

مجلة كلية العلوم
بمراكش

REVUE DE LA FACULTE
DES SCIENCES DE MARRAKECH

شعبة علوم الأرض

ب.د.أ.ج. اليونسكو. رقم 183

مراكش 1985

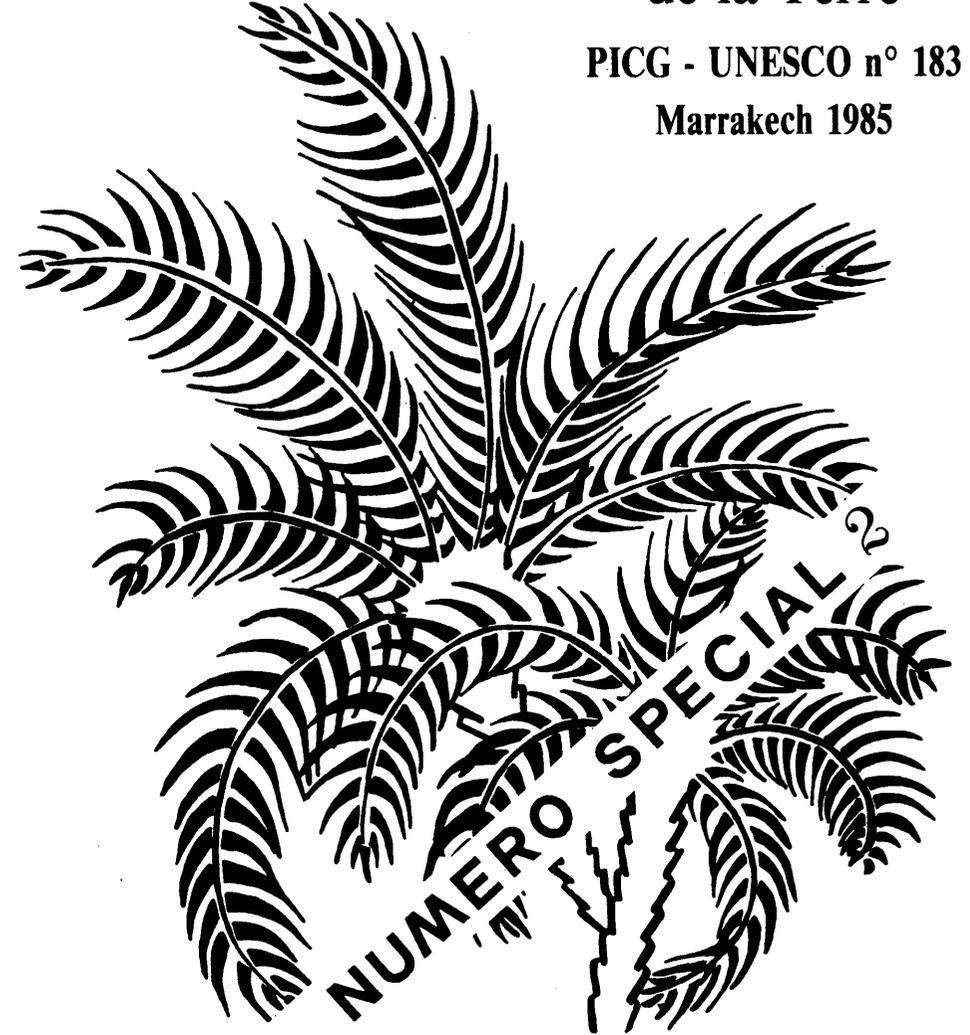


1986

Section Sciences
de la Terre

PICG - UNESCO n° 183

Marrakech 1985



1986

Corrélations biostratigraphiques et mégaséquentielles dans le jurassique inférieur et moyen d'Oranie comparaisons avec les régions voisines

Serge ELMI

Département des Sciences de la Terre – Université Claude Bernard-Lyon I Centre de Paléontologie Stratigraphique et Paléoécologie associé au CNRS (UA 11) – 27-43 Bd du 11 Novembre – 69622 Villeurbanne Cedex.

Mots-clés : Ammonites – Chronostratigraphie – Zones – Paléogéographie – Paléotectonique – Maghreb – Algérie – Oranie.

Résumé : La succession des zones d'ammonites est précisée en affinant, complétant et corrigeant les conclusions antérieures (Elmi et al., 1974). L'accent est surtout porté sur les corrélations régionales en utilisant aussi les faunes associées (foraminifères et brachiopodes). Les événements géodynamiques sont brièvement évoqués dans le cadre de l'antagonisme entre deux séquences : Sud-Nord (gondwane) et Est-Ouest (téhysienne).

Abstract : A new standard of ammonites zones is given ; it is emended, completed and sometimes corrected from the previous ones published in 1973-1974. Regional correlations are underlined and often completed by the successions of the associated faunas (foraminiferas, brachiopods). Some peculiar zonal index are used but only when the limite of the chronostratigraphic units may be heterochronous with those defined in Europe, especially in France and Spain. A tentative equivalent of the european Thouarsense Zone, is given because the *Grammoceras* s. st. are lacking ; it is proposed to use a Rivierense Zone ; index : *Oesperlioceras rivierense* (Mon.) known is Southern Europe and in the Maghreb. Some precisions are given concerning the local succession of the *Oesperlioceras*. Two new species are described from the Meneghinii Zone : *O. nadorensis* and *O. matteii*.

Some ammonites from the lower most Toarcian (Mirabile horizon) are figured for the first time in the Tiemcen Domain. In the Preatlas Domain (Nador), the Carixian is well documented by ammonites which allow to recognize two levels (Demonense and Volubile).

The geodynamic events are briefly recorded. They are bound to the story of intracratonic furrows sustaining heterochronous evolutions. There is a real antagonism between the southern, atlasic domains (and the northern furrow).

Pendant le Lias et le Dogger, l'évolution lithologique et séquentielle des zones subsidentes du bloc oranais (Elmi, 1984) se fait selon une succession de faciès qui est remarquablement homogène. Cette ressemblance est largement due à la position paléogéographique et climatique sur la bordure méridionale de la Téthys. Elle cache en fait d'importants décalages chronologiques liés à l'antagonisme des grandes directions de fracturation participant au morcèlement du bord nord-africain du Gondwana (Elmi, 1978 ; Benest, 1984).

Au Sud du front des nappes, des bassins plus ou moins larges et cloisonnés se développent dans trois grands domaines articulés autour du môle résistant des Hautes-Plaines Oraïnes, prolongement des Hauts-Plateaux du Maroc oriental. Ce sont : le domaine tlemcenien au Nord, le domaine atlasique au Sud et le domaine préatlasique à l'Est. Dans le domaine affecté par les grands charriages alpins, c'est-à-dire au N de l'axe Traras-Bechtout-Boghari, se diversifient des bassins qui ne seront qu'occasionnellement évoqués ici.

Les principales corrélations chronologiques et mégaséquentielles (événements) seront surtout illustrées par l'exemple des séries les plus subsidentes. Des reconstitutions plus détaillées ont été récemment proposées (Atrops et Benest, 1981 ; Bassoullet, 1973 ; Benest, 1984 ; Elmi, 1977, 1978, 1983, 1984 ; Elmi et al., 1982, 1984 ; Guardia, 1975). Des synthèses plus locales ont fait l'objet des travaux de Ameer (Dj. Fillaoussène, 1978), Benhamou (Beni Ouarsous, 1983), Douïhasni (Monts des Ksour, 1976) et Ouared (Dj. Nador, en cours).

I — LE CADRE BIOSTRATIGRAPHIQUE ET ZONAL

En Oranie, les successions d'ammonites ont permis d'établir un cadre zonal (Elmi, 1971 ; Elmi et al., 1974 ; Mangold et al., 1978) sur lequel reposèrent ensuite les études sur la géodynamique et la paléotectonique. Il est maintenant opportun de compléter ces données après un usage qui a précisé certains points ; on insistera surtout sur les corrélations régionales en utilisant, à l'occasion, les faunes associées (foraminifères et surtout brachiopodes). Afin d'éviter la multiplication des termes locaux, des indices zonaux particuliers ne seront utilisés que lorsqu'existent de graves incertitudes quant à l'isochronie des limites. Par contre, les divisions en sous-zones et, a fortiori, en horizons reposent sur des critères plus locaux et l'adoption d'indices particuliers ne fait que souligner les problèmes de corrélation.

A / Le Lias inférieur

Aucune ammonite de l'Hettangien et du début du Sinémurien n'a été trouvée. Les niveaux les plus anciens ont été découverts au Dj. Chemarikh dans l'axe subsident du sillon atlasique, par Bassoullet (1973). Deux niveaux sont bien individualisés, séparés par une nette discontinuité (ravinelements et biseaux).

