismes « *skeletal* » et les calcimicrobes notamment au Paléozoïque supérieur (e. g., Webb, 1989, 2001 ; Kirkland et al., 1998 ; Olivier et al., 2003 ; Shen et Webb, 2005 ; Adachi et al., 2006). Cependant, les organismes associés sont rarement utilisés pour déterminer une paléobathymétrie dans les constructions thrombolitiques ; cette zonation paléobathymétrique, présentée plus loin, s'appuie sur (a) la biodiversité de chaque gisement, (b) une étude paléoécologique, (c) des modèles de la littérature et (d) de la taphonomie en général.

1) Bibliographie récente

La bibliographie récente abordant ces sujets, principalement à partir de l'étude des microfaciès et taphofaciès, est assez étendue : Gallagher (1998), Brachert et al. (1998), Spence et Tucker (1999), Cózar (2003b, 2003c, 2005b), Cózar et Rodriguez (2003), Cózar et al. (2003a) et Cózar et Vachard (2004b).

2) Données de terrain

Les données de terrain sont essentielles pour les coraux et certaines autres macrofaunes, elles sont d'un moindre secours pour les foraminifères qui sont tous d'une petite

taille à l'époque. Cependant, les accumulations d'*Eovelebitella* de Castelsec et de Roquemauillère sont bien visibles à la loupe à main, sur le terrain. Je n'ai eu recours aux méthodes de lavage et de tamisage qu'à Castelsec et à Japhet. Cela n'a pas apporté beaucoup de renseignements supplémentaires par rapport à Vachard (1974b, 1977b), aussi n'en parlerai-je que très peu.

II - Les microbialithes

Les microbialithes sont un important composant des récifs au Viséen supérieur (Mundy, 1994, Webb, 2001, Aretz, 2002b et Aretz et Chevalier, 2007). Les lentilles carbonatées du Sud de la France sont composées entre autres de biohermes ou de biostromes thrombolitiques (au sens de Shapiro, 2000), et plus communément de récifs thrombolitiques coralliens (Taylor et Palmer, 1994). Ceux-ci consistent en des croûtes d'épaisseur variant de quelques millimètres à quelques centimètres et utilisant toutes sortes de substrats. Ces croûtes se développent généralement sur les « branches » des coraux. Les récifs appartiennent aussi au type réticulaire cité dans l'étude concernant les microbialithes du Jurassique d'Olivier et al. (2003). Ces éléments thromboïdaux sont largement répandus dans tous les microfaciès. D'après les éléments de la classification de Shapiro (2000), les thrombolithes de la Montagne Noire peuvent être décrits comme suit :

- Mégastructure: calcaires purs ou avec du quartz comme dans la Formation de Roc de Murviel, gris pâle, durs et compacts constituant la partie supérieure des collines régionales (avec des formes coniques) ou de petites lentilles dans leurs pentes.
- Macrostructure: les formes ne sont pas bien définies, variant en fonction de l'érosion (les lentilles sur les pentes n'ont pas nécessairement la morphologie des biohermes).
- Mésostructure: patchs sombres et pâles, avec des coraux évidents (aucun mésoclot au sens de Shapiro ne semble être individualisé).
- Microstructure: «grumeaux» sphériques arrondis, réunis par un ciment syngénétique «équivalent» de microsparite, donnant l'aspect classique des boundstones de spongiostromides. La construction bactérienne semble être généralement coccoïde ou filamenteuse (voir le schéma de transformation de Turner et al., 2000 ; Fig. 60). Quelques générations de croûtes sont séparées par des surfaces indurées avec développement de très fins ciments. La première croûte est parfois disposée directement sur les coraux. Les derniers espaces libres peuvent être remplis par des wackestones bioclastiques avec des crinoïdes par exemple.

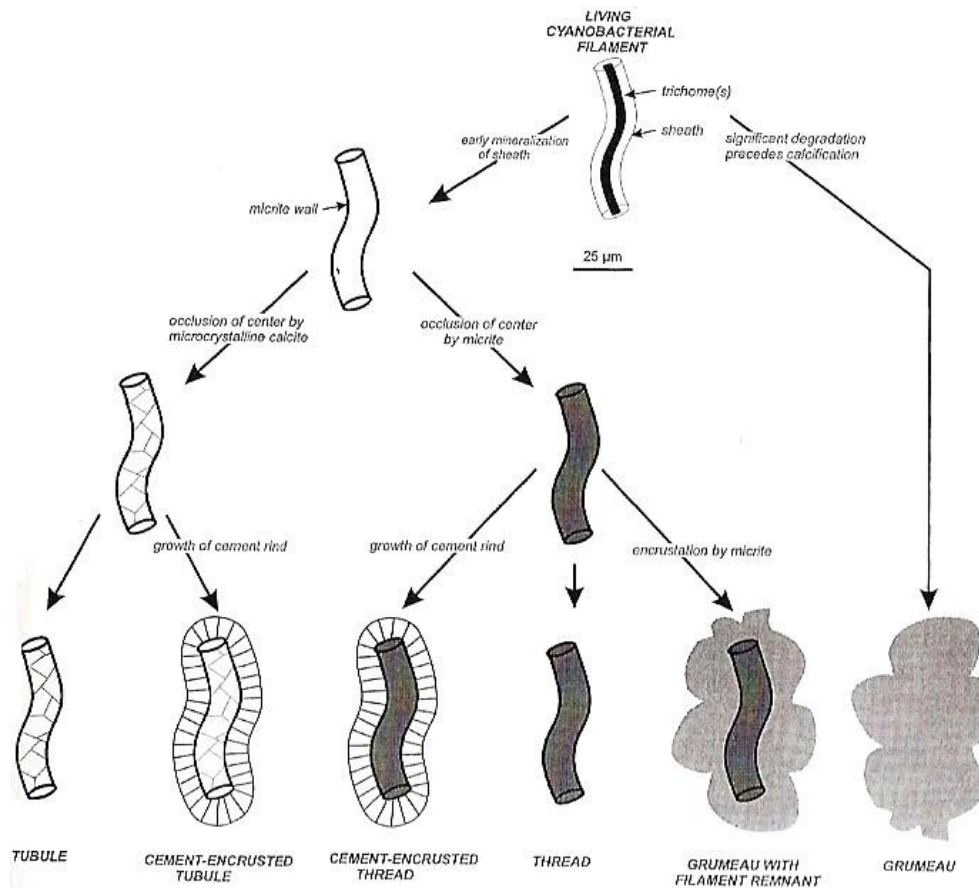


Figure 60. Formation des grumeaux des microbialithes (d'après Turner et al., 2000).
Growth of grumeaux of microbialites (according to Turner et al., 2000).

Les bioconstructions coralliennes/microbialithiques exhibent généralement des microfaciès de thrombolithes et de léiolithes passant de l'un à l'autre (Fig. 61A-C) [Serre de Péret (MA.SP21B), Roc de Murviel (MA49, MA78, MA79, MA33-79)]. Les stromatolithes profonds (par exemple des thrombolithes laminées) sont très rares, mais présents par exemple à Roque Redonde (RR5).

Ces microfaciès sont généralement associés avec des structures à *Prethocoprolithus/Terebella* (e.g., Delvolvé et al., 1987, pl. 1, fig. 13; 1994, fig. 4. 1-3, 5. 7; Skompski, 1996, pl. 25, fig. 1a-b; Della Porta et al., 2003, pl. 31, fig. 2), généralement considérés comme des terriers de vers (Krainer et al., 2003b; Flügel, 2004, pl. 92, figs. 9-10) (Fig. 61D-F) [La Serre (MA.LSV.2001, MA.LSV.2007); Serre de Péret (MA.SP31); Roquemaillère (DV133C); Les Batailles (DV612); Saint Rome (DV131C); Roc de Murviel (MA24, MA249, MA330.753.7, DV254C, DV254D)]. Les *Prethocoprolithus* sont proportionnellement plus fréquents dans le Serpukhovien qu'à la fin du Viséen. La relative sciaphilie de ces cyanobactéries est indiquée par leur croissance, profondément à l'intérieur de corallite (Fig. 61G-H) [Olistolithe à l'ouest de Péret (MA.PE1, MA.PE4.2)].

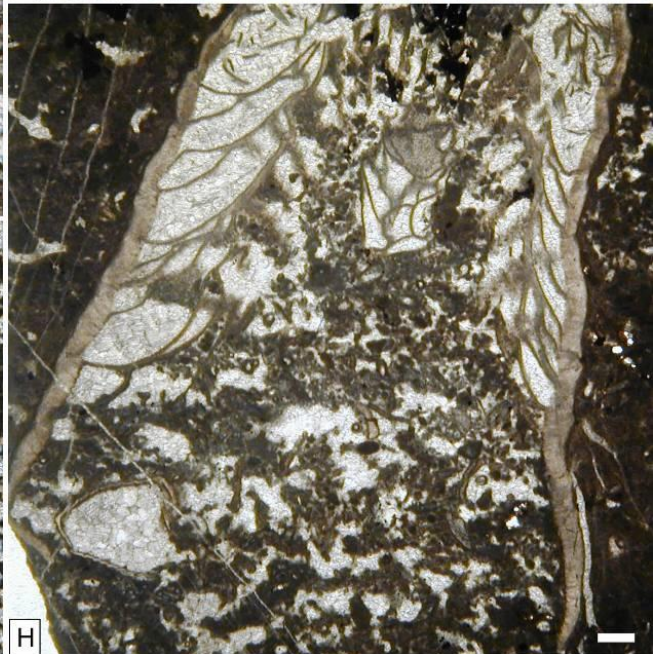
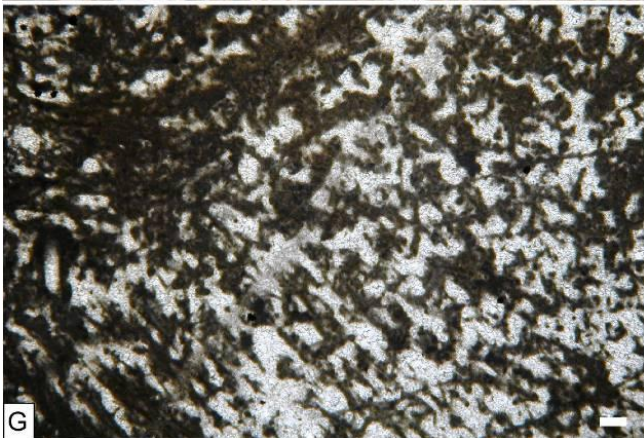
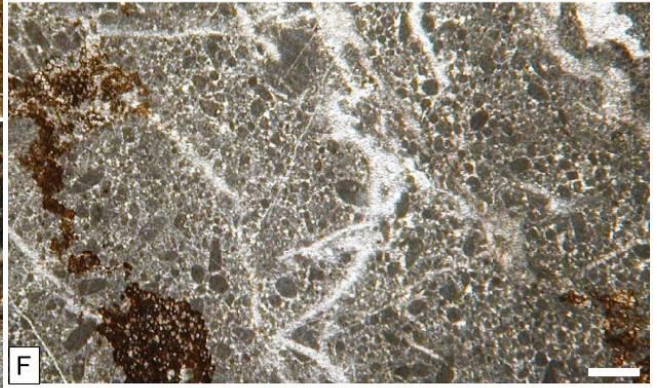
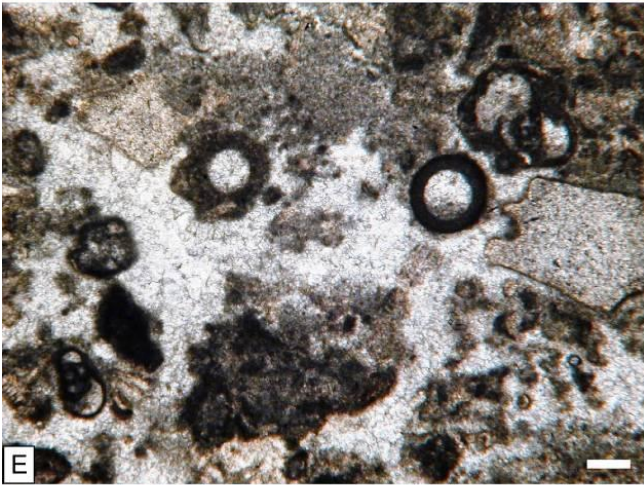
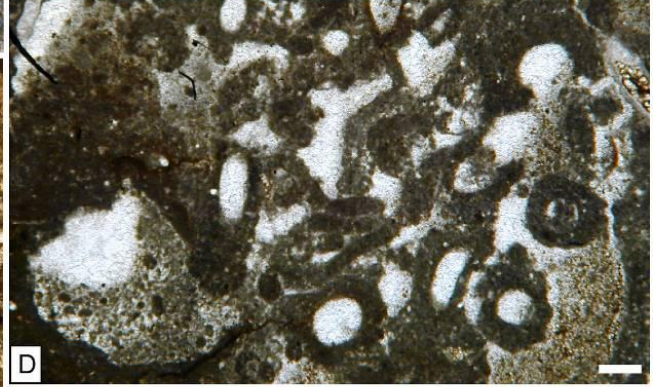
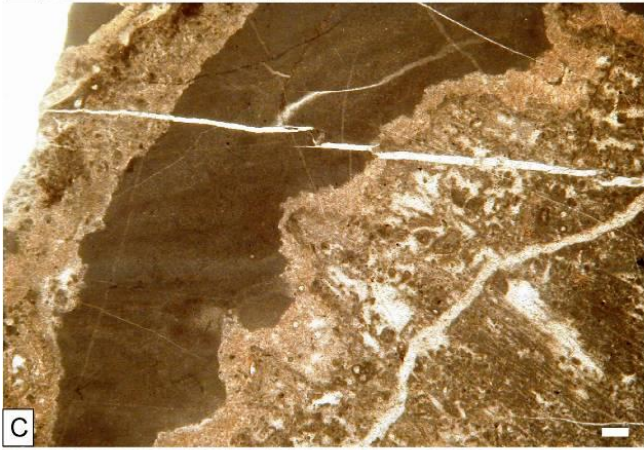
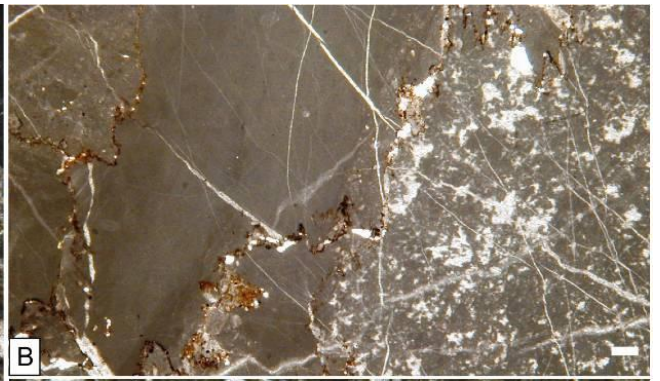
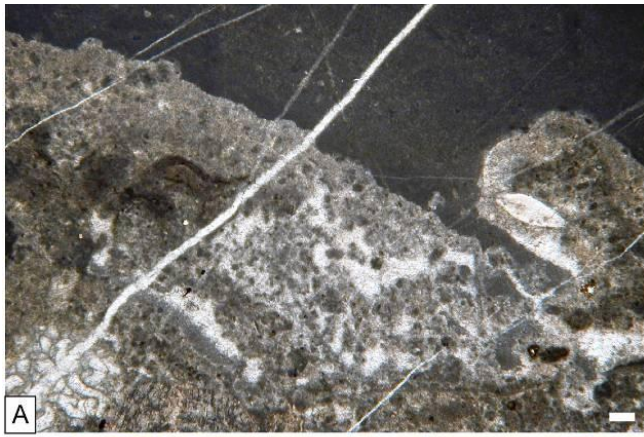


Figure 61. Microfaciès microbialithiques et structures associées. A-C : exemple de contact thrombolithe/léiolithe au Roc de Murviel. A : lame 79, 9.9.2/4 (barre d'échelle = 300µm). B : lame 78, 9.9.2/57*12.5 (barre d'échelle = 500µm). C : lame 33-79, 9.9.3/29 (barre d'échelle = 500µm). D : plage à *Terebella*, lame LSV (2007), la Serre, 4/91 (barre d'échelle = 400µm). E : microfaciès à *Terebella*, *Earlandia* et *Endothyra*, lame 24, Roc de Murviel, 9.9.2/60 (barre d'échelle = 200µm). F : microfaciès à coprolithes, lame 330.1 Roc de Murviel, 9.9.3/49 (barre d'échelle = 500µm). G : microfaciès, lame PE-1, à l'ouest de Péret, 9.6/10 (barre d'échelle = 500µm). H : microbialithe envahissant un polypier, lame PE-4(2), à l'ouest de Péret, 9.6/15 (barre d'échelle = 500µm).

Microbialitic microfacies and associated structures. A-C: contacts between thrombolite and leiolite at Roc de Murviel. A: thin section 79, 9.9.2/4 (scale bar = 300µm). B: thin section 78, 9.9.2/57 (scale bar = 500µm). C: thin section 33-79, 9.9.3/29 (scale bar = 500µm). D: Numerous Terebella, thin section LSV (2007), la Serre, 4/91 (scale bar = 400µm). E: microfacies with Terebella, Earlandia and Endothyra, thin section 24, Roc de Murviel, 9.9.2/60 (scale bar = 200µm). F: microfacies with coprolites, thin section 330.1, Roc de Murviel, 9.9.3/49 (scale bar = 500µm). G: microfacies, thin section PE-1, near Péret, 9.6/10 (scale bar = 500µm). H: microbialite growing into a calyx of corals, thin section PE-4(2), near Péret, 9.6/15 (scale bar = 500µm).

Les stromatactis sont occasionnellement associés (spécialement à Roque Redonde) (Fig. A-C). Les figures de microkarsts ou de microcavernes sont rares (avec des espaces ouverts internes) : Olistolithe à l'ouest de Péret (MA.PE.4. 2), Les Pascales (DV601C), Roc de Murviel (MA25, MA33.25, MA44, MA73.2 (avec des stromatactoids), MA32 (avec karst), MA33.17, MA33.C2, MA42, MA56, MA61, MA65, MA68, MA70, MA74, MA79 (avec des microcavernes) (Fig. 61D-F).

Les foraminifères sont rares dans ces faciès et principalement représentés par *Renalcis*, *Eotuberitina*, *Tubesphaera*, *Tetrataxis* et *Frustulata* (= *Pseudodonezella* nom. invalid.).

L'affleurement de Roque Redonde montre la transition entre la base des constructions microbialithiques et le milieu de la plate-forme carbonatée dépourvue de taxa pionniers (lames minces RR1, RR7, RR48), et leurs apparitions le long de la pente des constructions (Fig. 62G).

Les cyanolites sont rares à la fin du Brigantien ou au début du Serpukhovien; bien que leurs premiers représentants soient datés de la fin de l'Asbien (Lentilles de la route (DV.FB22)) (Fig. 62H). En Espagne, les cyanolites sont plus communs dans le Serpukhovien (Cózar et al., 2003a).

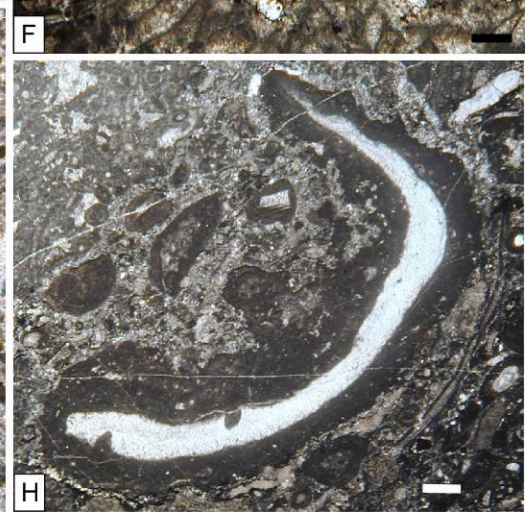
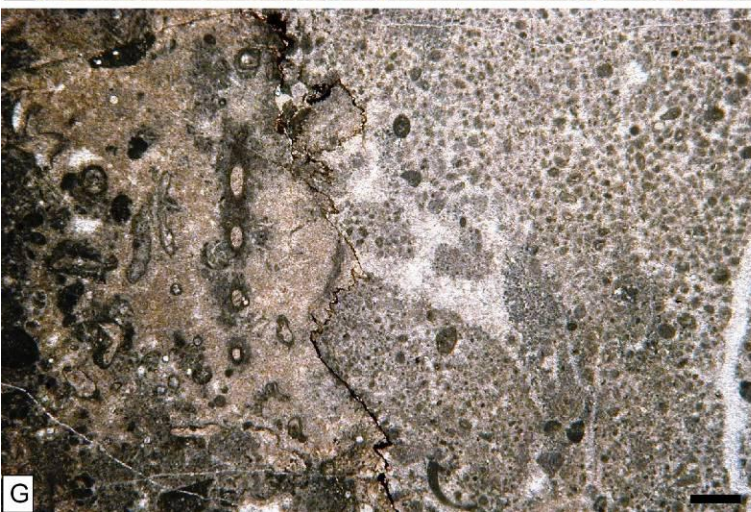
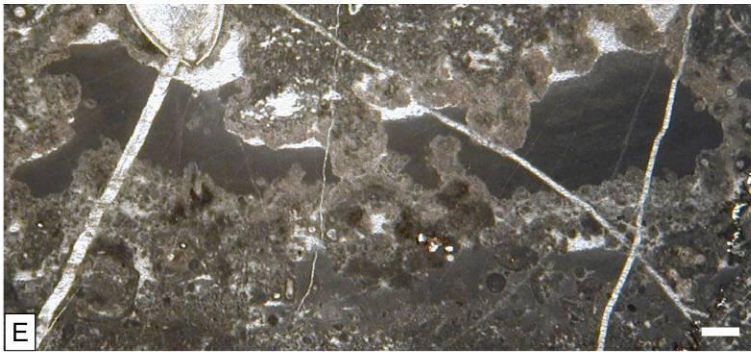
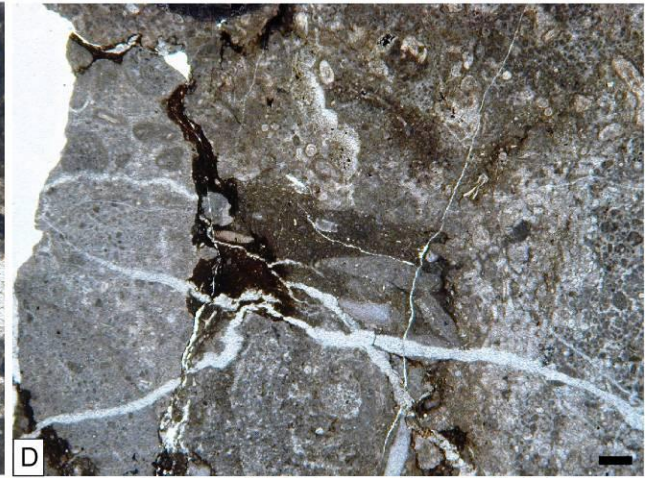
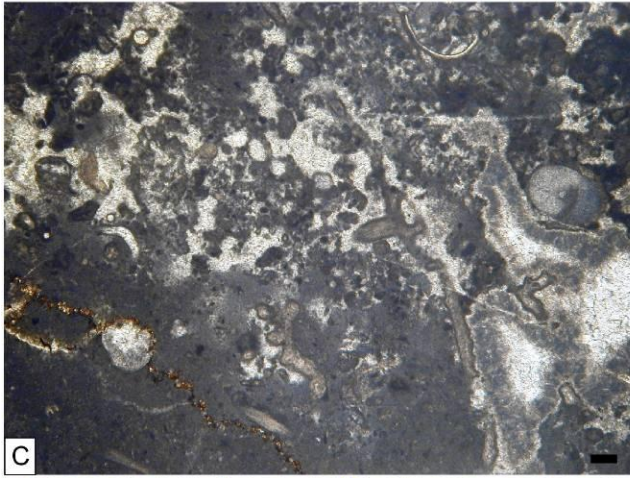
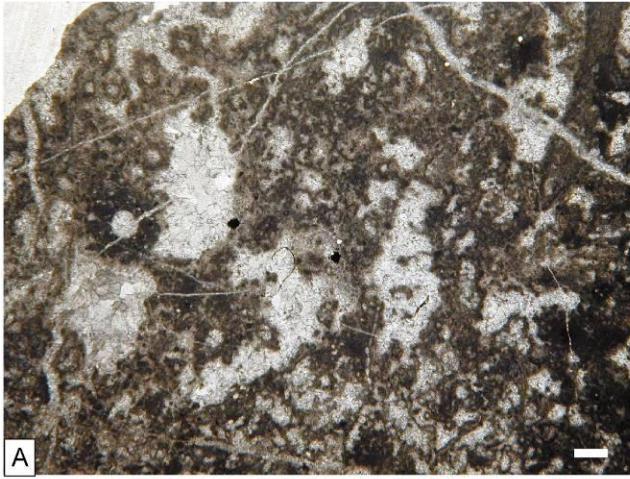


Figure 62. Microfaciès microbialithiques et structures associées. A : microfaciès à fenestrées, à l'ouest de Péret, lame MAPE-3, 9.6/17 (barre d'échelle = 500µm). B-C : microfaciès à stromactatis, Roc de Murviel. B : lame MA73(2), 9.9.1/8 (barre d'échelle = 300µm). C : lame MA25, 9.9/99 (barre d'échelle = 500µm). D : microfaciès avec poche karstique, Roc de Murviel, lame MA32, 9.9.1/63 (barre d'échelle = 500µm). E : microfaciès, Roc de Murviel, lame MA79, 9.9.2/6 (barre d'échelle = 500µm). F : vue générale d'une microcaverne avec *Tetrataxis* fixé. La Serre, MAFeldweg-31, 5/61 (barre d'échelle = 500µm). G : microfaciès, Roque Redonde, lame LP48, 2.2/18 (barre d'échelle = 1mm). H : microfaciès à cyanolites, lentilles de la route, lame FB22, 9.9.7/63 (barre d'échelle = 500µm).

*Microbialitic microfacies and associated structures. A: microfacies with fenestrae, near Péret, thin section MAPE-3, 9.6/17 (scale bar = 500µm). B-C: microfacies with stromactatis, Roc de Murviel. B: thin section MA73(2), 9.9.1/8 (scale bar = 300µm). C: thin section MA25, 9.9/99 (scale bar = 500µm). D: microfacies with karstic dissolution, Roc de Murviel, thin section MA32, 9.9.1/63 (scale bar = 500µm). E: microfacies, Roc de Murviel, thin section 79, 9.9.2/6 (scale bar = 500µm). F: overview of a microcavern with an attached *Tetrataxis*, La Serre, MAFeldweg-31, 5/61 (scale bar = 500µm). G: microfacies, Roque Redonde, thin section LP48, 2.2/18 (scale bar = 1mm). H: microfacies with cyanolites, lenses of the road, near Roquessels, thin section FB22, 9.9.7/63 (scale bar = 500µm).*

Le phénomène microbialithique prend place à certaines périodes, fin ou extrême fin de l'Asbien, au Brigantien, au début du Serpukhovien et à la fin du Serpukhovien. Les différences sont notables parmi les assemblages de foraminifères mais aussi pour les *Prethocprolithus/Terebella* qui paraissent être plus fréquents au Serpukhovien, époque pendant laquelle les *Renalcis* manquent dans nos gisements.

Dans le sud de la France, les thrombolithes semblent se former dans des cortèges transgressifs et des hauts niveaux marins. Elles se développent dans des zones d'avant-récif relativement profondes (= dysphotiques). Des équivalents modernes de microbialithes induites biologiquement se rencontrent dans des environnements cryptiques aphotiques à dysphotiques (Reitner, 1993; Camoin et al., 1999), et il apparaît que le taux de production bactérienne augmente dans des conditions mésotrophiques à eutrophiques (Rodríguez-Martínez et al., 2003). Les constructions bactériennes semblent être généralement coccoïdes ou filamenteuses (voir la transformation schématisée de Turner et al., 2000, Fig. 60). Les thrombolithes du Mississippien croissent d'une manière probablement proche de celle des coraux, c'est-à-dire de quelques millimètres par an (1-2mm) (Olivier et al., 2003).

Les environnements microbialithiques de la Montagne Noire comprennent plusieurs microfaciès plus ou moins dominants suivant les gisements étudiés. Pour une compréhension des termes utilisés par la suite, différentes définitions sont données, tirées de différents ouvrages (Fig. 63 ; Tabl. 26).

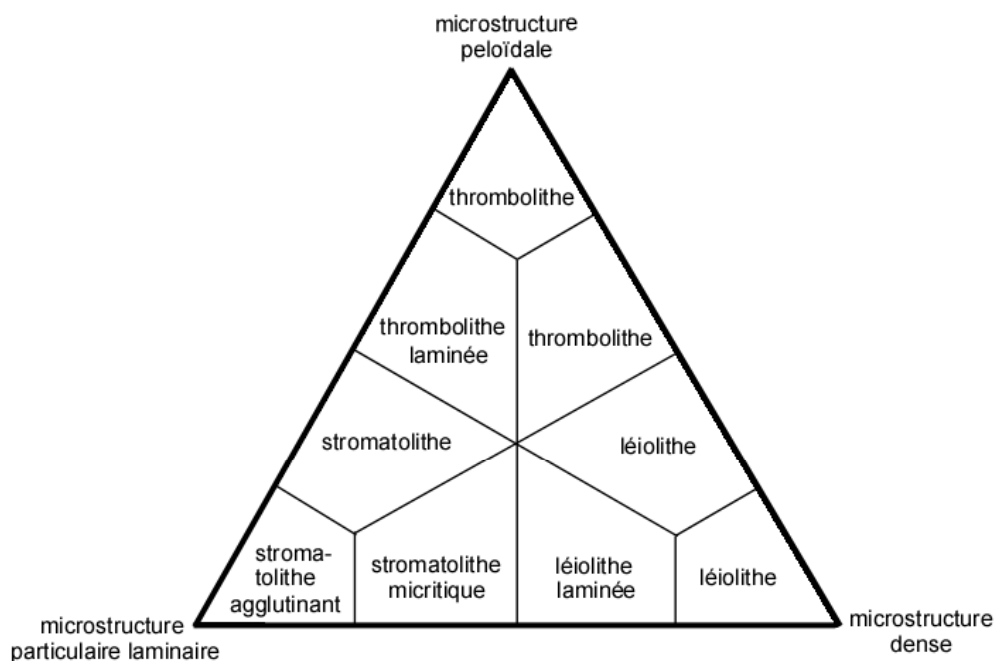


Figure 63. Les différents types de microbialites modifié d'après Flügel, 2004.
Different types of microbialite (modified from Flügel, 2004).

Carbonates microbiens	Riding, 1991	Dépôts produits ou localisés par des communautés microbiennes benthiques, les groupes participant à ces carbonates sont surtout les bactéries, les cyanobactéries et les algues.
Leiolithes (synonyme de <i>cryptic microbial carbonate</i>)	Braga et al., 1995 Riding, 1991	Dépôt microbien sans microfabrique structurée. Dépôt microbien benthique avec une microfabrique micritique, peloïdale, sparitique mais aucune caractéristique.
Récifs coraux-thrombolites Coral thrombolite reef	Taylor et Palmer, 1994 Olivier et al., 2003	Dans des eaux relativement profondes mais au-dessus de la SWB.
Thrombolithe	Shapiro, 2000 Riding, 1991	Microbialithe composée d'une mésostructure grumeleuse. Dépôt benthique non laminaire avec une microfabrique dominante grumeleuse.
Stromatolithe	Kalkowsky, 1908 d'après Flügel, 2004	Dépôts microbiens benthiques laminés.
Dendrolithes	Riding, 1988	Mésosfabrique dendritique (distincte, grossière ou diffuse).
Microbialithe de type réticulaire	Olivier et al., 2003	Observées à la périphérie des biohermes. Formant des « ponts » entre les colonies coralliennes et les bioconstructions, caractéristiques de la mésostructure grumeleuse des thrombolithes.
Microbialithe	Riding, 1991 Chafetz, 1986; Riding, 1991, 2000 in Olivier et al., 2003 Della Porta et al., 2003	Dépôts microbiens benthiques. Interprétés comme le résultat d'une activité microbienne, principalement des cyanobactéries ou autres bactéries, mais en sachant que les foraminifères et petits métazoaires contribuent aux encroûtements. Cela induit entre autres des processus de précipitation induite biologiquement, une biominéralisation par photosynthèse microbienne et aussi des activités métaboliques.
Spongiostromide	Camoin et al., 1999	Grumeaux et pellets, 5-50 µm de diamètre, pouvant formés des réseaux où les pores irréguliers microscopiques interprétés comme étant des vides primaires peuvent donner une apparence spongieuse aux masses micritiques.

Tableau 26. Définition des termes utilisés dans l'étude des microbialites.
Definition of terms used in the study of microbialites.

III - Biodiversité

1) Généralités

La répartition et la biodiversité des foraminifères ont été étudiées dans les lentilles calcaires du Viséen supérieur de Montagne Noire. Sur plus de 300 lentilles, une trentaine de lentilles ont été plus particulièrement explorées grâce à l'analyse de plus de 3500 lames. Les microfaciès rencontrés durant cette recherche sont nombreux (microbialithe, mudstone, wackestone, packstone et grainstone, boundstone, etc.). Pour chaque gisement et chaque microfaciès, la biodiversité a été relevée et quantifiée en fonction de la présence dans les lames (Fig. 64-90). En s'appuyant d'abord sur des modèles et des données bibliographiques, l'étude de biodiversité vient ensuite en appui de la zonation paléobathymétrique des microbialithes. Plus de 200 espèces d'algues, de foraminifères et de cyanobactéries sont présentes dans ces dépôts du Viséen supérieur et du Serpukhovien de Montagne Noire et d'Ardengost. Nous avons vu précédemment que les foraminifères étaient représentés par 29 familles et 17 superfamilles. Certaines d'entre elles ont déjà été citées car elles présentaient un intérêt soit en biostratigraphie, en paléoécologie ou encore en phylogénie, par exemple les Pseudoammodiscoidea, les Archaediscoidea, les Howchiniidae, les Lasiodiscidae, les Forschiidae, les Lituotubellidae, les Pseudolituotubidae, les Endothyridae, les Bradyinidae, les Endothyranopsidae, les Tetrataxoidea et les Palaeotextulariidae. Les Tetrataxoidea sont principalement représentés par *Tetrataxis*, présent dans tous les affleurements. Les Palaeotextulariidae sont présents en abondance et en biodiversité en Montagne Noire. Les Endothyridae avec *Omphalotis* et *Globoendothyra*, les Pseudolituotubidae avec *Pseudolituotuba gravata* et les Bradyinidae avec *Bradyina* et *Cribrospira* sont très utiles en paléoécologie. Beaucoup d'Algospongia sont présents en Montagne Noire, ils appartiennent aux Beresellales, Moravamminales et Aoujgaliales. Etant donné la grande abondance de ces taxons, nous ne soulignerons que les taxa en très grande quantité dans les lames minces. Les Chlorophycophyta sont représentées par les Ulotrichales, les Caulerpales (*Saccamminopsis* dont nous parlerons encore par la suite) et les Dasycladales (*Eovelebitella*, *Kulikia*, *Windsoporella*, *Coelosporella*, *Nanopora*, *Cabrieropora* et *Koninckopora*). Les Rhodocophyta en biodiversité (*Hortonella*, *Neoprincipia*) sont très peu représentées mais elles sont importantes en phylogénie (chapitre 2). Les cyanobactéries (par exemple *Renalcis*) sont présentes dans de nombreuses coupes étudiées (Fig. 66).

2) Etude numérique

a) Abondance des taxons (Fig. 64-65, Annexe 4)

La grande biodiversité présente dans les gisements du sud de la France et notamment en Montagne Noire (Fig. 64) permet de nombreuses études. Nous pouvons observer sur le graphique ci-dessous le nombre d'algues et de foraminifères par gisement. La disparité observée entre différentes localités peut-être due à l'environnement de dépôt, à l'âge de celui-ci mais également au faible échantillonnage de certaines lentilles (par exemple, colline 199 : 3 lames). Néanmoins, chaque gisement est important d'un point de vue biostratigraphique, paléocéologique ou encore systématique.

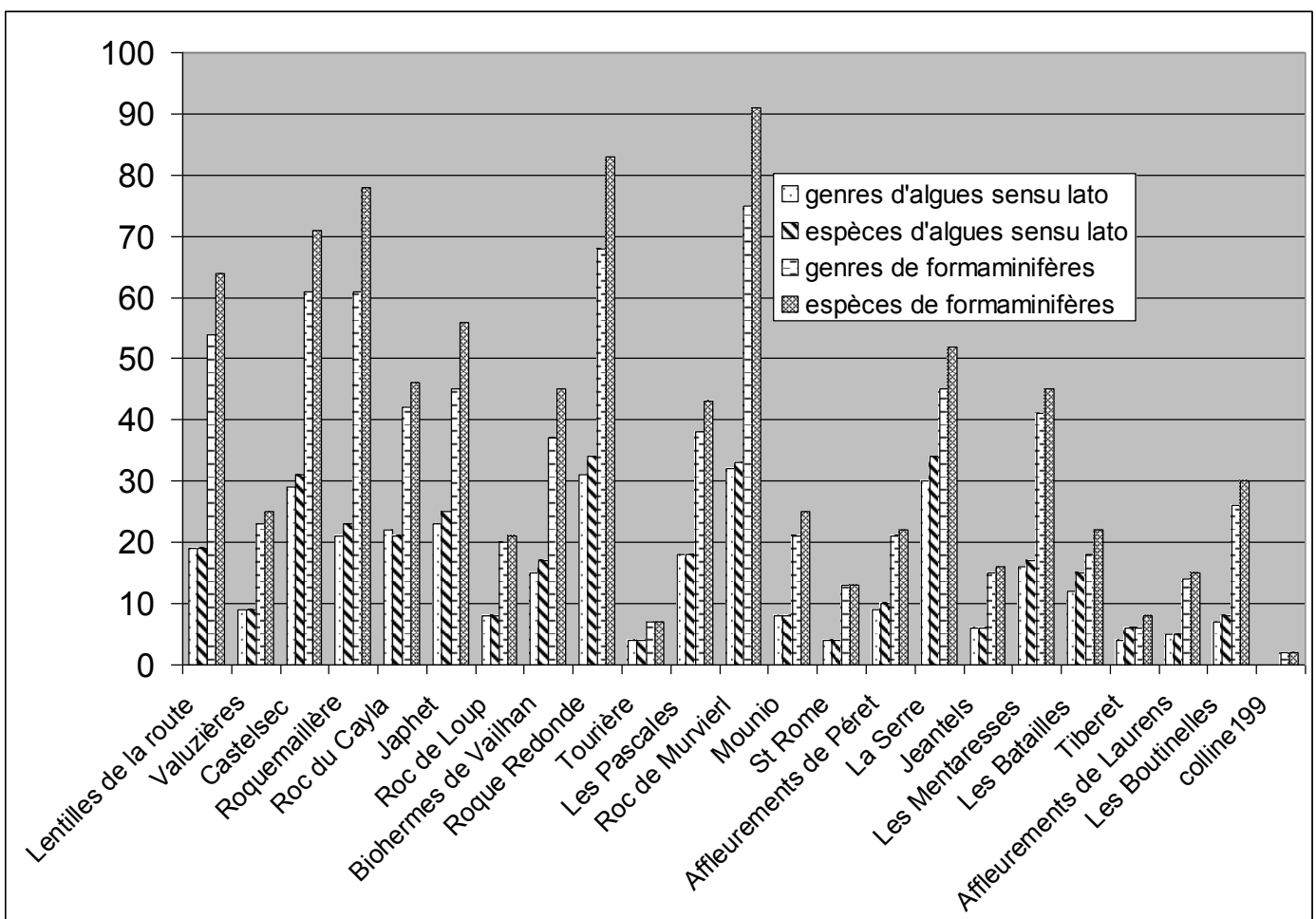
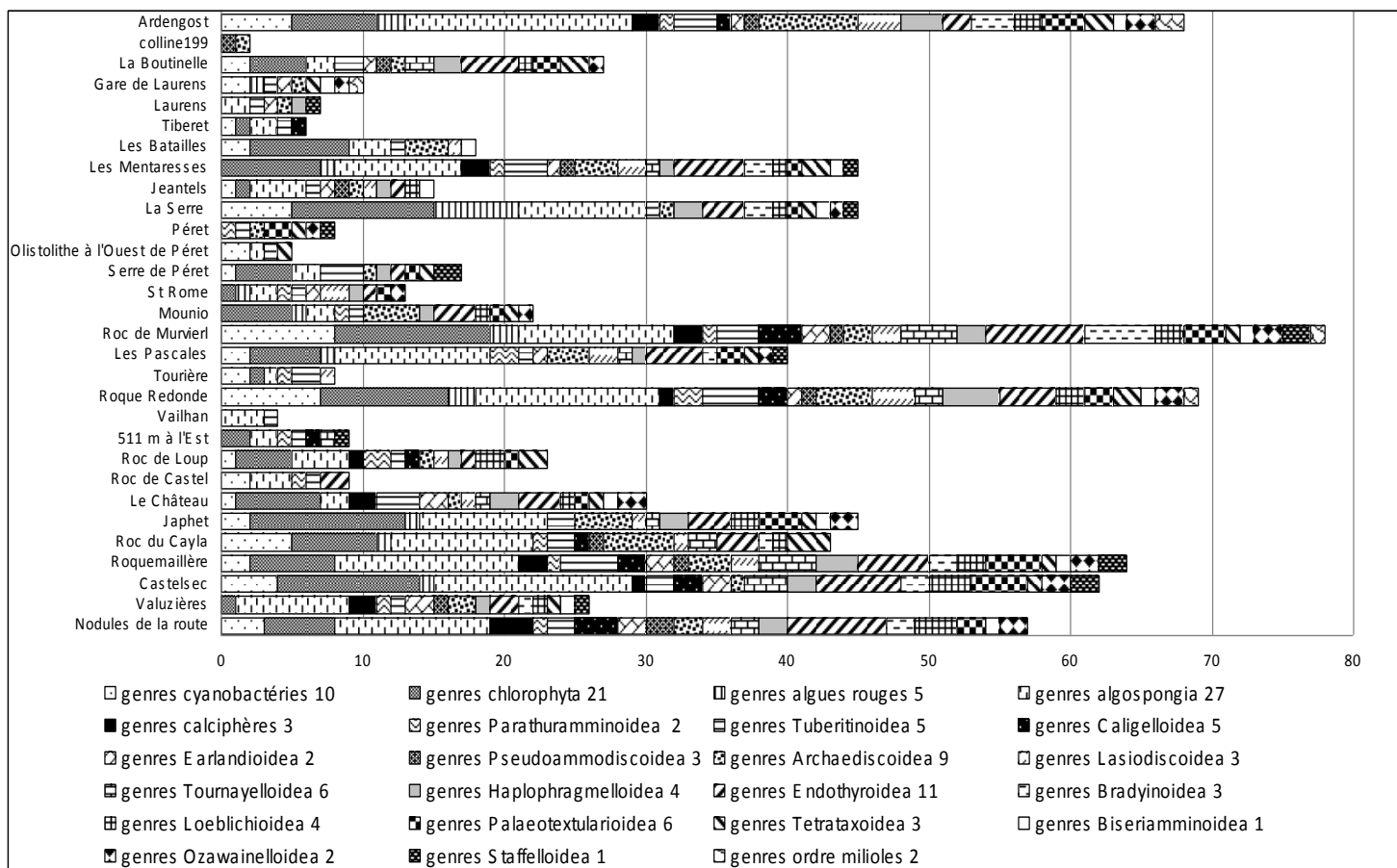


Figure 64. Nombre de genres et d'espèces de foraminifères et d'algues dans certains gisements de Montagne Noire.

Genera and species of foraminifers and algae present in some outcrops of Montagne Noire.



Parmi les cyanobactéries, *Renalcis* était considéré comme un possible marqueur paléobathymétrique mais l'étude approfondie d'un nouveau gisement, Roque Redonde, nous montre qu'il occupe un intervalle bathymétrique plus détaillé. Cette cyanobactérie a été confondue par certains auteurs avec un foraminifère (Riding et Brasier, 1975).

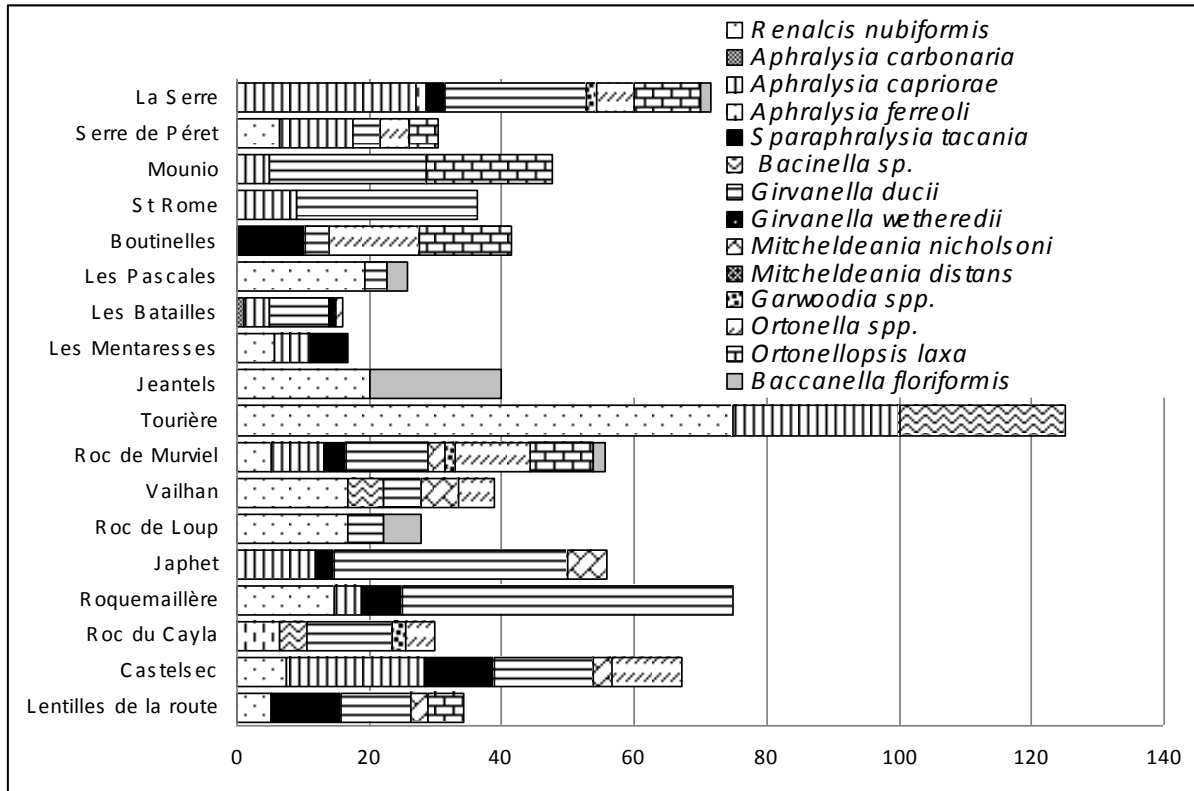


Figure 66. Fréquence des Cyanobactéries dans les principaux gisements de Montagne Noire.
Frequency of Cyanobacteria in the main outcrops of Montagne Noire.

2. Les Chlorophycophyta

Les Chlorophycophyta sont représentées par les Ulotrichales, les Caulerpales et les Dasycladales (nous y incluons pour l'étude paléobathymétrique les dasycladales indéterminées).

Les Ulotrichales (avec les Anatoliporaceae)

Anatolipora est présent dans les six gisements étudiés mais à Castelsec et à Japhet, il est observé dans plus de 50 % des lames. *Richella* n'apparaît en Montagne Noire qu'au passage Viséen/Serpukhovien, il est donc rare dans les coupes de la Montagne Noire. Ce genre est notamment présent à La Serre et à la Serre de Péret (Fig. 67).

Les Caulerpales

Le taxon déterminant dans cette étude est *Saccaminopsis*. En effet, les autres taxons présents (*Poncetellina*, *Orthriosiphon* et *Arengaepora*) n'apparaissent que tard en Montagne

Noire puis à Ardengost. *Saccamminopsis* se rencontre surtout dans les microbialithes, bien qu'il apparaisse aussi dans d'autres faciès. Totalement absent de Japhet, il est présent en plus grand nombre au Roc du Cayla et à Roque de Loup (l'un des affleurements de Vailhan) (Fig. 67).

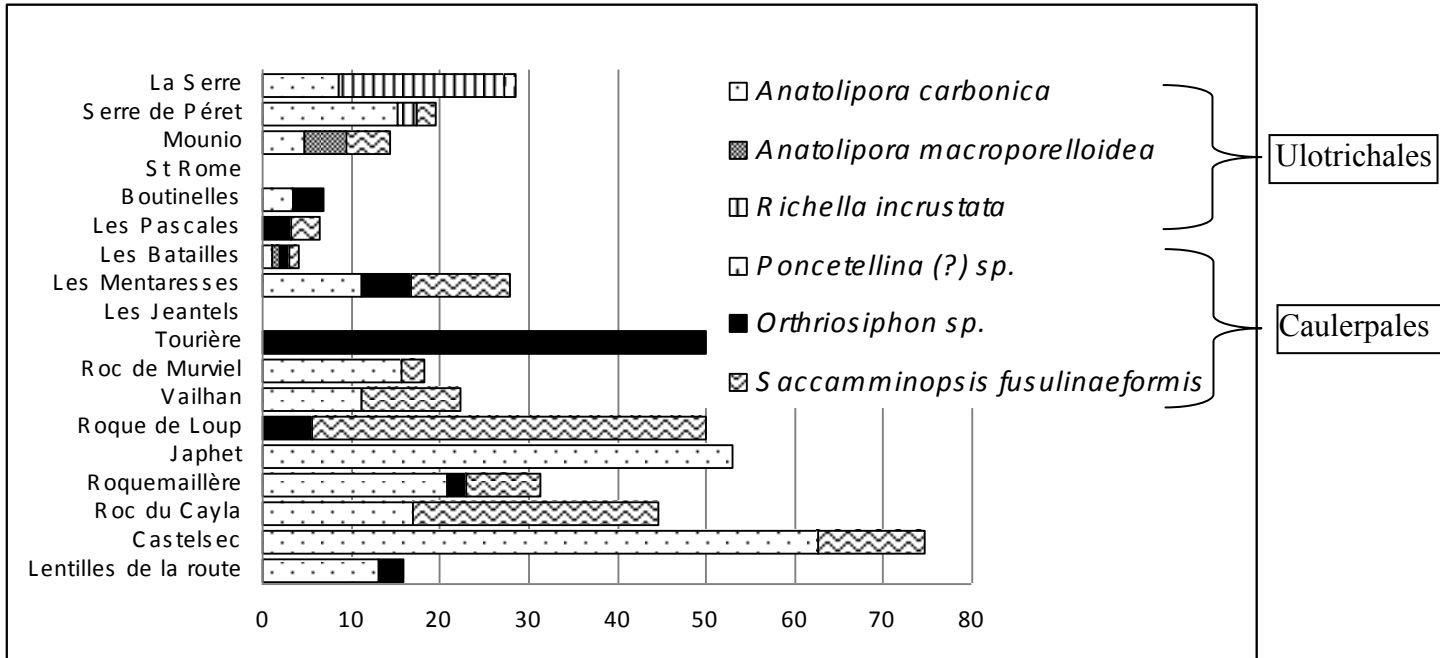


Figure 67. Fréquence des Ulotrichales et des Caulerpales dans les principaux gisements de Montagne Noire.
Frequency of Ulotrichales and Caulerpales in the main outcrops of Montagne Noire.

Les Dasycladales

La plus grande abondance et biodiversité s'observe à Japhet avec *Nanopora* (30% des lames), *Eovelebitella occitanica* (35% des lames), *Cabrieropora* (dans 50% des lames), *Cabrieroporellopsis inopinatus*, *Japhetellopsis robustus* (ensemble : 27%), *Coelosporella jonesii* (30%) et *Koninckopora* (52%), ensuite c'est à Castelsec avec *Eovelebitella* dans plus de 60% des lames révélant jusqu'à 100 spécimens par lame et *Windsoporella* s'observant dans 30% des lames. *Eovelebitella* est aussi présent dans la moitié des lames de Roquemaillère. Quelques *Koninckopora* ont été remarquées. Le Roc du Cayla possède la plus basse biodiversité en dasycladales, seulement deux genres sont présents et en très faible nombre (*Eovelebitella* et *Kulikia*). Roc de Murviel regroupe huit espèces différentes mais à part *Eovelebitella* (plus de 10% des lames), les autres sont présentes dans moins de 5% des lames (Fig. 68).

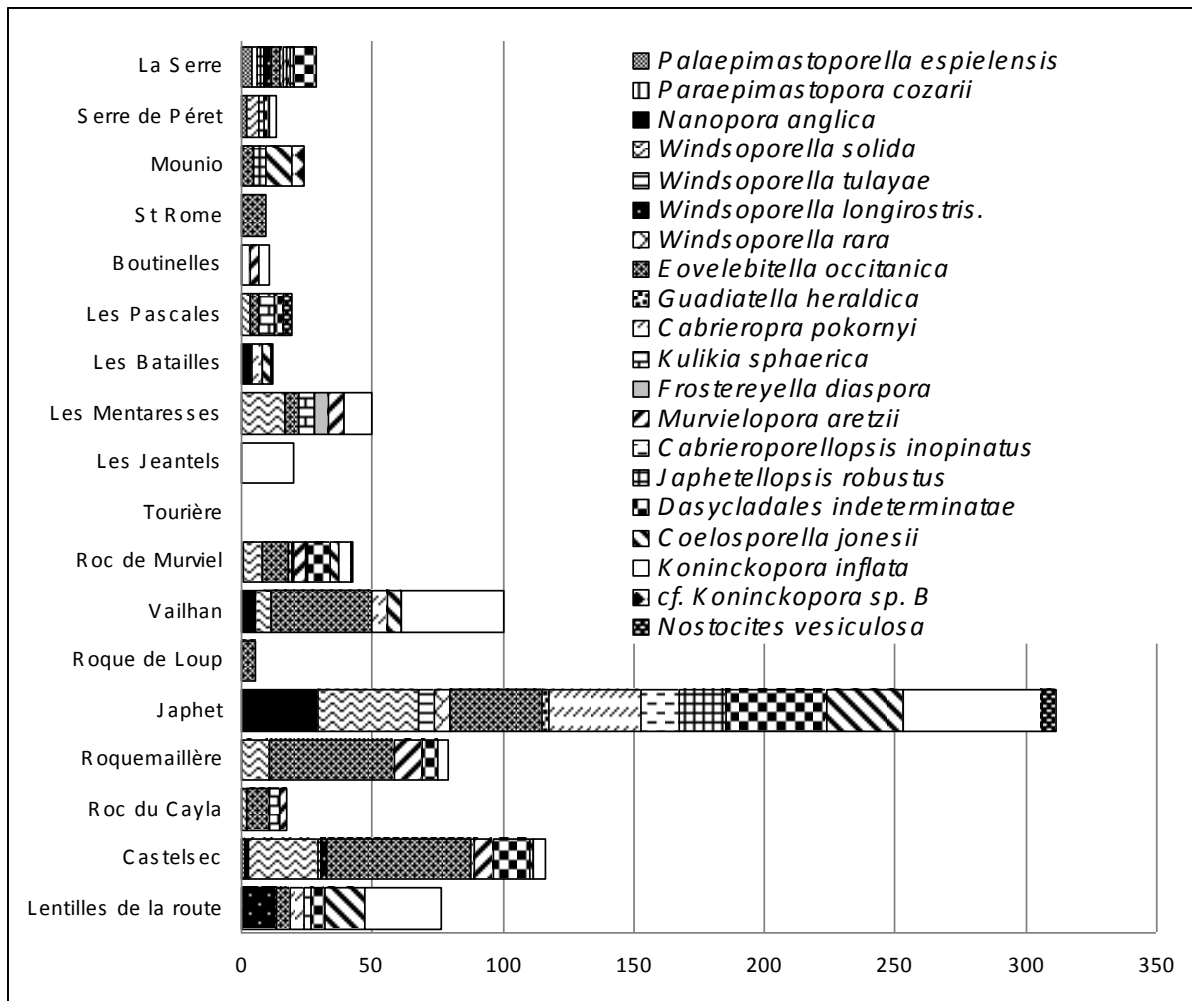


Figure 68. Fréquence des Dasycladales dans les principaux gisements de Montagne Noire.
Frequency of Dasycladales in the main outcrops of Montagne Noire.

3. Les Rhodophycophyta

Faiblement représentées dans les gisements étudiés elles sont surtout trouvées à Japhet avec *Hortonella* et *Neoprincipia* dans plus de 15% des lames (Fig. 69).

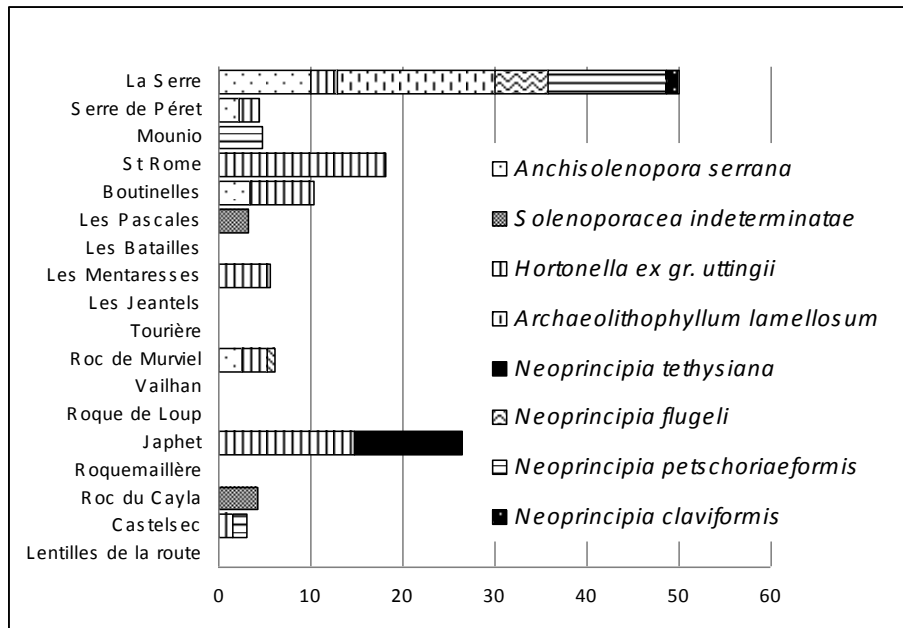


Figure 69. Fréquence des Rhodophycophyta dans les principaux gisements de Montagne Noire.
Frequency of Rhodophycophyta in the main outcrops of Montagne Noire.

4. Les Algospongia

Beaucoup d'algosponges sont présentes en Montagne Noire, elles appartiennent aux Beresellales, Moravamminales et Aoujgaliales.

Parmi les Beresellales (Fig. 70), *Issinella* ne se rencontre qu'à Japhet, et *Zidella aurivella* est relevée surtout dans les lentilles de la route, mais aussi à Castelsec et Roquemaillère (dans 10% lames étudiés).

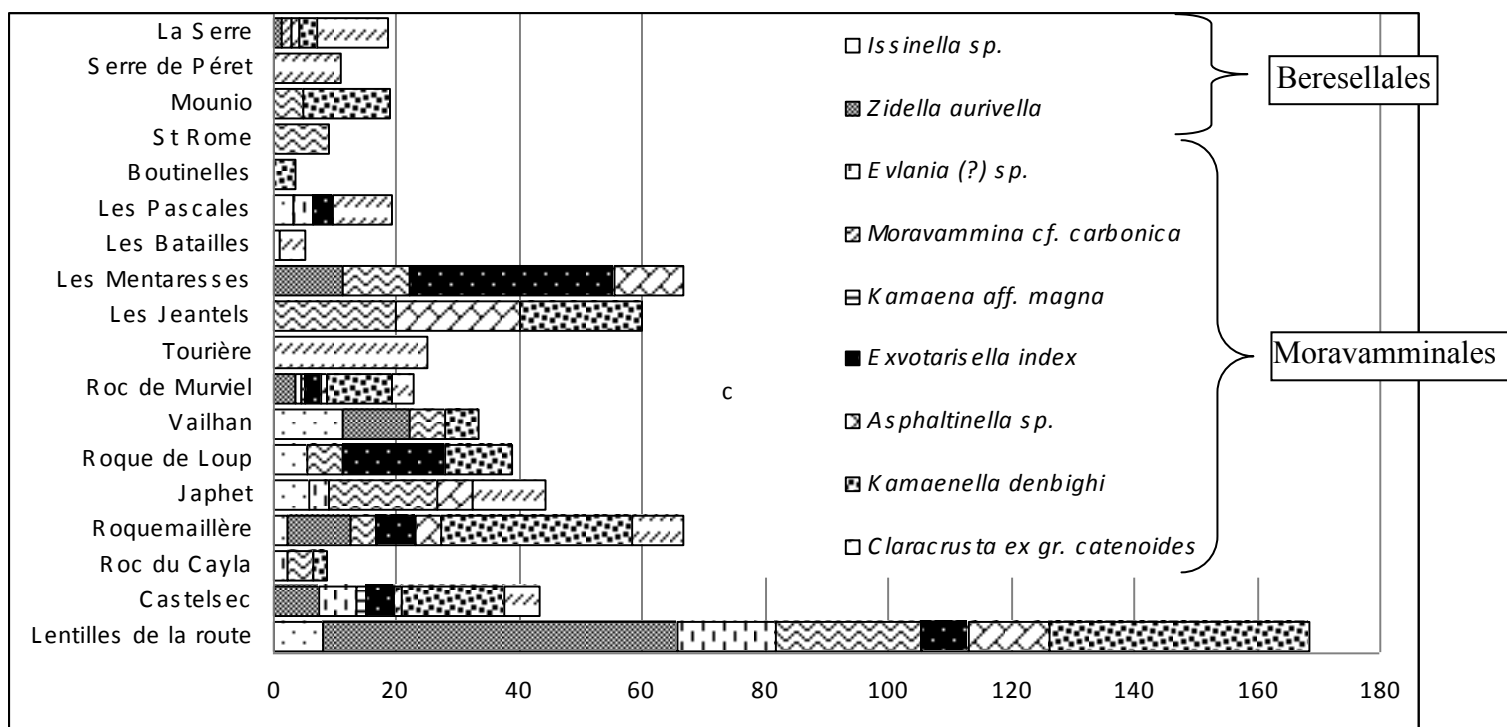


Figure 70. Fréquence des Beresellales et Moravamminales dans les principaux gisements de Montagne Noire.
Frequency of Beresellales and Moravamminales in the main outcrops of Montagne Noire.

Vu le grand nombre de Moravamminales présentes (Fig. 70), nous ne citerons que *Moravamina* dans plus de 17% des lames de Japhet, *Kamaenella* dans 16% des lames de Castelsec et de Roque de Loup (Vailhan), *Claracrusta* dans plus de 10% des lames de Japhet ainsi qu'un genre omniprésent, *Praedonezella*, à plus de 25% dans les lames de Castelsec et de Japhet et 20% au Roc du Cayla. *Kamaenella*, dans une étude effectuée en Angleterre (North Lancashire) par Horbury (1992), montre une préférence pour les milieux peu profonds avec une énergie basse à modérée. Elle caractériserait également de fréquents et rapides changements du niveau marin.

Parmi les Aoujgaliales (Fig. 71-72), ce sont les genres *Roquesselsia*, *Ungdarella*, *Fasciella* et *Frustulata* qui sont les plus représentés, avec plus de 70% de *Roquesselsia* dans les lames de Castelsec, et plus de 70% de *Fasciella* à Castelsec, Japhet et Roquemaillère et plus de 40% au Roc du Cayla, au Roc de Murviel et Vailhan. *Frustulata* aussi est présent dans plus de 60% des lames de Roc du Cayla et Roquemaillère.

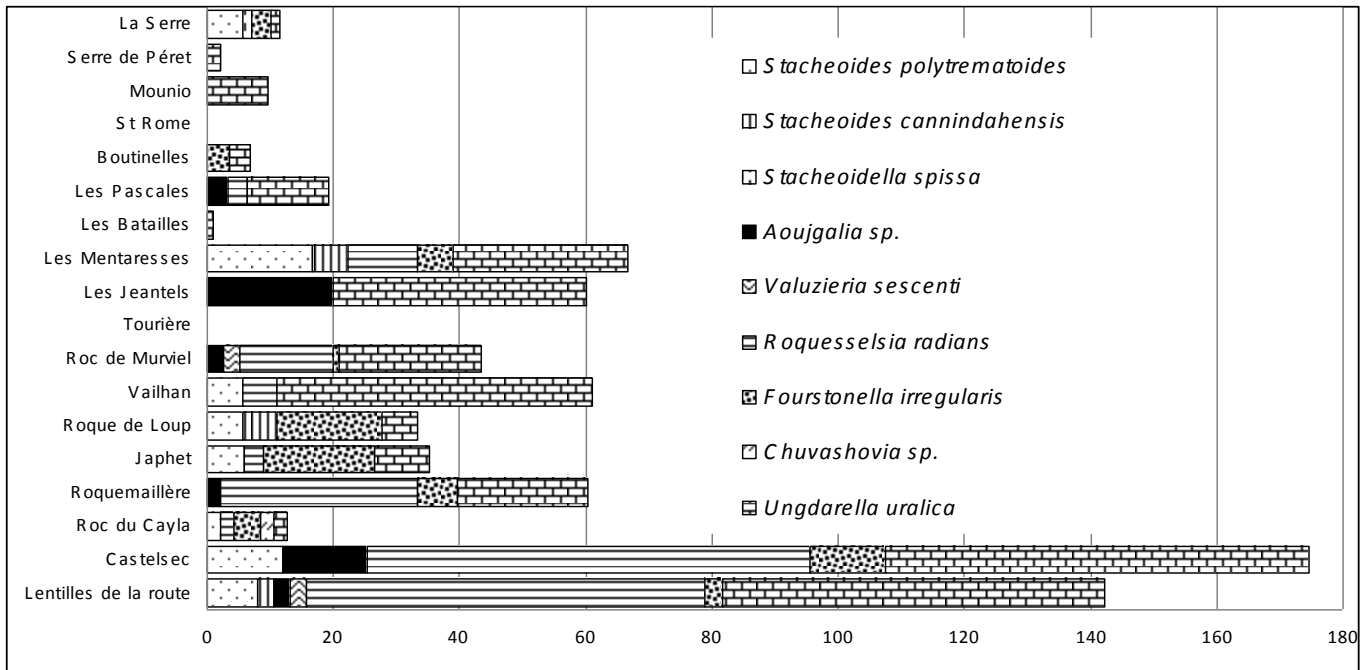


Figure 71. Fréquence des Aoujgaliales sans les Calcifoliaceae dans les principaux gisements de Montagne Noire.
Frequency of Aoujgaliales without Calcifoliaceae in the main outcrops of Montagne Noire.

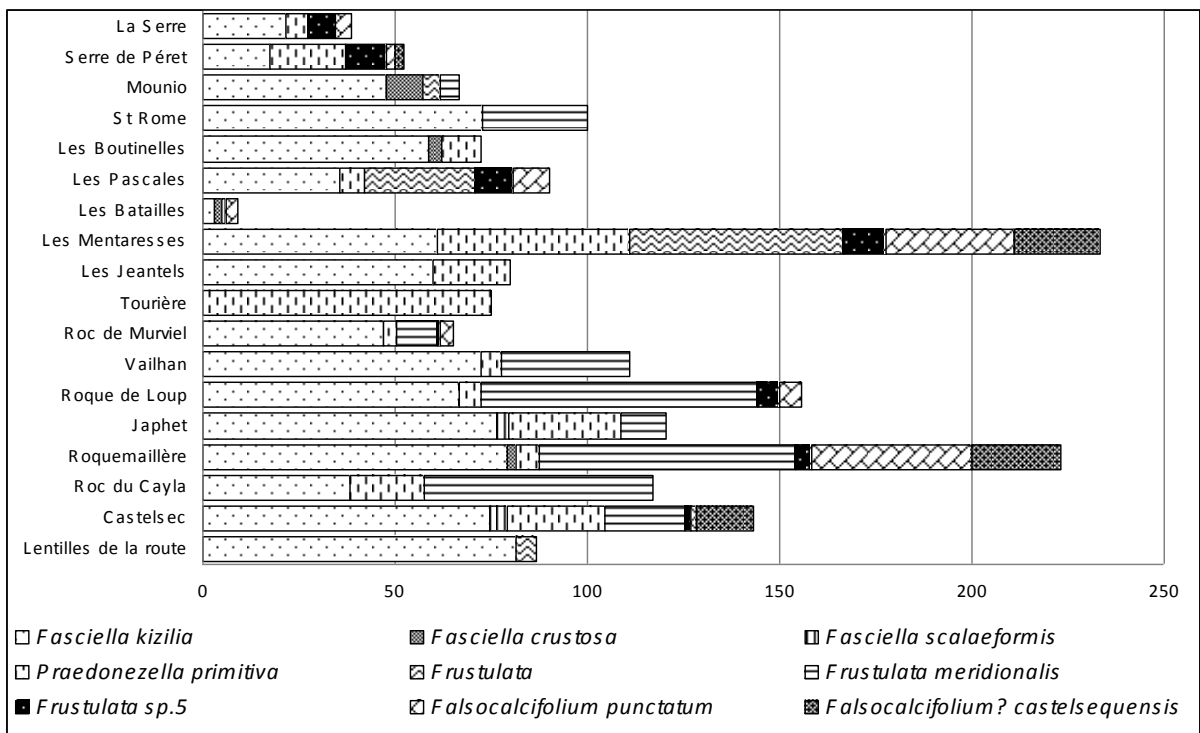


Figure 72. Fréquence des Calcifoliaceae dans les principaux gisements de Montagne Noire.
Frequency of the Calcifoliaceae in the main outcrops of Montagne Noire.

5. Les Microproblematica

On les trouve en abondance à Castelsec et Roquemaillère, avec notamment des *Pachysphaerina* dans plus de 60% des lames (Fig. 73).

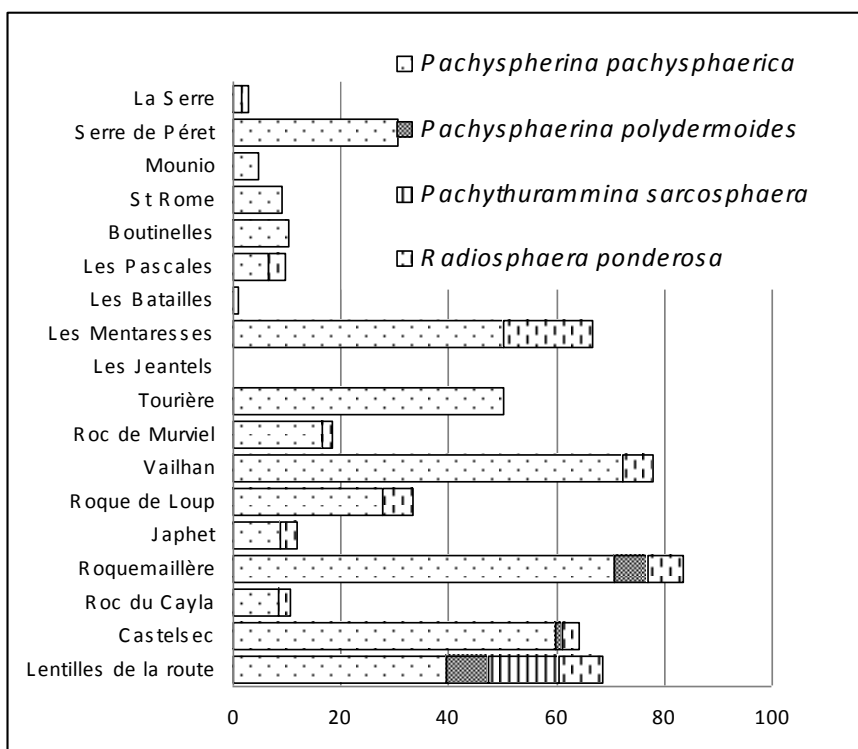


Figure 73. Fréquence des Microproblematica dans les principaux gisements de Montagne Noire.
Frequency of the Microproblematica in the main outcrops of Montagne Noire.

6. Les Foraminifères

6.1. Les Parathuramminida et les Tuberitinoidea (Fig. 74).

Les Parathuramminoidea, surtout constitués par *Hemithuramina fimbriata*, sont présents dans tous les gisements étudiés, avec des pics d'abondance à Castelsec et surtout à Roquemaillère. D'intéressants *Sogdianina* n'existent qu'à Roque Redonde. Les Tuberitinoidea sont également présents partout avec notamment *Eotuberitina*.

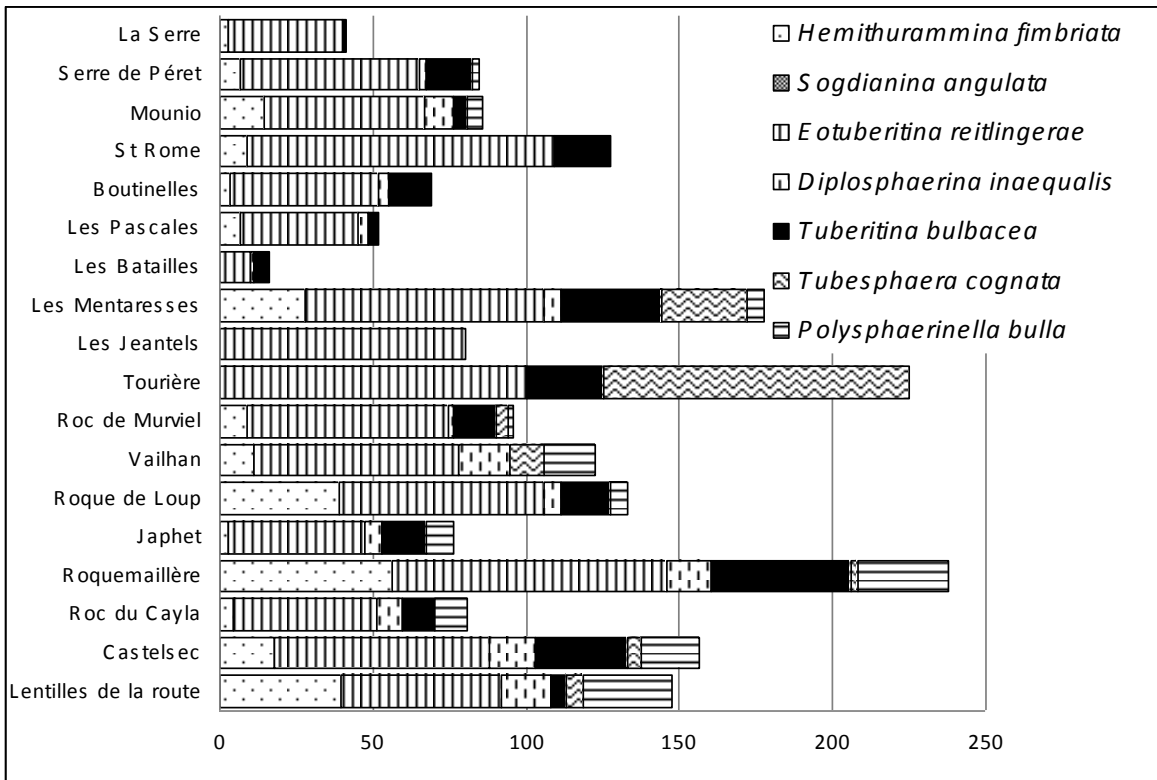


Figure 74. Fréquence des Parathuramminida et des Tuberitinoidea dans les principaux gisements de Montagne Noire.

Frequency of Parathuramminida and Tuberitinoidea in the main outcrops of Montagne Noire.

6.2. Les Pseudoammodiscina.

Les Caligellidae (Fig. 75) se composent surtout de *Baituganella anomalis* dans plus de 15% des lames de Castelsec et de Roquemaillère, et d'*Ademassa* dans 25% des lames de Roquemaillère.

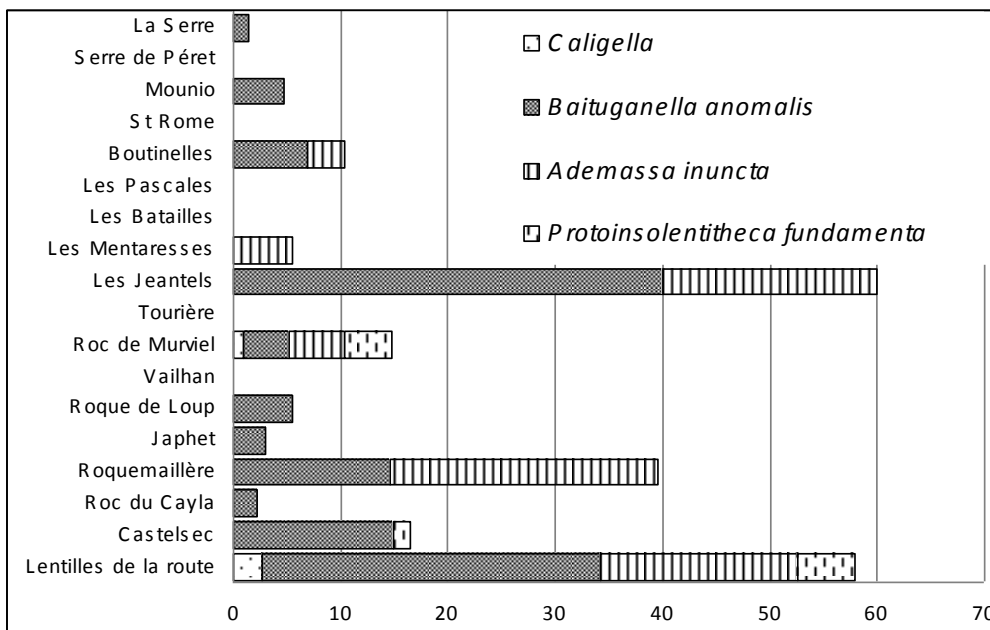


Figure 75. Fréquence des Caligellidae dans les principaux gisements de Montagne Noire.

Frequency of Caligellidae in the main outcrops of Montagne Noire.

De façon générale, les Earlandiidae (Fig. 76) sont présents tout le long de la rampe carbonatée, car selon Gallagher (1998), leur morphologie simple leur permet de s'adapter à une large palette d'environnements (de basse à haute énergie au-dessus et en-dessous de la limite des vagues de beau temps). En Espagne, ils abondent dans les faciès intertidaux (Cózar et Rodriguez, 2003), mais ce n'est pas le cas en Montagne Noire. Il n'y a pas de différence notable à l'échelle du genre en Montagne Noire. Par contre, *Magnitella praecursor* abonde dans le gisement des lentilles de la route et dans les affleurements autour de Vailhan.

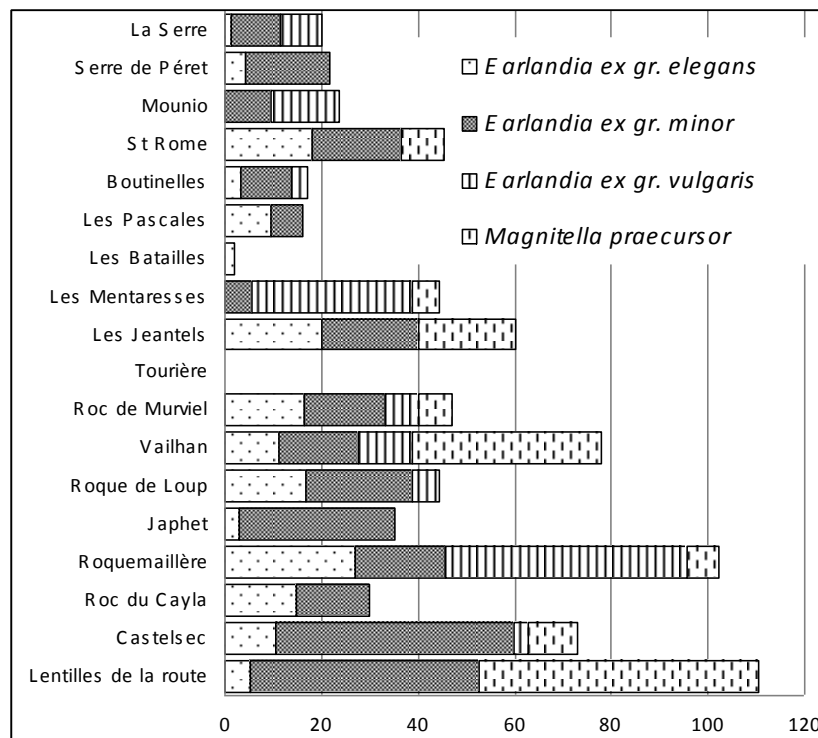


Figure 76. Fréquence des Earlandioidea dans les principaux gisements de Montagne Noire.
Frequency of Earlandioidea in the main outcrops of Montagne Noire.

Les Pseudoammodiscidae (Fig. 77) ont une répartition assez similaire à celle des Earlandiidae (Gallagher, 1998). Selon Cózar et Rodriguez (2003), ils sont communs dans les faciès subtidaux. En Montagne Noire, le genre *Pseudoammodiscus* se retrouve dans 25% des lames de Roquemaillère ; présent ailleurs en moindre quantité, il est totalement absent à Japhet.

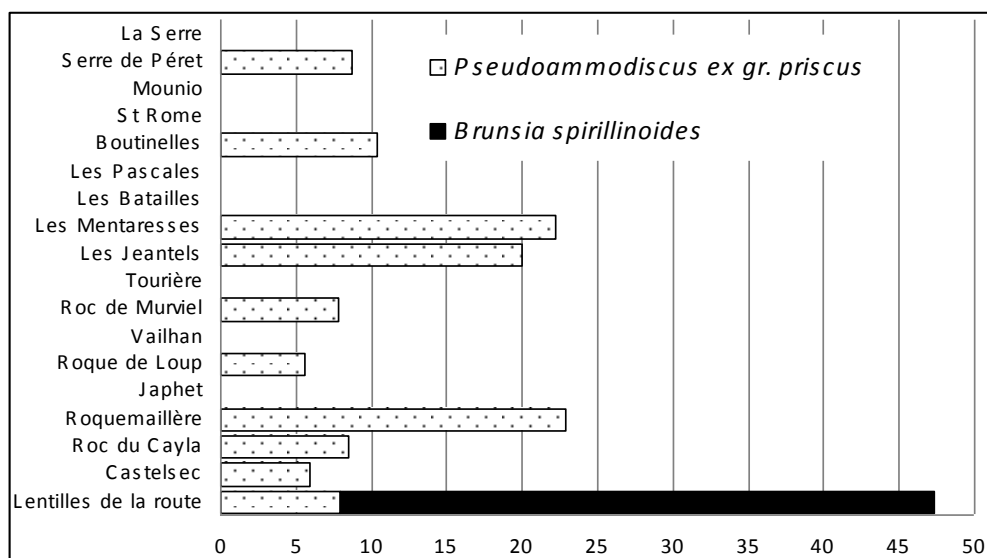


Figure 77. Fréquence des Pseudoammodiscidae dans les principaux gisements de Montagne Noire.
Frequency of Pseudoammodiscidae in the main outcrops of Montagne Noire.

Les Archaediscidae.

Les Archaediscidae sont assez bien représentés en Montagne Noire (Fig. 78). Pour Cózar et Rodriguez (2003), les sous-familles d'Archaediscidae, Archaediscinae et Asteroarchaediscinae, ne se distribuent pas de la même façon. Les Asteroarchaediscinae avec *Nodasperodiscus*, *Neoarchaediscus* et *Asteroarchaediscus* sont plus communs dans les faciès de transition. La sous-famille des Asteroarchaediscinae est totalement absente de Castelsec, de Roc de Murviel. Elle est par contre présente de façon significative à Japhet, au Roc du Cayla ainsi qu'à Roquemaillère. Ces environnements présenteraient donc un certain degré de variabilité puisque d'après Brenckle et al. (1987), Gallagher (1998) et Cózar et Rodriguez (2003), ils préféreraient les environnements instables à cause de la morphologie de leurs tests. La variation en question semble surtout porter sur le degré de turbidité des eaux.

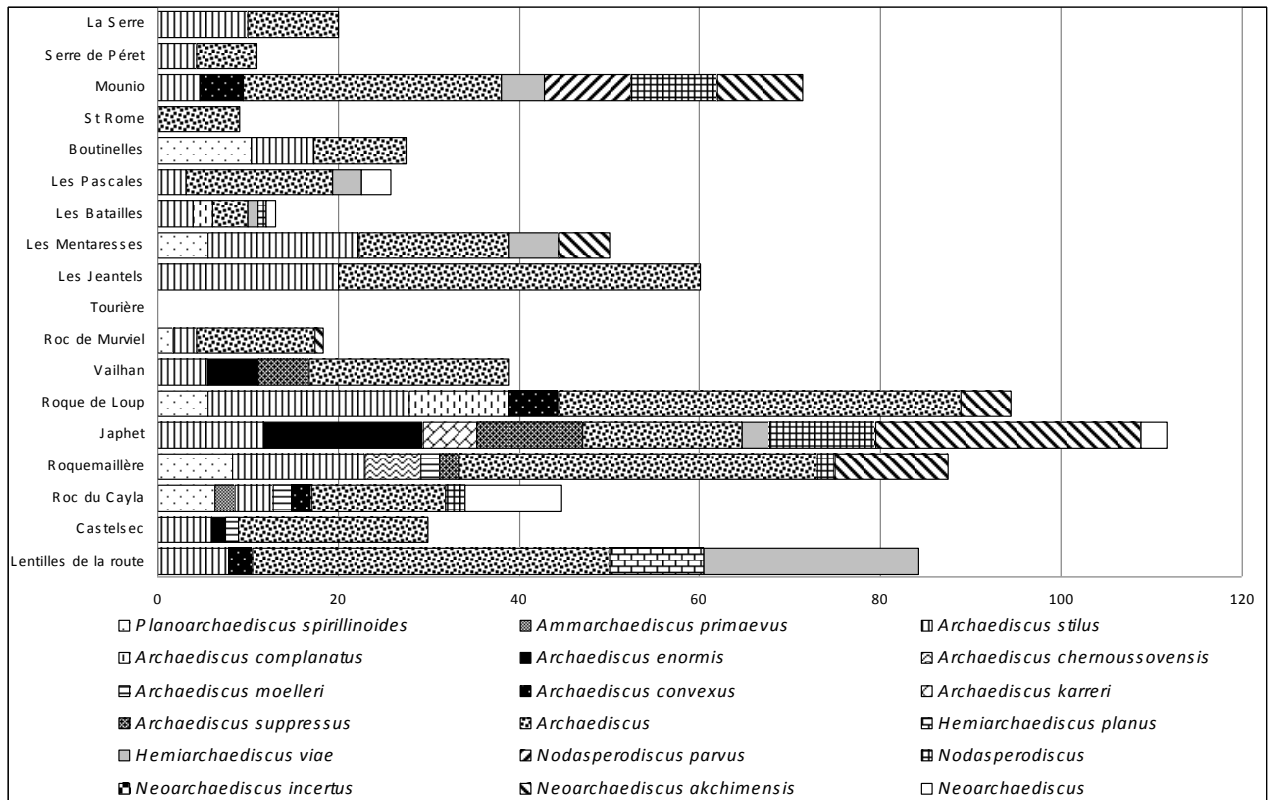


Figure 78. Fréquence des Archaediscoidae dans les principaux gisements de Montagne Noire.
Frequency of Archaediscoidae in the main outcrops of Montagne Noire.

Les Lasiodiscoidea

Pour Gallagher (1996, 1998) et Cózar et Rodriguez (2003), les lasiodiscidés apparaissent surtout dans les milieux d'eau calme dans un environnement subtidal ou de *mud mounds*. Quasiment absents de Castelsec et de Japhet, ils sont au contraire très bien représentés au Roc du Cayla et à Roquemaillère (Fig. 79).

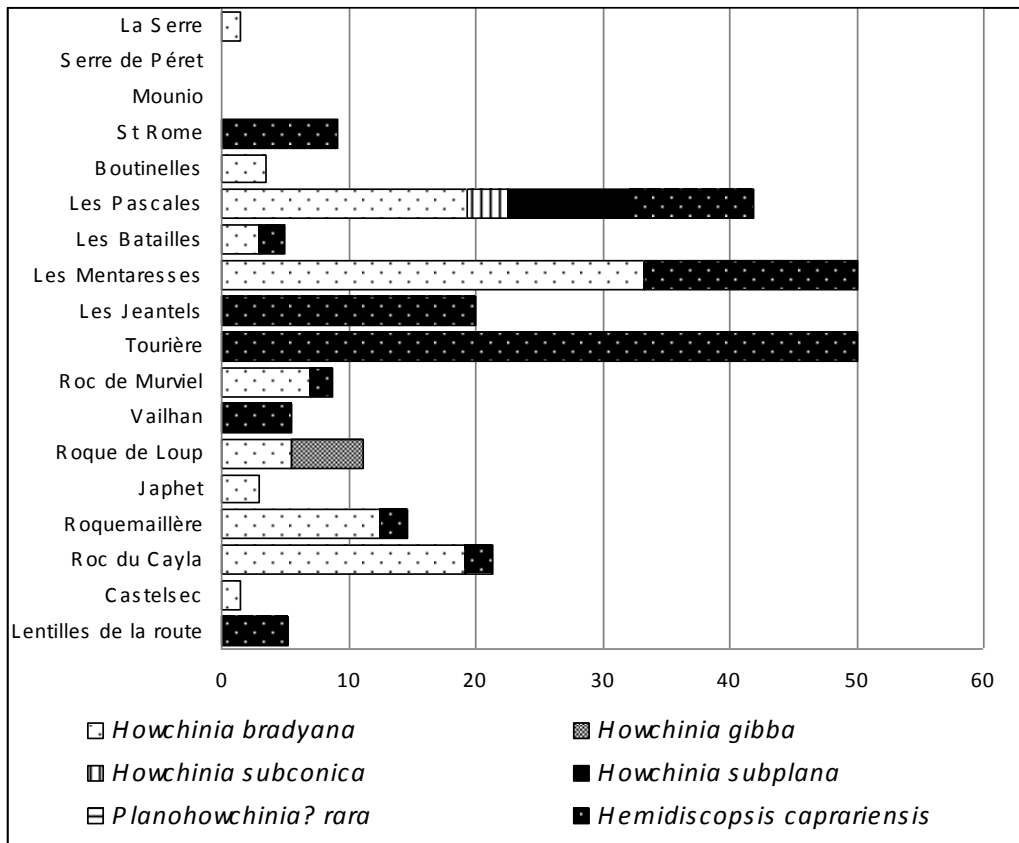


Figure 79. Fréquence des Lasioidiscoidea dans les principaux gisements de Montagne Noire.
Frequency of Lasioidiscoidea in the main outcrops of Montagne Noire.

6.3. Les Tournayellina

Les Tournayelloidea regroupent les genres *Forschia* *Forschiella*, *Lituotubella*, *Pseudolituotuba*, *Scalebrina* et *Spinobrunsiina* (Fig. 80). Chez les Forschiidae, nous retrouvons, en très petit nombre, *Forschia* dans tous les gisements quoiqu'il soit plus important à Roquemaillère (dans 16% des lames). Ils caractérisent des environnements marins ouverts, peu profonds et de haute énergie (Gallagher, 1998). Alors qu'en Espagne, ils se retrouvent dans les faciès intertidaux, subtidaux et de transition.

Les Pseudolituotubidae (Fig. 80) ont une grande tolérance aux milieux extrêmes à cause de leur nature robuste et encroûtante (selon Gallagher, 1998). Leur préférence pour des environnements variables est indiquée par Gallagher (1998) à cause de la morphologie de leur test. Pour Cózar et Rodriguez (2003), ils se concentrent surtout dans les faciès subtidaux alors que pour Gallagher ils dominent plutôt dans les grainstones abondants en bryozoaires (qu'ils encroûtent). En Montagne Noire, ils sont représentés par *Scalebrina* et *Pseudolituotuba*. Ils y sont assez fréquents mais en faible quantité sauf au Roc du Cayla où 22% des lames fournissent *Pseudolituotuba gravata*, et à Roquemaillère avec 22% de *Scalebrina* au total.

