

METENGNOCERAS TEIGENENSE COBBAN ET KENNEDY, 1989 : UNE AMMONITE EXOTIQUE D'ORIGINE NORD-AMÉRICAINNE DANS LE CÉNOMANIEN INFÉRIEUR DE BASSE-NORMANDIE (FRANCE)

**par Francis AMÉDRO, William A. COBBAN,
Gérard BRETON et Patrick ROGRON**

RÉSUMÉ

Une déviation de la RN12 près de Mortagne-au-Perche dans l'Orne, aux confins de la Normandie et du Maine, a entaillé en 1997 la Craie glauconieuse du Cénomanien inférieur sur une hauteur de quelques mètres. La faune d'ammonites récoltée dans l'affleurement, datée de la zone à *Mantelliceras mantelli*, sous-zone à *Sharpeiceras schlueteri*, est décrite et figurée.

Le matériel inclut deux spécimens de *Metengonoceras teigenense* Cobban et Kennedy, 1989 (Engonoceratidae), une ammonite connue jusqu'à présent uniquement dans la zone à *Neogastropilites muelleri* du Montana aux USA. L'intérêt de cette découverte est triple.

1. Pour la première fois, une corrélation entre les faunes endémiques à *Neogastropilites* d'Amérique du Nord et les successions du Nord-Ouest de l'Europe devient possible.
2. La récolte de *Metengonoceras teigenense* dans la sous-zone à *S. schlueteri* du bassin anglo-parisien démontre l'âge Cénomanien inférieur d'une partie au moins des associations à *Neogastropilites* souvent considérées comme Albien supérieur.
3. L'arrivée dans le bassin anglo-parisien d'ammonites « exotiques » en provenance d'Amérique du Nord révèle l'existence de communications éphémères ou permanentes entre la mer intérieure (« Mowry Sea ») du Western Interior des États-Unis et du Canada et le golfe du Mexique au Cénomanien inférieur.

MOTS-CLÉS

Ammonites, bassin anglo-parisien, Cénomanien, corrélation, *Metengonoceras*, migration, US Western Interior.

ABSTRACT

Two specimens of the north american ammonite *Metengonoceras teigenense* Cobban & Kennedy, 1989 (Engonoceratidae) are described from the Lower Cenomanian *Mantelliceras mantelli* zone, *Sharpeiceras schlueteri* subzone, of Normandy in the anglo-Paris basin. Up to now, this endemic species was known only from the *Neogastropilites muelleri* ammonite zone in the US Western Interior. The discovery of *M. teigenense* in the anglo-Paris is very interesting for three reasons.

1. For the first time, it is possible to correlate the north american *Neogastropilites* zones with the northwest european zonation.
2. The endemic *Neogastropilites muelleri* zone proved to be earliest Cenomanian.
3. Finally, marine connection between Western Interior and Gulf coastal basins existed at some time during early Cenomanian, which allowed a migration of *Metengonoceras teigenense* from North America towards Northwest Europe.

KEY WORDS

Ammonites, anglo-Paris basin, Cenomanian, correlation, *Metengonoceras*, migration, US Western Interior.

Référence bibliographique de cet article :

AMÉDRO (F.), COBBAN (W.A.), BRETON (G.) & ROGRON (P.) (2002). - *Metengonoceras teigenense* Cobban et Kennedy, 1989 : une ammonite exotique d'origine nord-américaine dans le Cénomanien inférieur de Basse-Normandie (France). *Bull. trim. Soc. géol. Normandie et Amis Muséum du Havre*, 87, 4, 2000 (2002), p. 5-28.

Adresses des auteurs :

- Francis Amédro, 26, rue de Nottingham, 62100 CALAIS. FRANCE.
- William A. Cobban, 70, Estes Street, LAKEWOOD, COLORADO 80226, USA.
- Gérard Breton, Muséum d'histoire naturelle, place du Vieux-Marché, 76600 LE HAVRE. FRANCE.
mel : Gerard.Breton@ville-lehavre.fr
- Patrick Rogron, 21, rue Nicolas Poussin, 27180 SAINT-SÉBASTIEN-DE-MORSENT. FRANCE.