Le niveau inférieur permet de reconnaître l'équivalent de la zone à *Semicostatum* avec *Arnioceras geometricum* Opp. et *A. miserabile* (Qu.). Le niveau supérieur contient de beaux *Asteroceras* de taille moyenne dans une faune à affinités tant méso-européennes que téthysiennes : *Euasteroceras* cf. *suevicum* (Qu.), *E. cf. brooki* (Sow.), *Asteroceras* cf. *stellare* Par., *A. aff. margaritae* Par. La zone à *Obtusum* est ainsi bien caractérisée. Nous n'avons pu confirmer la position et la présence d'un éventuel *Caenisites turneri* (Sow.) cité par Bassoullet, probablement en raison des ravinelements. Le sommet de l'étage est mal caractérisé.

En ce qui concerne la microfaune, Bassoullet (1973) établit la présence des *Involutina liassica* (Jones) dès les niveaux à *Arnioceras*. Les brachiopodes sont très mal représentés, les *Hesperithyris renieri* (Catullo) ne sont connus que dans les faciès de plate-forme (Dj. Hafid) où la limite Sinémurien-Carixien est très délicate à placer.

Dans tous les autres secteurs, il n'existe aucune preuve paléontologique de la présence de Lias inférieur bien qu'il soit probablement représenté dans les épaisses séries dolomitiques du domaine préatlasique (formation des Carbonates du Bou Loual).

B / Le Lias moyen (Pliensbachien).

Malgré le grand développement des faciès de bassin, les ammonites carixiennes sont rares dans le sillon atlasique, où la partie moyenne (zone à *Demonense* telle qu'elle a été définie dans les chaînes bétiques, Braga et al., 1984) a été reconnue par Bassoullet au Dj. Reha — *Tropidoceras calliplocum* (Gem.) — et au Dj. Chemarikh — *Metaderoceras* gr. *gummelaroi* (Lev.).

1. Le Carisien est mieux représenté dans les chaînons préatlasiques du Dj. Nador (Elmi et al., 1974, p. 32) bien que la partie inférieure ne soit pas reconnue. Les niveaux fossilifères se situent dans les *Calcaires à silex inférieurs*. Ils livrent surtout des *Tropidoceras* et quelques *Metaderoceras* considérés souvent comme indiquant l'équivalent de la zone à *Ibex* d'Europe. Les données fournies par Braga et al., (1984) permettent de bien situer les faunes recueillies dans le domaine préatlasique.

Près de Benia, la première faune comprend *Tropidoceras demonense* (Gemm.), *T. sp. indet.* et *Metaderoceras sp. indet.* La seconde, au sommet des *Calcaires à silex inférieurs*, se compose de *Trop. galatense* et *T.*

calliplocum (Gemm.). Il est ainsi possible de reconnaître les parties inférieure et médiane de la zone à Demonense (Braga et al., 1984).

A Sidi Saadoun (récoltes O. Ouared), les *Calcaires à silex inférieurs*, nettement moins épais (40-45 m au lieu de 120-135 m), livrent *T. galatense* à leur base et à leur sommet.

Le passage Carixien moyen-supérieur est marqué par des lacunes ; par contre la transition au Domérien se fait dans les alternances marno-calcaires de la base des « *Marno-calcaires de Benia* » (terme a ; Caratini, 1970 ; Elmi et al., 1974). Le Carixien se termine par un niveau à *Protogrammoceras* gr. *volubile-pantanellii* et le Domérien débute avec la faune à *P. celebratum* (Fuc.) et à *Fucinieras* gr. *portisi-lavinianum*.

Dans l'Atlas Saharien (Dj. Chemarikh), de nombreux *Prodactylioceras* sont connus vers la limite Carixien – Domérien.

Sur les plates-formes carbonatées, les corrélations sont encore plus délicates. Le Carixien se trouve souvent sous le faciès de calcaires à «grands lamellibranches» (*Opisoma*, *Protodicerias*, «*Lithiotis*» etc...). Dans le domaine tlemcenien d'Oranie, leur microfaune est d'affinité pliënsbachienne avec l'association «*Mayincina*» *termieri* Hott., «*Lituo-septa*» *compressa* Hott. (= «*Labyrinthina recoarensis*» auct., cf. Septfontaine, 1984) et *Haurania* spp. (Bassoullet et Benest, 1976). Comme ils sont souvent surmontés par des niveaux datés du Domérien (Beni-Bahdel), les faciès à «grands lamellibranches» semblent cantonnés, en Oranie, au Carixien (Elmi, 1977 ; Aneur, 1978 ; Benhamou, 1983).

2. Le Domérien est sous faciès de mer ouverte à l'exception des zones de passage aux Hautes-Plaines Oraïses.

Les niveaux inférieurs riches en *Protogrammoceras celebratum* (Fuc.) ne semblent pas contenir d'Amaltheidés dans les secteurs qui ne sont pas affectés par la condensation. Ils débutent par des assises à *Fucinieras* gr. *portisi-lavinianum*. Au-dessus, on trouve *Prot. curionii* (Fuc.) et *P. cornacaldense* (Fuc.). Ces niveaux peuvent être comparés à la zone à Lavinianum des Cordillères bétiques. Rappelons que les «*A. stokesj*» cités auparavant (Elmi et Faugères, 1973 ; Elmi et al., 1974) doivent être attribués à des espèces plus récentes.

Les niveaux moyens à *Aveyroniceras acanthoides* (Reyn.) n'ont pas pu être subdivisés. On y trouve, très exceptionnellement, *Am. margaritatus* de Montf. (Elmi et al., 1974, pl. 1, fig. 1) et, surtout, de riches peuplements d'*Arietieras* : *A. gr. subnodosum-rotula*, *A. cf. bertrandi* (Kil.), *A. (Geczya) amalthei* (Opp.). Les *Aveyroniceras acanthoides* (Reyn.) et les *Reynoceras ragazzonii* (Hauer) sont localement abondants.

Les niveaux supérieurs contiennent, à la base, des *Pleuroceras*, essentiellement *P. solare* (Phill.) ; puis vient une riche faune d'*Emaciatice-ras* et de *Canavaria*. La rareté des faunes à *Pleuroceras* est largement due,

dans le Nord au moins, à des perturbations synsédimentaires. On les connaît aussi bien en bordure des zones hautes (niveaux condensés au sommet des «*Calcaires pseudonoduleux des Beni Bahdel*») que dans les ombilics subsidents (alternance marnes-calcaires du bassin des Beni-Menir) du NW des Traras. Dans cette dernière région, le sommet du Domérien comprend aussi *Paltarpites* cf. *bettonii* (Fuc.), *Tauromeniceras illustre* (Fuc.) (récoltes Aneur près de l'Aïn-el-Kiloun).

Les brachiopodes sont souvent abondants (Alméras et Elmi, 1984) ; les espèces les plus significatives semblent être *Tetrarhynchia ageri* Rouss., *Plesiothyris verneuli* (Desl.), *Lobothyris subpunctata* (Dav.) et *Spiriferina munsteri* (Dav.). Dans cette association, on trouve aussi *Zeilleria quadrifida cornuta* (Sow.) qui permet une corrélation aisée avec la «zone à *Zeilleria cornuta*» reconnue au Grand Pic d'Ouarsenis par Tchoumatchenco (1984) ; dans cette localité du domaine tellien, existent des espèces «siciliennes», en particulier *Tauromenia polymorpha* (Seguenza) et *Gibbirhynchia orsinii* (Gemm) qui ne semblent pas être représentées dans l'avant-pays.

C / Le Toarcien

En 1974, Elmi et al., proposaient la succession zonale suivante, de bas en haut : zones à *Tenuicostatum* et à *Serpentinus* (Toarcien inférieur), à *Bifrons* et à *Gradata* (Toarcien moyen), à *Thouarsense*, *Insigne*, *Meneghinii* et *Aalensis* (Toarcien supérieur). Ce schéma comportait des indices provisoires en raison de l'absence de certains groupes ; en particulier, les *Haugia* et les *Grammoceras* s. st. ne sont pas connus en Oranie, comme c'est d'ailleurs général sur le bord africain de la Téthys.

1. Le niveau de base fut séparé en 1974 comme horizon à *Mirabile* surtout bien reconnu au Djebel Nador. Il est caractérisé par la faune à «*Eodactylites*» dont un nouveau gisement a été récemment découvert dans le domaine tlemcenien d'Oranie par Benhamou (1984). Il se situe dans la partie orientale des Monts des Traras, au Djorf Ziatène près de Sidi Taïr (Douar Zaghou ; massif du Djebel ben Sefiane). Les niveaux de base du Toarcien ne sont conservés que dans les parties les plus basses d'un paléorelief très accidenté résultant d'une érosion subaérienne du Domérien. C'est un mince banc bréchiqne qui a livré *Dactylioceras* (*Eodactylites*) *mirabile* Fuc., *D. (E.) pseudocommune* Fuc., (pl. 2, fig. 4), *Paltarpites* spp., *Phylloceras* sp., *Meneghinioceras* sp. Cette faune confirme l'association des *Eodactylites* et des *Paltarpites* que nous avons signalée en 1974. Depuis, elle a été aussi établie en Europe moyenne. Ainsi, on peut considérer que l'horizon à *Mirabile* est l'équivalent de la sous-zone à *Paltum* d'Europe (cf. Fischer, 1984).