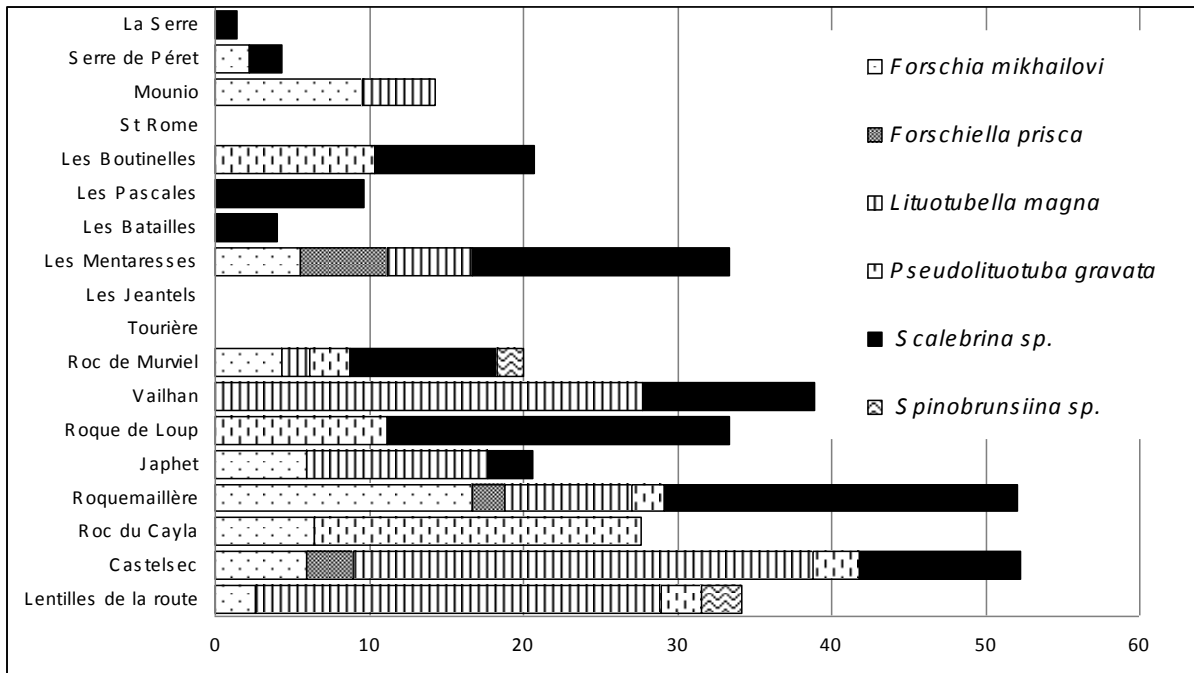


Figure 80. Fréquence des Tournayelloidea dans les principaux gisements de Montagne Noire.
Frequency of Tournayelloidea in the main outcrops of Montagne Noire.

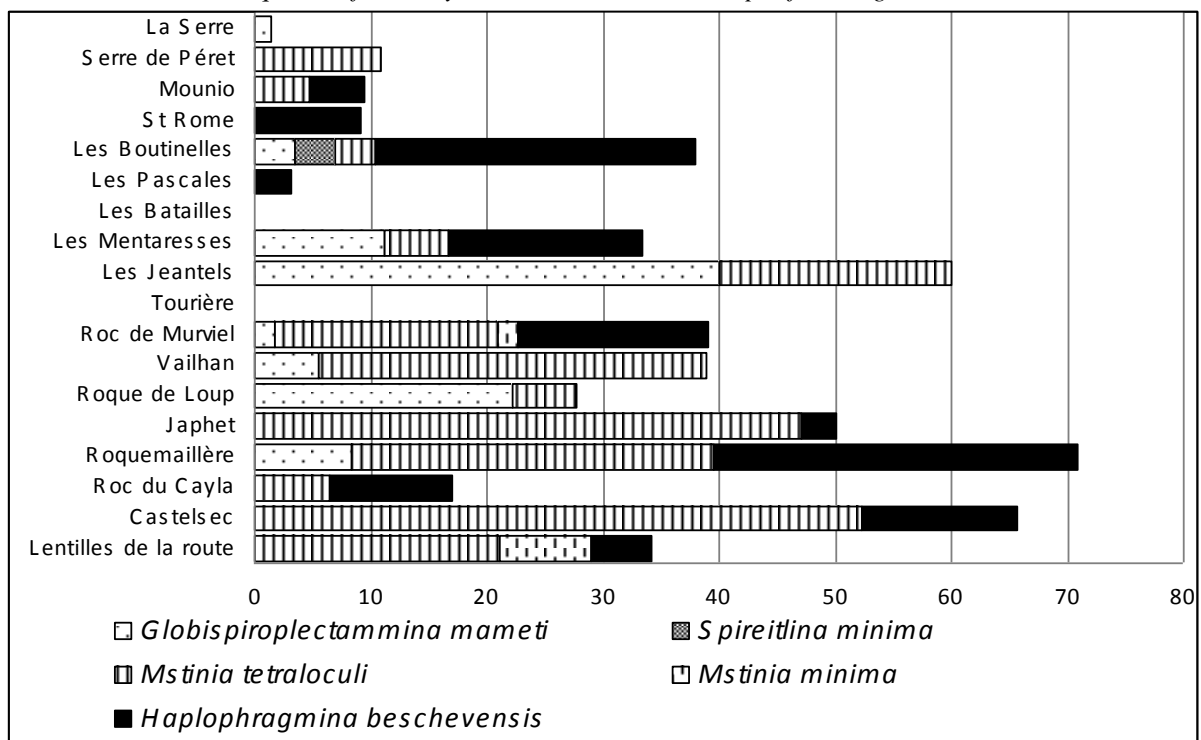


Figure 81. Fréquence des Haplophragmelloidea dans les principaux gisements de Montagne Noire.
Frequency of Haplophragmelloidea in the main outcrops of Montagne Noire.

6.4. Les Endothyrina

6.4.1. Les Endothyroidea (Fig. 82).

Endothyra est un genre que l'on retrouve dans tous les gisements et dans tous les faciès. Cependant, en regardant les espèces, nous pouvons émettre l'hypothèse qu'*Endothyra*

prisca réside davantage dans les milieux plus profonds, en effet elle est présente dans plus de 40% des lames de Roc du Cayla.

Mikhailovella est très rare en Espagne et il paraît localisé dans les environnements d'eau peu profonde dans les faciès subtidaux (Cózar et Rodriguez, 2003). En Montagne Noire, il est moins rare mais il n'est présent qu'à Castelsec et au Roc de Murviel.

Omphalotis est commun dans les eaux peu profondes en Irlande et en Espagne (Gallagher, 1998 ; Cózar et Rodriguez, 2003). Sa forme globuleuse, ses deux couches et son association fréquente avec les *Koninckopora* en sont des arguments. En Montagne Noire, même si elle est fréquemment observée avec *Koninckopora*, l'espèce *Omphalotis minima* est surtout présente en grande abondance là où *Eovelebitella* l'est aussi. Par contre l'espèce *O. callosa* est surtout présente au Roc du Cayla et en moindre quantité au Roc de Murviel et à Roquemaillère.

Globoendothyra comme *Omphalotis* est considérée comme étant adaptée à un environnement de relative haute énergie (Gallagher, 1998). En Espagne, *Globoendothyra* se retrouve tout le long de la rampe. En Montagne Noire, le genre se rencontre surtout à Castelsec dans 7% des lames et à Roquemaillère, plus faiblement au Roc de Murviel, mais il est totalement absent de Japhet ou du Roc du Cayla. Il est souvent présent dans des wackestones/packstones d'eau peu profonde.

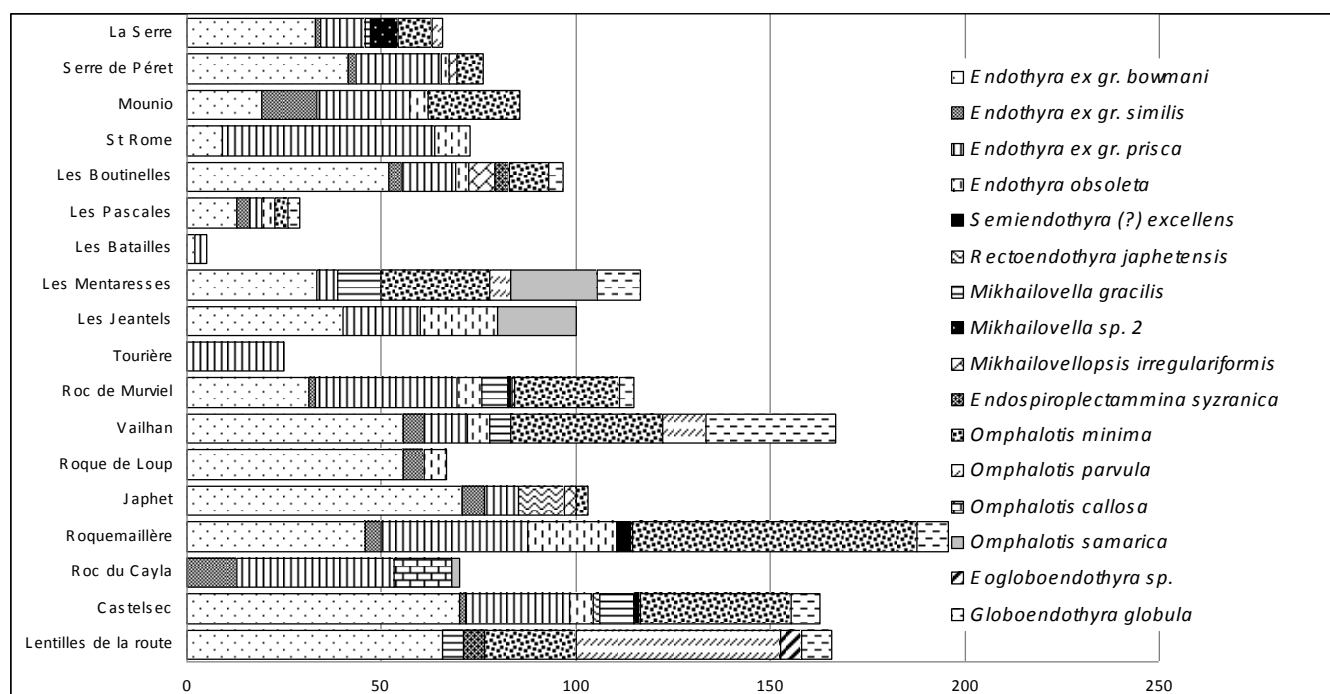


Figure 82. Fréquence des Endothyridae dans les principaux gisements de Montagne Noire.
Frequency of Endothyridae in the main outcrops of Montagne Noire.

Les Endothyranopsidae (Fig. 83) représentés ici par *Endothyranopsis* et *Plectogyranopsis* s'observent dans tous les gisements étudiés, mais c'est à Castelsec, Japhet et Roc du Cayla que la biodiversité est la plus élevée. *Plectogyranopsis* se retrouve partout dans environ 10% des lames, sauf au Roc de Murviel où il est beaucoup plus rare. *Endothyranopsis* se rencontre également dans tous les gisements. Gallagher (1998) suggère que les *Endothyranopsis* pouvaient habiter des environnements plus profonds que les autres endothyroïdes. Cette étude le confirme, sauf pour les *Endothyra* ex gr. *prisca*. En effet, ce taxon est fortement représenté notamment au Roc du Cayla, considéré comme un milieu de dépôt plus profond que les autres gisements.

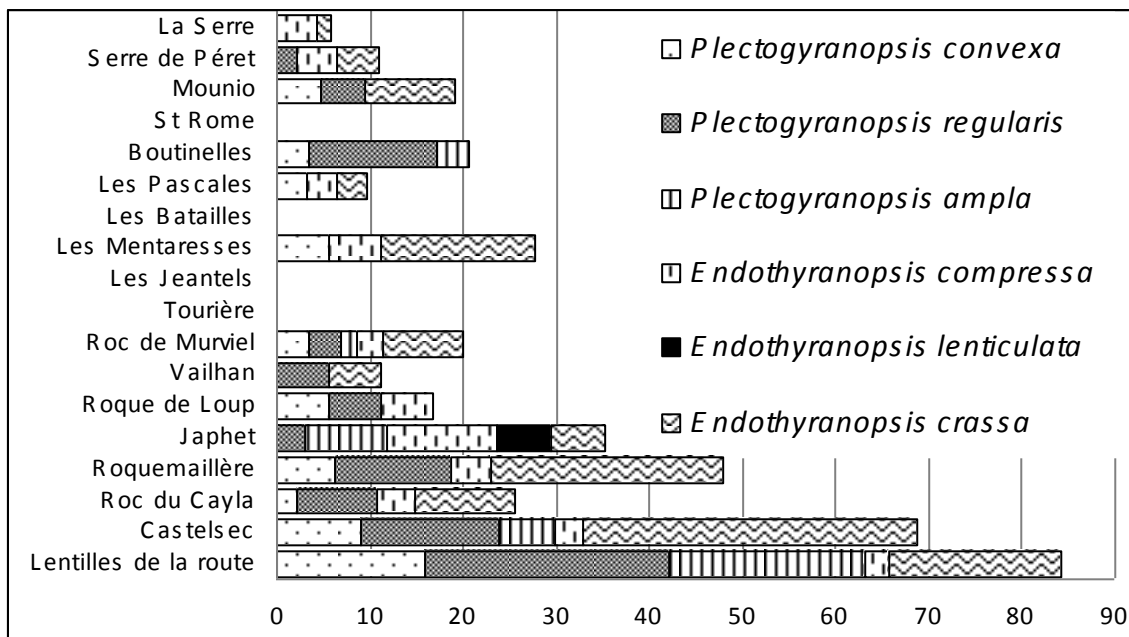


Figure 83. Fréquence des Endothyranopsidae dans les principaux gisements de Montagne Noire.
Frequency of Endothyranopsidae in the main outcrops of Montagne Noire.

6.4.2. Les Bradyinoidea (Fig. 84)

Cribrospira selon Gallagher (1998) est bien adapté aux environnements à haute énergie, et *Bradyina* prédomine dans les prairies algaires marines ouvertes peu profondes. Sauf pour de rares sections douteuses, *Cribrospira* semble totalement absent de Japhet et du Roc du Cayla. Les *Bradyina* sont aussi quasiment absentes de ces deux gisements. *Cribrospira* est présente de façon significative à Roquemaillère, et *Bradyina rotula* à Castelsec, au Roc de Murviel et Roquemaillère.

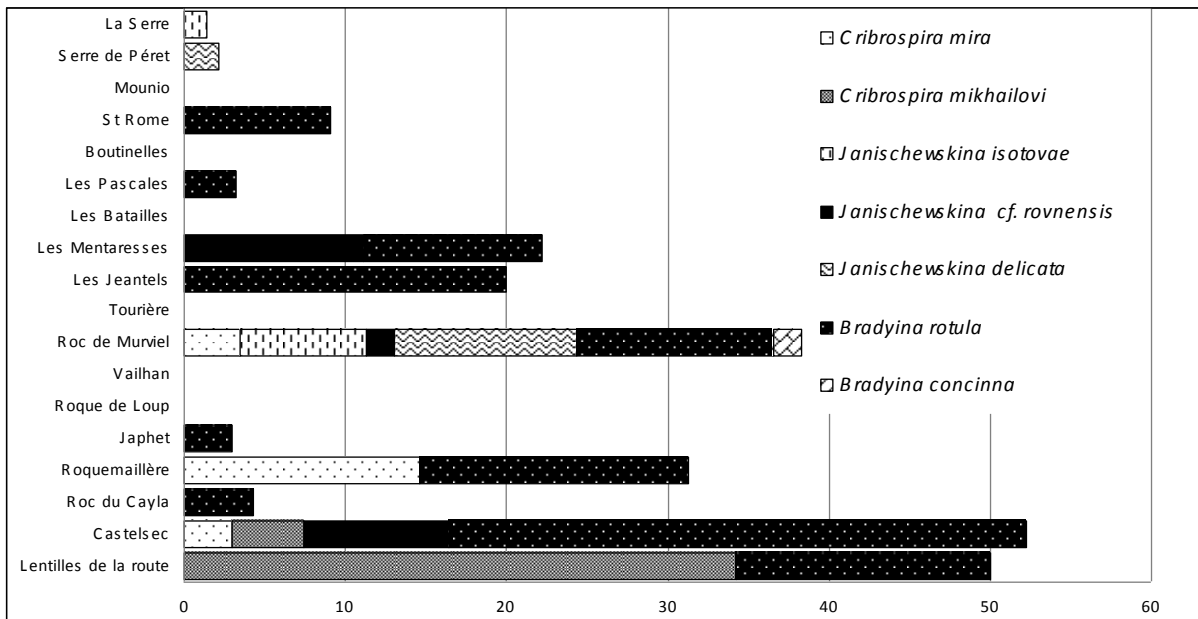


Figure 84. Fréquence des Bradyinoidea dans les principaux gisements de Montagne Noire.
Frequency of Bradyinoidea in the main outcrops of Montagne Noire.

6.4.3. Les Loeblichioidea (Fig. 85)

Ils sont finalement assez peu représentés en Montagne Noire, et nous ne nous appuierons donc que très modérément sur les données paléoécologiques qu'ils pourraient donner.

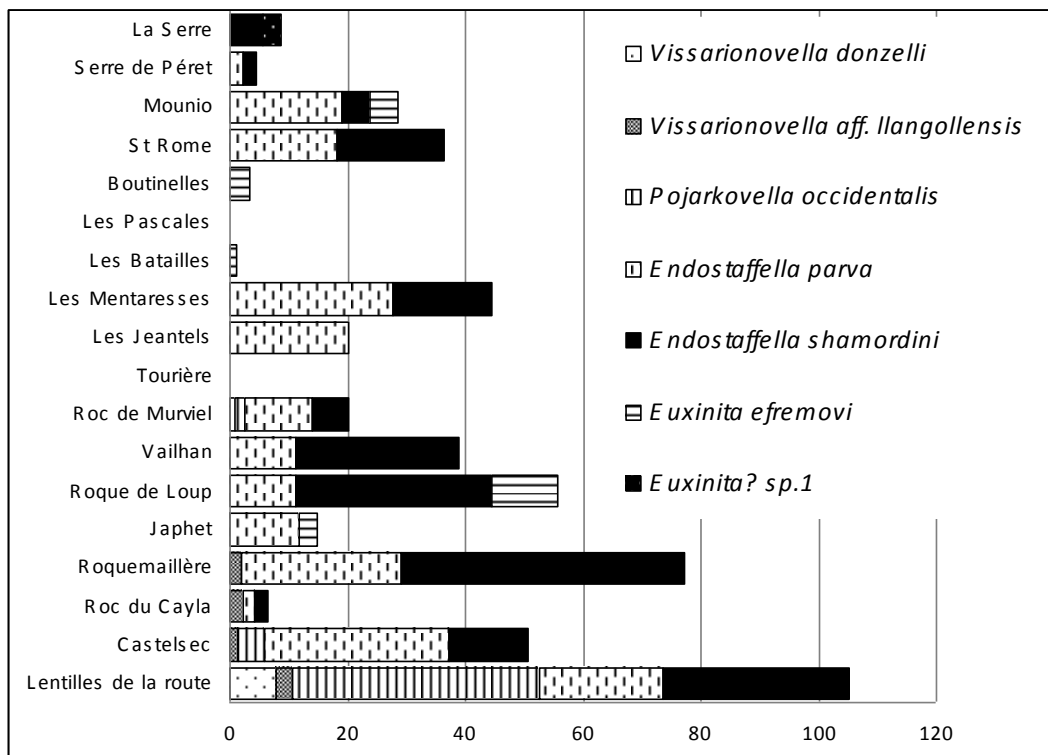


Figure 85. Fréquence des Loeblichioidea dans les principaux gisements de Montagne Noire.
Frequency of Loeblichioidea in the main outcrops of Montagne Noire.

6.4.4. Les Palaeotextularioidea (Fig. 86)

Ils sont eux, aussi bien en abondance qu'en biodiversité, très présents en Montagne Noire sauf au Roc du Cayla où une seule espèce se rencontre dans plus de 10% des lames : *Koskinobigenerina prisca*. Le genre *Koskinotextularia* est très peu représenté. C'est *Consobrinella consobrina* qui est la plus fréquente dans plus 40% des lames à Castelsec et Japhet et dans 27% des lames au Roc de Murviel et à Roquemaillère.

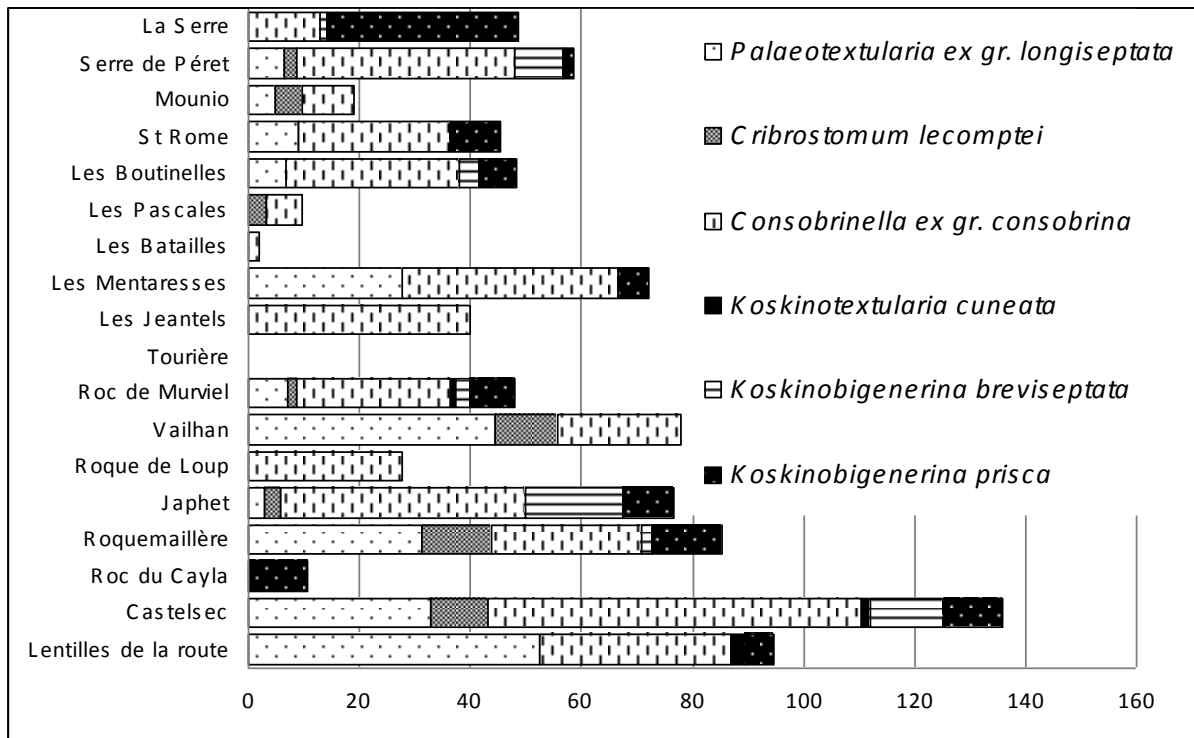


Figure 86. Fréquence des Palaeotextularioidea dans les principaux gisements de Montagne Noire.
Frequency of Palaeotextularioidea in the main outcrops of Montagne Noire.

6.4.5. Les Tetrataxoidea (Fig. 87)

Les Tetrataxoidea sont surtout représentés par *Tetrataxis*, qui est assez commun dans tous les gisements. Nous avons consacré un paragraphe spécial à son écologie. Soulignons que la moitié des *Tetrataxis* de Roc de Murviel se situent dans des microbialithes.

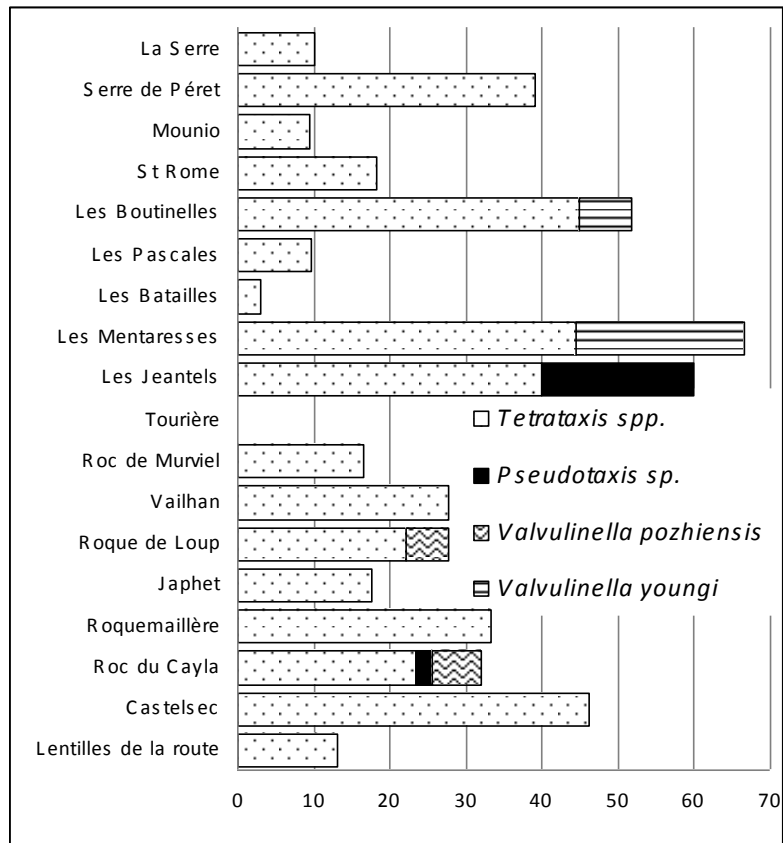


Figure 87. Fréquence des Tetrataxioidea dans les principaux gisements de Montagne Noire.
Frequency of Tetrataxioidea in the main outcrops of Montagne Noire.

6.4.6. Les Biseriamminoidea (Fig. 88)

Ils sont très rares en Montagne Noire.

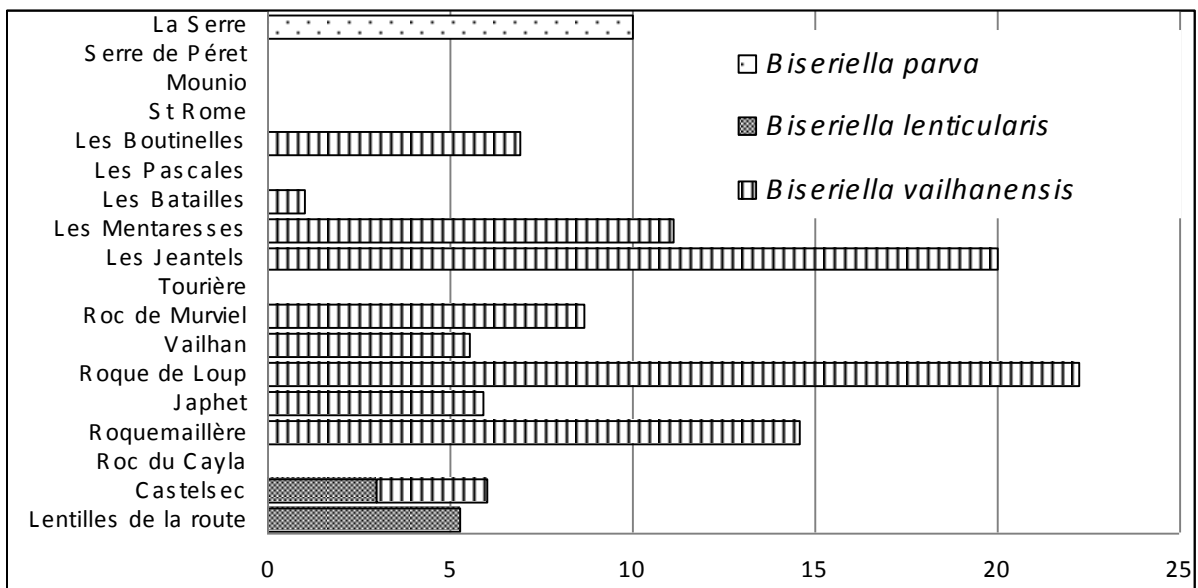


Figure 88. Fréquence des Biseriamminoidea dans les principaux gisements de Montagne Noire.
Frequency of Biseriamminoidea in the main outcrops of Montagne Noire.

6.5 Les Fusulinina

Les Eostaffellidae sont fortement développés à Castelsec, à Roquemaillère mais très peu au Roc du Cayla.

Les *Pseudoendothyra*, seuls représentants ici des Staffelloidea, sont rares à Roquemaillère et totalement absents au Roc du Cayla (Fig. 89). En grand nombre à Castelsec, ils y prospèrent dans un environnement peu profond à *Kamaenella*, d'énergie faible à modérée, sujet à de fréquents et rapides changements de niveau de la mer.

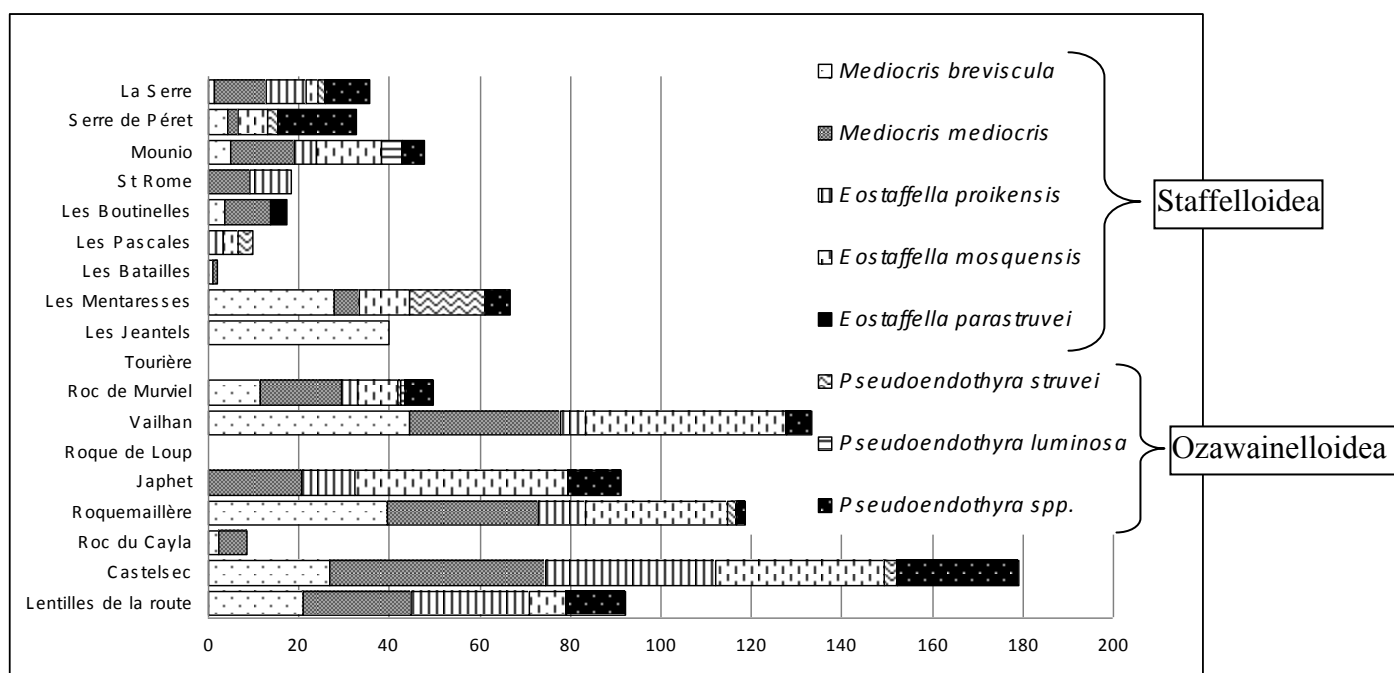


Figure 89. Fréquence des Fusulinida dans les principaux gisements de Montagne Noire.
Frequency of Fusulinida in the main outcrops of Montagne Noire.

IV - Caractères spécifiques à chaque gisement important.

1) Castelsec

La variété des microfaciès est importante; en effet, il y a des microbialithes, de nombreuses sortes de wackestones (mais principalement des wackestones bioclastiques), des grainstones et des boundstones (Aretz, 2002a, b). L'abondance et la biodiversité en dasycladales sont les plus importantes comparées à d'autres gisements tels que Roc de Murviel ou Roquemaillère. Par exemple, comme nous l'avons vu précédemment, *Eovelebitella* est présent dans plus de 60% des lames minces contenant jusqu'à 100 spécimens par lame mince.

Anatolipora est présent, comme remarqué auparavant, dans plus de 50% des lames. Parmi les Aoujgaliales, les genres *Roquesselsia*, *Ungdarella*, et *Fasciella* sont les plus

abondants, *Roquesselsia* et *Fasciella* étant présents dans plus de 70% des lames minces. *Kamaenella* (Algospongia, Moravamminales) apparaît dans plus de 16% des lames minces. La sous-famille des Asteroarchaediscinae est, par contre, totalement absente.

Les autres taxa abondants sont *Koninckopora*, *Bradyina rotula*, *Consobrinella consobrina*, *Tetrataxis*, *Endothyra*, *Plectogyranopsis*, *Endothyranopsis* et *Globoendothyra*.

2) Roc du Cayla

Les microfaciès les plus abondants sont les microbialithes (boundstones microbiens (Aretz, 2002b)) (à hauteur de 20%) et les wackestones (à hauteur de 60% dont un tiers de wackestone peloïdal et un tiers de wackestone bioclastique). Aucun *Renalcis* ou *Globoendothyra* n'est présent dans les microfaciès de cet affleurement. Les *Saccamminopsis* apparaissent dans tous les microfaciès. Ils sont présents en grand nombre dans les wackestones. Les *Frustulata* sont également en grand nombre. La présence importante des *Pseudolituotuba gravata* par rapport aux autres gisements est à souligner ainsi que celle d'une espèce particulière d'Endothyroidea, *Omphalotis callosa*. Une autre caractéristique de ce gisement est la faible abondance des dasycladales ; seuls deux genres sont présents (*Eovelebitella* et *Kulikia*), et en très faible quantité.

Dans les microbialithes, les taxons les plus abondants sont les *Saccamminopsis*, *Fasciella kizilia* et *Frustulata*. La famille des Archaediscidae est présente, surtout dans les wackestones bioclastiques.

En comparant la biodiversité de ce gisement avec celle des autres gisements principaux, il faut souligner que le Roc du Cayla est l'affleurement ayant la plus faible biodiversité.

Les autres taxa présents de façon importante dans tous les microfaciès confondus sont *Tetrataxis*, *Endothyra prisca*, *Plectogyranopsis* et *Endothyranopsis*.

3) Roc de Murviel

Cette lentille très large montre de nombreuses microbialithes. Le microfaciès le plus rencontré est une microbialithe avec quelques transitions vers des textures de wackestone. Nous pouvons souligner que plus de la moitié des spécimens de *Tetrataxis* présents dans cet affleurement est trouvée dans les microbialithes. Cette coupe montre également une diversité en dasycladales non négligeable, mais celles-ci sont en petite quantité, sauf *Eovelebitella*.

Les autres taxa abondants (tous microfaciès confondus) sont *Bradyina rotula*, *Consobrinella consobrina*, *Endothyra* et *Endothyranopsis*.

4) Roquemaillère.

Ce sont surtout les wackestones bioclastiques argileux et les microbialithes qui prédominent ici. Mais des packstones bitumineux riches en *Ungdarella* et en *Eovelebitella* et des grainstones à ooïdes sont également présents. Les taxa *Saccamminopsis* et *Frustulata* sont rares. *Cribrospira* et *Bradyina* sont présents de façon significative ainsi que des algues telles qu'*Eovelebitella*, *Windsoporella*, *Coelosporella* et *Koninckopora*. La biodiversité est élevée.

Les autres taxa présents de façon importante dans tous les microfaciès confondus sont *Forschia*, *Consobrinella consobrina*, *Tetrataxis*, *Endothyra*, *Plectogyranopsis*, *Endothyranopsis* et *Globoendothyra*.

5) Vailhan

Les affleurements regroupés sous la dénomination Vailhan (Roque de Loup ou Tour de Castelas) ne possèdent pas tous à la même paléoécologie. Roque de Loup est formé essentiellement de microbialithes, de mudstones mais également de microbialithes avec des transitions de wackestones alors que l'autre affleurement, Tour de Castelas, est composé principalement de packstones et de quelques microbialithes.

6) Roque Redonde (Fig. 90).

Ce gisement est abordé différemment des autres. En effet, les lames minces étudiées sont issues de la campagne de terrain 2005 et n'ont été exécutées qu'en fin 2006. Les données récoltées ne sont pas présentées de la même façon mais une étude de biodiversité a été également effectuée. Les taxons, appartenant aux algues sensu lato, les plus abondants dans ce gisement sont *Renalcis nubiformis* (cyanobactérie présente dans plus de 15% des lames), *Anatolipora carbonica* (Ulotrichale présente dans plus de 17% des lames), *Saccamminopsis fusulinaeformis* (Caulerpale présente dans plus de 11% des lames), *Eovelebitella occitanica* et *Frostereyella diaspora* (dasycladales présentes respectivement dans plus de 7% et 13% des lames), *Hortonella ex gr. uttingii* (algue rouge présente dans plus de 25% des lames), *Fasciella* et *Frustulata* (algosponges respectivement présentes dans plus de 25% et 17% des lames).

Parmi les foraminifères, nous retrouvons bien sûr *Eotuberitina reitlingerae* mais également *Tuberitina bulbacea*, ces deux Tuberitinae présents respectivement dans plus de 17% et 20% des lames. Les Parathuramminidae sont abondants avec *Hemithuramina* et *Sogdianina* dans plus de 25% des lames. Le genre *Earlandia* est également représenté de façon importante (plus de 15% des lames le contiennent) et ces spécimens sont conservés de façon exceptionnelle notamment avec la représentation de leur proloculus. Parmi les Endothyrida, les espèces les plus représentées sont les *Endothyra* ex. gr. *similis* et *E.* ex. gr. *prisca* ainsi que le genre *Tetrataxis* dans plus de 25% des lames. Mais la superfamille la plus représentée dans ce gisement est sans aucun doute les Lasiodiscoidea, la famille des Howchiniidae est présente dans plus de 40% des lames surtout sous la forme d'*Howchinia bradyana* et la famille des Lasiodiscidae est présente dans plus de 30% des lames avec le genre *Hemidiscopsis*.

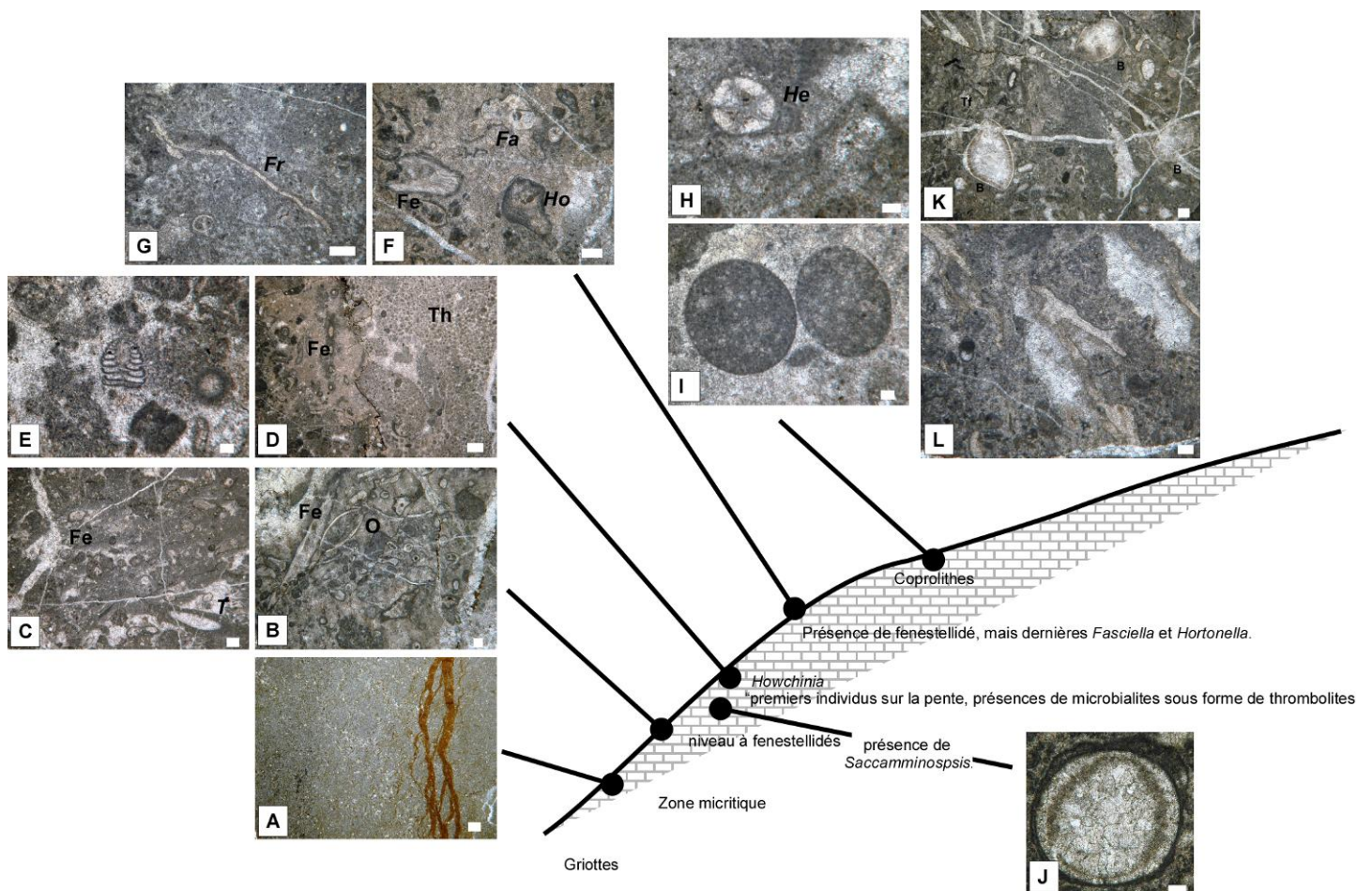


Figure 90. Reconstitution des dépôts relativement profonds de Roque Redonde. Microfaciès «d'eau profonde» (profondeur approximative 100 à 250 mètres) placé sur un profil théorique. A: micrite rouge avec figures de dissolution, lame LP44, 2.2/2 (barre d'échelle = 500µm). B: wackestone bioclastique avec fenestellidé (Fe) et ostracodes (O), lame LP45, 2.2/3 (barre d'échelle = 300µm). C-E: contact entre les microfaciès B et les thrombolithes (see also D). C: similaire à B par exemple avec fenestellidé (Fe) mais avec *Terebella* (T), lame LP46, 2.2/16 (barre d'échelle = 500µm). D: contact entre des microfaciès B avec fenestellidé (Fe) et microfaciès thrombolithique (Th), lame LP48, 2.2/18 (barre d'échelle = 1mm). E: thrombolithe avec *Howchinia bradyana*, lame LP46, 2.2/5 (barre d'échelle = 100µm). F: wackestone bioclastique alternant avec thrombolithe mais contenant maintenant (comparer avec B) fenestellidé (Fe), *Fasciella* (Fa) et *Hortonella* (Ho), lame LP49, 2.2/25 (barre d'échelle = 400µm). G: thrombolithe avec *Frustulata* (F), lame LP49, 2.2/29 (barre d'échelle = 400µm). H: thrombolithe avec un des coraux le plus tolérant *Hexaphyllia* (He), lame LP49, 2.2/30 (barre d'échelle = 100µm). I: coprolithes, lame LP48, 2.2/17 (barre d'échelle = 100µm). J: *Saccamminopsis*, lame LP48, 2.2/19 (barre d'échelle = 200µm). K: microfaciès avec des brachiopodes, lame LP53, 2.2/91 (barre d'échelle = 500µm). L: *Frustulata* et stromatactis, lame LP53, 2.2/75 (barre d'échelle = 300µm).

Reconstruction of the relatively deep deposits of Roque Redonde. Microfacies of deep -water (approximative depth 100-250m emplaced on a theoretical profile. A: red micrite with dissolution figures, thin section LP44, 2.2/2 (bar scale = 500µm). B: wackestone bioclastic with fenestellids (Fe) and ostracodes (O), thin section LP45, 2.2/3 (bar scale = 300µm). C-E: contact between the microfacies B and the thrombolites (see also D). C: similar to B i. e. with fenestellids (Fe) but with Terebella (T), thin section LP46, 2.2/16 (bar scale = 500µm). D: contact between a microfacies B with fenestellids (Fe) and thrombolitic microfacies (Th), thin section LP48, 2.2/18 (bar scale = 1mm). E: thrombolite with Howchinia bradyana, thin section LP46, 2.2/5 (bar scale = 100µm) F: bioclastic wackestone alternating with thrombolite but containing now (compare with B) fenestellid (Fe), Fasciella (Fa) and Hortonella (Ho), thin section LP49, 2.2/25 (bar scale = 400µm). G: thrombolite with Frustulata (F), thin section LP49, 2.2/29 (bar scale = 400µm). H: thrombolite with the most tolerant coral Hexaphyllia (He), thin section LP49, 2.2/30 (bar scale = 100µm). I: coprolites, thin section LP48, 2.2/17 (bar scale = 100µm). J: Saccamminopsis, thin section LP48, 2.2/19 (bar scale = 200µm). K: microfacies with brachiopods, thin section LP53, 2.2/91 (bar scale = 500µm). L: Frustulata and stromatactis, thin section LP53, 2.2/75 (bar scale = 300µm).

7) Japhet

Il y a surtout des grainstones bioclastiques mais également des wackestones. Même si ce gisement est composé d'une moindre proportion de microbialithes, il est intéressant notamment pour les passages latéraux. *Saccamminopsis* et *Frustulata* sont complètement absents ainsi que *Pseudolituotuba gravata*, *Cribrospira* ou *Janischewskina*. A l'inverse, la plus haute biodiversité en algues se trouve dans ce gisement, c'est d'ailleurs également dans celui-ci que les algues rouges habituellement présentes de façon discrète sont en plus grand nombre alors que les Lasiodiscoidea habituellement communs dans les gisements sont représentés en faible nombre.

Les autres taxa présents de façon importante dans tous les microfaciès confondus sont *Consobrinella consobrina*, *Tetrataxis*, *Endothyra*, *Plectogyranopsis* et *Endothyranopsis*.

V - Taphonomie

J'emprunte mes définitions des concepts de la taphonomie et des taphofaciès au colossal travail de Fernández-López (2000) auquel je renvoie le lecteur plus spécialement intéressé.

Les données taphonomiques (c'est-à-dire le comportement sédimentologique post mortem) concernant les foraminifères intéressent surtout les dégradations de surface et sont donc difficilement applicables en lames minces (Cottey et Hallock, 1988 ; Yordanova et Hohenegger, 2002 ; Herrero et Canales, 2002 ; Crevison et Hallock, 2007). Deux causes compliquent l'utilisation des foraminifères comme marqueurs taphonomiques : (a) beaucoup font partie de l'endofaune et de leur vivant sont déjà enfouis dans le sédiment (voir Jones et Charnock, 1985 ; Mancin, 2001 ; etc.); (b) pour les autres, spécialement les épiphytes, il y a beaucoup de différences entre les profondeurs de vie et les accumulations de tests vides (Yordanova et Hohenegger, 2002).

Les éléments conservés tendent à acquérir la position mécaniquement la plus stable et, quand ils sont soumis à l'action d'un régime turbulent, les directions préférentielles des courants influent sur l'orientation et l'inclinaison préférentielle des éléments déplacés. Ainsi les coquilles d'ammonites présentent le péristome tourné vers l'amont (Fernández-López, 2000). Les coquilles coniques de diamètre basal très supérieur à la hauteur tendent à s'orienter avec la surface convexe tournée vers l'aval, quand ils se déplacent librement sur le substrat en régime turbulent (Fernández-López, 2000) (Fig. 91). Les éléments coniques à diamètre basal très inférieur à la hauteur, quand ils peuvent se déplacer librement sur le substrat, tendent à s'orienter avec leur longueur maximale en direction parallèle aux courants ; au contraire, les éléments cylindriques tendent à se mouvoir avec leur axe orienté perpendiculairement au courant (Fernández-López, 2000).

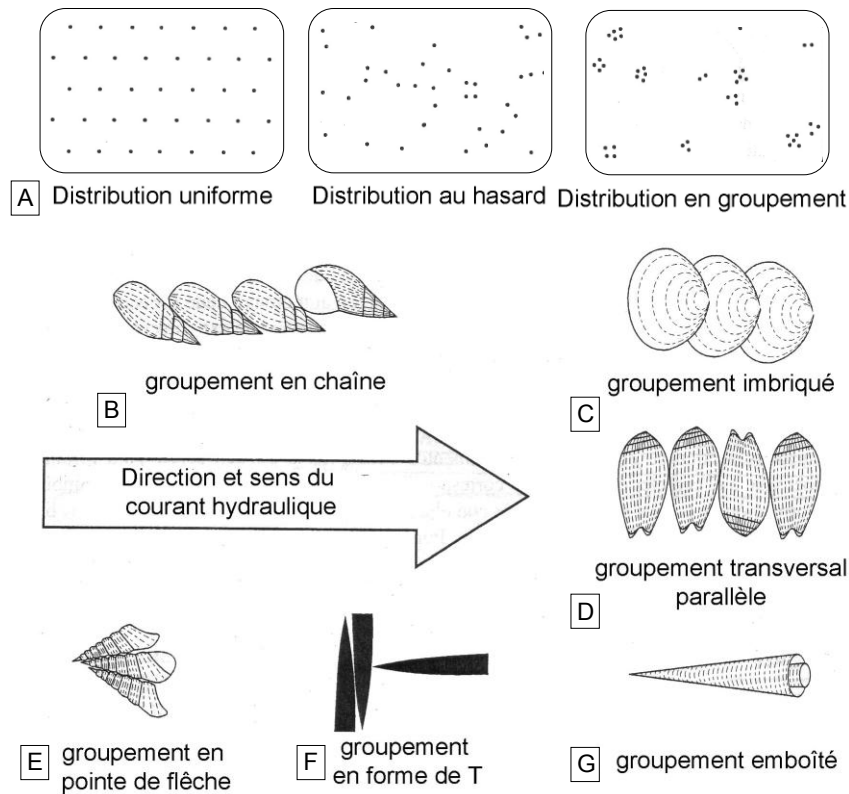


Figure 91. Différents phénomènes taphonomiques modifié d'après Fernández-López, 2000. A : nature de la distribution des fossiles. B-G : différentes sortes de groupement en fonction de la direction et du sens du courant hydraulique.

Different taphonomic phenomenon, modified after Fernández-López, 2000. A: Types of fossil distribution. B-G: Different groups of fossiles related to the direction of orientation of the hydrological current.

Les éléments resédimentés sont reconnaissables à la continuité lithologique et à la transition structurale entre le remplissage sédimentaire et le faciès ambiant (Fernández-López, 2000). L'accumulation taphonomique est le processus d'incorporation à la lithosphère de nouveaux éléments taphonomiques, à partir de la biosphère (Fernández-López, 2000).

Dans les milieux marins actuels, on a observé que certains microorganismes endolithiques réduisent les particules carbonatées à des tailles cryptocristallines, et causent la micritisation des restes squelettiques (Fernández-López, 2000, p. 56). Elle implique seulement un faible taux de sédimentation (Cózar, 2003b).

J'insiste sur la notion de spécimens réélaborés. La réélaboration [*reelaboration reworking, Aufarbeitung*] est un processus d'altération taphonomique qui consiste en l'exhumation, le déplacement et dans ce cas, en la détérioration de restes et d'indices d'entités biologiques passées (Fernández-López, 2000). Le caractère fondamental pour reconnaître des ammonites réélaborées est la différence pétrographique entre le remplissage et le faciès ambiant. Il peut en être de même pour un foraminifère. Les termes remaniés et réélaborés ne sont pas synonymes. Un fossile quelconque, inclus dans un claste ou un olistolithe, est un

fossile remanié (Fernández-López, 2000). Le taux de réélaborés et de resédimentés par rapport aux accumulés reflète le degré de remobilisation de n'importe quelle association conservée, tandis que le rapport réélaborés sur resédimentés et/ou accumulés indique le degré d'héritage taphonomique (Fernández-López, 2000, p. 83).

Un autre concept important de la taphonomie est la prise en compte des facettes de troncatures ou d'ancrage [*truncational facet*] (voir la bibliographie dans Fernández-López, 2000). Elles se forment quand les éléments conservés sont plus ou moins fixés au support avant d'être exposés à l'action d'un certain agent abrasif. Les éléments inclus dans un sédiment ferme ou dur, s'ils sont érodés, développeront une facette de troncature sculptée vers le bas à partir du sommet. Les facettes de troncature se forment quand un élément conservé est inclus dans le substrat et exposé à l'action de n'importe quel mécanisme d'abrasion (Cózar, 2003c).

Processus	Subtidal peu profond ou intertidal	Marais (pongs) Intertidaux à supratidaux	Subtidal	Haut-fond	Transition shoal et subtidal	Mid-outer shelf	Monticules microbiens	Tempestites /turbidites
Biodiversité		-----	=====				-----	
Biodégradation	=====			=====	=====			=====
Encroûtements	-----		=====	=====	=====	-----	=====	
Remplissage sédimentaire	=====			=====	-----			-----
Minéralisations calcaires synsédimentaires		-----	=====		=====	-----	=====	-----
Cassure des tests	=====			=====		-----	-----	=====
Facettes de troncatures	=====			=====		-----	-----	=====
Facettes de roulement	=====				-----	-----	-----	=====
Micritisation	=====		-----			-----	-----	-----
Distorsion taphonomique	=====			=====	-----	-----		=====
Réorientation		-----		=====	=====	-----		=====
Regroupement	=====	-----	=====	=====	=====	-----		=====
Spécimens resédimentés	=====			-----	-----	-----		=====
Spécimens accumulés						-----	-----	-----
Spécimens réélaborés	=====			=====	=====	-----	-----	=====
Degré de destruction					=====	-----	-----	=====

Tableau 27. Tableau récapitulatif dans le cas de la Montagne Noire ; en application de la méthode des taphofaciès de Cózar (2003c) (en trait pointillé : rareté, en trait plein : présence, en trait gras : abondance).
*Synthesis of the taphonomic criteria observed in the Montagne Noire (according to the Cózar, 2003c's method).
 (dotted line: scarcity, normal line: presence, bold line: abundance).*

Il paraît difficile d'admettre que les courants aspirés sont le principal mécanisme pour décrire les remplissages des tests (Cózar, 2003b). Il semble que ceux-ci se remplissent de boue carbonatée s'ils arrivent vides dans le milieu de sédimentation, alors qu'ils sont remplis de sparite lorsque le cytoplasme s'y trouvait encore.

A ce titre, les patrons de regroupement (Fernández-López, 2000) sont parfois indicateurs des fluides qui ont agi pendant la nécrocinèse. Par l'action des courants unidirectionnels, les tests discoïdes tendent à se regrouper de manière imbriquée, alors que les planispiralés ou les turriculés ont tendance à former des chaînes. Les éléments allongés, cylindriques ou coniques tendent à rouler avec leur plus grande longueur orientée perpendiculairement au courant et peuvent former différents types de groupements à l'équilibre mécanique qui ont été nommés "transverse parallèle", en "T", et en pointe de flèche (Fig. 91). Quand les éléments conservés ont une cavité largement ouverte sur l'extérieur et sont soumis à un régime turbulent, ils ont l'habitude de présenter intérieurement un ou plusieurs éléments de moindre taille ; ce type de groupement est appelé emboîté [*encajado*] (Fernández-López, 2000) (Fig. 92F-G).

En Montagne Noire, de nombreux processus taphonomiques ont pu être observés (Tabl. 27, Fig. 92), mais les phénomènes les plus nombreux sont ceux que nous avons définis auparavant, c'est-à-dire les phénomènes de réélaboration et de télescopages entre différents organismes ou encore la présence de facettes de troncature.

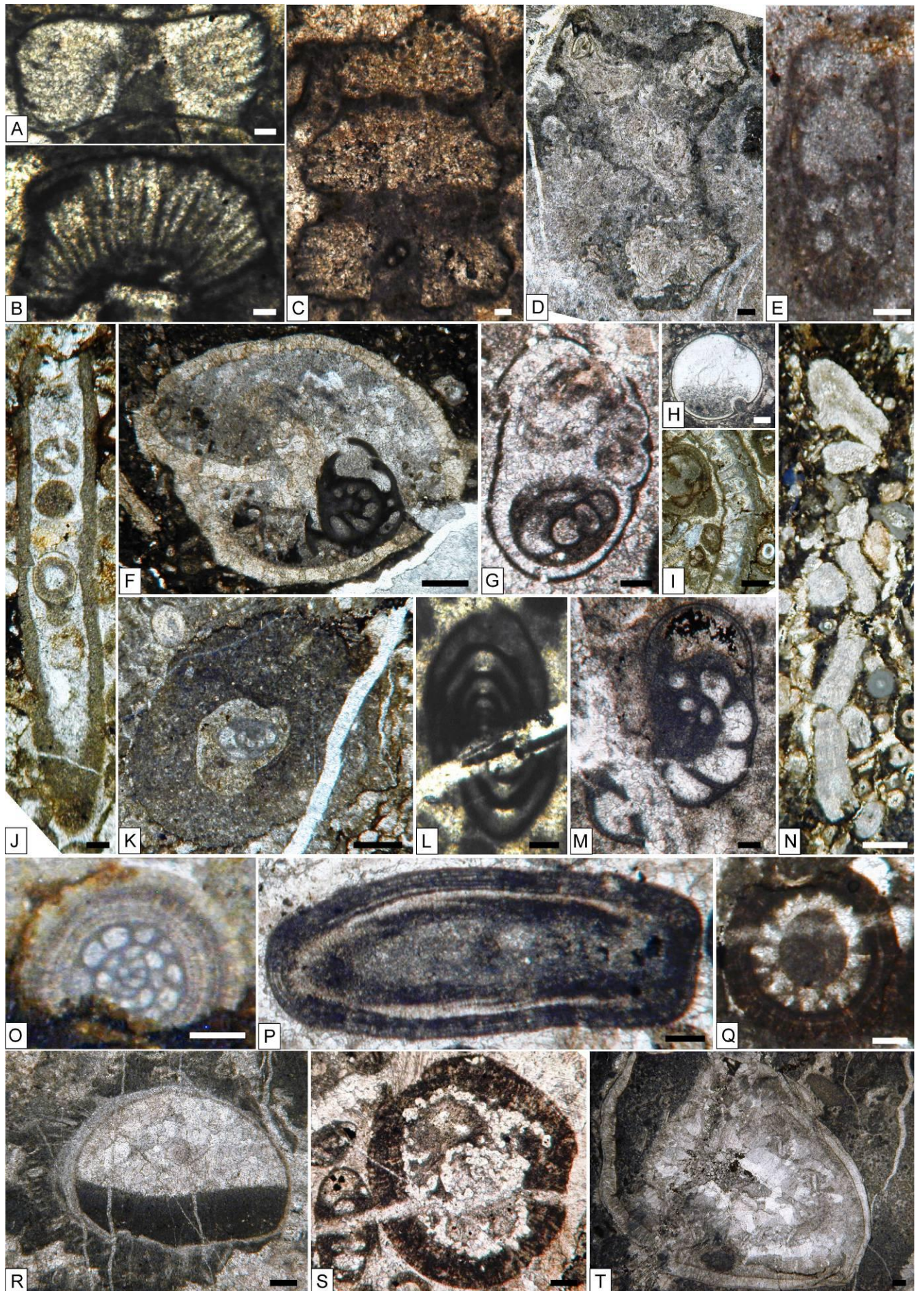


Figure 92. Eléments de taphonomie et de paléoenvironnements en Montagne Noire (France). A : *Eovelebitella*, segment tronqué, lame MA10?, Castelsec, limite Asbien/Brigantien, 1/45 (barre d'échelle = 100µm). B : *Eovelebitella*, lame MA10?, Castelsec, limite Asbien/Brigantien, 1/55 (barre d'échelle = 100µm). C : *Eovelebitella*, lame MA10?, Castelsec, limite Asbien/Brigantien, 1/57 (barre d'échelle = 100µm). D : *Fasciella* réélaboré, lame LP80, Roque Redonde, Brigantien, 2.8/45 (barre d'échelle = 300µm). E : *Mstinia* remplie de micrite, lame MA13, Serre de Péret, Brigantien, 9.2/3 (barre d'échelle = 100µm). F : *Omphalotis* emboîté et à facettes, lame MA33-3, Roc de Murviel, Brigantien, 9.9/127 (barre d'échelle = 400µm). G : gastéropode et *Endothyranopsis* emboîtés, lame FSLTIB, Tiberet, Brigantien, 9.7/115 (barre d'échelle = 100µm). H : *Polysphaerinella bulla*, lame DV134, Roquemauillère, limite Asbien/Brigantien, 9.9.5/42 (barre d'échelle = 100µm). I : *Koninckopora* réélaboré, lame MA33-9, Roc de Murviel, Brigantien, 9.9.1/79 (barre d'échelle = 400µm). J : *Earlandia vulgaris* avec télescopage d'oolithes, lame LPRM1, Roc de Murviel, Brigantien, 2.10/6 (barre d'échelle = 100µm). K : *Pseudolituotuba gravata* et *Omphalotis* emboîtés, lame MA33-0, Roc de Murviel, Brigantien, 9.9/146*40 (barre d'échelle = 400µm). L : *Eostaffella mosquensis*, lame MA10?, Castelsec, limite Asbien/Brigantien, 1/50 (barre d'échelle = 100µm). M : *Omphalotis parvula*, lame DV227C, La Serre (Mas de la Roque), limite Brigantien/Serpukhovien, 9.9.9.2/104 (barre d'échelle = 100µm). N : *Ungdarella* très mince brisée par la compaction, lame MA10-10, Castelsec, limite Asbien/Brigantien, 3/95 (barre d'échelle = 400µm). O : *Eostaffella* au cœur d'une oolithe, lame LPRM1, Roc de Murviel, Brigantien, 2.10/113 (barre d'échelle = 100µm). P : *Magnitella* oolithisé, lame DV293H, les lentilles de la route, Roquessels, Asbien supérieur, 6/64 (barre d'échelle = 100µm). Q : *Windsoporella* oolithisé, lame DV856, Japhet, Brigantien inférieur, 9.1/9 (barre d'échelle = 100µm). R : brachiopode avec épines en connexion, lame LP52, Roque Redonde, Brigantien, 2.2/65 (barre d'échelle = 400µm). S : *Endothyranopsis* et *Mediocris* silicifiés, lame DV431C, Mounio, Brigantien, 9.9.9.1/12 (barre d'échelle = 100µm). T : Remplissage de brachiopodes, lame LP76, Roque Redonde, Brigantien, 2.7/224 (barre d'échelle = 500µm).

Elements of taphonomy and palaeoenvironments in Montagne Noire (France). A: Eovelebitella, truncated segment, thin section MA10?, Castelsec, Asbian/Brigantian boundary, 1/45 (scale bar = 100µm). B: Eovelebitella, thin section MA10?, Castelsec, Asbian/Brigantian boundary, 1/55 (scale bar = 100µm). C: Eovelebitella, thin section MA10?, Castelsec, Asbian/Brigantian boundary, 1/57 (scale bar = 100µm). D: reelaborated Fasciella, thin section LP80, Roque Redonde, Brigantian, 2.8/45 (scale bar = 300µm). E: Mstinia filled with micrite, thin section MA13, Serre de Péret, Brigantian, 9.2/3 (scale bar = 100µm). F: telescoped and truncated Omphalotis, thin section MA33-3, Roc de Murviel, Brigantian, 9.9/127 (scale bar = 400µm). G: telescoping of Endothyranopsis and a gasteropod, thin section FSLTIB, Tiberet, Brigantian, 9.7/115 (scale bar = 100µm). H: Polysphaerinella bulla, thin section DV134, Roquemauillère, Asbian/Brigantian boundary, 9.9.5/42 (scale bar = 100µm). I: reelaborated Koninckopora, thin section MA33-9, Roc de Murviel, Brigantian, 9.9.1/79 (scale bar = 400µm). J: Earlandia vulgaris with telescoping of oolites, thin section LPRM1, Roc de Murviel, Brigantian, 2.10/6 (scale bar = 100µm). K: telescoped Pseudolituotuba gravata and Omphalotis, thin section MA33-0, Roc de Murviel, Brigantian, 9.9/146 (scale bar = 400µm). L: Eostaffella mosquensis, thin section MA10?, Castelsec, Asbian/Brigantian boundary, 1/50 (scale bar = 100µm). M: Omphalotis parvula, thin section DV227C, La Serre (Mas de la Roque), Brigantian/Serpukhovian boundary, 9.9.9.2/104 (scale bar = 100µm). N: very thin Ungdarella broken by the compaction, thin section MA10-10, Castelsec, Asbian/Brigantian boundary, 3/95 (scale bar = 400µm). O: Eostaffella as nucleus of an oolite, thin section LPRM1, Roc de Murviel, Brigantian, 2.10/113 (scale bar = 100µm). P: oolithized Magnitella, thin section DV293H, lenses of the road, near Roquessels, late Asbian, 6/64 (scale bar = 100µm). Q: oolithized Windsoporella, thin section DV856, Japhet, early Brigantian, 9.1/9 (scale bar = 100µm). R: brachiopod with the spines in connection, thin section LP52, Roque Redonde, Brigantian, 2.2/65 (scale bar = 400µm). S: silicified Endothyranopsis and Mediocris, thin section DV431C, Mounio, Brigantian, 9.9.9.1/12 (scale bar = 100µm). T: filling of brachiopods, thin section LP76, Roque Redonde, Brigantian, 2.7/224 (scale bar = 500µm).

VI - Paléocéologie.

1) Données de la littérature.

Les autres modèles ou données paléobathymétriques de la bibliographie sont utilisés pour discuter la paléocéologie et la zonation présentée par la suite. En comparant les conclusions de divers auteurs, les genres ou les modèles seront utilisés pour appuyer ou au contraire discuter les différentes données obtenues. Quelques modèles paléobathymétriques

sont proposés pour les différentes périodes de temps et utilisant divers marqueurs. Les plus usités sont présentés par la suite.

La distribution bathymétrique de nombreux organismes, comme il a déjà été dit, est contrôlée par les vagues, le courant, l'énergie, la chimie de l'eau (salinité, quantité de gaz dissous), la pénétration de la lumière, la « concentration en nutriments », la compétition pour les niches écologiques, le taux de sédimentation ou encore les caractéristiques du substrat.

a) Application et comparaisons des résultats de Gallagher

Les travaux de Gallagher portent notamment sur les contrôles de distribution des foraminifères calcaires au Carbonifère inférieur d'Irlande. Plusieurs questions sont posées. Par exemple, la distribution des foraminifères est-elle influencée par le faciès ? Il tient compte dans son étude paléoécologique, de plusieurs facteurs dont les deux principaux sont la relative abondance des échinodermes et des bryozoaires ainsi que la présence ou non de certains types d'algues.

Gallagher (1998, p. 188-189) a utilisé une double approche, paléoécologique et morphofonctionnelle, pour décrire les foraminifères paléozoïques. Il fait remonter son historique à Ferguson (1963) et à la comparaison quelque peu anecdotique de *Tetrataxis* et *Cibicides* (un Rotaliata) par Henbest (1963), puis insiste sur les travaux de Skipp (1969), Mamet (1970) et Haynes (1981). Je reviendrai sur les *Tetrataxis* et sur les publications de Haynes (1981), Cossey et Mundy (1990), Poncet (1982) et Vachard et Krainer (2001a). Gallagher (1998, p. 189) considère ensuite que la « *calcareous prismatic wall of archaediscids facilitated algae symbiosis* » et que la forme de leur test « *promoted stability in turbulent environment* ». Mes données ne me permettront ni de confirmer ni d'infirmer ces supputations.

Du fait d'une assimilation des palaeoberesellées aux Dasycladales, Gallagher (1998, p. 197) leur prête une profondeur maximale de 10 m. Il donne aussi des paléobathymétries acceptables pour *Koninckopora*.

Finalement Gallagher (1998) reconstitue le transect reproduit ci-après (Fig. 93).

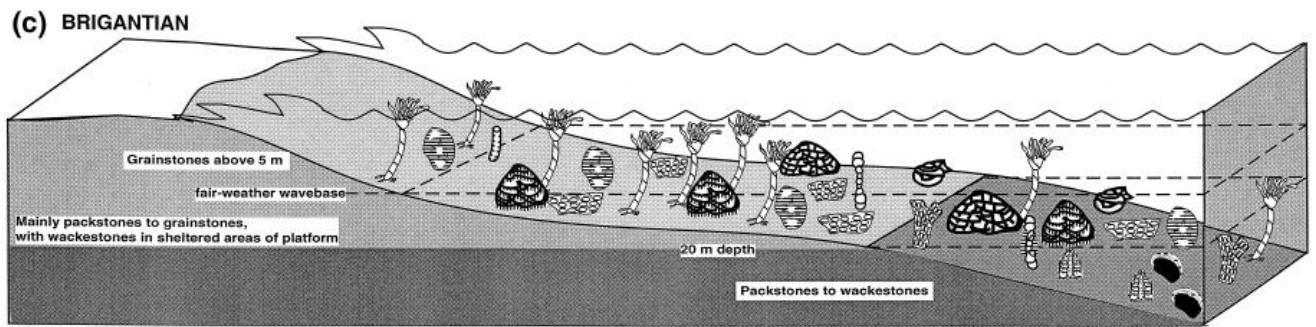


Figure 93. Reconstitution d'une plate-forme carbonatée au Brigantien d'après Gallagher, 1998.
Reconstruction of a carbonate platform during the Brigantian after Gallagher, 1998.

b) Autres données

D'autres modèles paléobathymétriques et environnementaux se fondent sur la position de la limite des vagues de beau temps et de celle des vagues de tempête (telles que définies par Burchette et Wright, 1992 et bien caractérisables par les microfacès carbonatés) et celle, supposée ici être voisine, entre zone euphotique, dysphotique et aphotique (caractérisables par les contenus différents ou l'absence des algues). Ces critères sont grossièrement approchés, du fait de la perte d'informations dues à la taphonomie et à la diagenèse. En effet, selon Bosscher et Schlager (1992), «the lower limit of the euphotic zone (...) corresponds to the depth at which primary production equals respiration». Ce critère n'est évidemment pas applicable en géologie. Les mêmes auteurs considèrent que dans l'Actuel, la limite de croissance des coraux se situe vers 90-140 m de profondeur, et que le maximum de développement des récifs a lieu au-dessus de 40-70 m. D'autres chiffres théoriques sont indiqués par Sebban et al. (2000) : avec pour base de la ZAV et de la zone euphotique, une profondeur de 20-25 m et pour celle de la ZAT et de la zone dysphotique, 40-45m. Intuitivement, ces données paraissent parfaitement acceptables (voir Pille et al., 2006b) ; pourtant des chiffres très différents ont été proposés notamment 110 m comme base de la zone euphotique, et 250 m pour celle de la zone dysphotique, par Jeffery et Stanton (1996). A l'opposé, Perry et MacDonald (2002) placent, en eaux claires, la limite entre «upper photic» et «lower photic» entre 20 et 30 m. Elle varie beaucoup selon que les eaux soient claires ou turbidiques, cependant l'influence est moins connue sur les foraminifères que sur les coraux (voir Sanders et Baron-Szabo (2005), ou Perry et Smithers (2006) par exemple).

Des paléopentes récifales (Madi et al., 1996) ou continentales (Della Porta et al., 2002, 2003, 2005 ; Kenter et al., 2005) fournissent des données assez précises, et permettent de placer le débat hors de toute influence d'une tectonique locale. Madi et al. (1996) divisent la rampe en 7 zones paléobathymétriques. La zone 1 a pour limite inférieure la ZAV, la zone 2

descend un peu plus bas que la zone euphotique. Les zones 3, 4 et 5 se succèdent jusqu'à une profondeur située entre celle de la ZAT (au-dessous) et la zone dysphotique (au-dessus). Les zones 6 et 7 sont dans la zone aphotique.

Par ailleurs, la zone 1 est la pente supérieure ; la zone 2 correspond à la zone moyenne ; les autres zones sont sur la pente inférieure. La zone 1 est la zone algale (y compris de nombreuses algospongia) ; la zone 2 est celle des crinoïdes et des bryozoaires rameux ; la zone 3 est celle des grands brachiopodes productoïdes ; la zone 4 celle des coraux Rugueux et des microbialithes ; la zone 5 est celle des crinoïdes et fenestellidés ; la zone 6 celle des éponges et des fenestellidés et la zone 7, celle des éponges. Les foraminifères sont fréquents dans les zones 1 à 3, rares dans la 4, très rares dans la 5 et le sommet de la 6 (c-à-d. jusqu'à la limite inférieure de la zone dysphotique). Della Porta et al. (2005) montrent que des données semblables se maintiennent jusqu'au Pennsylvanien (Moscovien).

La dualité des zones 1 et 2 est admise par de nombreux auteurs (Gallagher 1998 ; Berkli, 1999, etc.) et a servi de base à ma propre zonation (Pille et al., 2006b et soumis). La zone 6 n'a pas été trouvée en Montagne Noire, mais est bien décrite aussi en Angleterre (voir Mundy, 1994).

Il est à noter que des écarts que nous attribuerions à une variation de la bathymétrie, sont plutôt attribués à des arrivées d'eau froide par certains auteurs (Samankassou, 2002; Weidlich, 2007, par exemple), dues notamment à des upwellings.

Dans le cas des microbialithes notamment thrombolitiques, des zonations correspondant à des environnements plus profonds ont été établies (Batten et al., 2004). En effet, son étude dans les récifs calcimicrobiens du Néoprotérozoïque inférieur, situés au nord-ouest du Canada (groupe de Little Dal), montre que ces constructions étaient initialement établies en eau profonde, dans des environnements de basse énergie et que par la suite, ils occupaient des environnements peu profonds d'énergie élevée.

2) Zonations paléobathymétriques dans les environnements microbialithiques.

Pour établir une polarité et en conséquence savoir si ces lentilles carbonatées sont en place ou non, nous avons essayé d'établir une zonation paléobathymétrique. Les zonations paléobathymétriques se caractérisent par la présence ou par l'abondance de certains taxons notamment *Saccamminopsis*, *Frustulata*, les foraminifères opportunistes ou les coraux.

L'élaboration d'une zonation paléobathymétrique a commencé par une étude de la distribution des foraminifères dans les microbialithes présentes en Montagne Noire. En effet

comme nous l'avons vu précédemment, ces lentilles sont qualitativement et quantitativement très riches en microfossiles carbonatés tels que les algues calcaires, les foraminifères ou en macrofossiles tels que les coraux (Aretz, 2002b) dans des faciès comme les grainstones, les packstones ou encore les wackestones, considérés comme des faciès favorables, mais leur biodiversité est plus faible dans les microbialithes. Celles-ci sont des « faciès » constituant pour la majeure partie les thrombolithes coral reefs. En haut, de ces thrombolithes coral reefs, se situent des lagons. Dans ces lagons se sont développées diverses communautés dominées par *Eovelebitella*, *Ungdarella* et *Koninckopora*. Ce sont des prairies à dasycladales mais aussi à pseudo-algues. En haut de ces lagons, il existe d'autres faciès reflétant des milieux de plus haute énergie. Ces environnements microbialithiques sont des environnements extrêmes, on y retrouve surtout des organismes fixés comme des coraux, des brachiopodes productidés, des bryozoaires, des cyanobactéries, des *Frustulata*, certains foraminifères (*Eotuberitina*, *Tubesphaera*, *Tetrataxis*), mais aussi des formes libres comme *Saccamminopsis* et des foraminifères opportunistes comme une partie des Lasiodiscoidea. Ces espèces doivent atteindre leur maturité rapidement, par conséquent elles sont de relativement petites tailles. Dans cette étude, cette définition est doublée d'une notion d'espèces pionnières (Beavington-Penney et Racey, 2004). La zonation paléobathymétrique dans les environnements microbialithiques s'appuie donc sur les différentes zonations déjà établies, sur l'étude des microfaciès, sur les éléments taphonomiques, sur les observations de terrain et sur la paléoécologie des micro- et macrofossiles

a) Marqueurs paléobathymétriques utilisés

1. *Saccamminopsis*

Ce taxon interprété comme un possible gamétophyte de caulerpales d'algues vertes (Vachard et Cózar, 2003) est décrit précisément dans l'Annexe 1. Il se présente comme une succession d'articles en forme de poire, de bouteille ou d'amphore. On le trouve surtout dans des dépôts micritiques où les algues photophiles sont rarement présentes.

2. *Frustulata*

Frustulata Saltovskaya, 1984a (dans le sens de Vachard et Cózar, 2005) est une algue problématique, en effet elle ne possède pas d'équivalents modernes. Ce taxon apparaît comme des plaques calcaires, irrégulières, allongées (pétaloïdes), elles sont régulièrement ramifiées ou anastomosées. Leur extrémité apicale est plutôt aigüe, elles possèdent des cavités en forme d'ampoules et une paroi hyaline jaunâtre. Elle paraît avoir plus d'affinités avec les algues rouges qu'avec les algues vertes.

3. *Renalcis*

Les colonies de *Renalcis* Vologdin, 1932 emend. Mamet et Roux, 1983 sont constituées d'agrégats de taille millimétrique, de «chambres» concaves, gonflées, de forme hémisphérique à réniforme. La forme des colonies est variable (de quelques «chambres» à des agrégats botryoïdaux ou unisériés), les «parois» sont relativement épaisses, micritiques. Ce taxon, maintenant interprété unanimement comme une cyanobactérie habitant dans les tapis de calcimicrobes (Vachard, 1993), est commun de la fin de l'Asbien au Brigantien en Montagne Noire.

Sa paléobathymétrie a été discutée durant cette étude, en effet de nombreux arguments concernant un environnement peu profond existent :

- Associés à des algues vertes
- Associés avec des grainstones oolithiques
- Associés également quelquefois avec *Baccanella*.
- Remaniement de ces colonies.

De nombreuses colonies de *Renalcis* ont été observées dans l'affleurement de Roque Redonde dont le milieu de dépôt est qualifié de plutôt profond d'après les nouvelles données micropaléontologiques. La tolérance de cette cyanobactérie s'est montrée renforcée. Ainsi, bien que *Renalcis* soit très abondant dans les microbialithes, il ne donne pas l'opportunité de localiser précisément la bathymétrie où il se trouve.

4. Les foraminifères opportunistes

4.1. Les Lasiodiscoidea

Ces foraminifères indivis, déjà cités notamment dans le chapitre 2, sont très nombreux dans les faciès microbialithiques. Représentés par *Howchinia* et *Hemidiscopsis*, ces foraminifères possèdent un test conique, enroulé en haute spire ou de façon plano-convexe.

Ces taxa apparaissent principalement dans des eaux de basse énergie et dans des environnements subtidaux ou des environnements de mud mounds (Gallagher, 1996, 1998 ; Cózar et Rodriguez, 2003). Il est vrai que leur proportion dans les wackestones est très importante mais ils apparaissent régulièrement dans les microbialithes.

4.2 *Tetrataxis*

Tetrataxis Ehrenberg, 1854, déjà étudié dans le chapitre 2 par rapport à son mode de vie, est également utilisé dans cette reconstruction paléobathymétrique. Ce foraminifère bien connu, de taille moyenne à large possède un enroulement trochospiralé avec quatre chambres par tour ainsi qu'une paroi pseudofibreuse granulaire et bilaminaire.

4.3 Earlandia

Earlandia comme *Eotuberitina* possède une structure simple impliquant une large répartition dans les différents environnements (de faible à forte énergie en-dessous et au-dessus de la limite de base des vagues de beau temps) (Gallagher, 1998). Cózar et Rodriguez (2003) les trouvent tout le long de la rampe mais de façon plus abondante dans les faciès intertidaux. En Montagne Noire, ces foraminifères sont présents dans tous les environnements mais il est vrai que dans les thrombolithes, principalement celles de Roque Redonde, ces taxa sont très nombreux et bien préservés (souvent avec leur proloculus).

b) Modèle proposé (Fig. 94-97 ; Tabl. 28)

Zone à *Saccamminopsis* (Fig. 94).

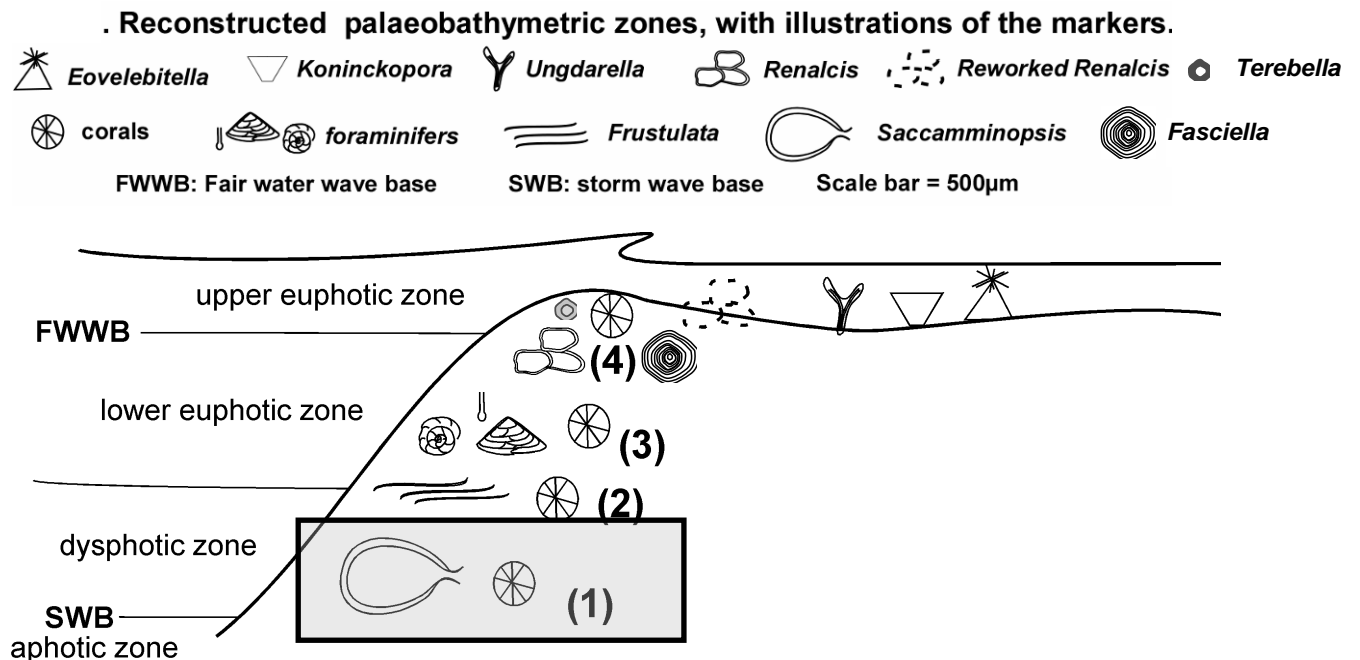


Figure 94. Reconstitution d'une plate-forme carbonatée avec la zonation paléobathymétrique proposée, zone 1.
Reconstruction of a carbonate platform with the proposed palaeobathymetric zonation, zone 1.

Cette zone présente une biodiversité faible. Elle est caractérisée par la présence de *Saccamminopsis*. Utilisé ici comme un taxon paléoécologique, il peut cependant être trouvé dans de nombreux environnements tels que les environnements marins très peu profonds (Skompski, 1993) ou en zone dysphotique (Madi et al., 1996). En Espagne (Martínez-Rodríguez et al., 2003), il apparaît dans de nombreux environnements relativement peu profonds mais dans ce cas, il ne devient jamais le principal composant de la roche. Quand les *Saccamminopsis* sont le principal composant avec une fréquence de 40-60%, c'est qu'ils étaient dans des conditions particulièrement favorables pour une croissance rapide et un ratio

élevé de reproduction (Cózar et Vachard, 2003). En Montagne Noire, cette observation est confirmée à cause de sa présence uniquement dans des milieux micritiques sans algues photophiles. Cette zone est donc située sous la zone d'action des vagues de tempête. Les résultats sont concordants avec ceux de Madi et al., 1996 ou Martínez-Rodríguez et al., 2003.

Zone à *Frustulata* (Fig. 95)

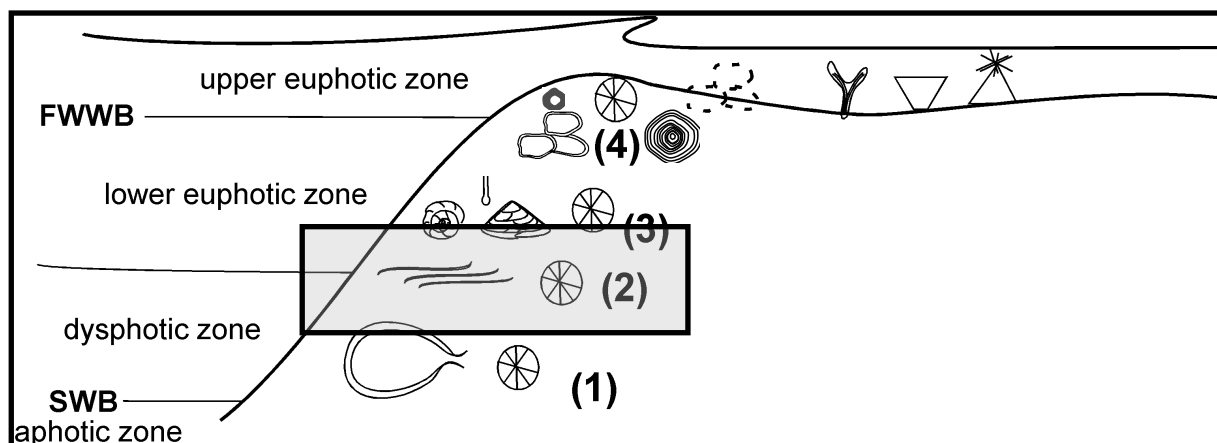


Figure 95. Reconstitution d'une plate-forme carbonatée avec la zonation paléobathymétrique proposée, zone 2.
Reconstruction of a carbonate platform with the proposed palaeobathymetric zonation, zone 2.

Cette zone est caractérisée par une grande abondance de *Frustulata* avec encore quelques *Saccamminopsis*. Elle correspond à la partie supérieure de zone dysphotique, c'est un stade intermédiaire entre celui des *Saccamminopsis* et celui qui suit, constitué surtout de foraminifères opportunistes. La présence de micrite dans ces microfaciès avec beaucoup de *Frustulata* est dominante. Ces algues incertae sedis possèdent un développement pétaloïde, c'est-à-dire que leur thalle s'étale largement au-dessus du substrat sans y être pour autant fixé.

Zone à foraminifères opportunistes (Fig. 96)

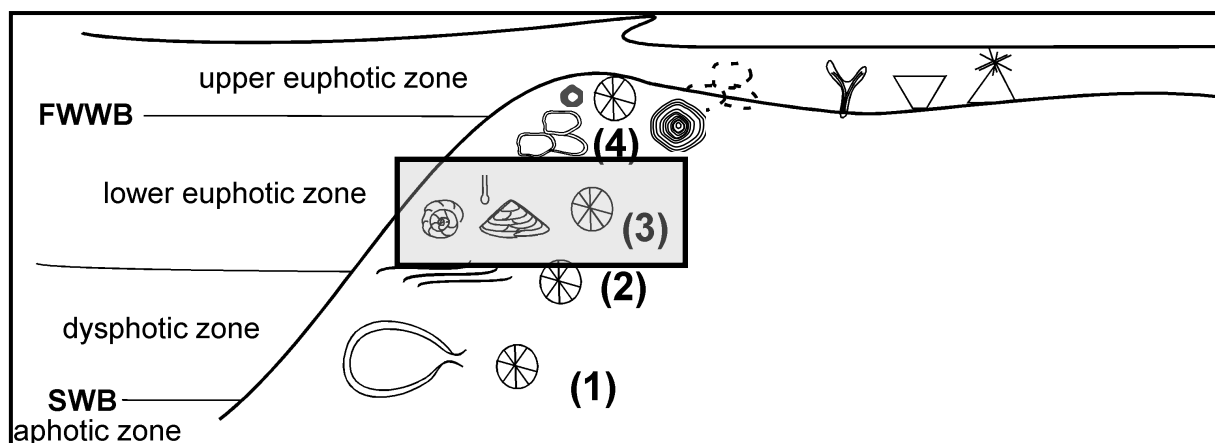


Figure 96. Reconstitution d'une plate-forme carbonatée avec la zonation paléobathymétrique proposée, zone 3.
Reconstruction of a carbonate platform with the proposed palaeobathymetric zonation, zone 3.

Les foraminifères considérés comme opportunistes dans cette étude sont ceux qui apparaissent le plus régulièrement et en plus grand nombre dans des environnements extrêmes comme les microbialithes. En effet, les espèces opportunistes doivent atteindre rapidement leur maturité et sont relativement de petite taille comme les espèces pionnières (Phleger, 1960 in Beavington-Penney et Racey, 2004): *Tetrataxis*, *Eotuberitina*, *Archaediscus*, *Endothyra*, *Earlandia* et *Howchinia*.

Zone avec « algues », principalement *Fasciella*, des *Renalcis* assez nombreux et des foraminifères.

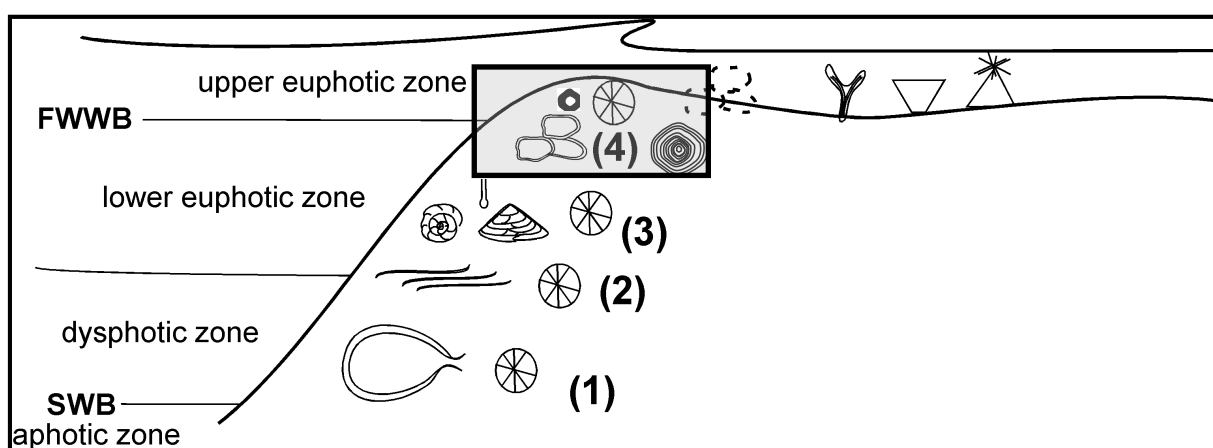


Figure 97. Reconstitution d'une plate-forme carbonatée avec la zonation paléobathymétrique proposée, zone 4.
Reconstruction of a carbonate platform with the proposed palaeobathymetric zonation, zone 4.

Il y a dans ce stade une augmentation de la biodiversité avec en particulier la présence importante de *Fasciella* et de nombreuses *Terebella*. Il représente la base de la zone supérieure euphotique (Fig. 97).

Zone avec de nombreux foraminifères et algues (Fig. 97)

Ce dernier stade correspond à la zone euphotique supérieure, il y a de nombreux foraminifères, de nombreuses algues telles que *Koninckopora*, *Ungdarella*, *Eovelebitella*. La biodiversité y est élevée et la quantité de taxa telles que les dasycladales et les larges foraminifères comme *Omphalotis*, *Bradyina* et *Globoendothyra* y est importante. Les marqueurs des deux zones précédentes, tels *Saccamminopsis* ou *Frustulata*, sont rares ou complètement absents

La zonation établie en Montagne Noire dans les environnements microbialithiques (Tabl. 28) comporte donc quatre niveaux de bas en haut:

- (1) zone à *Saccamminopsis*, la zone disphotique entre la limite inférieure de la zone photique et la ZAVT (zone d'action des vagues de tempêtes : *SWB* en anglais) ;
- (2) zone à *Frustulata* (entre les zones disphotique et euphotique) ;
- (3) zone des foraminifères opportunistes correspondant à la zone euphotique inférieure ;
- (4) zone à *Fasciella*, *Renalcis* et foraminifères dans la zone euphotique supérieure ;

Au sommet des bioconstructions s'ajoutent : (5) des lagons à grande biodiversité de foraminifères et d'algues.

Assemblages	Bathymétrie				Exemples d'affleurements
	Interprétation	Stade	approximative	en m	
Nombreux foraminifères Nombreuses «Algues» <i>Koninckopora</i> <i>Ungdarella</i> <i>Kamaena</i> Oolithes	Lagon calme en arrière d'un haut-fond oolitique. Sommet des microbialithes	5	FWWB Protégé des vagues par un haut-fond.	0-10m	Japhet Roquemaillère Castelsec
Coraux Foraminifères <i>Renalcis</i> <i>Orthrosiphon</i> ? <i>Fasciella</i> Algues	Sommet des microbialithes (importance des <i>Fasciella</i> dans les constructions, <i>Terebella</i> fréquent)	4	FWWB à la base de la zone supérieure euphotique.	10-20	Tourière Les Pascales Vailhan
Foraminifères opportunistes <i>Endothyra</i> <i>Eotuberitina</i> <i>Howchinia</i> «Algues» rares (<i>Terebella</i> présents)	Pente du « reef-mound » microbialithique	3	Base de la zone euphotique.	20-30	Roque Redonde
<i>Frustulata</i> <i>Terebella</i> rares	Pente du « reef-mound » microbialithique	2	Partie supérieure de la zone disphotique	30-40	Mounio Roque Redonde
<i>Saccamminopsis</i> <i>Terebella</i> rares	Base des microbialithes	1	Base de la zone disphotique	40-50	Vailhan Roc du Cayla Roque Redonde
Rare foraminifères « Algues » rares et remaniées Prédominance des brachiopodes, bryozoaires et crinoïdes	Pas de construction	0	Aphotique	> 50m	Aucun dans cette étude (griottes aux autres époques)

Tableau 28. Bathymétrie des microbialithes et les faciès associés de la fin du Viséen en Montagne Noire.
Bathymetry of microbialite and associated facies in the late Viséan of Montagne Noire.