Des travaux routiers entrepris durant l'année 1997 en Normandie dans le Nord-Ouest de la France, ayant pour but de modifier le tracé de la Route Nationale 12 à l'Ouest de Mortagne-au-Perche (fig. 1), ont conduit à la découverte dans des niveaux crayeux attribués au Cénomanien inférieur d'un reste de crocodile (Le Gall, 2000) et d'une riche faune accompagnante d'ammonites, lamelli-branches, éponges, échinides... L'étude des ammonites,

entreprise à l'origine pour dater de façon précise le reptile, a révélé l'existence de deux représentants d'un taxon connu jusqu'à présent uniquement dans le Montana aux USA : *Metengonoceras teigenense* Cobban et Kennedy, 1989. Outre l'intérêt purement paléontologique de la découverte se pose la question des circonstances ayant permis l'arrivée de cette espèce nord-américaine dans le bassin anglo-parisien au Cénomanien inférieur.

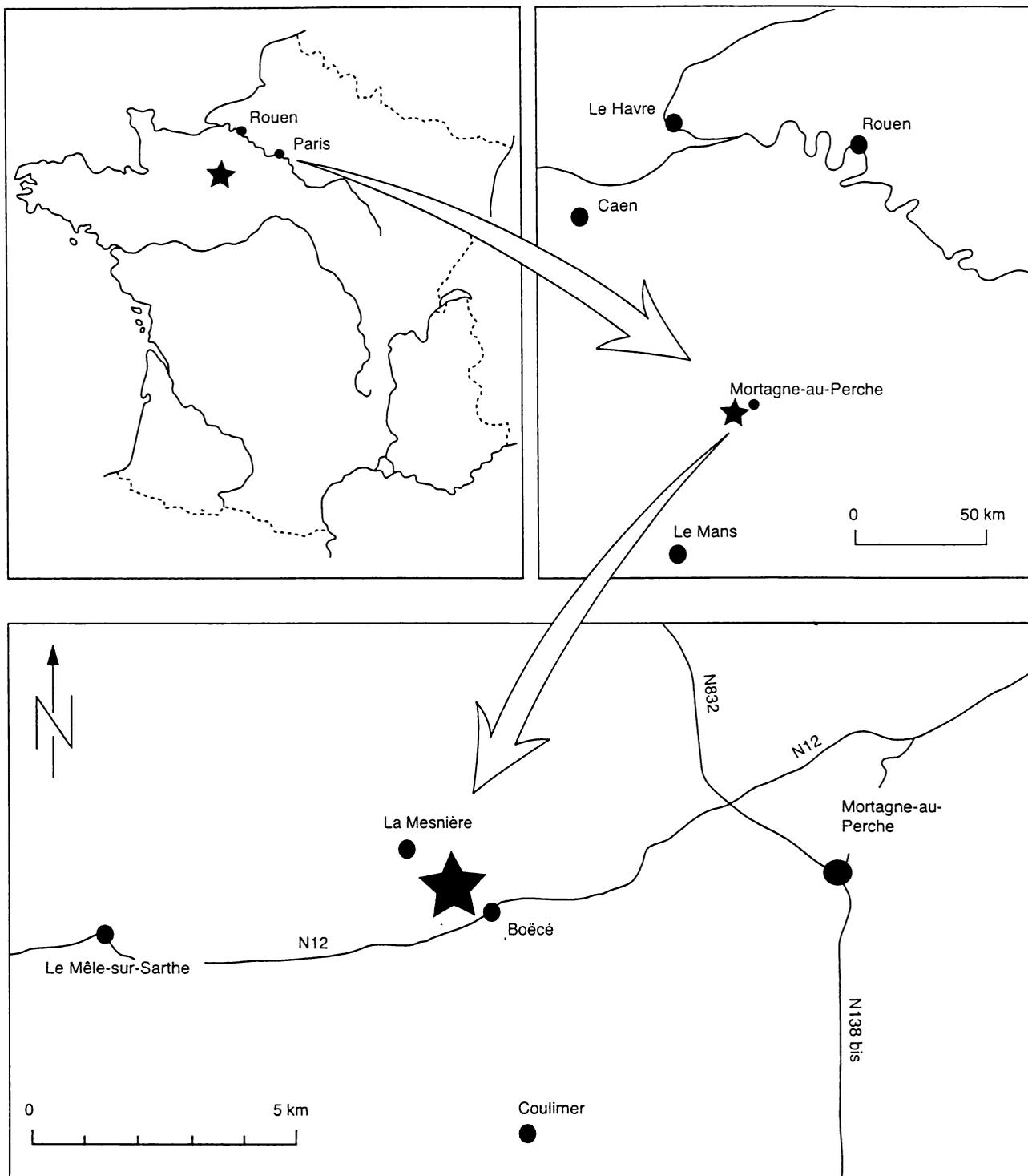


Fig. 1. Localisation géographique du gisement dans le Nord-Ouest de la France.

1..... LE CADRE GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE DE LA DÉCOUVERTE

La figure 1 présente la localisation géographique du gisement dans le Perche, entre la Normandie et le Maine. Le talus de route entaillé lors de la modification du tracé de la RN12 est situé à 7 km à l'Ouest de Mortagne-au-Perche et à 900 m au Nord-Ouest du bourg de Boëcé.

Les coordonnées Lambert de l'affleurement sont les suivantes: $x = 311,08$; $y = 1092,07$.

Le Cénomaniens du Perche est aujourd'hui bien connu grâce à la thèse de Juignet (1974) qui constitue un apport capital par la précision et la multitude des observations réalisées. Au-dessus de la Glauconie à *Ostrea vesiculosa* dont les termes ultimes sont peut-être déjà cénomaniens,