Il est par contre plus difficile d'établir quels sont les équivalents nord-africains des zones à *Tenuicostatum* et à *Serpentinus*. Pour cette raison,

Guex (1975) rejette l'utilisation de ces indices. En effet, s'il est facile de reconnaître l'intervalle compris entre les niveaux à *Eodactylites* et l'apparition des *Hildoceras sublevisoni* (Fuc.) à la base de la zone à Bifrons, il est par contre très délicat d'y établir des subdivisions corrélables avec celles d'Europe. En Oranie, nous retiendrons la succession de deux grandes zones :

- à la base : zone à *Polymorphum* d'après la définition donnée en Andalousie par Jimenez et Rivas (1981) avec, au début, l'horizon à Mirabile ;
- au-dessus : zone à *Serpentinus*, marquée à la base par l'explosion des *Hildaites* (incl. *Murleyceras* et *Hildoceratoides*) ; c'est l'association à *Hildaites* du Dj. Nador (Elmi et al., 1974) avec, entre autres, *H. serpentiniformis* Buck, *H. aff. gyralis* (Buck.), *H. serpentinus* (Rein.), *H. propeserpentinus* Buck. Pour Guex (1975), l'espèce la plus ancienne *Hildaites striatus* (Guex) apparaîtrait légèrement auparavant, au sommet de sa « zone à Mirabile », mais cette interprétation repose sur l'association de cet *Hildaites* avec des formes d'interprétation délicate rapportées à *Protogrammoceras madagascariense* Thev. La limite supérieure de la zone à *Serpentinus* se place, facilement, sous les premiers *Hildoceras* du groupe *sublevisoni* Fuc. Il ne nous semble donc pas nécessaire de changer d'indice pour la zone. Nous utiliserons les sous-zones européennes à *Strangewaysi* et à *Falciferum*, car le choix d'indices locaux ne présente guère d'utilité pratique.

2. La définition et la division de la zone à Bifrons n'appellent guère de commentaires. Les sous-zones définies sur la succession des *Hildoceras* (Elmi et al., 1974) se reconnaissent généralement bien dans les séries épaisses où les relais de faune peuvent être bien saisis (Elmi, 1977). Les *Dactylioceratinae* et les *Harpoceratinae* sont d'utilisation plus délicate. Remarquons que les derniers *Hildoceras* se trouvent à la base de la zone suivante avec des formes très involutes et à livrée striée (*H. snoussi* Elmi, 1977).

3. L'équivalent méditerranéen des zones à *Variabilis* et à *Thouarsense* est aisément reconnaissable entre l'apparition des *Pseudomercaticeras* et des *Crassiceras* (= *Brodieia* au sens de Merla) et celle de *Pseudogrammoceras fallaciosum* (Bayle). Le premier groupe est contemporain des *Haugia* européennes alors que *P. fallaciosum* se trouve dans les deux domaines.

Par contre, il est très difficile de trouver l'équivalent méditerranéen de la limite entre les zones européennes à *Variabilis* et à *Thouarsense*. Il n'est pas possible, non plus, d'adopter la « zone à Erbaense » à

l'acception trop large et équivalant approximativement à l'ancienne zone européenne à *Jurensis* (intervalle marqué à la base par l'apparition des *Crassiceras* et au sommet par celle des *Dumortieria*). La zone à *Fallaciosum*, proposée par Jimenez et Rivas (1981) pour couvrir à peu près l'extension des *Pseudogrammoceras*, ne sera pas utilisée ici car l'espèce est utilisée en Europe moyenne pour désigner une sous-zone de durée bien plus courte.

a) Zone à *Gradata* (Elmi et al., 1974) nommée d'après l'indice *Pseudomercaticeras (Crassiceras) gradatum* (Merla) (cf. Elmi et al., 1985) et définie en Oranie. Elle débute avec le développement massif des *Collina* s. st. (*C. gemma* Bon.), des *Collinites* et des grands *Peronoceras*. A l'origine, nous avons proposé une subdivision ternaire de la zone avec la succession des sous-zones à *Gemma*, à *Gradata* et à *Alticarinata*. A l'usage, il convient de regrouper les deux premières en une seule sous-zone à *Gemma* (indice : *Collina gemma* Bon.) se terminant sous l'apparition des *Merlaites* s. st. : *Merlaites alticarinata* (Merla), indice de la sous-zone à *Alticarinata* où *Pseudogrammoceras* — *P. subregale* Pinna, *P. quadratum* (Haug.), *P. aratum* (Buck.) — et *Hammatoceratinae* deviennent abondants alors que les *Crassiceras* persistent. La zone à *Gradata* est l'équivalent approximatif de la zone à *Variabilis* d'Europe moyenne ; le degré d'incertitude se trouve dans l'impossibilité d'établir le synchronisme des limites. Cette zone a aussi été utilisée en Andalousie par Jimenez et Rivas (1981) mais avec une extension limitée puisque en sont exclus les *P. gr. subregale*.

b) Zone à *Rivierense*. Indice : *Osperlioceras rivierense* (Mon.). Nouvelle unité proposée ici pour couvrir l'intervalle compris entre les associations à *Merlaites* — *Pseudogrammoceras subregale* et celles à *Pseudogrammoceras fallaciosum*. C'est l'équivalent approximatif de la zone à *Thouarsense* d'Europe : *Pseudogrammoceras muelleri* (Denckm.) a été cité et même figuré en plusieurs localités maghrébines — Tiffrit (près de Saïda ; Elmi et al., 1984), Dj. Tenouchfi, Rides pérfaines (Faugères, 1976) — et aussi en Andalousie (Jimenez et Rivas, 1981). En outre, d'autres *Pseudogrammoceras* ont été cités dans cet intervalle de temps : *P. bingmanni* (Denckm.), *P. differens pseudostruckmanni* Gab., *P. gr. struckmanni* (Denckm.), *P. saemanni* (Dum. non Opp.). Les *Osperlioceras* (= *Pseudopolyplectus* s. l.) du groupe *riverense* (Mon.) existent surtout dans les faciès de bassin (gouttière de Bénia au Nador ; ombilics subsidents des Traras). D'après Guex (1975), l'extension de *O. rivierense* atteindrait, dans les Causses, les niveaux à *Hammatoceras insigne* (Sch.). L'unité zonale telle qu'elle est définie ici correspond donc essentiellement à un assemblage. Le choix de l'indice souligne les particularités paléobiogéographiques.

4. Des difficultés de corrélation existent aussi pour la fin du Toarcien (zones à *Insigne*, à *Pseudoradiosa* et à *Aalensis* d'Europe). Elles résultent,

en partie, de la recrudescence de la ségrégation faunique entre les bords sud et nord de la Téthys. Elles sont aussi dues à ce que l'histoire essentiellement téthysienne des *Hammatoceratinae* est encore mal connue. Les autres caractères de la « province nord-africaine » (au sens de Elmi et al., 1974, p. 73) sont : absence des *Phlyseogrammoceras* remplacés par des représentants atypiques des *Gruneria*, abondance des *Osperlioceras*, originalité des faunes de *Dumortieriinae* à fortes côtes (*Dumortieria* gr. *meneghinii* et *Catulloceras*). Devant ces problèmes, Jimenez et Rivas proposèrent, en Andalousie, de n'individualiser qu'une grande « zone à *Reynesi* » prise dans un sens bien plus large que celui que lui avait attribué Guex (1975) dans les Causses.

En Oranie, les éléments essentiels de la succession sont les suivants, de bas en haut.

– Faune 1 à *Hammatoceras speciosum* JAN. et à *Pseudogrammoceras fallaciosum* (Bayle) avec *Polyplectus discoïdes* (Ziet.), *Osperlioceras* gr. *subcostulatum* (Mon.) et *O. cf. alternans* (Mon.). L'*Esericeras* sp. figuré par Elmi et al. (1974, pl. 4, fig. 2) appartient en fait à cette faune ; c'est un variant involute de *P. fallaciosum*.

– Faune 2 à *Osperlioceras reynesi* (Mon.), *Hammatoceras perplanum* in Prinz, H. nov. sp. aff. *perplanum* (Elmi et al., 1974, pl. 4, fig. 1), *Erycites personatiformis* Geczy, *Gruneria* spp.

Ces deux faunes correspondent à la zone méso-européenne à Insigne. La première semble être l'équivalent des sous-zones à *Fallaciosum* et à Insigne. La seconde peut être attribuée à la sous-zone à *Reynesi* (Guex, 1975). Elle avait été d'abord rapportée à la zone à *Aalensis* dans les Traras (« Dar Aïssa ») (Elmi et al., 1974).

– Faune 3 à *Dumortieria* : *D. meneghinii* (Zitt. in Haug), *D. latumbilicata* Geczy, *D. evolutissima* (Prinz), *Catulloceras dumortieri* auct., *Hammatoceras* cf. *tipperi* Seyed-Emami, H. gr. *bonarellii* Parisch et Vialle, *Vacekia* (*Nadorites*) *sourensis* (Perrot), et des *Osperlioceras* encore mal décrits : *O. nadorensis* nov. sp. et *O. matteii* nov. sp. (pl. 1, 2). C'est la zone à *Meneghinii*, équivalente de la zone à *Pseudoradiosa* d'Europe. Cette équivalence est approximative, surtout en ce qui concerne la limite inférieure.