VII - Conclusions.

1) Paléoenvironnements des affleurements principaux de Montagne Noire.

Les dasycladales sont très importantes en paléoécologie. Leur présence ou leur absence est une indication sur la luminosité ou plus largement sur l'environnement de dépôt. Pour leur paléobathymétrie, nous savons que les dasycladales actuelles sont situées dans une fine couche d'eau. La température y est plutôt chaude. C'est à Japhet et à Castelsec que leur abondance et leur biodiversité y sont les plus importantes alors que c'est au Roc du Cayla que la biodiversité en algues vertes est la plus basse.

L'absence de *Renalcis* et de grands foraminifères dans tous les microfaciès du Roc du Cayla, sa faible biodiversité et abondance en algues même dans les microfaciès favorables ainsi que la présence de *Saccamminopsis* et de *Frustulata* de façon significative, nous montre l'éventuelle croissance initiale en zone dysphotique dans la zone à *Saccamminopsis* puis celle-ci continue dans la zone à *Frustulata*. Les dépôts du Roc du Cayla se sont déposés d'abord à la limite dysphotique puis dans la partie supérieure de la zone dysphotique.

Pour Roquemaillère, les dépôts se sont probablement formés dans un environnement comparable à une partie de ceux de Japhet, plusieurs zones de la zonation paléobathymétrique dans les environnements microbialithiques peuvent être reconnues à Roquemaillère. Les sédiments se sont accumulés à la limite entre la zone inférieure et supérieure euphotique puis complètement dans la zone supérieure euphotique. Les dépôts de lagon sont probablement localisés comme des micro-atolls au sommet des constructions thrombolithiques. Diverses communautés avec des algues et des foraminifères s'y sont développées dominées par *Evelebitella*, *Ungdarella* ou *Koninckopora* dans des packstones.

Japhet constitue l'environnement le moins profond à cause de :

- l'absence totale de *Saccamminopsis* et de *Frustulata*.
- La haute biodiversité et la haute abondance des algues vertes dans les microfaciès autres que les microbialithes.

Cette zone est caractérisée par une population d'algues vertes photophiles supposée plus abondante approximativement à 5-10m de profondeur (De Castro, 1997). Le remaniement de colonies de *Renalcis* suggère une paleobathymétrie proche de 0 mètre. Ce récif s'est donc formé en zone euphotique.

Japhet et Castelsec correspondent à des dépôts très peu profonds, car ces deux affleurements se caractérisent par la présence significative des dasycladales et la quasi-absence des Lasiodiscoidea.

Les environnements de Japhet, de Roc du Cayla et de Roquemaillère doivent présenter des variabilités importantes malgré tout, en effet la sous-famille des Asteroarchaediscinae reconnue comme argument de variabilité est totalement absente de Castelsec alors qu'elle est présente de façon importante à Japhet, Roc du Cayla et Roquemaillère.

Roc de Murviel, avec sa large palette de microfaciès, présente une paléobathymétrie trop variable pour qu'on puisse en rendre compte simplement.

Cette zonation paléobathymétrique comme la zonation biostratigraphique ne peut pas être définie sur une seule coupe. En effet, ces cinq zones proposées ne peuvent se retrouver dans un même affleurement.

2) Conclusions bathymétriques.

Tous les microfaciès carbonatés correspondent à des dépôts de rampe interne peu profonde, soit faiblement déplacés soit conservés sous forme de thanatocoenoses en place, ou de tempestites distales (ou peut-être proximales). Sur cette rampe interne, on peut classer les microfaciès de la manière suivante :

- de quelques centimètres à environ 5 m de fond: assemblages mêlés riches en Fusulinata et riches en algues.
- 5-10 m: assemblages mêlés, riches en Fusulinata et pauvres en algues.
- 10-25 m : (dans les mers actuelles, cette coupure correspond à la limite supérieure de la thermocline (isotherme 25°C ; voir Murray, 1991, text-fig. 18.6B) et constitue une limite faunique nette (Murray, 1991 ; Redois et Debenay, 1999) ; accumulations de Fusulinata et dont les algues sont absentes.
- 25/50 m : A cette bathymétrie, on quitte la zone photique, pour entrer sur la plate-forme moyenne, où, si les foraminifères restent présents, les algues font défaut.

Je considère comme caractéristique de la rampe moyenne (30-50/100m) les assemblages BBC à brachiopodes, bryozoaires et crinoïdes, et certains « mudmounds » comme ceux du Waulsortien.

La rampe externe (50/100-200 m) est le domaine des micrites pures ou des packstones à goniatites. Pour de nombreux auteurs, le phénomène griotte/*Ammonitico Rosso* (son équivalent mésozoïque) se manifeste dès cette zone bathymétrique, mais nous le considérons plutôt comme survenant dans un domaine équivalent de l'actuel épibathyal (c'est-à-dire, compris entre 200 et 600 m) où ils voisinent avec des radiolarites de type phtanites, lydiennes

ou jaspes. Il n'existe pas d'autres équivalents des dépôts calcaires ou siliceux actuels, à cette époque. Dans ce cas, si les lydiennes associées aux griottes sont un proxy paléobathymétrique de la paléo-CCD, il faut admettre que celle-ci se situait beaucoup plus haut qu'actuellement, peut-être entre 500 et 600 m.

CHAPITRE 5 : Biostratigraphie et Paléoenvironnements

dans le Nord de l'Europe.

I - Zippenhaus (Allemagne).

1) Description des faciès rencontrés

Les microfaciès les plus représentés sont les packstones/grainstones bioclastiques et lithoclastiques. On observe aussi des calcaires distaux turbiditiques (banc n°30) ou des transitions dans les faciès Culm par exemple dans le banc n°34 avec un mudstone/packstone. Il existe dans certaines lames un granoclassement. D'autres bancs, par exemple le n°28, sont très recristallisés ou dolomités.

2) Biodiversité

La faune de Zippenhaus est caractérisée par une faible biodiversité comparée aux faunes contemporaines des plates-formes carbonatées belges.

Les causes peuvent être de différentes natures, soit des observations limitées ou la conservation même des fossiles à cause de :

- L'épaisseur faible des carbonates dans cet affleurement.
- La préservation taphonomique dans les calciturbidites.
- L'appauvrissement de la diversité des foraminifères et des algues calcaires des bords de la plate-forme et dans la zone de transition à travers le bassin.

Les autres organismes présents sont d'abord en grand nombre des crinoïdes, des brachiopodes, des bryozoaires, des coraux par exemple *Hexaphyllia* et quelques incertae sedis salebridae. La présence de conodontes est aussi à noter. Les cyanobactéries (*Girvanella*) ainsi que les algues sensu stricto (*Windsoporella*) sont peu représentées. Les «pseudo-algues» sont assez abondantes dans les différents bancs (*Luteotubulus licis*, *Kamaena pirleti*, *Palaeoberesella lahuseni*, *Kamaenella*, *Stacheoides polytrematoides*, Ungdarellaceae indet.). Parmi les algues au sens large, le genre *Koninckopora* est le plus abondant du début de la coupe à la fin, sous forme de fragments surtout. Plusieurs espèces sont présentes et souvent associées (*Koninckopora pruvosti*, *K. sahariensis* = *K. minuta*, *K. tenuiramosa*, *K. mortelmansi*, *K. inflata*). Les foraminifères sont nombreux, souvent de petite taille ou brisés ; beaucoup de familles sont néanmoins représentées: les Tuberitinoidea avec *Eotuberitina reitlingerae*, les Earlandiidae avec *Earlandia minor*, *E. elegans* et *E. vulgaris*, les Pseudoammodiscoidea avec *Pseudoammodiscus*, *Pseudoglomospira* et *Brunsia pulchra*, les Tournayelloidea avec *Septaglomospiranella*, *Eoforschia*, *Forschia mikhailovi*, *Forschiella*,

Lituotubella magna et *Pseudolituotuba*, les Endothyroidea avec de nombreuses *Endothyra* des groupes *prisca* et *similis*, *Laxoendothyra laxa*, *Endospiroplectamina conili conili*, *Omphalotis parvula*, *O. chariessa* et *Globoendothyra globula*, les Haplophragmelloidea avec *Mstinia*, *Eotextularia*, *Latiendothyranopsis*, *Plectogyranopsis convexa* et *Endothyranopsis compressa*, les Loeblichioidea avec *Dainella exuberans*, *Pojarkovella*, *Endostaffella parva* et *Euxinita*, les Palaeotextularioidea avec *Cribrostomum lecomptei*, *Consobrinella ex gr. consobrina*, *Koskinotextularia cf. stricta* et *Koskinibigenerina brevisseptata*, les Ozawainelloidea avec *Mediocris breviscula* et *Eostaffella ikensis*, les Staffelloidea avec *Eoparastaffella*, les Biseriamminoidea avec *Biseriella parva*, les Tetrataxoidea avec *Tetrataxis media*, *T. acuta*, *T. devia*, *Valvulinella tchotchiai* et *V. youngi?*, et les Archaediscoidea avec *Uralodiscus rotundus*, *Planoarchaediscus*, *Archaediscus convexus*, *A. chernousovensis*, *Neoarchaediscus* et *Asteroarchaediscus bashkiricus*. La plupart des taxons observés ont une répartition assez vaste, aussi nous ne précisons que ceux qui ont une valeur stratigraphique ou ceux qui sont en grande abondance dans nos échantillons. Les Archaediscidae par exemple sont représentés par différents stades, utiles à la biostratigraphie, involutus et concavus. Les *Pseudolituotuba*, avec deux espèces *Pseudolituotuba gravata* et *extensa* sont en nombre important dans la coupe de Zippenhaus. Comme elles peuvent vivre dans un milieu assez profond, elles fourniront un argument de poids pour caractériser l'environnement de dépôt.

La préservation dans les calciturbidites.

La taphonomie a déjà été abordée dans cette étude à propos des microfossiles des lentilles carbonatées de Montagne Noire. Ici, le contexte géologique est différent, nous sommes dans des calciturbidites. Les phénomènes affectant les microfossiles sont tout autre. La conservation taphonomique dans les calciturbidites, comportant un tri et un vannage pendant le transport (Herbig et Mamet, 1994), peut influencer de façon importante les données relevées et donc les résultats obtenus.

3) Biostratigraphie

Les microfossiles carbonatés trouvés dans la coupe de Zippenhaus sont nombreux et assez diversifiés, mais une zonation stratigraphique reste difficile. L'interprétation biostratigraphique se fonde sur les foraminifères et les algues calcaires de nos échantillons, et sur leur corrélation avec le schéma biostratigraphique de Poty et al. (2006b) et sur les sous-étages belges (Hance et al., 2006a-c). Les données sur les conodontes et les goniatites, déjà publiées (par exemple par Paproth et al., 1977), sont incorporées partiellement à cette étude.

Mais le recours à la datation par conodontes est malheureusement risqué à cause des remaniements possibles dans ce contexte (ex. banc n°19 à n°21, condensation). De l'origine turbiditique de tous les calcaires récoltés, il résulte des mélanges de faunes, qui peuvent compliquer la détermination d'âge. Les éléments les plus jeunes trouvés sont donc utilisés pour les datations. Les remaniements ne peuvent pas être déduits d'après la préservation taphonomique des spécimens, à cause d'une légère dolomitisation de la plupart des lits de calcaires.

	N° Conil et Paproth, 1967	Foraminifères (F) et algues calcaires (A)	Observations diverses	Datation
Formation De Dieken	34-40	<i>Euxinita</i> (F), <i>Biseriella parva</i> (F), <i>Koskinobigenerina brevisseptata</i> (F), <i>Cribrostomum lecomptei</i> (F), <i>Asteroarchaediscus baschkiricus</i> (F), <i>Archaediscus convexus</i> (F), <i>Globoendothyra</i> (F), <i>Eostaffella ikensis</i> (F), <i>Windsoporella cf. pareyni</i> (A)	Goniatites de CuIIIβ (Goniatites striatus striatus, G. elegans), et CuIIIβ/γ1 ("Neoglyphioceras sp. spirale vel subcirculare") (Paproth et al. 1977) présence d'une passée crinoïdique grossière.	MFZ15
	29-33	<i>Koskinotextularia</i> (F), <i>Koninckopora</i> (A), <i>Haplophragmella</i> (F), <i>Planoarchaediscus</i> (F), <i>Eostaffella</i> (F), <i>Brunsia pulchra</i> (F), <i>Asterosphaera</i> (F)	Faible préservation des foraminifères	MFZ14
Membre de Zippenhaus	23-28	<i>Pojarkovella</i> (F), <i>Lituotubella</i> (F), <i>Forschiella</i> (F),	Très pauvre en microfossiles calcaires. D'après nos observations, la plate-forme carbonatée au début du Warnantien montre souvent des faciès non favorables pour les foraminifères. Cependant, ces bancs problématiques sont corrélés à un certain intervalle de temps.	MFZ12 mais probablement aussi MFZ13
	22	<i>Koninckopora sahariensis</i> (A), <i>Endothyra prisca</i> (F), <i>Ammodiscus</i> (F), <i>Omphalotis parvula</i> (F)	Disparition de tous les taxa indiquant un âge viséen inférieur et arrivée des conodontes typiques du Viséen supérieur (<i>Gnathodus girtyi</i> , <i>Gn. bilineatus</i> , <i>Gn. monodosus</i> , Paproth et al., 1977) enregistrés.	-
	19-21	<i>Palaeoberesella</i> (A), <i>Mediocris</i> (F), <i>Endothyra</i> (F), <i>Forschiella</i> (F), <i>Omphalotis</i> (F), <i>Tetrataxis</i> (F), <i>Luteotubulus liscis</i> (A), <i>Valvulinella cf. youngi</i> (F), <i>Archaediscus stade concavus</i> (F), <i>Brunsia</i> (F), <i>Stacheoides</i> (A), Salebridae (incertae sedis), <i>Koninckopora tenuiramosa</i> (A), <i>Forschia</i> (F), <i>Archaediscus stade involutus</i> (F), <i>Endostaffella parva</i> (F), <i>Plectogyranopsis</i> (F), <i>Lituotubella</i> (F)	A cause de nombreuses incertitudes concernant le remaniement, l'âge suggéré pour ces bancs est soit livien soit déjà warnantien.	Livien ou Warnantien
	18	" <i>Glomospira</i> " (F), <i>Endothyra</i> du groupe <i>similis</i> (F), <i>Valvulinella tchotchai</i> (F), <i>Eoparastaffella ovalis</i> (F), <i>Eotextularia diversa</i> (F), <i>Archaediscus stade concavus</i> (F), <i>Uralodiscus rotundus</i> (F), <i>Polysphaerinella</i> , <i>Omphalotis</i> (F)	Observation d'une faune importante mélangée à des taxa communs soit de la fin du Moliniacien soit du Livien.	MFZ11-MFZ12
	16-17	<i>Laxoendothyra laxa</i> (F), <i>Latiendothyranopsis</i> (F), <i>Uralodiscus rotundus</i> (F), <i>Omphalotis aff. chariessa</i> (F), <i>Pseudolituotuba</i> (F), <i>Koninckopora cf. pruvosti</i> (A), <i>Tetrataxis devia</i> (F), <i>Eoforschia</i> (F), <i>Septaglomospiranella</i> sp. (F), <i>Endothyra</i> (F), <i>Brunsia</i> (F), <i>Dainella</i> (F)	-	MFZ7-MFZ11 Moliniacien

Tableau 29. Lithologie et biostratigraphie à Zippenhaus.
Lithology and biostratigraphy in Zippenhaus.

Les bancs n°16-17 contiennent des foraminifères indiquant les biozones MFZ 6-11 (Ivorien (Tournaisien), Moliniacien (Viséen inférieur)). *Latiendothyranopsis* et *Uralodiscus rotundus* prouvent un âge de la fin du Viséen inférieur (MZ11, Moliniacien supérieur) pour les deux bancs. Cependant, les foraminifères les plus vieux trouvés dans ces bancs correspondent à la biozone MFZ6. Ces bancs contiennent également des éléments (apparition des Archæodiscidae primitifs, *Endospiroplectamina conili* (MFZ7-MFZ11) (Paproth et al., 1977)) permettant de le dater du Moliniacien inférieur. D'autres observations personnelles dans les échantillons prélevés et les études effectuées entre temps nous permettent de dater l'association observée du Viséen inférieur (début du Moliniacien) avec *Eoforschia* (MFZ6-11) et *Septaglomospiranella* (MFZ6-9).

Jusqu'au banc n°18, certains taxons des assemblages observés caractérisent le Moliniacien (MZ9 à MZ11) avec par exemple la présence d'*Eoparastaffella*, de *Dainella exuberans* et de *Laxoendothyra laxa*.

Le banc n°18 montre un important mélange de faune. Les taxons qui la composent sont communs soit au Moliniacien supérieur (fin du Viséen inférieur), soit au Livien (Viséen moyen/supérieur) ainsi que l'avaient déjà précisé Conil et Paproth (1967) et Paproth et al. (1977). Le V2a (MFZ11) est représenté par l'apparition de *Koninckopora* à doubles parois (*Koninckopora inflata*), *Uralodiscus rotundus* et *Valvulinella tchotchai* (plusieurs sections observées) surtout présents au V2a en Allemagne, tandis que le Livien Cf5 (V2b) l'est par *Archæodiscus* au stade concavus avec *Archæodiscus chernousovensis* et par *Pseudolituotuba gravata* (surtout V2b-V3b en Allemagne). En effet, ces taxons ne sont pas connus avant le Viséen moyen (Livien). C'est donc l'âge attribué à ce banc (MFZ 12).

L'âge des bancs suivants (n°19 à 21) est difficile à estimer. En effet, ils paraissent présenter une condensation du V2a et du V3a, peut-être même plus haut. On y trouve *Luteotubulus licis* (V2a), des Archæodiscidae au stade involutus, *Archæodiscus convexus*, *Endostaffella*, *Lituotubella* et *Valvulinella* cf. *youngi* (fin Viséen). *Luteotubulus licis* (MFZ11) pourrait indiquer le Moliniacien supérieur (la fin du Viséen inférieur) mais les Archæodiscidae au stade involutus, *Archæodiscus convexus*, *Endostaffella*, *Lituotubella* et *Valvulinella* cf. *youngi* indiquent un âge plus récent. C'est surtout ce dernier taxon qui plaide pour une attribution qui serait déjà warnantienne (Viséen supérieur). Il en résulte qu'un âge livien ou déjà warnantien peut être suggéré pour ces bancs.

La disparition de tous les fossiles-guides du Viséen inférieur (par exemple *Eoparastaffella*) et l'arrivée de conodontes typiques du Viséen supérieur (*Geniculatus girtyi*,

Gn. bilineatus, *Gn. monodosus*, Paproth et al. (1977)). Ils s'observent dans le banc n°22. Cela nous permet de dater ce banc du Viséen supérieur (Warnantien inférieur). Le changement brutal de faune peut aussi correspondre à une modification régionale dans la source des calciturbidites. *Pojarkovella* dans le banc n°24 indiquerait un âge au moins livien bien que cet âge soit en contradiction avec l'âge des conodontes des couches plus anciennes. Mais en plus de l'apparition de *Pojarkovella* (banc n°24) et d'*Hemiarchaediscus viae* (banc n°29), la présence de *Consobrinella ex gr. consobrina* et d'*Endostaffella* confirme que les bancs n°22 à 40 correspondent au Warnantien. Jusqu'au banc n°29, les guides habituels du V3b (par exemple les Palaeotextulariidae bilaminaires ou *Bradyina rotula* et *Cribrospira*) sont rares ; cela est peut-être dû à des raisons écologiques (Paproth et al., 1977). En effet, la plate-forme carbonatée de la fin du Viséen inférieur montre souvent de nombreux faciès défavorables pour les foraminifères. Ces bancs sont donc trop problématiques pour être corrélés en toute sécurité.

Des bancs n°29 à 33, la trituration des éléments (Paproth et al., 1977) et la dolomitisation rendent les datations difficiles ; on peut quand même relever la présence de *Planoarchaediscus*, de nombreuses *Eostaffella*, de *Mstinia* emend. ici = *Haplophragmella* auct. et de *Koskinotextularia*. A partir du banc n°29, un âge minimal de la partie supérieure du Warnantien inférieur (MFZ 14) peut donc être inféré du fait de l'apparition de ces taxons.

La présence dans le banc n°36 (Formation de Dieken) de Palaeotextulariidae bilaminaires avec *Cribrostomum lecomptei* et de d'*Asteroarchaediscus baschkiricus* confirme un âge tardif asbien-brigantien.

La faible préservation des foraminifères dans la partie supérieure du Membre de Zippenhaus empêche une datation exacte. Cependant, les calciturbidites de la Formation de Dieken contiennent *Cribrostomum lecomptei*, *Asteroarchaediscus baschkiricus*, *Koskinobigenerina brevisseptata*, *Biseriella parva* et *Euxinita*. *Euxinita* apparaît seulement au sommet du Warnantien (sommet de MFZ 15). Les données du banc n°40 concordent donc avec un âge de la fin de l'Asbien ou du Brigantien à cause de *Koskinobigenerina brevisseptata* et de *Biseriella parva* ; de plus, la présence d'*Euxinita* en nombre important permet une datation du Warnantien terminal.

La position de la limite entre le Warnantien inférieur et supérieur (MFZ14/15) n'est pas facile à reconnaître et peut correspondre aux argilites à la base de la Formation de Dieken.

La Formation d'Eisenberg, quant à elle, ne contient aucun microfossile carbonaté.

En conclusion, les difficultés de datation par les foraminifères et les algues rencontrés au niveau du Viséen moyen et supérieur ici sont dus d'une part à une biodiversité faible et

d'autre part à un mélange de faunes à partir du Moliniacien. Le recours à la datation par conodonte est malheureusement risqué à cause des remaniements possibles dans ce contexte (ex banc n°19 à n°21, condensation).

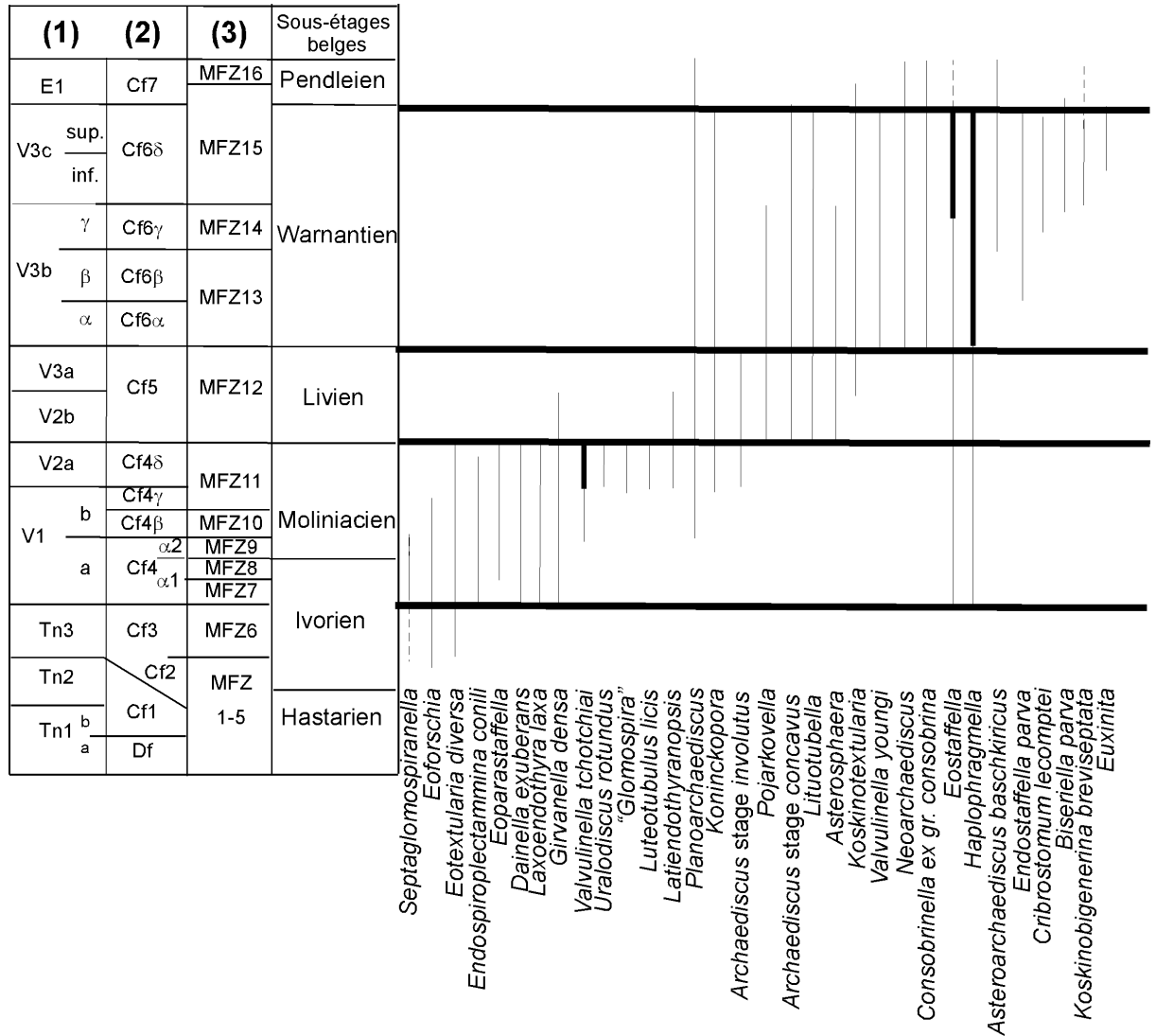


Figure 98. Répartition stratigraphique des taxons rencontrés dans les bancs de Zippenhaus.
Foraminiferal and algae zonation at Zippenhaus. (1) Pirlet, 1968 (2) Conil et al., 1991. (3) Poty, et al., 2006b.

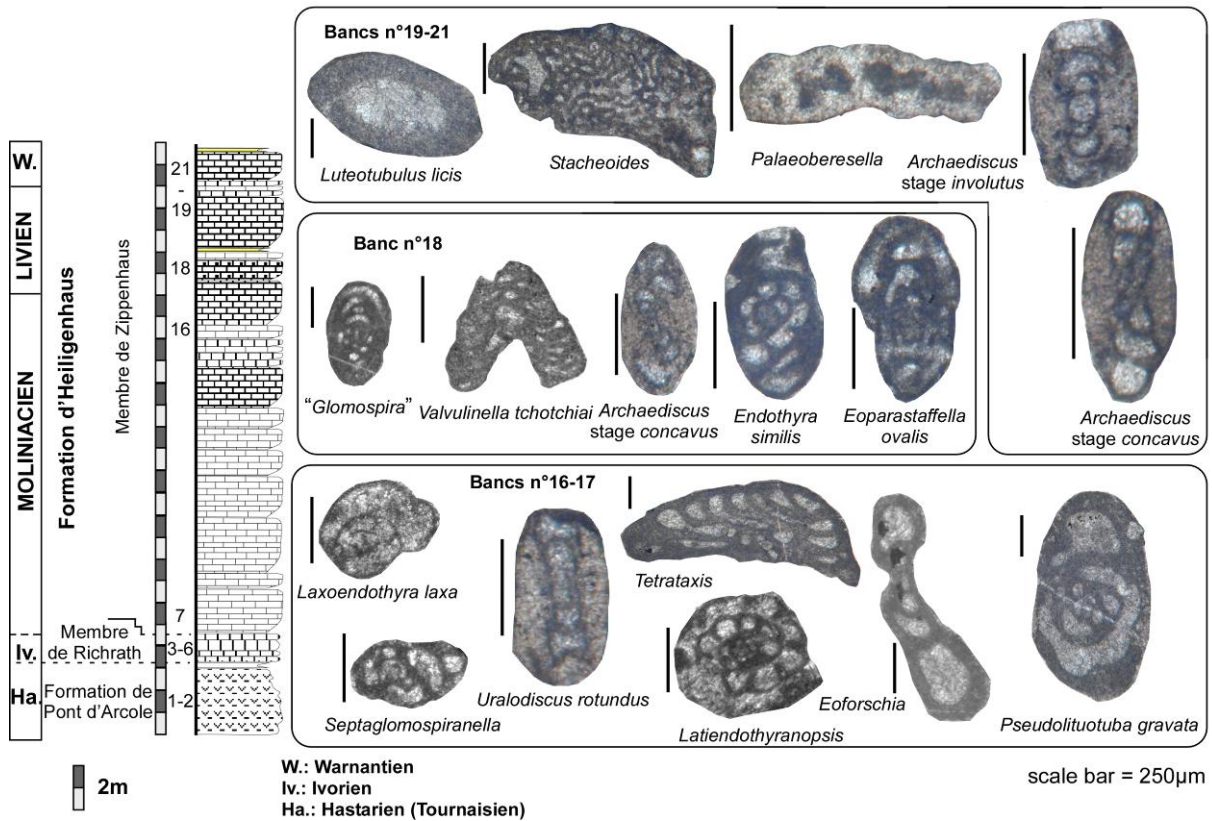
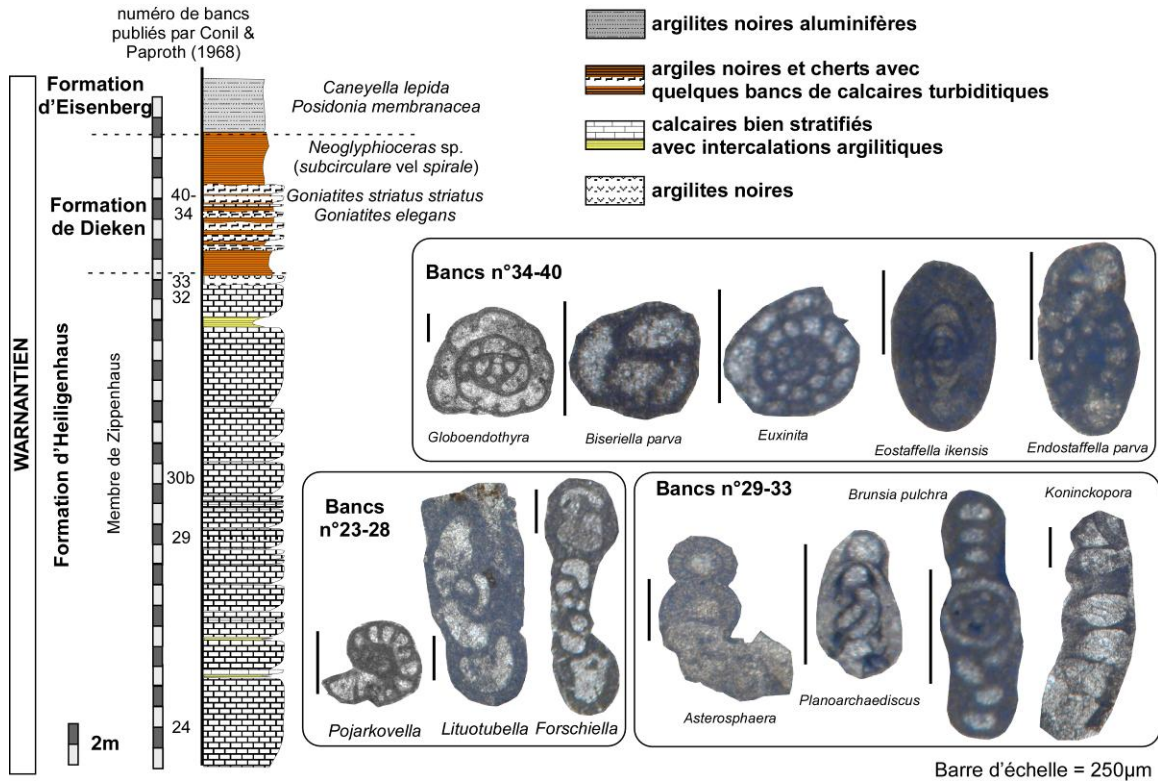


Figure 99. Log stratigraphique et microfossiles de l'affleurement de Zippenhaus.
Stratigraphical log and microfossils of Zippenhaus.

II - La plate-forme du Derbyshire (Angleterre).

1) Wye Valley jusque Cressbrook Dale.

La biodiversité de la carrière de Millers Dale station se note dans une association comportant : *Bibradya*, *Archaediscus karreri*, *Archaediscus moelleri*, *Bradyina*, *Cribrospira*, *Globoendothyra*, *Tetrataxis*, *Forschia*, *Endothyranopsis* et *Eostaffella* comme foraminifères et *Ungdarella*, *Stacheoides*, *Fourstonella* et des Dasycladales indéterminés comme algues sensu lato.

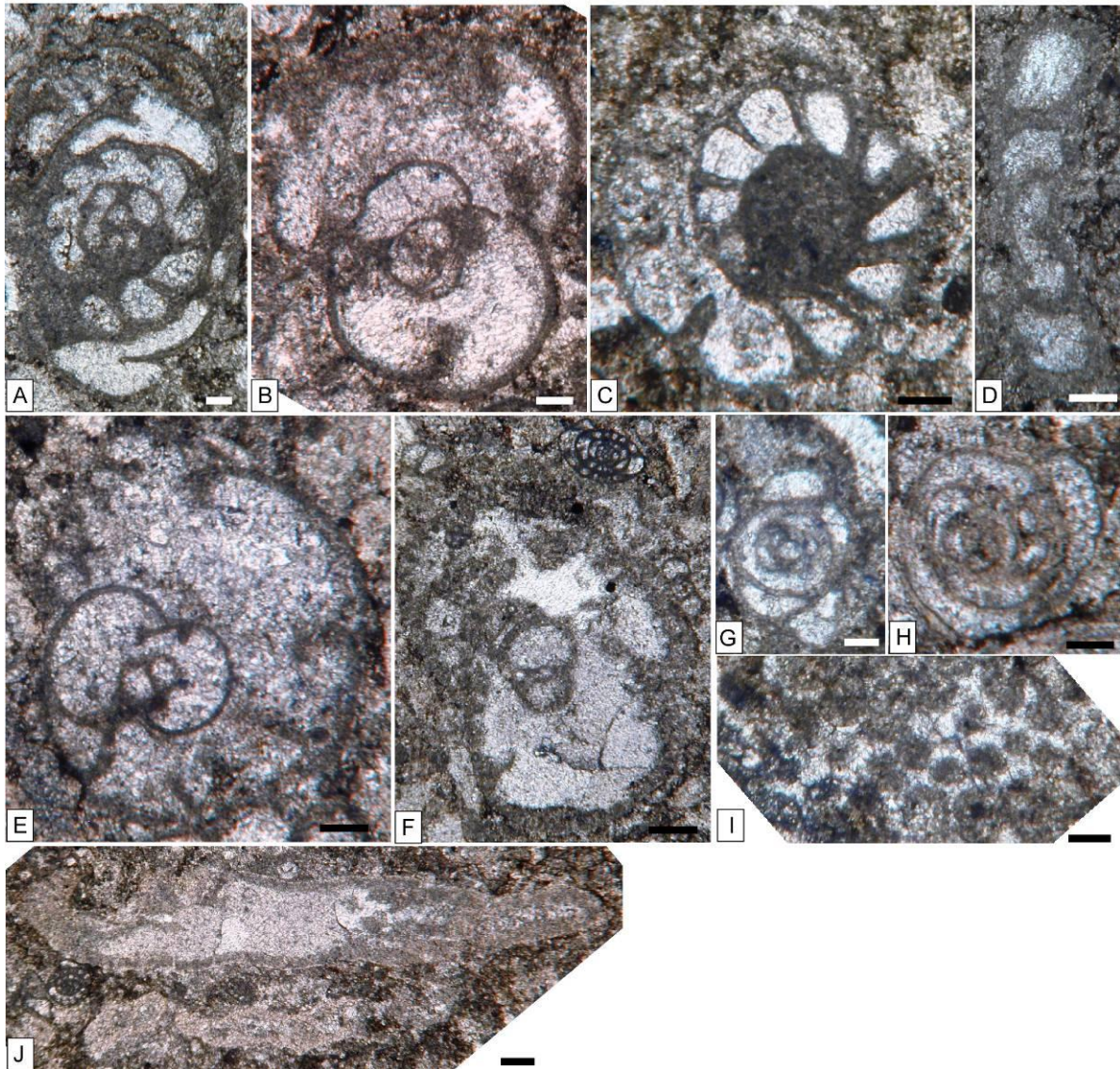


Figure 100. Biodiversité présente à la carrière de Millers Dale Station. A : *Globoendothyra*, lame DL8 (barre d'échelle = 100 μ m). B : *Cribrospira*, lame DL8 (barre d'échelle = 100 μ m). C : *Endothyranopsis*, lame DL10 (barre d'échelle = 200 μ m). D : *Forschia*, lame DL8 (barre d'échelle = 150 μ m). E : ?*Bibradya*, lame DL8 (barre d'échelle = 250 μ m). F : *Bradyina*, lame DL8 (barre d'échelle=250 μ m). G : *Archaediscus moelleri*, lame DL10 (barre d'échelle = 100 μ m). H : *Archaediscus karreri*, lame DL8 (barre d'échelle=100 μ m). I : *Dasycladale* indet., lame DL10 (barre d'échelle = 100 μ m). J : *Zidella*, lame DL10 (barre d'échelle = 100 μ m).

Biodiversity in the Millers Dale Station quarry. A: Globoendothyra, sample DL8 (scale bar = 100 μ m). B: Cribrospira, sample DL8 (scale bar = 100 μ m). C: Endothyranopsis, sample DL10 (scale bar = 200 μ m). D: Forschia, sample DL8 (scale bar = 150 μ m). E: ?Bibradya, sample DL8 (scale bar = 250 μ m). F: Bradyina, sample DL8 (scale bar = 250 μ m). G: Archaediscus moelleri, sample DL10 (scale bar = 100 μ m). H: Archaediscus karreri, DL8 (scale bar = 100 μ m). I: Dasycladale indet., sample DL10 (scale bar = 100 μ m). J: Zidella, sample DL10 (scale bar = 100 μ m).

2) La carrière de Horseshoe.

Les microfaciès présents dans la carrière de Horseshoe sont surtout des wackestones. Les taxa les plus fréquents sont *Archaediscus karreri*, *Pseudoammodiscus volgensis*, *Endothyra* ex gr. *similis*, *Endostaffella*, *Endothyranopsis crassa* et *Eostaffella* ; les familles les plus représentées sont les Archaediscidae et les Eostaffellidae. La paléoécologie de ces microfossiles correspond à la zone photique inférieure.

Les foraminifères *Howchinia*, *Endothyranopsis crassa*, *Archaediscus karreri* et les *Eostaffella* très évoluées et les algues calcaires comme *Frostereyella* nous indiquent pour la partie supérieure un âge brigantien.

De HS1A à HS20 (Fig. 101).

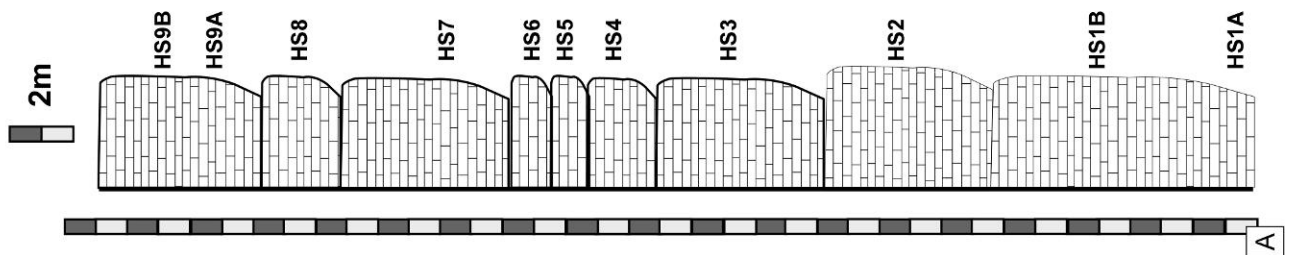
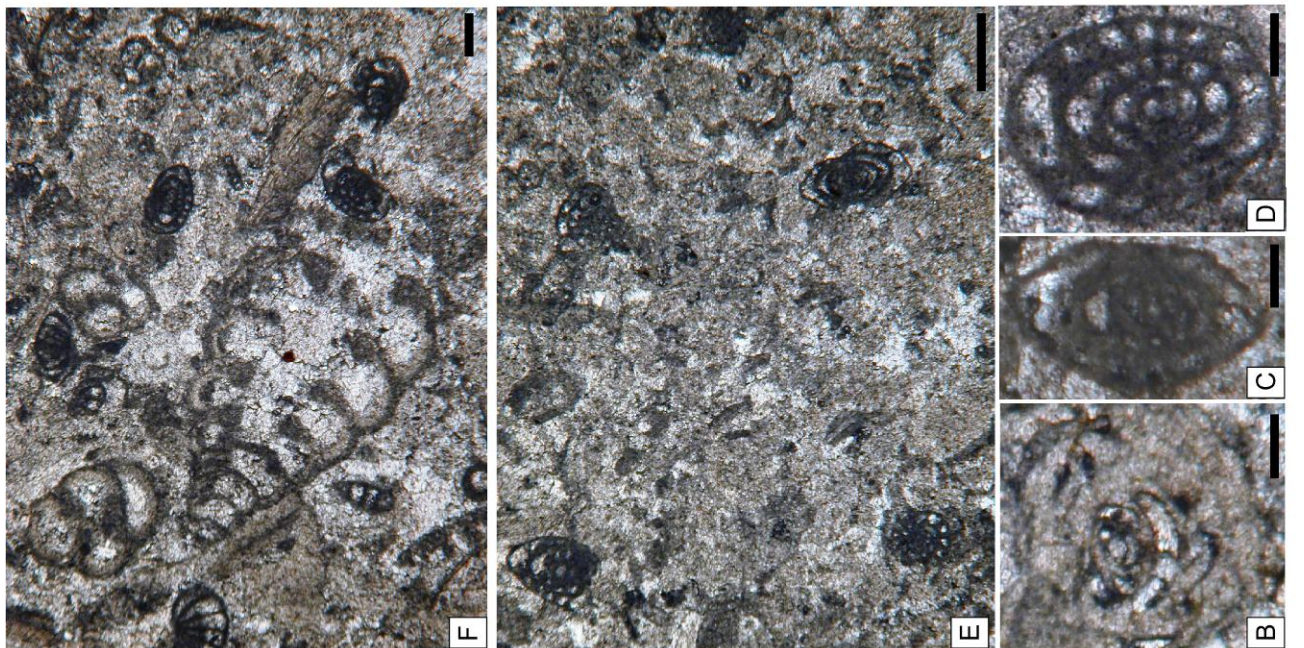
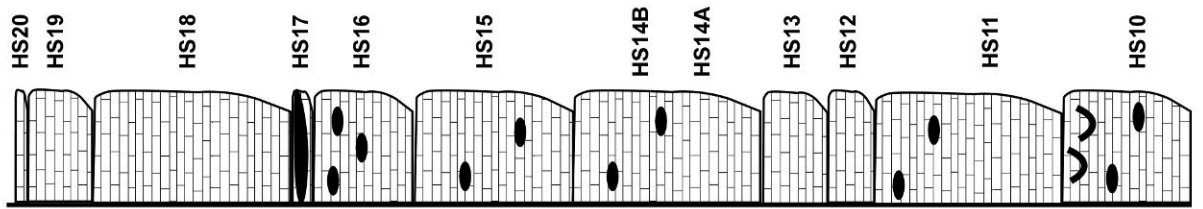
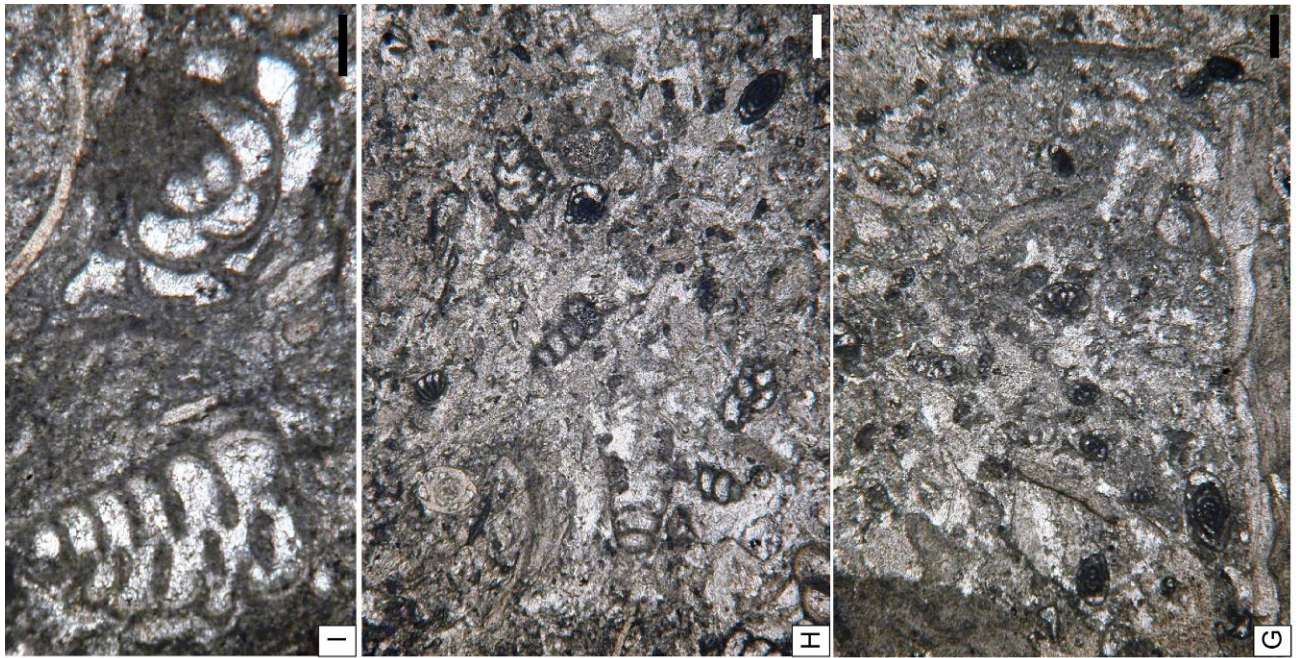
L'étude des lames minces montre une diversité peu élevée avec surtout des Eostaffellidae

De HS21 à HSS25 (Fig. 102).

La biodiversité augmente et l'acmé de certains taxa comme les *Endothyranopsis* est à souligner.

Figure 101 (en face, next page). Caractéristiques de la partie inférieure de la carrière de Horseshoe en Angleterre. A : log stratigraphique. B : Archaediscidae, lame HS1B (barre d'échelle=100µm). C : *Eostaffella*, lame HS1B (barre d'échelle=100µm). D : ?*Eostaffellina*, lame HS8 (barre d'échelle=100µm). E : microfaciès avec 2 espèces d'*Eostaffella*, lame HS2-B (barre d'échelle=400µm). F : *Cribrostomum lecomptei*, lame HS9A (barre d'échelle=200µm). G : Microfaciès à *Eostaffella* et *Archaediscus*, lame HS12 (barre d'échelle=400µm). H : Microfaciès avec formes caractéristiques, lame HS11 (barre d'échelle=400µm). I : *Globoendothyra globula* et *Cribrostomum lecomptei*, lame HS11 (barre d'échelle=200µm).

Characteristic of the lower part of the Horseshoe quarry in England. A: stratigraphical log. B: Archaediscidae, sample HS1B (scale bar = 100µm). C: *Eostaffella*, sample HS1B (scale bar = 100µm). D: ?*Eostaffellina*, sample HS8 (scale bar = 100µm). E: microfacies with two species of *Eostaffella*, sample HS2-B (scale bar = 400µm). F: *Cribrostomum lecomptei*, sample HS9A (scale bar = 200µm). G: Microfacies of *Eostaffella* and *Archaediscus*, sample HS12 (scale bar = 400µm). H: Microfacies with characteristic shapes, sample HS11 (scale bar = 400µm). I: *Globoendothyra globula* and *Cribrostomum lecomptei*, sample HS11 (scale bar = 200µm).



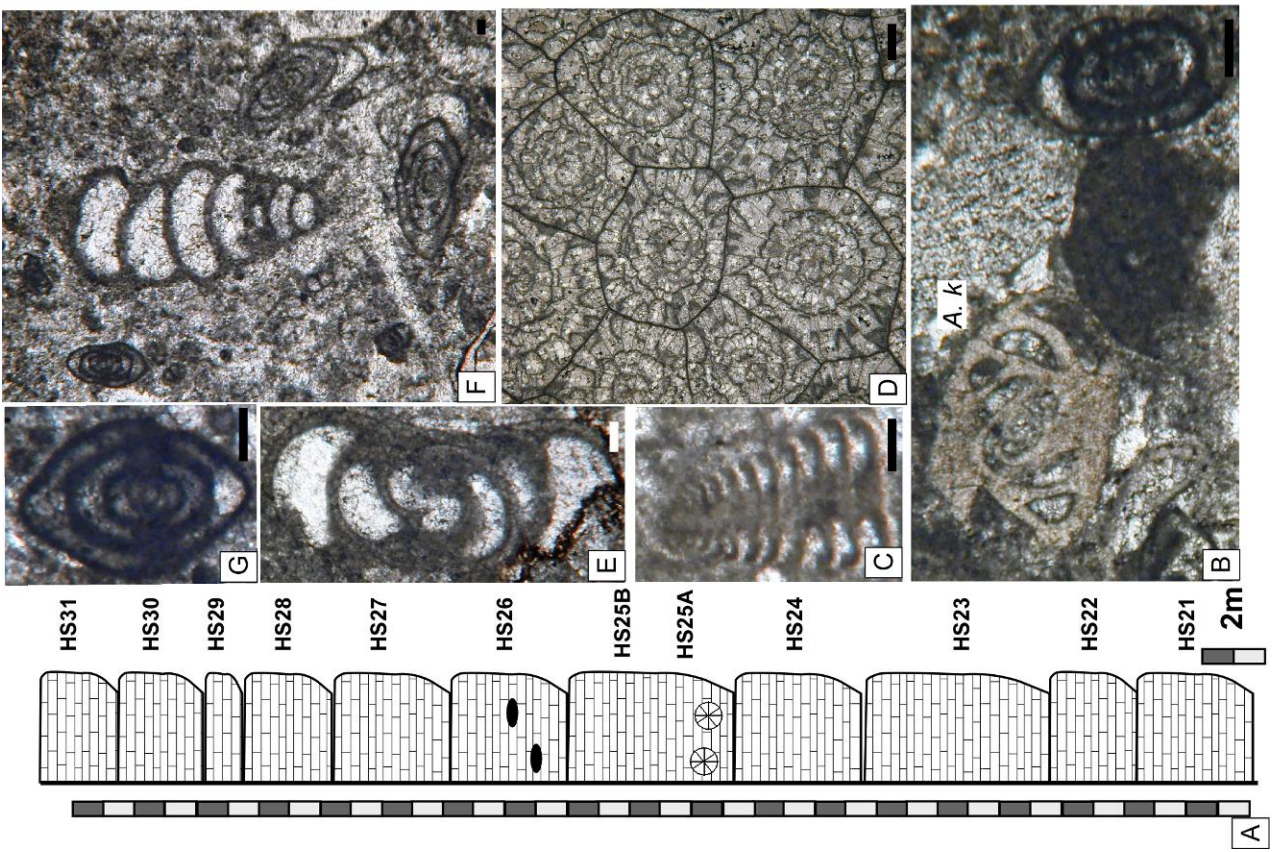
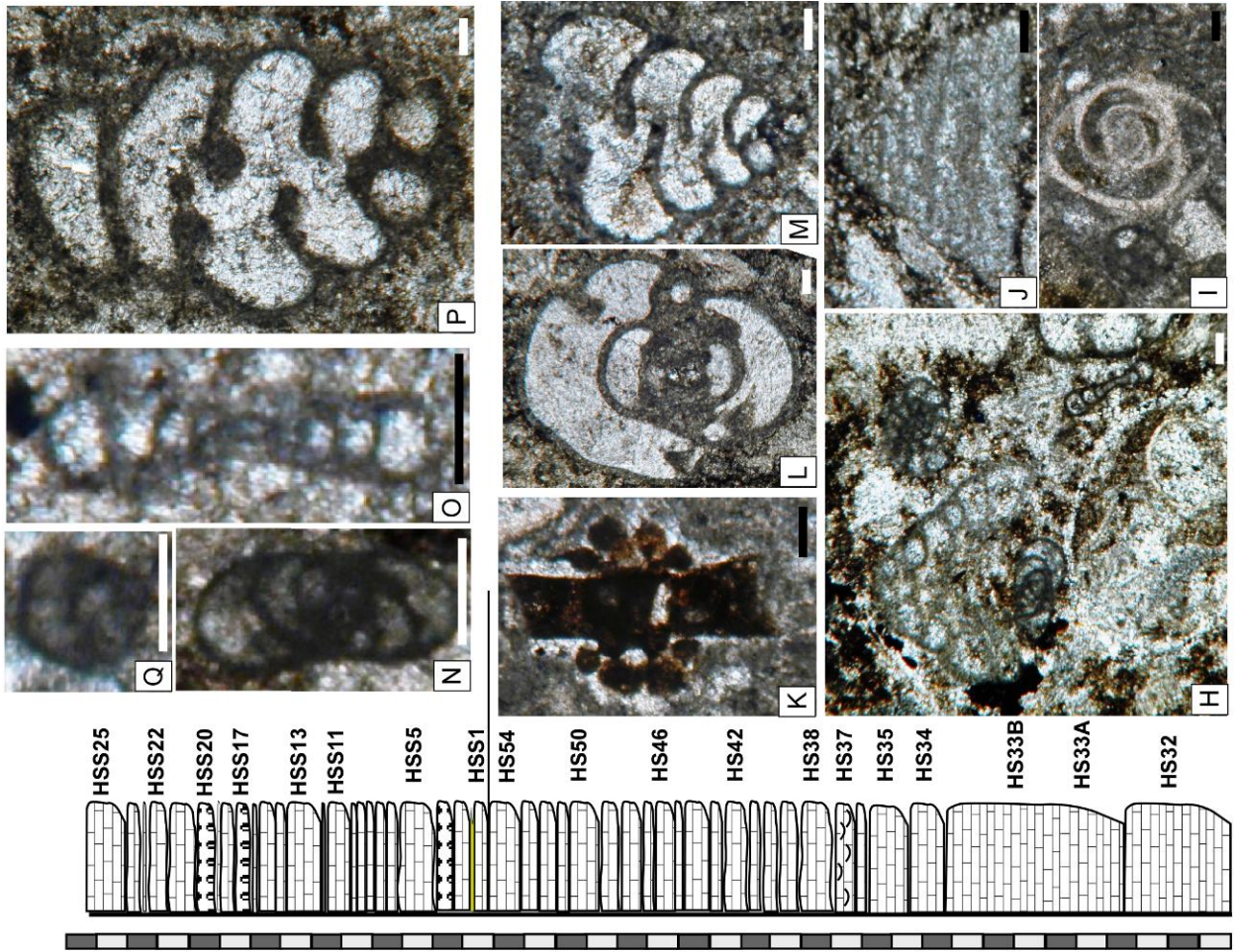


Figure 102. Caractéristiques de la partie supérieure de la carrière de Horseshoe en Angleterre. A : log stratigraphique. B : *Archaeodiscus karreri* et *Eostaffella ikensis*, lame HS30 (barre d'échelle = 100µm). C : *Howchinia bradyana*, lame HS26 (barre d'échelle = 100µm). D : polypier, lame HS28 (barre d'échelle = 1mm). E : *Globoendothyra* sp., lame HS33A (barre d'échelle = 100µm). F : microfaciès à *Pseudoendothyra*, *Cribrostomum*, *Eostaffella* et *Endothyra*, lame HS33A (barre d'échelle = 400µm). G : *Eostaffella parastruvei*, lame HS33A (barre d'échelle = 100µm). H : microfaciès à *Tetrataxis*, *Pseudoammodiscus*, lame HS44 (barre d'échelle = 100µm). I : *Neoarchaediscus collatus* et *Endothyra prisca*, lame HS33B (barre d'échelle=100µm). J : *Valvulinella* cf. *youngi*, lame HS42 (barre d'échelle = 100µm). K : *Frostereyella* (superbe) longitudinale, lame HS33B (barre d'échelle = 100µm). L : *Endothyranopsis crassa trans. sphaerica*, lame HS39 (barre d'échelle = 100µm). M : *Koskinotextularia obliqua*, lame HS35 (barre d'échelle = 100µm). N : *Endostaffella shamordini*, lame HSS25 (barre d'échelle=100µm). O : *Pseudoammodiscus volgensis*, lame HSS25 (barre d'échelle = 100µm). P : *Koskinobigenerina*, lame HSS25 (barre d'échelle = 100µm). Q : *Biseriella*, lame HSS25 (barre d'échelle = 100µm).

Characteristic of the lower part of the Horseshoe quarry in England. A: stratigraphical log. B: Archaeodiscus karreri and Eostaffella ikensis, sample HS30 (scale bar = 100µm). C: Howchinia bradyana, sample HS26 (scale bar = 100µm). D: coral, sample HS28 (scale bar = 1mm). E: Globoendothyra sp., sample HS33A (scale bar = 100µm). F: microfacies of Pseudoendothyra, Cribrostomum, Eostaffella and Endothyra, sample HS33A (scale bar = 400µm). G: Eostaffella parastruvei, sample HS33A (scale bar = 100µm). H: Microfaciès à Tetrataxis, Pseudoammodiscus, sample HS44 (scale bar = 100µm). I: Neoarchaediscus collatus and Endothyra prisca, sample HS33B (scale bar=100µm). J: Valvulinella cf. youngi, sample HS42 (scale bar = 100µm). K: (superb) longitudinal Frostereyella, sample HS33B (scale bar = 100µm). L: Endothyranopsis crassa trans. sphaerica, sample HS39 (scale bar = 100µm). M: Koskinotextularia obliqua, sample HS35 (scale bar = 100µm). N: Endostaffella shamordini, sample HSS25 (scale bar=100µm). O: Pseudoammodiscus volgensis, sample HSS25 (scale bar = 100µm). P: Koskinobigenerina, sample HSS25 (scale bar = 100µm). Q: Biseriella, sample HSS25 (scale bar = 100µm).

La biodiversité dans ces calcaires n'est pas identique partout dans la carrière. Les taxa présents dans ce gisement sont énumérés ci-dessus

Archaeodiscoidea

Asteroarchaediscus rugosus
Asteroarchaediscus parvus
Neoarchaediscus collatus
Archaeodiscus karreri
Archaeodiscus convexus
Arch. sp. stade concavus
Arch. ex gr. moelleri
Arch. sp. stade angulatus
Archaeodiscus stilus
Archaeodiscus donetzianus
Archaeodiscus chernousovensis

Biseriamminoidea

Biseriella cf. *parva*
Biseriella cf. *moderata*

Loeblichioidea

Endostaffella
Endostaffella shamordini
Endostaffella asymmetrica
Euxinita

Ozawainelloidea

Chomatomediocris
Eostaffella
Eostaffella ex gr. mosquensis
Eostaffella parastruvei
Plectostaffella sensu Conil et al., 1980

Palaeotextularioidea

Cribrostomum
Climacammina
Koskinotextularia obliqua
Koskinobigenerina

Consobrinella

Palaeotextularia indet.

Endothyroidea

Endothyra ex. gr. *prisca*
E. ex. gr. similis
E. ex. gr. bowmani
Endothyra sp.
Omphalotis
Globoendothyra globula

Bradyinoidea

Bibradya
Bradyina
Cribrospira

Lasiodiscoidea

Howchinia

Pseudoammodiscoidea

Pseudoammodiscus volgensis

Dasycladales

Frostereyella

Incertae sedis

Lemosquetella
Draffania

Tetrataxoidea

Pseudotaxis
Tetrataxis
Valvulinella cf. *youngi*

Caligelloidea

Protoinsolentithea

Staffelloidea

Pseudoendothyra sublimis

Des marqueurs du Brigantien sont identifiés dans certaines sections, c'est le cas d'*Howchinia*, d'*Endothyranopsis crassa*, de *Frostereyella*, d'*Archaediscus karreri* sensu stricto. Des investigations additionnelles sont cependant nécessaires pour permettre de désigner pour cette région de nouveaux marqueurs biostratigraphiques ; par exemple les *Endostaffella* et toutes les formes s'y rapportant mais aussi et surtout les Eostaffellidae. Une vraie *Eostaffella* est présente mais quelques spécimens paraissent être similaires à *Eostaffellina* et à *Plectostaffella* (plutôt des marqueurs serpukhoviens). Cependant ces taxons ont déjà été signalés dans le Viséen d'Angleterre par Strank (1981) avec *Eostaffella ovoidea* et *Plectostaffella?* spp.

Les calcaires nommés «Eyam limestones» sont situés sous les mudstones de Longstone. Ces mudstones renferment la goniatite *Lusitanoceras granosum* (marqueur de la sous-zone P2a correspondant à la fin du Brigantien). Par conséquent, cette localité et les échantillons qui y sont récoltés dateraient probablement de la fin du Brigantien inférieur. Ce qui correspond en Montagne Noire à la biozone SF4 et aux localités des biohermes de Vailhan et à la partie inférieure de Roque Redonde (Tabl. 30). Cependant comme nous pouvons le voir d'après la comparaison entre la biodiversité de Montagne Noire et d'Angleterre, l'assemblage des algues calcaires au sens large et des foraminifères sont différents.

ETAGES	GROUPE d'ALSTON	GROUPE d'ASKRIGG	ASSEMBLAGES D'ANGLETERRE	BIOZONES DE MONTAGNE NOIRE
SERPUKHOVIEN	Little	—	8	Sommet du flysch ?
	Great	Main		SF7 ?
BRIGANTIEN SUPERIEUR	Four Fathom	Underset	7	SF6
	Three Yard	Three Yard		SF5
	Five Yard	Five Yard	6	
	Scar	Middle		SF4
BRIGANTIEN INFERIEUR	Tyne Bottom	Simonstone	5	
	Jew	Hardraw		SF3
	Grain Beck	Gayle	4	
	Smiddy	Hawes		
	Peghorn			
LIMITE A/B	Birkdale	3	SF2	
	Robinson			
ASBIEN SUPERIEUR	Melmerby Scar 2	Gordale	2	SF1
	Melmerby Scar 1			
	Groupe Basement		1	Base du flysch

Tableau 30. Comparaison de la stratigraphie de haute précision de Montagne Noire (France) et d'Angleterre. Les données d'Angleterre sont empruntées à Cózar et Somerville (2004).

Comparison of the stratigraphy of high precision between Montagne Noire and England. England Data from Cózar and Somerville (2004).

L'Asbien dans les Iles britanniques est divisé en deux mesothèmes (Fewtrell et al, 1989). L'Asbien inférieur semble souvent manquer dans la succession britannique, probablement à cause de son caractère transgressif. Un assemblage typique du début de l'Asbien est constitué d'*Eostaffella mosquensis*, *Omphalotis minima*, *Endothyranopsis crassa*, *Endothyranopsis compressa*, *Forschiella prisca*, *Forschia* sp., *Globoendothyra globula*, *Endostaffella fucoides*, *Pseudoendothyra sublimis*, *Valvulinella latissima*, *Palaeotextularia* sp., *Koskinotextularia* sp., *Lituotubella* sp., « *Bogushella ziganensis* » et *Mstinia* emend. ici = *Haplophragmella* ou *Nevillea auctorum*.

L'Asbien basal (Cf6 α =MFZ13) a pour guide en Angleterre l'apparition d'*Asperodiscus* et de *Nodasperodiscus*, *Vissariotaxis compressa* et *Endothyra spira*. Les *Archaediscus* au stade *angulatus* prédominent de façon croissante et les grandes espèces apparaissent. Le Cf6 β (MFZ13), lui, a pour guide *Nodosarchaediscus incertus* mais cette zone définie en Belgique n'est pas présente dans les Iles Britanniques. *Koninckopora* sp. B n'apparaît en Irlande que vers la fin de l'Asbien (Cózar et Somerville, 2005a).

Selon Strank (1981), en Angleterre, l'Asbien supérieur commence avec une augmentation de l'abondance de taxons divers (*Cribrostomum*, *Koskinobigenerina*, *Endostaffella*, *Pseudoendothyra*, *Millerella*, *Endothyranopsis*, *Plectogyranopsis*). L'Asbien supérieur est caractérisé par l'apparition d'*Euxinita*, *Asteroarchaediscus*, *Howchinia*, *bradyana*, *Biseriella*, *Climmacamina*, *Cribrospira panderi*, *Saccamminopsis* et *Bibradya*. Il y a aussi un développement des grands *Archaediscus*. Le Brigantien lui est caractérisé l'augmentation de l'abondance des *Asteroarchaediscus* et l'apparition de *Janischewskina*, *Loeblichia parammonoides* et *Warnantella*.

White (1992) a également travaillé sur ces périodes en Angleterre mais plutôt sur le côté sédimentologique.

3) Belgique

Les coupes de Royseux ont été étudiées de multiples fois et datées du MFZ13 (= Cf6 α = V3b α) au MFZ15 (= Cf6 δ = V3c sup.) (Tabl. 31). Elles n'ont servi que d'éléments de comparaison dans cette étude.

Formation de Warnant	V3csup. V3cinf.	MFZ15	<i>Climacamina</i> , <i>Loeblichia paraammonoides</i> , <i>Warnantella</i> sp., <i>Janischewskina</i> .
F. d'Anhée	« V3b γ »	MFZ14	Apparition d' <i>Howchinia bradyana</i> , <i>Bradyina rotula</i> , <i>Pseudoendothyra</i> , <i>Neoarchaediscus</i> , <i>Climacamina</i> .
F. de Poilvache	« V3b β »	MFZ13	-
F. de Thon-Samson	« V3b α »		-

Tableau 31. Stratigraphie des formations du Viséen en Belgique (Royseux).
Dating of the formations represented in Royseux (Belgium).

La coupe I correspond peut-être d'abord au MFZ14 par la présence de Palaeotextulariidae bilaminaires, ensuite les couches sont datées du MFZ14 de façon certaine par la présence de *Bradyina rotula*, puis on passe peut-être au MFZ15 avec la présence de *Climacamina*, *Saccamminopsis* mais les marqueurs caractéristiques utilisés habituellement par les auteurs manquent ici (c'est-à-dire *Loeblichia paraammonoides*, *Warnantella*, *Janischewskina*).

La coupe II montre peu d'éléments caractéristiques sauf *Bradyina rotula* et *Saccamminopsis fusulinaeformis*, et la coupe III contient *Bradyina rotula*.

CHAPITRE 6 : Paléobiogéographie.

Le but de cette étude est de décrire la paléobiogéographie ouest-téthysienne dans le cadre hercynien et plus particulièrement les relations entre Angleterre, Belgique, sud de la France, nord de l'Espagne, sud de l'Espagne et Maroc. Le but est également de mettre en relation les provinces obtenues avec les provinces de coraux, de relever les différences ainsi que les ressemblances. Nos organismes sont benthiques, cela présente un intérêt considérable pour une étude paléobiogéographique. Un des buts était de quantifier l'ampleur des transgressions grâce au repeuplement des bassins, par exemple lorsque la faune cosmopolite est très importante.

I - Les différentes méthodes.

1) Les principales plaques et microplaques reconnues par le paléomagnétisme (Fig. 103).

A cause des multiples mégaséquences d'océanisation et de continentalisation, d'assez nombreux éléments tectono-sédimentaires ont été distingués à l'échelle planétaire. La figure suivante (Fig. 103) résume la nomenclature que j'ai utilisée d'après Li et Powell (2001). Dans la littérature, de nombreuses provinces ont été citées, et plusieurs reconstitutions ont été proposées ; nous les passerons brièvement en revue.

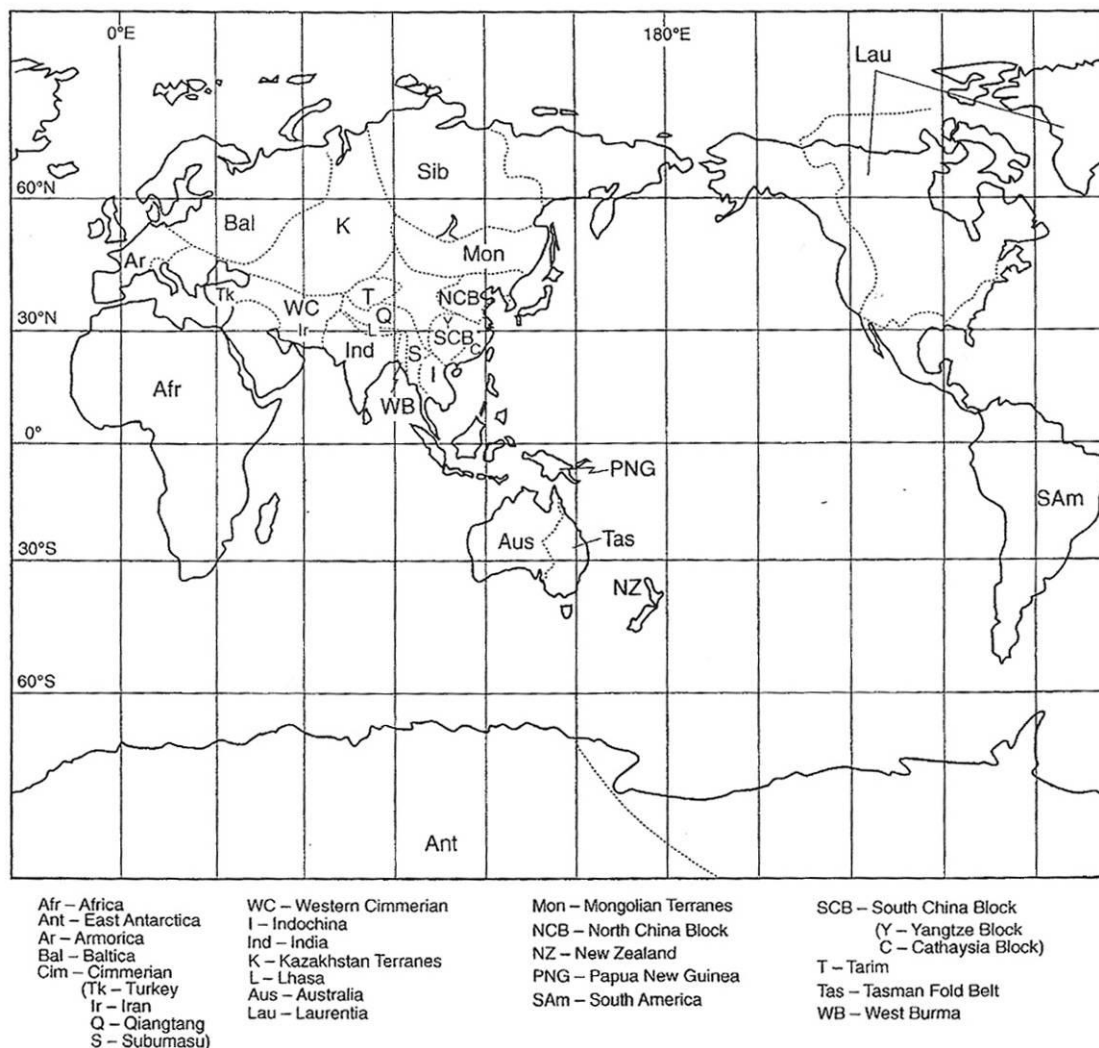


Figure 103. Plaques et microplaques dans le monde (d'après Li et Powell, 2001).
Plates and microplates in the world (according to Li and Powell, 2001).

2) Zones climatiques actuelles et paléoclimats (Fig. 104-105)

Toute reconstitution paléobiogéographique suppose : (1) qu'il ait toujours existé des animaux sténothermes ; (2) que les bandes latitudinales de climats (Fig. 104) n'aient pas ou peu varié durant les temps géologiques ; (3) que les écosystèmes et leurs occupants soient relativement invariants eux aussi, ou qu'au moins des cas de vicariances ou d'écosystèmes parallèles remplacent ceux existant actuellement (cas des récifs ou des *shoals* oolithiques).

Les bandes climatiques latitudinales sont les suivantes (Fig. 104).

- E: Polaire
- D: Tempéré froid
- C: Tempéré chaud
- B: Subtropical, sec
- A: Tropical, humide
- B: Subtropical, sec
- C: Tempéré, chaud
- D: Tempéré, froid
- E: Polaire

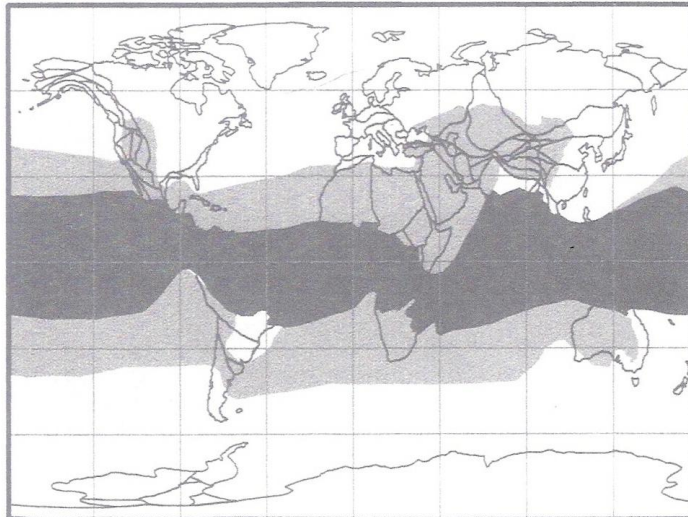


Figure 104. Répartition des principales zones climatiques actuelles d'après Scotese et al., 1999
Distribution of the main Recent climatic zones (after Scotese et al., 1999).

Elles sont causées par le système suivant (Fig. 105), dépendant de la circulation atmosphérique et des courants océaniques actuels. Bien qu'ayant dû varier avec les dérives des continents (et donc avec un régime courantologique différent), et les périodes d'icehouse et de greenhouse, il ne semble pas que cette zonation ait beaucoup changé aux cours des temps géologiques, et seulement par la réduction ou le télescopage des bandes de la Fig. 104 aux périodes de grandes glaciations (par exemple, à l'Assélien, voir les conclusions biogéographiques fondées sur la fusuline *Sphaeroschwagerina* citée par Vachard et Kabanov, 2007).

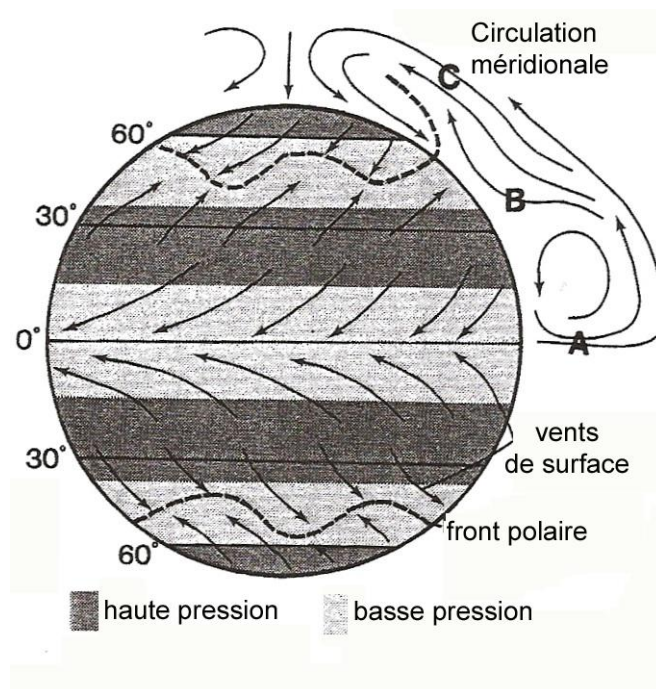


Figure 105. Zones actuelles de circulation atmosphérique (d'après Scotese et al., 1999). A-B = cellule de Hadley; C = front polaire.
Zones of atmospheric circulation in the Recent (after Scotese et al., 1999). A-B = Hadley cell ; C = polar front

3) Principaux proxies paléoclimatiques

Les indicateurs lithologiques du climat, comme les récifs vrais, le charbon, les évaporites, les bauxites et les tillites, sont utilisées pour cartographier la position des zones climatiques majeures (tropical humide, subtropical sec, tempéré chaud, tempéré froid et polaire) (Scotese et al., 1999). Les associations de grains carbonatés permettent aussi d'excellentes reconstitutions environnementales avec la définition de provinces et/ou de *carbonate factories* (Lees et Buller, 1972 ; Lees, 1975 ; Betzler et al., 1997 ; James, 1997 ; Wilson et Vecsei, 2005 ; Pomar et Hallock, 2008).

La corrélation avec les climats actuels apparaît forte, alors que celle entre les changements de climat et les grandes extinctions est relativement faible (Boucot et al., 1997).

Les provinces paléobiogéographiques ont fait l'objet de différentes méthodes d'étude retracées dans Termier et Termier (1957), Ross (1974), Cecca (2002), Hugot (2002) et Lieberman (2007).

4) Rôle paléobiogéographique des foraminifères

Alve (1999, p. 170) indique que pour les foraminifères benthiques vagiles, il y a quatre modes de dispersion : (1) libération dans la colonne d'eau de gamètes, zygotes, ou d'agamontes ou gamontes, selon que la reproduction est sexuée ou asexuée ; (2) adoption d'un stage juvénile méroplanctonique suivi d'une dérive passive dans les courants ; (3) autolocomotion sur le fond de la mer ; ou (4) par entraînement passif dans la colonne d'eau et un transport consécutif de différents stades de croissance. Pour les formes fixées, seuls les deux premiers modes sont évidemment possibles. Il ne semble pas qu'une vie méroplanctonique des proloculus ait lieu, car dans ce cas ceux-ci seraient accumulés comme les autres formes planctoniques dans des packstones ou micropackstones (cas des foraminifères planctoniques actuels, des pithonelles, des calcisphères, des ptéropodes, des styliolinidés, des filaments, etc. ; voir les inventaires de Flügel, 2004). Le transport par radeaux algaires suggéré par Lethiers et Crasquin-Soleau (1995) semble aussi être anecdotique, ainsi que le «transit intestinal» par holothuries interposées (voir Goldbeck et al., 2005). Les foraminifères migrent donc par leur propre locomotion et le plus souvent à l'intérieur du sédiment. S'ils se dispersent c'est qu'aucune barrière physique ou chimique n'empêche vraiment leur progression (Mackensen et al., 2000 ; Ernst et al., 2002, *cum bibl.*) De toute manière, ces mouvements semblent indiquer une dépendance par rapport au substrat, c'est-à-dire qu'une migration continue nécessite, pour les formes sténobathes peu profondes, une plate-forme carbonatée continue. Les foraminifères bons dateurs et à grande répartition

géographique sont donc des marqueurs de la continuité des plates-formes pendant une période précise.

Le problème est de trouver des sténobathes et des sténothermes à courte période d'évolution. Le rôle des foraminifères benthiques étant bien établi dès le Paléozoïque (Reitlinger, 1975 ; Vdovenko, 1980 ; Mamet, 1992 ; Ivanova, 2002), j'ai constaté, que les dasycladales étaient aussi intéressantes, malgré des échos très défavorables (par exemple dans Mamet, 1992).

5) La géodispersion (*geodispersal*)

Lieberman (2007) considère qu'il s'agit d'un processus abattant les barrières géographiques ; je l'interprète plutôt comme l'extension maximale atteinte par une espèce sur le globe terrestre à la suite de différents événements environnementaux, géologiques ou climatiques. Quand un taxon se révèle marqueur dans ce domaine il peut servir à désigner une paléoprovince ; ainsi, ici, il sera question de Province à *Eovelebitella* (voir Vachard et al., 2006a). Les notions géobiologiques connexes sont évidemment la spéciation, la vicariance et la co-évolution. Le lecteur intéressé pourra consulter à ce sujet les différents ouvrages de Lieberman (notamment Lieberman, 2007) et Hembrie (2006).

L'une des méthodes sera donc de reconstituer ou de citer des cartes de paléoprovinces biogéographiques comportant de préférence des organismes terrestres ou des sténobathes peu profonds (voir Cózar et Vachard, 2003 ; Cózar et al, sous presse-b (Fig. 106) et Mosseichik (2005) (Fig. 107)).

Mosseichik (2005) reconnaît deux provinces phytogéographiques de plantes terrestres en Europe pendant le Viséen : une province sud-européenne incluant l'Ecosse ; et une province nord-européenne qui englobe la Russie d'Europe, l'Ukraine et la Scandinavie.

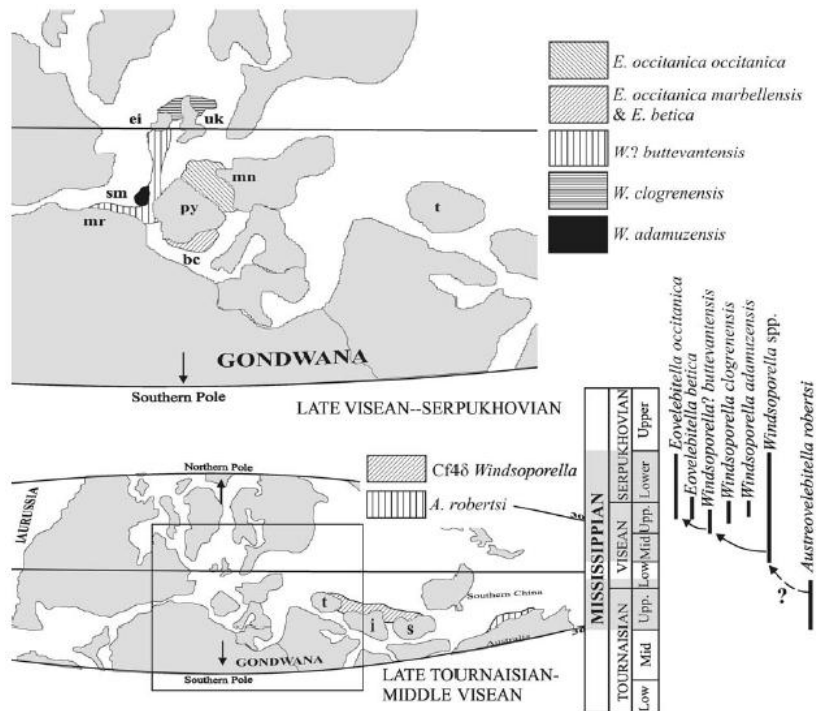


Figure 106. Répartition d'algues dasycladales (d'après Cózar et al., sous press-b).
Distribution of some dasyclad algae (according to Cózar et al., in press-b).

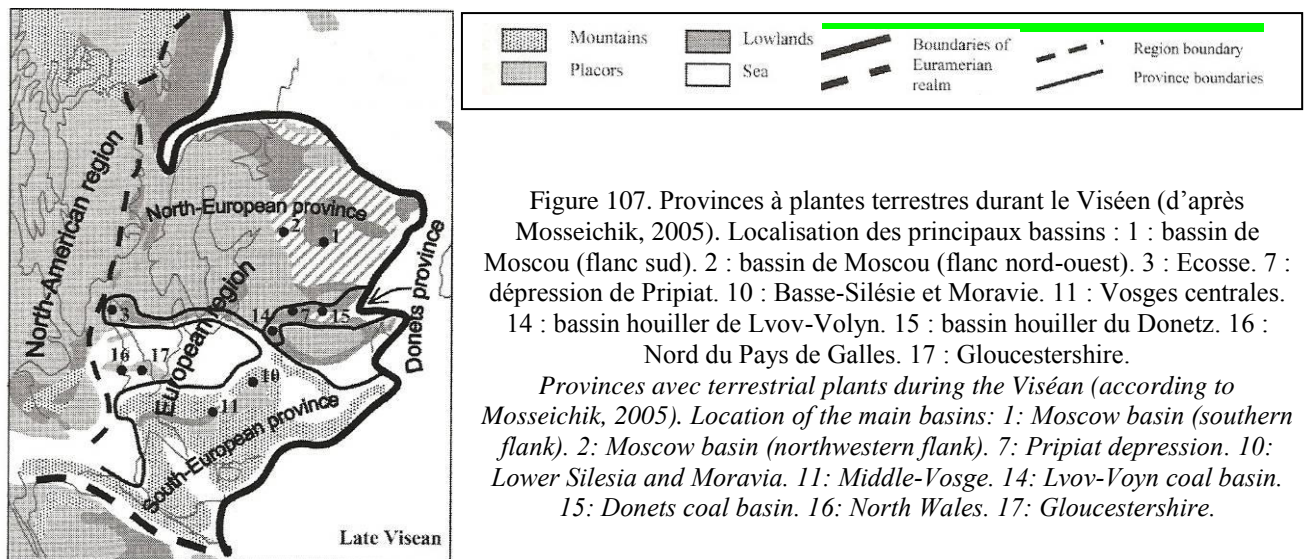


Figure 107. Provinces à plantes terrestres durant le Viséen (d'après Mosseichik, 2005). Localisation des principaux bassins : 1 : bassin de Moscou (flanc sud). 2 : bassin de Moscou (flanc nord-ouest). 3 : Ecosse. 7 : dépression de Pripjat. 10 : Basse-Silésie et Moravie. 11 : Vosges centrales. 14 : bassin houiller de Lvov-Volyn. 15 : bassin houiller du Donetz. 16 : Nord du Pays de Galles. 17 : Gloucestershire.
Provinces avec terrestrial plants during the Viséan (according to Mosseichik, 2005). Location of the main basins: 1: Moscow basin (southern flank). 2: Moscow basin (northwestern flank). 7: Pripjat depression. 10: Lower Silesia and Moravia. 11: Middle-Vosge. 14: Lvov-Voyn coal basin. 15: Donets coal basin. 16: North Wales. 17: Gloucestershire.

II – Synthèse des données paléogéographiques.

1) Différentes cartes existantes.

Elles se fondent sur les données paléoclimatiques, mais prennent de plus en plus en compte la répartition des sédiments contrôlés par les climats : tilloïdes, sels, charbons, etc., et certaines contraintes géodynamiques (vitesses d'ouverture des océans, flottabilité des plaques, évolution des bassins, séries pélagiques, distribution des ophiolithes (Scotese et al., 1999 ; Stampfli et Borel, 2002, etc.).

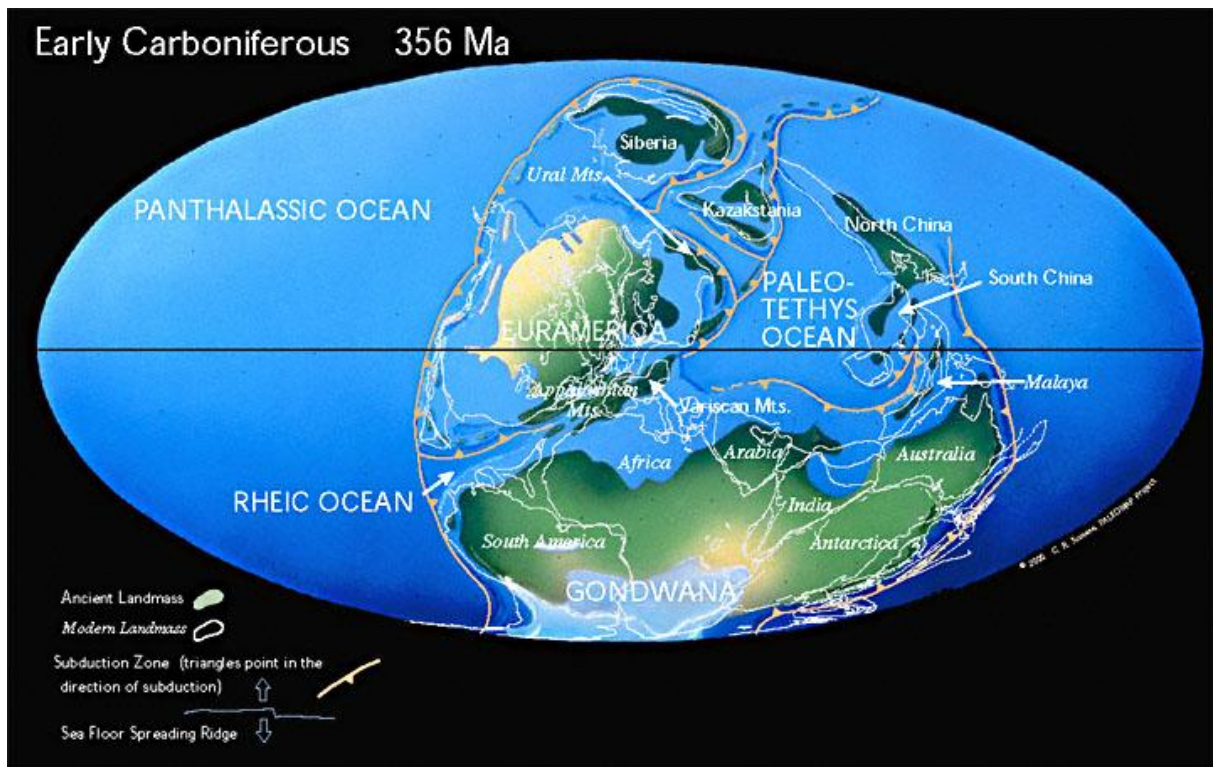


Figure 108. Carte paléobiogéographique d'après Scotese, 2005 au Mississippien.
Palaeogeographic map during the Mississippian, after Scotese, 2005.

Classiquement, les cartes de Scotese (ici Fig. 108 d'après Scotese, 2005) montrent deux supercontinents : Euramerica et Gondawana et une série de terranes (microplaques ou blocs) : Siberia, Kazakhstania, North China, South China et Malaya. Entre ces ensembles continentaux s'insinuent deux océans Paléotéthys et Rhéa (ou *Rheic* ou Rhéïque) ; le tout étant entouré par Panthalassa (ou *Panthalassic*). Une telle disposition est difficilement compatible avec les répartitions d'algues et de foraminifères observées. La majeure partie de l'Amérique est dépourvue de certains genres téthysiens ou du début des lignées qu'on y connaît. Il faut notamment interposer une terre transversale entre Rhéa et Paléotéthys pour expliquer que les faunes et microflore algaires téthysiennes n'aient pas dépassé la Nouvelle-Ecosse et Terre-Neuve au Canada.

La carte suivante (Fig. 109) interpose cet isthme, mais seulement après l'orogénèse hercynienne, alors que je pense qu'elle l'a précédée dès le Viséen voire le Tournaisien. D'une façon générale, il semble que les cartes reconstituées par J. R. Blakey soient les plus fiables et les plus parlantes (Fig. 109, 111, 113).

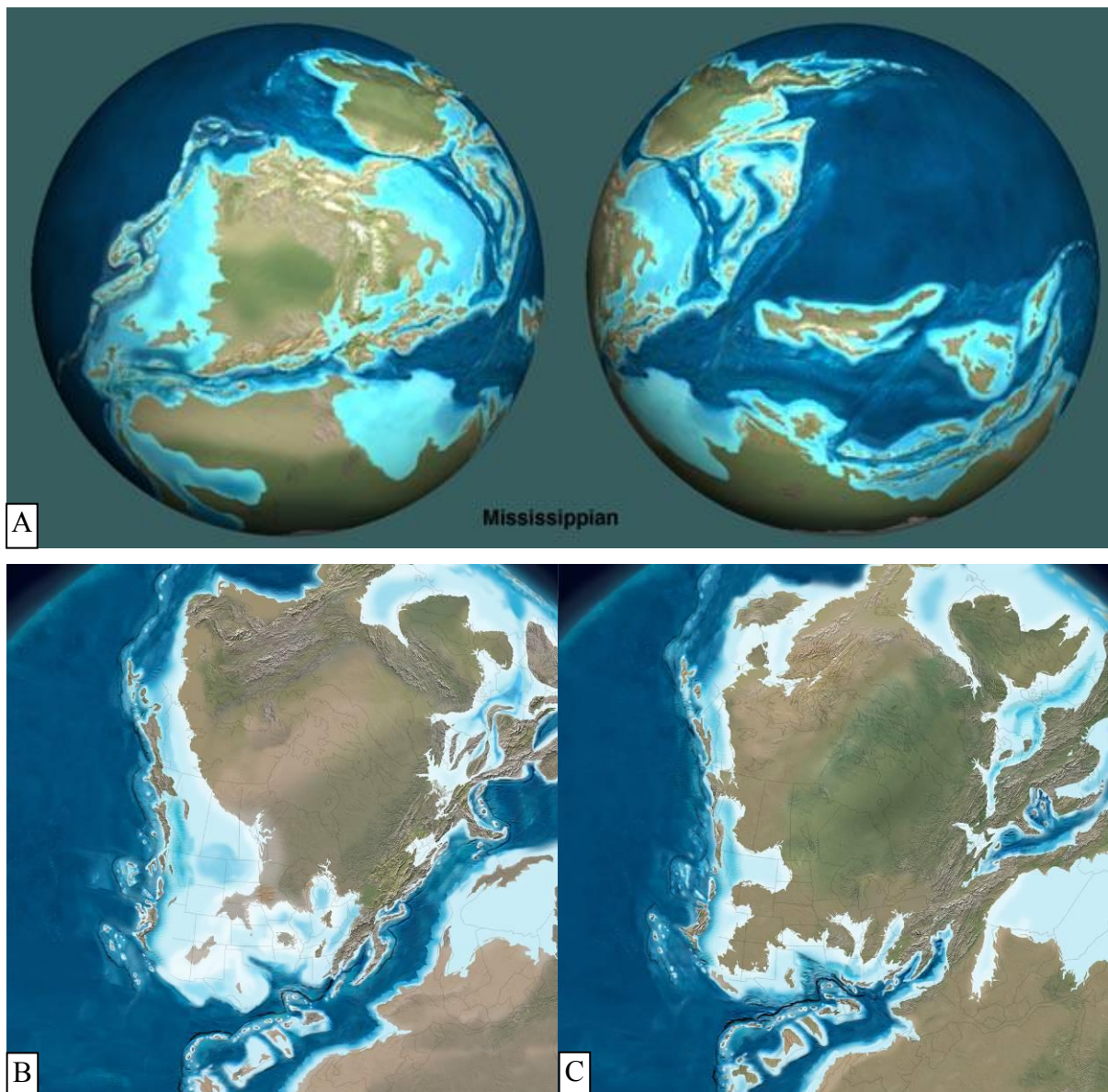


Figure 109. Reconstitution paléogéographique au Mississippien (340Ma) d'après Blakey, 2007a, 2007d. A : carte paléogéographique. B : carte paléogéographique de l'Amérique du Nord au début du Mississippien. C : carte paléogéographique de l'Amérique du Nord à la fin du Mississippien (325Ma).
Palaeogeographic reconstruction during the Mississippian (340 Ma) according to Blakey, 2007a, 2007d. A: the Mississippian Earth. B: palaeogeographic map of Northern America, at the beginning of the Mississippian. C: Palaeogeographic map of Northern America, at the end of the Mississippian.