on reconnaît quatre formations dans le Cénomaniens à l'échelle régionale, du bas vers le haut :

- la Craie glauconieuse (Cénomaniens inférieur) ;
- la Craie de Rouen (Cénomaniens moyen) ;
- les Sables du Perche (Cénomaniens supérieur *pars*) ;
- la Craie à *Terebratella carentonensis* (Cénomaniens supérieur élevé).

C'est dans la partie inférieure de la Craie glauconieuse que se situe la coupe de la RN12 à Boëcé d'où proviennent les ammonites décrites ici.

La Craie glauconieuse, définie dans son sens actuel par Bizet (1881), comporte dans le Perche suivant Juignet (1974) quatre séquences (indexées par des lettres majuscules : A, B, C, D) séparées par des hardgrounds plus ou moins marqués : hg. Coulimer 1 et 2 ; hg. Mesnière et hg. Rouen 1 (fig. 2). La base de chaque séquence consiste souvent en une marne glauconieuse à débris et fossiles phosphatés, la partie moyenne en une craie gris pâle et le sommet montre des nodules calcaires recristallisés parcourus par un réseau de terriers (Juignet, 1980). En termes d'ammonites, la séquence A est datée des sous-zones à *Neostlingoceras carcitanense* et à *Sharpeiceras schlueteri* constituant la partie inférieure de la zone à *Mantelliceras mantelli*, les séquences B et C de la sous-zone à *Mantelliceras saxbii* formant la partie supérieure de la zone à *M. mantelli*, tandis que la séquence D est rapportée à la zone à *Mantelliceras dixonii*.

Deux sections ont été décrites par Juignet (1974) dans un rayon de quelques kilomètres autour du gisement actuel, respectivement à La Mesnière et à Coulimer (fig. 1 et 2).

La coupe de Boëcé entaille la partie inférieure de la Craie glauconieuse sur une épaisseur de 3,30 m. La suite lithologique résumée et son contenu ammonitologique se présentent de la façon suivante, du bas vers le haut :