– Faune 4 à *Pleydellia flamandi* Elmi et Caloo, *Paradumortieria tectiforme* Elmi et Caloo.

– Faune 5 à *Pleydellia fluitans* (Dum.) et *P. aalensis* (Ziet.).

– Faune 6 à *Walkericeras*.

La succession des faunes 4 à 6 est basée sur l'évolution des *Pleydellia* depuis les formes à région ombilicale arrondie jusqu'aux espèces à bord ombilical très marqué. Elle correspond à la durée de la zone à *Aalensis*

dans laquelle les genres d'*Hammatoceratinae*, à côtes primaires bien développées (*Csernyeiceras*, *Pseudammatoceras* et *Planammatoceras*) commencent à être abondants. Les *Erycites* sont localement présents : *E. aff. rogeri* (Geczy), *V. (Nadorites) sourensis* (Perrot) est fréquent dans les bassins et les ombilics subsidents.

5. Dans les bassins, les *Osperlioceras* (= *Pseudopolyplectus*) sont souvent les seuls éléments de corrélation existants. La séquence de l'acmé des principales espèces est la suivante : *O. bicarinatum* (Ziet.) puis *O. « subexaratum »* (sensu Mattei) dans la zone à *Gradata* ; *O. rivierense* (Mon.), zone à Rivierense ; *O. subcostulatum* (Mon.) (= *O. wunstorfi* auct.) zone à Insigne, partie inférieure ; *O. reynesi* (Mon.), id., partie supérieure ; *O. nadorensis* nov. sp. et *O. matteii* nov. sp., zone à *Meneghinii*.

6. D'après les études de Y. Alméras (in Alméras et Elmi, 1984 et Elmi et al., 1984), les brachiopodes offrent de bonnes bases de corrélations. La première partie du Toarcien est marquée par la faune à *Stolmorhynchia bouchardi* (Dav.) et à *Telothyris jauberti* (Desl.). Elle est relayée par l'association à *T. jauberti* et *Homoeorhynchia tifritensis* (Flamard) qui s'étend sur la zone à *Serpentinus* et à la base de la zone à *Bifrons*. Au-dessus, l'association à *H. tifritensis* – *Sphaeroidothyris vari* (Rollier) est fréquente dans la zone à *Bifrons* et dans la sous-zone à *Gemma*. Dans le Toarcien supérieur, les brachiopodes deviennent plus rares ; *Stroudithyris infracolitica* (Desl.) y semble l'espèce la plus fréquente.

D / L'Aalénien

Il n'y a aucune difficulté à reconnaître les grandes zones oppéliennes d'Europe. L'abondance de faunes ubiquistes permet de bien suivre les effets de l'instabilité quasi générale et permanente que subit la région à cette époque (Elmi, 1972 ; Atrops, 1976). En raison de ces perturbations et des condensations résultantes, aucune division des zones ne sera proposée. La partie supérieure de l'étage est le plus souvent impossible à séparer de la base du Bajocien (niveaux à *Haplopleuroceras*).

La zone à *Opalinum* a été reconnue dans les domaines tlemcénien (Beni-Bahdel, Sidi Yahia ben Sefia ; Djebels Sekika – Gorine – Sidi Sefiane) préatlasique (Nador) et atlasique (Guetob Moulay Mohammed) : *Leioceras* (*Cypholioceras*) *comptum* (Buck.), *L. (C.) bifidatum* (Buck.) et ses morphotypes *plicatellum* et *partitum*, *V. (Vacekia)* sp. A (Elmi et Caloo, 1984), *Pseudammatoceras* sp., *Tmetoceras scissum* (Ben.).

La zone à *Murchisonae* a été reconnue aux Beni-Bahdel, à Tiffrit, aux Djebels Nador et Melah (Mecheria) : *Ludwigia* sp., *L. (Brasilia) bradfordiensis* Buck., *L. (B.) similis tutcheri* Buck., *L. (B.) baylei* Buck., *Ancolioceras opalinoides* (Mayer), *Erycites fallifax* Ark., *E. f. excavatus* Geczy et *Planammatoceras* spp

La partie inférieure de la zone à Concavum peut être identifiée dans les niveaux condensés des Beni-Bahdel : *Graphoceras concavum* (Sow.), *G. cf. herypontainensis* Contini, *Ludwigella cornu* (Buck.), *L. rudis* (Buck.), *L. arciteneus* (Buck.).

La partie supérieure ne peut être que très rarement individualisée : *G. formosum* (Buck.) (Dj. Melah ; Bassoullet, 1973), *E. klimakomphalum* (Vac.) (Dj. Nador ; Elmi et al., 1974).

Une faune généralement abondante (Beni-Bahdel, Nador, Souiga) correspond aux niveaux de passage de l'Aalénien au Bajocien (sommet de la zone à Concavum et zone à Discites). Ces « niveaux à *Haplopleuroceras* » contiennent : *H. mundum* Buck, *H. aff. eximium* Gardet, *H. aff. crassum* Gardet, *Euapteloceras* cf. *klimakomphalum* (Vac.), *E. amplectens* Buck, *Pseudammatoceras* sp., *Rhodaniceras* cf. *prospues* (Buck.) et « *Zurcheria* » (*Malladaites*) sp.

E / Le Bajocien.

Nous conserverons le schéma zonal défini en Europe en tenant compte des aménagements suggérés par Pavia (1984).

La zone à Discites peut être localement individualisée quand on trouve les *Hyperlioceras* et *Braunsina* : *H. sp.*, *B. aspera* Buck, *B. sp.*, *Toxlioceras* (*Reynesella*) *inops* Buck, *Strigites strigifer* Buck., *Euhoploceras* sp., *Docidoceras* cf. *planulatum* Buck. (Atrops, 1974 ; Elmi et al., 1984).

La zone à Laeviuscula n'a été caractérisée nulle part en Oranie septentrionale (domaines tlemcenien et préatlasique). En de nombreux secteurs, cela est dû à des perturbations sédimentaires.

La zone à Sauzei est généralement bien représentée dans le Maghreb. En Oranie, elle peut être condensée dans des croûtes ferrugineuses (Beni-Bahdel ; Atrops, 1976) ou être comprise dans des calcaires fins pélagiques (Nador) et des alternances marnes-calcaires (Atlas Saharien ; Bassoullet, 1973). Les principales ammonites sont : *Sonninia* cf. *patella* (Waag.), *Witchellia* sp., *Emileia polyschides* (Waag.), *E. catamorpha* Buck, *Otoites sauzei* (d'Orb.), *Stephanoceras* (*skirroceras*) *freycineti* (Bayle), *S. (S.) macrum* (Qu.), *S. (S.) cf. skolex* Buck., *S. (S.) telegdirothi* Geczy, *Bradfordia depereti* (Flamand).

La zone à Humphriesianum est surtout bien représentée par ses niveaux inférieurs (Bassoullet, 1973 ; Atrops, 1974) : *Poecilomorphus* gr. *cycloides* (d'Orb.), *Chondroceras gervillei* (Sow.), *Normannites* gr. *orbignyi* Buck. La partie supérieure n'est jamais nettement individualisée dans les faunes à *Stemmatoceras* – *Normannites* – *Teloceras* (Elmi, 1969).

La zone à Niortense (= *Subfurcatum*) est un des niveaux stratigraphiques les mieux représentés (Elmi, 1971). En tenant compte

des révisions effectuées par Pavia (1984), on peut reconnaître les trois sous-zones européennes :

- Sous-zone à Banksi (= *Aplous*) : persistance des genres *Teloceras* et *Normannites*, *Oppelia pouyannei* Flam. (= *C. aff. subradiata* in Elmi, 1971 ; appelée par erreur *C. depereti* in Elmi, 1983), *Oecotraustes* aff. *genicularis* (Waag.), *Caumontisphinctes Aplous* Buck, *Cleistosphinctes cleistus* Buck ;
- Sous-zone à Polygyralis (= *Phaulus*) : *Spiroceras orbignyi* (B. et S.), *Strenoceras niortense* (d'Orb.), *Oppelia pouyannei* Flam., *Oecotraustes* aff. *pulcher* Buck., *Caumontisphinctes polygyralis* Buck., *Leptosphinctinae* spp. et *Cadomites deslongehampsi* (d'Orb.) ;
- Sous-zone à Baculata (= *Baculata* + *Schroederi*) avec *Spiroceras baculatum* Qu., *Strenoceras* sp. gr. *niortense*, *Oppelia pouyannei*, *O. cf. subtilicostata* Par., *Oecotraustes* cf. *westermanni* Sap., *Strigoeceras* gr. *truellei* (d'Orb.), *Leptosphinctes* cf. *davidsoni* Buck, *Prorsisphinctes* sp., *Vermisphinctes* sp. C'est dans cette sous-zone qu'ont été trouvés les *Ermoceras magnificus* Ark. de l'Atlas Saharien.