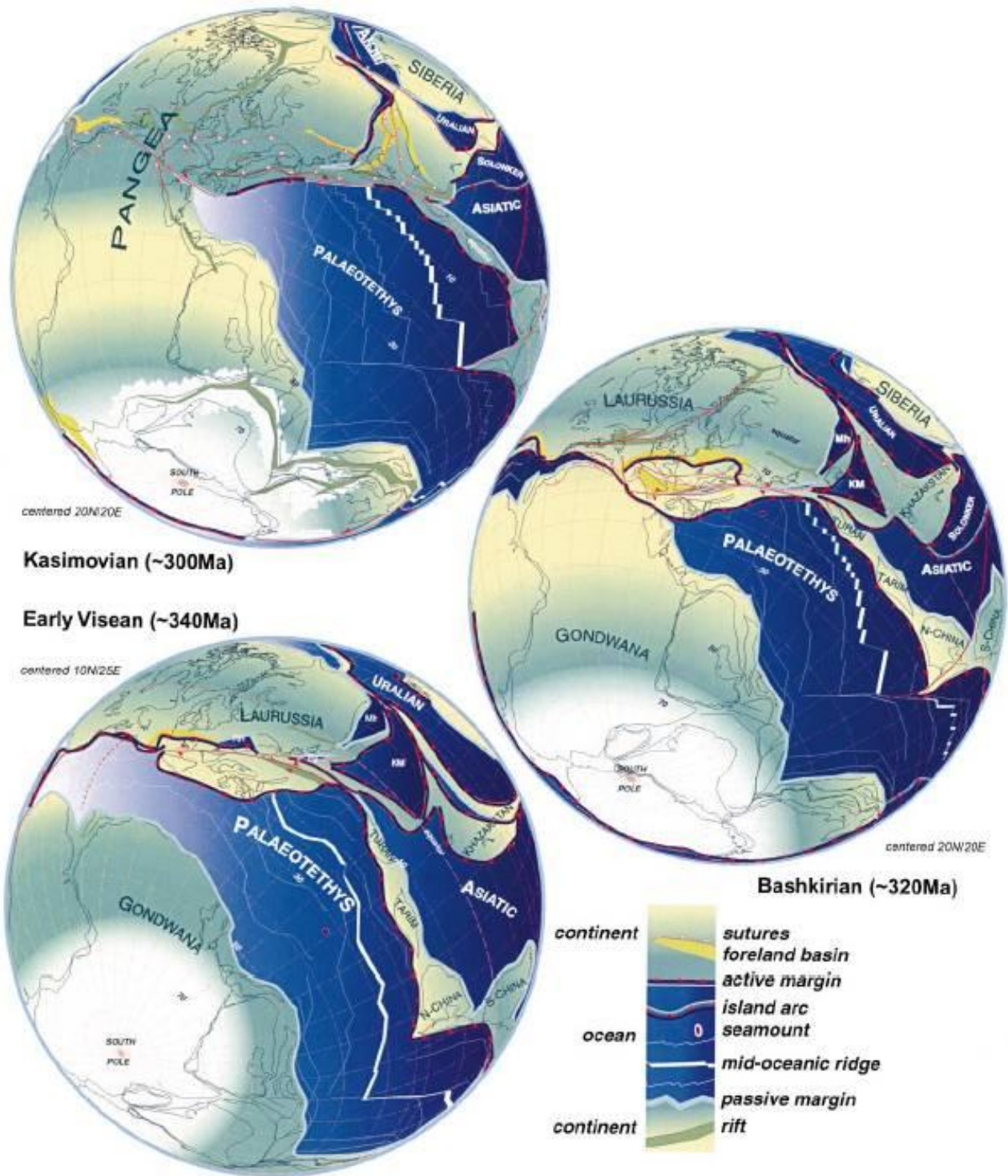


Figure 110. Planisphères carbonifères de Stampfli et Borel (2002).
Global reconstructions of Stampfli and Borel (2002).

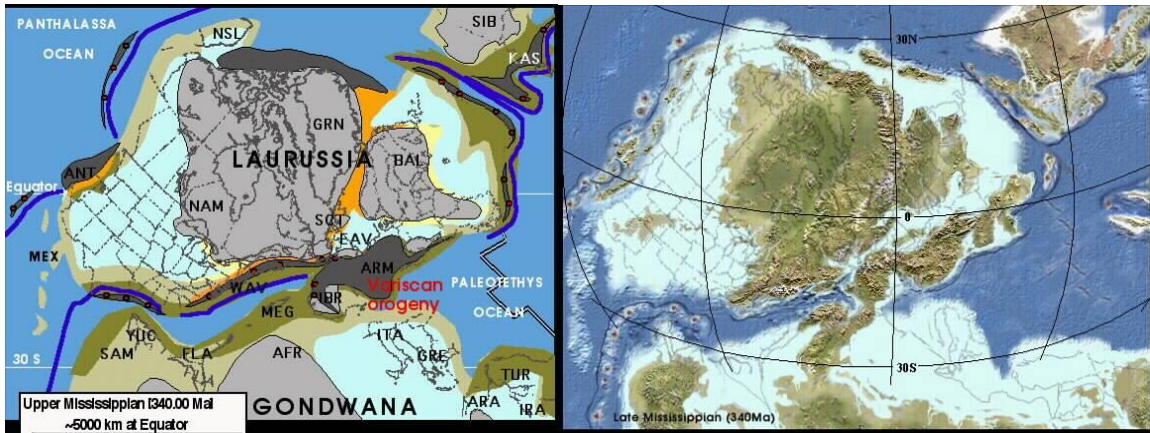


Figure 111. Tectonique, sédimentation et paléogéographie de la région nord-américaine durant la fin du Mississippien d'après Blakey, 2007b, 2007d.

Tectonics, sedimentation and palaeogeography of North American region during the late Mississippian after Blakey, 2007b, 2007d.

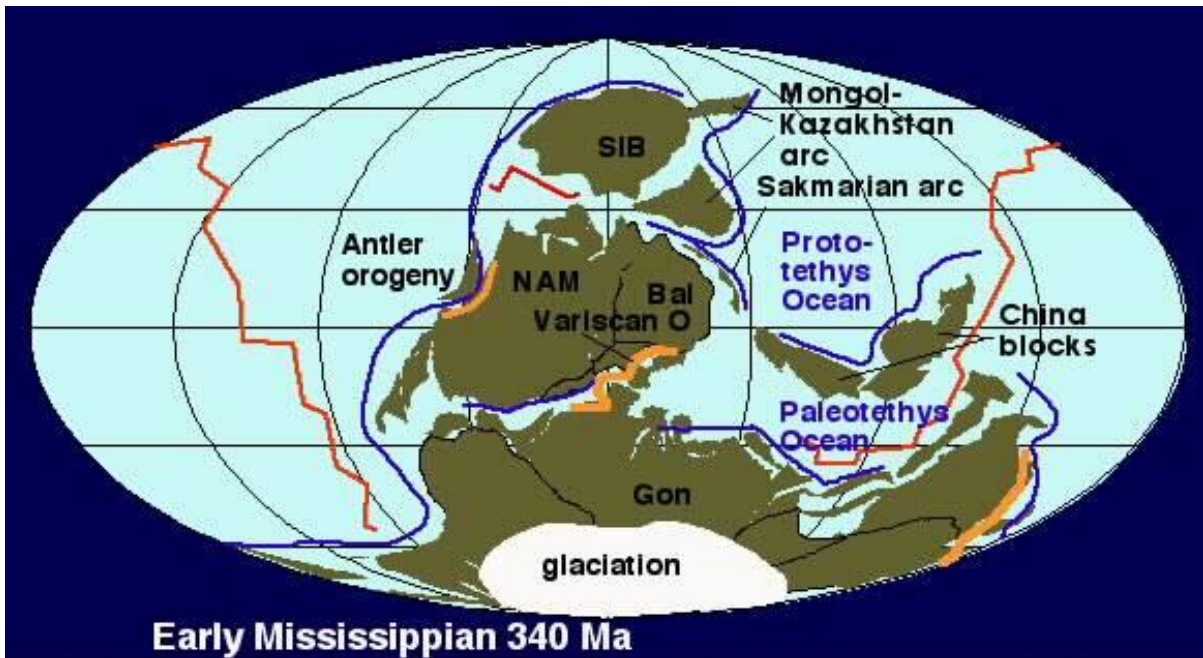


Figure 112. Reconstitution paléogéographique au Mississippien (340Ma) d'après Blakey, 2007b. *Palaeogeographic reconstruction during the Mississippian (340 Ma) according to Blakey, 2007b.*



Figure 113 : Sédimentation, tectonique et paléogéographie d'Asie d'après Blakey, 2007c. *Sedimentation, tectonics and paleogeography of Asia after Blakey, 2007c.*



Figure 114. Reconstitution paléogéographique au Mississippien (340Ma) d'après Golonka, simplifié.
Palaeogeographic reconstruction during the Mississippian (340 Ma) according to Golonka, simplified.

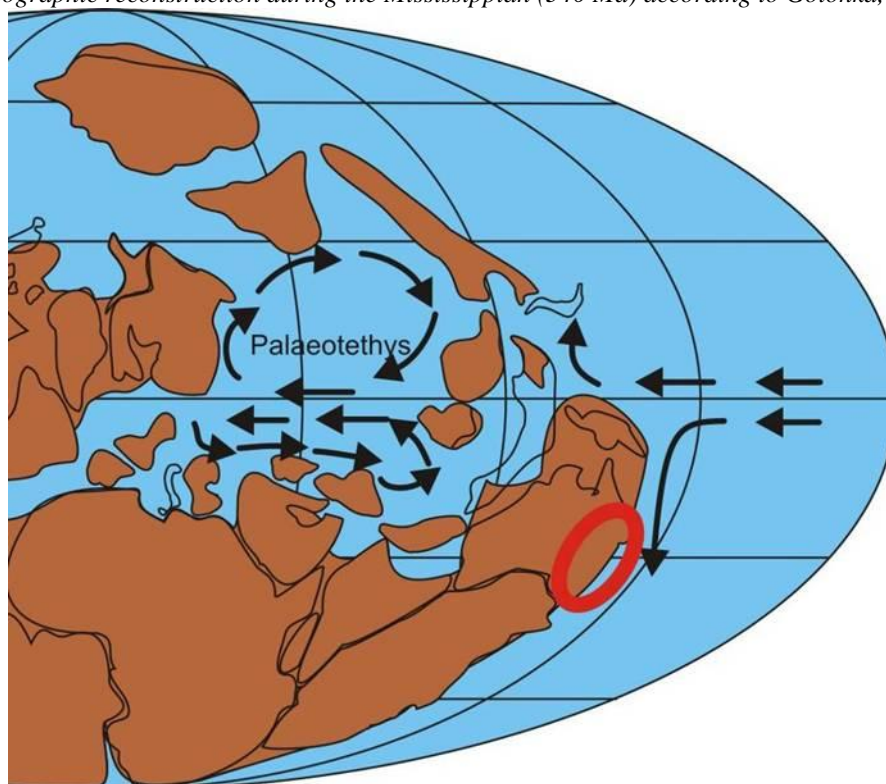


Figure 115. Données des coraux d'après Webb, 1994 sur une carte paléogéographique de Scotese, 1990.
Data of coral after Webb, 1994 on palaeogeographic reconstruction of Scotese, 1990.

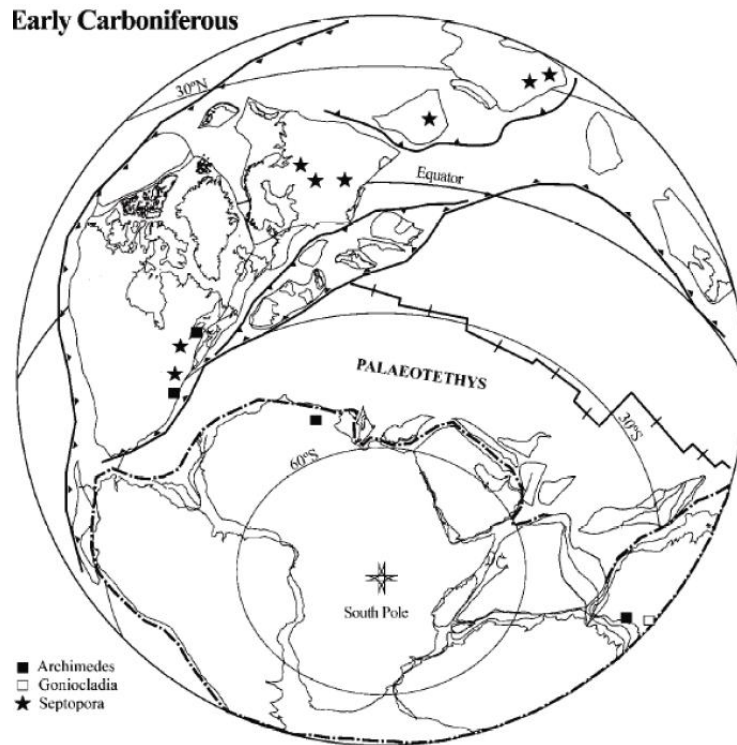


Figure 116. Planisphère de (*Global reconstruction of*) Cocks et Torsvick, 2002

Moyennant les modifications de détail sur lesquelles nous reviendrons, les planisphères de Stampfli et Borel (2002) (Fig. 110) et Cocks et Torsvick (2002) (Fig. 116), me paraissent très utiles, dans leurs grandes lignes, avant et après l'orogénèse hercynienne.

2) Les données sur la chaîne hercynienne (Fig. 117)

L'histoire de la chaîne hercynienne et de sa ceinture orogénique ont été souvent reconstituées (Matte, 1986 ; Franke et Engel, 1986 ; Stampfli, 1996 ; Franke et al., 2000 ; von Raumer et al., 2003, Stampfli et Kozur, 2006). Les terrains suspects (*suspect terranes*) qui se partagent l'espace entre Laurasia et Gondwana dans la structuration de la chaîne sont moins bien connus (voir von Raumer et al., 2003 ; Stampfli et Borel, 2002). D'une façon générale, mes résultats sont « globalement » en accord avec les résultats de Stampfli et Borel (2002) ; ils ne s'écartent des reconstitutions planétaires de ces auteurs que par des différences régionales.

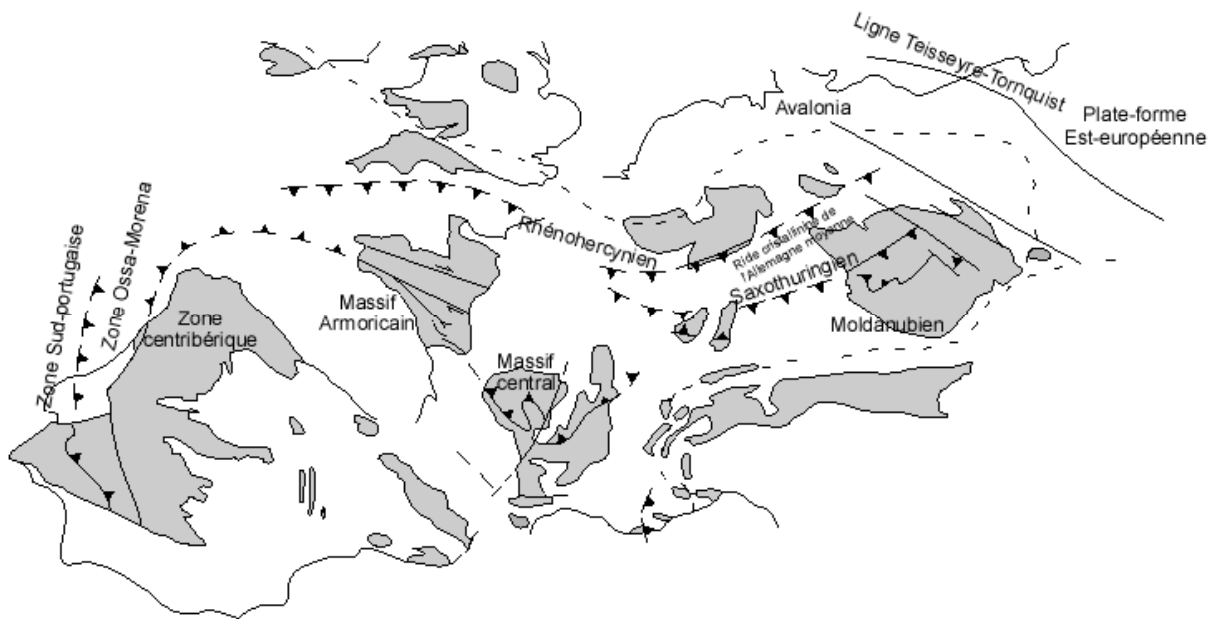


Figure 117. Reconstitution classique de l'orogène hercynien (d'après Aretz, 2002b).
Traditional reconstruction of Hercynian Cordillera (after Aretz, 2002b).

Les données des orogénèses hercyniennes, appalachiennes et allégianiennes démontrent l'accolement des deux façades périallantiques à cette époque (Fig. 118). Cela permet donc dans les débats Pangée A, Pangée B ou Pangée C (voir par exemple Muttoni et al., 2003) de privilégier une Pangée A à l'époque de notre reconstitution. Le fait que malgré cet accolement, il y ait si peu de foraminifères et de lignées communes avec l'Amérique du Nord, du moins de ce côté, prouve qu'une terre devait séparer les océans rhéique et téthysien. Cette terre était probablement un isthme continental semblable en proportion à l'Amérique Centrale actuelle. Nous en rediscuterons plus bas.

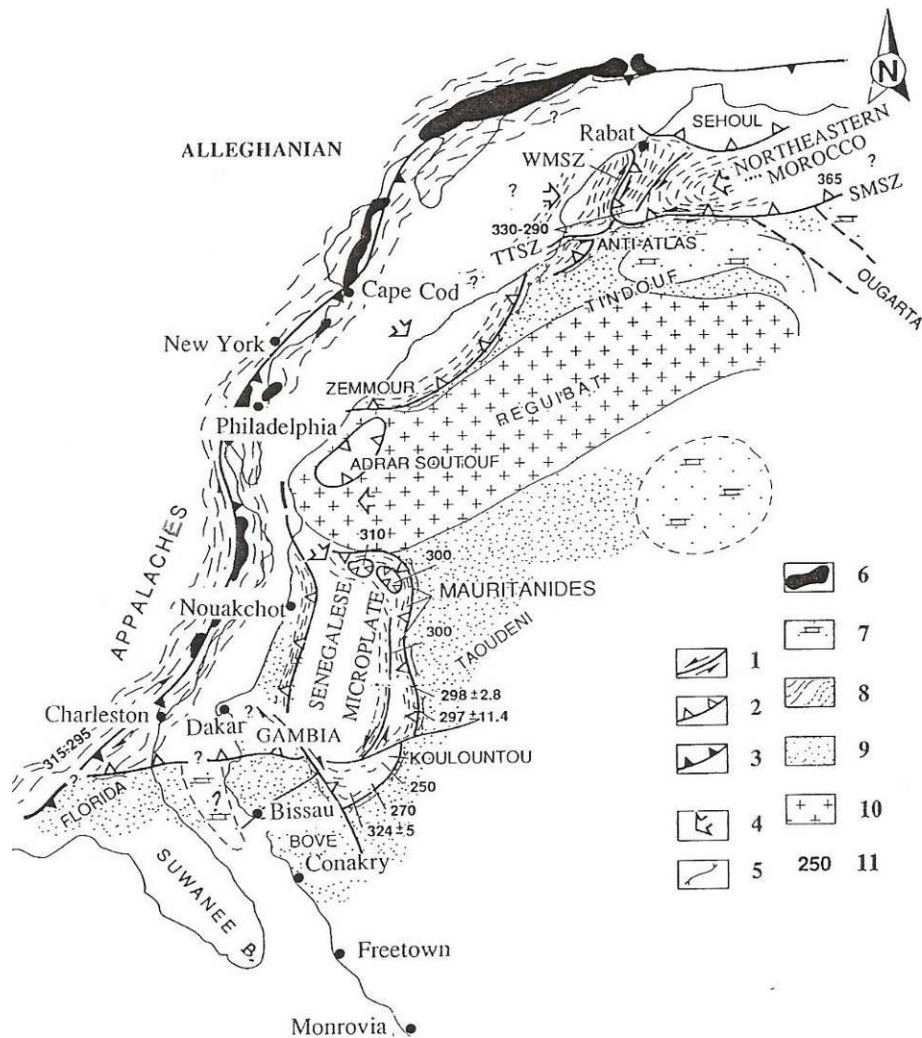


Figure 118. Carte géologique des ceintures hercyniennes (événement tectonique alléghanien). A : anomalies magnétiques en accord avec la suture alléghanienne. B : dépôts post-viséens. 1 : faille décrochante. 2 : charriages hercyniens. 3 : charriages antéhercyniens. 4 : direction supposée du mouvement des plaques. 5 : plis d'avant-pays. 6 : complexes ophiolithiques. 7 : dépôts postnamuriens à permien ? 8 : ceinture plissée hercynienne. 9 : sédiments d'avant-pays. 10 : substratum cratonique. 11 : âge des déformations en millions d'années, WMSZ=zone de cisaillement de la Méséta occidentale, TTSZ=zone de cisaillement de Tizi-n'Test, SMSZ=zone de cisaillement de la Méséta méridionale, RTF=zone de cisaillement de Rabat-Tiflet.

Geological sketch map of the Hercynian belts (Alleghanian tectonic event). A: Magnetic anomalies fitting with the Alleghanian suture. B: Post-Visean deposits. 1: Strike-slip fault. 2: Hercynian thrusts. 3: Ante-Hercynian thrusts. 4: Supposed direction of plate motions. 5: foreland folds, 6: Ophiolitic complexes. 7: Post-namurian-Permian? Deposits. 8: Hercynien fold belt. 9: Foreland sediments. 10: basement craton. 11: Ages of the deformations My, WMSZ West Meseta shear zone, TTSZ Tizi-n'Test shear zone, SMSZ South Meseta shear zone, RTF Rabat-Tiflet shear zone.

3) Etudes régionales récentes.

Parmi les données bibliographiques récentes, j'avais sélectionné pour m'y intéresser les travaux suivants : Laveine et al., 1992 ; Rees et al., 1999; Natalin et Sengör, 2005 ; et surtout Kalvoda, 2002. Tous sont commentés dans le récent travail d'Hilton et Cleal (2007), aussi vais-je le citer (Fig. 119-120) pour écourter ma synthèse bibliographique.

Partant du fait que les flores terrestres sont d'excellents éléments reconstitutifs de paléobiogéographies, ces auteurs concluent que si des macroflores terrestres existent entre Euramérique et Cathaysie c'est qu'un pont continental réunit ces deux régions et qu'il est constitué par la Chine du Nord. D'autres auteurs admettent l'échange entre l'Amérique et le Sibumasu (Vachard et al., 2000) ou également entre les Rocheuses Nord-américaines et la Chine du Nord (Vachard et Bouyx, 2002). Cependant, faute de données sur le peuplement mississippien du craton Chine du Nord-Corée, j'aurais plutôt tendance à considérer qu'existe entre les deux entités paléogéographiques une guirlande d'îles et de microplaques (comme l'Indonésie actuelle) disposées dans la zone tropicale. Beaucoup de ces îles n'ont pas laissé de traces ou sont remaniées sous forme des différents terranes des Rocheuses ou du Japon (voir références récentes dans Johnston et Borel, 2007 et Rogers et Bernosky, 2008).

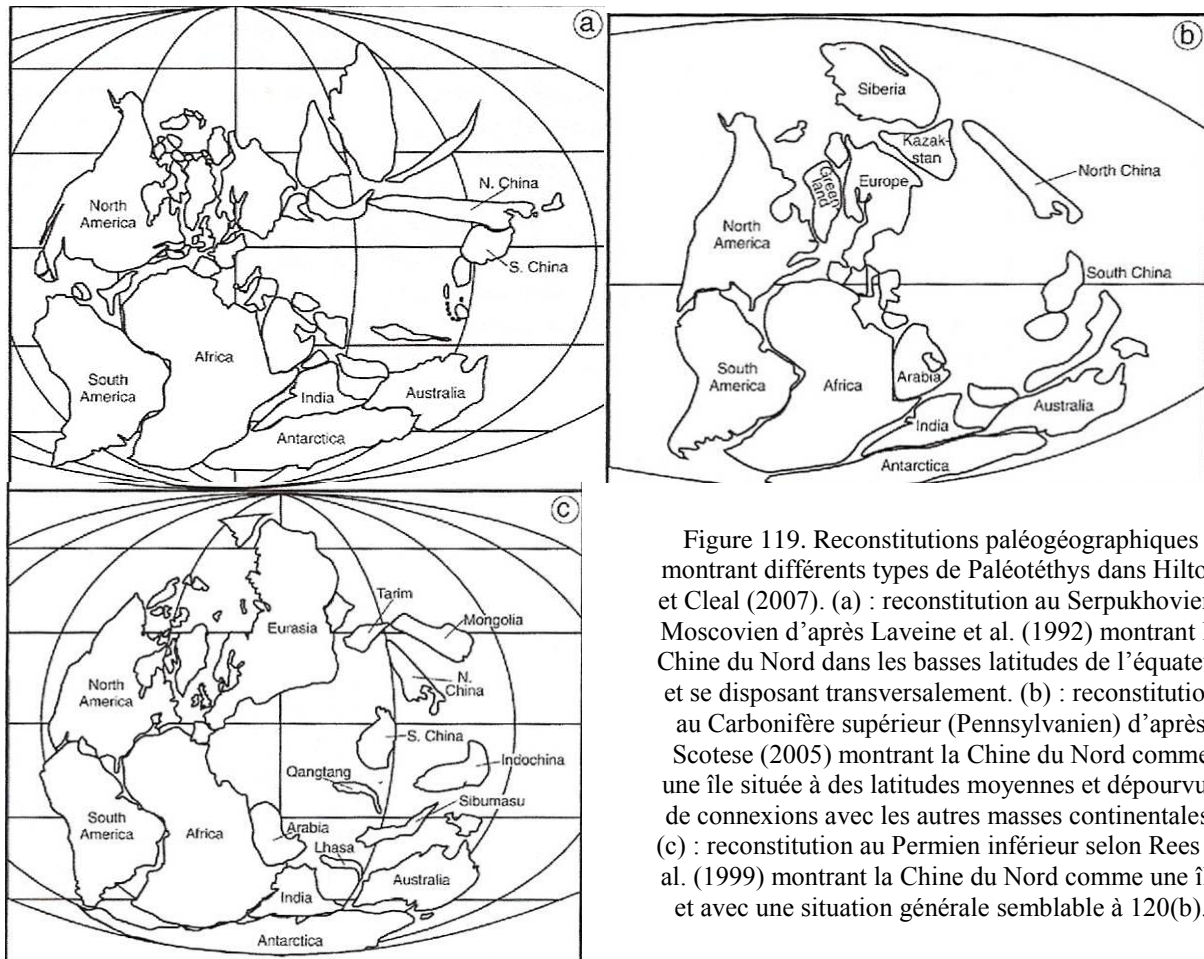


Figure 119. Reconstitutions paléogéographiques montrant différents types de Paléotéthys dans Hilton et Cleal (2007). (a) : reconstitution au Serpukhovien-Moscovien d'après Laveine et al. (1992) montrant la Chine du Nord dans les basses latitudes de l'équateur et se disposant transversalement. (b) : reconstitution au Carbonifère supérieur (Pennsylvanien) d'après Scotese (2005) montrant la Chine du Nord comme une île située à des latitudes moyennes et dépourvue de connexions avec les autres masses continentales. (c) : reconstitution au Permien inférieur selon Rees et al. (1999) montrant la Chine du Nord comme une île et avec une situation générale semblable à 120(b).

Palaeogeographic reconstructions showing large Tethys in Hilton and Cleal (2007). (a): Serpukhovian-Moscovian reconstruction after Laveine et al. (1992) showing North China in low latitudes north of the equator and trending longitudinally. (b): Late Carboniferous (Pennsylvanian) reconstruction from Scotese (2005) showing North China as mid-latitudes island not in connection with other continental masses. (c): Early Permian reconstruction following Rees et al. (1999) showing North China as island and with general situation similar to (b).

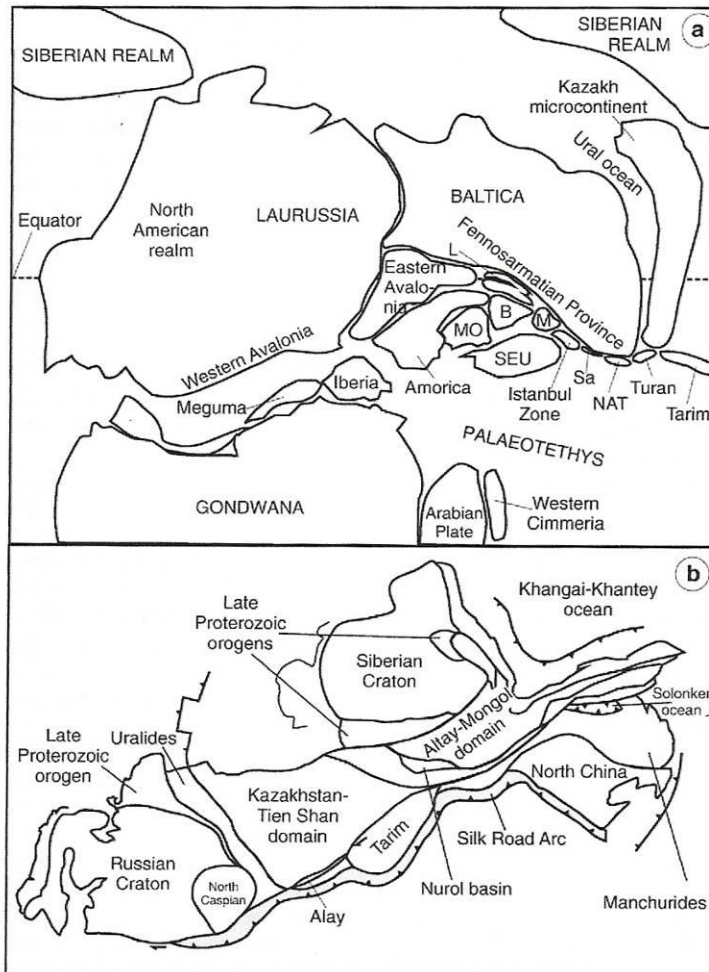


Figure 120. Reconstitutions paléogéographiques favorisant la formation des arcs insulaires. (a) : Mississippien d'après Kalvoda (2002) et avec un arc insulaire à basse latitude formant la bordure de la plaque Baltica jusqu'aux plaques Turan et Tarim, mais sans que la Chine du Nord soit visible. (b) Pennsylvanien-Permien inférieur dans laquelle l'arc de Silk Road joint la marge sud de la Chine du Nord aux Manchurides, au bloc du Tarim et au domaine Kazakhstan-Tien Shan, et à l'est au bloc Nord-Caspien et au craton russe.

Palaeogeographic reconstructions with emphasis on appearance of the insular arcs. (a): Mississippian after Kalvoda (2002) and with an insular arc in low latitude at the margin of Baltica Plate until the Turan and Tarim plates, but North China is not mentioned. (b) Pennsylvanian-Early Permian where the Silk Road joins the southern margin of North China to the Manchurides, Tarim Block and Kazakhstan-Tien Shan Domain, and easternly to the Nord-Caspian Block and Russian Craton.

III - Données des algues et foraminifères de Montagne Noire

1) Données quantitatives sur la Montagne Noire.

Les calcaires du Viséen supérieur de Montagne Noire, ont comme nous l'avons vu dans les paragraphes précédents, une biodiversité élevée en microfossiles carbonatés notamment en algues calcaires au sens large et en foraminifères. Plus de 120 espèces ont été recensées. La distribution de ces algues et de ces foraminifères à partir d'un des gisements les plus riches du Mississippien supérieur permet la caractérisation de quatre grands domaines paléobiogéographiques et de diverses sous-provinces. A partir de la présence ou non de ces taxa dans d'autres localités datées du Mississippien supérieur, plusieurs ensembles se sont dessinés. Ces algues calcaires au sens large comprennent des Chlorophycophyta avec une place importante pour les dasycladales, les Rhodocophyta et les Algospongia.

Les différents genres et espèces rencontrés se rangent dans plusieurs catégories (Fig. 121A-D, Annexe 7-8). Dans un premier temps, nous comptabilisons les foraminifères et les algues calcaires regroupés en trois catégories : (1) taxons cosmopolites ou à grande

dispersion ; (2) taxons endémiques et (3) les taxons ayant une autre distribution. (Fig. 121A-B).

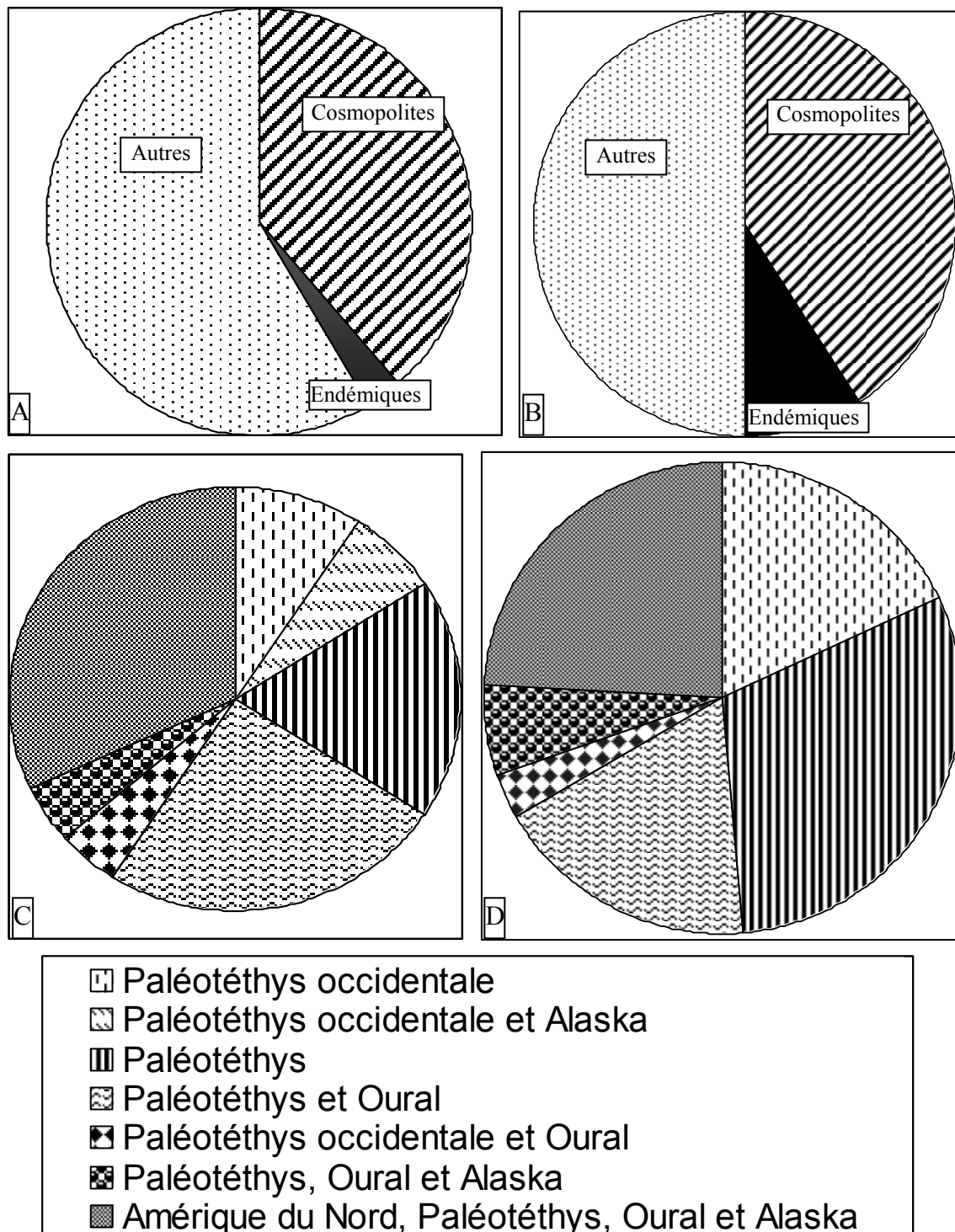


Figure 121. A : répartition des foraminifères en trois catégories (cosmopolites, endémiques ou autres). B : répartition des algues en trois catégories (cosmopolites, endémiques ou autres). C : répartition des foraminifères de la catégorie « autres » du précédent graphique (Fig. 121A). D : répartition des algues de la catégorie « autres » du précédent graphique (Fig. 121B).

A: distribution of the foraminifera according to three groups (cosmopolite, endemic or "others"). B: distribution of the algae according to three groups (cosmopolite, endemic or "others"). C: distributions of the foraminifera of the "other" category in 121A. D: distributions of the algae of the "other" category in 121B.

Un deuxième découpage est effectué au sein des taxons n'appartenant ni à la catégorie cosmopolite ou à grande dispersion ni à la catégorie des taxons endémiques (Fig. 121B, D). On y trouve les catégories (1) Paléotéthys occidentale, (2) Paléotéthys occidentale et Alaska, (3) Paléotéthys, (4) Paléotéthys et Oural, (5) Paléotéthys occidentale et Oural, (6) Paléotéthys, Oural et Alaska et enfin (7) Amérique du Nord, Paléotéthys, Oural et Alaska.

Définitions des domaines.

Domaine paléotéthysien : Europe de l'Ouest au Japon comprenant la Chine du Sud, l'Indochine, le Kazakhstan, le Tien-shan.

La Paléotéthys occidentale correspond à l'Ouest de la Paléotéthys.

Domaine Ouralien : cela correspond à l'Oural de la Caspienne à la Nouvelle-Zemble ; l'Alaska y est relié mais pas Terre-Neuve qui appartient au domaine paléotéthysien.

Amérique du Nord : entièrement sauf l'Alaska et Terre-Neuve.

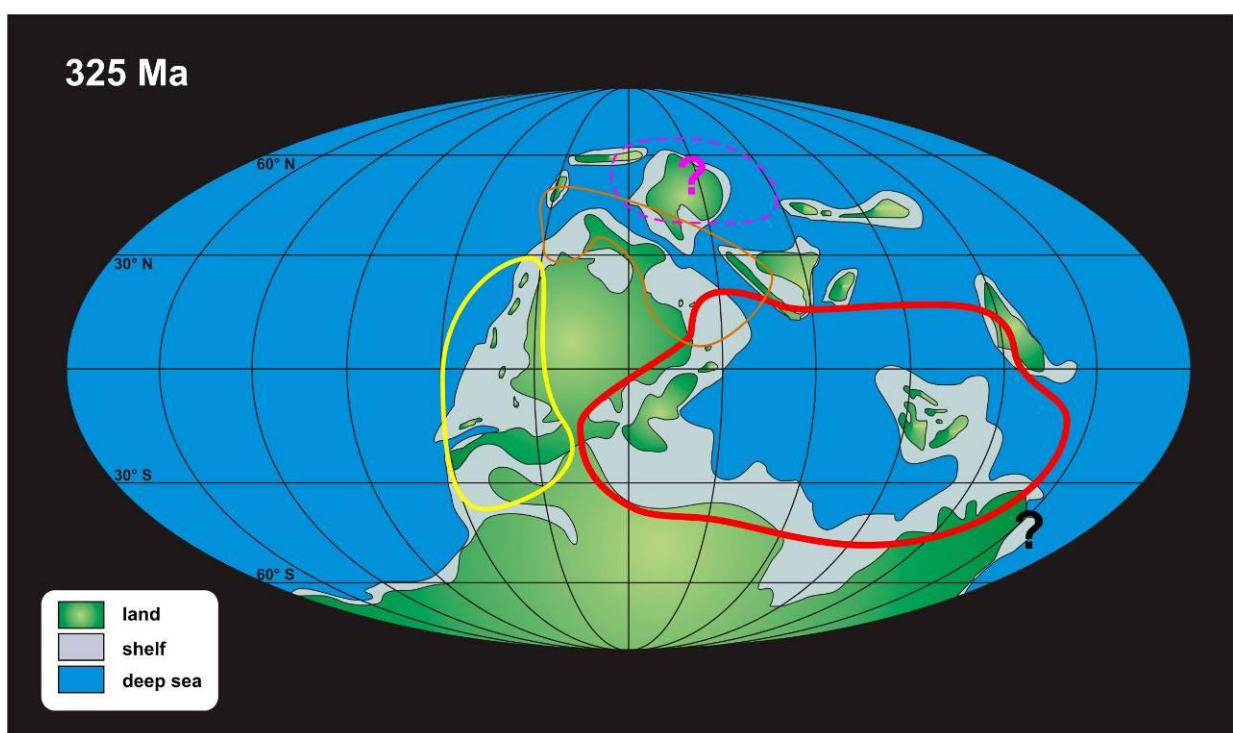


Figure 122. Les principaux domaines paléobiogéographiques sur carte modifiée d'après Golonka (voir Fig. 114).

Le passage maritime entre Océan Rhéique et Paléotéthys est inexistant pour nous. *The main palaeobiogeographic domains on a modified map, according to Golonka (compare with Fig. 114). No seaway between the two domains is consistent with our observations.*

2) Les principaux marqueurs paléobiogéographiques

a) Les algues sensu lato

Plusieurs algues calcaires sont plus particulièrement intéressantes, c'est le cas de *Queenslandella* et *Eovelebitella* (dasycladales métraspondyles), de *Saccamminopsis* (caulerpales ?), des algues rouges *Neoprincipia* et des Algospongia avec *Frustulata*, *Falsocalcifolium* et *Calcifolium*, etc. (Cózar et Vachard, 2003 ; Vachard et Cózar, 2003, 2005, 2006 ; Vachard et al., 2006a). *Eovelebitella occitanica* est d'une importance paléobiogéographique très grande et caractérise une sous-province entre Laurasia et Gondwana. *Kulikia*, *Frostreleyella*, *Coelosporella*, les Borlatellinae et *Cabrieropora* ont sûrement un grand rôle à jouer pour mieux la caractériser. *Queenslandella* est présente en Thaïlande et en Australie, et indique, avec le foraminifère *Quasiendothyra*, que ces deux territoires sont en connexion du Strunien (Dévonien terminal) à la base du Viséen supérieur.

Praedonezella est présente de la fin du Viséen au début du Bashkirien dans de nombreux affleurements ; par contre elle est absente d'Irlande et du nord de l'Angleterre.

Une Province à *Eovelebitella* (Eovelebitelland)

L'un des éléments les plus caractéristiques est la prolifération et sans doute l'endémisme du genre algal *Eovelebitella*, mais aussi la fréquence des *Bradyina*, *Janischewskina* (= *Parajanischewskina*) et *Mstinia* emend. (= *Haplophragmella* or *Nevillea auctorum*) ; la survie des *Koninckopora* jusqu'au Brigantien supérieur, la présence de nombreuses Dasycladales *Eovelebitella*, *Coelosporella*, *Paraepimastopora* primitives (c'est-à-dire avec des intusannulations creuses) ; peu de *Falsocalcifolium-Calcifolium* supraviséennes et beaucoup de *Frustulata* (= *Pseudodonezella*) ; une phylogénie complète des *Neoprincipia tethysiana*, *N. fluegeli*, *N. petschoriaeformis* et des *Archaeolithophyllum lamellosum*. La Montagne Noire constitue au moins au Brigantien une microplaque isolée de l'Eurasie et du Gondwana (Vachard et al., 2006a). Cette plaque comprend aussi, pour des raisons de peuplements mississippiens ou de géodynamique alpine (Fig. 123-125), le Rif marocain, les Bétiques, les Baléares, les Pyrénées centrales et orientales françaises et espagnoles, le Massif de Mouthoumet, le versant sud de la Montagne Noire, la Sardaigne (mais pas la Corse), les Alpes Carniques et peut-être la Croatie, mais pas la Grèce. Cette microplaque se distingue aussi par ses griottes et ses lydiennes, son absence de *Quasiendothyra* strunienne, la présence d'*Eoseptatournayella rauserae potensa* dans des faciès relativement profonds, l'absence de foraminifères peu profonds du Tournaisien inférieur et moyen, la présence de quelques foraminifères du Tournaisien supérieur. Cette

microplaque est séparée du Massif Central par une fosse remplie de griottes, de lydiennes ou de flysch selon l'époque. Elle est aussi séparée du Maroc par un bras de mer étroit et profond entre le Rif et le reste du Maroc. L'ensemble de l'Italie et des Balkans constitue un ensemble plus large la séparant de l'Algérie, de la Tunisie, de la Grèce ou des Taurus (Fig. 123-125). Eoalébitelland occupe une position voisine des European Hunic terranes siluriens de von Raumer et al. (2003) bien que les terranes regroupés dans deux unités, parallèles par rapport aux paléocéans, ne soient pas exactement les mêmes.

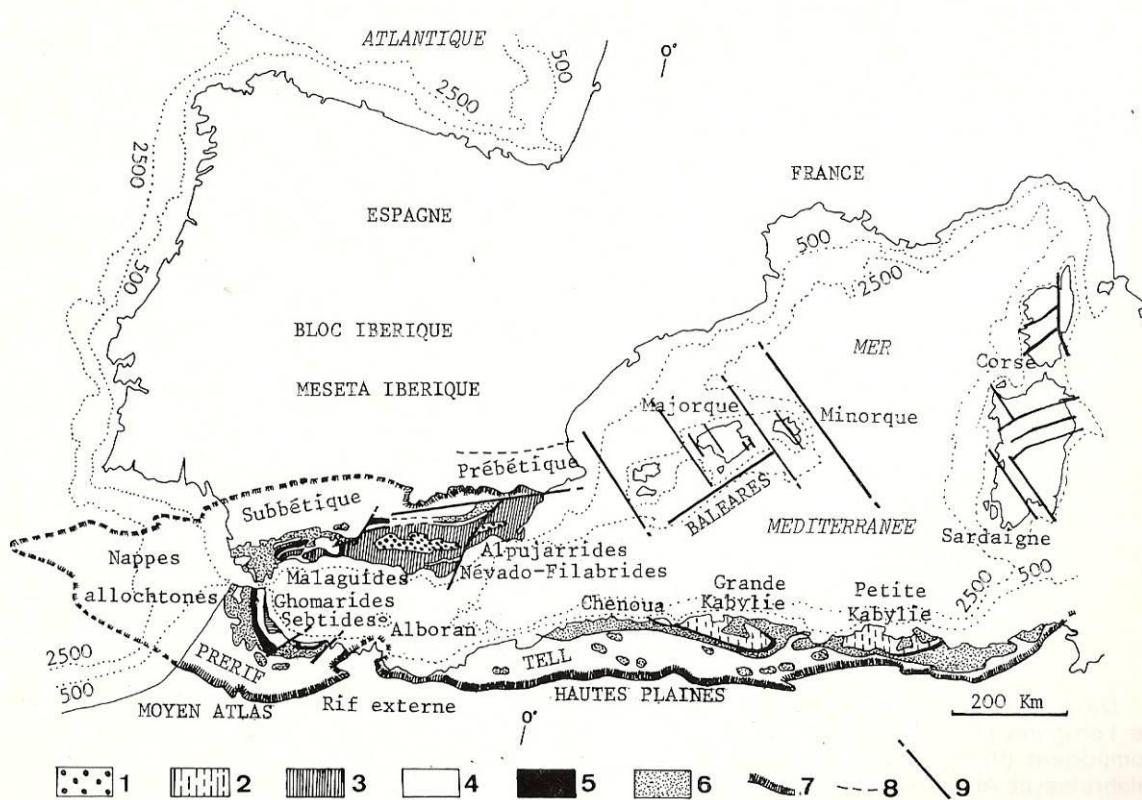


Fig. 1. — L'orogène alpin de l'Ouest de la Méditerranée occidentale [adapté de Durand-Delga et différents auteurs, modifié et extrait de Bourrouilh, 1976 (8)].

Zones internes: 1, Névado-Filabrides. — 2, massifs kabyles. — 3, Alpujarrides (Espagne), Septides (Maroc). — 4, Malaguides (Espagne), Ghomarides (Maroc). — 5, Dorsales.
Zones externes: 6, Flyschs. — 7, front des unités allochtones. — 8, limite entre Prébétique et Méséta ibérique. — 9, principales lignes de fracturation.

Figure 123. Localisation des éléments régionaux du pourtour de la Méditerranée occidentale, tels qu'ils sont mis en place par l'orogénèse alpine (d'après Bourrouilh et Lys, 1977 ; voir aussi Bourrouilh et al., 1980). *The alpine orogenesis in Western Mediterranean areas (according to Bourrouilh and Lys, 1977; see also Bourrouilh et al., 1980).* Internal zones: 1: Nevado-Filabrides. 2: Kabyle massives. 3: Alpujarrides (Spain), Septides (Morocco). 4: Malguides (Spain), Ghomarides (Morocco). 5: Dorsals. External zones: 6: flyschs. 7: front of allochthonous units. 8: limit between Iberian Prebetic and Meseta. 9: Main lines of fracturing.

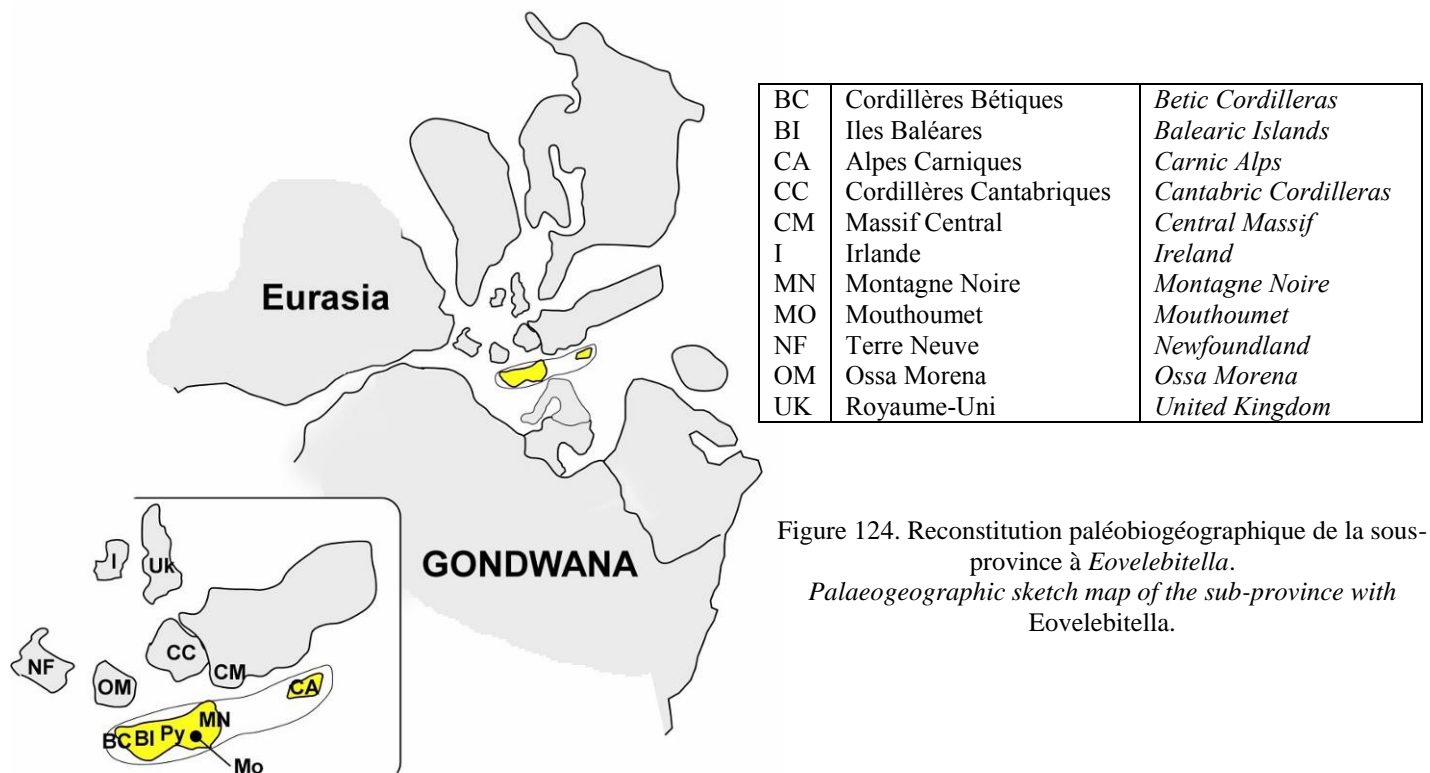


Figure 124. Reconstitution paléobiogéographique de la sous-province à *Eovelebitella*.
Palaeogeographic sketch map of the sub-province with Eovelebitella.

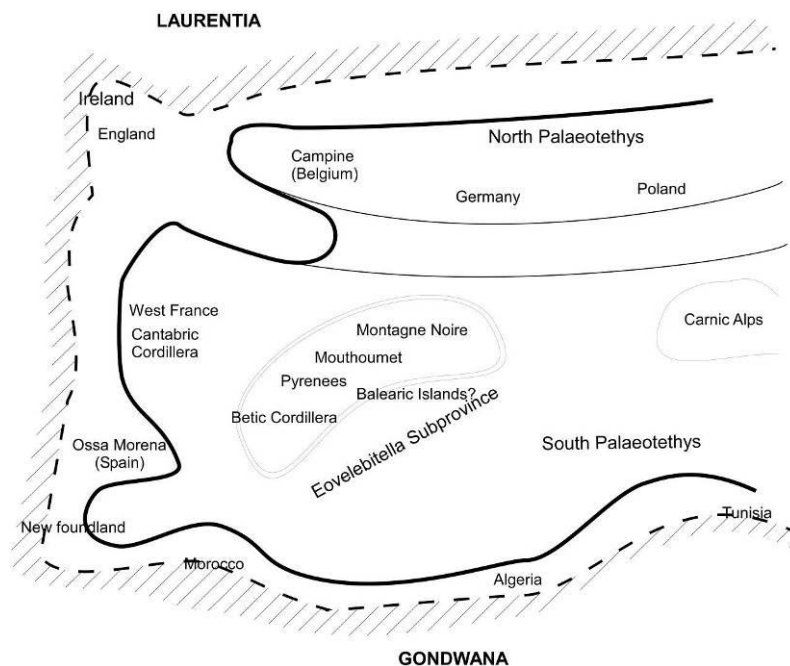


Figure 125. Schéma de la sous-province à *Eovelebitella* ou *Eovelebitelland*.
Schematic sketch map of the subprovince with Eovelebitella or Eovelebitelland.

b) Les foraminifères

Eosigmoilina. La publication de Krainer et Vachard (2002) apporte des informations sur ce genre d'Archaediscoidea. En effet, il y est dit que le centre de spéciation est probablement localisé dans le Donbass. Au début du Serpukhovien, ce taxon paraît migrer

dans trois directions, (a) vers l'Oural, l'Arctique canadien et l'Amérique du Nord (domaine ouralien et provinces américaines) à la fin du Serpukhovien, (b) vers le nord de l'Afrique (Lybie, Algérie, Sahara), dans les Pyrénées et en Angleterre à la fin du Serpukhovien également et enfin en (c) Téthys centrale, dans les régions nord-caspiens, au Kazakhstan, au Tien-shan, au Pamir et en Afghanistan central. Par contre *Eosigmoilina* est absent des affleurements chinois, japonais, marocains, espagnols, allemands, polonais et du nord de la France.

Les grands *Omphalotis* typiques ne sont pas présents en Amérique du Nord.

Euxinita est encore peu connu, mais paraît limité à la Paléotéthys.

Vissarionovella est aussi paléotéthysien, mais il a probablement une répartition limitée.

Les Biseriamminoïdes sont typiquement un groupe qui commence par évoluer en Paléotéthys, avant de devenir cosmopolite. Il en de même des Bradyinidae.

Cribrospira reste dans le domaine paléotéthysien alors que *Bradyina* est présente dans le domaine paléotéthysien puis devient cosmopolite au Pennsylvanien.

Les Lasiodiscoidea sont intéressants en paléobiogéographie. Cette importance se situe au niveau même des genres. La paléogéographie des Lasiodiscoidea se limite d'abord à la Paléotéthys et à l'Oural. Ils ne gagnent le Nord de l'Amérique (Yukon, Alaska) qu'à la fin du Mississippien et ne deviennent cosmopolites qu'au Pennsylvanien. Ces migrations différées sont assez nombreuses au Paléozoïque. Ce groupe de foraminifères, apparaissant au Viséen, a sa spéciation en Téthys et en Oural, puis migre par la suite pour devenir cosmopolite. En effet, au Viséen, ils sont présents à l'ouest de la Paléotéthys, en Oural, au Yukon et en Alaska avec entre autres *Howchinia* et ne deviennent cosmopolites qu'au Pennsylvanien avec par exemple *Monotaxinoides* ou *Lasiodiscus* présents dans le domaine paléotéthysien, en Amérique du Nord et en Chine du Sud.

3) Analyses statistiques de données paléobiogéographiques.

a) Affinités paléobiogéographiques de la Montagne Noire.

Le diagramme ci-dessous présente les affinités que la Montagne Noire possède avec différents lieux par rapport aux algues sensu lato. Une étude sur les foraminifères a été également effectuée mais les observations n'apportant rien de nouveau, celle-ci n'est pas présentée. En effet, comme il a été dit précédemment les foraminifères sont plus cosmopolites que les algues calcaires.

Cette représentation graphique a été effectuée à partir des données répertoriées en Annexe 1. Ces données ont été compilées dans un tableau. Celui-ci, non représenté ici, comportait trois sortes d'informations: (1) le taxon (2) le lieu géographique et (3) l'intervalle stratigraphique correspondant. Ces données ont été par la suite simplifiées pour n'obtenir qu'un tableau à double entrée (Annexe 9).

Sur cette représentation graphique, nous pouvons constater que la Montagne Noire possède plus d'affinités avec le Maroc, l'Espagne, l'Algérie puis viennent les localités d'Angleterre, d'Irlande et enfin l'Oural. La faible présence de taxons communs en Allemagne est due entre autre au milieu de dépôt.

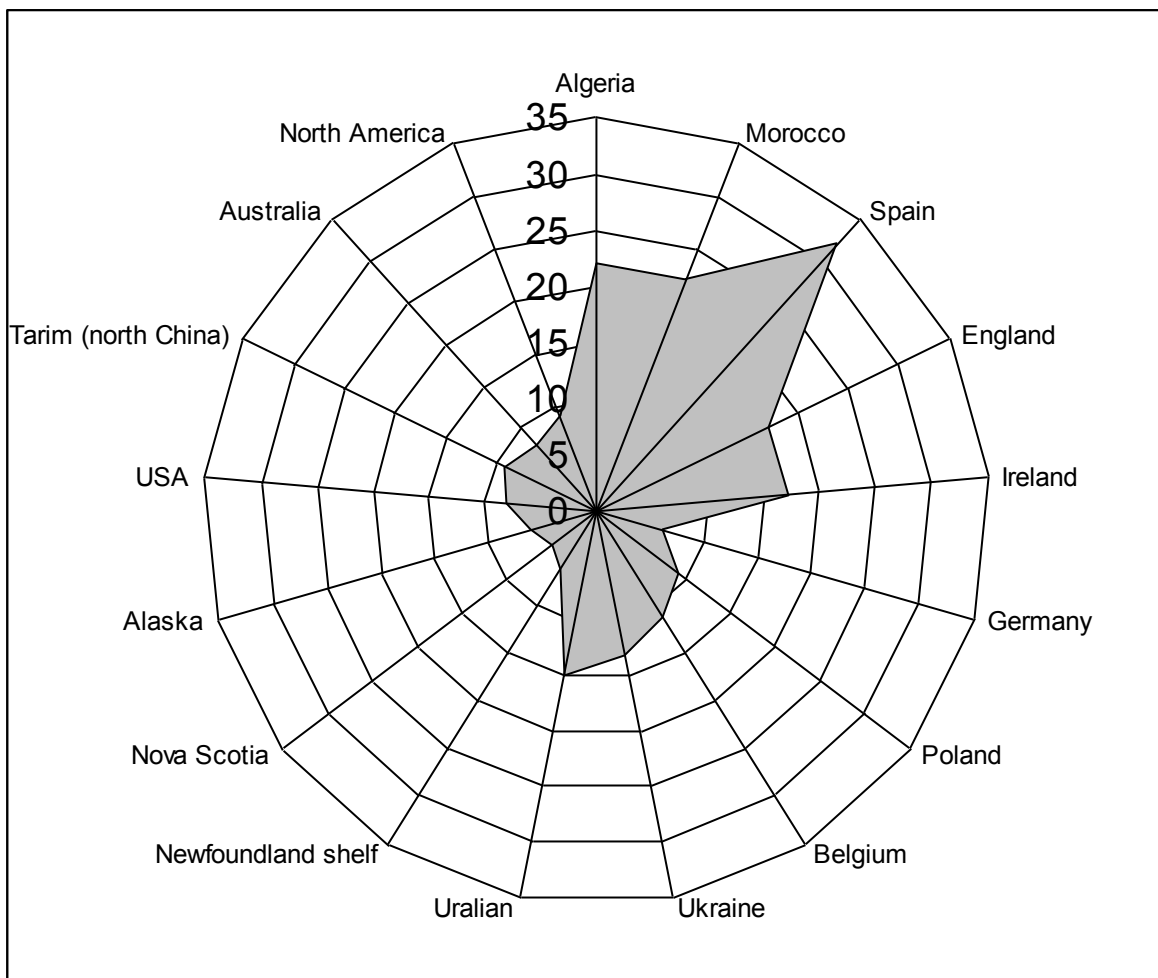


Figure 126. Représentation graphique des affinités paléobiogéographiques du Sud de la France par rapport à différentes localités.

Diagramm showing the palaeobiogeographical affinities of southern France compared to several Mississippian localities in the world.

b) Comparaisons paléobiogéographiques.

L'essai de comparaisons paléobiogéographiques présenté ci-dessus a été effectué avec le logiciel PAST à partir des coefficients de similarités. Le choix des coefficients s'est effectué à partir de nombreuses données bibliographiques.

L'étude portant sur plusieurs localités ne possédant pas la même biodiversité, les coefficients de Simpson et de Jaccard (utilisés dans une précédente étude : Pille et al., 2007), n'ont pas été ré-employés ici, nous avons préféré choisir pour cet essai numérique, le coefficient de Morisita (Annexe 10-11). Celui-ci est utilisé pour des données d'abondance, de plus, d'après sa formule mathématique, il couple les informations d'absence-présence de façon moins aléatoire que les autres coefficients de similarité.

Les données bibliographiques utilisées dans cette étude sont présentées dans l'Annexe 10. D'autres données ont été répertoriées mais elles serviront plus tard dans la discussion.

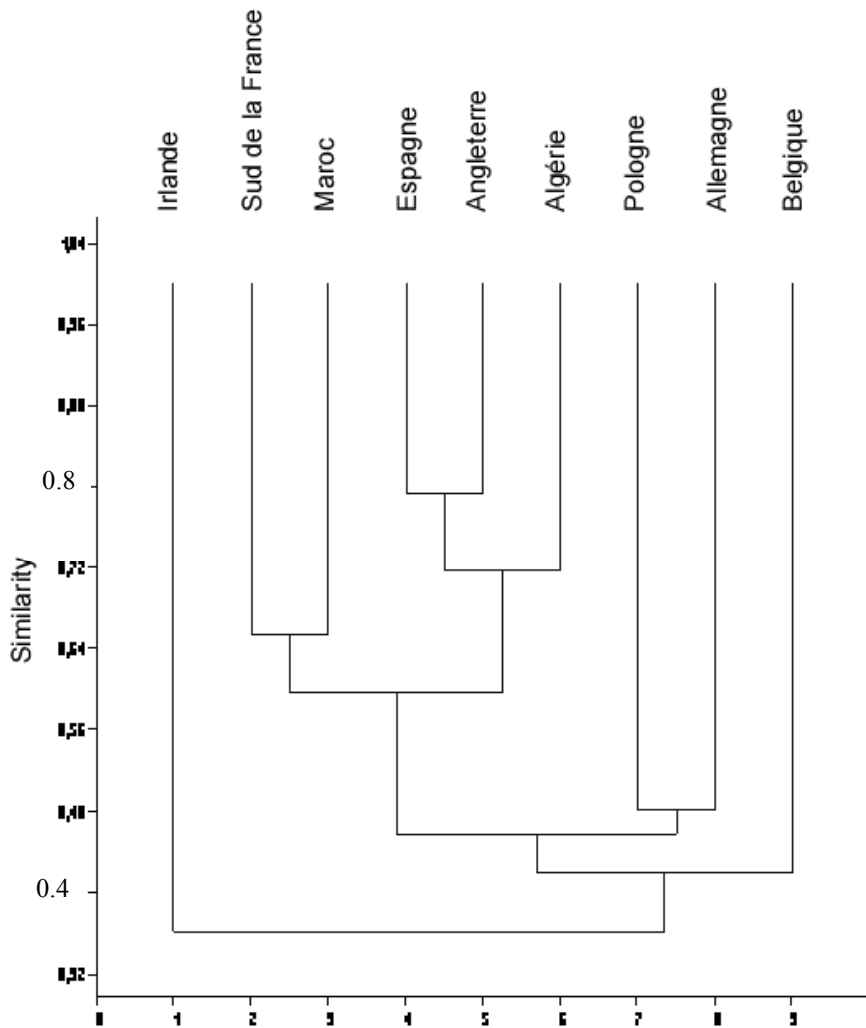


Figure 127. Cluster obtenu d'après comparaisons de données paléobiogéographiques et utilisation du coefficient de similarité choisi.

Clusters analysis after comparaisons of paleogeographical data and similarity indice.

Les observations tirées de la figure 127 renforcent les hypothèses de départ, en effet le sud de la France possède une microflore proche de celle du Maroc. L'Espagne, proche ici de l'Angleterre, est également en relation étroite avec l'Algérie. Cet ensemble de gisements s'individualise de la Pologne, de l'Allemagne et de la Belgique. La position en retrait de l'Irlande est sûrement due à un manque d'informations.

Les reconstitutions obtenues dans cette partie renforcent les positions latitudinales déjà obtenues par d'autres organismes, comme par exemple l'implantation des récifs à coraux dans les zones tropicales (Aretz et Vachard, 2007). En effet, ces récifs coralliens du Mississippien occupent classiquement la bande intertropicale entre 30°N et 30°S (Fig. 128).

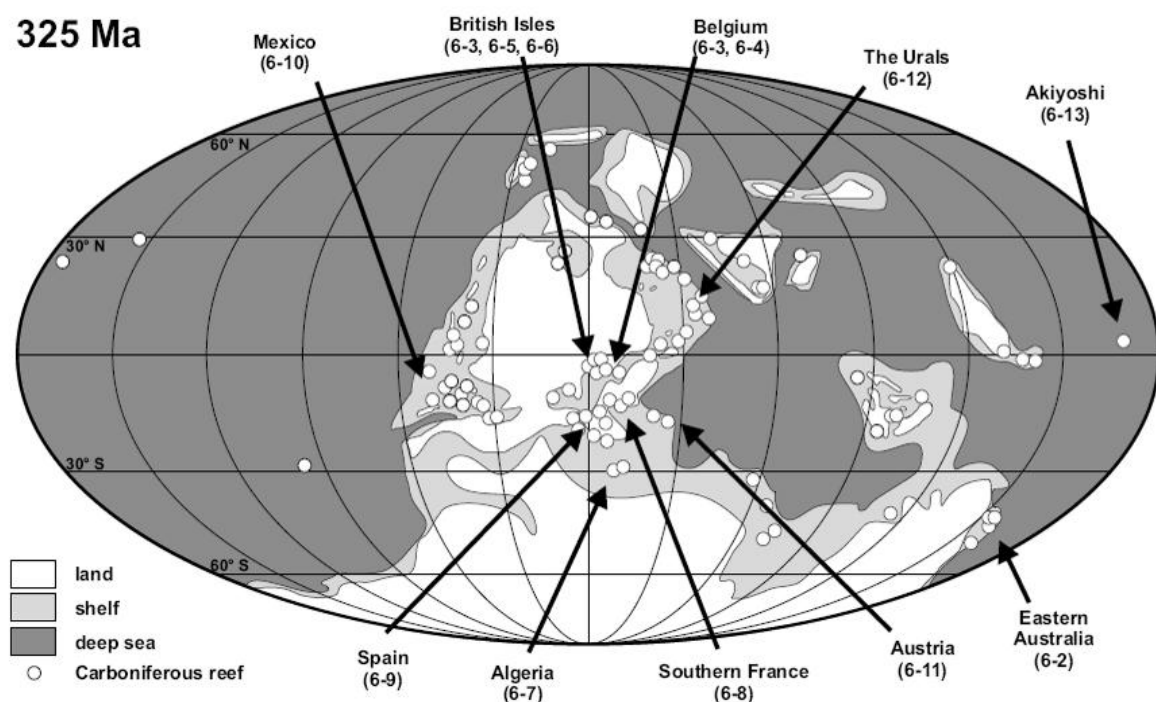


Figure 128. Localisation des récifs carbonifères d'après Aretz et Vachard, 2007.
Location of Carboniferous reefs after Aretz and Vachard, 2007.

IV - Discussions (Fig. 129)

Plusieurs conclusions s'imposent sur l'évolution des foraminifères et des algues durant le Paléozoïque et surtout le Dévonien, le Carbonifère et le Permien et sur la place paléobiogéographique de la Montagne Noire, mais aussi sur les relations entre l'Angleterre, l'Irlande, la Belgique, le sud de la France, le nord de l'Espagne, le sud de l'Espagne et le Maroc et enfin sur la paléobiogéographie générale à cette époque.

Il y a un renouvellement viséen des algues et des foraminifères. Les foraminifères sont plus cosmopolites que les algues. Il ne faut pas oublier que ce sont des organismes de plate-

forme, benthiques, qui n'accomplissent (pour les foraminifères) que des déplacements sur de courtes distances et qui ne peuvent pas traverser de grands océans par exemple.

1) Paléogéographie de l'ouest de la Paléotéthys sur le transect Belgique-Maroc

a) La microfaune de foraminifères du nord (bassin de Dinant, Massif Armoricaïn, Morvan, Vosges, etc.) est différente de la faune du sud au moins au Strunien (zone à *Quasiendothyra*) au Livien (zone à *Pojarkovella*), puis les faunes s'uniformisent. En effet, le Massif Central (calcaires de Régny, Forez, L'Ardoisière, Morvan, etc.) et le Massif Armoricaïn (bassin de Laval, calcaire de Coutances, etc.) montrent la même faune que la Belgique. Le bras de mer qui part de la Belgique passe à travers l'Europe du Nord : Allemagne, Pologne, Tchéquie, et va rejoindre le Donbass et ses centres de spéciation. Le bras de mer qui sépare les faunes sud des faunes nord passe au sud du bassin de Laval, au nord des futures Cordillères Cantabriques qui y sont accolées, au sud du Massif Central (la microfaune de Régny est « belge », D. Vachard, comm. pers. Mars 2008). Ce bras de mer est peut-être océanique ; en tout cas, il contient des dépôts profonds dans les Pyrénées et dans la Montagne Noire.

b) La microfaune sud (c'est-à-dire périgondwane) est dépourvue de *Quasiendothyra*. Elle montre des peuplements uniformes, et qui sont répandus dans toute la Belgique (Dinant et Campine), l'Angleterre, l'Irlande, Ossa Morena (dans le sud-ouest de l'Espagne) et le Maroc. C'est là que les algues jouent pleinement leur rôle, en effet il est évident que leur peuplement varie dans tous ces secteurs. Nous établissons un Eovelebitelland, mais il est probable que beaucoup de Daycladales peuvent aider à préciser le découpage de cet ensemble. Il en est probablement de même des algosponges. Les foraminifères semblent plus cosmopolites, au moins à l'échelle de la Paléotéthys.

c) Autres terranes sud

Ayant défini une plaque nord qui correspond plus ou moins à la Baltica ; un deuxième bloc qui correspond à peu près à Armorica ; ce nouvel ensemble qu'est Eovelebitelland ; nous devons nous poser le problème du Bloc d'Ossa Morena et du Maroc Central. Etant donné l'absence d'*Eovelebitella*, et des microfaunes de foraminifères sensiblement différents, j'admets ici qu'il s'agit de deux autres Blocs. Enfin on arrive sur la bordure du Gondwana constitué sur ce transect par le Maroc oriental et/ou par l'Anti-Atlas. Cette même distinction s'est imposée aux tectoniciciens (Hoepffner et al., 2005).

Le sud du Portugal est difficile à rattacher à une unité ou une autre. Tourneur (1998) y parlait de tabulés semblables à ceux du Royaume-Uni et de l'Allemagne, mais ces faunes n'ont peut-être en commun que leur inféodation à des milieux assez profonds.

Tout se passe donc comme si on avait, sur ce transect, trois ensembles : la Baltica, l'Armorica et l'Eovelebitelland. Sur Baltica on se reportera à Cocks et Torsvick (2005) et sur Armorica à Robardet (2003) bien que cet auteur refuse le concept d'Armorica.

2) Autres transects européens

Du nord au sud on recoupe d'abord le bras de mer Belgique-Donbass, en limite de Baltica, avec les séries profondes culm en Allemagne. L'espace alpin et provençal est mal connu. Il appartient à Armorica. La Corse peut lui appartenir aussi d'autant qu'elle livre un gisement à *Quasiendothyra* (Krylatov et Mamet, 1966). Par contre, la Sardaigne d'après les études d'Arthaud (1970) pourrait aussi bien être dans le prolongement d'Eovelebitelland. Apulia et Nord de l'Algérie (nappes kabyles) sont peut-être des blocs isolés, ou plus généralement sont considérés comme périgondwans. D'autre part certains témoins du substratum des flyschs maurétaniens de Sicile sont analogues à ceux de séries kabyles et rifaines (Bouillin et al., 1995). Le Sahara et ses bassins mississippiens sont évidemment gondwans.

Eovelebitelland se prolonge vraisemblablement par les Alpes Carniques (Vachard et al., 2006a) et les nappes lyciennes de Turquie (Moix et al., soumis).

Au sud différents blocs ou une seule unité peuvent exister : Terranes Moesien et Balkanique (incluant le Thrace), Dobroudja (Yanev, 2000 ; Kalvoda, 2002), Grèce et Istanbul (Vachard and Clément, 1994).

Le Gondwana en Libye reçoit de nombreuses *Eosigmoilina* (Massa et Vachard, 1979). Ce qui suggère une série de détroits entre le Donbass, où a certainement lieu la spéciation des *Eosigmoilinidae*, la Turquie (Okuyucu et Vachard, 2006) et la Libye. L'Égypte est pauvre en foraminifères et le bassin Tunisien ne s'ouvre probablement qu'au Bashkirien (Glantzboeckel et Rabaté, 1964 ; réinterprétés).

3) En Asie

Le bras de mer du Donbass rejoint probablement la Paléotéthys, près de la connexion avec un grand bassin de Moscou et un possible océan ouralien. Les associations nord-paléotéthysiennes de cette région sont connues vers l'Est au Kazakhstan, Uzbekistan, Tadjikistan et au Tarim en Chine du Nord.

A l'Est de la Turquie, les pays actuels sont généralement divisés en trois : les régions nord sont paléotéthysiennes et les régions sud, périgondwanes : Iran, Afghanistan, Chine. Une zone intermédiaire peut généralement être individualisée (Vachard, 1980) : Elbourz en Iran, Band-e Bayan en Afghanistan, Qiantang (= Tibet central) en Chine. Sur le Qiantang, on consultera l'article récent de Ding et al. (2007).

La Sibérie, excepté le Taïmyr, est isolée à cette période. Sa paléogéographie reste difficile à démêler (Cocks et Torsvick, 2007).

Le Bloc Chine du Nord et Corée est mal connu au Mississippien. La Chine du Sud reste téthysienne mais beaucoup d'algues et pseudo-algues paraissent y faire défaut, notamment *Calcifolium*. Ce dernier manque aussi sur le Bloc Indochina, sur plusieurs terranes thaïlandais, malais et indonésiens (Sibumasu ou Shan-Thai au sens large) et les terranes japonais.

Les terrains périgondwans himalayiens sont, dès le Mississippien, bas en latitude, puisqu'au moins quatre intervalles à diamictites y ont été décrits (Garzanti et Sciunnach, 1997), indépendamment des classiques diamictites du Permien basal (Garzanti et al., 1996). La paléobiogéographie de ces régions a été revue récemment (Metcalf, 2006 ; Sone et Metcalf, 2008 ; Ferrari et al., sous presse).

4) En Amérique

Il est bien connu que l'Amérique du Nord et du Sud ont toujours des microfaunes et des microflores très appauvries, des vicariances et des migrations tardives de lignées (voir notamment Groves et al., 2007). Cependant l'Alaska du Nord, et l'Arctique Canadien d'un côté, Terre-Neuve, Nouvelle-Ecosse (avec les *Saccamminopsis* de Mamet (1970) et les gigantoproductidés de von Bitter et Legrand-Blain (2007)) et peut-être Nouveau Brunswick, de l'autre, sont nettement paléotéthysiens. Cela s'explique aisément en les décrivant comme étant respectivement sous influence ouralienne (voir Groves et al., 2007) ou ouest-européenne. Nous pensons que le reste des cratons américains est selon les époques fortement ou complètement isolés. Des isthmes ou des archipels permettent des passages à travers Panthalassa, à moins que ce rôle ne soit réservé, comme nous l'avons vu, au Bloc Chine du Nord tout entier.

5) Le Gondwana

Des bassins gondwans mississippiens existent, mais hormis le Maghreb, l’Egypte et l’Australie, ils livrent peu de microfossiles carbonatés. L’Amérique du Sud contient les mêmes microfossiles que les USA (Mamet, 1996b). Le Nord-Ouest de l’Australie est dépendant de la Paléotéthys au moins jusqu’au Livien (présence de *Quasiendothyra*, Umbellaceae, *Koninckopora*, *Queenslandella* et *Neoprincipia*). L’est de l’Australie est mal connu.

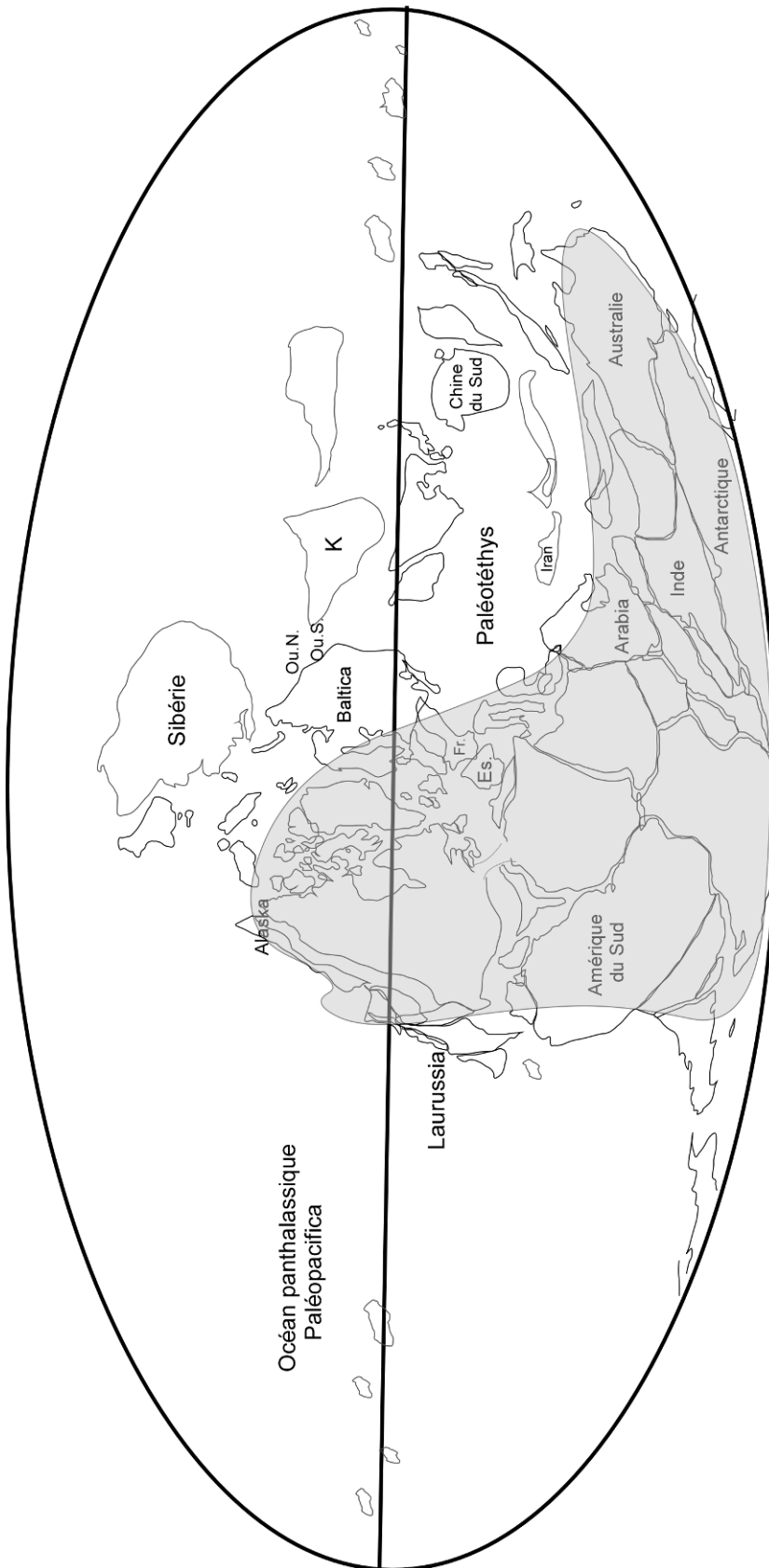


Figure 129. Reconstitution globale de la paléogéographie du Mississippien, K : Kazakhstan modifié d'après Scotese, 2003.
Global reconstruction of the Mississippian palaeogeography, K: Kazakhstan, modified after Scotese, 2003.

CONCLUSIONS

1. Les foraminifères paléozoïques, qui sont les principaux proxies utilisés ici, sont divisés en six ordres: (1) Parathuramminida Bykova in Bykova et Polenova, 1955; (2) Pseudoammodiscida Conil et Lys in Conil et Pirlet, 1970 nomen transl. herein; (3) Pseudopalmulida Mikhalevich, 1993 (à emender), (4) Tournayellida Dain in Dain et Grozdilova, 1953; (5) Endothyrida Fursenko, 1958 (= Palaeotextulariina Hohenegger et Piller, 1975); et (6) Fusulinida Fursenko, 1958. Ils ont en commun leur paroi microgranulaire et évoluent en fonction de la complexité du test et le degré et l'intensité de la septation.
2. Les Archaediscoidea et Lasiodiscoidea de l'ordre Pseudoammodiscida sont révisés. Une étude cladistique a été tentée afin de renforcer la connaissance des Archaediscoidea ; elle n'a rien apporté de décisif.
3. Les environnements de vie des foraminifères mississippiens sont précisés. Ce sont surtout des endobenthiques et de rares épiphytes. Les types de substrat semblent primordiaux dans l'évolution des assemblages. Les épiphytes, bradyinoïdes et tetrataxoïdes, sont étudiés en détail.
4. Les taxons animaux suivants sont érigés : *Planohowchinia rara* n. sp., *Hemidiscopsis* n. gen., *Spireitlina minima* n. sp., *Rectoendothyra japhetensis* n. sp., *Mikhailovellopsis* n. gen., *Mikhailovellopsis irregulariformis* n. gen. n.sp., *Cribrospira? perretae* n. sp., *Pojarkovella occidentalis* n. sp., *Koskinotextularia perforata* n. sp., *Biseriella lenticularis* n. sp. et *B. vailhanensis* n. sp. Le genre *Mstinia* Dain, 1953 est émendé.
5. Les algues sont intéressantes dans tous les domaines de l'étude : écologique, environnemental, mais aussi biostratigraphique et paléogéographique. Une étude spéciale est consacrée à *Eovelebitella occitanica* qui est sans doute le parangon des algues de Montagne Noire. Les dasycladales sont extrêmement diversifiées, les solénoporales par contre très discrètes. Les algosponges sont moyennement diversifiées, et, parmi elles, plusieurs absences se remarquent.
6. La tribu Velebitelleae contient toutes les Diploporaceae, métaspondyles, vestibulaires et articulées, trouvées du Dévonien inférieur au Permien supérieur. Elle est subdivisée en quatre sous-tribus : (1) Velebitellinae avec *Diplopora* Schafhäütl, 1863 (pars): *D. constantini* Poncet, 1965 (n. gen.?); *Windsoporella* Mamet et Rudloff, 1972 emend. Vachard, 1980; *Eovelebitella* Vachard, 1974a; *Velebitella* Kochansky-Devidé, 1964; *Diplopora* (pars): *D. pusilla* Kochansky-Devidé et Herak, 1960 (n. gen.?); (2) Cabrieroporinae n. subtrib. avec

Cabrieropora Mamet et Roux, 1975a et *Guadiatella* Cózar, Somerville, Rodriguez et Medina-Varea, sous-presse-b; (3) Kulikiinae n. subtrib. avec des latérales vésiculifères (*Sphinctoporella* Mamet et Rudloff, 1972, *Kulikia* Golubsov, 1961 et *Frostereyella* Elliott, 1988). (4) Borladellinae n. subtribe avec *Borladella* Cózar, Somerville, Rodriguez et Medina-Varea, sous-presse-b, *Murvielipora* n. gen., *Cabrieroporellopsis* n. gen. et ?*Sertulella* Shuisky et Shirshova, 1988 avec des verticilles proéminents très particuliers.

7. Les algues suivantes sont créées : *Ortonellopsis* n. gen., *Ortonellopsis laxa* n. gen. n. sp., *Anatolipora macroporelloidea* n. gen. n. sp., *Arengaepora* n. gen., *Arengaepora pyrenaica* n. gen. n. sp., *Paraepimastopora cozarii* n. sp., Nanoporinae n. subtrib., Japhetellopsinae n. subtrib., *Japhetellopsis* n. gen., *Japhetellopsis robustus* n. gen. n. sp., *Windsoporella solida* n. sp., *Windsoporella longirostris* n. sp., *Windsoporella rara* n. sp., Cabrieroporinae n. subtrib. *Guadiatella heraldica* n. sp., Kulikiinae n. subtrib., Borladellinae n. subtrib., *Murvielipora* n. gen., *Murvielopora aretzii* n. gen. n. sp., *Cabrieroporellopsis* n. gen., *Cabrieroporellopsis inopinatus* n. gen. n. sp., *Anchisolenopora* n. gen., *Frustulata hispanica* nom. nov., *Frustulata meridionalis* n. sp., *Falsocalcifolium? castelsequensis* n. sp. et Asterosphaeraceae n. fam.

8. En biostratigraphie, huit nouvelles biozones régionales sont définies. Elles résument d'une façon globale l'étude du Viséen supérieur (= Asbien-Brigantien = Warnantien = Aleksinsky-Mikhailovsky-Venevsky). Ce sont SF1 (Asbien terminal), SF2 (limite Asbien/Brigantien), SF3 (Brigantien basal), SF4 (Brigantien inférieur), SF5 (Brigantien supérieur), dans laquelle se situe le paléokarst du Roc de Murviel, SF6 (limite Brigantien/Serpukhovien), SF7 (Serpukhovien inférieur), et SF 8 (Serpukhovien supérieur). Les six premières biozones sont définies en Montagne Noire. On trouve la biozone SF7 dans le Mouthoumet au col de Couise. La biozone SF8 est définie à Ardengost, dans les Pyrénées. Elle est datée du Serpukhovien supérieur. Aucun dépôt bashkirien ou moscovien inférieur n'a été caractérisé paléontologiquement en Montagne Noire, à la différence des Pyrénées.

9. En lithostratigraphie, le Mississippien du sud de la France est divisé en deux Groupes : (1) Groupe de Saint-Nazaire qui se compose de dépôts profonds calcaires et siliceux (griottes et lydiennes) qui affleurent dans toute la Nappe du Mont-Peyroux et une partie des écaillés de Cabrières : Formation des supragriottes de La Serre, Formation des lydiennes du Puech de la Suque, Formation des calcaires de Faugères, Formation des colonnes de Bissous. Il commence au Famennien et dure jusqu'au début du Viséen supérieur. (2) Groupe des calcaires à *Productus* de Roquessels-Cabrières, avec successivement la Formation des lentilles de la route ; la Formation de Castelsec-Roquemaière ; la Formation de Japhet; la

Formation de Roque Redonde ; la Formation de Roc de Murviel et la Formation du vignoble de La Serre.

10. Des diagrammes de biodiversité sont donnés pour tous les groupes de foraminifères et d'algues. L'un des éléments les plus caractéristiques est la prolifération et sans doute l'endémisme du genre algal *Eovelebitella*, mais aussi la fréquence des *Bradyina*, *Janischewskina* (= *Parajanischewskina*) et *Mstinia* emend. (= *Haplophragmella* or *Nevillea* auctorum); la survie des *Koninckopora* jusqu'au Brigantien supérieur, la présence de nombreuses Dasycladales *Eovelebitella*, *Coelosporella*, *Paraepimastopora* primitives (c'est-à-dire avec des intusannulations creuses); peu de *Falsocalcifolium-Calcifolium* supravisiennes et beaucoup de *Frustulata* (= *Pseudodonezella*) ; une phylogénie complète des *Neoprincipia tethysiana*, *N. flugeli*, *N. petschoriaeformis* et des *Archaeolithophyllum lamellosum*.

11. La paléobathymétrie des lentilles calcaires est différente suivant les lentilles étudiées. Ainsi une paléobathymétrie comparative a été reconstituée sur les pentes des édifices microbialithiques de Montagne Noire. Elle comporte quatre niveaux : (1) étage à *Saccamminopsis*, la zone disphotique entre la limite inférieure de la zone photique et la ZAVT (*SWB*) ; (2) zone à *Frustulata* (entre les zones disphotique et euphotique) ; (3) zone des foraminifères opportunistes correspondant à la zone euphotique inférieure ; (4) zone à *Fasciella*, *Renalcis* et foraminifères dans la zone euphotique supérieure. Au sommet des bioconstructions s'ajoutent : (5) des lagons à grande biodiversité de foraminifères et d'algues.

12. Castelsec et le Roc du Cayla, situés dans la région de Laurens-Roquessels, sur le versant sud de la Montagne Noire sont deux lentilles carbonatées de même âge : la biozone SF2 située juste à la limite des étages Asbien et Brigantien du Viséen supérieur des Iles Britanniques. Bien que géographiquement très proches aujourd'hui, elles correspondent à deux zones bathymétriques, la (5) et la (1) de Pille et al. (2006b), respectivement en limite supérieure de zone photique et en limite inférieure de zone dysphotique, c'est-à-dire au moins séparées par une différence de profondeur pouvant atteindre 50 ou 100 m. Par rapport à la zonation paléobathymétrique de Pille et al. (2006b), Castelsec est un lagon très peu profond, très riche en *Eovelebitella*. Le Roc du Cayla correspond aux carbonates les plus profonds avec *Saccamminopsis*, *Frustulata*, d'abondants *Pseudolituotuba gravata*, des *Howchinia* qui supportent la profondeur et des spicules d'éponges.