Le sommet du Bajocien ne livre que très peu d'ammonites et il est difficile de reconnaître les zones à *Garantiana* et à *Parkinsoni*. Il faut souligner l'absence apparente des *Parkinsonia*.

F / Le Bathonien et le Callovien

La succession des zones a fait l'objet de synthèses récentes (Elmi, 1971 ; Mangold, Elmi et Touahria, 1978). Seul un bref résumé sera donné ici.

La zone à Zigzag se reconnaît généralement aisément tant par sa faune de *Morphoceras* au cachet européen que par l'existence des *Oraniceras* typiquement maghrébins. Les *Prohecticoceras* existent déjà dans plusieurs gisements (Deglène, Sekika ; au Maroc oriental : Tazzougart, Guefait, Djebel Taforalt).

La zone à *Subcontractus* est surtout bien représentée par ses niveaux terminaux dans lesquels *Cadomites bremeri* Kopik est fréquent ainsi que *Prohecticoceras o. ochraceum* Elmi, *P. lazregi* Elmi et les *Bullatimorphites*.

La présence de la zone à *Retrocostatum* n'a pu être prouvée dans le domaine tlemcenien. Les rares citations d'espèces de ce niveau prêtent à discussion ; en particulier le mauvais *Clydoniceras* de Deglène (Lucas, 1942) figuré par Douvillé (1943) pourrait être une forme plus ancienne (renseignement oral de R. Enay). Par contre, les niveaux de base (sous-zone à *Blanazense*) sont localement préservés (ou, remaniés) dans les calcaires pseudonoduleux qui terminent les « *Calcaires du Nador* » du

domaine préatlasique ; Ouared y a récolté *Prohetticoceras ochraceum blanazense Elmi* au Djebel Feratis.

Dans le Callovien, la succession des zones est la suivante : Macrocephalus (avec les sous-zones à Bullatus et à Kamptus), à Gracilis (avec 3 sous-zones : Voulensis, Ardescicum – Michalskii, Posterium), Arkelli, Coronatum, Athleta. La partie terminale (équivalent de la zone européenne à Lamberti) est mal définie.

II – LES EVENEMENTS

Le tableau récapitulatif (fig. 1) souligne l'hétérochronie des grands types de faciès dans quelques secteurs sensibles des domaines étudiés (domaine tlemcenien : Beni-Bahdel, zone du Tleta ; d. préatlasique : Dj. Nador, Sidi Saadoun ; d. atlasique : Aïn Ouarka, Dj. Souiga). Partout, quatre mégaséquences s'enchaînent au cours du Jurassique inférieur et moyen. Elles correspondent à la succession de quatre grands cortèges d'environnements :

- plate-forme carbonatée initiale succédant à un régime continental sebkhaïque ;
- bassins plus ou moins étendus ; le passage entre le domaine pélagique et la plate-forme externe adjacente est généralement brutal ;
- sillons où se déposent des turbidites gréseuses (séries flyschoides) alimentées à partir du Sud et de l'Ouest ;
- aires paraliques étroitement imbriquées avec des zones de plates formes externes ; les dépôts argilo-gréseux peuvent être exclusifs (domaine tlemcenien) ou s'interstratifier dans des séries néritiques protégées (Atlas Saharien) ou ouvertes sur la mer franche (domaine préatlasique) ; ces aires paraliques seront ensuite envahies soit par des deltas continentaux (Atlas) soit par des plates-formes carbonatées (domaine tlemcenien et préatlasique).

Cette succession illustre l'histoire de sillons intracratoniques depuis leur individualisation jusqu'à leur cicatrisation au travers d'une phase de différenciation initiale (basclements, paléogéographie insulaire, bassins suspendus) suivie par un enfoncement généralisé (régime épiocéanique) mais rapidement enrayé (action combinée du comblement prodeltaïque et de compressions locales, conséquences à la fois de la dynamique en transtension et de l'antagonisme entre les ouvertures méridionales-atlasique et septentrionales-tlemceniennes et telliennes).

Les corrélations biostratigraphiques montrent que cet enchaînement est hétérochrone, ce qui traduit les polarités de l'évolution paléogéographique et de son contrôle paléotectonique. Ainsi, les plates-formes

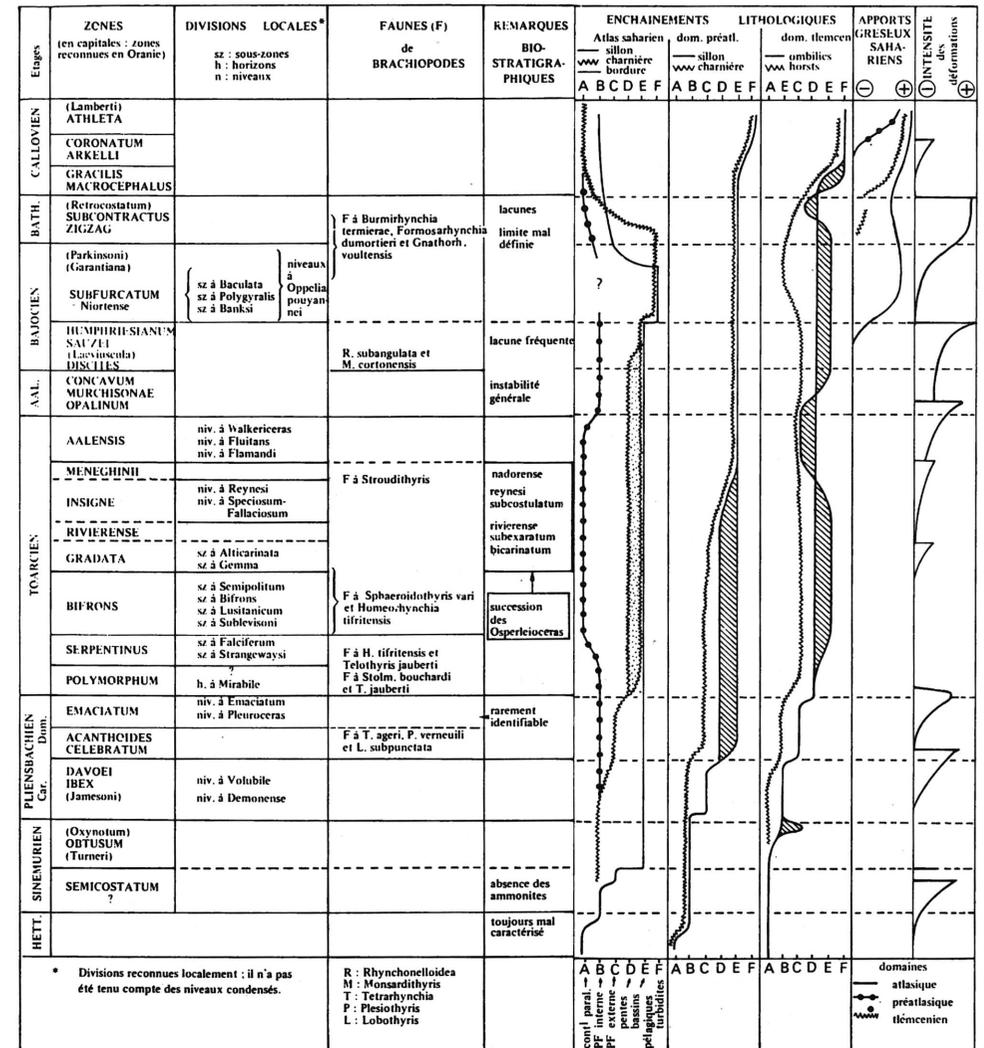


Figure 1

carbonatées initiales sont-elles Hettangien-Sinémurien inférieur dans le Sud et dans l'Est (plate-forme méridionale) alors qu'elles ne se développent qu'au Lotharingien – Carixien dans le domaine tlemcénien (plate-forme septentrionale).

Cette différenciation dénote un véritable antagonisme dynamique entre les sillons méridionaux, atlasiques (liés à la Téthys méridionale) et les domaines septentrionaux bordant la future Téthys ligure.

La chronologie de ces enchaînements permet des comparaisons dynamiques avec le Maroc oriental et central. Ainsi, la zone d'articulation entre bassin de Guercif et Moyen Atlas montre de grandes affinités avec le domaine préatlasique du Dj. Nador de Tiaret. Ces régions sont toutes deux placées aux extrémités les plus mobiles du domaine tlemcénien. Au contraire, l'histoire du Moyen Atlas paraît particulière si l'on considère tout l'intervalle Lias-Bathonien.

Remerciements : De nombreuses déterminations d'ammonites ont fait l'objet de discussions fructueuses avec R. Mouterde (Lyon). Pour les *Osperlioceras*, les indications de J. Mattei (Montpellier) et de J. Guex (Lausanne) m'ont été particulièrement utiles. Les brachiopodes ont été déterminés par Y. Alméras (Lyon). Je dois aussi beaucoup à M. Ameur (Oran), J.P. Bassoullet (Poitiers) et P. Bernier (Lyon) pour l'étude micropaléontologique et pour l'analyse des faciès carbonatés.