13. En taphonomie, l'attention est surtout portée sur les spécimens réélaborés ou remaniés, les facettes de troncature et les télescopages.

14. La position paléogéographique de Zippenhaus dans une zone transitionnelle entre un faciès d'eau peu profonde de calcaires carbonifères et un faciès culm d'eau profonde apportent de nombreuses données sur les limites plates-formes carbonatées/bassins.

15. La faune de Zippenhaus est caractérisée par une faible biodiversité comparée aux faunes contemporaines des plates-formes carbonatées peu profondes belges et britanniques. Les causes peuvent en être de différentes natures : soit des observations limitées, soit des causes portant sur la conservation même des fossiles: (1) l'épaisseur faible des carbonates dans cet affleurement ; (2) la préservation taphonomique dans les calciturbidites ; (3) l'appauvrissement de la diversité des foraminifères et des algues calcaires des bords de la plate-forme et dans la zone de transition vers le bassin.

16. En Angleterre, dans les gisements de la plate-forme de Derbyshire, des marqueurs du Brigantien sont relevés dans certaines sections, c'est le cas d'*Howchinia*, d'*Endothyranopsis crassa*, de *Frosterleyella*, d'*Archaeodiscus karreri* sensu stricto. Des investigations additionnelles sont cependant nécessaires pour permettre de désigner pour cette région de nouveaux marqueurs biostratigraphiques. Par exemple les *Endostaffella* et toutes les formes s'y rapportant mais aussi et surtout les Eostaffellidae, une vraie *Eostaffella* est présente mais quelques spécimens paraissent être similaires à *Eostaffellina* et à *Plectostaffella* qui passent plutôt pour des marqueurs serpukhoviens. Cependant ces taxons ont déjà été signalés dans le Viséen d'Angleterre par Strank (1981 avec *E. ovoidea* et *Plectostaffella*?).

17. Les algues calcaires sont un matériel particulièrement favorable pour une étude paléobiogéographique de la fin du Mississippien, cela est dû à leur abondance, leur relative rapide evolution et leur relative facilité d'identification. *Eovelebitella* est un marqueur paléobiogéographique importante pour l'ouest de la Paléotéthys. D'autres dasycladales permettent de conclure sur le lien entre l'Alaska, Terre Neuve et la Paléotéthys ainsi que les connections entre l'Australie et le bloc Indochina.

18. La paléobiogéographie ouest-téthysienne dans le cadre hercynien et plus particulièrement les relations entre Angleterre, Belgique, Sud de la France, Nord de l'Espagne, Sud de l'Espagne et Maroc ont été précisées. Le but sera maintenant de mettre en relation les provinces obtenues avec les provinces de coraux, de relever les différences ainsi que les ressemblances. Ces organismes, foraminifères et coraux, sont benthiques, et de ce fait présentent un intérêt primordial pour une étude paléobiogéographique. Un des buts sera aussi de quantifier l'ampleur des transgressions grâce au repeuplement des bassins, par exemple, lorsque la faune cosmopolite est très importante.

19. La Montagne Noire constitue au moins au Brigantien une microplaque isolée de l'Eurasie et du Gondwana. Cette plaque comprend aussi pour des raisons de peuplements mississippiens ou de géodynamique alpine : le Rif marocain, les Bétiques, les Baléares, les Pyrénées centrales et orientales françaises et espagnoles, le Massif de Mouthoumet, le versant sud de la Montagne Noire, la Sardaigne (mais pas la Corse), les Alpes Carniques et peut-être la Croatie, mais pas la Grèce. Cette microplaque se distingue aussi par ses griottes et ses lydiennes, son absence de *Quasiendothyra* strunienne, la présence d'*Eoseptatournayella rauserae potensa* dans des faciès relativement profonds, l'absence de foraminifères peu profonds du Tournaisien inférieur et moyen, la présence de quelques foraminifères du Tournaisien supérieur. Cette unité est nommée Province à *Eovelebitella* ou plaisamment Eovelebitelland.

20. Eovelebitelland occupe une position à peu près semblable à celles des terrains Honiques de Stampfli et Borel. Il se situe dans l'Ouest de la Paléotéthys entre un supercontinent nord Euramerica (où les juxtapositions des différents Blocs : Avalonia, Armorica et Baltica se reconnaissent encore) et le supercontinent sud qui est un Gondwana classique.

21. Les mers qui communiquent librement dans cet espace font que les peuplements sont assez homogènes. Seul l'endémisme des algues permet de faire des distinctions paléobiogéographiques

22. Ce réduit ouest téthysien communique librement avec la Paléotéthys. Le peuplement uniforme de l'époque s'observe donc de la Nouvelle Ecosse et de Terre-Neuve (Canada) au Japon, tandis que la dépendance ouralienne le conduit jusqu'au Nord de l'Alaska.

23. Téthysienne jusqu'au début de l'Asbien, l'Australie échappe ensuite à cette influence, et son peuplement se réduit. Toute l'Amérique (à l'exception de la Nouvelle-Ecosse et de l'Alaska) a une faune appauvrie. Cette situation ne changera pas pendant le reste du Carbonifère et du Permien, où les faunes de fusulines seront communes à l'ensemble : sud des USA, Mexique, Colombie et frontière Bolivie/Pérou.

Sommaire des figures.

Figure 1. Régions étudiées en France, Belgique, Angleterre et Allemagne (modifié d'après Aretz, 2002b). <i>Studied areas in France, Belgium and Germany (after Aretz, 2002b, modified)</i>	15
Figure 2. Lentilles calcaires du Viséen supérieur de Montagne Noire (modifié d'après Aretz, 2002b). <i>Late Viséan carbonate lenses of Montagne Noire (modified after Aretz, 2002b)</i>	26
Figure 3. Affleurement des lentilles de la route dans la région de Roquessels-Laurens.	28
<i>Outcrop of the road lenses in Roquessels-Laurens area</i>	28
Figure 4. Les affleurements de Castelsec et du Roc du Cayla. <i>Outcrop of Castelsec and Roc du Cayla</i>	29
Figure 5. Affleurements des gisements dans la région de Valuzières-Roc de Murviel.	30
<i>Outcrops in Valuzières-Roc de Murviel area</i>	30
Figure 6. Affleurement de Roquemaillère. <i>Outcrop of Roquemaillère</i>	31
Figure 7. Région de Vailhan.	32
<i>Vailhan area</i>	32
Figure 8. Exemple d'affleurements dans la région de Vailhan-Roc de Murviel.	33
<i>Example of outcrops in Vailhan-Roc de Murviel area</i>	33
Figure 9. Gisement de La Serre et de La Serre-vignoble dans la région de Cabrières.	34
<i>Outcrops of La Serre and La Serre-vineyard</i>	34
Figure 10. Région de Cabrières.	36
<i>Area of Cabrières</i>	36
Figure 11. Affleurement de la Serre de Péret.	37
<i>La Serre de Péret outcrop</i>	37
Figure 12. Localisation des affleurements étudiés dans le sud de la France (Montagne Noire, Mouthoumet, Pyrénées centrales) (d'après Perret, 1990).	38
<i>Location of the southern France studied outcrops (in Montagne Noire, Mouthoumet, and central Pyrenees) (after Perret, 1990)</i>	38
Figure 13. Représentation de quelques affleurements du Massif du Mouthoumet.	39
<i>Overview of some outcrops of the Mouthoumet Massif</i>	39
Figure 14. Représentation de quelques affleurements de la Formation d'Ardengost.	40
<i>Some outcrops of Ardengost Formation</i>	40
Figure 15. Diagramme résumant les faciès et les épaisseurs des sections du Carbonifère inférieur de l'anticlinal de Velbert (d'après Franke et al., 1975).	41
<i>Diagram showing the facies and thicknesses of Mississippian sections of Velbert anticline (after Franke et al., 1975)</i>	41
Figure 16. Présentation de l'affleurement de Zippenhaus.	42
<i>Zippenhaus outcrop</i>	42
Figure 17. Les domaines géographiques du Carbonifère des Iles Britanniques et la localisation de la plate-forme du Derbyshire (d'après Cossey et al., 2004).	44
<i>Paleogeographical domains of the Carboniferous of British Isles and location of Derbyshire platform (after Cossey et al., 2004)</i>	44
Figure 18. Situation géologique de la plate-forme de Derbyshire.	48
<i>Geological situation of Derbyshire platform (after Cossey et al., 2004)</i>	48
Figure 19. Reconstitution de la plate-forme pendant l'Asbien (A) et pendant le Brigantien (B) (d'après Cossey et al., 2004).	49
<i>Platform reconstitution during Asbian (A) and during Brigantian (B) (after Cossey et al., 2004)</i>	49

Figure 20. Localisation des gisements de la plate-forme du Derbyshire.....	50
<i>Location of the outcrops on the Derbyshire platform.</i>	50
Figure 21. Localisation des affleurements cités ou étudiés sur la plate-forme de Derbyshire (d'après Cossey et al., 2004).....	51
<i>Location of the outcrops, studied or cited in the Derbyshire Platform (after Cossey et al., 2004)</i>	51
Figure 22. Carte géologique simplifiée de la coupe de Wye Valley à Cressbrook Dale (d'après Cossey et al., 2004).	52
<i>Geological sketch map of the Wye Valley section at Cressbrook Dale (after Cossey et al., 2004).</i>	52
Figure 23. Localisation et représentation des affleurements.	54
<i>Outcrops localisation and representation.</i>	54
Figure 24. Reconstitution de la plate-forme de Derbyshire modifiée d'après Cossey et al., 2004.	55
<i>Reconstruction of Derbyshire platform modified after Cossey et al. 2004.</i>	55
Figure 25. Localisation et représentation de la carrière de Horseshoe.....	56
<i>Location and overview of the Horseshoe quarry.</i>	56
Figure 26. Roysieux	59
Figure 27. Trimorphisme et cycle de vie of <i>Trochammina inflata</i> , foraminifère actuel (d'après Lehmann et al., 2006).....	63
<i>Trimorphism and cycle of life de Trochammina inflata</i>	63
Figure 28. Phylogénie moléculaire des foraminifères (d'après Flakowski et al., 2005).	65
<i>Molecular phylogeny of foraminifers (after Flakowski et al., 2005).....</i>	65
Figure 29. Evolution des Fusulinata. <i>Evolution of Fusulinata.</i>	68
Figure 30. Répartition stratigraphique des genres d'Archaeodiscoidea utilisés ou cités.	72
<i>Stratigraphical distribution of the used or quoted archaeodiscoid genera.....</i>	72
Figure 31. Stades d'Archaeodiscus.	76
<i>Stages of Archaeodiscus.....</i>	76
Figure 32. Phylogénie des Archaeodiscoidea de Conil et Pirlet in Pirlet et Conil, 1974.....	76
<i>Phylogeny of the Archaeodiscids reconstructed by Conil and Pirlet in Pirlet and Conil, 1974.....</i>	76
Figure 33. Hypothèses phylogéniques des Archaeodiscoidea ni infirmé ni confirmé par l'essai cladistique.....	77
<i>Phylogenetic hypothesis about the archaeodiscoids (to discuss by cladistic techniques).....</i>	77
Figure 34. Répartition stratigraphique des familles de Lasiodiscoidea.....	78
<i>Stratigraphic distribution of the Lasiodiscoidea families.</i>	78
Figure 35. Nomenclature sommaire des Lasiodiscoidea, genres <i>Howchinia</i> et <i>Lasiodiscus</i>	79
<i>Simple nomenclature of Lasiodiscoidea, genera Howchinia and Lasiodiscus.</i>	79
Figure 36. Répartition stratigraphique des genres chez les Howchiniidae (A) et des genres chez les Lasiodiscidae et chez les Pseudovidalinidae (B).	80
<i>Stratigraphic repartition of genera for the Howchiniidae (A) and for the Lasiodiscidae and Pseudovidalinidae (B).</i>	80
Figure 37. Répartition stratigraphique des genres de Lasiodiscoidea du Viséen supérieur au Changhsingien (Permien terminal) en rapport avec quelques caractères dérivés.....	81
<i>Stratigraphic distribution of genera for Lasiodiscoidea from late Viséan to Changhsingian (latest Permian) in connection with some derived characters.</i>	81
Figure 38. Modèle TROX2	83
<i>The conceptual model TROX 2.....</i>	83
Figure 39. A : bathymétries atteintes par des foraminifères actuels du Pacifique occidental. B : choix de substrats et répartition bathymétrique de foraminifères actuels du Pacifique Occidental.	84

<i>A: Living depths of the Recent foraminifera of the western Pacific (after Hohenegger, 2004). B: substrate preferences and bathymetrical distribution of Recent foraminifers of western Pacific.</i>	84
Figure 40. Morphogroupes de foraminifères selon leur relation au substrat.	85
<i>Morphogroups of foraminifers depending on their relation with the substrate.</i>	85
Figure 41 (en face, <i>next page</i>). Biologie hypothétique des bradyinoïdes.....	86
Hypothetical biology of bradyinoids.....	86
Figure 42. Position de vie des <i>Tetrataxis</i>	90
<i>Life position of Tetrataxis</i>	90
Figure 43. <i>Globotetrataxis</i>	90
Figure 44. Fréquence des <i>Tetrataxis</i> suivant leur hauteur en μm (A), suivant leur diamètre en μm (B).	91
<i>Measurements of the height (A) and the diameter (B) of Tetrataxis.</i>	91
Figure 45. Rapport entre la hauteur et la longueur chez les <i>Tetrataxis</i> (A) et étude sur les angles apicaux (B).	91
<i>Ratio between the height and the length among Tetrataxis (A), and study of the apical angles (B).</i>	91
Figure 46. <i>Alveolinella</i> actuelles. Leur taille et proportion selon la bathymétrie d'une part et le type de substrat d'autre part (d'après Hohenegger et al., 1999).....	92
<i>Recent Alveolinella. Their size and proportion according to either the bathymetry or the type of substrate (according to Hohenegger et al., 1999).</i>	92
Figure 47. Paramètres et localisation de certains termes utilisés pour la description des Diploporaceae Eovelebitelleae.....	95
<i>Parameters and location of some terms used for the description of Diploporaceae Eovelebitelleae.</i> ..	95
Figure 48. Critères de classification des dasycladales Diploporaceae.	96
<i>Criteria of classification of the dasyclads Diploporaceae.</i>	96
Figure 49. Hypothèse phylogénique pour les Diploporaceae paléozoïques.	98
<i>Phylogeny of Palaeozoic Diploporaceae.</i>	98
Figure 50. Mesures effectuées sur le taxon le plus abondant de Montagne Noire : l'algue <i>Eovelebitella occitanica</i> Vachard, 1974a. Fréquence des <i>Eovelebitella</i> (Chlorocophyta) d'après le diamètre.	99
<i>Measurements of the most abundant taxon of Montagne Noire, the alga Eovelebitella occitanica Vachard, 1974a. Frequency of Eovelebitella (Chlorocophyta) depending on the diameter.</i>	99
Figure 51. Reconstitution de <i>Murvielipora</i>	100
<i>Reconstruction of Murvielipora.</i>	100
Figure 52. Reconstitution des différentes espèces de <i>Koninckopora</i>	101
<i>Reconstruction of the different species of Koninckopora.</i>	101
Figure 53. Phylogénie des Calcifoliaceae.	105
<i>Phylogeny of Calcifoliaceae.</i>	105
Figure 54. Calcisphères complexes d'après Vachard et Clément (1994)	106
<i>Complex calcispheres according to Vachard and Clément (1994)</i>	106
Figure 55. Stratigraphie des séries viséennes en Montagne Noire d'après Vachard, 1977b.....	110
<i>Stratigraphy of the Montagne Noire Viséan sequences according to Vachard, 1977b.</i>	110
Figure 56. Les différentes interprétations stratigraphiques en Montagne Noire d'après Aretz, 2002b.	110
<i>The different stratigraphic interpretations in Montagne Noire (after Aretz, 2002b).</i>	110
Figure 57. Répartition stratigraphique des espèces importantes dans le Mississippien supérieur du sud de la France.....	119
<i>Stratigraphical distribution of the main Late Mississippian species in southern France.</i>	119
Figure 58. Nouvelles conclusions stratigraphiques dans le Mississippien du sud de la France.....	121

<i>New stratigraphical conclusions in the Mississippian of southern France</i>	121
Figure 59. Zones représentées dans les principales lentilles du Viséen supérieur de Montagne Noire.	122
<i>Biozonations represented in the main lenses of Montagne Noire</i>	122
Figure 60. Formation des grumeaux des microbialithes (d'après Turner et al., 2000).....	125
<i>Growth of grumeaux of microbialites (according to Turner et al., 2000)</i>	125
Figure 61. Microfaciès microbialithiques et structures associées	127.
<i>Microbialitic microfacies and associated structures.</i>	127
Figure 62. Microfaciès microbialithiques et structures associées.	129
<i>Microbialitic microfacies and associated structures.</i>	129
Figure 63. Les différents types de microbialithes modifié d'après Flügel, 2004.	130
<i>Different types of microbialite (modified from Flügel, 2004).</i>	130
Figure 64. Nombre de genres et d'espèces de foraminifères et d'algues	132
<i>Genera and species of foraminifers and algae present.</i>	132
Figure 65. Biodiversité par ensembles hiérarchisés dans le sud de la France	133
<i>Biodiversity related to hierarchized units in southern France</i>	133
Figure 66. Fréquence des Cyanobactéries dans les principaux gisements de Montagne Noire.	134
<i>Frequency of Cyanobacteria in the main outcrops of Montagne Noire.</i>	134
Figure 67. Fréquence des Ulotrichales et des Caulerpales dans les principaux gisements de Montagne Noire.	135
<i>Frequency of Ulotrichales and Caulerpales in the main outcrops of Montagne Noire.</i>	135
Figure 68. Fréquence des Dasycladales dans les principaux gisements de Montagne Noire.	136
<i>Frequency of Dasycladales in the main outcrops of Montagne Noire.</i>	136
Figure 69. Fréquence des Rhodophycophyta dans les principaux gisements de Montagne Noire.....	137
<i>Frequency of Rhodophycophyta in the main outcrops of Montagne Noire.</i>	137
Figure 70. Fréquence des Beresellales et Moravamminales dans les principaux gisements de Montagne Noire.	138
<i>Frequency of Beresellales and Moravamminales in the main outcrops of Montagne Noire.</i>	138
Figure 71. Fréquence des Aoujgaliales sans les Calcifoliaceae dans les principaux gisements de Montagne Noire.	139
<i>Frequency of Aoujgaliales without Calcifoliaceae in the main outcrops of Montagne Noire.</i>	139
Figure 72. Fréquence des Calcifoliaceae dans les principaux gisements de Montagne Noire.	139
<i>Frequency of the Calcifoliaceae in the main outcrops of Montagne Noire.</i>	139
Figure 73. Fréquence des Microproblematica dans les principaux gisements de Montagne Noire. ...	140
<i>Frequency of the Microproblematica in the main outcrops of Montagne Noire.</i>	140
Figure 74. Fréquence des Parathuramminida et des Tuberitinoidea dans les principaux gisements de Montagne Noire.	141
<i>Frequency of Parathuramminida and Tuberitinoidea in the main outcrops of Montagne Noire.</i>	141
Figure 75. Fréquence des Caligellidae dans les principaux gisements de Montagne Noire.	141
<i>Frequency of Caligellidae in the main outcrops of Montagne Noire.</i>	141
Figure 76. Fréquence des Earlandioidea dans les principaux gisements de Montagne Noire.	142
<i>Frequency of Earlandioidea in the main outcrops of Montagne Noire.</i>	142
Figure 77. Fréquence des Pseudoammodiscidae dans les principaux gisements de Montagne Noire.	143
<i>Frequency of Pseudoammodiscidae in the main outcrops of Montagne Noire.</i>	143
Figure 78. Fréquence des Archaeoscoidea dans les principaux gisements de Montagne Noire.	144

<i>Frequency of Archaediscoidea in the main outcrops of Montagne Noire.</i>	144
Figure 79. Fréquence des Lasiodiscoidea dans les principaux gisements de Montagne Noire.....	145
<i>Frequency of Lasiodiscoidea in the main outcrops of Montagne Noire.</i>	145
Figure 80. Fréquence des Tournayelloidea dans les principaux gisements de Montagne Noire.....	146
<i>Frequency of Tournayelloidea in the main outcrops of Montagne Noire.</i>	146
Figure 81. Fréquence des Haplophragmelloidea dans les principaux gisements de Montagne Noire.	146
<i>Frequency of Haplophragmelloidea in the main outcrops of Montagne Noire.</i>	146
Figure 82. Fréquence des Endothyridae dans les principaux gisements de Montagne Noire.	147
<i>Frequency of Endothyridae in the main outcrops of Montagne Noire.</i>	147
Figure 83. Fréquence des Endothyranopsidae dans les principaux gisements de Montagne Noire. ...	148
<i>Frequency of Endothyranopsidae in the main outcrops of Montagne Noire.</i>	148
Figure 84. Fréquence des Bradyinoidea dans les principaux gisements de Montagne Noire.	149
<i>Frequency of Bradyinoidea in the main outcrops of Montagne Noire.</i>	149
Figure 85. Fréquence des Loeblichioidea dans les principaux gisements de Montagne Noire.....	149
<i>Frequency of Loeblichioidea in the main outcrops of Montagne Noire.</i>	149
Figure 86. Fréquence des Palaeotextularioidea dans les principaux gisements de Montagne Noire. .	150
<i>Frequency of Palaeotextularioidea in the main outcrops of Montagne Noire.</i>	150
Figure 87. Fréquence des Tetrataxoidea dans les principaux gisements de Montagne Noire.....	151
<i>Frequency of Tetrataxoidea in the main outcrops of Montagne Noire.</i>	151
Figure 88. Fréquence des Biseriamminoidea dans les principaux gisements de Montagne Noire.....	151
<i>Frequency of Biseriamminoidea in the main outcrops of Montagne Noire.</i>	151
Figure 89. Fréquence des Fusulinida dans les principaux gisements de Montagne Noire.	152
<i>Frequency of Fusulinida in the main outcrops of Montagne Noire.</i>	152
Figure 90. Reconstitution des dépôts relativement profonds de Roque Redonde.	156
<i>Reconstruction of the relatively deep deposits of Roque Redonde.</i>	156
Figure 91. Différents phénomènes taphonomiques modifié d'après Fernández-López, 2000.....	158
<i>Different taphonomic phenomenon, modified after Fernández-López, 2000.</i>	158
Figure 92. Eléments de taphonomie et de paléoenvironnements en Montagne Noire (France).....	162
<i>Elements of taphonomy and palaeoenvironments in Montagne Noire (France).</i>	162
Figure 93. Reconstitution d'une plate-forme carbonatée au Brigantien d'après Gallagher, 1998.	164
<i>Reconstruction of a carbonate platform during the Brigantian after Gallagher, 1998.</i>	164
Figure 94. Reconstitution d'une plate-forme carbonatée avec la zonation paléobathymétrique proposée, zone 1.	168
<i>Reconstruction of a carbonate platform with the proposed palaeobathymetric zonation, zone 1.</i>	168
Figure 95. Reconstitution d'une plate-forme carbonatée avec la zonation paléobathymétrique proposée, zone 2.	169
<i>Reconstruction of a carbonate platform with the proposed palaeobathymetric zonation, zone 2.</i>	169
Figure 96. Reconstitution d'une plate-forme carbonatée avec la zonation paléobathymétrique proposée, zone 3.	169
<i>Reconstruction of a carbonate platform with the proposed palaeobathymetric zonation, zone 3.</i>	169
Figure 97. Reconstitution d'une plate-forme carbonatée avec la zonation paléobathymétrique proposée, zone 4.	170
<i>Reconstruction of a carbonate platform with the proposed palaeobathymetric zonation, zone 4.</i>	170
Figure 98. Répartition stratigraphique des taxons rencontrés dans les bancs de Zippenhaus.	181
<i>Foraminiferal and algae zonation at Zippenhaus.</i>	181

Figure 99. Log stratigraphique et microfossiles de l’affleurement de Zippenhaus.	182
<i>Stratigraphical log and microfossils of Zippenhaus.</i>	182
Figure 100. Biodiversité présente à la carrière de Millers Dale Station.....	183
<i>Biodiversity in the Millers Dale Station quarry.</i>	183
Figure 101. Caractéristiques de la partie inférieure de la carrière de Horseshoe en Angleterre.	184
<i>Characteristic of the lower part of the Horseshoe quarry in England.</i>	184
Figure 102. Caractéristiques de la partie supérieure de la carrière de Horseshoe en Angleterre.	187
<i>Characteristic of the lower part of the Horseshoe quarry in England.</i>	187
Figure 103. Plaques et microplaques dans le monde (d’après Li et Powell, 2001).....	192
<i>Plates and microplates in the world (according to Li and Powell, 2001).</i>	192
Figure 104. Répartition des principales zones climatiques actuelles d’après Scotese et al., 1999.....	193
<i>Distribution of the main Recent climatic zones (after Scotese et al., 1999).</i>	193
Figure 105. Zones actuelles de circulation atmosphérique (d’après Scotese et al., 1999)..	193
<i>Zones of atmospheric circulation in the Recent (after Scotese et al., 1999).</i>	193
Figure 106. Répartition d’algues dasycladales (d’après Cózar et al., sous presse-b).....	196
<i>Distribution of some dasyclad algae (according to Cózar et al., in press-b).</i>	196
Figure 107. Provinces à plantes terrestres durant le Viséen (d’après Mosseichik, 2005).	196
<i>Provinces avec terrestrial plants during the Viséan (according to Mosseichik, 2005).</i>	196
Figure 108. Carte paléobiogéographique d’après Scotese, 2005 au Mississippien.	197
<i>Palaeogeographic map during the Mississippian, after Scotese, 2005.</i>	197
Figure 109. Reconstitution paléogéographique au Mississippien (340Ma) d’après Blakey, 2007a, 2007d.	198
<i>Palaeogeographic reconstruction during the Mississippian (340 Ma) according to Blakey, 2007a, 2007d.</i>	198
Figure 110. Planisphères carbonifères de Stampfli et Borel (2002).....	199
<i>Global reconstructions of Stampfli and Borel (2002).</i>	199
Figure 111. Tectonique, sédimentation et paléogéographie de la région nord-américaine durant la fin du Mississippien d’après Blakey, 2007b, 2007d.	200
<i>Tectonics, sedimentation and palaeogeography of North American region during the late Mississippian after Blakey, 2007b, 2007d.</i>	200
Figure 112. Reconstitution paléogéographique au Mississippien (340Ma) d’après Blakey, 2007b. ..	200
<i>Palaeogeographic reconstruction during the Mississippian (340 Ma) according to Blakey, 2007b.</i> ..	200
Figure 113 : Sédimentation, tectonique et paléogéographie d’Asie d’après Blakey, 2007c.	200
<i>Sedimentation, tectonics and paleogeography of Asia after Blakey, 2007c.</i>	200
Figure 114. Reconstitution paléogéographique au Mississippien (340Ma) d’après Golonka, simplifié.	201
<i>Palaeogeographic reconstruction during the Mississippian (340 Ma) according to Golonka, simplified.</i>	201
Figure 115. Données des coraux d’après Webb, 1994 sur une carte paléogéographique de Scotese, 1990.	201
<i>Data of coral after Webb, 1994 on palaeogeographic reconstruction of Scotese, 1990.</i>	201
Figure 116. Planisphère de (<i>Global reconstruction of</i>) Cocks et Torsvick, 2002.....	202
Figure 117. Reconstitution classique de l’orogène hercynien (d’après Aretz, 2002b).....	203
<i>Traditional reconstruction of Hercynian Cordillera (after Aretz, 2002b).</i>	203
Figure 118. Carte géologique des ceintures hercyniennes (événement tectonique alléghanien).	204
<i>Geological sketch map of the Hercynian belts (Alleghanian tectonic event).</i>	204

Figure 119. Reconstitutions paléogéographiques montrant différents types de Paléotéthys dans Hilton et Cleal (2007).	205
<i>Palaeogeographic reconstructions showing large Tethys in Hilton and Cleal (2007)</i>	205
Figure 120. Reconstitutions paléogéographiques favorisant la formation des arcs insulaires.	206
<i>Palaeogeographic reconstructions with emphasis on appearance of the insular arcs</i>	206
Figure 121. Répartition géographique des foraminifères et des algues calcaires.....	207
<i>Distribution of the foraminifers and the algae</i>	207
Figure 122. Les principaux domaines paléobiogéographiques sur carte modifiée d'après Golonka. .	208
<i>The main palaeobiogeographic domains on a modified map, according to Golonka</i>	208
Figure 123. Localisation des éléments régionaux du pourtour de la Méditerranée occidentale.....	210
<i>The alpine orogenesis in Western Mediterranean areas</i>	210
Figure 125. Schéma de la sous-province à <i>Eovelebitella</i> ou <i>Eovelebitelland</i>	211
<i>Schematic sketch map of the subprovince with Eovelebitella or Eovelebitelland</i>	211
Figure 126. Représentation graphique des affinités paléobiogéographiques du Sud de la France par rapport à différentes localités.....	213
<i>Diagramm showing the palaeobiogeographical affinities of southern France compared to several Mississippian localities in the world</i>	213
Figure 127. Cluster obtenu d'après comparaisons de données paléobiogéographiques et utilisation du coefficient de similarité choisi.....	214
<i>Clusters analysis after comparaisons of paleogeographical data and similarity indice</i>	214
Figure 128. Localisation des récifs carbonifères d'après Aretz et Vachard, 2007.	215
<i>Location of Carboniferous reefs after Aretz and Vachard, 2007</i>	215
Figure 129. Reconstitution globale de la paléogéographie du Mississippien, K : Kazakhstan modifié d'après Scotese, 2003.	220
<i>Global reconstruction of the Mississippian palaeogeography, K: Kazakhstan, modified after Scotese, 2003</i>	220

Sommaire des tableaux.

Tableau 1. Subdivisions du Carbonifère (d'après Legrand-Blain et Vachard, 2005), avec les datations radiométriques de Menning et al., 2006).	17
<i>Carboniferous subdivisions (after Legrand-Blain and Vachard, 2005, with the radiometric datations of Menning et al., 2006)</i>	17
Tableau 2. Subdivisions du Viséen.	22
<i>Viséan subdivisions</i>	22
Tableau 3. Subdivisions du Mississippien supérieur, Serpukhovien et Bashkirien basal.	23
<i>Subdivisions of Late Mississippian, Serpukhovian and earliest Baskirian</i>	23
Tableau 4. Tableau récapitulatif des affleurements étudiés en Montagne Noire.	27
<i>Recapitulative table of the studied outcrops in Montagne Noire</i>	27
Tableau 5. Stratigraphie de Zippenhaus	43
<i>Stratigraphy of Zippenhaus</i>	43
Tableau 6. Cadre stratigraphique général en Angleterre (d'après Cossey et Adams (2004)).	45
<i>Chrono- and biostratigraphical scheme in England (after Cossey et Adams (2004))</i>	45
Tableau 7. Cadre stratigraphique régional et formations existantes pour les Calcaires de la Plate-forme de Derbyshire.....	47
<i>Regional stratigraphical Subdivisions and lithological units of the Derbyshire Platform</i>	47

Tableau 8. Points de vue sur l'origine des Calcaires de Monsal Dale à faciès sombre.....	53
<i>Several opinions about the origin of Monsal Dale limestones with dark facies.</i>	53
Tableau 9. Tableau synoptique des différentes échelles stratigraphiques de Belgique (d'après Poty et al., 2006).	58
<i>Synoptical table of several stratigraphical scales in Belgium (after Poty et al., 2006).</i>	58
Tableau 10. Liste des classes et des ordres étudiés (d'après Gaillot et Vachard, 2007 ; légèrement modifié).	67
<i>List of studied classes and orders (according to Gaillot and Vachard, 2007, slightly modified)</i>	67
Tableau 11. Classification des foraminifères paléozoïques de l'ordre au genre.	68
<i>Classification of Palaeozoic foraminifers from the order to the genus.</i>	68
Tableau 12. Classification inédite des Archaeodiscoidea (uniquement morphologique) complétant celle de Vachard, 1988a.	71
<i>Unpublished classification of Archaeodiscoidea (only morphologic) completing Vachard, 1988a.</i>	71
Tableau 13. Historique des recherches et critères de subdivisions des Archaeodiscoidea.....	72
<i>Different works and criteria of Archaeodiscoidea classification.</i>	72
Tableau 14. Distribution stratigraphique et géographique des genres étudiés dans l'analyse phylogénétique.....	74
<i>Stratigraphical and geographical distribution of the genera studied in the phylogenetic analysis.</i>	74
Tableau 15. Caractères utilisés pour la description et la différenciation des Archaeodiscoidea.	75
<i>Characters used to the description and the differentiation of the Archaeodiscoidea.</i>	75
Tableau 16. Comparaisons de mesures entre les différentes espèces de Lasiodiscoidea présentes dans l'étude.	78
<i>Comparative table of the measurements of different species of Lasiodiscoidea investigated during this study.</i>	78
Tableau 17. Classification des cyanobactéries rencontrées dans cette étude.	93
<i>Classification of the observed cyanobacteria from the order to the genus.</i>	93
Tableau 18. Les algues vertes calcaires observées dans le sud de la France en Montagne Noire et à Ardengost.....	94
<i>Calcareous green algae found in Southern France (Montagne Noire and Ardengost)</i>	94
Tableau 19. Dimensions des espèces d' <i>Eovelebitella</i> (d'après Cózar et al., in press-a).	99
<i>Measurements of the species of Eovelebitella (according to Cózar et al., in press-a).</i>	99
Tableau 20. Les différentes espèces du genre <i>Koninckopora</i>	101
<i>The different species of the genera Koninckopora.</i>	101
Tableau 21. Genres d'algues rouges étudiés ou cités.	103
<i>Red algae found in Southern France (Montagne Noire and Ardengost)</i>	103
Tableau 22. Systématique des Algospongia. Genres de pseudo-algues étudiées ou citées.....	104
<i>Systematics of Algospongia. Genera of pseudo-algae, studied or cited.</i>	104
Tableau 23. Stratigraphie et biozonations (<i>Stratigraphy and biozonations</i>).	109
Tableau 24. Caractérisation des biozones du sud de la France par rapport à la microflore et la microfaune.....	120
<i>Characterization of the biozones of South France compared to the microflora and the microfauna.</i>	120
Tableau 25. Les biozonations du Sud de la France.	120
<i>The biozonations of South France.</i>	120
Tableau 26. Définition des termes utilisés dans l'étude des microbialithes.	130
<i>Definition of terms used in the study of microbialites.</i>	130

Tableau 27. Tableau récapitulatif dans le cas de la Montagne Noire ; en application de la méthode des taphofaciès de Cózar (2003c)	159
<i>Synthesis of the taphonomic criteria observed in the Montagne Noire (according to the Cózar, 2003c's method).</i>	159
Tableau 28. Bathymétrie des microbialithes et les faciès associés de la fin du Viséen en Montagne Noire.	171
<i>Bathymetry of microbialite and associated facies in the late Viséan of Montagne Noire.</i>	171
Tableau 29. Lithologie et biostratigraphie à Zippenhau.	178
<i>Lithology and biostratigraphy in Zippenhau.</i>	178
Tableau 30. Comparaison de la stratigraphie de haute précision de Montagne Noire (France) et d'Angleterre.	189
<i>Comparison of the stratigraphy of high precision between Montagne Noire and England.</i>	189
Tableau 31. Stratigraphie des formations du Viséen en Belgique (Royseux).	190
<i>Dating of the formations represented in Royseux (Belgium).</i>	190

Sommaries des annexes.

Annexe 1: Systematics of algae, “pseudo-algae”, various microproblematica and foraminifers, pp. 254.....	Appendix 1
Annexe 2: Atlas of Mississippian Foraminifers and calcareous algae of South France and England, pp. 156.....	Appendix 2
Annexe 3 : Tableau comparatif des différentes classifications d'Archaeodiscoidea.....	236
Annexe 4 : Tableau récapitulatif de la biodiversité en algues sensu lato et foraminifères dans les gisements du sud de la France.....	238
Annexe 5 : Exemple de comptage dans un gisement, Castelsec, non exhaustif ; seulement une petite partie des lames minces et des taxons y sont représentés.....	239
Annexe 6 : Pourcentage de chaque taxon obtenu par gisement en s'appuyant sur l'exemple de l'Annexe 5.....	240
Annexe 7 : Etude numérique des répartitions géographiques des foraminifères présents dans le Sud de la France.....	243
Annexe 8 : Etude numérique des répartitions géographiques des algues calcaires présentes dans le Sud de la France.....	244
Annexe 9 : Etude numérique des répartitions géographiques des algues calcaires présentes dans les localités du Mississippien.....	245
Annexe 10 : tableau ayant servi à l'essai paléogéographique de certaines localités à partir des coefficients de similarité.....	247
Annexe 11 : Tableau du coefficient de similarité (coefficient de Morisita) utilisé dans l'essai paléobiogéographique.....	248

Annexe 3 (suite) : Tableau comparatif des différentes classifications d'Archaeoidea.

	Pirlet et Conil, 1974		Loeblich et Tappan, 1987		Pinard et Mamet, 1998		
	validé	sous-famille	validé	sous-famille	validé	famille	sous-famille
<i>Amnarchaeodiscus</i>	oui	Amnarchaeodiscinae	= <i>Planoarchaeodiscus</i>		non		
<i>Uralodiscus</i>			oui	Archaeodiscinae			
<i>Planoarchaeodiscus</i>	non		oui	Archaeodiscinae	oui	Archaeodiscidae	Planoarchaeodiscinae
<i>Glomodiscus</i>			oui	Archaeodiscinae	non		
<i>Tubispirodiscus</i>			oui	Archaeodiscinae	oui	Archaeodiscidae	Archaeodiscinae
<i>Pirletidiscus</i>							
<i>Conilitiscus</i>							
<i>Archaeodiscus</i>	oui	Archaeodiscinae	oui	Archaeodiscinae	oui	Archaeodiscidae	Archaeodiscinae
<i>Permodiscus</i>			oui	Asteroarchaeodiscinae	oui	Archaeodiscidae	Archaeodiscinae
<i>Kasachstanodiscus</i>			= <i>Permodiscus</i>		oui	Archaeodiscidae	Archaeodiscinae
<i>Nodosarchaeodiscus</i>	oui	Archaeodiscinae	oui	Asteroarchaeodiscinae	oui	Archaeodiscidae	Asteroarchaeodiscinae
<i>Neoarchaeodiscus</i>			oui	Asteroarchaeodiscinae	oui	Archaeodiscidae	Asteroarchaeodiscinae
<i>Asteroarchaeodiscus</i>			oui	Asteroarchaeodiscinae	oui	Archaeodiscidae	Asteroarchaeodiscinae
<i>Planoapirodiscus</i>			oui	Archaeodiscinae	oui	Archaeodiscidae	Asteroarchaeodiscinae
<i>Lensarchaeodiscus</i>			= <i>Asteroarchaeodiscus</i>		non		
<i>Eosigmolilina</i>			oui	Archaeodiscinae	oui	Archaeodiscidae	Archaeodiscinae
<i>Breckleina</i>			oui	Asteroarchaeodiscinae	oui	Archaeodiscidae	Asteroarchaeodiscinae
<i>Nodasperodiscus</i>			oui	Asteroarchaeodiscinae			
<i>Viseidiscus</i>			= <i>Planoapirodiscus</i>		oui	Archaeodiscidae	Planoarchaeodiscinae
<i>Paraarchaeodiscus</i>	non		= <i>Archaeodiscus</i>				
<i>Beipakodiscus</i>			= <i>Archaeodiscus</i>		oui	Archaeodiscidae	Archaeodiscinae
<i>Brownediscus</i>					oui	Archaeodiscidae	Archaeodiscinae
<i>Hemiarchaeodiscus</i>			= <i>Archaeodiscus</i>		non		
<i>Tournarchaeodiscus</i>		Tournarchaeodiscinae	oui	Archaeodiscinae			
<i>Nudararchaeodiscus</i>		Archaeodiscinae	oui	Archaeodiscinae			
<i>Brunsiarchaeodiscus</i>		Archaeodiscinae	= <i>Nudararchaeodiscus</i>				
<i>Melarchaeodiscus</i>		Archaeodiscinae	= <i>Glomodiscus</i>				
<i>Propermodiscus</i>			= <i>Archaeodiscus</i>		oui	Archaeodiscidae	Archaeodiscinae
<i>Quasiarchaeodiscus</i>			= <i>Eosigmolilina</i>				
<i>Parapermodiscus</i>			= <i>Planoarchaeodiscus</i>				
<i>Nodosigmolilina</i>			= <i>Brenckleina</i>				
<i>Rugosoarchaeodiscus</i>			= <i>Neoarchaeodiscus</i>				

Annexe 4 : Tableau récapitulatif de la biodiversité en algues sensu lato et foraminifères dans les gisements du sud de la France. (Obtention des Fig. 64-65)

	Nodules de la route	Valzières	Castelsec	Roquemailère	Roc du Cayla	Japhet	Le Château	Roc de Castel	Roc de Loup	500 m à l'Est	Bihermes de Vailhan	Vailhan	Roque Redonde	Tourtière	Les Pascalles	Roc de Murviel	Mounto	St Rome	Affrements de Péret	Serre de Péret	Oisillithe à l'Ouest de Péret	Péret	La Serre	Jeanlets	Les Mentarasses	Les Bailles	Tibère	Affrements Laurens	Laurens	Gare de Laurens	Les Boutinelles	colline 199	Ardegest			
10	3	0	4	2	5	2	1	2	1	0	2	0	7	2	1	8	0	0	3	1	2	0	5	1	0	2	1	2	0	2	0	5				
11	3	0	4	2	4	2	1	2	1	0	2	0	7	2	1	9	0	0	3	1	2	0	6	1	0	3	1	2	0	2	0	6				
19	5	1	10	6	6	11	6	0	3	2	7	0	9	1	5	11	5	1	3	4	0	0	12	1	6	7	1	0	0	3	0	6				
26	5	1	10	6	6	13	8	0	3	2	9	0	9	1	5	11	5	1	4	4	0	0	10	1	6	9	3	0	0	3	0	6				
5	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	2	1	1	0	0	0	0	6	0	1	0	0	1	0	0	2	0	2			
8	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	2	1	1	0	0	0	0	6	0	1	0	0	1	0	1	0	0	3			
22	11	8	14	13	10	9	2	2	4	2	6	3	13	1	11	11	2	3	2	1	0	9	4	9	3	2	2	0	2	0	2	0	16			
29	11	8	16	15	10	9	2	2	4	2	6	3	16	1	11	11	2	2	3	2	1	0	10	4	10	3	2	2	0	3	0	16				
3	3	2	1	2	0	2	0	1	0	2	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2			
4	3	2	1	3	0	0	2	0	1	0	2	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2			
56	19	9	29	21	22	23	9	4	8	4	15	3	31	4	18	32	8	4	9	7	3	0	30	6	16	12	4	5	2	3	7	0	29			
74	19	9	31	23	21	25	11	4	8	4	17	3	34	4	18	33	8	4	10	7	3	0	34	6	17	15	6	5	2	3	8	0	31			
2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
5	2	1	2	4	2	3	1	1	1	3	1	4	2	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0	3		
5	2	1	2	4	2	3	1	1	1	3	1	4	2	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0	3		
4	3	0	2	2	1	0	0	1	1	1	1	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
4	3	0	2	2	1	0	0	1	1	1	1	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
2	2	2	2	2	0	0	2	0	0	0	2	0	1	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1		
4	3	2	2	3	0	0	3	0	0	0	3	0	3	0	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	2	1	1	0	1	0	3	
3	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1		
3	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1		
3	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1		
6	2	2	1	3	5	4	1	0	1	0	1	0	4	0	3	2	4	0	1	1	0	1	1	1	3	3	0	1	1	1	1	1	1	7		
17	4	3	2	7	8	3	0	3	0	3	0	3	0	4	2	8	0	4	0	1	0	1	1	1	5	4	0	2	1	2	2	1	15			
3	2	0	0	2	1	1	0	1	0	1	0	1	0	3	1	2	2	0	2	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	3		
6	2	0	0	3	2	1	0	1	0	1	0	1	6	1	3	2	0	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	7		
6	2	0	3	4	2	1	1	0	0	1	0	2	0	2	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
6	2	0	3	4	2	1	1	0	0	1	0	2	0	2	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4	2	1	2	3	0	2	2	0	1	0	2	0	4	0	1	2	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	0	1	1	0	2	0	3		
5	2	1	2	3	0	2	2	0	1	0	2	0	4	0	1	3	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	0	1	1	0	2	0	3		
9	7	2	6	5	3	3	2	1	0	4	0	4	0	4	0	4	7	3	1	1	1	0	3	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2		
29	12	4	11	13	5	6	5	2	1	0	7	0	8	0	7	19	4	1	1	1	1	0	6	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	11		
3	2	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3		
7	2	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6		
4	3	1	3	2	1	2	1	0	2	0	1	0	2	0	2	1	0	2	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	
6	5	1	4	2	1	2	1	0	2	0	1	0	2	0	0	3	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	
6	2	0	4	3	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
7	2	0	4	5	0	4	1	0	1	0	1	0	2	0	2	3	1	1	3	1	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
3	0	1	1	3	1	3	1	1	0	2	0	1	0	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	0	0	1	0	1	2	0	2		
4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
3	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	4	
2	2	0	2	2	0	2	0	2	0	0	2	0	2	0	0	3	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
66	35	14	32	40	20	22	19	3	12	4	22	1	37	3	20	43	13	9	12	10	2	7	15	9	25	6	2	9	5	7	19	2	37			
118	45	16	40	55	25	31	24	3	13	4	28	1	49	3	25	58	17	9	12	9	1	6	18	10	28	7	2	10	5	7	22	2	75			
122	54	23	61	61	42	45	28	7	20	8	37	4	68	7	38	75	21	13	21	17	5	7	45	15	41	18	6	14	7	10	26	2	66			
192	64	25	71	78	46	56	35	7	21	8	45	4	83	7	43	91	25	13	22	16	4	6	52	16	45	22	8	15	7	10	30	2	106			

Annexe 6 : Pourcentage de chaque taxon obtenu par gisement en s'appuyant sur l'exemple de l'Annexe 5. Obtention des figures 66-89.

	Lentilles de la route	Castelsec	Roc du Cayla	Roquemaière	Japhet	Roc de Loup	Vailhan	Roc de Murviel	Tourière	Jeanfels	Les Mentarresses	Les Batailles	Les Pascals	Les Boutinelles	St Rome	Mounio	Serre de Péret	La Serre
<i>Renalcis nubiformis</i>	5,263	7,5	0	15	0	17	17	5,2	75	20	5,6	0	19	0	0	0	6,5	0
<i>Aphralysia capriorae</i>	0	21	0	4,2	12	0	0	7,8	25	0	5,6	4	0	0	9,1	4,8	11	27
<i>Aphralysia ferreoli</i>	0	0	6,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4
<i>Sparaphralysia tacania</i>	10,53	10	0	6,3	2,9	0	0	3,5	0	0	5,6	0	0	10	0	0	0	2,9
<i>Bacinella</i> (?)	0	0	4,3	0	0	0	5,6	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Girvanella ducii</i>	10,53	15	13	50	35	5,6	5,6	12	0	0	0	9	3,2	3,4	27	24	4,3	21
<i>Girvanella wetheredii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Mitcheldeania nicholsonii</i>	2,632	3	0	0	5,9	0	5,6	2,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Garwoodia</i>	0	0	2,1	0	0	0	0	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4
<i>Ortonella</i>	0	10	4,3	0	0	0	5,6	11	0	0	0	1	0	14	0	0	4,3	5,7
<i>Ortonellopsis laxa</i>	5,263	0	0	0	0	0	0	9,6	0	0	0	0	0	14	0	19	4,3	10
<i>Baccanella floriformis</i>	0	0	0	0	0	5,6	0	1,7	0	20	0	0	3,2	0	0	0	0	1,4
<i>Anatolipora carbonica</i>	13,16	63	17	21	53	0	11	16	0	0	11	1	0	3,4	0	4,8	15	8,6
<i>Anatolipora macroporelloidea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4,8	0	0
<i>Richella incrustata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,2	19
<i>Poncetellina</i> (?)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4
<i>Orthrosiphon</i> (?)	2,632	0	0	2,1	0	5,6	0	0	50	0	5,6	1	3,2	3,4	0	0	0	0
<i>Saccaminopsis fusulinaeformis</i>	0	12	28	8,3	0	44	11	2,6	0	0	11	1	3,2	0	0	4,8	2,2	0
<i>Palaepimastoporella espielensis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,2	4,3
<i>Paraepimastopora cozarii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,4	0	0	0	1,4
<i>Nanopora anglica</i>	0	1,5	0	0	29	0	5,6	0,9	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
<i>Windsoporella solida</i>	0	27	2,1	10	38	0	5,6	7	0	0	17	0	3,2	0	0	0	4,3	1,4
<i>Windsoporella tulayae</i>	0	1,5	0	0	5,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,2	1,4
<i>Windsoporella longirostris</i>	13,16	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,9
<i>Windsoporella rara</i>	0	0	0	0	5,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eovelebitella occitanica</i>	5,263	55	8,5	48	35	5,6	39	10	0	0	5,6	0	3,2	0	9,1	4,8	0	2,9
<i>Guadiatella heraldica</i>	0	0	0	0	2,9	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4
<i>Cabrieropora pokorny</i>	5,263	1,5	0	0	35	0	5,6	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	1,4
<i>Kulikia sphaerica</i>	0	0	4,3	0	0	0	0	0,9	0	0	5,6	0	6,5	0	0	0	0	0
<i>Frostereyella diaspora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,6	0	0	0	0	0	0	0
<i>Murvielopora aretzii</i>	0	7,5	2,1	10	0	0	0	4,3	0	0	5,6	0	0	3,4	0	0	0	1,4
<i>Cabrieroporellopsis inopinatus</i>	2,632	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4
<i>Japhetellopsis robustus</i>	0	0	0	0	18	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	4,8	0	0
Dasycladales indéterminées	5,263	13	0	6,3	38	0	0	8,7	0	0	0	0	3,2	0	0	0	2,2	8,6
<i>Coelosporella jonesii</i>	15,79	1,5	0	0	29	0	5,6	3,5	0	0	0	3	0	0	0	9,5	0	0
<i>Koninckopora inflata</i>	28,95	4,5	0	4,2	53	0	39	4,3	0	20	11	1	0	3,4	0	0	2,2	0
cf. <i>Koninckopora</i> sp. B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,8	0	0
<i>Nostocites vesiculosa</i>	0	0	0	0	5,9	0	0	0,9	0	0	0	0	3,2	0	0	0	0	0
<i>Anchisolenopora serrana</i>	0	0	0	0	0	0	0	2,6	0	0	0	0	0	3,4	0	0	2,2	10
Solenoporcea indet	0	0	4,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,2	0	0	0	0	0
<i>Hortonella ex gr. uttingii</i>	0	1,5	0	0	15	0	0	2,6	0	0	5,6	0	0	6,9	18	0	2,2	2,9
<i>Archaeolithophyllum lamellosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
<i>Neoprincipia tethysiana</i>	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Neoprincipia fluegeli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,7
<i>Neoprincipia petschoriaeformis</i>	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,8	0	13
<i>Neoprincipia claviformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4
<i>Issinella</i>	7,895	0	0	2,1	5,9	5,6	11	0	0	0	0	0	3,2	0	0	0	0	0
<i>Zidella aurivella</i>	57,89	7,5	0	10	0	0	11	3,5	0	0	11	0	0	0	0	0	0	1,4
<i>Evlania</i>	15,79	6	2,1	0	2,9	0	0	0,9	0	0	0	1	3,2	0	0	0	0	0
<i>Moravammina</i> cf. <i>carbonica</i>	23,68	0	4,3	4,2	18	5,6	5,6	0,9	0	20	11	0	0	0	9,1	4,8	0	1,4
<i>Kamaena</i> aff. <i>magna</i>	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Exvotarissella index</i>	7,895	4,5	0	6,3	0	17	0	2,6	0	0	33	0	3,2	0	0	0	0	0
<i>Asphaltinella</i>	13,16	1,5	0	4,2	5,9	0	0	0,9	0	20	11	0	0	0	0	0	0	1,4
<i>Kamaenella denbighi</i>	42,11	16	2,1	31	0	11	5,6	10	0	20	0	0	0	3,4	0	14	0	2,9
<i>Claracrusta</i> ex gr. <i>catenoides</i>	0	6	0	8,3	12	0	0	3,5	25	0	0	4	9,7	0	0	0	11	11

Annexe 6 (suite) : Pourcentage de chaque taxon obtenu par gisement en s'appuyant sur l'exemple de l'Annexe 5. Obtention des figures 66-89.

	Lenilles de la route	Castelsec	Roc du Cayla	Roquemaière	Japhet	Roque de Loup	Vailhan	Roc de Murviel	Tourière	Les Jeanteils	Les Mentresses	Les Batailles	Les Pascales	Les Boutinelles	St Rome	Mounio	Serre de Péret	La Serre
<i>Stacheoides polytrematoides</i>	7,895	12	2,1	0	5,9	5,6	5,6	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	5,7
<i>Stacheoides cannindahensis</i>	2,632	0	0	0	0	5,6	0	0	0	0	5,6	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stacheoidella spissa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4
<i>Aoujgalia (?)</i>	2,632	13	0	2,1	0	0	0	2,6	0	20	0	0	3,2	0	0	0	0	0
<i>Valuzieria sescenti</i>	2,632	0	0	0	0	0	0	2,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Roquesselsia radians</i>	63,16	70	2,1	31	2,9	0	5,6	15	0	0	11	0	3,2	0	0	0	0	0
<i>Fourstonella irregularis</i>	2,632	12	4,3	6,3	18	17	0	0,9	0	0	5,6	0	0	3,4	0	0	0	2,9
<i>Chuvashovia</i>	0	0	2,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ungdarella uralica</i>	60,53	67	2,1	21	8,8	5,6	50	23	0	40	28	1	13	3,4	0	9,5	2,2	1,4
<i>Fasciella kizilia</i>	81,58	75	38	79	76	67	72	47	0	60	61	3	35	59	73	48	17	21
<i>Fasciella crustosa</i>	0	0	0	2,1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3,4	0	9,5	0	0
<i>Fasciella scalaeformis</i>	0	4,5	0	0	2,9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Praedonezella primitiva</i>	0	25	19	6,3	29	5,6	5,6	3,5	75	20	50	0	6,5	10	0	0	20	5,7
<i>Frustulata</i>	5,263	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	0	29	0	0	0	4,8	0
<i>Frustulata meridionalis</i>	0	21	60	67	12	72	33	10	0	0	0	0	0	0	27	4,8	0	0
<i>Frustulata sp.5</i>	0	1,5	0	4,2	0	5,6	0	0,9	0	0	11	0	9,7	0	0	0	11	7,1
<i>Falsocalcifolium punctatum</i>	0	1,5	0	42	0	5,6	0	3,5	0	0	33	3	9,7	0	0	0	2,2	4,3
<i>Falsocalcifolium? castelsequensis</i>	0	15	0	23	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	2,2	0
<i>Pachyspherina pachysphaerica</i>	39,47	60	8,5	71	8,8	28	72	17	50	0	50	1	6,5	10	9,1	4,8	30	1,4
<i>Pachysphaerina polydermoides</i>	7,895	1,5	0	6,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pachythuramina sarcosphaera</i>	13,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Radiosphaera ponderosa</i>	7,895	3	2,1	6,3	2,9	5,6	5,6	1,7	0	0	17	0	3,2	0	0	0	0	1,4
<i>Hemithuramina fimbriata</i>	39,47	18	4,3	56	2,9	39	11	8,7	0	0	28	0	6,5	3,4	9,1	14	6,5	2,9
<i>Eotuberitina reitlingerae</i>	52,63	70	47	90	44	67	67	66	100	80	78	10	39	48	100	52	59	37
<i>Diplosphaerina inaequalis</i>	15,79	15	8,5	15	5,9	5,6	17	1,7	0	0	5,6	1	3,2	3,4	0	9,5	2,2	0
<i>Tuberitina bulbacea</i>	5,263	30	11	46	15	17	0	14	25	0	33	5	3,2	14	18	4,8	15	1,4
<i>Tubesphaera cognata</i>	5,263	4,5	0	2,1	0	0	11	3,5	100	0	28	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polysphaerina bulla</i>	28,95	19	11	29	8,8	5,6	17	1,7	0	0	5,6	0	0	0	0	4,8	2,2	0
<i>Caligella</i>	2,632	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Baituganella anomalis</i>	31,58	15	2,1	15	2,9	5,6	0	4,3	0	40	0	0	0	6,9	0	4,8	0	1,4
<i>Ademassa inuncta</i>	18,42	0	0	25	0	0	0	5,2	0	20	5,6	0	0	3,4	0	0	0	0
<i>Protoinsolentitheca fundamenta</i>	5,263	1,5	0	0	0	0	0	4,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Earlandia ex gr. elegans</i>	5,263	10	15	27	2,9	17	11	17	0	20	0	2	9,7	3,4	18	0	4,3	1,4
<i>Earlandia ex gr. minor</i>	47,37	49	15	19	32	22	17	17	0	20	5,6	0	6,5	10	18	9,5	17	10
<i>Earlandia ex gr. vulgaris</i>	0	3	0	50	0	5,6	11	7	0	0	33	0	0	3,4	0	14	0	8,6
<i>Magnitella praecursor</i>	57,89	10	0	6,3	0	0	39	7	0	20	5,6	0	0	0	9,1	0	0	0
<i>Pseudoammodiscus ex gr. priscus</i>	7,895	6	8,5	23	0	5,6	0	7,8	0	20	22	0	0	10	0	0	8,7	0
<i>Brunsia spirillinoides</i>	39,47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Planoarchaediscus spirillinoides</i>	0	0	6,4	8,3	0	5,6	0	1,7	0	0	5,6	0	0	10	0	0	0	0
<i>Ammarchaediscus primaevus</i>	0	0	2,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Archaediscus stilus</i>	7,895	6	4,3	15	12	22	5,6	2,6	0	20	17	4	3,2	6,9	0	4,8	4,3	10
<i>Archaediscus complanatus</i>	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Archaediscus enormis</i>	0	1,5	0	0	18	0	5,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Archaediscus chernousovensis</i>	0	0	0	6,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Archaediscus moelleri</i>	0	1,5	2,1	2,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Archaediscus convexus</i>	2,632	0	2,1	0	0	5,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,8	0	0
<i>Archaediscus karreri</i>	0	0	0	0	5,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Archaediscus suppressus</i>	0	0	0	2,1	12	0	5,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Archaediscus</i>	39,47	21	15	40	18	44	22	13	0	40	17	4	16	10	9,1	29	6,5	10
<i>Hemiararchaediscus planus</i>	10,53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hemiararchaediscus viae</i>	23,68	0	0	0	2,9	0	0	0	0	0	5,6	1	3,2	0	0	4,8	0	0
<i>Nodasperodiscus parvus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,5	0	0
<i>Nodasperodiscus</i>	0	0	2,1	2,1	12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9,5	0	0
<i>Neoarchaediscus akhimensis</i>	0	0	0	13	29	5,6	0	0,9	0	0	5,6	0	0	0	0	9,5	0	0
<i>Neoarchaediscus</i>	0	0	11	0	2,9	0	0	0	0	0	0	1	3,2	0	0	0	0	0
<i>Howchinia bradyana</i>	0	1,5	19	13	2,9	5,6	0	7	0	0	33	3	19	3,4	0	0	0	1,4
<i>Howchinia gibba</i>	0	0	0	0	0	5,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Howchinia subconica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,2	0	0	0	0	0
<i>Howchinia subplana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,7	0	0	0	0	0
<i>Hemidiscopsis caprariensis</i>	5,263	0	2,1	2,1	0	0	5,6	1,7	50	20	17	2	9,7	0	9,1	0	0	0
<i>Forschia Mikhailovi</i>	2,632	6	6,4	17	5,9	0	0	4,3	0	0	5,6	0	0	0	0	9,5	2,2	0
<i>Forschiella prisca</i>	0	3	0	2,1	0	0	0	0	0	0	5,6	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lituotubella magna</i>	26,32	30	0	8,3	12	0	28	1,7	0	0	5,6	0	0	0	0	4,8	0	0
<i>Pseudolituotuba gravata</i>	2,632	3	21	2,1	0	11	0	2,6	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
<i>Scalebrina</i>	0	10	0	23	2,9	22	11	9,6	0	0	17	4	9,7	10	0	0	2,2	1,4
<i>Spinobrunsiina</i>	2,632	0	0	0	0	0	0	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Annexe 6 (suite) : Pourcentage de chaque taxon obtenu par gisement en s'appuyant sur l'exemple de l'Annexe 5. Obtention des figures 66-89.

	Lentilles de la route	Castelsec	Roc du Cayla	Roquemaière	Japhet	Roque de Loup	Vailhan	Roc de Murviel	Tourière	Les Jeantels	Les Mentresses	Les Batailles	Les Pascals	Les Boutinelles	St Rome	Mounio	Serre de Péret	La Serre
<i>Globispiroplectamina mameti</i>	0	0	0	8,3	0	22	5,6	1,7	0	40	11	0	0	3,4	0	0	0	1,4
<i>Spireitlina minima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,4	0	0	0	0
<i>Mstinia tetraloculi</i>	21,05	52	6,4	31	47	5,6	33	19	0	20	5,6	0	0	3,4	0	4,8	11	0
<i>Mstinia minima</i>	7,895	0	0	0	0	0	0	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haplophragmina beschevensis</i>	5,263	13	11	31	2,9	0	0	17	0	0	17	0	3,2	28	9,1	4,8	0	0
<i>Endothyra ex gr. bowmani</i>	65,79	70	0	46	71	56	56	31	0	40	33	2	13	52	9,1	19	41	33
<i>Endothyra ex gr. similis</i>	0	1,5	13	4,2	5,9	5,6	5,6	1,7	0	0	0	0	3,2	3,4	0	14	2,2	1,4
<i>Endothyra ex gr. prisca</i>	0	27	40	38	8,8	0	11	37	25	20	5,6	3	3,2	14	55	24	22	11
<i>Endothyra obsoleta</i>	0	6	0	23	0	5,6	5,6	6,1	0	20	0	0	3,2	3,4	9,1	4,8	2,2	0
<i>Semiendothyra (?) excellens</i>	0	0	0	4,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rectoendothyra japhetensis</i>	0	1,5	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mikhailovella gracilis</i>	5,263	9	0	0	0	0	5,6	7	0	0	11	0	0	0	0	0	0	1,4
<i>Mikhailovella sp. 2</i>	0	1,5	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,1
<i>Mikhailovellopsis irregulariformis</i>	0	0	0	0	2,9	0	0	0,9	0	0	0	0	0	6,9	0	0	2,2	0
<i>Endospiroplectamina syzranica</i>	5,263	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,4	0	0	0	0
<i>Omphalotis minima</i>	23,68	39	0	73	2,9	0	39	27	0	0	28	0	3,2	10	0	24	6,5	8,6
<i>Omphalotis parvula</i>	52,63	0	0	0	0	0	11	0	0	0	5,6	0	0	0	0	0	0	2,9
<i>Omphalotis callosa</i>	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Omphalotis samarica</i>	0	0	2,1	0	0	0	0	0	0	20	22	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eogloboendothyra</i>	5,263	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Globoendothyra globula</i>	7,895	7,5	0	8,3	0	0	33	3,5	0	0	11	0	3,2	3,4	0	0	0	0
<i>Plectogyranopsis convexa</i>	15,79	9	2,1	6,3	0	5,6	0	3,5	0	0	5,6	0	3,2	3,4	0	4,8	0	0
<i>Plectogyranopsis regularis</i>	26,32	15	8,5	13	2,9	5,6	5,6	3,5	0	0	0	0	0	14	0	4,8	2,2	0
<i>Plectogyranopsis ampla</i>	21,05	6	0	0	8,8	0	0	1,7	0	0	0	0	0	3,4	0	0	0	0
<i>Endothyranopsis compressa</i>	2,632	3	4,3	4,2	12	5,6	0	2,6	0	0	5,6	0	3,2	0	0	0	4,3	4,3
<i>Endothyranopsis lenticulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,9
<i>Endothyranopsis crassa</i>	18,42	36	11	25	5,9	0	5,6	8,7	0	0	17	0	3,2	0	0	9,5	4,3	1,4
<i>Cribrospira mira</i>	0	3	0	15	0	0	0	3,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cribrospira mikhailovi</i>	34,21	4,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Janischewskina isotovae</i>	0	0	0	0	0	0	0	7,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4
<i>Janischewskina cf. rovnensis</i>	0	9	0	0	0	0	0	1,7	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0
<i>Janischewskina delicata</i>	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	2,2	0
<i>Bradyina rotula</i>	15,79	36	4,3	17	2,9	0	0	12	0	20	11	0	3,2	0	9,1	0	0	0
<i>Bradyina concinna</i>	0	0	0	0	0	0	0	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vissarionovella donzelli</i>	7,895	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vissarionovella aff. llangollensis</i>	2,632	1,5	2,1	2,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pojarkovella occidentalis</i>	42,11	4,5	0	0	0	0	0	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Endostaffella parva</i>	21,05	31	2,1	27	12	11	11	11	0	20	28	0	0	0	18	19	2,2	0
<i>Endostaffella shamordini</i>	31,58	13	2,1	48	0	33	28	6,1	0	0	17	0	0	0	18	4,8	2,2	5,7
<i>Euxinita efremovi</i>	0	0	0	0	2,9	11	0	0	0	0	0	1	0	3,4	0	4,8	0	0
<i>Euxinita ? sp.1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,9
<i>Palaeotextularia ex gr. longiseptata</i>	52,63	33	0	31	2,9	0	44	7	0	0	28	0	0	6,9	9,1	4,8	6,5	0
<i>Crirostomum lecomptei</i>	0	10	0	13	2,9	0	11	1,7	0	0	0	0	3,2	0	0	4,8	2,2	0
<i>Consobrinella ex gr. consobrina</i>	34,21	67	0	27	44	28	22	28	0	40	39	2	6,5	31	27	9,5	39	13
<i>Koskinotextularia cuneata</i>	2,632	1,5	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Koskinobigennerina brevisseptata</i>	0	13	0	2,1	18	0	0	2,6	0	0	0	0	0	3,4	0	0	8,7	1,4
<i>Koskinobigennerina prisca</i>	5,263	10	11	13	8,8	0	0	7,8	0	0	5,6	0	0	6,9	9,1	0	2,2	34
<i>Tetrataxis</i>	13,16	46	23	33	18	22	28	17	0	40	44	3	9,7	45	18	9,5	39	10
<i>Pseudotaxis</i>	0	0	2,1	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Valvulinella pozhiensis</i>	0	0	6,4	0	0	5,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Valvulinella youngi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	6,9	0	0	0	0
<i>Biseriella parva</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
<i>Biseriella lenticularis</i>	5,263	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Biseriella vailhanensis</i>	0	3	0	15	5,9	22	5,6	8,7	0	20	11	1	0	6,9	0	0	0	0
<i>Mediocris breviscula</i>	21,05	27	2,1	40	0	0	44	11	0	40	28	1	0	3,4	0	4,8	4,3	1,4
<i>Mediocris mediocris</i>	23,68	48	6,4	33	21	0	33	18	0	0	5,6	1	0	10	9,1	14	2,2	11
<i>Eostaffella proikensis</i>	26,32	37	0	10	12	0	5,6	3,5	0	0	0	0	3,2	0	9,1	4,8	0	8,6
<i>Eostaffella mosquensis</i>	7,895	37	0	31	47	0	44	8,7	0	0	11	0	3,2	0	0	14	6,5	2,9
<i>Eostaffella parastruvei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,4	0	0	0	0
<i>Pseudoendothyra struvei</i>	0	3	0	2,1	0	0	0	0,9	0	0	17	0	3,2	0	0	0	2,2	1,4
<i>Pseudoendothyra luminosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	4,8	0	0
<i>Pseudoendothyra spp.</i>	13,16	27	0	2,1	12	0	5,6	6,1	0	0	5,6	0	0	0	0	4,8	17	10

Annexe 7 : Etude numérique des répartitions géographiques des foraminifères présents dans le sud de la France. (Obtention de la Fig. 121)

	Parathuramminoidea	Tuberitinoidea	Caligelloidea	Earlandioidea	Pseudoammodiscoidea	Tournayelloidea	Endothyroidea	Haplophragmelloidea	Bradyinoidea	Loeblichioidea	Palaeotextularioidea	Tetrataxoidea	Biseriamminoidea	Archaediscoidea	Lasiodiscoidea	Ozawainelloidea	Staffelloidea	Miliolata		
Genres	1	5	5	2	3	6	9	6	3	5	6	3	3	9	4	2	1	2	75	
Espèces	1	5	5	4	6	6	16	12	12	9	9	7	5	24	9	5	4	2	141	
Genres	Montagne Noire	0	2	4	1	2	6	7	3	1	3	3	1	0	2	1	0	0	36	
	Ardengost	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	1	0	0	1	8	
	les deux	1	3	0	1	1	0	1	4	3	1	3	2	2	4	2	2	1	1	32
Espèces	Montagne Noire	0	2	4	3	3	6	12	7	6	6	4	3	0	8	3	1	2	70	
	Ardengost	0	0	1	0	2	0	0	1	3	1	2	3	2	7	3	0	0	26	
	les deux	1	3	0	1	0	0	3	5	3	1	3	1	3	9	3	4	2	43	
Genres endémiques	Montagne Noire																		0	
	Ardengost																		0	
Espèces endémiques	Montagne Noire																		0	
	Ardengost																		0	
Cosmopolite		0	3	3	1	3	1	3	0	0	0	3	2	1	4	0	2	1	2	29
Endémique		0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
autres		1	1	2	1	0	5	6	5	3	5	3	1	2	5	4	0	0	0	44
Paléotéthysien		1	1	2	1	0	5	5	3	3	4	0	1	1	0	3	0	0	0	30
Amérique du Nord		0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	3	0	1	5	1	0	0	0	14
		1	1	2	1	0	5	6	5	3	5	3	1	2	5	4	0	0	0	44
Paléotéthys occidentale		1	1							2							0	0	0	4
Paléotéthys occidentale et Alaska				1											2	0	0	0	0	3
Paléotéthys				1		2	1	1	1			1			1	0	0	0	0	8
Paléotéthys et Oural					1	3	2	2	2	1						0	0	0	0	11
Paléotéthys occidentale et Oural							1			1						0	0	0	0	2
Paléotéthys, Oural et Alaska							1						1			0	0	0	0	2
Amérique du Nord, Paléotéthys, Oural et Alaska							1	2		1	3		1	5	1	0	0	0	0	14

Annexe 8 : Etude numérique des répartitions géographiques des algues calcaires présentes dans le sud de la France. (Obtention de la Fig. 121)

		Cyanobactéries	Ulotrichales	Caulerpales	Dasycladates	Incertae sedis	Solenoporaceae	Archaeolithophyllaceae	Moravaminiales	Aoujgaliales	Calcisphères	
	genres	10	3	3	14	1	2	3	12	15	3	66
	espèces	14	4	3	16	1	2	6	13	23	4	86
Genres	Montagne Noire	5	2	2	10	1	2	1	6	6	1	36
	Ardengost	0	0	0	2	0	0	0	2	2	0	6
	les deux	5	1	1	2	0	0	2	3	7	2	23
Espèces	Montagne Noire	8	3	2	12	1	2	3	7	13	2	53
	Ardengost	1	0	0	2	0	0	0	2	4	0	9
	les deux	5	1	1	2	0	0	3	3	6	2	23
Cosmopolite		7	1	0	4	1	1	2	3	6	2	27
Endémique		0	1	0	2	0	1	0	1	0	1	6
autres		3	1	3	8	0	0	1	8	9		33
Paléotéthysien		2	0	2	7	0	0	1	7	7		26
Amérique du Nord		1	1	1	2	0	0	0	1	2		8
Paléotéthys occidentale				1	4					1		6
Paléotéthys occidentale et Alaska												0
Paléotéthys		2		1				1	2	4		10
Paléotéthys et Oural									4	2		6
Paléotéthys occidentale et Oural					1							1
Paléotéthys, Oural et Alaska					1				1			2
Amérique du Nord, Paléotéthys, Oural et Alaska		1	1	1	2	0	0	0	1	2		8

Annexe 10 : Exemple de tableau (non exhaustif) ayant servi à l'essai paléogéographique de certaines localités (Obtention de la Fig. 127)

	Angleterre								Irlande				Allemagne										
	Genres	Genres	Genres	Genres	Genres	Genres	Genres	Genres	Genres	Genres	Genres	Genres	Genres	Genres	Genres	Genres	Genres						
	Genres	Genres	Genres	Genres	Genres	Genres	Genres	Genres	Genres	Genres	Genres	Genres	Genres	Genres	Genres	Genres	Genres						
<i>Albertoporella</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	Genres	Espèces	Hallett, 1970	Cozar et Somerville, 2004		Genres	Espèces	Gallagher, 1996	Gallagher, 1998	Gallagher, 2003	genres	Espèces	Herbig et Mamet, 1994	Conil et Paproth, 1983
<i>Amarellina</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1			1										
<i>Anatolipora</i>	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1			1		1								
<i>Anchicodium</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1														
<i>Anchisolopora</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0														
<i>Anthraxoporellopsis</i>	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1										1		1	
<i>Aoujgalia</i>	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1			1	1	1	1				1		1	
<i>Aphralysia</i>	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1			1								
<i>Archaeolithophyllum</i>	0	0	1	0	0	1	0	1	1														
<i>Ardengostella</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0														
<i>Arengaepora</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0														
<i>Asphaltinella</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	1														
<i>Atractyliopsis</i>	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1			1	1	1								
<i>Baccanella</i>	0	1	0	0	1	1	0	0	0														
<i>Bacinella</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0														
<i>Beresella</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0														
<i>Bevocastria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1														
<i>Borisovella</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0														
<i>Cabrieropora</i>	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1			1	1	1								
<i>Cabrieroporellopsis</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0														
<i>Calcifolium</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1			1	1	1		1	1					
<i>Calcisphaera</i>	0	0	1	1	0	0	0	1	1											1		1	
<i>Chuvashovia</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0														
<i>Claracrusta</i>	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1			1	1	1								
<i>Coelosporella</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1			1		1	
<i>Cuneiphycus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1											1		1	
<i>Donezella</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	1														
<i>Dromastacheoides</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0														
<i>Efluegelia</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1			1	1	1	1							
<i>Evelebitella</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0														
<i>Epimastopora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1														
<i>Epistacheoides</i>	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1			1		1	1				1		1	
<i>Evlania</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0														
<i>Exvotarissella</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1	1			1		1	
<i>Falsocalcifolium</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	1														
<i>Fasciella</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1			1	1	1	1
<i>Foliophycus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1														
<i>Fourstonella</i>	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1			1	1	1	1				1		1	
<i>Garwoodia</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0														
<i>Girvanella</i>	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1			1	1	1	1				1		1	1
<i>Hortonella</i>	0	1	1	0	1	1	0	0	1														
<i>Hypocaustella</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0														
Indeterminate "Solenoporaceae"	0	0	0	0	0	1	0	0	0														
<i>Issinella</i>	0	0	1	1	1	1	0	0	1											1		1	
<i>Ivanovia</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0														
<i>Japhetellopsis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0														
<i>Kamaena</i>	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1			1	1	1	1				1		1	
<i>Kamaenella</i>	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1						

Annexe 11 : Tableau du coefficient de similarité (coefficient de Morisita) utilisé dans l'essai paléobiogéographique. (Obtention de la Fig. 127).

	Angleterre	Maroc	Espagne	Allemagne	Belgique	sud de la France	Irlande	Pologne	Algérie
Angleterre	1	0,55928	0,79148	0,46212	0,37338	0,55286	0,57328	0,52946	0,69514
Maroc	0,55928	1	0,571	0,4141	0,40199	0,65296	0,38843	0,37528	0,52051
Espagne	0,79148	0,571	1	0,49781	0,45802	0,71143	0,4168	0,49331	0,7356
Allemagne	0,46212	0,4141	0,49781	1	0,47259	0,34	0,20956	0,48379	0,49796
Belgique	0,37338	0,40199	0,45802	0,47259	1	0,47796	0,13791	0,32348	0,42747
sud de la France	0,55286	0,65296	0,71143	0,34	0,47796	1	0,37819	0,40121	0,6562
Irlande	0,57328	0,38843	0,4168	0,20956	0,13791	0,37819	1	0,40396	0,3821
Pologne	0,52946	0,37528	0,49331	0,48379	0,32348	0,40121	0,40396	1	0,55351
Algérie	0,69514	0,52051	0,7356	0,49796	0,42747	0,6562	0,3821	0,55351	1

Bibliographie.

- Adachi, S. (1980). New types of agglutinated foraminifers from the Ichinotani Formation (Carboniferous and Permian) Fukuji, Hida Massif, central Japan. *Professor Saburo Kanno Memorial Volume, University of Tsukuba*: 263-276.
- Adachi, S. (1985). Smaller foraminifers of the Ichinotani Formation (Carboniferous-Permian), Hida Massif, central Japan. *Science Reports of the Institute of Geoscience, University of Tsukuba Section B, Geological Sciences*, 6: 59-139.
- Adachi, N. and Ezaki, Y. (2007). Microbial impacts on the genesis of Lower Devonian reefal limestones, eastern Australia. *Palaeoworld*, 16 (4): 301-310.
- Adachi, N., Ezaki, Y. and Pickett, J. W. (2006). Marked accumulation patterns characteristic of Lower Devonian stromatoporoid bindstone: Palaeoecological interactions between skeletal organisms and microbes. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeocology*, 231, 331-346
- Adams, A.E. (1984). Development of algal-foraminiferal-coral reefs in the Lower Carboniferous of Furness, northwest England. *Lethaia*, 17: 233-249.
- Adams, A.E. and Al-Zahrani, M.S. (2000). Palaeoberesellids (Dasycladaceans) from the Upper Jurassic Arab-D reservoir, Saudi Arabia. *Palaeontology*, 43 (3): 591-597.
- Adey, W.H. and Macintyre, I.G. (1973). Crustose coralline algae: a re-evaluation of the geological sciences. *Geological Society of America Bulletin*, 84: 883-904.
- Aguirre, J. and Barattolo, F. (2001). Presence of nemathecias in *Parachaetetes asvapatii* Pia, 1936 (Rhodophyta, Gigartinales?): reproduction in "solenoporaceans" revisited. *Palaeontology*, 44 (6): 1113-1125.
- Aguirre, J. and Riding, R. (2005). Dasycladalean (sic) algal biodiversity compared with global variations in temperature and sea level over the past 350 Myr. *Palaios*, 20: 581-588.
- Aizenverg, D.E., Brazhnikova, N.E. and Potievskaya, P.D. (1968). Biostratigraficheskoe raslenenie kamennougolnykh otlozhenii yuzhnogo sklona Voronezhskogo Massiva (Biostratigraphic division of the Carboniferous deposits of the southern slope of the Voronezhsky Massif). *Akademiya Nauk Ukrainskoi SSR, Institut Geologicheskii Nauk, "Naukova Dumka"*: 1-151 (in Russian).
- Aizenverg, D.E., Brazhnikova, N.E., Vassilyuk, N.P., Reitlinger, E.A., Fomina, E.V. and Einor O.L. (1979 a). The Serpukhovian stage of the lower Carboniferous of the USSR. In: Wagner R.H. et al., The Carboniferous of the U.S.S.R. *Yorkshire Geol. Soc. Occasional Publ.*, 4: 43-59.
- Aizenverg, D.E., Brazhnikova, N.E., Vassilyuk, N.P., Vdovenko, M.V., Gorak, S.V., Dunaeva, N.N., Zernetskaya, N.V., Poletaev, V.I., Potievskaya, P.D., Rotai, A.P. and Sergeeva, M.T. (1979 b). The Carboniferous sequence of the Donetz basin: a standard section for the Carboniferous system. In: Wagner R.H., Higgins, A.C. and Meyen, S.V., The Carboniferous of the U.S.S.R. *Yorkshire Geological Society Occasional Publ.*, 4: 197-224.
- Aizenverg, D.E., Astakhova, T.V., Berchenko, O.I., Brazhnikova, N.E., Vdovenko, M.V., Dunaeva, N.N., Zernetskaya, N.V., Poletaev, V.I. and Sergeeva, M.T. (1983). Verkhneserpukhovskii podyarus Donetskogo basseina (Late Serpukhovian substage in the Donets Basin). *Akademiya Nauk Ukrainskoi SSR, Institut Geologicheskii Nauk*: 1-164 (in Russian).
- Alexandrowicz, S. W. and Mamet, B.L. (1973). Microfaciès du Carbonifère du Dôme de Debnik (Pologne Méridionale). *Revista Española de Micropaleontología*, 5 (3): 447-466.
- Altiner, D. (1981). Recherches stratigraphiques et micropaléontologiques dans le Taurus Oriental au NW de Pinarbasi (Turquie). *Thèse de l'Université de Genève*, no. 2005: 1- 450 (unpublished).
- Altiner, D. (1988). Pseudovidalinidae n. fam. and *Angelina* n. gen. from the Upper Permian of South and Southeast Turkey. *Revue de Paléobiologie, special volume N° 2, Benthos'86 Genève*: 25-36.

- Altiner, D. (1991). Microfossil biostratigraphy (mainly foraminifers) of the Jurassic-Lower Cretaceous carbonate successions in north-western Anatolia, Turkey. *Geologica Romana*, 27: 167-213.
- Altiner, D. and Savini, R. (1997). New species of *Syzrania* from the Amazonas and Solimões basins (North Brazil): remarks on the generic and suprageneric position of syzraniid foraminifers. *Revue de Paléobiologie*, 16 (1): 7-20.
- Altiner, D., Savini, R. and Özkan-Altiner, S. (2003). Morphological variation in *Hemigordius harltoni* Cushman and Waters, 1928: remarks on the taxonomy of Carboniferous and Permian hemigordiopsids. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 109 (2): 195-211.
- Altiner, D. and Zaninetti, L. (1981). Le Trias dans la région de Pinarbasi, Taurus oriental, Turquie ; unités lithologiques, micropaléontologie, milieux de dépôt. *Rivista Italiana di Paleontologia*, 86 (4) (imprinted 1980): 705-760.
- Alve, E., (1995). Benthic foraminiferal responses to estuarine pollution: a review. *Journal of Foraminiferal Research*, 25 (3): 190-203.
- Alve, E., (1999). Colonization of new habitats by benthic foraminifera: a review. *Earth-Science Reviews*, 46: 167-185.
- Amler, M.R.W. and Stoppel, D. (2006). Stratigraphie von Deutschland VI. Unterkarbon (Mississippium). *Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften*, 41: 1- 590.
- Antropov, I.A. (1950). Novye vidy foraminifer vekhnego Devona nekotorykh rayonov vostoka russkoy platformy (New foraminiferal species of the Late Devonian of some areas of the eastern Russian Platform). *Akademiya Nauk SSSR, Izvestiya Kazanskogo Filiala, Geologicheskii Institut*, 1: 21-33 (in Russian).
- Antropov, I.A. (1955). Sinezelenye vodorosli Devona tsentralnykh raionov vostoka Russkoi platformy) (Blue green algae from the Devonian of the central areas of the eastern Russian Platform). *Utch. Zap. Kazansk. Inst. Obshch. Estest Trudy*, 115 (8): 41-53 (in Russian).
- Antropov, I. A. (1967). Vodorosli Devona i nizhnego Karbona (Turne) tsentralnoi chasti vostoka Russkoi Platformy (Algae from the Devonian and Early Carboniferous Tournaisian) of the center of the eastern part of the Russian Platform). In: *Algues fossiles de l'U.R.S.S. Akademiya Nauk SSSR., Akademiya Nauk SSSR, Sibirskoe Otdelenie, Trudy Instituta Geologii i Geofiziki*: 118-125 (in Russian).
- Aretz, M. (2001). The Upper Viséan coral horizons of Royseux - the development of an unusual facies in Belgian Early Carboniferous. *Bull. Tohoku Univ. Museum*, 1: 86-95.
- Aretz, M. (2002a). Rugose corals and associated carbonate microfossils from the Brigantian (Mississippian) of Castelsec (Montagne Noire, southern France). *Geobios*, 35 (2): 187-200.
- Aretz, M. (2002b). Habitatanalyse und Riffbildungspotential kolonialer rugoser Korallen im Unterkarbon (Mississippium) von Westeuropa. *Kölner Forum für Geologie und Paläontologie, Geologisches Institut der Universität zu Köln*, 10: 1-155.
- Aretz, M. and Chevalier, E. (2007). After the collapse of stromatoporoid-coral reefs - the Famennian and Dinantian reefs of Belgium: much more than Waulsortian mounds. In: Alvaro, J.J., Aretz, M., Boulvain, F., Munnecke, A., Vachard, D. and Vennin, E. (eds.), *Palaeozoic Reefs and Bioaccumulations: Climatic and Evolutionary Controls. Geological Society, London, Special Publications*, 275: 163-188.
- Aretz, M. and Herbig, H.G. (2003). Contribution of rugose corals to Late Viséan and Serpukhovian bioconstructions in the Montagne Noire (Southern France). In: Ahr, W.M., Harris, P.M., Morgan, W.A. and Somerville, I.D.: *Permo-Carboniferous carbonate platforms and reefs. SEPM, Special Publication 78, AAPG Memoir 83*: 119-132.
- Aretz, M. and Nudds, J. R. (2005). The coral fauna of the Holkerian/Asbian boundary stratotype section (Carboniferous) at Little Asby Scar (Cumbria, England) and the implications for the boundary. *Stratigraphy*, 2: 167-190.

- Aretz M. and Vachard, D. (2007). Carboniferous. In: Vennin, E., Aretz, M., Boulvain, F. and Munnecke, A.: Facies from Palaeozoic reefs and bioaccumulations. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, 195: 227-229.
- Aretz, M., Pille, L. and Vachard, D. (2007). Serpukhovian microbial-coral reefs, Southern France). In: Vennin, E., Aretz, M., Boulvain, F. and Munnecke, A.: Facies from Palaeozoic reefs and bioaccumulations. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, 195: 253-255.
- Argyriadis, I., de Graciansky, P.C. and Lys, M. (1976). Datation de niveaux rouges dans le Permien marin péri-égéen. *Bulletin de la Société géologique de France* (7), 18 (2): 513-519.
- Armstrong, A.K. and Mamet, B.L. (1974). Carboniferous biostratigraphy, Prudhoe Bay State 1 to northeastern Brooks Range, Arctic Alaska. *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*, 58 (4): 646-660.
- Armstrong, A.K. and Mamet, B.L. (1977). Carboniferous microfacies, microfossils, and corals, Lisburne Group, Arctic Alaska. *United States Geological Survey Professional Paper*, 849: 1-144.
- Armynot du Châtelet, E., Debenay, J.P., Degré, D. and Sauriau, P.G. (2005). Utilisation des foraminifères benthiques comme indicateurs de paléo-niveaux marins ? Etude du cas de l'Anse de l'Aiguillon. *Comptes Rendus Palévol*, 4: 209-223.
- Arnaud-Vanneau, A. (1975). Réflexions sur le mode de vie de certains Orbitolinidés (Foraminifères) barrémo-aptiens de l'Urgonien du Vercors. *C.R. des Séances, SPHN Genève*, 10 (2-3): 126-130.
- Arnaud-Vanneau, A. (1980). Micropaléontologie, paléoécologie et sédimentologie d'une plate-forme carbonatée de la marge passive de la Téthys : l'Urgonien du Vercors septentrional et de la Chartreuse (Alpes occidentales). *Géologie Alpine*, Mémoire 11, volume 2: 269-874.
- Arthaud, F. (1970). Etude tectonique et microtectonique comparée de deux domaines hercyniens : les nappes de Montagne Noire et l'anticlinorium de l'Iglesiente (Sardaigne). *Publ. USTELA*, série géologie structurale, 1: 1-175.
- Austin, R., Conil, R., Groessens, E. and Pirlet, H. (1974). Etude biostratigraphique de l'encrinite de Tramaka. *Bulletin de la Société belge Géologie Paléontologie Hydrologie*, 83 (2): 113-129.
- Banner, F.T. (1970). A synopsis of the Spirocyclinidae. *Revista Española de Micropaleontología*, 2 (3): 243-290.
- Bassoullet, J.P., Bernier, P., Deloffre, R., Génot, P., Jaffrezo, M. and Vachard, D. (1979). Essai de classification des Dasycladales en tribus. *Bulletin Centres Recherche Exploration-Production Elf-Aquitaine*, 3 (2): 429-442.
- Bassoullet, J.P., Boukatiout, M. and Vachard, D. (2001). D'éventuels foraminifères Fusulinina du Mésozoïque, à propos de la description d'*Endotriadella ifranensis* n. sp. dans le Lias du Maroc. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, série II, 332 (7): 473-478.
- Batten, K. L., Narbonne, G. M. and James N. P. (2004). Paleoenvironments and growth of early Neoproterozoic calcimicrobial reefs; platformal Little Dal Group, northwestern Canada. *Precambrian Research*, 133, 249-269.
- Baxter, J. W. and Brenckle, P.L. (1982). Preliminary statement on Mississippian calcareous foraminiferal successions of the Midcontinent (U.S.A.) and their correlation to western Europe. *Newsletters on Stratigraphy*, 11: 136-153.
- Becker R.T. and Paproth E. (1993). Auxiliary stratotype sections for the Global Stratotype Section and Point (GSSP). *Annales Société géologique Belgique*, 115 (2): 703-706.
- Beavington-Penney, S.J. and Racey, A. (2004). Ecology of extant nummulitids and other larger benthic foraminifera: applications in palaeoenvironmental analysis. *Earth-Science Reviews*, 67: 219-265.
- Bensaid, M., Termier, H., Termier, G. and Vachard, D. (1979). Le Carbonifère (Viséen supérieur-Bachkirien) entre Bou Chber et Ich ou Mellal (Maroc Central). *Annales de la Société géologique*

- du Nord*, 98: 189-204 (dated 1978).
- Berchenko, O.I. (1981). Izvestkovyye vodorosli Turneiskikh otlozhenii Donbassa (Calcareous algae from Tournaisian deposits of Donbass). *Akademiya Nauk Ukrainskoi SSR, Institut Geologicheskikh Nauk "Naukova Dumka"*: 1-72 (in Russian).
- Berchenko, O.I. (1982). Novye vidy zelenykh vodoroslei iz otlozhenii verkhneserpukhovskogo podyarusa Donbassa (New species of calcareous algae of the late Serpukhovian deposits of the Donbass depression). In: Teslenko, Yu.V. (Ed.), *Sistematika i evolyutsia drevnykh rastenii Ukraïny* (Systematics and evolution of Ukraine fossil plants). *Naukova Dumka*: 51-54 (in Russian).
- Bérczi-Makk, A. (1996). Foraminifera of the Triassic formations of Alsó Hill (Northern Hungary). Part 2: Foraminifer assemblage of the Wetterstein Limestone Formation. *Acta Geologica Hungarica*, 39 (3): 223-309.
- Berger, S. and Kaefer, M.J. (1992). Dasycladales, an illustrated monograph of a fascinating algal order. *Georg Thieme Verlag Stuttgart-New York*: 1-247.
- Berger, W.H. and Wefer, G. (1988). Benthic deep-sea foraminifera: possible consequences of infaunal habitat for paleoceanographic interpretation. *Journal of Foraminiferal Research*, 18 (2): 147-150.
- Berkeley, A., Perry, C.T., Smithers, S.G., Horton, B.P. and Taylor, K.G. (2007). A review of the ecological and taphonomic controls on foraminiferal assemblage development in intertidal environments. *Earth-Science Reviews*, 83: 205-230.
- Berkhli, M. (1993). Le Maroc oriental au Carbonifère inférieur (Viséen-Serpoukhovien) : sédimentologie et stratigraphie séquentielle. *Thèse Université de Lille I*, n° 1127: 284 p + Atlas (19 pl.).
- Berkhli, M. (1999). Sédimentologie, biostratigraphie et stratigraphie séquentielle du Nord-Est de la Méséta occidentale marocaine pendant le Carbonifère inférieur (Viséen-Serpoukhovien). *Thèse de Doctorat d'État ès Sciences*, Université Moulay Ismaïl Meknès, n° 20: 229 p. (unpublished).
- Berkhli, M. and Vachard, D. (2001). New biostratigraphical data from the Early Carboniferous sequences of the Adarouch area (NE Central Morocco). *Newsletter on Stratigraphy*, 39 (1): 33-54.
- Berkhli, M. and Vachard, D. (2002). Le Carbonifère du Maroc central : les formations de Migoumess, de Tirhela et d'Idmarrach. Lithologie, biostratigraphie et conséquences géodynamiques. *Comptes Rendus Geoscience*, 334: 67-72.
- Berkhli, M. and Vachard, D. (2003). Algae and pseudo-algae from the Mississippian of the Jerada Basin (eastern Morocco). *8th International Symposium of Fossil Algae*, Granada, Spain, 18-20 september 2003, *Abstracts*: 10.
- Berkhli, M., Paicheler, J.C. and Vachard, D. (1993). Données nouvelles sur la stratigraphie des terrains carbonifères de la Méséta orientale marocaine (boutonniers de Debdou, Mekam et Jerada). *Geologische Rundschau*, 82: 84-100.
- Berkhli, M., Vachard, D., Tahiri, A. and Paicheler, J.C. (1999). Stratigraphie séquentielle du Viséen supérieur du bassin de Jerada (Maroc oriental). *Eclogae geologicae Helvetiae*, 92 (3): 285-294.
- Berkhli, M., Vachard, D., Paicheler, J.C., Tahiri, A. and Saïdi, M. (2000). Le Carbonifère inférieur de la région d'Agourai (Nord du Maroc Central) : faciès, biostratigraphie et paléogéographie. *Géologie Méditerranéenne*, 27 (1/2): 71-79.
- Berkhli, M., Vachard, D. and Paicheler, J.C. (2002a). Le Viséen des boutonnières du Causse Moyen-Atlasique (Maroc): nouvelles données sédimentologiques, biostratigraphiques et paléogéographiques. *Annales de la Société Géologique du Nord*, (2) 9 (3): 191-196.
- Berkhli, M., Vachard, D. and Paicheler, J.C. (2002b). Les terrains viséens des boutonnières du Causse moyen-atlasique (Maroc): faciès, environnements de dépôt et biostratigraphie. *Africa Geoscience Review*, 9 (2): 135-142.

- Bertrand, A.M. (1972). Etude systématique et phylogénétique des Endothyridae du Dinantien et du Namurien inférieur (Europe occidentale et Russie). *Université Catholique de Louvain, Institut de Géologie, Mémoire*: 1-98 (unpublished).
- Betzler, C., Brachert, T.C. and Nebelsick, J. (1997). The warm temperate carbonate province – a review of facies zonation, and delimitations. *Courier Forschungsintitut Senckenberg*, 201: 83-99
- Birina, L.M. (1948). Novye vidy izvestkovykh vodoroslei i foraminifer podranichnykh sloev Devona i Karbona (New species of calcareous algae and foraminifers from the Devonian and Carboniferous boundary beds). *Sovetskaya Geologiya*, 28: 154-159 (in Russian).
- Bitter (P.H. von) and Legrand-Blain (M.) 2007. Gigantoproductid brachiopods from the Musquodoboit Limestone of Nova Scotia (upper Windsor Group, Mississippian): Late Asbian-Brigantian palaeobiogeographic connections between Eastern Canada and Central England. In: Wong, Th. E. (Ed.): *Proceedings of the XVth International Congress on Carboniferous and Permian Stratigraphy*, Utrecht, the Netherlands, 10-16 August 2003: 191-203.
- Blakey, R. (2007a). Global Paleogeographic Views of Earth History - Late Precambrian to Recent. <<http://jan.ucc.nau.edu/~rcb7/globaltext2.html>>. (May. 19, 2008).
- Blakey, R. (2007b). Paleogeographic Globes and Mollewide 1st-order Tectonic Globes. <<http://jan.ucc.nau.edu/~rcb7/paleogeographic.html>>. (May. 19, 2008).
- Blakey, R. (2007c). Sedimentation, Tectonics, and Paleogeography of Asia. <http://jan.ucc.nau.edu/~rcb7/paleogeographic_asia.html>. (May. 19, 2008).
- Blakey, R. (2007d). Sedimentation, Tectonics, and Paleogeography of the North Atlantic Region. <<http://jan.ucc.nau.edu/~rcb7/nat.html>>. (May. 19, 2008).
- Bless, M.J.M., Bouckaert, J., Bouzet, Ph., Conil, R., Cornet, P., Fairon-Demaret, M., Groessens, E., Longerstaey, P.J., Meessen, J.P.M.Th., Paproth, E., Pirlet, H., Streel, M., Van Ameron, H.M.J. and Wolf, M. (1976). Dinantian rocks in the subsurface North of the Brabant and Ardenno-Rhenish Massifs in Belgium, the Netherlands and the Federal Republic of Germany. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* nieuwe serie, 27 (3): 81-195.
- Bless M.J.M., Becker R.T., Higgs K., Paproth E. and Streel M. (1993). Eustatic cycles around the Devonian-Carboniferous boundary and the sedimentary and fossil record in Sauerland (Federal Republic of Germany). *Ann. Soc. géol. Bel.*, 115 (2): 689-702.
- Bogush, O.I. (1985). Foraminifery i stratigrafiya nizhnego Karbona zapadno-Sibirskoy Plity (Foraminifers and stratigraphy of the Early Carboniferous from the Western Siberia Plain). In: Biostratigraphy of Paleozoic from western Siberia. *Akademiya Nauk SSSR, Sibirskoye Otdelenie, Trudy Instituta Geologii i Geofiziki*, 619: 49-68 (in Russian).
- Bogush, O.I. and Juferev, O. (1962). Foraminifery i stratigrafiya kamennougol'nykh otlozhenii Karatau i Talasskogo Alatau (Foraminifers and stratigraphy of the Carboniferous deposits of Karatau and Talassky Ala-Tau). *Akademiya Nauk SSSR, Sibirskoe Otdelenie, Trudy Instituta Geologii i Geofiziki*: 1-234 (in Russian).
- Bogush, O. I. and Juferev, O.V. (1966). Foraminifery Karbona i Permi Verkhoyanya (Carboniferous and Permian foraminifers from Verkhoyansk). *Akademiya Nauk SSSR, Sibirskoe Otdelenie, Institut Geologii i Geofiziki*: 1-208 (in Russian).
- Bogush, O.I. and Juferev, O.V. (1976). Protozoa. In: Dubatolov, V.N. (Ed.) - Pribalkashe perekhodnaya zona biogeograficheskikh poyasov pozdnego Karbona (Pre-Balkash transitional zone of the biogeographic belts of Early Carboniferous). *Akademiya Nauk SSSR, Sibirskoe Otdelenie, Institut Geologii i Geofiziki*, 285: 52-58 (in Russian).
- Bogush, O.I., Ivanova, R.M. and Luchinina, V.A. (1990). Izvestkovye vodorosli verkhnego Famena i nizhnego Karbona Urala i Sibiri (Calcareous algae from the late Famennian and Early Carboniferous of Urals and Siberia). *Akademiya Nauk SSSR, Sibirskoe Otdelenie, Trudy Instituta Geologii i Geofiziki*, 745: 1-160 (in Russian).

- Böhm, R., (1935). Étude sur les faunes du Dévonien supérieur et Carbonifère de la Montagne Noire. Thèse Doctorat, Université de Montpellier, Imprimerie de la Charité: 1-203.
- Bosence, D.W.J., (1991). Coralline algae: mineralization, taxonomy and palaeoecology. In: Riding, R. (Ed.), *Calcareous algae and stromatolites*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 98-113.
- Bosscher, H. and Schlager, W. (1992). Computer simulation of reef growth. *Sedimentology*, 39: 503-512.
- Boucot, A.J., Xu, Chen and Scotese, C.R. (1997). Correlation between geologically marked climatic changes and extinctions. *Geobios*, m. s. 20: 61-65.
- Bouillin, J.P., Dumont, T., Giunta, G. and Ondrejicková, A. (1995). Un témoin des séries jurassiques du Bassin Maghrébin en Sicile : la Formation de La Contrada Lanzeri, à la base du flysch maurétanien du Monte Soro. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris*, 320, série IIa: 601-607.
- Bourque, P.A., Mamet, B. and Roux, A. (1981). Algues siluriennes du synclinorium de la Baie des Chaleurs. Québec, Canada. *Revue de Micropaléontologie*, 24 (2): 83-126.
- Boyer, F., Krylatov, S., Le Fèvre J. and Stoppel, D. (1968). Le Dévonien supérieur et la limite dévono-carbonifère en Montagne Noire (France). Lithostratigraphie-biostatigraphie (conodontes). *Bulletin Centre de Recherche SNPA*, 2 (1): 5-33.
- Bozorgnia, F. (1973). Paleozoic foraminiferal biostratigraphy of central and east Alborz Mountains, Iran. *National Iranian Oil Company, Geological Laboratories, Publication 4*: 1-185.
- Brachert, T.C., Betzler, C., Braga, J.C. and Martin, J. M. (1998). Microtaphofacies of a warm-temperate carbonate ramp (uppermost Tortonian/lowermost Messinian, southern Spain). *Palaios*, 13: 459-475.
- Brady, H.B. (1871). On *Saccamina Carteri*, a new foraminifer from the Carboniferous limestone of Northumberland. *Annals and Magazine of Natural History*, series 4, 7: 177-184.
- Brady, H.B. (1873). On *Archaediscus Karreri* a new type of Carboniferous foraminifera. *Annals and Magazine of Natural History*, 4 (12): 286-290.
- Brady, H.B. (1876). A monograph of Carboniferous and Permian foraminifera (the genus *Fusulina* excepted). *Palaeontographical Society of London*, 30: 1-166.
- Brady, H.B. (1878). On the Reticularian and Radiolarian Rhizopoda (Foraminifera and Polycystina) on the North Polar Expedition of 1875-76. *Annals and Magazine of Natural History*, series 5, 1: 425-440.
- Brady, H.B. (1884). Report of the foraminifera dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. *Reports on the Scientific Results of the Exploratory Voyage of the H.M.S. Challenger, Zoology*, 9: 1-814.
- Braga, J.C., Martin, J.M. and Riding, R. (1995). Controls on microbial dome fabric development along a carbonate-siliciclastic shelf-basin transect, Miocene, SE Spain, *Palaios* 10: 347-361.
- Brazhnikova, N.E. (1951). Materialy k izucheniyu fauny foraminifer zapadnykh okrain Donbassa (Material for the investigation of the foraminiferal fauna of the western borders of the Donbass). *Akademiya Nauk Ukrainskoi SSR, Trudy Instituta Geologicheskii Nauk*, serii Stratigrafiya i Paleontologii, 5: 73-99 (in Russian).
- Brazhnikova, N.E. (1956). Foraminifery (Foraminifera). In: Brazhnikova, N.E., Ishchenko, A.M., Ishchenko, T.A., Novik, E.O and Schulga, P.L. (Eds.): Fauny i flory kamennougolnykh otlozhenii Galitsiisko-Volynskoi vpadiny (Fauna and flora from the Carboniferous deposits of the Galitzin-Volinsky Basin). *Akademiya Nauk Ukrainskoi SSR, Trudy Instituta Geologicheskii Nauk*, serii Stratigrafiya i Paleontologii, 10: 16-103 (in Russian).
- Brazhnikova, N. E. (1962). *Quasiendothyra* i blizkie k nim formy iz nizhnego Karbona Donetskogo basseina i drugikh raionov Ukrainy (*Quasiendothyra* and appareded forms in the Early

- Carboniferous of the Donetz basin and adjacent Ukrainian areas). *Akademiya Nauk Ukrainiskoy SSR, Trudy Instituta Geologicheskikh Nauk*, seriya stratigrafiya i paleontologiya, 44: 1-48 (in Russian).
- Brazhnikova, N.E. (1964). K izcheniyu *Eosigmoilina* iz nizhnego Karbona Bolshogo Donbassa (Studying *Eosigmoilina* from the Early Carboniferous of the Greater Donbass). In: Materialy k faune verkhnego Paleozoya Donbassa. *Akademiya Nauk Ukrainiskoi SSR, Trudy Instituta Geologicheskii Nauk*, serii Stratigrafiya i Paleontologii, 48: 3-15 (in Russian).
- Brazhnikova, N.E. and Potievskaya, P.D. (1948). Naslidki vivcheniya foraminifer za materiyalami sverdlovin zakhidnoi okrain Donbasu (Results of studying foraminifers in material from wells at the western boundary of the Donets Basin). *Akademiya Nauk. Ukrainiskoi SSR, Institut Geologicheskii Nauk*, serii Stratigrafiya i Paleontologii, 1 (2): 76-103 (in Ukrainian).
- Brazhnikova, N.E., Vakarchuk, G.I., Vdovenko, M.V., Vinnichenko, L.V., Karpova, M.A., Kolomiets, Ya.I., Potievskaya, P.D., Rostovtseva, L.F. and Shevchenko, G.D. (1967). Mikrofaunisticheskie markiruyushchie gorizonty kamennougolnykh i permskikh otlozhenii Dneprovsko-Donetskoi vpadiny (Microfaunal marker-horizons from the Carboniferous and Permian deposits of the Dniepr-Donets Depression). *Akademiya Nauk Ukrainiskoi SSR, Instituta Geologicheskii Nauk, Trudy, Izdatelstvo "Naukova Dumka"*: 1-224 (in Russian).
- Brazhnikova, N. E. and Vdovenko, M.V. (1971). Foraminifery (Foraminifers). In: Atlas fauny Turneiskikh otlozhenii Donetskogo basseina (Atlas of Tournaisian fauna of Donetz basin; description of new species). *Publ. "Naukova Dumka"*, Kiev: 21-64 (in Russian).
- Brazhnikova, N.E. and Vdovenko, M.V. (1973). Rannovizeiski foraminiferi Ukraïni (Early Viséan foraminifers from Ukraine). *Vidavintsvo "Naukova Dumka"*, Kiev: 1-296 (in Ukrainian).
- Brazhnikova, N. and Yartseva, M.V. (1956). K voprosu ob evolyutsii roda *Monotaxis* (On the question of the evolution of the genus *Monotaxis*). *Voprosy Mikropaleontologii*, 1: 62-68 (in Russian; French translation, BRGM, n°1752: 1-13).
- Brenckle, P.L. (1973). Smaller Mississippian and Lower Pennsylvanian calcareous foraminifers from Nevada. *Cushman Foundation Foraminiferal Research*, special publication, 11: 1-82.
- Brenckle, P. (1977a). *Mametella*, a new genus of calcareous red algae (?) of Mississippian age in North America. *Journal of Paleontology*, 51 (2): 250-255.
- Brenckle, P. (1977b). Foraminifers and other calcareous microfossils from Late Chesterian (Mississippian) strata of Northern Arkansas. *Oklahoma Geol. Survey, Guide-book*, Norman (Oklahoma), 18: 73-78.
- Brenckle, P.L. (1991). Lower Carboniferous (Mississippian) boundaries Working Group: organization, results and future directions. *Courier Forsch.-Inst. Senckenberg*. 130: 5-10.
- Brenckle, P. L. (2004). Late Visean (Mississippian) calcareous microfossils from the Tarim Basin of western China. *Journal of Foraminiferal Research*, 34 (2): 144-164.
- Brenckle, P.L. (2005). A compendium of Upper Devonian-Carboniferous type foraminifers from the former Soviet Union. *Cushman Foundation for Foraminiferal Research*, special publication 38: 1-153.
- Brenckle, P.L. and Groves, J.R. (1987). Calcareous foraminifers from the Humbolt Oolite of Iowa: Key to Early Osagean (Mississippian) correlations between eastern and western North America. *Palaios*, 1 (imprinted 1986): 561-581.
- Brenckle, P.L. and Hance, L. (2005). New and revised Tournaisian (Early Mississippian) foraminiferal taxa from Belgium. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 111 (2): 197-214.
- Brenckle, P.L. and Marchant, T.R. (1987). Calcareous microfossils depositional environments and correlation of the Lower Carboniferous Um Bogma Formation at Gebel Nukhul, Sinai, Egypt. *Journal Foraminiferal Research*, 17 (1): 74-91.

- Brenckle, P.L. and Milkina, N.V. (2003). Foraminiferal timing of carbonate deposition on the Late Devonian (Famennian)-Middle Pennsylvanian, Kazakhstan. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 109 (2): 131-158.
- Brenckle, P., Lane, H.R., Manger, W.L. and Saunders, W.B. (1977). The Mississippian-Pennsylvanian boundary as an intercontinental datum. *Newletters Stratigraphy*, 6 (2): 106-116.
- Brenckle, P., Groves, J.R. and Skipp, B. (1982a). A Mississippian/Pennsylvanian (Mid-Carboniferous) boundary in North America based on calcareous foraminifera. In: Ramsbottom, W.H., Saunders, W.B. and Owens, B. (Eds.): *Biostratigraphic data for a Mid-Carboniferous boundary. Symposium on a Mid-Carboniferous Boundary*, Meeting on IUGS Subcommission on Carboniferous Stratigraphy, Leeds, 1981: 42-51.
- Brenckle, P.L., Marshall, F.C., Waller, S.F. and Wilhem, M.H. (1982b). Calcareous microfossils from the Mississippian Keokuk Limestone and adjacent Formations, Upper Mississippi River Valley: their meaning for North American and intercontinental correlation. *Geologica et Paleontologica*, 15: 47-88.
- Brenckle, P.L., Ramsbottom, W.H. and Marchant, T.R. (1987). Taxonomy and classification of Carboniferous archaediscaean foraminifers. *Courrier Forschungsinstitut Senckenberg*, 98: 11-24.
- Brenckle, P.L., Baesemann, J.F., Lane, H.R., West, R.R., Webster, G.D., Langenheim, R.L., Briand, U. and Richards B.C. (1997). Arrow Canyon, the Mid-Carboniferous boundary stratotype; In: Brenckle P.L. and Page W.R. (eds.): *Guidebook: Arrow Canyon Range, Nevada. Cushman Foundation for Foraminiferal Research*, Special Publication 36 Supplement: 13-32.
- Brien, P., 1973. Les Démosponges; morphologie et reproduction. In: Brien, P., Lévi, C., Sará, M., Tuzet, O., Vacelet, J., Spongiaires; anatomie, phydsiologie, systématique, écologie. In: Grassé P.P., *Traité de zoologie; anatomie, systématique, biologie* 3 (1), 133-461, *Masson et Compagnie Editeurs*, Paris.
- Brönnimann, P. and Conrad, M.-A. (1966). Cinquième note sur les Foraminifères du Crétacé inférieur de la région genevoise: *Melathrokerion valsieriensis* n. gen., n. sp., un Foraminifère nouveau du Barrémien à faciès urgonien dans le Jura français. *Comptes-Rendus des Séances, SPHN*, Genève, nouvelle série, 1/3: 129-151.
- Brooke, C., Riding, R. (1987). A new look at the Solenoporaceae. In: 4th International Symposium on Fossil algae, Cardiff, July 1987, Abstract, 7.
- Brooke, C. and Riding, R. (1998). Ordovician and Silurian coralline red algae. *Lethaia*, 31: 185-195.
- Brooke, C. and Riding, R. (2000). *Graticula* and its derivatives, replacement name for the alga *Craticula* Brooke and Riding non-Grunow. *Lethaia*, 33: 82.
- Browne R.G. and Pohl, E.R. (1973). Stratigraphy and genera of calcareous Foraminifera of the Fraileys facies (Missississippian) of central Kentucky. *Bulletins of American Paleontology*, 64 (280): 173-243.
- Browne, R. G., Baxter, J.W. and Roberts, T.G. (1977). The Archaediscidae of the Fraileys facies (Mississippian) of central Kentucky. *Bulletin of American Paleontology*, 72: 167-228.
- Buchroithner, M., Flügel, E., Flügel, H. and Stattegger, K. (1980). Mikrofazies, Fossilien und Herkunft der Kalk-Gerölle im Karbon-"Flysch" der Betischen Kordilleren, Spanien. *Facies*, 2: 1-54.
- Bucur, I.I. (1988). *Macroporella lazuriensis* n. sp., algue calcaire (Dasycladales) du Jurassique supérieur des Monts Padurea Craiuli (Monts Apuseni, Roumanie). *Revue de Micropaléontologie*, 31 (3): 141-146.
- Burchette, T. P. and Wright, V. P. (1992). Carbonate ramp depositional systems. *Sedimentary Geology*, 79: 3-57.

- Burgess, I. C. (1965). *Calcifolium* (Codiaceae) from the Upper Viséan of Scotland. *Palaeontology*, 8 (1): 192-198.
- Bykova, E.V. (1952). Foraminifery Devona Russkoi Platformy i Priuralya (Devonian foraminifers from Russian Platform and Preurals). *Trudy VNIGRI*, 60, Microfauna USSR 5: 5-64 (in Russian).
- Bykova, E.V. and Polenova, E.N. (1955). Foraminifery, radiolari i ostrakody Devona Volgo-Uralskoi oblasti (Foraminifera and radiolaria from the Volga-Ural area and the central Devonian Field and their stratigraphical importance). *Trudy VNIGRI*, 87: 1-141 (in Russian, French translation, C.E.D.P. n° 1603, BRGM, 154 p.).
- Bykova, N.K., Balakhmatova, V.T., Vasilenko, V.P., Voloshinova, N.A., Grigelis, A., Dain, L.G., Ivanova, L.V., Kuzina, V.I., Kuznetsova, Z.V., Kozyreva, V.F., Morozova, V.G., Myatlyuk, E.V., Subbotina, N.N. (1958). Novye rody i vidy foraminifer (New genera and species of foraminifera). *Trudy VNIGRI*, 115, Mikrofauna SSSR, 9: 4-81 (in Russian).
- Calkins, G. N. (1909). Protozoology. New York: Lea and Febiger (not seen quoted by Loeblich and Tappan, 1987).
- Camoin, G. (1989). Biological communities in Lower Senonian carbonate buildups from Jebel Bou Zer (Central Tunisia). *Atti 3° Simposio di Ecologia e Paleocologia delle Comunità bentoniche*, Catania-Taormina 1985: 333-358.
- Camoin, G.F., Gautret P., Montaggioni L.F. and Cabioch, G. (1999). Nature and environmental significance of microbialites in Quaternary reefs: the Tahiti paradox. *Sedimentary Geology*, 126: 271-304.
- Carcione, L., Vachard, D., Martini, R., Zaninetti, L., Abate, B., Lo Cicero, G. and Montanari, L. (2004). Reworking of fusulinids and calcisphaerids in the Lercara formation (Sicily, Italy); geological implications. *Comptes Rendus Paleovol*, 3: 361-368.
- Caridroit, M., Dégardin, J.M., Derycke, C., Lethiers, F., Marcoux, J., Milhau, B., Pilleuit, A. and Vachard, D. (1997). Un assemblage microfaunistique remarquable du Paléozoïque supérieur de Turquie (radiolaires, conodontes, ostracodes, foraminifères, microrestes de vertébrés). *Geobios*, m. s., 20: 109-115.
- Caridroit, M., Fontaine, H., Jongkanjanasontorn Y. and Vachard D. (1990). First results of a palaeontological study of Northwest Thailand. *CCOP Technical Publication*, 20: 337-350.
- Cartwright, N.G., Gooday, A.J. and Jones, A.R. (1989). The morphology, internal organization, and taxonomic position of *Rhizammina algaeformis* Brady, a large, agglutinated, deep-sea foraminifer. *Journal of Foraminiferal Research*, 19 (2): 115-125.
- Cavalier-Smith, T. (2002). The phagotrophic origin of eukaryotes and phylogenetic classification of Protozoa. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 52: 297-354.
- Cecca, F. (2002). Palaeobiogeography of marine fossil invertebrates, concepts and methods. Taylor and Francis Publishers: 1-272.
- Chalot-Prat F. & Vachard D. (1989). Découverte de foraminifères serpoukhoviens (Namurien inférieur) dans la série volcano-sédimentaire du Tazekka (Maroc Oriental). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 308, II: 1157-1160.
- Chanton, N. (1963). Etude de la microfaune du Viséan et du Moscovien de différents bassins sahariens (Tindouf, Taoudeni, Colomb-Béchar, Reggane, Polignac, Fezzan Ouest). *Bulletin de la Société géologique de France*, 5 (3): 383-392.
- Chanton, N. (1965). Sur la présence d'algues calcaires dans le Carbonifère de différents bassins sahariens (Colomb-Béchar, Reggane, Polignac). *Bulletin de la Société géologique de France*, 7, 6 (4): 564-572.
- Chanton, N. (1966). Nouvelle contribution à l'étude des algues calcaires du Carbonifère saharien. *Bulletin de la Société géologique de France*, 7, 7: 402-409.

- Chanton-Güvenç, N. (1972). Présence de *Diplopore* dans le Carbonifère (description d'une nouvelle espèce du Viséen du Maroc). *Türkiye Jeolojisi Kurumu Bülteni*, 15: 14-20.
- Chapman, F. (1908). On the relationship of the genus *Girvanella*, and its occurrence in the Silurian Limestones of Victoria. *Rep. Australasian Assoc. Adv. Sci.*, 1907: 377-386.
- Cherchi, A. and Schroeder, R. (1979). *Koskinobullina* n. gen. micro-organisme en colonie incertae sedis (algues?) du Jurassique-Crétacé de la région méditerranéenne, note préliminaire. *Bulletin des Centres Recherche Exploration-Production Elf-Aquitaine*, 3 (2): 519-523.
- Cherchi, A. and Schroeder, R. (1988). Osservazioni sui microproblematica *Paronipora* Capeder, *Microcodium* Glück, *Baccanella* Pantici e *Palaeomicrocodium* Mamet & Roux. *Bolletino Società Paleontologica Italiana*, 27 (1): 79-81.
- Chermnykh, V.A. (1972). Novye rody rannekamennougolnykh foraminifer Severnogo i Pripolyarnogo Urala (New genus of Early Carboniferous foraminifer of the northern and Pre-Polar Urals). In: Sbornik o vazhneyshikh rezultatakh nauchnykh issledovaniy instituta geologii, "Ezhegodnik 1971". *Akademiya Nauk SSSR, Komi Filial, Syktyvkar* : 35-39 (in Russian).
- Chernysheva, N.E. (1940). K stratigrafii nizhnego Karbona Makarovskogo raiona yuzhnogo Urala po faune foraminifer (On the stratigraphy of the Early Carboniferous of the Makarovskoy district of the southern Urals on the basis of the foraminiferal fauna). *Byulletin Moskovskogo Obschestva Ispytateley Prirody, Otdel Geologicheskii*, 18 (5-6): 113-135 (in Russian).
- Chernysheva, N.E. (1941). Novyi rod foraminifer iz turnaiskikh otlozhenii Urala (New genus of Foraminifera from the Tournaisian deposits of the Urals). *Doklady Akademii Nauk SSSR*, 32 (1): 69-70 (in Russian).
- Chernysheva, N. (1948a). Ob *Archaeodiscus* i blizkikh k nemu formakh iz nizhnego Karbona SSSR (On *Archaeodiscus* and related forms from the Early Carboniferous of the USSR). *Akademiya Nauk SSSR, Trudy Instituta Geologicheskikh Nauk*, 62, geologiskaya seriya 19: 150-158 (in Russian).
- Chernysheva, N. (1948b). Nekotoroye novye vidy foraminifer iz Vizeyskogo yarusa Makarovskogo raiona (Yuzhnyi Ural) (Some new species of Viséan foraminifers from the Makarov District (southern Urals)). *Akademiya Nauk SSSR, Trudy Instituta Geologicheskikh Nauk*, 62, geologiskaya seriya 19: 246-250 (in Russian).
- China, W.E. (1965). Opinion 724. *Endothyra bowmani* Phillips (1846) (Foraminifera): validated under the plenary powers. *Bulletin of Zoological Nomenclature*, 22 (1): 37-39.
- Chuvashov, B.I. (1965). Foraminifery i vodorosli iz verkhnedevonskikh otlozhenii zapadnogo sklona srednego i yuzhnogo Urala (Foraminifers and algae of the Late Devonian deposits from the western slope of central and southern Urals). In: Foraminiferi Devona i Permi Urala (Devonian and Permian foraminifers from Urals). *Akademiya Nauk SSSR, Uralskii Filial, Trudy Instituta Geologii*, 74: 3-153 (in Russian).
- Chuvashov, B.I. (1971). Novyi rod pozdnepaleozoiskikh krasnykh vodoroslei (New genus of Palaeozoic red algae). *Paleontologicheskii Zhurnal*, 2: 85-89 (in Russian).
- Chuvashov, B.I. (1973). Novye Devonskie vodorosli Urala (New Devonian algae from Urals). *Akademiya Nauk SSSR, Akademii Nauk SSSR, Ural Nauchnyi Tsentr, Trudy Instituta Geologii i Geokhimii*, 99: 28-47 (in Russian).
- Chuvashov, B.I. (1974). Permskie izvestkovye vodorosli Urala (Permian calcareous algae from Urals). In: Papulov, G.N. and Chuvashov, B.I. (Eds.), *Vodorosli, brachiopodi i miospory iz permskikh otlozhenii zapadnogo Urala* (Algae, brachiopods and miospores from the Permian deposits of western Urals). *Akademiya Nauk SSSR, Uralskii Nauchnyi Tsentr, Trudy Instituta Geologii i Geokhimii*, 109: 1-76 (in Russian).
- Chuvashov, B. I., Ivanova, R.M. and Kolchina, A.N. (1984). Upper Paleozoic deposits of the eastern slope of the Urals, stratigraphy and geological history. *Akad. Nauk SSSR., Ural Noutch. Tsenter, Sverdlovsk*: 1-182 (in Russian).

- Chuvashov, B.I. and Anfimov, A.L. (1988). Novye izvestkovye vodorosli srednego karbona - nizhnei permi Urala i Priuralya (New calcareous algae from middle Carboniferous to early Permian of Urals and Preural). In: Zhuravleva, I.T. and Puchkov, V.M.: *Izvestkovye vodorosli i stromatolity* (calcareous algae and stromatolites). *Akademiya Nauk SSSR, Sibirskoe Otdelenie, Institut Geologii i Geofiziki, "Nauka"*: 54-70 (in Russian).
- Chuvashov, B. I., Juferev, O.V. and Lyuchinina, V.A. (1985). Vodorosli sredngo i verkhnego Devona zapadnoi Sibiri i Urala (Algae from the Middle and Late Devonian of western Siberia and Urals). In: Palaeozoic biostratigraphy from western Siberia. *Akademiya Nauk SSSR, Sibirskoe Otdelenie, Trudy Instituta Geologii i Geofiziki*, 619: 72-99 (in Russian).
- Chuvashov, B.I., Luchinina, V.A., Shuysky, V.P., Shaikin, I.M., Berchenko, O.I., Ishchenko, A.A., Saltovskaya, V.D. and Shirshova, D.I. (1987). Iskopaemye izvestkovye vodorosli morfologiya, sistematika, metody izucheniya (Fossil calcareous algae, morphology, systematics, methods of study). *Akademiya Nauk SSSR, Sibirskoe Otdelenie, Trudy Instituta Geologii i Geofiziki*, 674: 5-224 (in Russian).
- Ciarapica, G., Cirilli, S., Martini, R., Rettori, R., Zaninetti, L. and Salvini-Bonnard (1990). Carbonate buildups and associated facies in the Monte Facito Formation (southern Apennines). *Bollettino Società Geologia Italiana*, 109: 151-164.
- Clément, B., Guernet, C. and Lys, M. (1971). Données nouvelles sur le Carbonifère et le Permien du mont Beletsi, en Attique (Grèce). *Bulletin de la Société Géologique de France* (7), 12, (1): 88-91.
- Cocks, L.R.M. and Torsvik, T.H. (2002). Earth geography from 500 to 400 million years ago: a faunal and palaeomagnetic review. *Journal of Geological Society* (London), 159: 631-644.
- Cocks, L.R.M. and Torsvik, T.H. (2005). Baltica from the Late Precambrian to Mid-Palaeozoic times: The gain and loss of a terrane's identity. *Earth-Science Reviews*, 72: 39-66.
- Cocks, L.R.M. and Torsvik, T.H. (2007). Siberia, the wandering northern terrane, and its changing geography through the Palaeozoic. *Earth-Science Reviews*, 82: 29-74.
- Colchen, M. and Vachard, D. (1975). Nouvelles données sur la stratigraphie des terrains carbonifères et permien du domaine tibétain de l'Himalaya du Népal. *Comptes Rendus Académie des Sciences de Paris*, 281 (6): 1963-1966.
- Conil, R. (1963). Interprétation micropaléontologique de quelques sondages de Campine (note préliminaire). *Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, 72: 123-135.
- Conil, R. (1976). Contribution à l'étude des foraminifères du Dinantien de l'Irlande. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 99: 467-479.
- Conil, R. (1980). Notes sur quelques foraminifères du Strunien et du Dinantien d'Europe occidentale. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 103: 43-53.
- Conil, R. and Lees, A. (1974). Les transgressions viséennes dans l'ouest de l'Irlande. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 97 (2): 463-484.
- Conil, R. and Lys, M. (1964). Matériaux pour l'étude micropaléontologique du Dinantien de la Belgique et de la France (Avesnois). Pt. 1, Algues et foraminifères ; Pt. 2, Foraminifères (suite). *Mémoires de l'Institut de Géologie de l'Université de Louvain*, 23: 1-372.
- Conil, R. and Lys, M. (1965). Précisions complémentaires sur la micropaléontologie du Dinantien. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 88 (3): B23-B42.
- Conil, R. and Lys, M. (1966). Foraminifères et algues du Tournaisien supérieur et du Viséen de la Belgique. *Annales de la Société Géologique de Belgique*, 89 (6): B207-B221.
- Conil, R. and Lys, M. (1968a). Utilisation stratigraphique des foraminifères du Dinantien. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 91: 491-558.

- Conil, R. and Lys, M. (1977). Les transgressions dinantiennes et leur influence sur la dispersion et l'évolution des foraminifères. *Mémoires de l'Institut Géologique de l'Université de Louvain*, 29: 9-55.
- Conil, R. and Naum, C. (1976). Les foraminifères du Viséen moyen V2a aux environs de Dinant. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 99: 109-142.
- Conil, R. and Paproth, E. (1967). Mit Foraminiferen gegliederte Profile aus dem nordwest-deutschen Kohlenkalk und Kulm. *Decheniana*, 119 (1/2): 51-94.
- Conil, R. and Paproth, E. (1983). Foraminifers from the uppermost Devonian and the Dinantian of the Rhenisch Massif (Federal Republic of Germany). *Paläontologische Zeitschrift*, 57 (1/2): 27-38.
- Conil, R. and Pirlet, H. (1963). Sur quelques foraminifères caractéristiques du Viséen supérieur de la Belgique (Bassins de Namur et de Dinant). *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 72 (2): 1-15.
- Conil, R. and Pirlet, H. (1970). Le calcaire carbonifère du synclinorium de Dinant et le sommet du Famennien. Colloque sur la stratigraphie du Carbonifère. *Congrès et Colloques de l'Université de Liège*, 55: 47-63.
- Conil, R., Austin, R.L., Lys, M. and Rhodes, F.H.T. (1969). La limite des étages Tournaisien et Viséen au stratotype de l'assise de Dinant. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 77 (1) (1968): 39-69.
- Conil, R., Groessens, E. and Lys, M. (1977a). Etude micropaléontologique de la tranchée d'Yves-Gomezée (Tn 3c-V 1-V 2, Belgique). *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 82 (1) (imprinted 1973): 201-239.
- Conil R., Groessens E. and Pirlet H. (1977b). Nouvelle charte stratigraphique du Dinantien type de la Belgique. *Ann. Soc. Géol. Nord*, 96 (4): 363-371.
- Conil, R., Longestaeys P.J. and Ramsbottom, W.H.C. (1980). Matériaux pour l'étude micropaléontologique du Dinantien de Grande-Bretagne. *Mémoires de l'Institut Géologique de l'Université de Louvain*, 30 (imprinted 1979): 1-115.
- Conil R., Groessens E., Laloux M. and Poty E. (1989). La limite Tournaisien/Viséen dans la région-type. *Annales de la Société Géologique de Belgique*, 112 (1): 177-189.
- Conil, R., Groessens, E., Laloux, M., Poty, E. and Tourneur, F. (1991). Carboniferous guide foraminifera, corals and conodonts in the Franco-Belgian and Campine basins; their potential for widespread correlations. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 130: 15-30.
- Cossey, P.J. and Adams, A.E. (2004). Chapter 1: Introduction to British Lower Carboniferous stratigraphy, 305-325.
- Cossey, P.J. and Mundy, D.J.C. (1990). *Tetrataxis*: a loosely attached limpet-like foraminifer from the Upper Paleozoic. *Lethaia*, 23: 311-322.
- Cotter, T.L. and Hallock, P. (1988). Test surface degradation in *Archaias angulatus*. *Journal of Foraminiferal Research*, 18 (3): 187-202.
- Cossey, P., Adams, A.E., Wright, V.P., Whiteley, M.J., Whyte, M. and Purnell, M. (2004). British Lower Carboniferous Stratigraphy. *Geological conservation review*, series 29: 636.
- Cózar, P. (1999). Eostaffellidae y Pseudoendothyridae del Mississipiense del Area del Guadiato (Suroeste de España). *Boletín Real Sociedad de la Sociedad Española Historia Natural (sección geología)*, 95 (1-4): 83-99.
- Cózar, P. (2000a). Tetrataxidae, Palaeotextulariidae y Biseriamminidae (Foraminiferida) del Mississipiense del Area del Guadiato (Córdoba, España). *Coloquios de Palaeontología*, 51: 35-68.
- Cózar, P. (2000b). Archaediscidae y Lasiodiscidae (Foraminiferida) del Mississipiense (Carbonífero) del Area del Guadiato (Suroeste de España). *Revista Española de Micropaleontología*, 32 (2): 193-212.

- Cózar, P. (2000c). Endothyracea y Tournayellacea (Foraminíferos) del Mississipiense del Area del Guadiato (Córdoba, España). *Revista Española de Micropaleontología*, 32 (2): 319-339.
- Cózar, P. (2001). Two new Late Viséan (Mississippian) species of the genera *Nevillea* and *Mikhailovella* (Foraminiferida) from the Guadiato Area. *Coloquios de Paleontología*, 52: 3-11.
- Cózar, P. (2002). Taxonomic value of the diaphanotheca/luminotheca in the classification of lower enthyroid Foraminiferida: creation of two new species of *Pojarkovella*. *Geobios*, 35: 283-291.
- Cózar, P. (2003a). Foraminiferal fauna and zonation from the Lower Carboniferous of the Guadiato area (SW Spain): comparison with European and North African foraminiferal zonal schemes and their paleobiogeographical implications. In: Ahr, W.M., Harris, P.M., Morgan, W.A. and Somerville, I.D.: Permo-Carboniferous carbonate platforms and reefs. *SEPM, Special Publication 78, AAPG Memoir 83*: 155-169.
- Cózar, P. (2003b). Taphonomical analysis of the infilling and early mineralization in endothyroids (Foraminiferida, Mississippian). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 193: 561-574.
- Cózar, P. (2003c). Foraminiferal taphofacies in the Mississippian rocks of the Guadiato Area, SW Spain. *Facies*, 49: 1-18.
- Cózar, P. (2004). Foraminiferal and algal evidence for the recognition of the Asbian/Brigantian boundary in the Guadiato Area (Mississippian, Southwestern Spain). *Revista Española Micropaleontología*, 36 (3): 367-388.
- Cózar, P. (2005a). Early Serpukhovian (late Mississippian) microflora from the Guadiato Area (southwestern Spain). *Geological Journal*, 40: 405-424.
- Cózar, P. (2005b). Recognition of allochthonous Mississippian foraminiferal assemblages using taphonomical alterations. *Lethaia*, 38: 59-66.
- Cózar, P. and Mamet, B.L. (2001). *Planohowchinia* (Lasiiodiscidae, Foraminiferida), a new late Viséan genus, southwestern Spain. *Journal of Foraminiferal Research*, 31 (3): 228-232.
- Cózar, P. and Rodríguez, S. (1999a). Caracterización estratigráfica y sedimentológica del Viseense superior de Sierra Boyera (área del Guadiato, SO de España). *Revista Española de Paleontología*, 15 (2): 105-116.
- Cózar, P. and Rodríguez, S. (1999b). Sedimentología y bioestratigrafía del Viseense y Serpujoviense del área de Sierra Palacios, Valle del Guadiato (Córdoba, España). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 95 (1-4): 47-65.
- Cózar, P. and Rodríguez, S. (1999c). Descripción e interpretación de los afloramientos del Carbonífero inferior en las proximidades de Peñarroya-Pueblonuevo (Córdoba, España). *Coloquios de Paleontología*, 50: 161-200.
- Cózar, P. and Rodríguez, S. (2000a). *Microproblematica* del Carbonífero inferior del área del Guadiato (Suroeste de España). *Revista Española de Micropaleontología*, 15 (2): 105-116.
- Cózar, P. and Rodríguez, S. (2000b). Earlandiaceae (Foraminiferida) del Carbonífero inferior del área del Guadiato (Suroeste de España). *Revista Española de Paleontología*, 15 (1): 89-99.
- Cózar, P. and Rodríguez, S. (2003). The palaeoecological distribution of the endothyroids (foraminifera) in the Guadiato area (SW Spain, Mississippian). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 201: 1-19.
- Cózar, P. and Rodríguez, S. (2004). Pendleian (early Serpukhovian) marine carbonate from SW Spain: sedimentology, biostratigraphy and depositional model. *Geological Journal*, 39: 25-47.
- Cózar, P. and Somerville, I.D. (2004). New algal and foraminiferal assemblages and evidence for recognition of the Asbian/Brigantian boundary in northern England. *Proceedings of the Yorkshire Geological Society*, 55 (1): 43-65.

- Cózar, P. and Somerville, I.D. (2005a). Stratigraphy of upper Viséan carbonate platform rocks in the Carlow area, southeast Ireland. *Geological Journal*, 40 (1): 35-64.
- Cózar, P. and Somerville, I.D. (2005b). Significance of calcareous algae for the recognition of the Asbian and Brigantian Stages (Mississippian) in Ireland and Great Britain. *Revista Española de Micropaleontología*, 37 (1): 71-94.
- Cózar, P. and Somerville, I.D. (2005c). A new species of Mississippian Diploporaceae alga (Chlorophyta, Dasycladales) in southeastern Ireland. *Revista Española de Micropaleontología*, 37 (3): 419-430.
- Cózar, P. and Somerville, I.D. (2005d). Late Viséan calcareous algal assemblages in south-eastern Ireland. *Neues Jahrbuch Geologie Paläontologie Monatshefte*, 2005 (2): 95-117.
- Cózar, P. and Somerville, I.D. (2006). Significance of the Bradyinidae and *Parajanischewskina* n. gen. for biostratigraphic correlations of the late Viséan in western Paleotethyan basins. *Journal of Foraminiferal Research*, 36 (3): 262-272.
- Cózar, P. and Vachard, D. (2001). Dainellinae subfam. nov. (Foraminiferida du Carbonifère inférieur), révision et nouveaux taxons. *Geobios*, 34 (5): 505-526.
- Cózar, P. and Vachard, D. (2003). *Neoprincipia* nov. gen., a new Mississippian red alga, and remarks on the Archaeolithophyllaceae (Rhodophyta). *Geobios*, 36 (5): 505-517.
- Cózar, P. and Vachard, D. (2004a). A new Mississippian dasyclad alga (Chlorophyta) from SW Spain; implications for the reproductive evolution of the dasyclads during the Late Paleozoic. *Eclogae geologicae Helvetiae*, 97: 175-181.
- Cózar, P. and Vachard, D. (2004b). Morphological adaptations of the late Mississippian problematic alga *Calcifolium* to fluctuating palaeoecologic environments. *Lethaia*, 37: 351-363.
- Cózar, P. and Vachard, D. (2005). Comparaison d'*Hortonella* (algue rouge du Carbonifère) avec une structure algale problématique (racine?) : *Lysvaella*. *Revue de Paléobiologie*, 24 (1): 243-249.
- Cózar, P. and Vachard, D. (2006). A new Mississippian red alga from southwestern Spain. *Geobios*, 40: 849-860.
- Cózar, P., Rodríguez, S and Somerville, I.D. (2003a). Large multi-biotic cyanoliths from relatively deep-water facies in the early Serpukhovian of SW Spain. *Facies*, 49: 31-48.
- Cózar, P., Martínez-Rodríguez, M., Falces, S., Mas, R. and Rodríguez, S. (2003b) Stratigraphic setting the Lower Carboniferous of the Guadiato area (SW Spain). In: Ahr, W.M., Harris, P.M., Morgan, W.A. and Somerville, I.D.: Permo-Carboniferous carbonate platforms and reefs. *SEPM, Special Publication 78, AAPG Memoir 83*: 57-67.
- Cózar, P., Rodríguez, S. and Mas, R. (2004). Análisis sedimentológico y bioestratigráfico de afloramientos del Serpujoviense inferior (Mississippiense) en la proximidades de Adamuz (Córdoba, España). *Coloquios de Palaeontología*, 54: 115-130.
- Cózar, P., Somerville, H.E.A. and Somerville, I.D. (2005b). Foraminifera, calcareous algae and rugose corals in Brigantian limestones in NE Ireland. *Proceedings of the Yorkshire Geological Society*, 55 (4): 287-300.
- Cózar, P., Somerville, I.D., Aretz, M. and Herbig, H.G. (2005c). Biostratigraphical dating of Upper Viséan limestones (NW Ireland) using foraminiferans, calcareous algae and rugose corals. *Irish Journal of Earth Sciences*, 23 (2005): 1-23.
- Cózar, P., Somerville, I.D., Rodríguez, S., Mas, R. and Medina-Varea, P. (2006). Development of a late Viséan (Mississippian) mixed carbonate/siliciclastic platform in the Guadalmellato Valley (southwestern Spain). *Sedimentary Geology*, 183: 269-295.
- Cózar, P., Medina-Varea, P., Somerville I.D. and Burgess, I. (2007). Foraminifera and calcareous algae from the Late Mississippian Lower Limestone Formation (Midland Valley, Scotland).

- Journal of Stratigraphy*, Abstracts of the 16th International Congress on the Carboniferous and Permian, 31 (supplement 1): 50.
- Cózar, P., Vachard, D., Somerville I.D., Pille L. and Medina-Varea, P. (in press-a). Revision and new species of the Late Palaeozoic dasyclad algae *Windsoporella* and *Eovelebitella*. *Palaeontographica B*.
- Cózar, P., Somerville, I.D., Rodríguez, S. and Medina-Varea P. (in press-b). New genera of late Viséan Diploporinae green algae from the Fuenteovejuna section (Mississippian of the Guadiato Valley, southwestern Spain). *Neues Jahrbuch*.
- Cózar-Maldonado, P. (1996). Biozonas de foraminíferos de la Sierra del Castillo (banda central de la Cuenca del Guadiato, Córdoba). *Coloquios de Paleontología*, 48: 47-72.
- Crevison, T.L. and Hallock, P. (2007). Anomalous features observed on tests of live archaiaesine foraminifers from the Florida keys, USA. *Journal of Foraminiferal Research*, 37 (3): 223-233.
- Crilat S. (1983). Recherches sur les gisements de P et Mn liés aux jaspes du Carbonifère inférieur des Pyrénées et de la Montagne Noire (Frasnien, Famennien, Tournaisien). *Thèse Doctorat Université Pierre & Marie Curie*, Paris, 475 p. (unpublished).
- Crousilles, M., Dixsaut, C., Lys, M. and Tamain, G. (1976). Sur les calcaires du Carbonifère inférieur du Nord de Cordoue (Espagne) et leur âge viséen supérieur d'après la microfaune. *Annales de la Société géologique du Nord*, 96 (4): 399-406.
- Culver S.J. (1991). Early Cambrian foraminifera from West Africa. *Science*, 254: 689-691.
- Culver S.J. (1994). Early Cambrian foraminifera from the southwestern Taoudeni Basin, West Africa. *Journal of Foraminiferal Research*, 24 (3): 191-202.
- Cummings, R. H. (1952). *Saccamminopsis* from the Silurian. *Proceedings of the Geologist's Association*, 63: 220-226.
- Cummings, R.H. (1955a). New genera of foraminifera from the British Lower Carboniferous. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 45 (1):1-8.
- Cummings, R.H. (1955b). *Nodosinella* Brady, 1876 and associated upper Paleozoic genera. *Micropaleontology*, 1 (3): 221-238.
- Cummings, R.H. (1955c). *Stacheoides*, a new foraminiferal genus from the British Upper Paleozoic. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 45 (11): 342-346.
- Cummings, R.H. (1956). Revision of the upper Palaeozoic textulariid foraminifera. *Micropaleontology*, 2: 201-242.
- Cummings, R.H. (1957). A problematic new microfossil from the Scottish Lower Carboniferous. *Micropaleontology*, 3: 407-409.
- Cummings, R. H. (1961). The foraminiferal zones of the Carboniferous sequence of the Archerbeck Borehole, Canonbie, Dumfriesshire. *Great Britain Geol. Survey, Bull.* 18: 107-128.
- Cushman, J.A. (1927a). An outline of a re-classification of the foraminifera. *Contributions from the Cushman Laboratory for Foraminiferal Research*, 3: 1-105.
- Cushman, J.A. (1927b). The designation of some genotypes in the foraminifera. *Contributions from the Cushman Laboratory for Foraminiferal Research*, 3: 188-190.
- Cushman, J.A. (1928a). Foraminifera their classification and economic use. *Special Publications Cushman Laboratory for Foraminiferal Research*, 1: 1-401 (first edition).
- Cushman, J. A. (1928b). Additional genera of the foraminifera. *Contributions from the Cushman Laboratory for Foraminiferal Research*, 4 (1): 1-8.
- Cushman, J. A. and Waters, J.A. (1928). Some Foraminifera from the Pennsylvanian and Permian of Texas. *Contributions from the Cushman Laboratory for Foraminiferal Research*, 4 (2): 31-55.

- Dain, L.G. (1953). Turneillidy. In: Dain, L.G. and Grozdilova, L.P.: Iskopaemye foraminifery SSSR: Turneillidy i Arkhedistsidy (Tournayellidae. In: Dain L.G. and Grozdilova L.P.: Fossil foraminifers of the USSR, Tournayellidae and Archaediscidae). *Trudy VNIGRI*, 74: 7-63 (in Russian; French translation, M. Jayet, BRGM, 1816: 1-124).
- Davaud, E. and Septfontaine, M. (1995). Post-mortem onshore transportation of epiphytic foraminifera: Recent example from the Tunisian coastline. *Journal of Sedimentary Research*, A65 (1): 136-142.
- Davies, J.R., Riley, N.J. and Wilson, D. (1989). The distribution of Chadian and earliest Arundian strata in North Wales: implications for Dinantian (Carboniferous) lithostratigraphy and palaeogeography. *Geological Journal*, 24: 31-47.
- Davis, A.G. (1951). *Howchinia bradyana* (Howchin) and its distribution in the Lower Carboniferous of England. *Geological Association Proceeding*, Colchester, England, 62 (4): 249.
- Davydov, V. I. (1988). Archaediscidae in the upper Carboniferous and lower Permian *Benthos'* 86, *Revue Paléobiologie*, Genève volume spécial n° 2: 39-46.
- Davydov V.I. (2001). The terminal stage of the Carboniferous: Orenburgian versus Bursumian. *Newsletter on Carboniferous Stratigraphy*, 19: 58-64.
- Davydov, V.I. (2002). Carboniferous system and the current status of its subdivisions. In: Chuvashov B.I. and Amon E.O. (eds.), *Stratigrafiya i paleogeografiya Karbona Evrazii*, Ekaterinburg: 92-111.
- Davydov V.I., Glenister B.F., Soubisa C., Ritter S.M., Chernykh V.V. and Wardlaw B.R. (1998). Proposal of Aidaralash as Global Stratotype Section and Point (GSSP) for the base of the Permian System. *Episodes*, 21: 11-18.
- Debenay J.P., Pawlowski J. and Decrouez D. (1996). *Les Foraminifères actuels*. Masson Editeurs: 1-329, Paris.
- De Castro, P. (1990). Thaumapoporelle: conoscenze attuali e approccio all'interpretazione. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 29 (2): 179-206.
- De Castro, P. (1997). Introduzione allo studio in sezione sottile delle Dasicladali fossili; an approach to thin-section study of fossil Dasycladales. *Quaderni dell'Accademia Pontaniana*, 22: 1- 261.
- De Castro, P. (2002). Remarks on *Anthracoporella spectabilis* Pia, 1920, a supposed Permian-Carboniferous dasyclad. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 41: 3-12.
- Delage, Y. and Herouard, E. (1896). *Traité de Zoologie Concrète*, vol. 1 la cellule et les Protozoaires. Paris Schleicher Frères: 584 p.
- Della Porta, G., Kenter, J.A.M., Bahamonde, J.R. (2002). Microfacies and paleoenvironment of *Donezella* accumulations across an upper Carboniferous high-rising carbonate platform (Asturias, NW Spain). *Facies* 46, 149-168.
- Della Porta, G., Kenter, J.A.M., Bahamonde, J.R., Immenhauser, A. and Villa, E. (2003). Microbial boundstone dominated carbonate slope (Upper Carboniferous, N Spain): microfacies, lithofacies distribution and stratal geometry. *Facies*, 49: 175-208.
- Della Porta, G., Villa, E. and Kenter, J.A.M. (2005). Facies distribution of Fusulinida in a Bashkirian-Moscovian (Pennsylvanian) carbonate platform top (Cantabrian Mountains, NW Spain). *Journal of Foraminiferal Research*, 35 (4): 344-367.
- Deleau, P. and Marie, P. (1961). Les Fusulinidés du Westphalien C du bassin d'Abadla et quelques autres Foraminifères du Carbonifère algérien. *Publ. Serv. Carte Géol. Algérie*, n.s., 25: 45-160, Algiers.
- Deloffre, R. (1987). Nouvelle classification des algues Dasycladales fossiles. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 305, série II: 1017-1020.

- Deloffre, R. (1988). Nouvelle taxonomie des algues dasycladales. *Bulletin Centres Recherche Exploration-Production Elf-Aquitaine*, 12 (1): 165-217.
- Deloffre, R. and Génot, P. (1982). Les algues dasycladales du Cénozoïque. *Bulletin Centres Recherche Exploration-Production Elf-Aquitaine*, Mémoire 4: 1-247.
- Delvolvé J. J. and Perret M.F. (1987). Foraminifères, algues et conodontes bashkiriens du Culm des Pyrénées béarnaises. *Géobios*, 20 (2): 192-213.
- Delvolvé, J.J., Perret, M.F. and Vachard, D. (1987). Découverte du Kachirien (Moscovien inférieur) à fusulines et algues dans le massif de Cinco Villas (Pyrénées basques, Espagne). *Geobios*, 20 (4): 541-548.
- Delvolvé, J.J., Hansotte, M. and Vachard, D. (1994). Biostratigraphy by foraminifera and algae of the Carboniferous deposits (uppermost Viséan-Serpukhovian) of the Arize Massif (Ariège, France). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, 192 (2): 183-201.
- Delvolvé, J.J., Babin, C., Gandl, J., Kullmann, J., Laveine, J.P., Legrand-Blain, M., Mac Kinney, F.K., Martinez-Chacon, M.L., Perret, M.F., Semenoff-Tian-Chansky, P., Sevastopulo, G. and Vachard, D. (1996). Carbonifère à faciès Culm. In: Synthèse géologique de la chaîne des Pyrénées et de ses avant-pays aquitain-languedocien et ibérique. *Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) Paris and Instituto Tecnológico GeoMinero de España (IGME) Madrid*, Publishers, 303-338.
- Delvolvé, J.J., Vachard, D. and Souquet, P. (1998). Stratigraphic record of thrust progradation, Carboniferous foreland basin, Pyrenees, with emphasis on Pays-de-Sault (France/Spain). *Geologische Rundschau*, 87: 363-372.
- Deninger, K. (1906). Einige neue Tabulaten und Hydrozoen aus den mesozoischen Ablagerungen. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie*, 1: 61-70.
- Derville, H. (1931). Les Marbres du Calcaire Carbonifère en Bas-Boulonnais. *Imprimerie O. Boehm, Strasbourg*: 1-322.
- Derville, H. (1950). Contribution à l'étude des Calcisphères du Calcaire de Bachant. *Annales Société géologique Nord*, 70: 273-285.
- Derville, H. (1952). A propos de Calcisphères (rectification). *Comptes Rendus Sommaires de la Société Géologique de France*, 6 (22): 236-237.
- Devuyst, F.W. (2006). The Tournaisian-Viséan boundary in Eurasia. Definition, biostratigraphy, Sedimentology and early evolution of the genus *Eoparastaffella* (foraminifer). *Thèse Université Catholique de Louvain*, 1-430.
- Devuyst, F.X. and Kalvoda, J. (2007). Early evolution of the genus *Eoparastaffella* (foraminifera) in Eurasia: the “*interiecta* group” and related forms, late Tournaisian to early Viséan (Mississippian). *Journal of Foraminiferal Research*, 37 (1): 69-89.
- Devuyst, F.X., Hance, L. and Poty, E. (2005). The Dinantian of southern Belgium revisited: sedimentary history and biostratigraphy. A guidebook of key sections. *SCCS field trip, 24-28-05-2005*: 1-79 (unpublished).
- Devuyst, F.X., Hance, L. and Poty, E. (2006). Moliniacian. *Geologica Belgica*, 9 (1/2): 123-131.
- Dil, N. (1977). Assemblages caractéristiques de Foraminifères du Dévonien supérieur et du Dinantien de Turquie (Bassin carbonifère de Zonguldak). *Annales de la Société Géologique de Belgique*, 99 (2): 373-400.
- Dil, N., Termier, G., Termier, H. and Vachard, D. (1977). Contribution à l'étude stratigraphique et paléontologique du Viséan supérieur et du Namurien inférieur du bassin houiller de Zonguldak (Nord-Ouest de la Turquie). *Annales de la Société géologique de Belgique*, 99 (2): 401-449.

- Ding, Lin, Kapp, P., Yue, Yahui and Lai Qingzhou (2007). Postcollisional calc-alkaline lavas and xenoliths from the southern Qiangtang terrane, central Tibet. *Earth and Planetary Science Letters*, 254: 28-38.
- Diz, P., Francés G., Costas, S., Souto, S. and Alejo I. (2004). Distribution of benthic foraminifera in coarse sediments, Ría de Vigo, NW Iberian margin. *Journal of Foraminiferal Research*, 34 (4): 258-275.
- Dragastan, O. (1985). Review of Tethyan Mesozoic Algae of Romania. In: Nitecki, M.H. and Toomey, D.F. (eds.), *Paleoalgology: contemporary research and applications*. Springer Verlag: 101-161, Berlin Heidelberg.
- Dreesen, R., Bless, M.J.M., Conil, R., Flajs, G. and Laschet, C. (1985). Depositional environmental ecology and genetic history of the "Marbre Rouge à Crinoïdes de Baelen" (late Upper Devonian, Verviers Synclinorium, Eastern Belgium). *Annales Société géologique Belgique*, 108: 311-359.
- Dunn M.T., Spinosa C. & Wardlaw B.R. (2001). Invertebrate faunas and preliminary palynology, Carboniferous-Permian boundary stratotype, Aidaralash creek, Kazakhstan. *Natura Bresciana Monogr.*, 25: 319-326.
- Durkina, A.V. (1959). Foraminifery nizhnokamennougolnykh otlozhenii Timano-Pechorskoi provintsii (Foraminifers from Early Carboniferous of Timan-Pechora province). *Trudy VNIGRI*, 136, Microfauna SSSR, 10: 132-335 (in Russian).
- Dvorak, J. and Conil, R. (1969). Foraminifères du Dinantien de Moravie. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 77 (1): 75-88.
- Dybowski, W., (1877). Die Chaetetiden der ostbaltischen Silur-Formation. *Russisch-Kaiserliche Mineralogische Gesellschaft zu St. Petersburg Verhandlungen*, Series 2 (14), 1-134.
- Ebner F. and Kahler F. (1989). Catalogus Fossilium Austriae, Heft II/b/1: Foraminifera Palaeozoica. *Österreichische Akademie der Wissenschaften*: 1-295.
- Ehrenberg, C.G. (1854). Zur Mikrogeologie. *Verlag von Leopold Voss, Leipzig*: 1-374.
- Eichwald, E. von (1830). Zoologia specialis quam expositis animalibus tum vivis, tum fossilibus potissimum rossiae in universum et Poloniae. *D.E. Eichwaldus, Vilnius*, 2: 1-323.
- Eichwald, E. von (1860). Lethaea Rossica ou Paléontologie de la Russie, première section de l'ancienne période, *E. Schweizerbart, Stuttgart*, 1: 1-681.
- Eickhoff, G. (1967). Foraminiferen aus dem Unterkarbon von Frankenberg/Eder. *Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Naturwissenschaften*, Clausthal: 1-46 (unpublished).
- Eickhoff, G. (1968a). Moravamminidae (Foraminifera) aus dem Unterkarbon vom Hermannsholz bei Frankenberg an der Eder. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Monatshefte*, 3: 129-142.
- Eickhoff, G. (1968b). Neue Textularien (Foraminifera) aus dem Waldecker Unterkarbon. *Paläontologisches Zeitschrift*, 42 (3/4): 162-178.
- Einor, O. L. (1973). (The stratigraphy and fauna of the Carboniferous from the River Shartym (southern Urals)). "Vishcha Shkola" Publishers: 1-184 (in Russian).
- Einor, O.L. (1996). The former USSR. In: Wagner, R., Winkler Prins C.F, Granados, L.F. (Eds.) *The Carboniferous of the World*, vol. 3. *Instituto Tecnológico GeoMinero de España (IGME) & Nationaal Natuurhistorisch Museum, Publishers*: 13-407.
- Ektova, L.A. (1976). Materialy k obosnovaniyu yarusnogo deleniya srednego otdela karbona (Materials and basis for subdivision in stages of the middle part of the Carboniferous). *Ministersvo Geologii SSSR, Vsesoyuzni Ordena Lenina Nauchno-Issledovatel'skii Geologicheskii Institut (VSEGEI)*, n. s., 247: 70-111 (in Russian).

- Elias, M.K. (1950). Paleozoic *Ptychocladia* and related foraminifera. *Journal of Paleontology*, 24 (3): 287-306.
- Elliott, G.F. (1958). Fossil microproblematica from the Middle East. *Micropaleontology*, 4: 419-428.
- Elliott, G.F. (1960). Fossil calcareous algal floras of the Middle East with a note on a Cretaceous problematicum, *Hensonella cylindrica* gen. et sp. nov. *Quarterly Journal geological Society London*, 115: 217-232.
- Elliott, G. F. (1968). Permian to Palaeocene calcareous algae (Dasycladaceae) of the Middle East. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Geology*, supplement 4: 1-111.
- Elliott, G.F. (1970). Calcareous algae new to the British Carboniferous. *Paleontology*, 13 (3): 443-450.
- Elliott, G.F. (1975). Transported algae as indicators of different marine habitats in the English Middle Jurassic. *Paleontology*, 18 (2): 351-366.
- Elliott, G.F. (1988). A new alga from the Carboniferous Frosterley Marble of northern England. *Palaeontology*, 31 (3): 741-745.
- Emberger, J. (1976). Les algues (Chlorophyceae, Prasinophyceae, Rhodophyceae) du Carbonifère et du Permien. Essai d'un inventaire bibliographique, géographique, stratigraphique. *Bulletin de l'Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine*, numéro spécial: 1-168.
- Endo, R. (1961a). Phylogenetic relationships among the calcareous algae. *Science Reports Saitama University*, B, Commemorative Volume R. Endo: 1-52.
- Endo, R. (1961b). Stratigraphical and paleontological studies of the Later Paleozoic calcareous algae in Japan, XVII. Fossil algae from the Akiyoshi Limestone Group. *The Science Reports of the Saitama University*, B, Commemorative Volume R. Endo: 119-142.
- Endo, R. and Horigushi, M. (1957). Stratigraphical and paleontological studies of the later Paleozoic calcareous algae in Japan, XII. Fossil algae from the Fukuji District in the Hida Massif. *Japanese Journal Geology and Geography*, 28 (4): 169-177.
- Endo, R. and Kanuma, M. (1954). Stratigraphical and paleontological studies of the later Paleozoic Calcareous Algae in Japan; VII. Geology of the Mino mountainland and southern part of Hida plateau with description of the algal remains found in those districts. *Reports of the Saitama University series B*, 1 (3): 177-205.
- Engel, W., Feist, R. and Franke, W. (1981). Le Carbonifère anté-stéphanien de la Montagne Noire : rapports entre mise en place des nappes et sédimentation. *Bulletin du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM)*, section 1, 4: 341-389.
- Ernst, S., Duijnste, I. and van der Zwaan (2002). The dynamics of the benthic foraminiferal microhabitat: recovery after experimental disturbance. *Marine Micropaleontology*, 46: 343-361.
- Etheridge, R., Jr. (1873). Notes on certain genera and species mentioned in the foregoing lists. *Scotland Geological Survey, Memoir Explanation Sheet 23*, appendix 2: 93-107.
- Favre, J. and Richard, A. (1927). Etude du Jurassique supérieur de Pierre-Châtel et de la Cluse de la Balme. *Mémoire Société paléontologique suisse*, 46: 1-38.
- Feist R. (1985). Devonian stratigraphy of the southeastern Montagne Noire (France). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 75: 331-352.
- Feist R., Flajs G. and Girard C. (2000). The stratotype section of the Devonian-Carboniferous boundary. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 226: 77-82.
- Ferguson, L. (1963). The paleoecology of a Lower Carboniferous marine transgression. *Journal of Paleontology*, 36 (5): 1090-1107.
- Ferrari, O.M., Hochard, C. and Stampfli, G.M. (in press). An alternative plate tectonic model for the Palaeozoic-Early Mesozoic Palaeotethyan evolution of Southeast Asia. *Tectonophysics* (2008).

- Fernández-López, S.R. (2000). Temas de Tafonomía. *Universidad Complutense de Madrid*, 167 p.
- Fewtrell, M.D., Ramsbottom W.H.C. and Strank, A.R.E. (1989). Chapter 3: Carboniferous. In: Jenkins, D.G. and Murray, J.W. (eds): *Stratigraphical Atlas of Fossil Foraminifera. British Micropalaeontological Society Series, Ellis Horwood Limited, Chichester*: 15-69.
- Feist R., Flajs G. and Girard C. (2000). The stratotype section of the Devonian-Carboniferous boundary. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 226: 77-82.
- Flajs G. and Feist R. (1988). Index conodonts, trilobites and environment of the Devonian-Carboniferous Boundary beds at La Serre (Montagne Noire, France). *Courier Forsch.-Inst. Senckenb.*, 100: 53-147.
- Flajs, G., Feist R. and Ziegler W. (eds.) (1988). Devonian-Carboniferous boundary beds at La Serre (Montagne Noire, France). *Courier Forschung-Institut Senckenberg*: 100.
- Flakowski, J., Bolivar, I., Fahrni, J. and Pawlowski, J. (2005). Actin phylogeny in foraminifera. *Journal of Foraminiferal Research*, 35 (2): 93-102.
- Flügel, E. (1966). Algen aus dem Perm der Karnischen Alpen. *Carinthia II*, 25: 3-76.
- Flügel, E. (1980). Die Mikrofazies der Kalke in den Trogkofel Schichten der Karnischen Alpen. *Carinthia II Sonderheft 36*: 51-99.
- Flügel, E. (1982). Microfacies analysis of limestones. *Springer Verlag*: 1-633.
- Flügel, E. (1990). "Einschnitte" in der Entwicklung permischer Kalkalgen. *Mitteilungen naturwissenschaftlichen Vereinis Steiermark*, 120: 99-124.
- Flügel, E. (2004). Microfacies of carbonate rocks, analysis, interpretation and application. *Springer Publisher*: 1-976.
- Flügel, E. and Flügel-Kahler, E. (1980). Algen aus den Kalken der Trogkofel-Schichten der Karnischen Alpen. *Carinthia II Sonderheft 36*: 113-182.
- Flügel, E. and Herbig, H.G., (1988). Mikrofazies karbonischer Kalkgerölle aus dem Paläozoikum des Rif (Marokko): ein Beitrag zur Paläogeographie der westmediterranen Paläotethys im Karbon. *Facies*, 19: 271-300.
- Fomina E.V. (1960). (Some new species of Foraminifera from the Visean deposits of the Sub-Moscow Basin). *Mat. Geol. Polezn. Iskop. Centralnii Rayon Europeiskoi Yast SSSR*: 114-119 (in Russian).
- Fomina, E.V. (1977). Osobennosti razvitiya pozdneserpukhovskikh foraminifer Moskovskogo sineklizy (Particularities of the foraminiferal development in the late Serpukhovian of the Moscow Syncline). *Voprosy Mikropaleontologii*, 20: 81-93 (in Russian).
- Fontaine, H. and Vachard, D. (1981). A Note on the Discovery of Lower Carboniferous (Middle Visean) in Central Sumatra. *CCOP Newsletter*, 8 (1): 14-18.
- Fontaine, H. and Vachard, D. (1982). Carboniferous stratigraphy of the Indochinese Peninsula. *Technical Papers presented at the eighteenth session of CCOP*, Seoul, 1981:186-200.
- Fontaine, H., Ingavat, R. and Vachard, D. (1982). Carboniferous corals from Northeast Thailand. *Geological Society of Malaysia Bulletin*, 15: 47-56.
- Fontaine, H., Lovachalaspaporn, S., Nguyen Duc Tien and Vachard, D. (1983). New data on the Lower Carboniferous in Central Thailand. *CCOP Newsletter*, 10 (1-2): 13-18.
- Fontaine, H., Khoo, H.P. and Vachard, D. (1988). Discovery of Triassic fossils at Bukit Chuping, in Gunung Sinyum area, and at Kota Jin, Peninsular Malaysia. *Journal of Southeast Asian Earth Sciences*, 2: 145-162.
- Fontaine, H., Salyapongse S., Utha-Aroon, C. and Vachard, D. (1997). Age of limestones associated with gypsum deposits in Northeast and Central Thailand. *CCOP Newsletter*, 21 (4)-22 (1): 6-7.

- Fontaine, H., Salyapongse S. and Vachard, D. (1999). The Carboniferous of East Thailand - new information from microfossils. *Ninth Regional Congress on Geology, Mineral and Energy Resources of Southeast Asia, GEOSEA'98, Kuala-Lumpur, Proceedings, Geological Society Malaysia*, 43: 461-465.
- Fontaine, H., Bin Amnan, I. and Vachard, D. (2003). Carboniferous corals from the Kuantan area, Peninsular Malaysia, and associated microfauna: peculiar faunas for Southeast Asia and puzzling faunas for stratigraphy. *Mineral and Geoscience Department Malaysia, Technical Papers*, 2: 69-99.
- Fontaine, H., Salyapongse, S., Tian, P. and Vachard, D. (2005). An overview of the Carboniferous of Thailand with new data on the Carboniferous of northeast and northwest Thailand. In: Fontaine, H., Salyapongse, S., Suteethorn, V., Tian, P. and Vachard, D. (Eds.), *Sedimentary rocks of the Loei region, Northeast Thailand: stratigraphy, paleontology, sedimentology*. Chapter 3, *Bureau of Geological Survey, Department of Mineral Resources*, Bangkok, Thailand: 33-89.
- Forke, H.C. (1995). Biostratigraphie (Fusuliniden ; Conodonten) und Mikrofazies im Unterperm (Sakmar) der Karnischen Alpen (Nassfeldgebiet, Österreich). *Jahrbuch der geologischen Bundesanstalt*, 138 (2): 207-297.
- Forke, H.C., Kahler, F. and Krainer, K. (1998). Sedimentology, microfacies and stratigraphic distribution of foraminifers of the Lower "Pseudoschwagerina" Limestone (Rattendorf Group, Late Carboniferous), Carnic Alps (Austria/Italy). *Senckenbergiana lethaea*, 78 (1/2): 1-39.
- Forsythe, G.T.W. (2003). A new synthesis of Permo-Carboniferous phylloid algal reef ecology. In: Ahr, W.M., Harris, P.M., Morgan, W.A. and Somerville, I.D. (eds.): *Permo-Carboniferous Carbonate Platforms and Reefs. SEPM Special Publication*, 78 and *AAPG Memoir* 83, 171-188.
- Foucault, A. and Raoult, J.F. (2000). *Dictionnaire de Géologie*, 2^e edition. Masson Editeur, Paris: 1-347.
- Fournet, J. (1854). Lettre à M. Viquesnel sur les terrains anciens de Neffiez (Languedoc). *Bulletin de la Société géologique de France*, 2 (11): 169-171.
- Franke, W. and Engel, W. (1986). Synorogenic sedimentation in the Variscan Belt of Europe. *Bulletin de la Société géologique de France*, (8), 2 (1): 25-33.
- Franke, W., Eder, W. and Engel, W. (1975). Sedimentology of a Lower Carboniferous shelf-margin (Velbert, Anticline, Rheinisches Schiefergebirge, W-Germany). *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 150 (3): 314-353.
- Franke, W., Haak, V., Oncken, O. and Tanner D. (eds.) (2000). Orogenic processes – Quantification and modelling in the Variscan Belt of Central Europe. *Geological Society*, London, Special Publications, 179: 1-459.
- Fry, W.G., Fry, P.D. (1979). Aspects of the functional anatomy and ecological physiology of *Disyringa* and some other infaunal tetractinomorphic sponges. *Colloques Internationaux du CNRS*, 291, Biologie des Spongiaires, 335-341, Editions du CNRS, Paris.
- Fujita, K. and Hallock, P. (1999). A comparison of phytal substrate preferences of *Archaias angulatus* and *Sorites orbiculus* in mixed macroalgal-seagrass beds in Florida Bay. *Journal of Foraminiferal Research*, 29 (2): 143-151.
- Fursenko, A.V. (1958). Osnovnye etapy razvitiya faun foraminifer v geologicheskoy proslom (Fundamental stages of development of foraminiferal fauna in the geological past). *Trudy Instituta Geologicheskikh Nauk, Akademiyi Nauk Belorusskoi SSR*, 1: 10-29.
- Gaillot J., (2006). The Late Permian-Early Triassic Khuff Formation in the Middle-East, sequence biostratigraphy and palaeoenvironments by means of calcareous algae and foraminifers. Ph. D., University of Lille, 3 vol., 687 p., 134 pl. (unpublished).
- Gaillot, J. and Vachard, D. (2007). The Khuff Formation (Middle East) and time-equivalents in Turkey and South China: biostratigraphy from Capitanian to Changhsingian times (Permian), new

- foraminiferal taxa, and palaeogeographical implications. *Coloquios de Paleontología*, 57: 37-223
- Gallagher, S.J. (1996). The stratigraphy and cyclicity of the late Dinantian platform carbonates in parts of southern and western Ireland. In: Strogon, P., Somerville, I.D., Jones G.L. (Eds.), Recent Advances in Lower Carboniferous Geology. *Geological Society Special Publications*, 107: 239-251.
- Gallagher, S.J. (1998). Controls on the distribution of calcareous Foraminifera in the Lower Carboniferous of Ireland. *Marine Micropaleontology*, 34: 187-211.
- Gallagher, S.J. and Somerville, I.D., (1997). Late Dinantian (Lower Carboniferous) platform carbonate stratigraphy of the Buttevant area North Co. Cork, Ireland. *Geological Journal*, 32: 313-335.
- Gallagher, S.J., MacDermot, C.V., Somerville, I.D., Pracht, M. and Sleeman, A.G., (2006). Biostratigraphy, Microfacies and depositional environments of Upper Viséan Limestones from the Burren region, County Clare, Ireland. *Geological Journal*, 41 (1): 61-91.
- Galloway, J.J. (1933). A manual of Foraminifera. *James Furman Kemp Memorial Ser. The Principia Press Inc., Bloomington, Indiana*, Publication N° 1: 1-483.
- Galloway, J.J. and Harlton, B.H. (1928). Some Pennsylvanian Foraminifera of Oklahoma with special reference to the genus *Orobias*. *Journal of Paleontology*, 2: 338-357.
- Galloway, J.J. and Ryniker, C. (1930). Foraminifera from the Atoka Formation of Oklahoma. *Oklahoma Geological Survey Circular*, 21: 1-36.
- Ganelina, R.A. (1951). Eoshtaffelly i millerelly vizeyskogo i namyurskogo yarusov nizhnego Karbona zapadnogo kryla podmoskovnoy kotloviny. In: Stratigrafiya i mikrofauna nizhnego Karbona zapadnogo kryla podmoskovnoy kotloviny (*Eostaffella* and *Millerella* from the stages Viséan and Namurian of Early Carboniferous in northwestern areas of Moscow Depression). *Trudy VNIGRI*, new series, 56, Mikrofauna SSSR, 4: 179-207 (in Russian; French translation, BRGM, 2441: 1-36).
- Ganelina, R.A. (1956). Foraminifery vizeiskikh otlozhenii severo-zapadnykh raionov Podmoskovnoi Kotloviny (Viséan foraminifers from the northwestern areas of the Moscow Depression). *Trudy VNIGRI*, 98, Mikrofauna SSSR, 8: 61-159 (in Russian; French translation: BRGM, 1626: 1-81).
- Ganelina, R.A. (1966). Foraminifery turneiskikh i nizhnevizeiskikh otlozhenii nekotorykh raionov Kamsko-Kinelskoi vpadiny (Tournaisian and early Viséan foraminifers of some areas of Kama-Kinel). *Trudy VNIGRI*, 250, Mikrofauna SSSR 14: 64-151 (in Russian).
- Garwood, E.J. (1914). Some new rock-building organisms from the Lower Carboniferous beds of Westmorland. *Geological Magazine*, 51, 265-271.
- Garzanti, E. and Sciunnach, D. (1997). Early Carboniferous onset of Gondwanian glaciation and Neotethyan rifting in South Tibet. *Earth and Planetary Science Letters*, 148: 359-365.
- Garzanti, E., Angiolini, L. and Sciunnach, D. (1996). Early Carboniferous onset of Gondwanian glaciation and Neo-tethyan rifting in South Tibet. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 102 (2): 175-200.
- Gautret, P. (1985). Organisation de la phase minérale chez *Vaceletia crypta* (Vacelet) Démosponge, Sphinctozoaire actuelle, comparaison avec des formes aragonitiques du Trias de Turquie. *Geobios*, 18 (5): 553-562.
- Gazdzicki, A. and Smit, O.E. (1977). Triassic foraminifers from the Malay Peninsula. *Acta Geologica Polonica*, 27 (3): 319-332.
- George, T.N. and Wagner, R. (1969). Report on the International Union of Geological Sciences Subcommission on Carboniferous Stratigraphy. In: Ve Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère, Sheffield, 1967, *Comptes Rendus*, 1: XLII-XLV.

- George T.N., Johnson G.A.L., Mitchell M., Prentice J.E., Ramsbottom W.H.C., Sevastopulo G.D. and Wilson R.B. (1976). A correlation of Dinantian rocks in the British Isles. *Geological Society Special Report* n° 7: 1-87.
- Geslin, E., Heinz, P., Jorissen, F. and Hemleben, C. (2004). Migratory responses of deep-sea benthic foraminifera to variable oxygen conditions: laboratory investigations. *Marine Micropaleontology*, 53: 227-243.
- Gèze, B. (1948). Etude géologique de la Montagne Noire et des Cévennes méridionales. *Mémoires de la Société géologique de France*, nouvelle série, 29 (1-3), 62: 1-215.
- Gibshman, N.B. (2001). Foraminiferal biostratigraphy of the Serpukhovian stage stratotype (Zaborie quarry, Moscow Basin). *Newsletter on Carboniferous Stratigraphy*, 19: 31-34.
- Gibshman, N.B. and Akhmetshina, L.Z. (1991). Micropaleontologic basis for determination of the Mid-Carboniferous boundary in the North Caspian Syncline, U.S.S.R. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 130: 273-295.
- Ginkel, A.C. van (1986). Carboniferous fusulinids of the Oued el Hamar Formation (Colomb-Béchar, Algeria). *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen*, B, 89 (3): 201-241.
- Ginkel, A.C. van (1987). Systematics and biostratigraphy of fusulinids of the Lena Formation (Carboniferous) near Puebla de Lillo (León, NW Spain). *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen*, B, 90 (3): 189-276.
- Ginkel, A.C. van (1989). Carboniferous fusulinids from the upper part of the Hassi Kerma Formation (Colomb-Béchar, Algeria). *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen*, B, 92 (4): 313-362.
- Ginkel, A.C. van (2002). Lower Bashkirian fusulinoids from the upper part of the Tagnana Formation (Carboniferous, NW Algeria). *Revista Española de Paleontología*, 17 (1); 37-72.
- Girty, G.H. (1915). The fauna of the Batesville Sandstone in northern Arkansas. *Bulletin of the U.S. Geological Survey*, 593: 1-170.
- Glaessner, M.F. (1945). Principles of micropaleontology. *Melbourne University Press* 1- 269.
- Glantzboeckel, C. and Rabaté, J. (1964). Microfaunes et microfaciès du Permo-Carbonifère du sud-Tunisien: *Brill, E.J., ed.*, Leiden: 45.
- Gnilovskaya, M.B. (1972). Izvestkovye vodorosli srednego i pozdnego Ordovika Vostochnogo Kazakhstan (Calcareous algae from Middle/Late Ordovician of eastern Kazakhstan). *Akademiya Nauk SSSR, Institut Geologii i Geokhronologii Dokembriya, Izdatelstvo "Nauka"*: 1-196 (in Russian).
- Goldbeck, E.J., Houben, C. and Langer, M.R. (2005). Survival of foraminifera in the gut of holothuroids from Elba Island (Mediterranean Sea). *Revue de Micropaléontologie*, 48: 169-174.
- Golubtsov, V.K. (1961). *Kulikia*, novyi rod izvestkovykh vodorosli iz vizeiskogo yarusa (*Kulikia*, new genus of calcareous algae in the Viséan stage). In: Paleontologiya i stratigrafiya BSSR (Paleontology and stratigraphy of the SSR of Bielorussia). *Minsk Izdatelstvo, Akademiya Nauk Beloruss SSR*, 3: 348-353 (in Russian).
- Gooday, A.J., Hori, S., Todo, Y., Okamoto, T., Kitazato, H. and Sabbatini, A. (2004). Soft walled, monothalamous benthic foraminiferans in the Pacific, Indian and Atlantic Oceans: aspect of biodiversity and biogeography. *Deep-Sea Research*, part I, 51: 33-53.
- Granier, B. (1989). *Zergabriella*, un nouveau genre d'algue dasycladale du Portlandien-Valanginien. *Revue de Micropaléontologie*, 32 (2): 126-133.
- Granier, B. and Deloffre R. (1995). Inventaire critique des algues dasycladales fossiles, IIIe partie: les algues dasycladales du Permien et du Trias. *Revue de Paléobiologie*, 14 (1): 49-84.

- Granier, B.R.C. and Grgasovic, T. (2000). Les algues dasycladales du Permien et du Trias. Nouvelle tentative d'inventaire bibliographique, géographique et stratigraphique. *Geologia Croatica*, 53 (1): 1-197.
- Granier, B. and Hofmann, T. (2003). A guide to the collection of Julius Pia, 3rd part. *8th International Symposium of Fossil Algae*, Granada 2003, Abstracts: 24.
- Greuter, W., Barrie, F.R., Burdet, H.M., Chaloner, W.G., Demoulin, V., Hawksworth, D.L., Jorgensen, P.M., Nicolson, D.H., Silva, P.C., Trehane, P. and McNeill J. (1994). International Code of Botanical Nomenclature (Tokyo Code). *Koeltz Scientific Books Publishers*: 1-389, Königstein.
- Groessens, E. (1983). Considérations sur l'âge de l'encrinite de Tramaka. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 92 (3): 225-235.
- Groessens, E. (1989). A history of the subdivision of the Dinantian subsystem. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 98 (2): 183-196.
- Groessens, E. (2006). Dinantian. *Geologica Belgica*, 9 (1/2): 157-162.
- Groß, O. (2002). Sediment interactions of foraminifera: implications for food degradation and bioturbation processes. *Journal of Foraminiferal Research*, 32 (4^o): 414-424.
- Groves, J.R. (1983). Calcareous foraminifera and algae from the type Morrowan (Lower Pennsylvanian) region of northeastern Oklahoma and northwestern Arkansas. *Oklahoma Geological Survey Bulletin*, 133: 1-39.
- Groves, J.R. (1984). Foraminifera and biostratigraphy of the Arco Hills, Bluebird Mountain and lower Snaky Canyon formations (Mid-Carboniferous) of East-Central Idaho. *Journal of Foraminiferal Research*, 14 (4): 282-302.
- Groves, J.R. (1986). Calcareous algae and associated microfossils from Mid-Carboniferous rocks in East-Central Idaho. *Journal of Paleontology*, 60 (2): 476-496.
- Groves, J.R. (1988). Calcareous foraminifera from the Bashkirian stratotype (Middle Carboniferous, South Urals) and their significance for intercontinental correlations and the evolution of the Fusulinidae. *Journal of Paleontology*, 62 (3): 368-399.
- Groves, J.R. (1992). Stratigraphic distribution of non-fusulinacean foraminifera in the Marble Falls Limestone (Lower-Middle Pennsylvanian), western Llano region, central Texas. In: Sutherland, P.K. and Manger, W.L. (Eds), Recent advances in Middle-Carboniferous biostratigraphy. *A symposium Oklahoma Geological Survey, Circular 94*: 145-161.
- Groves, J.R. (1997). Repetitive patterns of evolution in late Paleozoic foraminifera. In: Ross C.A., Ross J.R.P. and Brenckle, P.L. (Eds.): Late Paleozoic Foraminifera, their biostratigraphy, evolution, and paleoecology, and the Mid-Carboniferous boundary. *Cushman Foundation for Foraminiferal Research, Special Publication 36*: 51-54.
- Groves, J.R. (2000). Suborder Lagenina and other smaller foraminifera from uppermost Pennsylvanian-lower Permian rocks of Kansas and Oklahoma. *Micropaleontology*, 46 (4): 285-326.
- Groves, J.R. (2002). Evolutionary origin of the genus *Geinitzina* (Foraminifera) and its significance for international correlation near the Carboniferous-Permian boundary. In: Hills, L.V.; Henderson, C.M. and Bamber, E.W. (eds.), Carboniferous and Permian of the World. *Canadian Society of Petroleum Geologists Memoir 19*: 437-447.
- Groves, J.R. and Beason, S.R. (2006). Foraminiferal evidence for the age of the Mississippian Pella Formation (southeastern Iowa, USA). *Journal of Foraminiferal Research*, 36 (4): 379-388.
- Groves, J.R. and Boardman, H. (1999). Calcareous smaller foraminifera from the lower Permian Council Grove Group near Hooser, Kansas. *Journal of Foraminiferal Research*, 29 (3): 243-262.
- Groves, J.R. and Wahlman, G.P. (1997). Biostratigraphy and evolution of late Carboniferous and early

- Permian smaller foraminifers from the Barents Sea (offshore Arctic Norway). *Journal of Paleontology*, 71 (5): 758-779.
- Groves, J.R., Larghi, C., Nicora, A. and Rettori, R. (2003). Mississippian (Lower Carboniferous) microfossils from the Chios Mélange (Chios Island, Greece). *Geobios*, 36: 379-389.
- Groves, J.R., Kulagina, E.I. and Villa, E. (2007). Diachronous appearances of the Pennsylvanian fusulinid *Profusulinella* in Eurasia and North America. *Journal of Paleontology*, 81 (2): 227-237.
- Grozdilova, L.P. (1953). Iskopaemye foraminiferi SSSR: Arkhedistsidy (Fossil foraminifers in SSSR: Archaeodiscidae). *Trudy VNIGRI*, n.s. 74: 67-123 (in Russian; French translation, M. Jayet, BRGM, 1816: 1-124).
- Grozdilova, L.P. (1973). Foraminifères à l'appui des coupes de l'étage tournaisien des montagnes de Bashkirie. In: Posner, V.M. Faunes à l'appui des coupes de l'étage tournaisien dans l'Oural du Sud. *Trudy VNIGRI*, Leningrad, 346: 68-101.
- Grozdilova, L.P. and Glebovskaya, E.M. (1948). Materialy k izucheniyu roda *Glomospira* i otlozheniyakh Makarovskogo, Krasnokamskogo, Kiselovskogo i Podmoskovnogo raionov (Material of the genus *Glomospira* in the Viséan deposits from the areas of Makarov, Krasnokam, Kisel and Submoscow). *Akademiya Nauk SSSR, Trudy Instituta Geologicheskikh Nauk*, 62, geologicheskaya seriya 19: 145-149 (in Russian).
- Grozdilova L.P. and Lebedeva, N.S. (1954). Foraminifery nizhnego Karbona i Bashkirskogo yarusa srednego Karbona Kolvo-Visherskogo Kraya (Foraminifera of the Early Carboniferous and Bashkirian stage of the Middle Carboniferous of the Kolvo-Vishera Basin). *Trudy VNIGRI*, 81, Microfauna SSSR 7: 4-203 (in Russian).
- Grozdilova, L.P. and Lebedeva, N.S. (1960). Foraminifery kamennougolnykh otlozhenii zapadnogo sklona Urala i Tamana (Foraminifers of the Carboniferous deposits of western slope of Urals and Timan). *Trudy VNIGRI*, 150: 1-264 (in Russian).
- Grozdilova L.P., Lebedeva, N.S., Lipina, O.A., Malakhova, N.P., Mikhailova, Z.P., Chermnykh, V.A., Postoyalko, M.V., Simonova, Z.G., Sinitsyna, Z.A. and Shcherbakova, M.V. (1975). Foraminifery (Foraminifera). In: Stepanov, D.L., Krylova, A.K., Grozdilova, L.P., Pozner, V.M. and Sultanaev, A.A.: Paleontologicheskii atlas kamennougolnykh otlozhenii Urala (Paleontological atlas of the Carboniferous deposits from Urals). *Izdatelstvo "Nedra", Trudy VSEGEI*, Leningrad, 383: 27-64 (in Russian).
- Guilbault, J.P. and Mamet, B.L. (1976). Codiacées (algues) ordoviciennes des Basses-Terres du Saint-Laurent. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 13 (5): 639-660.
- Gutteridge, P. (1990). Comments on *Saccaminopsis* (sic) affinities. *Lethaia*, 23: 222.
- Güvenç, T. (1965). Représentants des Bereselleae (algues calcaires) dans le Carbonifère de Turquie et description d'un nouveau genre : *Goksuella* n. gen. *Bulletin de la Société géologique de France*, 7 (7): 843-850.
- Güvenç, T. (1966). Description de quelques espèces d'algues calcaires (Gymnocodiacées et Dasycladacées) du Carbonifère et du Permien des Taurus Occidentaux. *Revue de Micropaléontologie*, 9 (2): 94-103.
- Güvenç, T. (1967). A propos de la structure de la paroi des Nodosariida et description d'un nouveau genre *Alanyana* et de quelques nouvelles espèces du Permien de Turquie. *Bulletin MTA*, 69, 34-43.
- Güvenç, T. (1969). Description de deux espèces d'Algues calcaires dans le Permien des Taurus (Turquie). *Bulletin Société géologique de France*, (7), 11: 447-451.
- Güvenç, T. (1979). Daycladacées métraspandyles du Paléozoïque supérieur et du Trias. *Bulletin Centres Recherche Exploration-Production Elf-Aquitaine*, 3 (3): 625-637.

- Habeeb, K.H. (1979). SEM study of foraminiferal wall structure in the Lower Carboniferous Limestone. *Abstracts of Papers, Ninth International Congress of Carboniferous Stratigraphy and Geology, May 19-26, 1979, University of Illinois at Urbana-Champaign*: 82-83.
- Halfar, J. and Ingle, Jr., J.C. (2003). Modern warm-temperate and subtropical shallow-water benthic foraminifera of the southern Gulf of California, Mexico. *Journal of Foraminiferal Research*, 33 (4): 309-329.
- Hallett, D. (1970). Foraminifera and algae from the Yoredale "series" (Viséan-Namurian) of Northern England. *Comptes Rendus du 6e Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère* (Sheffield, 1967), 3: 873-895.
- Hance, L. (1983). Micropaléontologie du Moliniacien belge, trois nouveaux genres. *Halenopora* (Chlorophyceae), *Aranea* (Rhodophyceae) et *Globochernella* (Foraminiferida, Tournayellidae). *Annales de la Société géologique de Belgique*, 106: 111-119.
- Hance, L. (1988). Le Moliniacien du Synclinorium de Dinant (Belgique), de la région dinantaise à la vallée de l'Ourthe. *Mémoires de l'Institut Géologique de l'Université de Louvain*, 33: 1-91.
- Hance, L. (1996). Foraminiferal biostratigraphy of the Devonian-Carboniferous boundary and Tournaisian strata in Central Hunan Province, South China. In: Coen, M., Hance, L. and Hou, H.F. (Eds): Hunan. *Mémoires de l'Institut Géologique de l'Université de Louvain*, 36: 29-53.
- Hance, L. and Poty E. (2002). Sequence stratigraphy of the Belgian lower Carboniferous: tentative correlation with British Isles. In: Hills L.V., Henderson C.M. and Bamber E.W. (eds.), Carboniferous and Permian of the World. *Canad. Soc. Petrol. Geol.*, *Memoir* 19: 41-51.
- Hance, L., Brenckle, P., Coen, M., Hou, H.F., Liao, Z.T., Muchez, P., Paproth, E., Peryt, T., Riley, N.J., Roberts, J. and Wu, X. (1997). The search for a new Tournaisian-Viséan boundary stratotype. *Episodes*, 20 (3): 176-180.
- Hance L., Poty E. and Devuyt F.X. (2001). Stratigraphie séquentielle du Dinantien type (Belgique) et corrélations avec le Nord de la France (Boulonnais, Avesnois). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 172 (4): 411-426.
- Hance, L., Devuyt, F.X. and Poty, E. (2002). Sequence stratigraphy of the Belgian Lower Carboniferous - Tentative correlation with the British Isles. In L.V. Hills, C.M. Henderson and E.W Bamber (editors), Carboniferous and Permian of the world. *Canadian Society of Petroleum Geologists*, *Memoir* 19: 41-51.
- Hance, L., Poty, E. and Devuyt, F.X. (2006a). Tournaisian. *Geologica Belgica*, 6: 47-53.
- Hance, L., Poty, E. and Devuyt, F.X. (2006b). Viséan. *Geologica Belgica*, 6: 55-62.
- Hance, L., Poty, E. and Devuyt, F.X. (2006c). Ivorian. *Geologica Belgica*, 6: 117-122.
- Hanzawa, S. (1961). Facies and micro-organisms of the Paleozoic, Mesozoic and Cenozoic sediments of Japan and her adjacent islands. Leiden, E.J. Brill: 1-420.
- Harris, A.G., Brenckle, P.L., Baesemann, J.F., Krumhardt, A.P. and Gruzlovic, P.D. (1997). Comparison of Conodont and Calcareous Microfossil Biostratigraphy and Lithostratigraphy of the Lisburne Group (Carboniferous), Sadlerochit Mountains, Northeast Brooks Range, Alaska. In: Dumoulin, J. A. and Gray, J. E. (eds.), Geologic studies in Alaska by the U.S. Geological Survey, 1995. *U. S. Geological Survey Professional Paper* 1574: 195-219.
- Haug, E. (1883). Über sogenannte *Chaetetes* aus mesozoischen Ablagerungen. *Neues Jahrbuch für Mineralogie*, 1: 171-179.
- Haynes, J.R. (1981). Foraminifera. John Wiley and Sons, New York. *A Halsted Press Book*: 1-433.
- Heckel, P.H. and Clayton, G. (2006). The Carboniferous System. Use of the new official names for the subsystems, series, and stages. *Geologica Acta*, 4 (3): 403-407.