Annexe paléontologique

Il m'a paru important d'apporter des éléments concrets de corrélation sans attendre la publication de monographies paléontologiques. Un exemplaire de *Dactylioceras (Eodactylites) pseudocommune Fuc.* est figuré ; il provient du nouveau gisement du Djorf Ziatène.

Les *Osperlioceras* de la zone à Meneghinii appartiennent à des formes encore inédites ; leur bonne conservation ainsi que leur repérage dans des coupes banc par banc dans le chaînon d'Es-Safeh (Djebel Nador de Tiaret ; cf. Elmi et al., 1974) en font un excellent matériel tant pour la connaissance paléontologique du groupe que pour les corrélations. Le choix des holotypes s'est de préférence porté sur des exemplaires récoltés rigoureusement en place.

Osperlioceras nadorensis nov. sp.

pl. 1 ; pl. 2 ; fig. 1 - 2

1974 – *Osperlioceras* nov. sp. A, B, C – Elmi et al., p. 41

Types – Collection Elmi-Mangold – Université Lyon 1 – n° 299.811 (holotype) ; 299.813, 299.814 et 299.825 (paratypes). Ce sont tous des moules internes en calcaire micritique gris.

Locus typicus – Djebel Nador de Tiaret – Chaînon du Djebel-es-Safeh. Coupe 3 C à l'Est du Four à Chaux.

Stratum typicum – Base du terme f des « arno-calcaires de Benia » (Elmi et al., 1974).

Diagnose – Enroulement moyennement involute sur le phragmocône devenant brutalement évolutive sur la loge. Section comprimée subogivale. Aire ventrale tectiforme élevée. Mur ombilical vertical sur le phragmocône, incliné sur l'adulte. Côtes falcoïdes de relief et de densité variables, s'affaissant et s'épaçant sur la loge.

Remarques – La variabilité de la costulation amène à différencier deux grands ensembles morphologiques parmi la trentaine de topotypes :

- un morphotype sparsicosté à côtes faibles, nettement falcoïdes ;
- un morphotype crassicosté à côtes plus saillante et moins sinueuses (exemplaires 299.822 et 299.823). Ce dernier ensemble est assez proche de *O. reynesi* (Mon), espèce plus ancienne qui possède une costulation plus rigide et une large bande lisse périombilicale (« taeniola ») (pl. 2, fig. 6-7).

Niveau stratigraphique – Zone à Meneghinii – Toarcien supérieur.

Osperlioceras matteii nov. sp.

pl. 2, fig. 3 et 5.

1974 – *Osperlioceras* sp. D – Elmi et al., p. 41.

Types – *Holotype* n° 299.824 (coll. Elmi-Mangold) – *Paratype* n° 299.837 (coll. Atrops-Revert).

Locus typicus et stratum typicum – id. à ceux d'*O. nadorensis*.

Diagnose – *Osperlioceras* à côtes fines et denses, non aplaties. Coquille comprimée, involute. Section comprimée avec aire ventrale tectiforme se raccordant aux flancs par des pseudocarènes. Mur ombilical subvertical. Costulation dense, d'allure striée. Côtes falcoïdes ou falciformes montrant un très léger épaississement contre les pseudocarènes ; parfois groupées à leur base de manière à donner un faisceau.

Niveau stratigraphique – Zone à Meneghinii – Toarcien supérieur.

Planche 1

Figure 1 à 5 : *Osperlioceras nadorense* nov. sp. Tous les échantillons proviennent des environs de Bénia, Djebel-es-Safeh, chaîne du Djebel Nador de Tiaret (Algérie). Coupes 3 C et 4 au NE du four à chaux. Terme f (calcaires à «*Cancellophycus*») de la formation des «Marno-calcaires de Bénia». La numérotation des bancs de la coupe 3 C est la même que celle utilisée par Elmi et al., (1974, fig. 9). Toarcien supérieur. Zone à *Meneghinii*. Coll. Elmi-Mangold, sauf indication contraire. Université Lyon 1, Département des Sciences de la Terre.

Figure 1 : *Paratype* n° 299.825. Coupe 3 C. Banc n° 5.
à Dc : 93,5+ ; H : 35,5 (0,37) ; E ? - ; O : 29,5 (0,31) ; Ph : 75.
à D : 83,5 ; H : 34- (0,40) ; E : 14,5 (0,17) ; O : 23 (0,27).
à D : 71,5 ; H : 31 (0,43) ; E : 13,5 (0,18) ; O : 17,5 (0,24).

Figure 2 : *Paratype* n° 299.813. Coupe 3 C. Banc n° 4.
Dc : env. 55 mm ; à D : env. 40, N : 18.

Figure 3 : *Paratype* n° 299.814. Coupe 3 C. Banc n° 4, Dc : 38.
à D : 36 ; H : 17,5 (0,48) ; E ? - ; O : 8- (0,22) ; N : 16 ?

Figure 4 : *Holotype* n° 299.811. Coupe 3 C. Banc n° 4. Dc : 93 mm ;
estimation du diamètre maximum : Dm : 120 mm ; Ph : 70.
à D : 92,5 ; H : 33,5+ (0,36) ; E : 15,5 (0,16+) ; O : 29+ (0,31) ; N : 18.
à D : 81,5 ; H : 33 (0,40) ; E : 14 (0,17) ; O : 22 (0,27) ;
à D : 76 ; H : 32,5 (0,42) ; E : 14 ? (0,18) ; O : 19 (0,25).

Figure 5 : Morphotype à bande périombilicale lisse («*taeniola*»).
n° 299.826. Coupe 3 C. Banc n° 5. Dc : 50.
à D : 49,5 ; H : 23 (0,46) ; E : 9,5 (0,19) ; O : 13 (0,26).
à D : 42+ ; H : 18,5 (0,44) ; E : 9 (0,21) ; O : 11,5 (0,27+).

Figure 6 : Morphotype crassicosté. n° 299.823. Coupe 3 C. Banc n° 4. Dc : 40.
à D : 36 ; H : 15,5 (0,43) ; E : 7,5 (0,21) ; O : 11 (0,30) ; N : 15.

Toutes les mesures sont données en millimètres ; Dm : diamètre maximal ; Dc : diamètre conservé ; D : diamètre ; H : hauteur du tour (H/D) ; E : épaisseur (E/D) ; O : ombilic (O/D) ; N : nombre de côtes par demi-tour ; Ph : diamètre du phragmocône.

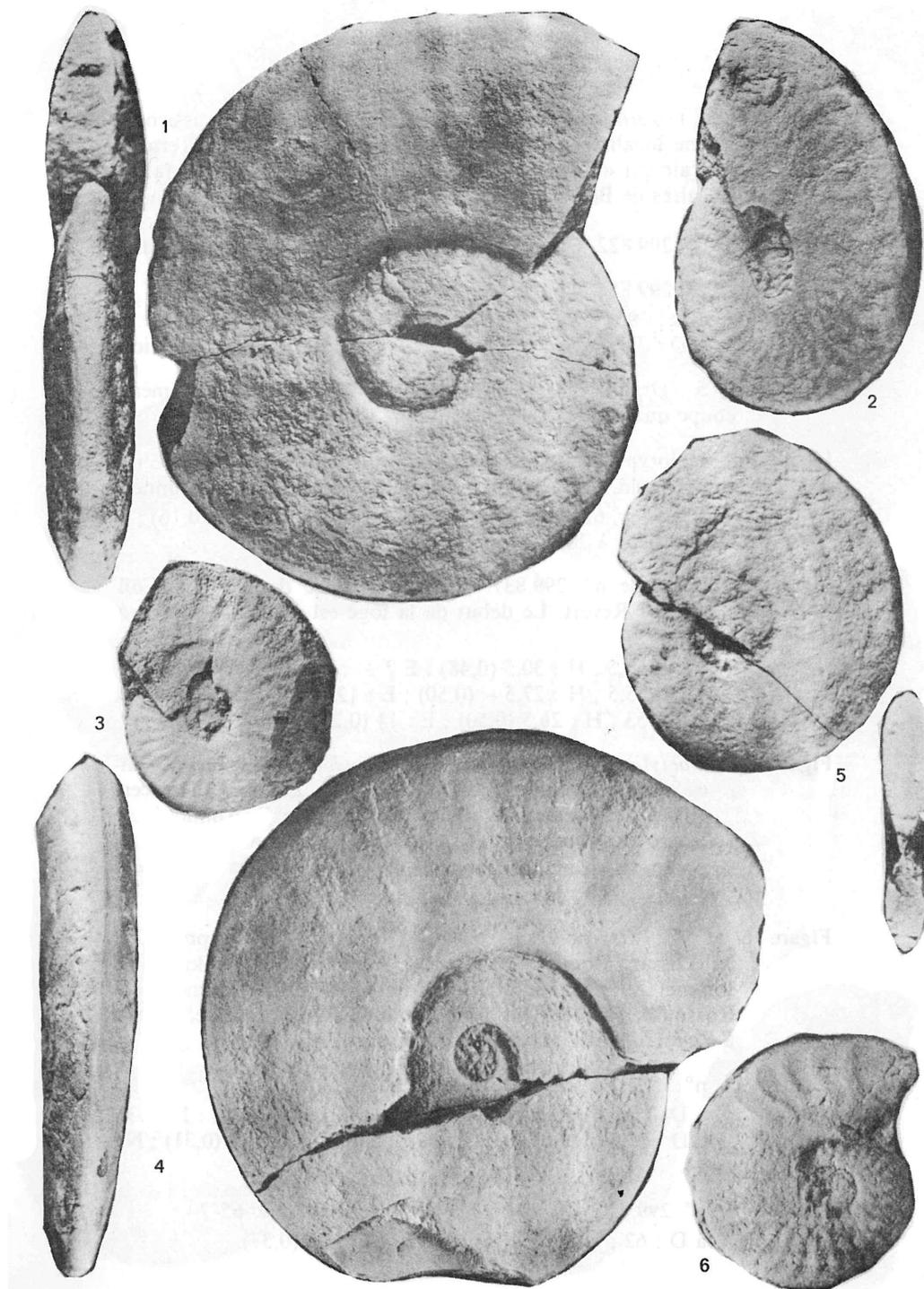


Planche 2

Figure 1 et 2 : *Osperlioceras nadorense* nov. sp. Morphotype crassicosté. Même localité et même coupe que celles des types. Terme f (calcaires à « Cancelliphyucus ») de la formation des « Marnocalcaires de Benia ». Toarcien supérieur. Zone à Meneghinii.