- Hecker, M. (2002). Correlation of the Dinantian of the East European Platform and Urals with the type area (Belgium). In: Hills, L.V., Henderson, C.M., Bamber, E.W. (Eds.), Carboniferous and Permian of the World. *Canadian Society of Petroleum Geologists, Memoir* 19, 52-78.
- Hembrie, D.I. (2006). Amphisbaenian paleobiogeography: Evidence of vicariance and geodispersal patterns. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 235: 340-354.
- Henbest, L. G. (1963). Biology, mineralogy, and diagenesis of some typical late Paleozoic sedimentary foraminifera and algal-foraminiferal colonies. *Cushman Foundation for Herak*, M., Kochansky-Devidé, V. and Gusic, I. (1977). The development of the dasyclad algae through the ages. In: Flügel, E. (Ed.). Fossil Algae, recent results and developments. *Springer-Verlag*, Berlin, Heidelberg, New York: 143-153.
- Herbig, H.G. (1983). El Carbonífero de las Cordilleras Béticas. In Martínez-Díaz, C. (ed.): Carbonífero y Pérmico de España. *10º Congreso Internacional de Estratigrafía y Geología del Carbonífero*, Madrid, 1983: 343-356.
- Herbig, H.G. (1984). Rekonstruktion eines nicht mehr existenten Sedimentationsraumes-Die Kalkgerölle im Karbon-Flysch der Malagiden (Betische Kordillere, Südsanien). *Facies*, 11: 1-108.
- Herbig, H.G. (2006a). Kalkschalige Kleinforaminiferen. In: Amler, M.R.W. and Stoppel, D. (Eds.): Stratigraphie von Deutschland VI. Unterkarbon (Mississippium). *Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften*, 41: 250- 270.
- Herbig, H.G. (2006b). Kalkalgen und Mikroproblematika. In: Amler, M.R.W. and Stoppel, D. (Eds.): Stratigraphie von Deutschland VI. Unterkarbon (Mississippium). *Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften*, 41: 319-329.
- Herbig, H.G and Mamet, B. (1985). Stratigraphy of the limestone boulders, Marbella Formation (Betic Cordillera, Southern Spain). *Comptes Rendus du 10e Congrès International de Stratigraphie et Géologie du Carbonifère*, Madrid 1983, 1: 199-212.
- Herbig, H.G and Mamet, B. (1994). Hydraulic sorting of microbiota in calciturbidites. A Dinantian case study from the Rheinische Schiefergebirge, Germany. *Facies*, 31: 93-104.
- Herbig, H.G and Mamet, B. (2006). Stratigraphy of the limestone boulders, Marbella Formation (Betic Cordillera, Southern Spain). *Geologica et Palaeontologica*, 40: 1-25.
- Herrero, C. and Canales, M.L. (2002). Taphonomic processes in selected Lower and Middle Jurassic foraminifera from the Iberian Range and Basque-Cantabrian Basin (Spain). *Journal of Foraminiferal Research*, 32 (1): 22-42.
- Hilton, J. and Cleal C.J. (2007). The relationship between Euramerican and Cathaysian tropical floras in the Late Palaeozoic: Palaeobiogeographical and palaeogeographical implications. *Earth-Science Reviews*, 85: 85-116.
- Hoare, R.D. and Skipp, B. (1995). Calcareous microfossils from the upper Mississippian (Chesterian) Maxville Limestone, Southeastern Ohio. *Journal of Paleontology*, 69 (4): 617-624.
- Høeg, O.A. (1932). Ordovician algae from the Trondheim area. *Norske videnskapakademie Oslo*, 1: 63-96.
- Hoepffner, C., Soulimani, A. and Piqué, A. (2005). The Moroccan Hercynides, in Phanerozoic Evolution of Africa. *Journal of African Earth Sciences*, 43: 144-165.
- Hohenegger, J. (2004). Depth coenoclines and environmental considerations of Western Pacific larger Foraminifera. *Journal of Foraminiferal Research*, 34 (1): 9-33.
- Hohenegger, J. and Piller, W. (1975). Wandstrukturen und Grossgliederung der Foraminiferen. *Stützungsberichten der Österreich Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung 1*, 184 (1-5): 67-96.

- Hohenegger, J., Yordanova, E., Nakano, Y. and Tatzreiter, F. (1999). Habitats of larger foraminifera on the upper reef slope of Sesoko Island, Okinawa, Japan. *Marine Micropaleontology*, 36: 109-168.
- Homann, W. (1972). Unter- und tief-mittelpermische Kalkalgen aus dem Rattendorfer Schichten, dem Trogkofel Kalk und dem Tressdorfer Kalk der Karnischen Alpen (Österreich). *Senckenbergiana lethaea*, 53 (3/4): 135-313.
- Horbury, A.D. (1992). A Late Dinantian peloid cemenstone-palaeoberesellid buildup from North Lancashire, England. *Sedimentary Geology*, 79: 117-137.
- Hottinger, L. (1984). Foraminifères de grande taille : signification des structures complexes de la coquille. *Benthos '83, 2nd International Symposium Benthic Foraminifera*: 309-315.
- Howchin, W. (1888). Additions to the knowledge of the Carboniferous foraminifera. *Journal of the Royal Microscopical Society of London*, 1888 (2): 533-542.
- Hudson, J.D. (1970). Algal limestones with pseudomorphs after gypsum from the Middle Jurassic of Scotland. *Lethaia*, 3 (1): 11-40.
- Hugot, J.P. (2002). Biogéographie historique, étude de la diversité biologique dans l'espace et le temps. *Biosystema* 20, *Systématique et biogéographie*, 2002: 27-40.
- Igo, H., Adachi, S., and Igo, H. (1984). Foraminiferal Biostratigraphy of the Ichinotani Formation, Hida Massif, central Japan. *Comptes Rendus du 9e Congrès International de Stratigraphie et Géologie du Carbonifère*, Champaign-Urbana 1979, 2: 453-465.
- Ivanova, R.M. (1973). K stratigrafii sdrene- i verkhnevizeiskikh otlozhenii vostochnogo sklona Yuzhnogo Urala (On the stratigraphy from the middle and late Viséan of the southern slope of southern Urals). In: Malakhova, N.P. and Chuvashov, B.I. (Eds.), *Kamennougolnye otlozheniya vostochnogo sklona Yuzhnogo Urala (Early Carboniferous from the eastern slope of southern Urals)*. *Akademiya Nauk SSSR, Ural Nauchnyi Tsentr, Trudy Instituta Geologii i Geokhimii*, 82, 18-86 (in Russian).
- Ivanova, R.M. (1975). Obraz zhizni i usloviya sushchestvovaniya Vizeiskikh i Rannebashkirskikh foraminifer tsentralnoi chasti Magnitogorskogo sinklinoriya (Habits and living conditions of the Viséan and early Bashkirian foraminifers of the central part of the Magnitogorsk synclinorium). *Voprosy Mikropaleontologii*, 18: 36-41 (in Russian).
- Ivanova, R.M. (1988a). Izvestkovye vodorosli vizeiskogo yarusa Urala (Calcareous algae of the Viséan stage of the Urals). In: Chuvashov, B.I. and Puchkov, B.N. (Eds.), *Biostratigrafiya i litologiya verkhnego Paleozoya Urala (Biostratigraphy and lithology of the Late Palaeozoic of the Urals)*. *Akademiya Nauk SSSR, Uralskoe Otdelnye, Sbornik Nauchnykh Trudov*: 4-19 (in Russian).
- Ivanova, R.M. (1988b). Pozdneserpukhovskie foraminifery vostochnogo slona srednego i yuzhnogo Urala (Early Serpukhovian foraminifers from the eastern slope of Middle and Southern Urals). *Ezherodnik Vsesoyuznogo Paleontologicheskogo Obshchestva*, 31: 5-19.
- Ivanova, R.M. (2002). Biogeografiya i palaeoecologiya algoflori Karbona (Biogeography and palaeoecology of Carboniferous algoflora). *Novosti Paleontologii i Stratigrafii*, 43 (5): 149-158.
- Ivanova, R. M. and Bogush, O. I. (1988). Vodorosli Famena i nizhnego Karbona Sibiri (Famennian and early Carboniferous algae) In: Zhuravleva, I.T. and Puckov, V.M. (Eds.) *Izvestkovye vodorosli i stromatolity, sistematika, biostratigrafiya, fatsialnyi (Calcareous algae and stromatoliths, systematics, biostratigraphy and facies analysis)*. *Akademiya Nauk SSSR, Sibirskae Otdelenie, Institut Geologii i Geofiziki, Novosibirsk "Nauka" Sibirskae Otdelenie*: 43-54 (in Russian).
- Ivanova, R.M. and Bogush, O.I. (1992). Algae as indicators of a biogeographical zonation in the Early Carboniferous of the Urals, Siberia and Northeast Russia. *Facies*, 27: 235-244.
- Izart, A. and Vachard, D. (1994). Subsidence tectonique, eustatisme et contrôle des séquences dans les bassins silésiens de l'Europe de l'Ouest, de la C.E.I. et des U.S.A. *Bulletin de la Société*

Géologique de France, 165 (5): 499-514.

- Izart, A., Briand, C., Vaslet, D., Vachard, D., Coquel, R. and Maslo, A. (1996). Stratigraphy and sequence stratigraphy of the Moscovian in the Donets Basin. *Tectonophysics*, 268:189-209.
- Izart A. and 35 others (1998). Stratigraphic correlations between the continental and marine Tethyan and Peri-Tethyan basins during the Late Carboniferous and the Early Permian. *Geodiversitas*, 20 (4): 521-593 + 1 fig. inset.
- Izart, A., Vachard, D., Vaslet, D. and Maslo, A. (2002). Sedimentology of the Upper Carboniferous and Lower Permian in the Dniepr and Donets basins. In: Hills, L.V., Henderson, C.M. and Bamber E.W. (Eds.): Carboniferous and Permian of the World: XIV ICCP Proceedings. *Canadian Society of Petroleum Geologists, Memoir* 19: 120-143.
- Jain, S., Collins, L.S. and Hayek, L.-A.C. (2007). Relationship of benthic foraminiferal diversity to palaeoproductivity in the Neogene Caribbean. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 255 (3-4): 223-245.
- James, N.P. (1997). The cool water realm. In: James, N.P. and Clarke, J.A.D. (Eds.), Cool-Water Carbonates. *Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publication*, 56: 1-20
- Jansa, L. F., Mamet, B. and Roux, A. (1978). Viséan limestones from the Newfoundland Shelf. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 15 (9): 1422-1436.
- Jeffery, D. L. and Stanton, J.J. (1996). Growth History of Lower Mississippian Waulsortian Mounds: distribution, stratel patterns and geometries New Mexico. *Facies*, 35: 29-58.
- Johnson, H.L. (1946). Lime-secreting algae from the Pennsylvanian and Permian of Kansas. *Bulletin Geological Society of America*, 57: 1080-1120.
- Johnson, J.H. (1956). *Archaeolithophyllum*, a new genus of Paleozoic coralline algae. *Journal of Paleontology*, 30 (1): 53-55.
- Johnson, J.H. (1960). Paleozoic Solenoporaceae and related red algae. *Quarterly Colorado School Mines*, 55 (3): 1-77.
- Johnson, J.H. (1961). Review of Ordovician algae. *Quarterly Colorado School Mines*, 56 (2): 1-101.
- Johnson, J.H. (1964). Lower Devonian Algae and encrusting foraminifera from New South Wales. *Journal of Paleontology*, 38 (1): 98-108.
- Johnson, J. H. (1966). New Mississippian algae from Alberta. *Journal of Paleontology*, 40 (6): 1385-1387.
- Johnson, J.H. and Konishi, K. (1956a). A review of Mississippian algae. In: Johnson, J.H. and Konishi, K.: Studies of Mississippian algae. *Quarterly of the Colorado School of Mines*, 51 (4): 1-84.
- Johnson, J.H. and Konishi, K. (1956b). Mississippian algae from the Western Canada Basin and Montana. In: Johnson, J.H. and Konishi, K.: Studies of Mississippian algae. *Quarterly of the Colorado School of Mines*, 51 (4): 85-107.
- Johnston, S.T. and Borel, G.D. (2007). The odyssey of the Cache Creek terrane, Canadian Cordillera: Implications for accretionary orogens, tectonic setting of Panthalassa, the Pacific superwell, and break-up of Pangea. *Earth and Planetary Science Letters*, 253: 415-428.
- Jones R.W. and Charnock M.A (1985). Morphogroups of agglutinated foraminifera, their life positions and feeding and potential applicability in (paleo)ecological studies. *Revue de Paléobiologie*, 4 (2): 311-320.
- Jones, G.L. and Somerville, I.D. (1996). Irish Dinantian biostratigraphy: practical applications. In: Strogon, P., Somerville, I.D. and Jones, G.B. (Eds): Recent Advances in Lower Carboniferous Geology. *Geological Society, Special Publication* 107: 371-385.

- Jongmans, W. and Gothan, W. (1937). Schlußbeobachtungen. 2nd International Congress Carb. Strat. And Geol., Heerlen, 1: 4-40.
- Jorissen, F.J., De Stigter, H.C. and Widmark, J.G.V. (1995). A conceptual model explaining benthic foraminiferal microhabitats. *Marine Micropaleontology*, 26: 3-15.
- Jurkiewicz, H. and Zakowa, H. (1978). Algae and Foraminiferida of the upper Viséan from the Galezice syncline. *Prace Instytutu Geologicznego*, 85: 1-72.
- Kaiser, S.I. and Becker, R.T. (2007). The required revision of the Devonian-Carboniferous boundary. *Journal of Stratigraphy*, Abstracts of the 16th International Congress on the Carboniferous and Permian, 31 (supplement 1): 95.
- Kaiser, S.I., Steuber, T., Becker, R.T. and Rasser, M.W. (2006). The Devonian/Carboniferous boundary stratotype section (La Serre E', Montagne Noire) revisited. *Kölner Forum für Geologie und Paläontologie*, 15: 52.
- Kalvoda, J. (2002). Late Devonian-Early Carboniferous foraminiferal fauna: zonations, evolutionary events, paleobiogeography and tectonic implications. *Folia Geologica* 39: 1-213, Brno.
- Karim, A., Berkli, M., Vachard, D., Tribovillard, N. and Orberger, B. (2005). Le Viséan supérieur d'Azarhane (Maroc central) : environnements de dépôt, datation et évolution diagénétique. *Comptes Rendus Geoscience*, 337: 525-532.
- Kazmierczak, J. (1976). Volvocacean nature of Paleozoic non-radiosphaerid Calcispheres and parathuramminid "Foraminifera". *Acta Paleont. Polonica*, 21 (3): 245-258.
- Kazmierczak, J. and Kremer, B. (2005). Early post-mortem calcified Devonian acritarchs as a source of calcispheric structures. *Facies*, 51: 573-584.
- Kenter, J.A.M., Harris P.M.(M.) and Della Porta, G. (2005). Steep microbial boundstone-dominated platform margins - examples and implications. *Sedimentary Geology*, 178: 5-30.
- Khodjanyazova, R. and Mamet, B. (2003). Paleozoic calcareous algae from southern Tien Shan, Uzbekistan, Central Asia. *Geologica Belgica*, 6 (3-4): 97-117.
- Khvorova, I.V. (1949). Novyi rod mutovochnykh sifonei iz srednego Karbona Moskovskoi Sineklizy (New genus of Siphonaeae Verticillaeae from the Middle Carboniferous of Moscow Syncline). *Doklady Akademii Nauk SSSR*, 65 (5): 749-752 (in Russian).
- Kiparisova, L.D., Markovsky, B.P. and Radchenko, G.P. (1956). Materialy po paleontologii, novye semeistva i rody (Material for paleontology, new families and genera). *Vsesoyuznogo Nauchno-issledovatel'skogo Geologicheskii Institut (VSEGEI) novaya seriya, Paleontologiya*, 12: 1-354 (in Russian).
- Kirkland, B. L., Dickson, J. A. D., Wood, R. A. and Land, L. S. (1998). Microbialite and microstratigraphy: the origin of encrustations in the middle and upper Capitan Formation, Guadalupe Mountains, Texas and New Mexico, U.S.A. *Journal of Sedimentary Research*, 68 (5): 956-969.
- Kitazato, H. (1984). Microhabitats of benthic foraminifera and their application to fossil assemblages. Benthos'83; 2nd International Symposium Benthic Foraminifera (Pau, april 1983), 339-344.
- Klappa, C.F. (1980). Rhizoliths in terrestrial carbonates: classification, recognition, genesis and significance. *Sedimentology*, 27: 613-629.
- Kobayashi, F. (1994). Carboniferous foraminifera from the exotic limestone blocks in the Itsukaichi District, southern Kanto Mountains, Japan. *Transactions and Proceedings Paleontological Society of Japan*, 176, 618-637.
- Kochansky-Devidé, V. (1964). *Velebitella*, eine neue jungpaläozoische Diploporengattung und ihre phylogenetischen Verhältnisse. *Geoloski Vjesnik*, 17: 135-142.

- Kochansky-Devidé, V. (1970a). Permski mikrofosili zahodnih Karavank. *Geologija, Razprave in Porocila*, 13: 175-256.
- Kochansky-Devidé, V. (1970b). Die Kalkalgen des Karbons vom Velebit-Gebirge (Moskovien und Kassimovien). *Paleontologia Jugoslavica*, 10: 1-32.
- Kochansky-Devidé, V. and Herak, M. (1960). On the Carboniferous and Permian Dasycladaceae of Yugoslavia. *Geoloski Vjesnik*, 13: 65-94.
- Kochansky-Devidé, V. and Gusic, I. (1971). Evolutions-Tendenzen der Dasycladaceae mit besonderer Berücksichtigung neuer Funde in Jugoslawien. *Paläontologisches Zeitschrift*, 45 (1/2): 82-91.
- Koninck, L. G. de (1842). Description des animaux fossiles qui se trouvent dans le terrain carbonifère de la Belgique. Dessain Editeur, Liège: 650 p.
- Konishi, K. (1956). *Anatolipora*, a new Dasycladacean genus, and its algal associates from the Lower Carboniferous of Japan. In: Johnson, J.H. and Konishi, K.: Studies of Mississippian algae. *Quarterly of the Colorado School of Mines*, 51 (4): 109-127.
- Kordé, K. B. (1950). K morfologii mutovchatykh sifonei Karbona Severnogo Urala (On the morphology of Siphonaeae Verticillatae of Carboniferous of northern Urals). *Doklady Akademii Nauk SSSR*, 73 (3): 569-571 (in Russian; French translation, Institut du Pétrole, des Carburants et Lubrifiants 304, 1-3).
- Kordé, K.B. (1951). Novye rody i vidy izvestkovykh vodorosli iz kamennougolnykh otlozhenii severnogo Urala (New genera and species of calcareous algae from Carboniferous deposits of northern Urals). *Byulletin Moskovskogo Obshchestva Ispytateley Prirody, Otdel Geologicheskii*, 1: 175-182 (in Russian).
- Korn, D. and Feist, R. (2007). Early Carboniferous ammonoid faunas and stratigraphy of the Montagne Noire (France). *Fossil Record*, 10 (2): 99-124.
- Köylüoğlu, M. and Altiner, D. (1989). Micropaléontologie (foraminifères) et biostratigraphie du Permien supérieur de la région d'Hakkari (SE Turquie). *Revue de Paléobiologie*, 8 (2): 467-503.
- Kozłowski, R. and Kazmierczak, J. (1968). On two Ordovician calcareous algae. *Acta Paleontologica Polonica*, 13 (3): 325-346.
- Krainer, K. (1992). Fazies, Sedimentationprozesse und Paläogeographie im Karbon der Ost- und Südalpen. In: Schönlaub H.P. and Daurer, A. (Eds.): Neuergebnisse aus dem Paläozoikum der Ost- und Südalpen. *Jahrbuch Geol. B.-A.*, 135 (1): 99-193.
- Krainer, K. (1995). *Anthracoporella* mounds in the late Carboniferous Auernig Group, Carnic Alps (Austria). *Facies*, 32: 195-214.
- Krainer, K. and Vachard, D. (2002). Late Serpukhovian (Namurian A) microfacies and carbonate microfossils from the Carboniferous of Nötsch (Austria). *Facies*, 46: 1-26.
- Krainer, K., Vachard, D., and Lucas, S.G. (2003a). Microfacies and microfossil assemblages (smaller foraminifers, algae, pseudoalgae) of the Hueco Group and Laborcita Formation (Upper Pennsylvanian-Lower Permian), south-central New Mexico, USA. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 109: 3-36.
- Krainer, K., Flügel, E., Vachard, D., and Joachimski, M. (2003b). A Close Look at Late Carboniferous Algal Mounds : Schulterkofel, Carnic Alps, Austria. *Facies*, 49: 325-350.
- Krainer, K., Vachard, D., and Lucas, S.P. (submitted). Microfacies and microfossils (smaller foraminifers, calcareous algae) of The Hueco Group, Dona Ana Mountains, Southern New Mexico. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia* (submitted).
- Krestovnikov, V.N. and Teodorovich, G.I. (1936). Novyy vid roda *Archaeodiscus* iz Karbona Yuzhnogo Urala (New species of the genus *Archaeodiscus* in the Carboniferous of the southern Urals). *Byulletin Moskovskogo Obshchestva Ispytateley Prirody* 44, *Otdel Geologicheskii*, 14 (1): 86-89 (in Russian).

- Krylatov, S. and Mamet, B. (1966). Données nouvelles sur les terrains paléozoïques de l'Argentella - Tour Margine (Corse) ; attribution à la limite dévono-carbonifère du calcaire de Capitello. *Bull. Soc. géol. France*, Paris, 7 (8): 73-79.
- Kulagina, E.I. (1988). Zonalnye komplekсы foraminifer iz serpukhovskiykh otlozhenii sakmaro-iskogo raiona yuzhnogo Urala (Foraminiferal zonal complexes in the Serpukhovian deposits from Sakmaro-Ikskogo Raiona of southern Urals). In: Biostratigraphy and lithology of the Late Paleozoic from Urals. *Akademiya Nauk SSSR, Uralskoe Otdelenie*: 24-31 (in Russian).
- Kulagina, E.I. (1997). O nizhnei granitse srednego Karbona po foraminiferam (On the lower boundary of the Middle Carboniferous by foraminifers). In: Belonin, M.D. et al. (Eds.), Biostratigrafiya neftegazonosnykh basseinov (Biostratigraphy of oil and gas-bearing basins). *Rossiiskaya Akademiya Nauk SSSR, VNIGRI, Sankt-Petersburg*: 60-61 (in Russian).
- Kulagina, E.I. (2001). Evolyutsiya khovchiniid (foraminifery) v serpukhovskom veke (Howchiniid evolution through the Serpukhovian). In: Podobina, V.M. (Ed.), Evolution of life on the Earth. *Proceedings of the II International Symposium, Tomsk November 2001, Tomskii Nauchno-tekhnicheskoe Izdatelstvo*: 177-180 (in Russian).
- Kulagina, E.I. and Gibshman, N.B. (2002). Zonalnoe raschleneniye serpukhovskogo yarusa po foraminiferam (Zonal subdivisions of the Serpukhovian stage on foraminifera). In: Chuvashov, B.I. and Amon E.O. (Eds.), Carboniferous stratigraphy and paleogeography in Eurasia. *Institut Geologii i Geokhimii UrO RAN, Ekaterinburg*: 183-192 (in Russian).
- Kulagina, E.I. and Pazukhin, V.N. (1988). Bogdanovskii gorizont b raznykh strukturno-fatsialnykh zonakh yuzhnogo Urala (Bogdanovsky horizon in the structuro-facial zones of southern Urals). In: Biostratigraphy and lithology of the Late Paleozoic from Urals. *Akademiya Nauk SSSR, Uralskoe Otdelenie*: 36-44 (in Russian).
- Kulagina, E.I. and Pazukhin, V.N. (1991). Biostratigrafiya opornogo razreza verkhnevizeiskikh-nizhnebashkirskikh otlozhenii uvelskogo raiona (yuzhnyi Ural) (Biostratigraphy of supplementary sections from the Late Viséan-Early Bashkirian deposits of Uvel area (southern Urals)). In: Maslov, V.A. et al. (eds.), Paleontologiya i stratigrafiya Devona i Karbona Yuzhnogo Urala (Devonian and Carboniferous paleontology and stratigraphy from southern Urals). *Bashkirskii Nauchnyi Tsentr, Uralskogo Otdeleniya Akademiya Nauk SSSR, Institut Geologii, Ufa*: 67-85 (in Russian).
- Kulagina, E.I., Sinitsyna, Z.A. (1997). Foraminiferal zonation of the Lower Bashkirian in the Askyn section, south Urals, Russia. In: Ross C.A., Ross J.R.P. and Brenckle, P.L. (Eds.): Late Paleozoic Foraminifera, their biostratigraphy, evolution, and paleoecology, and the Mid-Carboniferous boundary. *Cushman Foundation for Foraminiferal Research, Special Publication 36*: 83-87.
- Kulagina, E.I., Rumyantseva, Z.C., Pazukhin, V.N. and Kochetova, N.N. (1992). Granitsa nizhnego-srednego Karbona na Yuzhnom Urale i Srednem Tyan-Shane (Boundary Early-Middle Carboniferous in southern Urals and central Tian-Shan). *Rossiiskaya Akademiya Nauk, Uralskoe Otdelenie, Bashkirskii Nauchnyi Tsentr, Institut Geologii, Moskva, Nauka*: 1-112 (in Russian).
- Kulagina, E.I., Pazukhin, V.N., Kochetkova, N.M. and Kochetova, N.N. (1997). Biostratigrafiya pogranichnykh otlozhenii nizhnego i srednego Karbona Yuzhnogo Urala (Biostratigraphy of the deposits of the boundary Early-Middle Carboniferous from southern Urals) In: Belonin, M.D. et al. (Eds.), Biostratigrafiya neftegazonosnykh basseinov (Biostratigraphy of oil and gas-bearing basins). *Rossiiskaya Akademiya Nauk SSSR, VNIGRI, Sankt-Petersburg*: 125-133 (in Russian).
- Kulagina, E.I., Pazukhin, V.N., Kochetkova, N.M., Sinitsyna, Z.A. and Kochetova, N.N. (2001). Stratotipicheskie i opornye razrezy Bashkirskogo yarusa Karbona Yuzhnogo Urala (Stratotypes and key sections of the Bashkirian stage, Carboniferous of southern Urals). *Rossiiskaya Akademiya Nauk, Ufimskii Nauchnyi Tsentr, Institut Geologii, Moskva, Nauka*: 1-138 (in Russian).

- Kulagina, E.I., Gibshman, N.B. and Pazukhin, V.N. (2003). Foraminiferal zonal standard for the Lower Carboniferous of Russia and its correlation with the conodont zonation. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 109 (2): 173-185.
- Kulik, E. L. (1964). Berezellidy Karbona Russkoi Platformy (Carboniferous Beresellids of Russian Platform). *Paleontologicheskii Zhurnal*, 1964 (2): 99-114.
- Kulik, E.L., (1973). Cyanophyta. In: Einor, O.L. (Ed.), Stratigrafia i fauna kamennougolnykh otlozhenii reki Shartym (Yuzhnyi Ural) (Stratigraphy and fauna from the Carboniferous of the Shartym River (southern Urals)). *Uralskoe Geologicheskoe Upravlenie, Kievskii Ordena Lenina Gosudarstvennyi Universitet, Izdatelskoe Obedisenie "Vishcha Shkola"*: 39-48 (in Russian).
- Laloux, M. (1987). Méthode de corrélations biostratigraphique et migrations ; application raisonnée au Carbonifère d'Europe. Thèse Doctorat ès Sciences Université Catholique de Louvain, Faculté des Sciences, 2 vol.: 436 p. (unpublished).
- Laloux, M. (1988). Foraminifères du Viséen supérieur et du Namurien du bassin franco-belge. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 96 (3): 205-220.
- Lane H.R., Brenckle P.L., Baesemann J.F. and Richards B. (1999). The IUGS boundary in the middle of the Carboniferous: Arrow Canyon, Nevada, USA. *Episodes*, 22 (4): 272-283.
- Lane, H.R., Brenckle, P.L. and Baesemann, J.F. (2005). The type section of the Osagean series (Mississippian subsystem) west-central Missouri, USA. *Bulletins of American Paleontology*, 369: 183-197.
- Langer, M.R. (1993). Epiphytic foraminifera. *Marine Micropaleontology*, 20: 235-265.
- Langer, W. (1979). Neue karbonatische Microproblematica aus dem westdeutschen Devon. *Neues Jahrbuch Geologie Paläontologie Monatshefte*, 12: 723-733.
- Larangé, F., Gérôme, J.P., Groessens E. and Hibo, D. (1998). Révision biostratigraphique du calcaire de Tournai. *Annales de la Société Géologique du Nord*, (2), 6: 87-93
- Laveine, J.P., Lemoigne, Y. and Zhang, Shanzhen (1992). Pangea, Palaeotethys and *Paripteris*. *Compte Rendu de l'Académie des Sciences*, Paris, serie II, 394: 1103-1110.
- Le Calvez J. (1938). Recherches sur les foraminifères; 1. Développement et reproduction. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, 80 (3): 163-333.
- Le Calvez J. (1950) . Recherches sur les foraminifères; 2. Place de la méiose et sexualité. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, 87 (4): 211-243.
- Lee, G.W. (1912). The British Carboniferous *Trepostomata*. *Memoirs geological Survey Great Britain, Paleontology*, vol. i (3): 135-195.
- Lee, J.L. (1990). Phylum Granuloreticulosa (Foraminifera). In: Margulis, L., Corliss, J.O., Melkonian, M. and Chapman, D.J. (Eds.), *Handbook of Protoctista*. Jones & Bartlett Publishers: 524-548.
- Lee, J.J., Faber W.W., Anderson O.R. and Pawlowski J. (1991). Life cycles of foraminifera. In: Lee J.L. and Anderson O.R. (Eds.): *Biology of foraminifera*. The University Press, 285-334, Cambridge, MA.
- Lees, A. (1975). Possible influence of salinity and temperature on modern shelf carbonate sedimentation. *Marine Geology*, 19:159-198.
- Lees, A. (1997). Biostratigraphy, sedimentology and palaeobathymetry of Waulsortian build-ups and peri-Waulsortian rocks during the late Tournaisian regression, Dinant area, Belgium. *Geological Journal*, 32: 1-36.
- Lees, A. and Buller, A.T. (1972). Modern temperate-water and warm-water shelf carbonate sediments contrasted. *Marine Geology*, 13: M67-M73.
- Legrand-Blain M. and Vachard D. (2005). Carbonifère (Mississippien et Pennsylvanien). *Annales de la Société géologique du Nord*, (2), 11: 151-158.

- Lehmann, G., Röttger, R. and Hohenegger J. (2006). Life cycle including trimorphism in the foraminifer *Trochammina inflata* from North European salt marshes. *Journal of Foraminiferal Research*, 36 (4): 279-290.
- Lehrmann, D.J., Wan, Yang, Wei, Jiayong and Xiao, Jiafei (2001). Lower Triassic peritidal cyclic limestone: an example of anachronistic carbonate facies from the Great Bank of Guizhou, Nanpanjiang Basin, Guizhou province, South China. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 173 (3-4): 103-123.
- Lehrmann, D.J., Payne, J.L., Pei Donghong, Enos P., Druke, D., Steffen, K., Zhang Jinan, Wei, Jiayong, Orchard, M.J. and Ellwood, B. (2007). Record of the end-Permian extinction and Triassic biotic recovery in the Chongzuo-Pingguo platform, southern Nanpanjiang Basin, Guangxi, south China. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 252 (1-2): 200-217.
- Leven, E.Ya. and Okay, A.I. (1996). Foraminifera from the exotic Permo-Carboniferous limestone blocks in the Karakaya complex, north western Turkey. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 102 (2): 139-174.
- Lethiers, F. and Crasquin-Soleau, S. (1995). Distribution des ostracodes et paléocourantologie au Carbonifère terminal-Permien. In: Gayet M. and Courtinat B. (eds.): First European Palaeontological Congress, July 1993, *Geobios*, mém. spéc., 18, 257-272.
- Li, Z.X. and Powell, C.McA. (2001). An outline of the palaeogeographic evolution of the Australasian region since the beginning of the Neoproterozoic. *Earth-Science Reviews*, 53: 237-277.
- Lieberman, B.S. (2007). Geobiology and palaeobiogeography: tracking the coevolution of the Earth and its biota. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 219 (1-2): 23-33.
- Liebus, A. (1932). Die Foraminiferen. In: Die Fauna des deutschen Unterkarbons, Pt. 3. *Preussischen Geologisches Landesanstalt, Abhandlungen*, new series 141: 153-175.
- Lin, J.X. (1978). Carboniferous and Permian Foraminiferida. In: Hubei Institute of Geological Science et al. (eds.), Paleontological atlas of Central South China (micropaleontological volume). *Geological Publishing House*, Beijing: 10-43 (in Chinese).
- Lin, J.X. (1981). The Early Carboniferous foraminifera in Guangdong and Hunan and their stratigraphical significance. *Bulletin of the Yichang Institute of Geology and Mineral Resources of the Chinese Academy of Geological Sciences*, Special Issue of Stratigraphy and Paleontology: 1-41 (in Chinese).
- Lin, J.X. (1984). Protozoa. In: Biostratigraphy of the Yangtze Gorge area chiefly edited by Yichang Institute of Geology and Mineral Resources (Late Paleozoic Era). *Geological Publishing House*, Beijing: 110-177 (in Chinese).
- Lin, J.X. (1985). Late Early Permian foraminifera and its paleoecology in Jiahe, Hunan. *Bulletin of the Yichang Institute of Geology and Mineral Resources, Chinese Academy of Geological Sciences*, 9: 43-52 (in Chinese with English abstract).
- Lin, J.X., Li, L.X. and Sun, Q.Y. (1990). Late Paleozoic foraminifers in South China. *Science Publication House*: 1-297 (in Chinese).
- Lin, X.S. (1990). Foraminiferal fauna from late Late Carboniferous and Early Permian of west Fujian. *Acta Paleontologica Sinica*, 29 (6), 716-733 (in Chinese).
- Lipina, O.A. (1948). Tekstulyariidy verkhnei chasti nizhnego Karbona Yuzhnogo Kryla Podmoskovnogo Basseina (Textulariids of the upper part of Early Carboniferous from southern margin of Submoscovite Basin). *Akademiya Nauk SSSR, Trudy Instituta Geologicheskikh Nauk*, 62 geologicheskaya seriya 19: 196-215 (in Russian).
- Lipina, O.A. (1955). Foraminifery Turneiskogo yarusa i verkhnei chasti Devona Volgo-uralskoi oblasti i zapadnogo sklona Srednego Urala (Foraminifera of the Tournaisian stage and of the upper part of the Devonian from the Volga-Ural area and from the western slope of central Urals).

- Akademiya Nauk SSSR, Trudy Instituta Geologii*, 163, geologicheskaya seriya 70: 1-96 (in Russian; French translation: BRGM n° 1640).
- Lipina, O.A. (1960). Foraminifery turneiskikh otlozhenii Russkoy Platformy i Urala (Foraminifers of the Tournaisian deposits of the Russian Platform and Urals). *Mezhdunarodnii Geologicheskii Kongress, 21 sessiya, Doklady Sovetskikh Geologov*, 6: 48-55 (in Russian).
- Lipina, O.A. (1965). Sistematika Turneiellid (Systematics of tournayellids). *Akademiya Nauk SSSR, Geologicheskii Institut*, 130: 1-115 (in Russian).
- Lipina, O.A. (1970). Evolyutsiya dvuryadnykh pryamolineynykh rannekamennougolnykh foraminifer (Evolution of biserial rectilinear Early Carboniferous foraminifers). *Voprosy Mikropaleontologii*, 13: 3-29 (in Russian).
- Lipina, O.A. (1977). K sistematike i evolyutsii nizhnkamennougolnykh Endotirid (On the systematics and evolution of Early Carboniferous endothyrids). *Voprosy Mikropaleontologii*, 20: 3-20 (in Russian).
- Lipina, O.A. (1989). Nekotorye izmeneniya b sistematike turnaiellid (Some modifications in the systematics of tournayellids). *Voprosy Mikropaleontologii*, 30: 30-47 (in Russian).
- Lipina, O.A. and Pronina, T.V. (1964). Novyi poddrod turneiellid iz verkhnefrasniskikh otlozhenii Urala. (New tournayellid subgenus in the late Frasnian of Urals). *Paleontologicheskii Zhurnal*, 1964 (6), 125-126 (in Russian).
- Lisrak, J. L. and Ross, C. A. (1997). Foraminifera and associated faunas, lower Carboniferous-lower Permian Chilliwack Group, Black Mountain, Northwest Washington; In: Ross, C.A., Ross, J.R.P. and Brenckle, P.L. (eds.): Late Paleozoic foraminifers, their biostratigraphy, evolution and paleoecology, and the mid-Carboniferous boundary. *Cushman Foundation for Foraminiferal Research*, Special Publication 36: 86-93.
- Loeblich, A.R. and Tappan, H. (1961). Suprageneric classification of the Rhizopodea. *Journal of Paleontology*, 35 (2): 245-330.
- Loeblich, A.R. and Tappan, H. (1964). Sarcodina, chiefly "Thecamoebians" and Foraminiferida. In: Moore R.C. (Ed.): Treatise of Invertebrate Paleontology, Part C, Protista 2. *The Geological Society of America and the University of Kansas Press*, 2 volumes, p. C1- 900.
- Loeblich, A.R. and Tappan, H. (1982). Classification of the Foraminiferida. In: Broadhead T.W. (Ed.), Foraminifera, notes for a short course organized by M.A. Buzas and B.K. Sen Gupta. *University of Tennessee, Department of Geological Sciences, Studies in Geology*, 6: 22-36.
- Loeblich, A.R. and Tappan, H. (1984). Suprageneric classification of the Foraminiferida (Protozoa). *Micropaleontology*, 30 (1): 1-70.
- Loeblich, A.R. and Tappan, H. (1985). *Lipinellina*, new name for *Rectochernyshinella* Lipina, 1965 (Foraminiferida), non *Rectochernyshinella* Lipina, 1960. *Micropaleontology*, 31: 92-93.
- Loeblich, A.R. and Tappan, H. (1986). Some new and redefined genera and families of Textulariina, Fusulinina, Involutinina and Miliolina (Foraminiferida). *Journal of Foraminiferal Research*, 16 (4): 334-346.
- Loeblich, A.R. and Tappan, H. (1987). Foraminiferal genera and their classification. *Van Nostrand Reinhold Company Publisher* 2 volumes: 1 vol. text: X + 970 p., 1 vol. plates: VIII + 212 p. + 847 pl.
- Loeblich, A.R. and Tappan, H. (1992). Present status of foraminiferal classification. *Studies in Benthic Foraminifera, Benthos' 90*, Sendai 1990, Tokai University Press: 93-102.
- Longet, D. and Pawlowski, J. (2007). Higher-level phylogeny of Foraminifera inferred from the RNA polymerase II (RPB1) gene. *European Journal of Protistology*, 43 (3): 171-177.

- Luchinina, V.A. (1975). Paleogeologicheskaya karakteristika rannego kembriya Sibirskoi Platformy (Early Cambrian paleogeological characteristics of the Siberian Platform). *Akademiya Nauk SSSR, Sibirskoe Otdelnie, Trudy Instituta Geologii i Geofiziki*, 216: 1-99 (in Russian).
- Luo, H. (1987). Foraminifera from Mid-Carboniferous boundary beds at Baping, Nandan, Guangxi. *Acta Micropaleontologica Sinica*, 4 (3): 265-279.
- Lys, M. (1976). Valorisation par microfaunes du Baschkirien inférieur (Namurien B) (sous-zone R2) dans le bassin houiller dans le Nord de la France (groupes de Douai et Valenciennes). *Annales de la Société géologique du Nord*, 96: 379-385.
- Lys, M. (1985). Foraminifera, in: North Africa (Pls. 1-4). In: Wagner, R.H., Winkler Prins C.F. & Granados, L.F., *The Carboniferous of the World*. IUGS Publication 20, 2: 354-364.
- Lys M. (1988). Biostratigraphie des dépôts marins du Carbonifère et du Permien du Sud-Tunisien, micropaléontologie (Foraminifères) et paléobiogéographie. *Bulletin Centres Recherche Exploration-Production Elf-Aquitaine*, 12 (2), 601-659.
- Lys, M. and Leboulanger, P. (1977). Témoins micropaléontologiques du Carbonifère moyen (Moscovien) de l'île de Rhodes (Grèce). *Annales de la Société géologique du Nord*, 97: 103-106.
- Lys M. and Marcoux, J. (1978). Les niveaux du Permien supérieur des Nappes d'Antalaya (Taurides occidentales, Turquie). *Comptes Rendus Académie Sciences*, 286, série D: 1417-1420.
- Lys, M., Stampfli, G. and Jenny, J. (1978). Biostratigraphie du Carbonifère et du Permien de l'Elbourz oriental (Iran du NE). *Notes Laboratoire Paléontologie Université Genève*, 2: 63-99.
- Mackensen, A., Schumacher, S., Radke, J. and Schmidt, D.N. (2000). Microhabitat preferences and stable carbon isotopes of endobenthic foraminifera: clue to quantitative reconstruction of oceanic new production? *Marine Micropaleontology*, 40: 233-258.
- Madi, A., Bourque, P.A. and Mamet, B. (1996). Depth-related ecological zonation of a Carboniferous carbonate ramp: Upper Viséan of Béchar Basin, western Algeria. *Facies*, 35: 59-80.
- Makhaev, V. N. (1937). Vodorosli kak rukovodyashchie iskopaemye (Algae as characteristic fossils). *Doklady Akademii Nauk SSSR*, 15 (8): 483-486 (in Russian).
- Makhlina, M. Kh., Vdovenko, M.V., Alekseev, A.S., Byrsheva, T.V., Donakova, L.M., Zhulitova, V.E., Kononova, L.I., Umnova, N.J. and Chik, E.M. (1993). Nizhnii Karbon Moskovskoi sineklizy i Voronezhskoi anteklizy (Early Carboniferous of the Moscow Syncline and Voronezh antecline). *Rossiiskaya Akademiya Nauk, P Moskovskoe Obshchestvo Ispytatelei Pridory, Komitet po Geologii i Ispolzovaniyu Nedr Pri Pravitelstve Rossiiskoi Federalii, Moskva "Nauka"*: 1-223 (in Russian).
- Malakhova, N.P. (1954). Foraminifery kizelovskogo izvestniaka zapadnogo sklona Urala (Foraminifera of the Kizel limestones of the western slope of Urals). *Byulletin Moskovskogo Obshchestva Ispytatelei Prirody, Otdel Geologicheskii*, 29 (1): 49-60 (in Russian)
- Malakhova, N.P. (1956a). Foraminifery izvestnyakov r. Shartymki na Yuzhnom Urale (Foraminifera from Shartym river limestones in southern Urals) *Akademiya Nauk SSSR, Uralskii Filial, Trudy Gorno-Geologicheskogo Instituta*, 24: 26-71 (in Russian).
- Malakhova, N.P. (1956b). Foraminifery verkhnego Turne zapadnogo sklona severnogo and srednego Urala (Late Tournaisian foraminifera from the western slope of northern and middle Urals) *Akademiya Nauk SSSR, Uralskii Filial, Trudy Gorno-Geologicheskogo Instituta*, 24: 72-155 (in Russian).
- Malakhova, N.P. (1957). Nekotorye novye vidy foraminifer iz nizhnemokambriyevykh otlozhenij Urala (Some new species of foraminifera in the Early Carboniferous deposits of Urals). *Akademiya Nauk SSSR, Uralskii Filial, Trudy Gorno-Geologicheskogo Instituta*, 28: 3-8 (in Russian).

- Malakhova, N.P. (1972). Foraminifery vizeiskikh otlozhenii srednego Urala (Foraminifers from the Viséan deposits of central Urals). In: Malakhova N.P. and Sapelnikov V.P. (Eds.), *Stratigrafiya I foraminifery nizhnego Karbona Urala* (Stratigraphy and foraminifers from the Early Carboniferous of Urals). *Akademiya Nauk SSSR, Uralskii Nauchnyi Tsent, Trudy Instituta Geologii i Geokhimii*, 101: 36-56 (in Russian).
- Malakhova, N.P. (1975a). Foraminifery nizhnego Vize vostochnogo sklona Yuzhnogo Urala (Foraminifers from the early Viséan of the western slope of southern Urals). In: Malakhova, N.P. and Chuvashov, B.I. (Eds.), *Foraminifery i stratigrafiya rannego Vize Urala* (Foraminifers and stratigraphy from the early Viséan of Urals). *Akademiya Nauk SSSR, Uralskii Nauchnyi Tsent, Trudy Instituta Geologii i Geokhimii*, 112: 5-70 (in Russian).
- Malakhova, N.P. (1975b). Foraminifery, vodorosli i stratigrafiya nizhnego Vize vostochnogo sklona Yuzhnogo Urala (Foraminifers, algae and stratigraphy of the early Viséan of the western slope of southern Urals). In: Malakhova, N.P. and Chuvashov, B.I. (Eds.), *Foraminifery i stratigrafiya rannego Vize Urala* (Foraminifers and stratigraphy from early Viséan of Urals). *Akademiya Nauk SSSR, Uralskii Nauchnyi Tsent, Trudy Instituta Geologii i Geokhimii*, 112: 71-109 (in Russian).
- Malakhova, N. P. (1980). Kompleks melkykh foraminifer srednego Karbona yugo-vostochnogo Urala. (Complexes of smaller foraminifers of the Middle Carboniferous of southeastern Urals). Preprint, Sverdlovsk, *Akademiya Nauk SSSR, Uralskii Nauchnyi Tsent, Trudy Instituta Geologii i Geokhimii*: 1-54 (in Russian).
- Malpica, R. (1973). Etude micropaléontologique du Viséen de Chokier. *Annales de la Société Géologique de Belgique*, 96: 219-232.
- Mamay, S.H. (1959). *Litostroma*, a new genus of problematical algae from the Pennsylvanian of Oklahoma. *American Journal Botany*, 40: 283-292.
- Mamet, B. (1968). Sur les microfaciès calcaires du Viséen de la Montagne Noire (France). *Revue de Micropaléontologie*, 11 (3): 121-136.
- Mamet, B. (1970). Carbonate microfacies of the Windsor Group (Carboniferous), Nova Scotia and New Brunswick. *Geological Survey of Canada, Paper 70-21*: 1-121.
- Mamet, B. (1972). Considérations paléogéographiques déduites de l'étude des foraminifères des couches de passage du Viséen au Namurien (Bassins de Reggane et de Fort-Polignac, Sahara central). *Bulletin Institut royal des Sciences naturelles de Belgique*, 48 (8): 1-13.
- Mamet, B. (1973). Microfaciès viséens du Boulonnais (Nord, France). *Revue de Micropaléontologie*, 16 (2): 101-124.
- Mamet, B. (1974a). Une zonation par foraminifères du Carbonifère inférieur de la Téthys Occidentale. *Comptes Rendus du 7e Congrès International de Stratigraphie et Géologie du Carbonifère*, 3: 391-408.
- Mamet, B.L. (1974b). Taxonomic note on Carboniferous Endothyraea. *Journal of Foraminiferal Research*, 4 (4): 200-204.
- Mamet, B.L. (1974c). Sur deux dasycladacées carbonifères des cordillères nord-américaines. *Revue de Micropaléontologie*, 17 (1): 38-44.
- Mamet, B. (1975). *Viseidiscus*, un nouveau genre de Planoarchaediscinae (Archaediscidae, foraminifères). *Comptes Rendus Sommaires des Séances de la Société géologique de France*, 2: 48-49.
- Mamet, B. (1976). An atlas of microfacies in Carboniferous carbonates of the Canadian Cordillera. *Geological Survey Canada*, 255: 1-131.
- Mamet, B. (1981). Note taxonomique sur *Zellerinella* nomen novum (Foraminiferida, Eostaffellidae). *Geobios*, 14: 140.

- Mamet, B.L. (1991). Carboniferous calcareous algae. In: Riding, R. (ed.), *Calcareous algae and stromatolites*. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg: 370-451.
- Mamet, B. (1992). Paléogéographie des algues calcaires marines carbonifères. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 29 (1): 174-194.
- Mamet, B. (1994). Algues calcaires marines du Paléozoïque supérieur (Equateur, Bolivie). *Annales de la Société géologique de Belgique*, 117 (1): 155-167.
- Mamet, B. (1995a). *Amarellina*, une Paléosiphonocladale (algue verte) nouvelle du Carbonifère maghrébin. *Bulletin Centres Recherche Exploration-Production Elf Aquitaine*, 19 (1): 293-299.
- Mamet, B. (1995b). *Hortonella uttingii*, gen. nov., sp. nov., Udotécées? (Algues vertes?) du Carbonifère inférieur. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 32 (8): 1267-1272.
- Mamet, B. (1996a). Algues calcaires marines du Paléozoïque supérieur (Equateur, Bolivie). *Annales de la Société géologique de Belgique*, 117 (1): 155-167.
- Mamet, B. (1996b). Late Paleozoic small foraminifers (endothyrids) from South America (Ecuador and Bolivia). *Canadian Journal of Earth Sciences*, 33 (3): 452-459.
- Mamet, B. (1997). *Pseudokulikia*, a new Viséan green alga from Morocco. *Revue de Micropaléontologie*, 40 (4): 331-338.
- Mamet, B.L. (2002). Carboniferous marine algae, lower part of Akiyoshi Limestone Group, Japan. In: Hills, L.V., Henderson C.M. and Bamber, E.W. (Eds.), *Carboniferous and Permian of the World*. *Canadian Society of Petroleum Geologists*, Memoir 19, 492-528.
- Mamet, B. (2006). Taxonomy of Viséan marine calcareous algae, Fernie, British Columbia (Canada). *Rivista Italiana de Stratigrafia e Paleontologia*, 112 (3): 323-357.
- Mamet B. and De Batz R. (1989). Carboniferous microflora, Lisburne group, Sadlerochit Mountains, Alaska. *C.R. 11^e Congrès intern. Strat. et Géol. Carbonifère* (Beijing, 1987), 3: 50-60.
- Mamet, B. and Boulvain, F. (1992). Microflore des monticules micritiques frasniens "F2j" de Belgique. *Revue de Micropaléontologie*, 35 (4): 283-302.
- Mamet, B.L. and Herbig, H.-G. (1990). The algae *Pseudodonezella* n. gen. and *Eovelebitella occitanica* Vachard, 1974 from Southern Spain (Carboniferous, Betic Cordillera). *Revista Española Micropaleontología*, 22 (1): 199-211.
- Mamet, B. and Martínez, C. (1981). Late Viséan microfossils of the Las Caleras Bajas Limestone (Córdoba, Spain). *Revista Española de Micropaleontología*, 13 (1): 105-118.
- Mamet, B. and Misik, M. (2003). Marine Carboniferous algae from metacarbonates of the Ochtiná Formation (Gemic Unit, western Carpathians). *Geologica Carpathica*, 54 (1): 3-8.
- Mamet, B. and Pinard, S. (1985). Carboniferous algae from the Peratrovich Formation, Southeastern Alaska. In: Toomey, D.F and Nitecki, M.H. (Eds.), *Palaeoalgology, contemporary research and applications*. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg: 91-100.
- Mamet, B. and Pinard, S. (1992). Note sur la taxonomie des petits foraminifères du Paléozoïque supérieur. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 99 (1990): 373-398.
- Mamet, B. and Préat, A. (1985a). Sur la présence de *Palaeomicrocodium* (algue? Incertae sedis?) dans le Givétien inférieur de Belgique. *Geobios*, 18 (3): 389-392.
- Mamet, B. and Préat, A. (1985b). *Triangulinella tricarinata*, une Paléobéreselle (algue) nouvelle du Givétien de la Belgique. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 94 (1): 61-64.
- Mamet, B. and Préat, A. (1992). Algues du Dévonien moyen de Wellin (synclinorium de Dinant, Belgique). *Revue de Micropaléontologie*, 35 (1): 53-75.

- Mamet, B. and Préat, A. (2005). Microfaciès d'une lentille biohermale à la limite Eifélien/Givétien (Wellin, bord sud du synclinorium de Dinant). *Geologica Belgica*, 8 (3): 85-111.
- Mamet, B. and Roux, A. (1974). Sur quelques algues tubulaires scalariformes de la Téthys pal ozoique. *Revue de Micropaléontologie*, 17 (3): 134-156.
- Mamet, B. and Roux, A. (1975a). Dasycladales dévoniennes et carbonifères de la Téthys occidentale. *Revista Espa ola de Micropaleontología*, 7 (2): 245-295.
- Mamet, B. and Roux, A. (1975b). Algues dévoniennes et carbonifères de la Téthys occidentale, Troisième partie. *Revue de Micropaléontologie*, 18 (3): 134-187.
- Mamet B. and Roux, A. (1975c). *Jansaella ridingi*, nouveau genre d'Algue? dans le D vonian de l'Alberta. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 12 (8): 1480-1484.
- Mamet, B. and Roux, A. (1977). Algues rouges dévoniennes et carbonifères de la Téthys occidentale, 4e partie. *Revue de Micropaléontologie*, 19 (4): 215-266.
- Mamet, B. and Roux, A. (1978a). Sur l'attribution de thalles algaires carbonifères et permians aux éponges hypercalcifi s. *Revue de Micropaléontologie*, 21 (1): 19-27.
- Mamet, B. and Roux, A. (1978b). Algues viséennes et namuriennes du Tennessee (Etats-Unis). *Revue de Micropaléontologie*, 21 (2): 68-97.
- Mamet, B. and Roux, A. (1981a). Note sur le genre *Issinella* (algue verte pal ozoique). *Revue de Micropaléontologie*, 23 (3/4): 151-158.
- Mamet, B. and Roux, A. (1981b). Note sur les Albertaporellinae (Dasycladaceae). *Revue de Micropaléontologie*, 23 (3/4): 159-168.
- Mamet, B. and Roux, A. (1983). Algues dévono-carbonifères de l'Australie. *Revue de Micropaléontologie*, 26 (2): 63-131.
- Mamet, B. and Roux, A. (1984). *Poncetellina* nomen novum (algue verte). *Revue de Micropaléontologie*, 27 (2): 138.
- Mamet B. and Rudloff, B. (1972). Algues carbonifères de la partie septentrionale de l'Amérique du Nord. *Revue de Micropaléontologie*, 15 (2): 75-114.
- Mamet, B. and Sebbar, A. (1998). *Lemosquetella annulata* nov. gen., nov. sp., une algue verte viséenne du bassin de Béchar, Algérie. *Geobios*, 31 (2): 145-149.
- Mamet, B. and Shalaby, H. (1995). Algues benthiques ordoviciennes de la plate-forme du Saint-Laurent. *Revue de Micropaléontologie*, 38 (3): 229-244.
- Mamet, B.L. and Skipp, B. (1970). Preliminary foraminiferal correlations of Early Carboniferous strata in the North American Cordillera. In: Colloque sur la stratigraphie du Carbonifère. *Colloques et Congrès de l'Université de Liège*, 55: 327-348.
- Mamet, B.L. and Stemmerik, L. (2000). Carboniferous algal microflora, Kap Jurgensen and Foldedal Formations, Holm Land and Amdrup Land, eastern North Greenland. *Geology of Greenland Survey Bulletin*, 187: 79-101.
- Mamet, B. and Villa, E. (1995). Calcareous marine algae from the Carboniferous (Moscovian-Gzhelian) of the Cantabrian zone (NW Spain). *Revista Española de Paleontología*, Numero Homenaje al Dr. Guillermo Colom: 48-54.
- Mamet, B. and Villa, E. (2004). Calcareous marine algae from the Carboniferous (Moscovian-Gzhelian) of the Cantabrian zone (NW Spain). *Revista Española de Paleontología*, 19 (2): 151-190.
- Mamet, B. and Zhu Zili (2005). Carboniferous and Permian algal microflora, Tarim Basin (China). *Geologica Belgica*, 8 (1/2): 3-13.

- Mamet, B., Choubert, B. and Hottinger, L. (1966). Notes sur le Carbonifère du Djebel Ouarkziz; étude du passage du Viséen au Namurien d'après les foraminifères. *Notes du Service Géologique du Maroc*, 27 (198): 6-21.
- Mamet, B., Mikhailoff, N. and Mortelmans, G. (1970). La stratigraphie du Tournaisien et du Viséen inférieur de Landelies. Comparaison avec les coupes du Tournaisis et du bord nord du synclinal de Namur. *Mémoires de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, série 8, 9: 1-81.
- Mamet, B.L., Skipp, B., Sando, J. and Mapel, W.J. (1971). Biostratigraphy of Upper Mississippian and associated Carboniferous rocks in South-Central Idaho. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 55 (1): 20-33.
- Mamet, B., Mortelmans, G. and Roux, A. (1978). Algues viséennes du sondage de Turnhout (Campine, Belgique). *Annales de la Société géologique de Belgique*, 101: 351-383.
- Mamet, B., Dejonghe, L. and Roux, A. (1980). Sur la présence de *Kulikia* (Dasycladacée) dans le Viséen des Grands Malades (Jambes). *Bulletin Société belge de Géologie*, 89 (4): 291-295.
- Mamet, B., Bamber, E., Mac Queen, R. (1986). Microfacies of the lower Carboniferous Banff Formation and Rundle Group, Monkman Pass map area, Northeastern British Columbia. *Geological Survey of Canada*, 353: 1-93.
- Mamet, B.L., Roux, A. and Nassichuk, W.W. (1987). Algues carbonifères et permienes de l'Arctique canadien. *Geological Survey of Canada, Bulletin* 342: 1-143.
- Mamet, B., Roux, A., Lapointe, M. and Gauthier, L. (1992). Algues ordoviciennes et siluriennes de l'île d'Anticosti (Québec, Canada). *Revue de Micropaléontologie*, 35 (3): 211-248.
- Mamet, B.L., Pinard, S. and Armstrong, A.K. (1993). Micropaleontological zonation (foraminifers, algae) and stratigraphy, Carboniferous Peratrovich Formation, Southeastern Alaska. *U.S. Geological Survey Bulletin*, 2031: 1-32.
- Mamet, B., Préat, A. and Roux, A. (1994). Présence de *Gymnocodium* (algue) dans le Dévonien moyen (synclinerium de Dinant, Belgique). *Geobios*, 27 (2): 175-180.
- Mamet, B., Préat, A. and Lehmani, M. (1999). Algues calcaires marines du Dévonien marocain. *Revue de Micropaléontologie*, 42 (4): 301-314.
- Mancin, N. (2001). Agglutinated foraminifera from the Epiligurian succession (middle Eocene/lower Miocene, northern Apennines, Italy): scanning electron microscopic characterization and paleoenvironmental implications. *Journal of Foraminiferal Research*, 31 (4): 294-308.
- Mansourian, E. (1979). Biostratigraphische und mikrofazielle Untersuchungen der Fränkischen Kohlenkalke unter besonderer Berücksichtigung der Foraminiferen. *Geologica Bavarica*, 79: 5-125.
- Mansy, J.L., Conil, R., Meilliez, F., Khatir, A., Delcambre, C., Groessens, E., Lys, M., Poty, E., Swennen, R., Trentesaux, A. and Weyant, M. (1989). Nouvelles données stratigraphiques et structurales sur le Dinantien dans l'Avesnois. *Annales de la Société Géologique du Nord*, 108: 125-142.
- Manukalova-Grebenyuk, M.F., Ilina, M.T. and Serezhnikova, T.D. (1969). Atlas foraminifer srednego Karbona Dneprovsko-Donetskoi vpadiny (Atlas of foraminifers from the Middle Carboniferous of the Dniepr-Donetz Basin). *Ministerstvo Geologii USSR, Ukrainskii Nauchno-Issledovatel'skii Geologorazvedochnyi Institut (UkrNIGRI), Trudy*, 20: 1-287, Leningrad (in Russian).
- Marfenkova, M.M. (1978). Foraminifery i stratigrafiya nizhnego i srednego Vize Yuzhnogo Kazakhstana (Foraminifers and stratigraphy of the lower and middle Visean of southern Kazakhstan). In: Dubatolov V.N. and Yuferev O.V. (eds.) *Biostratigrafiya i paleobiogeografiya Devona i Karbona aziatskoi chasti SSSR (Devonian and Carboniferous biostratigraphy of the asiatic part of the USSR)*. *Akademiya Nauk SSSR, Sibirskoe Otdelenie, Trudy Instituta Geologii i Geofiziki*, 386: 78-99 (in Russian).

- Marfenkova, M.M. (1983). Arkhedistsidy iz vizeiskikh i serpukovskikh otlozhenii Kazakhstana (Archaediscids in Visean and Serpukhovian deposits of Kazakhstan) *Kazak. SSR Filim Akademiya, Khabarlary, Izvest. Akad. Nauk Kazakh. SSR, ser. geol.*, **3**: 42-52 (in Russian).
- Marfenkova, M.M. (1990). Novye dannye k sistematike Biseriamminidae (New data on the systematics of Biseriamminidae). *Tez. Dokl. XI Vsesoyuznogo Mikropaleontol. Soveshch M.*, 1990: 74-75 (in Russian) (not seen cited by Marfenkova, 1991: 112-113).
- Marfenkova, M.M. (1991). Morskoi Karbon Kazakhstana (Marine Carboniferous from Kazakhstan). *Akademiya Nauk Kazakhskoi SSR, Institut Geologicheskikh Nauk, Alma-Ata, "Zylym"*: 1 -197 + 1-150 (in Russian).
- Marfenkova, M.M. (2002). Biostratigrafiya serpukhovskogo yarusa i granitsa srednego Karbona b Kazakhstane (Biostratigraphy of the Serpukhovian stage and Mid-Carboniferous boundary in Kazakhstan). In: Chuvashov, B.I. and Amon E.O. (Eds.), Carboniferous stratigraphy and paleogeography in Eurasia. *Institut Geologii i Geokhimii UrO RAN, Ekaterinburg*: 193-199 (in Russian).
- Martínez-Rodríguez, M., Cózar, P., Mas, R. and Rodríguez S. (2003). Upper Viséan *Saccamminopsis*-sponge microbial mud-mounds, Sierra de la Estrella, Southwestern Spain). In: Ahr, W.M., Harris, P.M., Morgan, W.A. and Somerville, I.D.: Permo-Carboniferous carbonate platforms and reefs. *SEPM, Special Publication 78, AAPG Memoir 83*: 189-200.
- Martini, R. and Zaninetti, L. (1988). Structure et paléobiologie du foraminifère *Lasiodiscus* Reichel, 1946: étude d'après le matériel du Permien supérieur de Grèce. *Revue de Paléobiologie*, **7** (2): 289-300.
- Martini, R., Zaninetti, L., Charollais, J., Conrad M.-A., Jan du Chêne R., Oertli, H.J., Schroeder, R. and Wernli, R. (1995). Répertoire des microfossiles du pays de Genève et des régions voisines: I. Foraminifères; II. Algues; III. Microfossiles divers. *Université de Genève, Publications du Département de Géologie et Paléontologie*, **19**: 1-290.
- Maslo, A. and Vachard, D. (1997). Inventaire critique des Eostaffellinae (foraminifères) du Carbonifère. *Revue de Micropaléontologie*, **40** (1): 39-69.
- Maslov, V. (1929). Mikroskopicheskie vodorosli kamennougolnykh izvestyakov Donetskogo basseina (Microscopic algae from the Carboniferous limestones of the Donets Basin). *Izvestii Geologicheskogo Komiteta*, **48** (10): 115-138 (in Russian).
- Maslov, V.P. (1935). Materialy k poznaniyu iskapaemykh vodoroslei SSSR. Etyudy I i II : I- Nekotorye paleozoiiskie karbonanye vodorosli yuzhnogo Urala. II- Vodorosli i nekotorye problemat obrazovaniya (Material concernig fossil algae of USSR. Studies I and II: I-Some Paleozoic carbonate algae from southern Urals). II- Algae and some problematic). *Trud. Vseso. Nauchno-Isslad. Inst. Mineral.*, **72**: 3-32 (in Russian).
- Maslov, V.P. (1950). Znaschenie bagryanykh vodoroslei dlya stratigrafii SSSR. (Importance of red algae for the stratigraphy of USSR). *Doklady Akademiya Nauk SSSR*, **70** (1): 75-78 (in Russian).
- Maslov, V.P. (1956a). Iskopaemye izvestkovye vodorosli SSSR (Fossil calcareous algae from USSR). *Trudy Instituta Geologicheskikh Nauk, Akademiya Nauk SSSR*, **160**: 1-301 (in Russian; French translation BRGM n° 3517).
- Maslov, V.P. (1956b). Onovom iskopaemon semeistve bagryanikh i dvukh novykh rodakh sinezelenykh vodoroslei (New Carboniferous family of fossil red algae and two new Cyanophyceean genera). *Doklady Akademiya Nauk SSSR*, **107** (1): 151-154 (in Russian; French translation CEDP 1381).
- Maslov, V.P. (1960). Mikrocidii (Microcodium). *Paleont. Zhurnal*, **1967** (1); 100-109 (English translation: *Paleont. Jour.*, **1967** (1): 93-101).

- Maslov, V.P. (1962). Iskopaemye bagryanye vodorosli SSSR i ikh syab s fatsijmi (Fossil red algae from USSR and their relations with the facies). *Trudy Instituta Geologicheskikh Nauk, Akademiya Nauk SSSR*, 53: 1-222 (in Russian; French translation BRGM 3811).
- Maslov, V.P. (1973). Atlas porodoobrazufschchikh organizmov (izvestkovykh i kremnevykh) (Atlas of rock-building organisms (calcareous and siliceous organisms)). *Izdatelstvo "Nauka"*, 1-111 (in Russian).
- Maslov, V.P. and Kulik, E.L. (1956). Novaya triba vodoroslei (Bereselleae) iz Karbona SSSR (A new algal tribe (Bereselleae) from the Carboniferous of the USSR). *Doklady Akademiya Nauk SSSR*, 106 (1): 126-129 (French translation, BRGM n° 1333).
- Massa, D. and Vachard, D. (1979). Le Carbonifère de Lybie Occidentale : biostratigraphie et micropaléontologie ; position dans le domaine téthysien d'Afrique du Nord. *Revue Institut Français Pétrole*, 34 (1): 3-65.
- Matsusue, K. (1992). The Mid-Carboniferous Boundary in the Akiyoshi Limestone Group, Southwest Japan, based on foraminifers. *Studies in Benthic Foraminifera, Benthos'90, Sendai 1990*, Tokai University Press: 381-388.
- Matte, P. (1986). Tectonics and plate tectonics model for the Variscan Belt of Europe. *Tectonophysics*, 126, 329-374.
- May, A. (1992). Die Kalkalgen-Flora des Ober-Eifeliums und Unter-Givetiums (Devon) des nordwestlichen Sauerlandes (Rheinisches Schiefergebirge). *Palaeontographica*, Abteilung B, 228: 1-28.
- Mazuno, Y. and Ueno, K. (1997). Conodont and foraminiferal faunal changes across the Mid-Carboniferous Boundary in the Hina Limestone Group, Southwest Japan. *Proceedings of the XIII International Congress on the Carboniferous and Permian, Krakow 1995*, 3: 189-200.
- McCoy, F. (1849). On some new genera and species of Paleozoic corals and foraminifera. *The Annals and Magazine of Natural History*, series 2, 3: 119-136.
- McKay, W. and Green, R. (1963). Mississippian foraminifera of the Southern Canadian Rocky Mountains, Alberta. *Bulletin Research Council Alberta*, 10: V + 1-77.
- McNeil, D.H. (1988). *Cyclammina cyclops*, n. sp. in the Eocene Richards Formation, Beaufort Sea area of Arctic Canada. *Journal of Foraminiferal Research*, 18 (2): 114-123.
- Meissami, A., Termier, G., Termier, H. and Vachard, D. (1978). Sur certains caractères micropaléontologiques du Mobarakien de l'Elbourz Central (Iran). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 287: 117-119.
- Menner, V.V. and Reitlinger, E.A. (1971). Provintsialnaya osobennost foraminifer srednego i pozdnego Devona severa Sibirskoi Platformy (Provincial particularities of Middle and Late Devonian foraminifers from the North Siberian Platform). *Voprosy Mikropaleontologii*, 14: 25-38 (in Russian).
- Menning, M., Alekseev, A.D., Chuvashov, B. I., Davydov, V.I., Devuyt, F.X., Forke, H.C., Grunt, T.A., Hance, L., Heckel, P.H., Izokh, N.G., Jin, Y.G., Jones P.J., Kotlyar, G.V., Kozur, H.W., Nemyrovska, I.I., Schneider, J.W., Wang, X.D., Weddiige, K., Weyer, D. and Work, D.M. (2006). Global time scale and regional stratigraphic reference scales of Central and West Europe, East Europe, Tethys, South China, and North America as used in the Devonian-Carboniferous-Permian Correlation chart (DCP 2003). *Palaogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 240: 318-372.
- Merz, M.U.E. (1992). The biology of carbonate precipitation by cyanobacteria. *Facies*, 26: 81-102.
- Metcalf, I. (1983). South Asia. In: Wagner, R., Winkler Prins C.F. and Granados, L.F. (Eds.) *The Carboniferous of the World*, vol. 1. *Instituto Tecnológico GeoMinero de España (IGME) & Nationaal Natuurhistorisch Museum, Publishers*: 213-242.

- Metcalfe, I. (2006). Palaeozoic and Mesozoic tectonic evolution and palaeogeography of East Asian crustal fragments: The Korean Peninsula in context. *Gondwana Research*, 9: 24-46.
- Meunier, S. (1888). Examen paléontologique du calcaire à *Saccamina* de Cussy-en-Morvan. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Autun*, 1: 231-236.
- Michelsen, O. (1971). Lower Carboniferous Foraminiferal Faunas of the Boring Ørslev N° 1, Island of Falster, Denmark. *Danmarks Geologiske Undersøgelse, Geological Survey Denmark*, series 2, 98: 1-86.
- Mii, Horng-Sheng, Grossman, E.L., Yancey, T.E., Chuvashov, B. and Egorov, A. (2001). Isotopic records of brachiopods shells from the Russian Platform - evidence for the onset of mid-Carboniferous glaciation. *Chemical Geology*, 175: 133-147.
- Mikhailov, A. (1935). K voprosu filogenii kamennougolnykh foraminifer (To the question of the phylogeny of the Carboniferous foraminifera). *Izvestiya Leningradskogo Geologo-Gidro-Geodezicheskogo Tresta*, 2-3 (7-8): 38-42 (in Russian).
- Mikhailov, A. (1939). K kharakteristike rodov nizhnkamennougolnykh foraminifer territorii SSSR; nizhnkamennougolnye otlozhenii severo-zapadnogo kryla Podmoskogo basseina (On characteristic genera of early Carboniferous foraminifers in territories of the USSR; the lower Carboniferous deposits of the northwestern limb of Moscow basin). *Sbornik Leningradskogo Geologicheskogo Upraleniya*, 3: 47-62 (in Russian).
- Mikhailov, A.V. and Ryabinin, V.N. (1934). O nakhodke na Kolskom poluostrove valunov izvestiyaka s faunoi Karbona (Carboniferous fauna). *Izvestiya Leningradskogo Geologo-Gidro-Geodezicheskogo Tresta*, 2: 34-35 (in Russian; not seen, quoted in Rauzer-Chernousova et al., 1996).
- Mikhailevich, V.I. (1980). Sistematika i evolyutsiya foraminifer v svete novykh dannyykh po ikh litologii i ultrastrukture (Systematics and evolution of foraminifera by means of new data about their lithology and ultrastructure). *Tr. Zool. In-ta AN SSSR*, 94: 42-61
- Mikhalevich, V.I. (1993). New higher taxa of the subclass Nodosariata (Foraminifera). *Zoosyst. Rossica*, 2: 5-8.
- Mikhalevich, V.I. (1998). Makrosistema Foraminifer (Macrosystematics of Foraminifera). *Izvestiya Akademiyi Nauk SSSR, seriya biologicheskaya* 1998 (2): 266-271.
- Mikhalevich, V.I. (2004). On the heterogeneity of the former Textulariina (Foraminifera). In Bubík, M. and Kaminski, M.A. (Eds.): Proceedings of the Sixth International Workshop on Agglutinated Foraminifera. *Grzybowski Foundation Special Publication*, 8: 317-349, Warsaw.
- Mikhno N.M. and Balakin G.V. (1975). Foraminiferi i mshanski nizhnego Karbona Chatkalskikh gorizont. (Foraminifera and bryozoa from the early Carboniferous Chatkal horizon). *Ministerstvo Geologii Uzbekskoi SSR, Sredneasiatskii Institut Geologii i Mineralnogo Sviria*, Izdatelstvo "Fan", Uzbekskoy SSR, Tashkent: 1-54 (in Russian).
- Miklukho-Maklay, A. D. (1949). Verkhnepaleozoyskie fuzulinidy Sredney Azii, Fergana, Darvaz i Pamir (Late Paleozoic fusulinids of central Asia, Fergana, Darvaz and Pamir). *Leningradskii Gosudarstvennyi Ordena Lenina, Universitet Imeni A. A. Zhdanova, Institut Zemoi Kory*, 3: 1- 111 (in Russian).
- Miklukho-Maklay, A.D. (1953). K sistematike semeitsva Archaediscidae (On the systematics of the family Archaediscidae). *Ezhegodnik Vsesoyuznogo Paleontologicheskogo Obshchestva* (1948-1953), 14: 127-131 (in Russian).
- Miklukho-Maklay, A.D. (1956). (Archaediscidae). In: Kiparisova L.D., Marovsky B.P. and Radchenko G.P. (Eds.), Materialy po paleontologii, novye semeystva i rody (Material for paleontology, new families and genera). *Trudy VSEGEI, seriya geologicheskaya*, 12: 9-15 (in Russian).

- Miklukho-Maklay, A.D. (1957). Novye dannye po sistematike i filogenii arkhedistsid (New data on systematics and phylogeny of archaediscids). *Vestnik Leningradskogo Universiteta*, 24, seriya geologii geografii, 4: 34-46 (in Russian).
- Miklukho-Maklay, A.D. (1958). A new family of Foraminifera, Tuberitinidae M.Maclay fam. nov. *Voprosy Mikropaleontologii*, 2: 130-135 (in Russian).
- Miklukho-Maklay, A.D. (1963). Verkhniy Paleozoy Sredney Azii (Late Paleozoic of Central Asia). *Izdateld. Leningrad. Univ.*, Leningrad: 1-328 (in Russian).
- Milanovic, M. (1965). *Salopekiella*, a new genus of the Dasycladaceae family from the Permian sediments of the Velebit range. *Act. Geol.*: 179-180.
- Milanovic, M. (1966). *Likanella*, a new Permian genus of the family Dasycladaceae. *Geoloski Vjesnik*, 19: 9-14.
- Minwegen, E. (2001). Die Biokonstruktionen im Pennsylvanium des Kantabrischen Gebirges (Nordspanien). *Kölner Forum für Geologie und Paläontologie*, 9: 1-139.
- Moix, P., Vachard, D., Martini, R., Stampfl, G., Pille, L., Wernli, R. and Marcoux, J. (submitted). Revised biostratigraphy of Lycian Nappes (Turkey), palaeogeographic implications. Part 1: Late Pennsylvanian to Middle Permian. *Revue de Micropaléontologie*.
- Möller, V. von (1878). Die spiral-gewundenen Foraminiferen des russischen Kohlenkalks. *Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St Pétersbourg*, 7th series, 25 (9): 1-147.
- Möller, V. von (1879). Die Foraminiferen des russischen Kohlenkalks. *Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg*, 7th series, 27 (5): 1-131.
- Montenat, C., de Lapparent, A.F., Lys, M., Termier, H., Termier, G. and Vachard, D. (1977). La transgression permienne et son substrat éocambrien dans le Jebel Akhdar, montagnes d'Oman, Péninsule Arabique. *Annales de la Société géologique du Nord*, 96 (3) (imprinted 1976): 239-258.
- Moore, C. (1870). Report on mineral veins in Carboniferous limestone and their organic content. *Report of the British Association for the Advancement of Science*, 39th Meeting, Exeter 1869: 360-388.
- Morozova, V. G. (1949). Predstaviteli semeystv Lituolidae i Textulariidae iz verkhnekamennougolnykh i artinski otlozhenii bashkirskogo Priuralya (Members of families Lituolidae and Textulariidae from late Carboniferous and Artinskian from the Bashkir Pre-Urals). *Akademyia Nauk SSSR, Trudy Instituta Geologicheskikh Nauk* 105, geologicheskaya seriya 35: p. 244-275 (in Russian; French translation: BRGM, n° 783).
- Mosseichik, Y.V. (2005). Geography and succession of European floras during the Viséan. *Newsletter on Carboniferous Stratigraphy*, 23: 33-36.
- Mosseichik, Yu.V. and Ignatiev, I.A. (2003). Did the "Ostrogovsky episode" really exist?. *Newsletter on Carboniferous Stratigraphy*, 21: 26-29.
- Moussavian, E. and Senowbari-Daryan, B. (1988). *Dendronella articulata* n. gen. n. sp. : eine neue Kalkalge aus den Cassianer Schichten (Obertrias/Karn; Südalpen). *Facies*, 19: 251-258.
- Mu Xinan, Piller, W.E., Hubmann, B. and Weihua L. (2003). A study of *Anthracoporella* from the upper Carboniferous of the Carnic Alps (Austria). *8th International symposium on Fossil Algae*, Granada 2003, Abstracts: 75-77.
- Mundy, D.J.C. (1994). Microbialite sponge-bryozoan-coral framestones in Lower Carboniferous (late Viséan) buildups of northern England (UK). In: Pangea: global environments and resources. *Canadian Society of Petroleum Geologists*, Memoir 17: 713-729.
- Murray J.W. (1991). Ecology and palaeoecology of benthic foraminifera. *Longman Publ.*, Hulow, 397 p.

- Murray, J.W. (2001). The niche of benthic foraminifera, critical thresholds and proxies. *Marine Micropaleontology*, 41: 1-7
- Murray J.W. (2007). Biodiversity of living benthic foraminifera. *Marine Micropalaeontology*, 64: 163-176.
- Muttoni, G., Kent, D.V., Garzanti, E., Brack, P., Abrahamsen, N. and Gaetani, M. (2003). Early Permian Pangea “B” to Late Permian Pangea “A”. *Earth and Planetary Science Letters*, 215: 379-394.
- Natalin, B.A. and Sengör, C. (2005). Late Palaeozoic to Triassic evolution of the Turan and Scythian platforms: the pre-history of the Palaeo-Tethyan closure. *Tectonophysics*, 404: 175-202.
- Nemirovskaya T.I. & Alekseev A.S. (1995). The Bashkirian conodonts of the Askyn section, Bashkirian mountains, Russia. *Bull. Soc. belge Géol.*, 103 (1-2) (imprinted 1994): 109-133.
- Neumann, M. (1967). Manuel de micropaléontologie des foraminifères. Gauthier-Villars Editeur Paris: 1-298.
- Nguyen Duc Tien (1979). Etude micropaléontologique (foraminifères) de matériaux du Permien du Cambodge. Thèse 3e Cycle, *Université Paris Sud, Orsay*, 166 p. (unpublished).
- Nguyen Duc Tien (1986a). Foraminifera and algae from the Permian of Kampuchea. In: Fontaine H. et al.: The Permian of Southeast Asia. *CCOP Technical Bulletin*, 18, 116-137.
- Nguyen Duc Tien (1986b). Foraminifera and algae from the Permian of Guguk Bulat and Silungkang, Sumatra. In: Fontaine H. et al.: The Permian of Southeast Asia. *CCOP Technical Bulletin*, 18, 138-147.
- Nguyen Duc Tien (1989a). Lower Permian Foraminifera of Sumatra. In: Fontaine, H. and Gafoer, S.: The Pre-Tertiary fossils of Sumatra and their environments. *C.C.O.P., Technical Publication*, Bangkok, 19: 71-94.
- Nguyen Duc Tien (1989b). Middle Permian Foraminifera. In: Fontaine, H. and Gafoer, S.: The Pre-Tertiary fossils of Sumatra and their environments. *C.C.O.P., Technical Publication*, Bangkok, 19: 113-166.
- Nicholson, H. A. (1888). Certain anomalous organisms which are concerned in the formation of some of the Paleozoic limestones. *Geological Magazine*, (3) 5: 15-24.
- Niko, S. (1985). *Mediocris* (primitive Fusulinacea) from the Ichinotani Formation, Fukuji District, Central Japan. *Scientific Papers of the College of Arts and Sciences, The University of Tokyo*, 35 (2): 165-180.
- Niko, S. (1987). Early Carboniferous *Eostaffella* (primitive Fusulinacea) from the Ichinotani Formation, Fukuji District, Central Japan. *Trans. Proc. Paleont. Soc. Japan*, 147: 117-130.
- Nikolaeva, S.V. and Kullmann, J. (2001). Problems in Lower Serpukhovian ammonoid biostratigraphy. *Newsletter on Carboniferous Stratigraphy*, 19: 35-37.
- Nikolaeva, S.V., Kulagina, E.I, Pazukhin, V.N. and Kochetova, N.N. (2001). Integrated Serpukhovian biostratigraphy in the South Urals. *Newsletter on Carboniferous Stratigraphy*, 19: 38-42.
- Nikolaeva, S.V., Gibshman, N.B., Kulagina E.I, Barskov, I.S. and Pazukhin, V.N. (2002). Correlation of the Viséan-Serpukhovian boundary in its type region (Moscow Basin) and the South Urals and a proposal of boundary markers (ammonoids, foraminifers, conodonts). *Newsletter on Carboniferous Stratigraphy*, 20: 16-21.
- Okimura, Y. (1966). Microbiostratigraphical studies on the foraminiferal faunas of the Lower Carboniferous formations of the Chûgoku region, southwest Japan. *Hiroshima University, Geological Report*, 15: 1-46 (in Japanese with English abstract).
- Okuyucu, C. and Vachard, D. (2006). Late Viséan foraminifera and algae from the Cataloturan Nappe, Aladag Mountains, eastern Taurides, southern Turkey. *Geobios*, 39: 535-554.

- Olivier, N., Hantzpergue, P., Gaillard, C., Pittet B., Leinfelder, R.R., Schmid D.U. and Werner W. (2003). Microbialite morphology, structure and growth: a model of the Upper Jurassic reefs of the Chay Peninsula (Western France). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 193: 383-404.
- Orbigny, A. d' (1826). Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes. *Annales des Sciences Naturelles*, 7 (2): 245-314.
- Orlova, I. N. (1955). A new genus of the family Archaediscidae E. Tchern. *Doklady Akademii Nauk SSSR*, 102: 621-622 (in Russian).
- Orlov-Labkovsky, O. (2005). Viséan-Serpukhovian transition in the Middle Tien-Shan. *Newsletter in Carboniferous Stratigraphy*, 23: 23-27
- Ouarhache, D. (1987). Étude géologique dans le Paléozoïque et le Trias de la bordure NW du Causse Moyen-Atlasique (S et SW de Fès, Maroc). *Thèse 3e cycle*, Université Paul Sabatier, Toulouse: 1-130 (unpublished).
- Ouarache, D., Baudelot, S., Charrière, A., Perret, M.F. and Vachard, D. (1991). Nouvelles datations micropaléontologiques et palynologiques dans le Viséen de la bordure nord-occidentale du Causse Moyen-atlasique (Maroc). *Géologie Méditerranéenne*, 18 (1-2): 43-59.
- Pajic, V. and Filipovic, I. (1995). Foraminifers and algae. In: Filipovic, I. (Ed.), *Karbon Severozapadne Srbije (The Carboniferous of northwestern Serbia)*. *Rasprave geoloskog zavoda "Gemini"*, 25: 92-96.
- Pantic, S. (1971). *Baccanella floriformis* n. gen. n. sp. from the Middle Triassic of the Dinarides. *Annales Géologiques de la Péninsule Balkanique*, 36: 105-111.
- Pantic, S. (1972a). Mikropaleontoloske i biostratigrfske odlike trijaskih karbonatnih sedimanata u busotini SB-2 na profolu brane HE Mratinje (Crna Gora). *Zavod za Geoloska i Geofizicka istrazivanja Vesnik*, ser. A, 29/30: 271-308.
- Pantic, S. (1972b). Prvi nalazak trijaskih mikrofosila u oblasti Mucnja, Ovcara, Kablara i Jelice (zapadna Srbija) (First discovery of Triassic microfossils in the region of Mucanj, Ovcara, Kablar and Jelica (western Serbia). *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle*, Belgrade 1972, A, 27: 223-241 (in Serbian and English)
- Pantic-Prodanovic, S. (1975). Trijaskie mikrofacije Dinarida; Les microfaciès triasiques des Dinarides (Triassic microfacies of Dinarides). *Société des Arts et des Sciences du Montenegro*, IV, classe des Sciences Naturelles, 4: 1-257 (in Serbian and French).
- Paproth, E., Stoppel, D. and Conil, R. (1977). Révision micropaléontologique des sites dinantiens de Zippenhaus et de Cromford (Allemagne). *Bulletin Société belge Géologie*, 82 (1) (imprinted 1973): 51-139.
- Paproth E. and 12 others (1983a). Bio- and lithostratigraphic subdivisions of the Dinantian in Belgium, a review. *Ann. Soc. géol. Belgique*, 106: 185-239.
- Paproth E. and 30 others (1983b). Bio- and lithostratigraphic subdivisions of the Silesian in Belgium, a review. *Ann. Soc. géol. Belgique*, 106: 241-283.
- Paproth E., Feist R. and Flajs G. (1991). Decision on the Devonian-Carboniferous boundary stratotype. *Episodes*, 14: 331-336.
- Pasini, M. (1974). *Archaeolythophyllum* (sic) *missouriensum* Johnson, una Rhodophyceae di interesse stratigrafico nel Carbonifero superiore della Toscana e delle Alpi Orientali. *Rivista Italiana Paleontologia*, 80 (4): 591-602.
- Paul, H. (1938): Die *Dibunophyllum*-Zone des Bergischen Landes. *Neues Jb. Mineral Geol. Paläontol.*, Beil.-Bd. 79, Abt. B: 187-242.
- Pawlowski, J. and Zaninetti L. (1991). Morphologie embryonnaire chez les foraminifères et biologie de la reproduction. *Cahiers de la Faculté des Sciences*, Université de Genève, 21: 43-56.

- Pawlowski, J., Holzmann, M., Berney, C., Fahrni J., Cedhagen, T. and Bowser, D.D. (2002). Phylogeny of allogromiid Foraminifera inferred from SSU rRNA gene sequences. *Journal of Foraminiferal Research*, 32 (4): 334-343.
- Pazukhin, V.N., Kulagina, E.I., Nikolaeva, S.V., Kochetkova, N.N. and Konovalova, V.A. (2002). Zonalnoe raschlenenie verkhnevizeiskikh v razreze Verkhnyaya Kardailovka (Zonal subdivision of the late Viséan and Serpukhovian deposits in the Verkhnyaya Karadailovka section (eastern slope of southern Urals)). In: Chuvashov, B.I. and
- Pentecost, A. and Riding, R. (1986). Calcification in cyanobacteria. In: Leadbeater, B.S.C. and Riding, R. (ed.): Biomineralization in Lower Plants and Animals. *The Systematic Association*, Special Volume 30: 400 p. (Clarendon Press).
- Perret, M.F. (1971). Importance et diversité du rôle des Algues dans la sédimentogénèse calcaire : les calcaires carbonifères d'Ardengost (Hautes-Pyrénées). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 27: 1940-1943.
- Perret, M.F. (1973a). Rôle des organismes dans l'édification des depots carbonates de plate-forme : les calcaires carbonifères d'Ardengost (Hautes-Pyrénées). *Bulletin des Centres de Recherche Pau - SNPA*, 7 (1): 239-243.
- Perret, M.F. (1973b). Foraminifères du Viséan et du Namurien des Pyrénées Centrales. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 109 (3/4): 291-333.
- Perret, M.F. (1990) (Ed.). Field-Meeting in France and Spain, 16-23 septembre 1990. *Guide-Book, Palaeontological Association, Carboniferous Group* (not pagined).
- Perret, M.F. (1993). Recherches micropaléontologiques et biostratigraphiques (conodontes-foraminifères) dans le Carbonifère pyrénéen. *Strata*, série 2, Mémoires 21: 1-597.
- Perret, M.F. and Vachard, D. (1977). Algues et pseudo-algues des calcaires serpoukhoviens d'Ardengost (Hautes-Pyrénées). *Annales de Paléontologie (Invertébrés)*, 63 (2): 85-156.
- Perry, C.T. and MacDonald, I.A. (2002). Impacts of light penetration on the bathymetry of reef microboring communities: implications for the development of microendolithic trace assemblages. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 186: 101-113.
- Perry, C.T. and Smithers, S.G. (2006). Taphonomic signatures of turbid-zone reef development: Examples from Paluma Shoals and Lagger Shoal, inshore central Great Barrier Reef, Australia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 242: 1-20.
- Peterhans, E., (1928). Etude de l'algue jurassique *Parachaetetes*. *Eclogae geologicae Helvetiae*, 22, 41-43.
- Peterhans, E., (1929). Les algues jurassiques *Solenoporella* et *Pseudochaetetes*. *Bulletin de la Société géologique de France*, série 4, 29, 3-10.
- Petryk, A.A. and Mamet B.L. (1972). Lower Carboniferous algal microflora, southwestern Alberta. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 9 (7): 767-802.
- Petryk, A.A., Mamet B.L. and Mac Queen, R.W. (1970). Preliminary foraminiferal zonation, Rundle Group and uppermost Banff Formation (Lower Carboniferous), southwestern Alberta. *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*, 18 (1): 84-103.
- Pfender, J. (1939). Sur un calcaire phytogène du Lias inférieur d'Espagne et l'extension de ce faciès en quelques autres regions. *Bulletin de la Société Vaudoises des Sciences Naturelles*, 60 (248): 213-228.
- Phillips, J. (1846). On the remains of microscopic animals in the rocks of Yorkshire. *Proceedings of the Geological and Polytechnic Society of the West Riding of Yorkshire* (1844-1845), 2: 274-285.
- Pia, J. von (1912). Neue Studien über die triadischen *Siphoneae verticillatae*. *Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients*, Wien und Leipzig, 25: 25-81.

- Pia, J. von (1918). Familie: Dasycladaceae (Endl.) Cram. em. In: Trauth, F. (ed.): Das Eozänvorkommen bei Radstat im Pongau, und seine Beziehungen zu den gleichalterigen Ablagerungen bei Kirchberg am Wechsel und Wimpassing am Leithagebirge. *Denkschriften der Akademie den Wissenschaften*, Wien, 95: 209-222.
- Pia, J. von (1920). Die *Siphoneae verticillatae* vom Karbon bis zur Kreide. *Abhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien*, 11 (2): 1-263 (French translation: Editions Technip, 1-236).
- Pia, J. von (1922). Einige Ergebnisse neuerer Untersuchungen über die Geschichte der *Siphoneae verticillatae*. *Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre*, Leipzig, 30: 63-98.
- Pia, J. von (1927). Thallophyta. In: Hirmer, M. (ed.): Handbuch der Paläobotanik. Band: Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta. *Verlag R. Oldenburg*, München-Berlin, 1: 31-136.
- Pia, J. von (1930). Neue Arbeiten über fossile Solenoporaceae und Corallinaceae. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie, und Paläontologie*, 3: 122-147.
- Pia, J. von (1937). Die wichtigsten Kalkalgen des Jungpaläozoikums und ihre geologische Bedeutung. *Compte Rendu du 2e Congrès Avancement Etudes de Stratigraphie du Carbonifère*, Heerlen, 1935, 2: 765-856.
- Piecha, M., Salamon, M., Herbig, H.-G., Korn, D. and Mestermann, B. (2004). Das Unterkarbonprofil Hatzfeld (Wittgensteiner Mulde, Rheinisches Schiefergebirge) - Stratigraphie des Kulm (Ober-Tournaisium bis Viséum) und die Karbonatfazies im Niveau Des Crenistria-Horizontes. *Geol. Jb. Hessen*, 131: 119-143
- Pille, L. and Vachard, D. (submitted). New and poorly known calcareous green algae from the Late Mississippian of Montagne Noire (southern France). *Geobios*.
- Pille, L., Aretz, M., Vachard, D., Herbig, H.-G. and Amler, M. (2006a). The middle and upper Viséan of Zippenhaus (Velbert anticline, Rheinisches Schiefergebirge, Germany revisited. New biostratigraphical data from calcareous microfossils. *Kölner Forum für Geologie und Paläontologie*, 15: 100-101.
- Pille, L., Vachard, D. et Aretz, M. (2006b). Paleobathymetric zonation of the Viséan coral-thrombolite reef-mounds of the Montagne Noire (southern France). *Kölner Forum für Geologie und Paläontologie*, 15: 102-103.
- Pille, L., Vachard, D. et Aretz, M. (2007). Paleobiogeographic relations of late Mississippian (Carboniferous) calcareous algae from southern France and their role in the Paleotethys. *1^{er} Symposium International de Paléobiogéographie*, Résumés (Abstracts): 80.
- Pille, L., Vachard, D. et Aretz, M. (submitted-a). Model for a paleobathymetrical zonation of Late Viséan Early Carboniferous) microbial bioconstructions and adjacent facies from the Montagne Noire (southern France). *Geobios*.
- Pille, L., Vachard, D. and Argyriadis, I. (submitted-b). Algae and foraminifers of the latest Brigantian (latest Viséan, Late Mississippian) of Balıca Maden (Turkey). *Geobios*
- Piller, W. (1978). Involutinacea (Foraminifera) der Trias und des Lias. *Beiträge zur Paläontologie von Österreich*, 5: 1-164.
- Pinard, S. and Mamet, B. (1998). Taxonomie des petits foraminifères du Carbonifère supérieur-Permien inférieur du bassin de Sverdrup, Arctique canadien. *Paleontographica Canadiana*, 15: 1-253.
- Pirlet, H. and Conil, R. (1974). L'évolution des Archaediscidae viséens. *Bulletin de la Société belge de Géologie* 1973 published 1977, preprint 1974, 82 (2): 241-299.
- Plummer, H.J. (1930). Calcareous foraminifera in the Brownwood shale near Bridgeport, Texas. *Bulletin University of Texas*, no. 3019: 5-21.

- Poignant, A.F., (1991). The Solenoporaceae: A general point of view. In: Riding, R.. (Ed.), *Calcareous algae and stromatolites*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 88-97.
- Pokorny, V. (1951). The Middle Devonian foraminifera of Celechovice, Czechoslovakia. *Vestník Kraslovske Ceske Spolecnosti Nauk*, Trida matematicko-prirodovedecka, 9: 1-29.
- Pokorny, V. (1958). Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie. *VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften*, 1: 1-582.
- Poletaev V.I, Brazhnikova N.E., Vasilyuk N.P. and Vdovenko M.V. (1991). Local zones and major lower Carboniferous biostratigraphic boundaries of the Donets Basin (Donbass), Ukraine, U.S.S.R. *Courier Forsch.-Inst. Senckenb.*, 130: 47-59.
- Poncet, J. (1965). Sur une Dasycladacée nouvelle du Dévonien inférieur : *Diplopora constantini* nov. sp. *Bulletin de la Société géologique de France*, 7e série, 7: 879-880.
- Poncet, J. (1967). Une nouvelle Dasycladaceae dans le Dévonien inférieur du Cotentin. *C.R. Somm. S.G.F.*, 8: 374-376.
- Poncet, J. (1982). A case for the post-mortem "attachment" of *Tetrataxis* (foraminifer) from the Upper Palaeozoic. *Lethaia*, 25: 217-218.
- Poncet, J. (1986a). Les algues calcaires du Paléozoïque inférieur de la baie d'Hudson et de l'Archipel Arctique Canadien. *Bulletin Centres Recherche et Exploration-Production Elf-Aquitaine*, 10 (2): 259-282.
- Poncet, J. (1986b). Les algues calcaires du Carbonifère moyen du bassin de Béchar (Sahara algérien). *Revue de Micropaléontologie*, 29 (3): 187-197.
- Poncet, J. (1989a). New data about the taxonomic position of *Saccamminopsis*. *Lethaia*, 22: 425-429.
- Poncet, J. (1989b) *Cheggatella denticula* n. gen. n. sp., algue rouge calcaire du Carbonifère supérieur du bassin de Béchar (Sahara algérien). *Geobios*, 22 (5): 677-682.
- Ponomareva, G.Yu., Lyadova, R.A., Shcherbakova M.V., Pazukhin, V.N., Nasedkina, V.A. and Kitaev, P.M. (2002). Pogranichnye serpukhovsko-bashkirskie otlozheniya v razreze Gostinskii (The border between Serpukhovian and Bashkirian in the geological section Gostinskiy). In: Chuvashov, B.I. and Amon E.O. (Eds.), Carboniferous stratigraphy and paleogeography in Eurasia. *Institut Geologii i Geokhimii UrO RAN*, Ekaterinburg: 238-242 (in Russian).
- Postoyalko, M.V. (1990). K voprosu o granitse nizhnego i srednego Karbona na Srednem Urale (On the question of Lower and Middle Carboniferous boundary in Middle Urals). In: Papulov, G.N. and Chuvashov, B.I. (Eds.), Granitsy biostratigraficheskikh podrazdelnii Karbona Urala (Limits of stratigraphic subdivisions from Carboniferous of Urals). *Akademiya Nauk SSSR, Uralskoe Otdelenie*: 71-92 (in Russian).
- Potievskaya, P.D. (1964). Nekotorye fuzulinidy i melkie foraminifery Bashkirkikh otlozhenii bolshogo Donbassa (Some Fusulinids and small foraminifera in the Bashkir sediments of the greater Donets Basin). In: Aizenverg D.E. (ed.): *Materialy k faune verkhnego Paleozoya Donbass* (Materials for Upper Paleozoic fauna of Donbass). *Akademiya Nauk Ukrainskoi SSR, Trudy Instituta Geologicheskikh Nauk, seriya stratigrafii i paleontologii*, 48 (2): 31-59 (in Russian).
- Poty, E. and Hecker, M.R. (2003). Parallel evolution in European rugose corals of the genus *Lonsdaleia* McCoy, 1849 (Lower Carboniferous). *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, Sciences de la Terre, 73: 109-135.
- Poty, E., Conil, R., Groessens, E., Laloux, M. and Laurent, S. (1988). Royseux. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 93 (3): 243-247.
- Poty, E., Aretz, M and Barchy, L. (2002a). Stratigraphie et sédimentologie des "Calcaires à *Productus*" du Carbonifère inférieur de la Montagne Noire (Massif Central, France). *Comptes Rendus Geoscience*, 334 (11): 843-848.

- Poty E., Hance L., Lees A. & Hennebert M. (2002b). Dinantian lithostratigraphic units (Belgium). *Geologica Belgica*, 4 (1-2) (imprinted 2001): 69-94.
- Poty, E., Devuyt, FX. and Hance, L. (2006). Upper Devonian and Mississippian foraminiferal and rugose coral zonations of Belgium and Northern France, a tool for Eurasian correlations. *Geological Magazine*, 143 (6): 829-857.
- Poyanskii, Yu.I. (1982). Zhiznennyye tsikly foraminifer (Life cycles of foraminifers). *Voprosy Mikropaleontologii*, 25: 3-18 (in Russian).
- Poyarkov, B.V. (1963). Resheniya vtorogo kollokviuma po sistematike endotiroidnykh foraminifer, organizovannogo koordinatsionnoy komissiiy po mikropalontologii v Moskve v aprele 1962 g (Decisions of the Second Colloquium on the systematics of the endothyroid foraminifera, organized by the Comity of Coordination for the Micropaleontology in Moscow in April 1962). *Voprosy Mikropaleontologii*, 7: 223-227 (in Russian; French translation BRGM n° 4488).
- Poyarkov, B.V. (1969). Stratigrafiya i foraminifery devonskikh otlozhenii Tyan-Shanya (Stratigraphy and foraminifera from the Devonian deposits of Tian-Shan. *Akademiya Nauk Kirgizskoi SSR, Institut Geologii, Upravlenye Geologii Kirgizskoi SSR, Izdatelvo "Ilim"*: 1-186 (in Russian).
- Préat, A. and Kasimi, R. (1995). Sédimentation de rampe mixte silico-carbonatée des couches de transition eiféliennes-givétiennes franco-belges. Première partie: microfaciès et modèle sédimentaire. *Bulletin Centres Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine*, 19 (2): 329-375.
- Pronina, G.P. (1994). Sistema i filogeniya otrjada Hemigordiopsida (foraminifery) (Systematics and phylogeny of the order Hemigordiopsida (foraminifera)). *Paleontologicheskii Zhurnal*, 3: 13-24 (in Russian).
- Pronina, T.V. (1963). Foraminifery Berezovskoy svity Karbona vostochnogo sklona Yuzhnogo Urala (Foraminifers from the Carboniferous Berezovo suite of western slope of southern Urals). *Akademiya Nauk SSSR, Uralskii Filial, Trudy Instituta Geologicheskikh Nauk*, 65, Sbornik po voprosam stratigrafii, 7: 119-176 (in Russian).
- Pronina, T.V. (1968). Rod *Earlandia* i nekotorye drugiye silurskiye foraminifery Urala (*Earlandia* and other Silurian Foraminifers of the Urals). *Paleontologicheskii Zhurnal*, 2 (4): 38-46 (in Russian, English translation: 471-480).
- Proust, J.N., Vennin E., Vachard, D., Boisseau, T., Chuvashov, B., Ivanova, R., Masse, P. and Maslo, A. (1996). Etude sédimentologique et biostratigraphique du stratotype du Bashkirien (Oural du Sud, Russie). *Bulletin Centres Recherche et Exploration-Production Elf-Aquitaine*, 20 (2): 341-365.
- Racz, L.G. (1964). Carboniferous calcareous algae and their associations in the San Emiliano and Lois-Ciguera Formations (Province of León, NW Spain). *Leidse Geologische Mededelingen*, 31: 1-112.
- Racz, L.G. (1984). *Iberiaella*, a new fossil alga from the Middle Carboniferous of NW Spain. *Geologie en Mijnbouw*, 16: 333-336.
- Radoicic, R. (1959). Some problematic microfossils from the Dinarian Cretaceous. *Bulletin Service Géologie Géophysique Serbie*, 17: 87-92.
- Radoicic, R. (1972). *Bacinella? sterni* nov. sp. (Codiaceae?) from the Cenomanian of the environs of Orahovac (Metohija). *Bulletin Scientifique, Conseil des Académies des Sciences et des Arts de la RSF de Yougoslavie*, section A, 17 (7-8): 228-229.
- Ramírez del Pozo, J. (1971). Nota sobre la estratigrafía y micropaleontología del Carbonífero de la zona de Rabago-Sobrelapeña (Santander, España). *Revista Española de Micropaleotología*, 3 (3): 239-254.
- Raumer, J. von, Stampfli, G.M. and Bussy, F. (2003). Gondwana-derived microcontinents – the constituents of the Variscan and Alpine collisional orogens. *Tectonophysics*, 365: 7-22.

- Rauzer-Chernousova, D.M. (1948a). Rod *Haplophragmella* i vlikskie k nemy formy (Genus *Haplophragmella* and related forms). *Akademiya Nauk SSSR, Trudy Instituta Geologicheskikh Nauk*, 62, geologicheskaya seriya 19: 159-165 (in Russian).
- Rauzer-Chernousova, D.M. (1948b). Nizhnekamennougolnye endotiry gruppy *Endothyra crassa* Brady i blizkie k nim formy (Lower Carboniferous Endothyres of the group *Endothyra crassa* Brady and closely related forms). *Akademiya Nauk SSSR, Trudy Instituta Geologicheskikh Nauk*, 62, geologicheskaya seriya 19: 166-175 (in Russian).
- Rauzer-Chernousova, D.M. (1948c). O nekotorye endotirakh gruppy *Endothyra bradyi* Mikhailov (On some endothyres of the group of *Endothyra bradyi* Mikhailov). *Akademiya Nauk SSSR, Trudy Instituta Geologicheskikh Nauk*, 62, geologicheskaya seriya 19: 176-181 (in Russian).
- Rauzer-Chernousova, D.M. (1948d). Gruppy *Endothyra globulus* Eichwald iz Viseiskogo yarusa nizhnego Karbona Evropeiskoi chasti Soyuz (Group *Endothyra globulus* Eichwald in the Viséan stage of the Early Carboniferous from the European part of the Union). *Akademiya Nauk SSSR, Trudy Instituta Geologicheskikh Nauk*, 62, geologicheskaya seriya 19: 182-185 (in Russian).
- Rauzer-Chernousova, D.M. (1948e). Rod *Cribrospira* Moeller (Genus *Cribrospira* Moeller). *Akademiya Nauk SSSR, Trudy Instituta Geologicheskikh Nauk*, 62, geologicheskaya seriya 19: 186-189 (in Russian).
- Rauzer-Chernousova, D.M. (1948f). Nekotorye novye vidy foraminifer iz nizhnekamennougolnykh otlozhenii Podmoskovnogo basseina (Some new species of foraminifera of the Early Carboniferous deposits of the Submoscovite basin). *Akademiya Nauk SSSR, Trudy Instituta Geologicheskikh Nauk*, 62, geologicheskaya seriya 19: 227-238 (in Russian).
- Rauzer-Chernousova, D.M. (1948g). Nekotorye novye nizhnekamennougolnye foraminifery Syzranskogo raiona (Some new foraminifers from the Early Carboniferous of Syzran area). *Akademiya Nauk SSSR, Trudy Instituta Geologicheskikh Nauk*, 62, geologicheskaya seriya 19: 239-243 (in Russian).
- Rauzer-Chernousova, D.M. (1948h). Materialy k faune foraminifer kamennougolnykh otlozhenii Tsentralnogo Kazakhstana (Materials for foraminiferal fauna from the Carboniferous deposits from central Kazakhstan). *Akademiya Nauk SSSR, Trudy Instituta Geologicheskikh Nauk* 66, geologicheskaya seriya 21: 1-66 (in Russian).
- Rauzer-Chernousova, D.M. (1985). Sistematika semeystva Staffellidae (Fusulinida) (Systematics of the family Staffellidae (Fusulinida)). *Voprosy Mikropaleontologii*, 27: 5-23 (in Russian).
- Rauzer-Chernousova, D.M. and Chermnyk, B.A. (1990). *Mesolasiodiscus* gen. nov. - novoe znego v evolyutsii pozdnepaleozoiskikh lasiodistsid (foraminiferi) (*Mesolasiodiscus* gen. nov. - new group in the evolution of Late Palaeozoic lasiodiscids (foraminifers)). *Paleontologicheskii Zhurnal*, 1990 (1): 121-125 (in Russian).
- Rauzer-Chernousova, D.M. and Fursenko, A.V. (1937). Opredelitel foraminifer neftenosnykh raionov SSSR (Determination of foraminifera from the petroliferous regions of the USSR). *Glavnaya Redaktsiya Gorno-Toplivnoi Literatury Leningrad*: 1-315 (in Russian).
- Rauzer-Chernousova, D.M. and Fursenko, A.V. (1959). Osnovy Paleontologii, Obshchaya chast Prosteyshie (Principles of Paleontology, part 1 Protozoa). *Akademiya Nauk SSSR*: 1-368 (in Russian).
- Rauzer-Chernousova, D.M., Belyaev, G.M. and Reitlinger, E.A. (1936). Verkhnepaleozoiskie foraminifer Pechorskogo Kraya (Late Palaeozoic foraminifera from the Pechora territory). *Trudy Polyarnov Komisii*, 28: 152-232 (in Russian).
- Rauzer-Chernousova, D.M., Bensch, F.P., Vdovenko, M.V., Gibshman, N.B., Leven, E.Ya., Lipina, O.A. Reitlinger, E.A., Solovieva, M.N. and Chediya, I.O. (1996). Spravochnik po sistematike foraminifer Paleozoya; Endothyroidy, Fuzulinoidy (Reference-book on the systematics of Paleozoic foraminifers; Endothyroida and Fusulinoida). *Rossiiskaya Akademiya Nauk, Geologicheskii Institut, Moskva "Nauka"*: 1-207 (in Russian).

- Redois, F. and Debenay, J.P. (1999). Répartition des foraminifères benthiques actuels sur le plateau continental sénégalais. *Oceanologica Acta*, 22 (2): 215-232.
- Rees, P.M., Gibbs, M.T., Ziegler, A.M., Kutzbach, J.E. and Behling, P.J. (1999). Permian climates: evaluating model predictions using global paleobotanical data. *Geology*, 27: 891-894.
- Reichel, M. (1946). Sur quelques foraminifères nouveaux du Permien méditerranéen. *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 38 (2): 524-560.
- Reitlinger, E.A. (1949). Melkie foraminifery nizhnei chasti srednego Karbona Srednego Urala i Prikamya (Smaller foraminifers in the lower part of the Middle Carboniferous in the Central Ural and Prekama). *Akademiya Nauk SSSR, Izvestia, seriya geol.*, 6: 149-164 (in Russian).
- Reitlinger, E.A. (1950). Foraminifery srednekamennougolnykh otlozhenii tsentralnoi chasti Russkoi platformy (isklyuchaya semeistvo Fusulinidae) (Foraminifera from middle Carboniferous deposits of the central part of the Russian Platform (excepting the family Fusulinidae)). *Akademiya Nauk SSSR., Trudy Instituta Geologicheskikh Nauk*, 126, geologicheskaya seriya 47: 1-126. (in Russian, French translation BRGM no. 1456).
- Reitlinger, E.A. (1954). Devonskie foraminifery nekotorykh razrezov vostochnoi chasti Russkoi Platformy (Devonian foraminifers from the eastern part of the Russian Platform). *Paleontologicheskii Sbornik VNIGRI*, 1: 41-51 (in Russian).
- Reitlinger, E.A. (1956). Novoe semeistvo Lasiodiscidae (New family Lasiodiscidae). *Voprosy Mikropaleontologii*, 1: 69-78 (in Russian; French translation, Sigal, S. and Sigal, J., BRGM n° 1753: 1-16).
- Reitlinger, E.A. (1957). Sfery Devonskikh otlozhenii Russkoy Platformy (Spheres from Devonian deposits of Russian Platform). *Doklady Akademiya Nauk SSSR.*, 115 (4): 774-776 (in Russian).
- Reitlinger, E.A. (1958). K voprosy sistematiki i filogenii nadsemeitsva Endothyroidea (On the systematics and phylogeny of the superfamily Endothyroidea). *Voprosy Mikropaleontologii*, 2: p. 53-73 (in Russian; French translation by Sigal, S. and Sigal, J., 1960, Editions Technip, Paris, 59-81).
- Reitlinger, E.A. (1960). Kharakteristika Ozerskikh i Khovanskikh sloev po mikroskopicheskim organicheskim ostatkam (tsentralnaya chast Russkoy Platformy) (Characteristics of the Ozersky i Khovansky beds based on microscopic organic remains (central part of the Russian Platform)). *Akademiya Nauk SSSR, Trudy Geologicheskogo Instituta*, 14: 136-177 (in Russian).
- Reitlinger, E.A. (1961). Stratigrafiya srednekamennougolnykh otlozhenii razreza skv. N° 1 Krasnoi Polyany v srednem Zavolzhe (Middle Carboniferous stratigraphy of the borehole Krasnaya Poliana-Number 1, Central Volga). *Akademiya Nauk SSSR, Geologicheskii Institut, Regionalnaya Stratigrafiya SSSR.*, 5: 218-260 (in Russian).
- Reitlinger, E.A. (1964). O sostoyanii izuchennosti otryada Endothyrida (On the state of knowledge of the order Endothyrida). *Voprosy Mikropaleontologii*, 8: 30-52 (in Russian).
- Reitlinger, E.A. (1965). Razvitie foraminifer v pozdnepermskuyu i rannetriasovuyu epokhi na territorii Zakavkazya (On the development of the foraminifera of the Late Permian and Early Triassic in Transcaucasia). *Voprosy Mikropaleontologii*, 9: 45-70 (in Russian).
- Reitlinger, E.A. (1966). Nekotorye voprosy klassifikatsii i evolyutsii endotirin i primitivnykh fuzulinin (Some questions on the classification and evolution of Endothyrids and primitive Fusulinids). *Voprosy Mikropaleontologii*, 10: 39-67 (in Russian).
- Reitlinger, E.A. (1975). Paleozoogeografiya vizeiskikh i rannenamyurskikh basseinov po foraminiferam (Paleozoogeography of the Viséan and early Namurian basins with foraminifers). *Voprosy Mikropaleontologii*, 18: 3-20 (in Russian).
- Reitlinger, E.A. (1980). K voprosii o granitse Bogdanovskogo i Krasnopolyanskogo gorizontov (foraminifery zony *Homoceras*) [On the problem of the boundary between the Bogdanovsky and

- Krasnopolyansky horizons and on the foraminifera of the *Homoceras* Zone]. *Voprosy Mikropaleontologii*, 23: 23-38 (in Russian).
- Reitner, J. (1993). Modern cryptic microbialite/metazoan facies from Lizard Island (Great Barrier Reef, Australia): formation and concepts. *Facies*, 29: 3-40.
- Reuss, A.E. (1862). Entwurf einer systematischen Zusammenstellung der Foraminiferen. *Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse* (1862), 46 (1): 5-100.
- Rhumbler, L. (1895). Entwurf eines natürlichen Systems der Thalamophoren. *Nachrichten von der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Math.-Phys. Klasse*, Jahr. 1895 (1): 51-98.
- Rich, M. (1970). The genus *Tuberitina* (Foraminiferida) in Lower and Middle Pennsylvanian rocks from the eastern Great Basin. *Journal of Paleontology*, 44 (6): 1060-1066.
- Rich, M. (1974). Upper Mississippian (Carboniferous) calcareous algae from Northeastern Alabama, South-Central Tennessee and Northwestern Georgia. *Journal of Paleontology*, 48 (2): 360-374.
- Rich, M. (1980). Carboniferous calcareous Foraminifera from Northeastern Alabama, South-Central Tennessee, and Northwestern Georgia. *Cushman Foundation for Foraminiferal Research*, special publication 18: 1-62.
- Rich, M. (1982). Foraminiferal zonation of the Floyd Formation (Mississippian) in the type area near Rome, Floyd County, Georgia. *Journal of Foraminiferal Research*, 12 (3): 242-260.
- Richards B.C., Lane H.R. and Brenckle P.L. (2002). The IUGS Mid-Carboniferous (Mississippian-Pennsylvanian) Global Boundary Stratotype Section and Point at Arrow Canyon, Nevada, USA. In: Hills L.V. et al. (eds.), Carboniferous and Permian of the world. *Canad. Soc. Petrol. Geol., Memoir* 19: 802-831.
- Richards, B.C. and Task Group (2003). Progress report from the Task Group to establish a GSSP close to the existing Viséan-Serpukhovian boundary. *Newsletter on Carboniferous Stratigraphy*, 21: 6-10.
- Riding, R. (1975). *Girvanella* and other algae as depth indicators. *Lethaia*, 8: 173-179.
- Riding, R. (1977). Problems of affinity in Paleozoic calcareous algae. In: Flügel, E. (Ed.), Fossil algae: recent results and developments. *Springer*, Berlin, Heidelberg, New York: 202-211.
- Riding, R. (1991). Classification of microbial carbonates. In: Riding, R. (Ed.), Calcareous algae and stromatolites. *Springer*, Berlin: 21-51.
- Riding, R. (1993). Calcareous algae. In: Kearey, P. (Ed.), The encyclopedia of the solid earth sciences. Blackwell, Oxford: 78-81.
- Riding, R. (2004). *Solenopora* is a chaetetid sponge, not an alga. *Palaeontology*, 47 (1): 117-122.
- Riding, R. and Brasier, M. (1975). Earliest calcareous Foraminifera. *Nature*, 257 (5523) 208-210.
- Riley, N. (1993). Dinantian (Lower Carboniferous) biostratigraphy and chronostratigraphy in the British Isles. *Jl. Geol. Soc. London*, 150: 427-446.
- Risgaard-Petersen, N., Langezaal, A.M., Ingvarsdén, S., Schmid M.C., Jetten, M.S.M., Op den Camp, H.J.M., Deeksen, J.W.M., Piña-Ochoa, E., Eriksson, S.P., Nielsen, L.P., Revsbech, N.P., Cedhagen, T. and van der Zwann, G.J. (2006). Evidence for complete denitrification in a benthic foraminifer. *Nature*, 443 (7): 93-96.
- Robardet, M. (2003). The Armorica 'microplate': fact or fiction? Critical review of the concept and contradictory palaeobiogeographical data. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 195 (1-2):125-148.
- Rogers, J.J.W. and Bernosky, S.L.D. (2008). Differences between Paleozoic Asia and Paleozoic North America as shown by the distribution of ultra-high-pressure (UHP) terranes. *Gondwana Research*, 13: 428-433.

- Ross, C.A. (1974). Paleogeographic provinces and provinciality. *Society of Economic Paleontologists and Mineralogists*, Special Publication 21: 1-17.
- Ross, C.A. (1979). Ecology of large calcareous Foraminiferida, Queensland Shelf and Great Barrier Reef, Australia. *National Geographic Society Research Reports*, 1970 Projects: 443-459.
- Ross, C.A. and Ross J.R.P. (1985). Late Paleozoic depositional sequences are synchronous and world wide. *Geology*, 13: 194-197.
- Ross, J.R.P. (1995). Permian Bryozoa. In: Scholle, P.A., Peryt, T.M. and Ulmer-Scholle, D.S. (eds.): *The Permian in Northern Pangea.*, 1: Palaeogeography, Palaeoclimates, Stratigraphy: 196-209.
- Rothpletz, A. (1908). Über Algen und Hydrozoen im Silur von Gotland und Oesel. *Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Akademiens Handlingar*, 43 (5): 1-23.
- Roux, A. (1979). Révision du genre *Epimastopora* "Pia, 1922" (Dasycladaceae). *Bulletin Centres Recherche Exploration-Production Elf-Aquitaine*, 3 (2): 803-810.
- Roux, A. (1985). Introduction à l'étude des algues fossiles paléozoïques (de la bactérie à la tectonique des plaques). *Bulletin Centres Recherche Exploration-Production Elf-Aquitaine*, 9 (2): 465-699.
- Rozovskaya, S.E. (1961). K sistematike semeystva Endothyridae i Ozawainellidae (On the systematics of the families Endothyridae and Ozawainellidae). *Paleontologicheskii Zhurnal*, 1961 (3): 19-21 (in Russian).
- Rozovskaya, S.E. (1963). Drevneishie predstaviteli fuzulinid i ikh predki (Ancient representatives of the fusulinids and their ancestors). *Akademiya Nauk SSSR, Trudy Paleontologicheskogo Instituta*, 97: 1-128 (in Russian).
- Rui Lin and Nassichuk, W.W. (1994). Fusulinaceans at the middle/upper Pennsylvanian (Desmoinesian/Missourian) boundary in the Canadian Arctic Archipelago. In: Embry, A.F., Beauchamp, B. and Glass, D.J. (eds.), *Pangea: global environments and resources*. *Canadian Society of Petroleum Geologists, Memoir* 17: 907-925.
- Rui Lin, Nassichuk, W.W. and Thornsteinsson, R. (1996). Middle Carboniferous fusulinaceans from the Canyon Fiord Formation, northwestern Melville Island (Sverdrup Basin, Canadian Arctic Archipelago). *Journal of Foraminiferal Research*, 26 (1): 27-52.
- Rumyantseva, Z.S. (1970). Stratigrafiya i foraminifery namyurskikh i nizhnebashkirskikh otlozhenii sistemy Chatkalskikh Gor (Stratigraphy and foraminifers from the Namurian and early Bashkirian deposits of the Chatkal Mountains). In: Kuzichkina Yu.M.: *Biostratigrafiya osadochnykh obrazovaniy Uzbekistana (Biostratigraphy of the Uzbekistan sedimentary formations)*. *Tashkentskii Geologorazvedochnyi Trest, "Tashkentgeologiya", Kompleksnaya Geologosbemochnaya Poiskovaya Ekspeditsiya, Izdatelstvo "Nedra"*, Leningrad, 9: 138-184 (in Russian).
- Rumyantseva, Z.S. (1974). Stratigrafiya i foraminifery srednego Karbona Tsentralnykh Kyzylkumov (Stratigraphy and foraminifers from the Middle Carboniferous of the Central Kyzylkums). *Ministerstvo Geologii Uzbeskoi SSR, Sredneaziatskii Nauchno-Issledovatel'skii Institut, Geologii i Mineralnogo syrya (Saigims), Izdatelstvo "Fan" Uzbeskoi SSR, Tashkent*: 1-179 (in Russian).
- Rzehak, A. (1885). Bemerkungen über einige Foraminiferen der Oligocän Formation. *Verhandlungen des Naturforschenden Vereins in Brünn*, 23: 123-129.
- Sabirov, A.A. (1987). Novye vidy Pozdnesiluriiskikh i Devonskikh foraminifer Tadzhikistana (New species of Foraminifera from the Late Silurian and Devonian of Tadzhikistan). *Paleontologicheskii Zhurnal*, 1987 (2): 23-29 (in Russian).
- Said, I. (2005). Estudio de los Corales Rugosos con diseppimientos del Mississipiense del NE de la Meseta marroquí (sectores de Adarouch y Agourai). Ph.D., Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Geológicas: 1-274+i-xvii (unpublished).
- Saidova, K. M. (1981). O sovremennom sostoyanii sistemy nadvidovykh taksonov Kaynozoykskikh bentosnykh foraminifer (On an up-to-date system of supraspecific taxonomy of Cenozoic benthic

- foraminifers). In: Rauzer-Chernousova, D.M., Isakova, T.N. and Reitlinger, E.A. Eds. *Institut Okeanologii P.P. Shirshova, Akademiya Nauk SSSR*, Moscow: 1- 73 (in Russian).
- Saint-Jean, J. (1957). A Middle Pennsylvanian foraminiferal fauna from Dubois Country, Indiana. *Indiana Department of Conservation, Geological Survey, Bulletin*, 10: 1-66.
- Salaj, J., Borza, K. and Samuel, O. (1983). Triassic foraminifers of the west Carpathians. *Geologicky Ustav Dionyza Stura*: 1-213.
- Saltovskaya, V.D. (1973). Novy rod foraminifar iz nizhnego karbona Tszentralnogo Tadzhi-kistana (New foraminifer genus from the Early Carboniferous of Central Tadzhi-kistan). *Doklady Akademiya Nauk Tadzhi-kiskoi SSR, Institut Geologii*, 16 (9): 68, Dushanbe (in Russian (not seen quoted by Saltovskaya, 1974)).
- Saltovskaya, V.D. (1974). Stratigrafiya kamennougolnikh otlozhenii Zeravshano-Gissarskoi gorno-i oblasti (Stratigraphy of the Carboniferous deposits of the mountainous area Zeravhan-Gissar). *Akademiya Nauk Tadzhi-kiskoi SSR, Institut Geologii, Izvatelstvo "Donizh"*: 1-144, Dushanbe (in Russian).
- Saltovskaya, V.D. (1979). Novyi rod izvestkovikh vodoroslei iz srednego karbona Tadzhi-kistana (New genus of calcareous algae from the Middle Carboniferous of Kazakhstan). *Izv. A.N. Tadzhi-SSR, otd. biol. nauk*, 1 (74): 88-93 (in Russian).
- Saltovskaya, V.D., (1984a). Nekotorye izvestkovye vodorosli Paleozoya Tadzhi-kistana (Some calcareous algae from the Palaeozoic of Tadzhi-kistan). In: Dzhililov, M.R. (Ed.), *Novye vidy iskopaemoi fauny i flory Tadzhi-kistana* (New species of fossil fauna and flora of Tadzhi-kistan). *Akademiya Nauk Tadzhi-kiskoi SSR, Institut Geologii*: 141-160 (in Russian).
- Saltovskaya, V.D. (1984b). O morfologii roda *Uraloporella* Korde, 1950 (On the morphology of the genus *Uraloporella* Korde, 1950). In: Sokolov, B.S. (Ed.), *Problematiki Paleozoya i Mesozoya* (Paleozoic and Mesozoic Problematics). *Akademiya Nauk SSSR, Sibirskoe Otdeleniye, Trudy Institut Geologii i Geofiziki*: 19-22 (in Russian).
- Saltovskaya, V.D. (1990). K morfologii i sistematike roda *Issinella* Reitlinger, 1954 (On morphology and systematics of the genus *Issinella* Reitlinger, 1954). In: Sokolov, B.S. and Zhuravleva I.T. (Eds.), *Iskopaemye problematiki SSSR* (Fossil problematics of the USSR). *Akademiya Nauk SSSR, Sibirskoe Otdelnie, Institut Geologii i Geofiziki, "Nauka"*: 113-118 (in Russian).
- Samankassou, E. (2002). Cool-water carbonates in a paleoequatorial shallow-water environment : The paradox of the Auernig cyclic sediments (Upper Pennsylvanian, Carnic Alps, Austria-Italy) and its implications. *Geology*, 30 (7): 655-658.
- Sánchez, J.L., Comas-Rengifo, M.J. and Rodríguez, S. (1991). Foraminíferos del Carbonífero inferior de Los Santos de Maimona (Badajoz, SO. de España). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* (Sección Geología), 86 (1-4): 101-147.
- Sánchez-Chico F., Mamet, B., Moreno-Eiris, E. and Rodríguez S. (1995). Algas calcáreas del Viséense de Los Santos de Maimona (Badajoz). *Revista Española de Micropaleontología*, 27 (2): 67-96.
- Sanders, D. and Baron-Szabo, R.C. (2005). Scleractinian assemblages under sediment input: their characteristics and relation to the nutrient input concept. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 216: 139-181.
- Sando, W.J., Dutro, J.T., Sandberg, C.A. and Mamet, B.L. (1976). Revision of Mississippian stratigraphy, eastern Idaho and northeastern Utah. *Journal Research of U.S. Geological Survey*, 4 (4): 467-479.
- Sanz-López, J., Vachard, D. and Perret, M.F. (2005). Foraminifera and algae from the reworked late Viséan limestones of the Bellver Formation, eastern Pyrenees, Spain. *Annales de la Société géologique du Nord*, (2), 12: 47-61.

- Sanz-López, J., Perret, M.F. and Vachard, D. (2006). Silurian to Mississippian series of the eastern Catalan Pyrenees (Spain), updated by conodonts, foraminifers and algae. *Geobios*, 39: 709-725.
- Saurin, E. (1960). Foraminifères viséens de Ban Phit (Laos). *Annales de la Faculté des Sciences de Saïgon*: 345-376.
- Saurin, E. (1961). Foraminifères dinantiens du Laos. *Annales de la Faculté des Sciences de Saïgon*: 199-230.
- Schäfer, P. and Senowbari-Daryan, B. (1983). Die Kalkalgen aus der Obertrias von Hydra, Griechenland. *Palaeontographica*, B, 185 (4-6): 83-142.
- Schafhäütl, K.E. (1863). Süd-Bayerns Lethaea Geognostica. *L. Voss, Leipzig*, xvii + 487 p.
- Schellwien, E. (1898). Die Fauna des Karnischen Fusulinenkalks. Theil 2 : Foraminifera. *Palaeontographica* (1897), 44: 237-282.
- Schlykova, T.I. (1951). Foraminifery vizeiskogo i namurskogo yarusov nizhnego Karbona zapadnogo kryla Podmoskovn kotloviny (Foraminifera of the Viséan and Namurian stages from the western part of the Submoscovite basin). *Trudy VNIGRI*, 56: 109-178 (in Russian).
- Schlykova, T.I. (1969). Novyy rod rannekamennougolnykh foraminifer (New genera of Early Carboniferous foraminifera). *Voprosy Mikropaleontologii*, 12: 47-50.
- Schönfeld, J. (2002). A new benthic foraminiferal proxy for near-bottom current velocities in the Gulf of Cadiz, northeastern Atlantic Ocean. *Deep-Sea Research I*, 49: 1853-1875.
- Schubert, R.J. (1908). Beiträge zu einer natürlichen Systematik der Foraminiferen. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie*, Beilage-Band, 25: 232-260.
- Schubert, R. J. (1921). Palaeontologische Daten zur Stammesgeschichte der Protozoen. *Paläontologische Zeitschrift*, 3 (2) (1920): 129-188.
- Schultze, (1854). Über den Organismus der Polythalamien (Foraminiferen) nebst Bemerkungen über die Rhizopoden im allgemeinen. *Wielhem Engelmann, Leipzig*, 68 p.
- Schweizer, M., Pawlowski, J., Kouwenhoven, T.J., Guiard, J. and van der Zwaan, B. (2008). Molecular phylogeny of Rotaliida (Foraminifera) based on complete small subunit rDNA sequences. *Marine Micropaleontology*, 66 (3-4): 233-246.
- Scotese, C.R. (2005). URL <http://scotese.com> [website accessed October 2005].
- Scotese, C.R., Boucot, A.J. and McKerrow, W.S. (1999). Gondwanan palaeogeography and palaeoclimatology. *Journal of African Earth Sciences*, 28 (1): 99-114.
- Sebbar, A. (1990). Algues serpoukhoviennes (Carbonifère inférieur) du bassin de Béchar, Algérie. *Revue de Micropaléontologie*, 33 (2): 138-143.
- Sebbar, A. (1998). Foraminifères et algues calcaires du Carbonifère, bassin de Reggane, Sahara central, Algérie. *Bulletin du Service géologique de l'Algérie*, 9 (2): 123-147.
- Sebbar, A. (2000). Dynamique des microfossiles (foraminifères benthiques et algues calcaires) en relation avec leurs microfaciès carbonifères dans le Sahara nord-ouest algérien (bassins de Béchar, Reggane et Tindouf). Ph.D. Thesis Al Jazair, 01/2000, 1-370 (unpublished).
- Sebbar, A. and Lys, M. (1989). Biostratigraphie du Carbonifère inférieur: Serpoukhovien du Djebel Arlal, Bassin de Béchar (Algérie). *Revue de Micropaléontologie*, 32 (1): 53-62.
- Sebbar, A. and Mamet, B.L. (1996). Algues benthiques calcaires du Carbonifère inférieur et moyen du bassin de Béchar, Algérie. *Revue de Micropaléontologie*, 39 (2): 153-167.
- Sebbar, A. and Mamet, B.L. (1999). Algues benthiques calcaires et *Incertae sedis* du Carbonifère, bassin de "Béchar-Mézarif", Algérie. Rôle sédimentologique. *Revue de Micropaléontologie*, 42 (1): 71-82.

- Sebbar, A., Préat, A. and Mamet, B. (2000). Microfaciès et biozonation de la rampe mixte carbonifère du bassin de Tindouf, Algérie. *Bulletin Centre Recherche Elf Exploration Production*, 22 (2): 203-239.
- Sen Gupta, B.K. (1999). Modern Foraminifera. 371 p. *Kluwer Acad. Publ.*, Rotterdam.
- Senowbari-Daryan, B. (1984). Mikroproblematika aus den obertriadischen Riffkalken von Sizilien. *Münstersche Forschungen zur Geologie und Pal  ontologie*, 61: 1-81.
- Senowbari-Daryan, B. and Link, M. (2004). *Bevocastria magna* n. sp., eine neue Cyanobakterie aus den obertriadischen Riffkalken des Taurus-Gebirges (Türkei). *Paläontologische Zeitschrift*, 78 (2): 301-306.
- Senowbari-Daryan, B. and Schäfer, P. (1979). Distributional patterns of calcareous algae within Upper Triassic patch reef structures of the Northern Calcareous Alps (Salzburg). *Bulletin Centres Recherche Exploration-Production Elf-Aquitaine*, 3 (2): 811-820.
- Senowbari-Daryan, B., Z  hlke, R., Bechst  dt, T. and Flügel, E. (1993). Anisian (Middle Triassic) buildups of the Northern Dolomites (Italy): the recovery of reef communities after the Permian/Triassic crisis. *Facies*, 28: 181-256.
- Sergeeva, L.V. (2002). Vizeiskii yarus yuzhnogo I yugo-vostochnogo Kazakhstana (The Viséan stage of southern and southeastern Kazakhstan). In: Chuvashov, B.I. and Amon E.O. (Eds.), Carboniferous stratigraphy and paleogeography in Eurasia. *Institut Geologii i Geokhimii UrO RAN*, Ekaterinburg: 269-275 (in Russian).
- Sevastopoulo, G., Devuyst, F.X., Hance, L., Hou, H., Coen, M., Clayton, G., Tian, S. and Wu X.H. (2002). Progress report of the Working Group to establish a boundary close to the existing Tournaisian-Viséan boundary within the Lower Carboniferous. *Newsletter on Carboniferous Stratigraphy*, 20: 6-7.
- Shapiro, R.S. (2000). A comment on the systematic confusion of thrombolites. *Palaios*, 15: 166-169.
- Shcherbakova M.V. and Shcherbakov O.A. (2002). Kharakteristika i korrelyatsiya pogranichnikh otlozhenii nizhnego i srednego Karbona v nepreryvnykh razrezakh zapnogo Urala (Characteristics and correlations of the bordering deposits in continuous sections of western Urals). In: Chuvashov, B.I. and Amon E.O. (Eds.), Carboniferous stratigraphy and paleogeography in Eurasia. *Institut Geologii i Geokhimii UrO RAN*, Ekaterinburg: 307-317 (in Russian).
- Shen, J.-W. and Webb, G.E. (2004). Famennian (Upper Devonian) calcimicrobial (*Renalcis*) reef at Miaomen, Guilin, Guangxi, South China. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 204: 373-394.
- Shen, J.-W. and Webb, G.E. (2005). Metazoan–microbial framework fabrics in a Mississippian (Carboniferous) coral–sponge–microbial reef, Monto, Queensland, Australia. *Sedimentary Geology*, 178 (1-2): 113-133.
- Shuysky, V.P. (1973). Izvestkovye rifoobrazuyuschchie vodorosli nizhnego Devona Urala (Early Devonian reefal calcareous algae from Urals). *Akademiya Nauk SSSR, Uralskii Nauchnyi Tsentr, Institut Geologii i Geokhimii*: 1-119 (in Russian).
- Shuysky, V.P. (1985). O polozhenii paleoberezellid i drugikh segmetirovannykh vodoroslei v sisteme Siphonophyceae (On the position of the Palaeoberesellids and other segmented algae from the group Siphonophyceae). In: Chuvashov, B.I. (Ed.): Novye dannye po geologii, biostratigrafii i paleontologii Urala (New data on the geology, biostratigraphy and paleontology from Urals). *Akademiya Nauk SSSR, Uralskii Nauchnyi Tsentr, Institut Geologii i Geokhimii*: 86-95 (in Russian).
- Shuysky, V. P. (1986). Novyi predstavitel dazikldievnykh vodoroslei iz nizhnego devona Urala (New representative of the dasyclad algae from the Early Devonian of Urals). *Paleontologicheskii Zhurnal*, 1986 (2): 118-122 (in Russian).

- Shuysky, V.P. (1987a). Sistema nadrodovykh taksonov iskopaemykh izvestkovykh vodoroslei classa Siphonophyceae (Systematics of suprageneric taxa of fossil calcareous algae of the class Siphonophyceae). In: Amon E.O. (Ed.): Geologiya i paleontologiya Urala (Geology and Paleontology of Urals). *Akademiya Nauk SSSR, Uralskii Nauchnyi Tsent, Institut Geologii i Geokhimii* (1986): 33-40 (in Russian).
- Shuysky, V.P. (1987b). *Lopsiella mansica* - novyi predstavitel atsetabulyariievyykh vodoroslei iz givetskikh otlozhenii Urala (*Lopsiella mansica* - new representative of the acetabulariacean algae from the Givetian of Urals). *Paleontologicheskii Zhurnal*, 1987 (3): 67-75 (in Russian).
- Shuysky, V.P. (1999). Problemy sistematiki i istorii razvitiya iskopaemykh krasnykh vodoroslei (Problems of systematics and history of the phylum of the fossil red algae). In: Chuvashov, B.I. (Ed.): Materialy po stratigrafii i paleontologii Urala. *Rossiiskaya Akademiya Nauk, Uralskoe Otdelenie*, 2: 248-260 (in Russian).
- Shuysky, V.P. and Patrunov, D.K. (1991). Izvestkovye vodorosli nizhnego i srednego Devona Yuga Novoi Zemli (Calcareous algae of the lower and middle Devonian of the southern part of Novaya Zemlia islands). *Akademiya Nauk SSSR, Uralskoe Otdelenie, Institut Geologii i Geokhimii, Nauka*: 1-80 (in Russian).
- Shuysky, V.P. and Shirshova, D.I. (1988). Novye vodorosli i organizmy neyasnogo sistematicheskogo polozheniya iz paleozoiskikh otzholenii Urala y Novoy Zemli (New algae and organisms incertae sedis from the Palaeozoic deposits of Urals and Nova Zemlya). In: Zhuravleva, I.T. and Puckov, V.M. (Eds.) *Izvestkovye vodorosli i stromatolity, sistematika, biostratigrafiya, fatsialnyi* (Calcareous algae and stromatoliths, systematics, biostratigraphy and facies analysis). *Akademiya Nauk SSSR, Sibirskoe Otdelenie, Institut Geologii i Geofiziki, Novosibirsk "Nauka" Sibirskoe Otdelenie*: 25-43 (in Russian).
- Shvetsov, M.S. and Birina, L.M. (1935). K voprosu o petrografii i proiskhozhdenii Okskikh izvestnyakov raiona Mikhailov-Aleksin (On the problems of the petrology and origin of the Oka limestones of the Mikhailov-Aleksin area). *Trudy Moskovskogo Geologicheskogo Tresta*, 10: 1-86 (in Russian).
- Simonova, Z.G. (1990). Raschlenenie brazhkinskogo i siuranskogo gorizontov po foraminiferam (Characterization of the horizons Brazhkin and Siuran by foraminifers). In: Granitsy biostratigraficheskikh podrazdnenii Karbona Urala (Boundaries of the Carboniferous biostratigraphic units from Urals). *Akademiya Nauk SSSR, Uralskoe Otdelenie*: 93-108 (in Russian).
- Simonova, Yu.A. and Zub, B.B. (1975). Novye predstaviteli semeitsva Quasiendothyridae iz sdrene-verkhnevizeiskikh otlozhenii severnogo Tian-Shanya i Malogo Karatau (New representatives of the family Quasiendothyridae from the middle-late Viséan of northern Tian-Shan du Nord and Lesser Kara-Tau). *Trudy Kazakhskiy Politekhnicheskikh Instituta Geologiya*, 1975, 9: 19-35 (in Russian).
- Sinitsyna, Z.A. and Sinitsyn, I.I. (1987). Biostratigrafiya Bashkirskogo yarus a stratotipe (Biostratigraphy of the Bashkirian stage, in its stratotype). *Akademiya Nauk SSSR, Bashkirskii Filial, Institut Geologii, Ministerstvo Geologii RSFSR*: 1-71 (in Russian), Ufa.
- Skipp, B. (1969). Foraminifera. In: McKee, E.D. and Gutschick, R.C.: History of the Redwall Limestone of Northern Arizona. *The Geological Society of America, Memoir* 114: 173-229.
- Skipp, B., Baesemann, J.F. and Brenckle, P.L. (1985). A reference area for the Mississippian-Pennsylvanian (Mid-Carboniferous) boundary in East-Central Idaho, USA. *C.R. 10e Congrès Géologie Stratigraphie Carbonifère*, Madrid, 4: 403-428.
- Skipp, B. and Mamet, B. (1970). Stratigraphic micropaleontology of the type locality of the White Knob Limestone (Mississippian), Custer Country, Idaho. *U.S. Geological Survey Professional Paper*, 700-B: B119-B122.

- Skompski, S. (1981). Morphology and systematic position of the Carboniferous agal genus *Calcifolium*. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Monatshefte*, 3: 165-179.
- Skompski, S. (1984). The functional morphology of the Carboniferous dasycladacean genus *Kulikia*. *Neues Jahrbuch Geologie Paläontologie Monatshefte*, 7: 427-436.
- Skompski, S. (1986). Upper Viséan calcareous algae from the Lublin Coal Basin. *Acta Geologica Polonica*, 36 (1/3): 251-280.
- Skompski, S. (1987). The dasycladacean nature of Late Paleozoic palaeoberesellid algae. *Acta Geologica Polonica*, 37 (1/2): 21-31.
- Skompski, S.S. (1993). Shell structure and affinity on the Carboniferous microproblematicum *Saccamminopsis*. *Lethaia*, 26: 147-152.
- Skompski, S. (1996). Stratigraphic position and facies significance of the limestone bands in the subsurface Carboniferous succession of the Lublin Upland. *Acta Geologica Polonica*, 46 (3-4), 171-268.
- Skompski, S., Conil, R., Laloux, M. and Lys, M (1989). Etude micropaléontologique des calcaires du Viséen terminal et du Namurien dans le bassin carbonifère de Lublin à l'Est de la Pologne. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 98 (3/4): 453-472.
- Skompski, S. and Sobon-Podgorska, J. (1980). Foraminifers and conodonts in the Viséan deposits of the Lublin Upland. *Acta Geologica Polonica*, 30 (1): 87-96.
- Sollas, W. J. (1921). On *Saccamina carteri* Brady, and the minute structure of the foraminiferal shell. *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, 77: 193-211.
- Solovieva, M.N. (1978). K sisteme foraminifer (interpretatsiya biologicheskogo znacheniya osobennostey strukturnoy i prostranstvennoy organizatsii foraminifer [On the systematics of the foraminifers (interpretation of the biological significance of structural features and spatial organization of the foraminifers)]. *Byulletin Moskovskoe Obshchestva Ispytateley Prirody, Otdelenie Geologicheskoe*, 53 (5): 159-160 (in Russian).
- Somerville, I.D. and Cózár, P. (2005). Late Asbian to Brigantian (Mississippian) foraminifera from southeast Ireland: comparison with northern England assemblages. *Journal of Micropalaeontology*, 24: 131-134.
- Somerville, I.D. and Cózár, P. (2006). A new Mississippian problematicum from Ireland and Britain: comparison with the problematicum *Draffania*. *Lethaia* 39: 49-56.
- Somerville, I.D. and Strank, A.R.E (1984). Discovery of Arundian and Holkerian faunas from a Dinantian platform succession in North Wales. *Geological Journal*, 15: 85-104.
- Somerville, I.D., Strogon, P. and Jones, G.L. (1992). Biostratigraphy of Dinantian limestones and associated volcanic rocks in the Limerick Syncline, Ireland. *Geological Journal*, 27: 201-220.
- Somerville, I. D., P. Strogon, Jones, G.L. and Somerville, H.E.A. (1996). Late Viséan buildups at Kingscourt, Ireland: possible precursors for Upper Carboniferous bioherms. In: Strogon, P., Somerville, I.D. and Jones, G.L. (Eds.), *Recent Advances in Lower Carboniferous Geology. Geological Society London, Special Publications 107*: 127-144.
- Sone, M. and Metcalfe, I. (2008). Parallel Tethyan sutures in mainland Southeast Asia: New insights for Palaeo-Tethys closure and implications for the Indosinian orogeny. *Compte Rendu Géoscience*, 340: 166-179.
- Sørensen, A.M., Hakanson, E. and Stemmerik, L. (2007). Faunal migration into the Late Permian Zechstein Basin – Evidence from bryozoan palaeobiogeography; *Palaeobiogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 251: 198-209.
- Sosipatrova, G. P. (1978). Upper Paleozoic Foraminifera of Spitsbergen. In: Sokolov, V.N. : Stratigraphy of Spitsbergen, translated by Francis, E.T. and Klener, G. *The British Library*: 125-163.

- Sosnina, M.I. and Nikitina, A.P. (1976). (Carboniferous foraminifers of Primorye). *Ministerstvo Geologii SSSR, Vsesoyuznii Ordena Lenina Nauchno-Issledovatel'skii Geologicheskii Institut (VSEGEI)*, Leningrad n.s., 247: 16-69 (in Russian).
- Spasov, K. and Vdovenko, M. (1989). Stratigrafiya na Paleozoiskite sedimenti b sondazhev razrez R-5 Vidin (severozapadna Bulgariya) (Stratigraphy of the Paleozoic sediments of the borehole R-5 Vidin (northwestern Bulgaria)). *Spisanie na Bulgarskoto Geologichesko Druzhestvo*, 50 (2): 34-41 (in Russian).
- Spence, G.H. and Tucker, M.E. (1999). Modeling carbonate microfacies in the context of high-frequency dynamic relative sea-level and environmental changes. *Journal of Sedimentary Research*, 69 (4): 947-961.
- Stampfli, G.M. (1996). The Intra-Alpine terrain: A Paleotethyan remnant in the Alpine Variscides. *Eclogae geologicae Helvetiae*, 89 (1): 13-42.
- Stampfli, G.M. and Borel, G.D. (2002). A plate tectonic model for the Paleozoic and Mesozoic constrained by dynamic plate boundaries and restored synthetic oceanic isochrons. *Earth and Planetary Science Letters*, 196: 17-33.
- Stampfli, G.M. and Kozur, H.W. (2006). Europe from the Variscan to the Alpine cycles. In: Gee, D.G. and Stephenson, R.A. (eds.): European Lithosphere Dynamics. *Geological Society, London, Memoirs*, 32: 57-82.
- Stanton, R.J. (1967). Radiosphaerid calcispheres in North America and remarks on Calcisphere classification. *Micropalaeontology*, 13: 465-572.
- Stizenberger, E. (1860). Dr. Ludwig Rabenhorsts Algen Sachsens resp. Mitteleuropas. Decade I-C. Systematisch geordnet (mit Zugrundlegung eines neuen Systems). Dresden, 1-41 (not seen, cited by Deloffre 1988).
- Stolley, E. (1893). Über silurische Siphoneen. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie*, Stuttgart, 2: 135-146.
- Strank, A.R.E. (1981). Foraminiferal biostratigraphy of the Holkerian, Asbian and Brigantian stages of the British lower Carboniferous. *Ph.D. thesis, University of Manchester*: 1-391 (unpublished).
- Strank, A.R.E. (1982). *Holkeria* gen. nov. a foraminifer characteristic of the Holkerian stage of the British Dinantian. *Proceedings of Yorkshire Geological Society*, 44: 145-151.
- Strank, A.R.E. (1983). New stratigraphically significant Foraminifera from the Dinantian of Great Britain. *Paleontology*, 26 (2): 435-442.
- Strank, A.R.E. (1986). Foraminiferal biostratigraphy of the Woo Dale Borehole, Derbyshire and the age of the Dinantian-Basement unconformity. *Journal micropalaeontology*, 5 (1): 1-4.
- Strogen, P., Jones, G. and Somerville, I. (1990). Stratigraphy and sedimentology of lower Carboniferous (Dinantian) boreholes from west Co. Meath, Ireland. *Geological Journal*, 25: 103-137.
- Sultanaev, A.A., Grozdilova, L.P., Degtyarev, D.D., Ermakova, K.A., Kruchinina, O.N., Lapina, N.N., Lebedeva, N.S., Muromtseva, V. A., Rakshin, P.P., Simakova, M.A., Stanichikova, M.S., Tkacheva, I.D. and Chudinova, I.I. (1978). Opornye razrezy i fauna Vizeiskogo i Namyurskogo yarusov srednego i yuzhnogo Urala (Key sections and fauna of the stages Visean and Namurian from Middle and Southern Urals). *Trudy VNIGRI, Nedra*: 3-131, Leningrad (in Russian).
- Tappan H. and Loeblich A.R. (1982). *Granuloreticulosa*, In: Parker, S.B. (Ed.): Synopsis and classification of living organisms, 1: 527-552, McGraw-Hill Book Company, New York.
- Tappan H. and Loeblich A.R. (1988). Foraminiferal evolution, diversification and extinction. *Journal of Paleontology*, 62 (5): 695-714.
- Taylor, P.D. and Palmer T.J. (1994). Submarine caves in a Jurassic reef (La Rochelle, France) and the evolution of cave biotas. *Naturwissenschaften*, 81: 357-360.

- Termier, G. and Termier, H. (1950). Paléontologie marocaine. Tome II: Invertébrés de l'ère primaire. Fasc. 1, foraminifères, spongiaires et coelentérés. *Hermann et Cie*: 1-218.
- Termier, G., Termier, H. and Vachard, D. (1977). Etude comparative de quelques Ischyrosponges. *Géologie Méditerranéenne*, 4 (2): 139-180.
- Termier, H. and Termier, G. (1957). Les provinces paléobiogéographiques. *Annales Société Géologique de Belgique*, 81: B75-B93.
- Termier, H., Termier, G. and Vachard, D. (1974). Biostratigraphie des terrains du Maroc central depuis le Givétien jusqu'au Namurien inférieur. *Annales des Mines et de la Géologie de Tunisie*, 28: 39-63.
- Termier, H., Termier, G., Vachard, D. (1975). Recherches micropaléontologiques dans le Paléozoïque supérieur du Maroc Central. *Cahiers de Micropaléontologie*, 4: 1-99.
- Termier, H., Termier, G. and Vachard, D. (1977). On Moravamminida and Aoujgaliida (Porifera, Ischyrospongia): Upper Paleozoic "pseudoalgae". In: Flügel, E. (Ed.), Fossil algae, recent results and developments. *Springer-Verlag*, Berlin, Heidelberg, New York: 215-219.
- Thompson, M.L. and Foster, C.L. (1937). Middle Permian fusulinids from Szechuan, China. *Journal of Paleontology*, 11 (2): 126-144.
- Toomey, D.F. (1969a). The biota of the Pennsylvanian (Virgilian) Leavenworth Limestone, Midcontinent Region, part 1: stratigraphy, paleogeography, and sediment facies relationships. *Journal of Paleontology*, 43 (4); 1001-1018.
- Toomey, D.F. (1969b). The biota of the Pennsylvanian (Virgilian) Leavenworth Limestone, Midcontinent Region, part 2: distribution of algae. *Journal of Paleontology*, 43 (6); 1313-1330.
- Toomey, D. F. (1972). The biota of the Pennsylvanian (Virgilian) Leavenworth Limestone, Midcontinent. part 3: distribution of calcareous Foraminifera. *Journal of Paleontology*, 46: 276-298.
- Toomey, D., Wilson, J.L. and Rezak, R. (1977). Evolution of Yucca Mound Complex, Late Pennsylvanian phylloid-algal buildup, Sacramento Mountains, New Mexico. *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 61 (12): 2115-2133.
- Tourneur, F. (1998). Tabulés dinantiens du Sud-Ouest du Portugal. *Geologica Belgica*, 1: 33-40.
- Turner, E.C., James, N.P., Narbonne, G.M. (2000). Taphonomic control on microstructure in early Neoproterozoic reefal stromatolites and thrombolites. *Palaeos*, 15 (2): 87-111.
- Twenhofel, W.H. (1919). Precambrian and Carboniferous algal deposits. *American Journal of Sciences*, 4, 43: 339-352.
- Ueno K. and Igo, H. (1993). Upper Carboniferous foraminifers from Ban Na Din Dam, Changwat Loei, Northeastern Thailand. *Transactions and Proceedings Paleontological Society Japan*, 171, 213-228.
- Ueno K. and Igo, H. (1997). Late Paleozoic foraminifers from the Chiang Dao area, northern Thailand. *Proceedings of the XIII International Congress on the Carboniferous and Permian*, 1, 339-354.
- Ueno K., Nagai, K., Nakornsi, N. and Sugiyama, T. (1994). Middle Carboniferous foraminifers from Phu Tham Ban Sup, Changwat Loei, Northeastern Thailand. *Science Reports of the Institute of Geoscience, University of Tsukuba*, section B, 15, 15-45.
- Ueno K., Nagai, K., Nakornsi, N. and Sugiyama, T. (1996). A new Moscovian foraminiferal fauna from Huai Lang, east of Wang Saphung, Changwat Loei, Northeast Thailand. *Journal of Southeast Asian Earth Sciences*, 14 (1/2), 79-89.

- Ueno, K. and Nakazawa, T. (1993). Carboniferous foraminifers from the lowermost part of the Omi Limestone Group, Niigata Prefecture, central Japan. *Science Reports of the Institute of Geoscience, University of Tsukuba*, section B, 14: 1-51.
- Ueno, K., Okuzawa, K. and Hisada, K.-i. (1997). Carboniferous foraminifers from the Otakatori-yama area, eastern Kanto Mountains, central Japan. *Annual Report of the Institute of Geoscience, University of Tsukuba*, 25: 27-33.
- Ueno K. and Sakagami S. (1993). Middle Permian foraminifers fauna from Ban Nam Suai Tha Sa-at, Changwat Loei, Northeast Thailand. *Transactions and Proceedings Paleontological Society Japan*, 172: 277-291.
- Ulrich, E. O. and Bassler, R.S. (1904). Revision of the Paleozoic Bryozoa, part 1: Ctenostomata. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, 45: 256-294.
- Vacelet, J. (1977). Une nouvelle relique du Secondaire: un représentant actuel des éponges fossiles Sphinctozoaires. *Comptes Rendus Académie des Sciences de Paris*, 285: 509-511.
- Vacelet, J. (1979). Description et affinités d'une Eponge Sphinctozoaire actuelle. *Colloques Internationaux du CNRS*, 291, Biologie des Spongiaires: 483-502, Editions du CNRS,
- Vachard, D. (1974a). Sur les dasycladacées métaspondyles "vestibulaires", à propos d'un de leurs représentants viséens : *Eovelebitella occitanica* n. gen n. sp. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 279 (25), 1855-1858.
- Vachard, D. (1974b). Contribution à l'étude stratigraphique et micropaléontologique (algues et foraminifères) du Dévonien-Carbonifère inférieur de la partie orientale du versant méridional de la Montagne Noire (Hérault, France). *Thèse de 3e Cycle*, 2 vol.: 408 p. (unpublished).
- Vachard, D. (1977a). Algues et pseudo-algues du Viséen-Serpoukhovien du Sud de la France (Montagne Noire, Pyrénées). *Annales de la Société géologique du Nord*, 96 (1976) (4): 373-378.
- Vachard, D. (1977b). Etude stratigraphique et micropaléontologique (algues et foraminifères) du Viséen de la Montagne Noire (Hérault, France). *Mémoires Institut Géologique Université Louvain*, 29: 111-195.
- Vachard, D. (1980). Téthys et Gondwana au Paléozoïque supérieur ; les données afghanes : biostratigraphie, micropaléontologie, paléogéographie. *Documents et Travaux IGAL, Institut Géologique Albert de Lapparent*, 2, 2 volumes: 1-463.
- Vachard, D. (1988a). Pour une classification raisonnée et raisonnable des Archæodiscidae (Foraminifera, Carbonifère inférieur-moyen). *Revue de Paléobiologie*, volume spécial n° 2, *Benthos'* 86: 103-123.
- Vachard, D. (1988b). Calcareous microfossils (algae, pseudo-algae and foraminifera) from La Serre, Montagne Noire, France. *Courier Forsch.-Inst. Senckenb.*, 100: 139-147.
- Vachard, D. (1989a). Zones de foraminifères dans le Viséen du Maroc. *12e Réunion des Sciences de la Terre (RST)*, Lille (1989): 129.
- Vachard, D. (1989b). Microfossils and microfacies of the Lower Carboniferous limestones. In: Fontaine, H. and Gafoer, S. (Eds.), *The Pre-Tertiary fossils of Sumatra and their environments. CCOP Technical Publication*, 19: 31-40.
- Vachard, D. (1990). New data on foraminifera, algae and pseudo-algae of the Viséan and Bashkirian (Lower-Middle Carboniferous) from Northeast Thailand. *Geologisches Jahrbuch*, B73: 91-109.
- Vachard, D. (1991). Parathuramminides et moravamminides (Microproblematica) de l'Emsien supérieur de la Formation Moniello (Cordillères Cantabriques, Espagne). *Revue de Paléobiologie*, 10 (2): 255-299.
- Vachard, D. (1993). Algues, pseudo-algues et microfaciès carbonatés du Dévonien du domaine Ligérien (Massif Armoricaïn, France). *Paleontographica*, B, 229 (1-3): 53-113.

- Vachard, D. (1994a). Foraminifères et moravamminides du Givétien et du Frasnien du domaine Ligérien (Massif Armoricain, France). *Paleontographica*, A, 231 (1-3): 1-92.
- Vachard, D. (1994b). Révision du genre *Luteotubulus* Vachard, 1977 (pseudo-algae issinellide), grâce au matériel de R. Conil. *Mémoires Institut Géologique de l'université Catholique de Louvain*, 35: 213-219.
- Vachard, D. (1996). Iran . In: Wagner, R., Winkler Prins C.F. and Granados, L.F. (Eds.) The Carboniferous of the World, vol. 3. *Instituto Tecnológico GeoMinero de España (IGME) & Nationaal Natuurhistorisch Museum, Publishers*: 489-521.
- Vachard, D. and Aretz, M. (2004). Biostratigraphical precisions on the Early Serpukhovian (Late Mississippian), by means of a carbonate algal microflora (cyanobacteria, algae and pseudo-algae) from La Serre (Montagne Noire, France). *Geobios*, 37 (5): 643-666.
- Vachard, D. and Argyriadis, I. (2002). Quelques problèmes de biostratigraphie dans le Permien mésogéen, des Alpes Carniques à la Turquie. *Mémoire de l'Association des Géologues du Permien*. Livre à la Mémoire de Nadège Toutin, 2: 75-93.
- Vachard, D., and Beckary, S. (1989). Les “tacañas”, coal balls mixtes du Carbonifère de Truebano (Leon, Espagne). *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris, (8), 5 (6), 1271-1278.
- Vachard, D. and Beckary, S. (1991). Algues et foraminifères bachkiriens des coal balls de la Mine Rosario (Truebano, Léon, Espagne). *Revue de Paléobiologie*, 10 (2): 315-357.
- Vachard, D. and Berkhli, M. (1992). Importance des coupes du Bassin de Jerada (Maroc) pour la connaissance du Viséen terminal. *Revue de Micropaléontologie*, 35 (4): 307-328.
- Vachard, D. and Bouyx, E. (2002). Les *Eopolydiexodina* géantes (Foraminiferida, Fusulinina) du Permien moyen d'Afghanistan, remarques préliminaires. *Annales de la Société Géologique du Nord*, 9 (2ème série): 163-189.
- Vachard, D. and Clément, B. (1994). L'Hastarien (ex-Tournaisien inférieur et moyen) à algues et foraminifères de la Zone Pélagonienne (Attique, Grèce). *Revue de Micropaléontologie*, 37 (4): 289-319.
- Vachard, D. and Cózar, P. (2003). *Saccamminopsis*, Mississippian carbonate microproblematicum, a possible udoteacean algal gametophyte (Chlorophyta, Siphonales). *Geobios*, 36: 421-436.
- Vachard, D. and Cózar, P. (2004b). *Insolentitheca* emend., *Protoinsolentitheca* n. gen. and *Caligellidae* emend., permanent cysts of Paleozoic foraminifera? *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 110 (3): 591-603.
- Vachard, D. and Cózar, P. (2005). *Falsocalcifolium* nov. gen., and revision of the tribe Calcifolieae (Mississippian, incertae sedis algae). *Geobios*, 38: 803-822.
- Vachard, D. and Cózar, P. (2006). The family Calcifoliaceae emend. (Mississippian-Early Pennsylvanian Algae). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 112 (1): 23-34.
- Vachard, D. and Cózar, P. (submitted). *Algospongia* emend., an attempt of classification of Palaeozoic problematical carbonate Protozoa, commonly confused with algae; geological implications. *Coloquios de Paleontología*.
- Vachard, D. and Fadli, D. (1991). Foraminifères, algues et pseudo-algues du Viséen du Massif des Mdakra (Maroc). *Annales de la Société géologique du Nord*, 109 (3/4): 185-191.
- Vachard, D. and Gaillot, J. (2005). Embryonic apparati and patterns of reproduction in *Eopolydiexodina* (Fusulinida, Schwagerinoidea, Guadalupian, Middle Permian). *Journal of Foraminiferal Research*, 36 (1): 77-89.
- Vachard, D. and Kabanov, P. (2007). *Palaeoaplysinella* gen. nov. and *Likinia* Ivanova and Ilkhovskii, 1973 emend., from the type Moscovian (Russia) and the algal affinities of the ancestral Palaeoaplysinaceae n. comb. *Geobios*, 40: 849-860.

- Vachard, D. and Krainer, K. (2001a). Smaller foraminifers of the Upper Carboniferous Auernig Group, Carnic Alps (Austria/Italy). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 107 (2): 147-168.
- Vachard, D. and Krainer, K. (2001b). Smaller foraminifers, characteristic algae and pseudo-algae of the latest Carboniferous/Early Permian Rattendorf Group, Carnic Alps (Austria/Italy). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 107 (2): 169-195.
- Vachard, D. and Maslo, A. (1996). Précisions biostratigraphiques et micropaléontologiques sur le Bashkirien d'Ukraine (Carbonifère moyen). *Revue de Paléobiologie*, 15 (2): 357-383.
- Vachard, D. and Massa, D. (1984). The Carboniferous of western Libya. *Comptes Rendus du 9e Congrès International du Carbonifère*, Washington and Champaign-Urbana 1979, 2: 165-174.
- Vachard, D. and Massa, D. (1989). Apparition précoce du genre *Nanicella* (Foraminifère) dans le Dévonien inférieur du Sud-Tunisien. *Bull. Soc. belge Géol.* Livre Jubilaire E. Paproth, 98 (3-4): 287-292.
- Vachard, D. and Massoubre, M. (1987). Séquences des calcaires lacustres oligocènes de Limagne (France) et présence de diverses Microcodiacées, concrétions bactériennes. *IAS, 8th regional meeting of sedimentology*, Tunis 1987: 490.
- Vachard, D. and Montenat, C. (1981). Biostratigraphie, micropaléontologie et paléogéographie du Permien de la région de Tezak (Montagnes Centrales d'Afghanistan). *Palaeontographica B*, 178 (1-3): 1-88.
- Vachard, D. and Montenat, C. (1996). Afghanistan. In: Wagner, R.H., Winkler Prins, C. F. and Granados, L. F. (eds.): *The Carboniferous of the World*, 3: 461-489.
- Vachard, D. and Razgallah, S. (1988a). Survie des genres *Tharama* et *Renalcis* (Epiphytales, algues problématiques) dans le Permien supérieur du Djebel Tebaga (Tunisie). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 306, série 2: 1137-1140.
- Vachard, D. and Razgallah, S. (1988b). Importance phylogénétique d'un nouveau foraminifère endothyroïde *Endoteba controversa* n. gen. n. sp. (Permien du Jebel Tebaga, Tunisie). *Geobios*, 21 (6): 805-811.
- Vachard, D. and Tahiri, A. (1991). Foraminifères, algues et pseudo-algues du Viséen de la région d'Oulmès (Maroc). *Géologie Méditerranéenne*, 18 (1-2): 21-41.
- Vachard, D. and Tellez-Giron, C. (1978). Epines de Brachiopodes Reticulariacea dans les microfaciès du Paléozoïque supérieur. *Revista Inst. Mexic. Petrol.*, Mexico 10 (2): 16-30.
- Vachard, D. and Tellez-Giron, C. (1986). El género *Polyderma* y nuevas soluciones al problema de las Calcisferas (microproblemáticas paleozoicas). *Revista Instituto Mexicano del Petroleo*, Mexico, 18 (3) 6-44.
- Vachard, D., Termier, H. and Termier, G. (1977). Sur la transgression viséenne au Jebel Goulib (Maroc Central). *Bulletin de la Société linnéenne de Lyon*, 46 (8): 267-281.
- Vachard, D., Termier, G. and Termier, H. (1978). Sur l'appartenance systématique des algues Solénoporacées. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 286: 1865-1868.
- Vachard, D., Perret, M.F. and Delvolvé, J.J. (1989). Algues, pseudo-algues et foraminifères des niveaux baschkiens dans les secteurs d'Escarra et Aragon Subordan (Pyrénées aragonaises, Espagne). *Geobios*, 22 (6): 697-723.
- Vachard, D., Beauchamp, J. and Tourani, A. (1991a). Le Carbonifère inférieur du Haut-Atlas de Marrakech (Maroc) : faciès, microfossiles et traces fossiles. *Géologie Méditerranéenne*, 18 (1-2): 3-19.
- Vachard, D., Delvolvé, J.J. and Hansotte, M. (1991b). Foraminifères, algues et pseudo-algues du Serpoukhovien du Massif de l'Arize (Carbonifère inférieur des Pyrénées). *Geobios*, 24 (3): 251-256.

- Vachard, D., Laveine, J.P., Zhang, S.Z., Deng, G. and Lemoigne, Y. (1991c). Calcareous microfossils (foraminifers, algae, pseudo-algae) from the Uppermost Viséan of Jiu Hu near Guangzhou (Canton), People's Republic of China. *Geobios*, 24 (4): 675-681.
- Vachard, D., Martini, R., Zaninetti, L. and Zambetakis-Lekkas, A. (1993a). Révision micropaléontologique (foraminifères, algues) du Permien inférieur (Sakmarien) et supérieur (Dorashamien) du Mont Beletsi (Attique, Grèce). *Bolletino della Società Paleontologica Italiana*, 32 (1): 89-112.
- Vachard, D., Massa D. and Strank, A.R.E. (1993b). Le Carbonifère du sondage A1-37 (Cyrénaïque, Libye), analyse biostratigraphique, conséquences paléogéographiques. *Revue de Micropaléontologie*, 36 (2): 165-186.
- Vachard, D., Martini, R., Rettori, R. and Zaninetti, L. (1994). Nouvelle classification des Foraminifères endothyroïdes du Trias. *Geobios*, 27 (5): 543-557.
- Vachard, D., Vidaurre-Lemus, M., Fourcade, E. and Requena, J. (2000). New Early Permian fusulinid assemblage from Guatemala. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 331: 789-796.
- Vachard, D., Hauser, M., Martini, R., Zaninetti, L., Matter, A. and Peters, T. (2001). New algae and problematica of algal affinity from the Permian of the Aseelah Unit of the Batain Plain, (East Oman). *Geobios*, 34 (4): 375-404.
- Vachard, D., Laveine, J.P., Zhang, S., Liu, L., Gu, F., Liu, Y., Wen, J. and Lemoigne, Y. (2003a). Some assemblages of foraminifera, algae and pseudoalgae from the Keluke Formation (Delingha area, Wulan County, Northwest China), and their dating. *Revue de Paléobiologie*, Genève, 22 (2): 653-659.
- Vachard, D., Laveine, J.P., Zhang, S., Huang, H., Zhang, M., Liu, L., Liu, L. and Lemoigne, Y. (2003b). A rich assemblage with *Eoparastaffella* (Foraminifera) from the Lower Viséan Cf4□ (Mississippian) of Tianshui area (Guangxi Zhuang Autonomous Region, South China). *Revue de Paléobiologie*, Genève, 22 (2): 753-759.
- Vachard, D., Somerville I.D. and Cózar, P. (2004a). *Fasciella* and *Praedonezella* (Mississippian-early Pennsylvanian algae): Revision and new species. *Revista Española de Micropaleontología*, 36 (2): 263-278.
- Vachard, D., Munnecke, A. and Servais, T. (2004b). New SEM observations of keriothecal walls: implications for the evolution of fusulinida. *Journal of Foraminiferal Research*, 34 (3): 232-242.
- Vachard, D., Gaillot, J., Vaslet, D. and Le Nindre, Y.M. (2005). Foraminifers and algae from the Khuff Formation (late Middle Permian-Early Triassic) of central Saudi Arabia. *GeoArabia*, 10 (4): 137-186.
- Vachard, D., Pille, L., Aretz, M., Herbig, H.G. and Cózar, P. (2006a). *Eovelebitella* (dasyclad algae) and importance of its Brigantian subprovince within the western Palaeotethys. *Kölner Forum für Geologie und Paläontologie*, 15: 120-121.
- Vachard, D., Gaillot, J., Pille, L. and Blazejowski, B. (2006b). Problems on biserialamminoidea, Mississippian-Permian biserially coiled foraminifera; a reappraisal with proposals. *Revista Española de Micropaleontología*, 38 (2-3): 453-492.
- Van Amerom, H.W.J., Heggemann, H., Herbig, H.-G., Horn, M., Korn, D., Nesbor, H.-D. and Schrader, S. (2002). Das Kulmgrauwacken-Profil (Ober-Viséum) des Steinbruchs Dainrode im Kellerwald (NW Hessen). *Geol. Jb. Hessen*, 129: 5-25.
- Van der Zwann G.J., Duijnste, I.A.P., den Dulk, M., Ernst, S.R., Jannink, N.T. and Kouwenhoven, T.J. (1999). Benthic foraminifers: proxies or problems? A review of palaeoecological concepts. *Earth-Science Reviews*, 46: 213-236.
- Vdovenko, M.V. (1954). Deyaki novi vidi foraminifer iz nizhnovizeiskikh vidkladiv Donetsogo baseinu (Some new species of foraminifera from the early Viséan deposits of Donetz basin). *Geologicheskii Sbornik*, 5: 63-77 (in Ukrainian).

- Vdovenko, M.V. (1962). Nekotorye noye vidi foraminifer iz verkhnevizeiskikh i nizhnenamiurskikh otlozhenii yugo-zapada tsentralnogo Kazakhstana (Some new species of Foraminifera from the late Viséan and early Namurian of the southwestern part of central Kazakhstan). *Paleontologicheskii Zhurnal*, 1962 (1): 41-46 (in Russian).
- Vdovenko, M.V. (1967). Nekotorye predstaviteli Endothyridae, Tournayellidae I Lituolidae iz nizhnevizeiskikh otlozhenii Bolshogo Donbassa (Some representatives of Endothyridae, Tournayellidae and Lituolidae from the early Viséan deposits of Greater Donbass). In: Fauna nizhnevizeiskikh otlozhenii Bolshogo Donbassa. *Instituta Geologicheskikh Nauk, Akademiya Nauk Ukrainskoy SSR*: 18-29 (in Russian).
- Vdovenko, M.V. (1971). Noviy rid foraminifer iz vizeyskikh vidkladiv veikogo Donbassa (New genus of foraminifers from the Viséan deposits of the Greater Donbass). *Doprovodi Akademii Nauk Ukrainskoyi RSR*, series B, Geologichni, Khimichni ta Biologichni Nauk, 1971 (10): 877-879 (in Ukrainian).
- Vdovenko, M.V. (1972). Novi pidrodovi kategorii rodia *Endothyra* ta *Globoendothyra* [New subgenus category of the genera *Endothyra* and *Globoendothyra*]. *Doprovodi Akademii Nauk Ukrainskoyi RSR*, series B, Geologichni, Khimichni ta Biologichni Nauk, 1972 (2): 106-109 (in Ukrainian).
- Vdovenko, M.V. (1977). Pozdnevizeiskie Foraminifery Donbassa Donbassa (Late Viséan foraminifera from Donbass). *Akademiya Nauk Ukrainskoi SSR, Institut Geologicheskikh Nauk* : 1-136 (in Russian) (unpublished; partially published in Vdovenko, 2001; see below).
- Vdovenko, M.V. (1980). Vizeiskii yarus, zonalnoe raschlenenie i paleozoogeograficheskoe raionirovanie (Viséan stage; zonal subdivisions and palaeozoogeographical provinces). Kiev, Naukova Dumka: 1-172 (in Russian).
- Vdovenko, M. V. (1986). Rannekammenougolnye foraminifery Pridobrudzhinskogo Progiba (Early Carboniferous foraminifers from the Predobrudzha area). *Bulgarska Akademiya na Naukite, Paleontologiya, Stratigrafiya i Litologiya*, 22: 3-14 (in Russian).
- Vdovenko, M.V. (2001). Atlas of Foraminifera from the Upper Viséan and Lower Serpukhovian (Lower Carboniferous) of the Donets Basin (Ukraine). *Abhandlungen und Berichte für Naturkunde*, 23: 93-178.
- Vdovenko M.V., Aizenverg D.Y., Nemirovskaya T.I. and Poletaev V.I. (1990). An overview of lower Carboniferous biozones of the Russian platform. *Journal Foraminiferal Research*, 20 (3): 184-194.
- Vdovenko, M.V., Rauzer-Chernousova, D.M., Reitlinger, E.A. and Sabirov, A.A. (1993). Spravochnik po sistematike melkikh foraminifer paleozoya (Guide for the systematics of Paleozoic smaller foraminifers). *Rossiiskaya Akademiya Nauk, Komissiya po Mikropaleontologii, "Nauka"*: 1-128 (in Russian).
- Versteegh, G.J.M., Servais, T., Munnecke, A., Streng, S. and Vachard, D. (in press). A discussion and proposals concerning the use of the terms calcispheres and calcitarcha. *Palaeontology*.
- Vilesov, A.P. (2002). Granitsa Bashkirskogo i Moscovskogo yarusov v razrenie volimskoi parametricheskoi shv. 1 (yuzhnaya chasti verkhnepechorskoi vpadiny (Boundary of the stages Bashkirian and Moscovian in the Volimskaya borehole n° 1 (southern part of the upper Pechorsky Through). In: Chuvashov, B.I. and Amon E.O. (Eds.): Stratigrafiya I paleogeografiya Karbona Evrazii (stratigraphy and paleogeography of the Eurasian Carboniferous). *Rossiiskaya Akademiya Nauk, Institut Geologii i Geokhimii Uralskogo Otdelneniya RAN*, Ekaterinburg: 45-52 (in Russian).
- Villa, E. (1989). Foraminíferos bashkirienses de la Sierra del Suevo (Cuenca Carbonífera Central, Zona Cantábrica, NW de España). *Revista Española de Paleontología*, 4: 81-89.
- Villa, E., Sánchez de Posada, L.C., Fernández, L.P., Martínez-Chacón, M.L. and Stavros, C. (2001). Foraminifera and biostratigraphy of the Valdeteja Formation stratotype (Carboniferous, Cantabrian Zone, NW Spain). *Facies*, 45: 59-86.

- Villain, J.M. (1975). "Calcisphaerulidae" (Incertae Sedis) du Crétacé supérieur du Limbourg (Pays-Bas) et d'autres régions. *Palaeontographica, Abt. A*, 149: 193-242.
- Vissarionova, A.Ya. (1948). Primitivnye fuzulinidy iz nizhnego Karbona Evropiskoi chasti SSSR (Primitive fusulinids from the Lower Carboniferous of the European part of the Union). *Akademiya Nauk SSSR, Trudy Instituta Geologicheskikh Nauk*, 62, geologicheskaya seriya 19: 216-226 (in Russian).
- Vologdin, A. G. (1932). Arkheotsiaty Sibiri (Archaeocyathids of Siberia) vol. 2: Fauna from the Cambrian limestones of Altai. Moscow-Leningrad: *Gosudarstvennoe Naukno-Tekhnicheskoe Geologo-Razvedocne Izdatelstvo*: 1-106 (in Russian)..
- Voloshinova, N.A. and Reitlinger E.A. (1959). Order Endothyrida. In: Rauzer-Chernousova, D.M. and Fursenko, A.V. (eds.): Fundamentals of Paleontology. General part-Protozoa. *Izdatelstvo Akademii Nauk SSSR*, Moscow: 190-201 (in Russian; French translation by Sigal S. and Sigal J. (1960), BRGM n°25210: 1-718.
- Voloshinova, N.A, Dain L.G. and Reitlinger E.A. (1959). Order Ammodiscida. In: Rauzer-Chernousova, D.M. and Fursenko, A.V. (eds.): Fundamentals of Paleontology. General part-Protozoa. *Izdatelstvo Akademii Nauk SSSR*, Moscow: 177-190 (in Russian; French translation by Sigal S. and Sigal J. (1960), BRGM n°2521: 1-27).
- Wagner, R.H., Higgins, A.C. and Meyen, S.V. (1979). The Carboniferous of the USSR. Reports presented to the IUGS Subcommission on Carboniferous Stratigraphy at the 8th International Congress on Carboniferous Stratigraphy and Geology held at Moscow 1975. *Yorkshire Geological Society, Occasional Publ.*, 4: 1-22.
- Wahlman, G. M. (1988). Subsurface Wolfcampian (Lower Permian) shelf-margin reefs in the Permian Basin of West Texas and Southeastern New Mexico. *Midcontinent SEPM Special Publication*, 1: 177-204.
- Walliser O.H. (1996). Global Events and Event Stratigraphy in the Phanerozoic. *Springer Verlag*, 1-333.
- Wang, K. L. (1974). Carboniferous Foraminifera. In: Nanjing Inst. Geol. Paleont. ed.: Stratigraphical and paleontological atlas of West South China. *Sci. Publ. House*, Beijing: 248-256 (in Chinese).
- Wang, K. L. (1983). Early Carboniferous Foraminifera from Shaoyang area of Hunan Province and their stratigraphic significance. *Bull. Nanjing Inst. Geol. and Palaeont.*, Academia Sinica, 6: 209-224.
- Webb, G. E. (1989). Late Viséan coral-algal bioherms from the Lion Creek Formation of Queensland, Australia. *11th Congress International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère, Nanjing University Press, Nanjing, Compte Rendu*, 3: 282-295.
- Webb, G. E. (2001). *Biologically induced carbonate precipitation in reefs through time*. In: Stanley, G. D. (Ed.), *The History and Sedimentology of Ancient Reef Systems*. *Kluwer Academic/Plenum Publishers*, New York: 159-203.
- Wedekind, P.R. (1937). Einführung in die Grundlagen der historischen Geologie. Band II. Mikrobiostratigraphie die Korallen und Foraminiferenzeit. *Stuttgart: Ferdinand Enke*: 1-136.
- Weidlich, O. (2007). Permian reefs of the Tethys: tropical vs cool-water frameworks, Batain area, Sultanate of Oman. In: Vennin, E., Aretz, M., Boulvain, F. and Munnecke, A.: *Facies from Palaeozoic reefs and bioaccumulations. Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, 195: 311-313.
- Wethered, E. (1886). On the structure and organisms of the Lower limestone Shales, Carboniferous Limestone and Upper Limestones of the Forest of Dean. *Geological Magazine*, 23: 529-534.
- Wethered, E. (1890). On the occurrence of the genus *Girvanella* in oolitic rocks, and remarks on oolitic structure. *Quart. J. Geol. Soc., London*, 46: 270-281.

- Weyant, M. (1967). Algues calcaires du Viséen de Montmartin-sur-Mer (Manche). *Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie*, 10, 8 (1): 63-68.
- Weyer, D. (1968). *Koninckopora* Lee 1912 (Dasycladaceae) aus dem Unterkarbon der Insel Rügen. *Geologie*, Berlin, 17 (2): 176-191.
- Whalen, M.T., Day, J., Eberli, G.P. and Homewood, P.W. (2002). Microbial carbonates as indicators of environmental change and biotic crises in carbonate systems: examples from the Late Devonian, Alberta basin, Canada. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 181: 127-151.
- White, F.M., (1992). Aspects of palaeoecology and stratigraphic significance of Late Dinantian (Early Carboniferous) foraminifers of northern England. Ph. D. thesis, University of Manchester (unpublished).
- Williamson, W.C. (1881). On the organisation of the fossil plants of the coal measures, pt X, including an examination of the supposed radiolarians of the Carboniferous rocks. *Philosophical Transactions of the Royal Society, London* (1880) 171, pt II: 493-539.
- Wilson, B. (2007). Guilds among epiphytal foraminifera on fibrous substrates, Nevis, West Indies. *Marine Micropalaeontology*, 63 (1-2):1-18.
- Wilson, M.E.J and Vecsei, A. (2005). The apparent paradox of abundant foramol facies in low latitudes: their environmental significance and effect on platform development. *Earth-Science Reviews* 69(1-2): 133-168.
- Woerkerling, W.J. (1988). The coralline red algae: an analysis of the genera and subfamilies of nongeniculate Corallinaceae. *British Museum (National History) and Oxford University Press*, Oxford, 268 pp.
- Wood, A. (1940). Two new calcareous algae of the family Dasycladaceae from the Carboniferous Limestone. *Proc. Liverpool Geol. Soc.*, 18 (1): 14-18.
- Wood, A. (1941). The Lower Carboniferous calcareous algae *Mitcheldeania* Wethered and *Garwoodia* gen. nov. *Proc. Geol. Assoc.*, 52: 216-226.
- Wood, A. (1942). The algal nature of the genus *Koninckopora* Lee; its occurrence in Canada and Western Europe. *Quarterly Journal Geological Society London*, 98 (3-4): 205-222.
- Wood, A. (1944). Organs of reproduction in the Solenoporaceae. *Proc. Geol. Assoc., Lond.*, 55: 107-113.
- Wood, A. (1963). The British Carboniferous species of *Girvanella* (calcareous algae). *Palaeontology*, 6 (2): 264-273.
- Wood, A. (1964). A new Dasycladacean alga, *Nanopora*, from the lower Carboniferous of England and Kazakhstan. *Palaeontology*, 7 (2): 181-185.
- Wood, G.D., Groves, J.R., Wahlman, G.P., Brenckle, P.L. and Alemán, A.M. (2002). The paleogeographic and biostratigraphic significance of fusulinacean and smaller foraminifers, and palynomorphs from the Copacabana Formation (Pennsylvanian-Permian), Madre de Dios basin, Peru. In: Hills, L.V., Henderson, C.M. and Bamber, E.W. (Eds.): Carboniferous and Permian of the World: XIV ICCP Proceedings. *Canadian Society of Petroleum Geologists, Memoir* 19: 630-664.
- Wray, J.L. (1964). *Archaeolithophyllum*, an abundant calcareous alga in limestones of the Lansing Group (Pennsylvanian), Southeastern Kansas. *State Geological Survey of Kansas*, 170 (1): 3-13.
- Wray, J.L. (1967). Upper Devonian calcareous algae from the Canning Basin, Western Australia. *Colorado School of Mines, Professional Contributions*, 3: 1-76.
- Wray, J.L. (1977). Calcareous algae. *Development in Palaeontology and Stratigraphy* 4. Elsevier, Amsterdam: 1-183.

- Yabe, H. (1912). Über einige gesteinbildende Kalkalgen von Japan und China. *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ.*, sec. ser. (geol.), 1 (1): 1-8.
- Yanev, S. (2000). Palaeozoic terranes of the Balkan Peninsula in the framework of Pangea assembly. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 161: 15-177.
- Ye, Gan, Lin, Jia-xing and Gu, Dao-yuan (1987). Early Carboniferous Foraminifera from Longmenshan, Sichuan, China. *Acta Micropaleontologica Sinica*, 4 (3): 281-292.
- Yordanova E.K. and Hohenegger, J. (2002). Taphonomy of larger foraminifera: relationships between living individuals and empty tests on flat reef slopes (Sesoko Island, Japan). *Facies*, 46: 29-34.
- Young, J. and Armstrong, J. (1871). On the Carboniferous fossils of the west of Scotland. *Transactions of the Geological Society of Glasgow*, 3 (supplement): 1-103.
- Zadorozhnyi, V.M. (1987). Foraminifery i biostratigrafiya devona Zapadno-Sibirskoi plity i ieio skeadchatogo obramleniya (Foraminifera and biostratigraphy of Devonian of eastern Siberia plate). *Trudy Instituta Geologii i Geofiziki*, 680: 1-126.
- Zagorodnyuk, P.A. (1979). Vodorosli (Algae). In: Einor, O.L. (Ed.): Atlas of the Middle-Upper Carboniferous fauna and flora of Bashkiria. Nedra: 6-12 (in Russian).
- Zaninetti, L. and Altiner, D. (1979). La famille des Archæodiscidae (Foraminifères) : analyse taxonomique et propositions pour une nouvelle subdivision. *Archives des Sciences, Genève*, 32: 163-175.
- Zeller, D.N. (1953). Endothyroid Foraminifera and ancestral Fusulinids from the type Chesteran (Upper Mississippian). *Journal of Paleontology*, 27: 183-199.
- Zeller, E.J. (1950). Stratigraphic significance of Mississippian endothyroid foraminifera. *Paleontological Contribution University of Kansas, Protozoa*, Article 4: 1-23.
- Zeller, E.J. (1957). Mississippian Endothyroid Foraminifera from the Cordilleran geosyncline. *Journal of Paleontology*, 31 (4): 679-704.
- Zhang, Z.H. and Hong, Z.Y. (1998). Early Early Permian *Staffella* fauna from Ninghua county, Fujian Province. *Acta Micropaleontologica Sinica*, 15 (2): 199-212 (in Chinese).
- Zhao, Zhixin, Han, Jianxin and Wang, Zengii (1984). The Carboniferous strata and its fauna from southwestern margin of Tarim Basin in Xinjiang. *Geological Publishing House*: 1-187 (in Chinese).
- Zheng, H. (1987). Late Paleozoic smaller foraminiferal fauna from Yu Xian, Henan. *Acta Micropaleontologica Sinica*, 4 (2): 217-224 (in Chinese).
- Zukalova, V. (1984). Biostratigrafie Devonu ve vrtu Ostravice NP-824 jizne od Ostravy. *Acta Universitatis Carolinae, Geologica* 3: 219-236.