Figure 1 : n° 299.822. Coupe 3 C. Banc n° 4. Coll. Elmi-Mangold.

Figure 2 : n° 299.854. Coupe 3 C. Eboulis. Coll. Atrops-Revert.
à Dc : 95 mm ; N : 14.
à D : 72 ; H : 33 (0,43) ; E ? - ; O : 20 (0,29) ; estimation.

Figure 3 et 5 : *Osperlioceras matteii* nov. sp. Même localité et même coupe que ci-dessus. Même niveaux stratigraphique.

Figure 3 : Holotype n° 299.824. Coupe 3 C. Banc n° 4. Coll. Elmi-Mangold. Dc : 70 mm ; exemplaire entièrement cloisonné.
à D : env. 62 ; H : 30 (0,48) ; E : 11 (0,37) ; O : 10 (0,16) ; N supérieur à 20.

Figure 5 : Paratype n° 299.837. Coupe 3C. Base du terme f. Coll. Atrops Revert. Le début de la loge est peut être conservé. Ec : 67.
à D : 63,5 ; H : 30,5 (0,48) ; E ? - ; O : 11,5 (0,18).
à D : 55,5 ; H : 27,5+ (0,50) ; E : 12 (0,21) ; O : 9,5 (0,17).
à D : 53 ; H : 26,5 (0,50) ; E : 11 (0,21) ; O : 9+ (0,19).

Figure 4 : *Dactylioceras (Orthodactylites) pseudocommune fucini*. Dar-es-Soltane près de Sidi-Taïr, Douar Zaghou (Tlemcen, Algérie). Niveau bréchique à la base de l'« Ammonitico-Rosso des Traras ». Toarcien inférieur. Zone à Polymorphum. Horizon à Mirabile. n° 299.769. Mesures approchées à Dc : 58-60 ; H : 17 ; O : 28.

Figure 6 et 7 : *Osperlioceras reynesi* (Reynès). Taouia près Dar M'Haïssar, Boutrack (Tlemcen, Algérie). Banc calcaire au sommet du membre inférieur (terme B) de l'« Ammonitico-Rosso des Traras ». Toarcien supérieur. Zone à Insigne. Niveau à Reynesi. Coll. Atrops-Elmi-Guardia.

Figure 6 : n° 299.856. Exemplaire entièrement cloisonné.
à Dc : 55 ; H : 22 (0,40) ? E ? - ; O : 17,5 (0,32) ; N : 13.
à D : 50,5 ; H : 20 (0,39) ; E : 10,5 (0,20) ; O : 16 (0,31) ; N : 14.

Figure 7 : n° 299.857. Dc (entièrement cloisonné) : env. 65-70.
à D : 62 ; H : 22 (0,35) ; E ? - ; O : 23 (0,37).

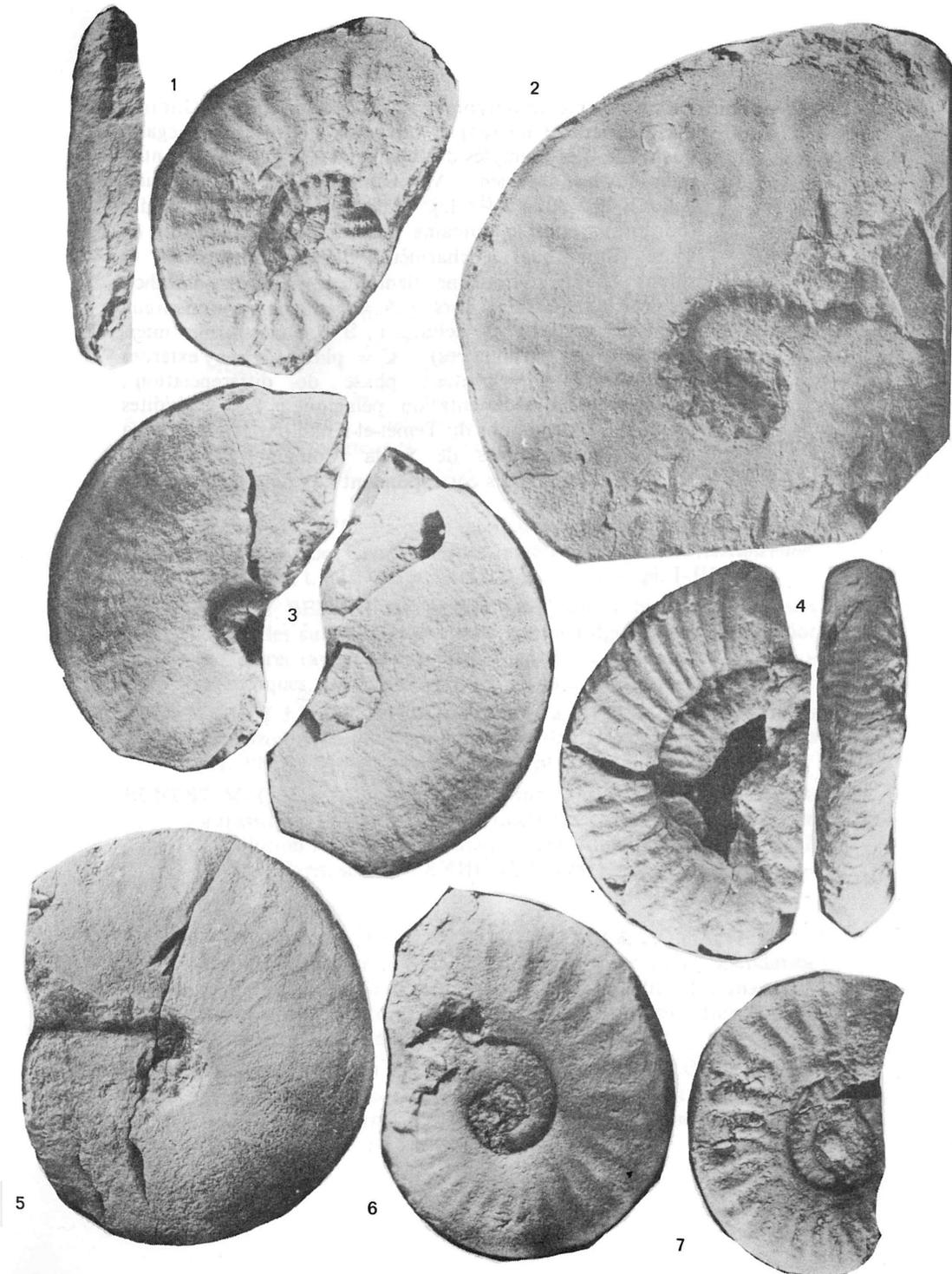


Figure 1 : Succession biostratigraphique et zonale en Oranie (Jurassique inférieur et moyen) et tableau de l'évolution mégaséquentielle. Les exemples d'enchaînements sont les suivants ; pour l'Atlas saharien : Aïn Ouarka – Dj. Chemarikh (sillon), Dj. Souiga – Dj. Melah (charnière), Dj. Hafid (bordure) ; pour le domaine préatlasique : Dj. Nador de Tiaret (Bou Loual = charnière ; Bénia, Sidi Saadoun = sillon) ; pour le domaine tlemcénien : Traras (ombilic), Deglène (axe résistant, horsts). A = sédiments continentaux et paraliques (sebkhas, deltas,...) ; B = plates-formes internes (surtout carbonatées) ; C = plates-formes externes (néritiques) ; D = pentes ; phase de différenciation ; E = bassins à sédimentation pélagique ; F = turbidites gréseuses : Formations du Téniet-el-Khah (Atlas), du Feidja (Nador), des Argiles de Saïda (domaine tlemcénien). Hachures et pointillés correspondent aux décalages locaux.

Références bibliographiques

- ALMERAS Y. & ELMIS S. (1984) – Fluctuations des peuplements d'ammonites et de brachiopodes en liaison avec les variations bathymétriques pendant le Jurassique inférieur et moyen en Méditerranée Occidentale. *Boll. Soc. Pal. italiana*, vol. 21, n° 2-3, 19 p., fig. 1-4, pl. 1-3.
- AMEUR M. (1978) – Etude stratigraphique et sédimentologique du Jurassique inférieur et moyen de la partie orientale de la chaîne du Fillaoussène. *Thèse (Doct.) Spec.*, Oran, inédit, 192 p., 76 fig., 10 pl.
- ATROPS F. (1974) – Le Bajocien inférieur et moyen des Beni Bahdel au Sud-Ouest de Tlemcen (Ouest algérien). *Géol. méditerranéenne*, Marseille, t. 1, n° 2, p. 75-88, 2 test. – fig., pl. I-III.
- ATROPS F. & BENEST M. (1981) – Données biostratigraphiques nouvelles sur l'Oxfordien et le Kimméridgien du Djebel Nador de Tiaret (avant-pays tellien, Algérie) ; conséquences paléogéographiques. *Géobios*, Lyon, n° 14, fasc. 1, p. 115-122, 3 fig.
- BASSOULLET J.P. (1973) – Contribution à l'étude stratigraphique du Mésozoïque de l'Atlas saharien occidental (Algérie). *Thèse*, Paris VI, 497 p., 50 fig., textes-pl. A-H, pl. 1-32.
- BENEST M. (1982) – La marge gondwanienne de l'Ouest-algérien au Jurassique supérieur et à l'Eocrétacé : les grands traits de l'évolution tectono-sédimentaire mégarythmique. *Bull. Soc. géol. France*, Paris, sér. 7, t. XXIII, n° 6 (1981), p. 663-672, 2 text. – fig.
- BRAGE J.C., RIVAS P., COMAS-RENGIFO M.J. & GOY A. (1984) – The Pliensbachian of Spain : Ammonite successions, boundaries and correlations in O. Michelsen & A. Zeiss edit. : International Symposium on Jurassic Stratigraphy, Erlangen. *Geol. Surv. Denmark*, Copenhagen, vol. I, p. 159-176, 5 text. – fig.
- BENHAMOU M. (1983) – Stratigraphie et milieux de dépôt du Jurassique inférieur et moyen des Beni-Ouarsous et des BeniKhallad (Massif des Traras, Oranie W). *Thèse 3ème Cycle*, Univ. Oran, 168 p., 56 text. – fig., pl. I-VIII.

- DOUIHASNI M. (1976) — Etude géologique de la région d'Aïn Ouarka — Boussemghoun (partie centrale des Monts de Ksour). Analyse structurale. *Thèse 3ème Cycle*, Univ. Oran, 272 p., 52 fig., 4 pl.
- DOUVILLE F. (1943) — Contribution à l'étude des faunes du Cornbrash. Révision des genres *Clydoniceras* et *Macrocephalites*. *Mém. Soc. géol. France*, nouv. sér., t. XXII, fasc. 1-2, 48 p., 20 fig., 2 tabl., VI pl.
- ELMI S. (1971) — Les zones d'ammonites dans la série Bajocien supérieur — Callovien de l'Oranie (Ouest algérien). *Bull. Soc. géol. France*, Paris, sér. 7, t. XIII, p. 28-37, 1 fig.
- ELMI S. (1972) — L'instabilité des Monts de Tlemcen et de Rhar-Roubane (Ouest Algérien) pendant le Jurassique, interprétation paléogéographique. *C.R. somm. Soc. géol. France*, Paris, n° 5, p. 220-222.
- ELMI S. (1977) — La sédimentation carbonatée en bordure du horst de Rhar-Roubane (Algérie occidentale) pendant le Carixien. *Bull. Soc. géol. France*, Paris, sér. 7, t. XIX, p. 355-365, 12 text. — fig.
- ELMI S. (1977 a) — Différences chronologiques dans l'évolution morphologique des dimorphes d'une même lignée (ammonoïdes jurassiques). *Haliotis*, vol. 6, p. 71-95, 5 fig., 4 pl.
- ELMI S. (1978) — Polarité tectono-sédimentaire pendant l'effritement des marges septentrionales du bâti africain au cours du Mésozoïque (Maghreb). *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XCVII (1977), p. 315-232, 3 fig.
- ELMI S. (1982) — L'évolution des Monts de Rhar-Roubane (Algérie occidentale) au début du Jurassique in *Livre jubilaire Gabriel Lucas : Géologie sédimentaire. Mém. géol. Univ. Dijon*, t. 7, p. 401-412, 7 text. — fig.
- ELMI S. (1984) — Jurassic paleogeography of North Africa and its implications. *Geol. Surv. Denmark*, Copenhagen, vol. III, p. 629-639, 2 text. — fig.
- ELMI S., ALMERAS Y., AMEUR M., ATROPS F., BENHAMOU M. & MOULAN G. (1982) — La dislocation des plates-formes carbonatées liasiques en Méditerranée Occidentale et ses implications sur les échanges fauniques. *Bull. Soc. géol. France*, Paris, (7), t. XXIV, n° 5-6, p. 1007-1016, 5 fig.
- ELMI S., ALMERAS Y. AMEUR M. & BENHAMOU M. (1984) — Précisions biostratigraphiques et paléocéologiques sur le Lias des environs de Tiffrit (Saïda, Algérie occidentale). *Cahiers Inst. Catholique Lyon*, n° 14, p. 15-41, 3 text. — fig., pl. I-VI.
- ELMI S., ATROPS F. & MANGOLD C. (1974) — Les zones d'ammonites du Domérien — Callovien de l'Algérie Occidentale. Première partie : Domérien — Toarcien. *Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, n° 61, 83 p., 17 fig., 6 pl.
- ELMI S., BENSILI K. & RULLEAU L. (1985) — Position stratigraphique et systématique des groupes de l'*Ammonites bayani* (*Crassiceras*) et de l'*Ammonites gruneri* (*Gruneria*) dans le Toarcien mésogéen. *Coll. Picimini*, Pergola, 26 p., 3 fig., 3 pl. (sous presse).
- ELMI S. & CALOO-FORTIER B. (1985) — Eléments essentiels des peuplements d'Ammonites du Toarcien terminal — Aalénien en Oranie (Algérie occidentale). *Cahiers Inst. Catholique Lyon*, n° 14, p. 43-57, pl. I-II.
- ELMI S. & FAUGERES J.C. (1973) — Les Amaltheidés (Ammonoidea) du Maroc et de l'Ouest algérien ; interprétation paléogéographique. *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 276, sér. D, p. 1413-1415.
- FISCHER R. (1984) — Some problems of Toarcian biostratigraphy. *Geol. Surv. Denmark*, Copenhagen, vol. I, p. 30-44, 3 text. — fig.
- GUARDIA P. (1975) — Géodynamique de la marge alpine du continent africain d'après l'étude de l'Oranie nord-occidentale. *Thèse*, Univ. Nice, n° A.O. 11417, 286 p., 141 fig.
- GUEx J. (1974) — Aperçu biostratigraphique sur le Toarcien inférieur du Moyen-Atlas marocain et discussion sur la zonation de ce sous-étape dans les séries méditerranéennes. *Eclogae geol. Helv.*, Bâle, vol. 66/3 (1973), p. 493-523, 4 fig., pl. I-XV.
- GUEx J. (1975) — Description biostratigraphique du Toarcien supérieur de la bordure sud des Causses (France). *Eclogae geol. Helv.*, Bâle, vol. 68, n° 1, p. 97-129, 4 fig., pl. I-XII.
- JIMENEZ A.P. & RIVAS P. (1979) — 1981 — El Toarciense en la zona subbetica. *Cuad. Geol.*, Granada, vol. 10, p. 397-411, 2 fig.
- LUCAS G. (1942) — Description géologique et pétrographique des Monts de Rhar-Roubane et du Sidi-el-Abed. *Bull. Serv. géol. Algérie*, (2), n° 16, 539 p. 131 fig., XXXIV pl.
- MANGOLD C., ELMI S. & TOUAHRIA A. (1978) — Le Callovien moyen et supérieur d'Oranie : corrélations entre les provinces subboréale et téthysienne. *6e Réunion. ann. Sci. Terre*, Orsay. *Soc. géol. France*, Paris, p. 264.
- PAVIA G. (1984) — Report of the Bajocian working group. *Geol. Surv. Denmark*, Copenhagen, vol. I, p. 55-65, 2 tabl.
- SEPTFONTAINE M. (1984) — Biozonation (à l'aide des Foraminifères imperforés) de la plate-forme interne carbonatée liasique du Haut Atlas (Maroc). *Rev. Micropaléont.*, Paris, vol. 27, n° 3, p.209-229, 4 fig., 2 pl.
- TCHOUMATCHENCO P. (1984) — Les zones de brachiopodes du Jurassique d'Algérie du Nord et leur corrélation avec les zones de brachiopodes en Bulgarie. *Géol. Surv. Denmark*, Copenhagen, vol. III, p. 863-882, 6 fig.