- 1 - (vu sur 0,10 m) : craie grisâtre, cohérente ; *Mantelliceras cantianum* Spath.
- 2 - (0,50 m) : craie marneuse grisâtre, riche en grains de glauconie ; *Hypoturritites tuberculatus* (Bosc).
- 3 - (0,55 m) : banc crayeux relativement cohérent, peu glauconieux ; *Mantelliceras* sp. (c'est de ce niveau que provient le crocodile).
- 4 - (1,10 m) : marne très glauconieuse à teinte gris-bleu prononcé, renfermant à la base des lentilles calcarénitiques plus grossières, très fossilifères ; *Schloenbachia varians* (J. Sowerby), *Hyphoplites curvatus curvatus* (Mantell), *Metengonoceras teigenense* Cobban et Kennedy, *Mantelliceras mantelli* (J. Sowerby), *M. cantianum*, *Sharpeiceras schlueteri* Hyatt, *Hypoturritites gravesianus* (d'Orbigny).
- 5 - (0,55 m) : craie très bioturbée, noduleuse, légèrement glauconieuse, de teinte claire, présentant la morphologie d'un hardground.
- 6 - (vu sur 0,50 m) : marne très glauconieuse, verdâtre, altérée en surface.

À la liste des ammonites indiquées ci-dessus, on peut ajouter d'après le matériel non en place recueilli dans les déblais : *Hypoturritites mantelli* (Sharpe).

La faune d'ammonites récoltée dans la tranchée de Boëcé est typique de la zone à *Mantelliceras mantelli*. L'abondance de *Mantelliceras* « épais » : *M. mantelli*, *M. cantianum* et la présence de *Sharpeiceras* permet même d'identifier plus précisément la sous-zone à *Sharpeiceras schlueteri*. Cette attribution est confirmée par la récolte dans le niveau 4 d'une huître caractéristique : *Rastellum carinatum* (Lamarck) dont la distribution verticale est limitée à la sous-zone à *S. schlueteri* dans les falaises bordant le détroit du Pas-de-Calais, aussi bien dans le Sud-Est de l'Angleterre (Gale, 1989) que dans le Nord de la France (Amédéo & Robaszynski, 1999). En tenant compte de cette attribution, le hardground décrit dans le niveau 5 peut être corrélé au hardground Coulimer 1 de Juignet (1974).

2 DESCRIPTION DES AMMONITES

Ordre AMMONOIDEA Zittel, 1884
 Sous-ordre AMMONITINA Hyatt, 1889
 Superfamille Hoplitaceae Douvillé, 1890
 Famille Hoplitidae Douvillé, 1890
 Sous-famille Hoplitinae Douvillé, 1890

Genre *Hyphoplites*, Spath, 1922

Espèce-type : *Ammonites falcatus* Mantell, 1822, par désignation originale.

Hyphoplites curvatus curvatus (Mantell, 1822)
 pl. 3, fig. 2

- 1822 *Ammonites curvatus* Mantell, p. 118, pl. 21, fig. 18.
 1984 *Hyphoplites curvatus curvatus* (Mantell, 1822) ; Wright et Kennedy, p. 71, pl. 7, fig. 1, 5, 6, 8-10 ; pl. 8, fig. 2, 4, 8, 12, 14 ; text-fig. 6 F-L ; 7 H, I ; 9 F-H (avec synonymie).
 1992 *Hyphoplites curvatus curvatus* (Mantell) ; Delamette et Kennedy, p. 442, fig. 8.1-8.5.
 1994 *Hyphoplites curvatus curvatus* (Mantell) ; Kennedy, p. 220, pl. 6, fig. 11-13.
 1996 *Hyphoplites curvatus curvatus* (Mantell) ; Gale, Kennedy, Burnett, Caron et Kidd, p. 553, fig. 12j.

Matériel. Un exemplaire, PRA 01b, recueilli en déblais.

Discussion. Le spécimen à notre disposition est préservé dans la chambre d'habitation d'un des deux *Metengonoceras teigenense*, en l'occurrence le plus grand qui est fragmentaire. Seule une portion de flanc est visible, néanmoins l'aspect des côtes calciformes assez denses, relativement fines et non aplaties rappelle bien la morphologie d'*Hyphoplites curvatus curvatus* (Mantell, 1822). *H. falcatus* (Mantell, 1822), autre espèce comprimée à côtes fines, diffère d'*H. curvatus* par plusieurs caractères dont la présence de côtes aplaties.

Horizon et localité. Cénomaniens inférieur, zone à *Mantelliceras mantelli*, sous-zone à *Sharpeiceras schlueteri*. Boëcé (Orne).

Famille Schloenbachiidae Parona et Bonarelli, 1897

Genre *Schloenbachia* Neumayr, 1875

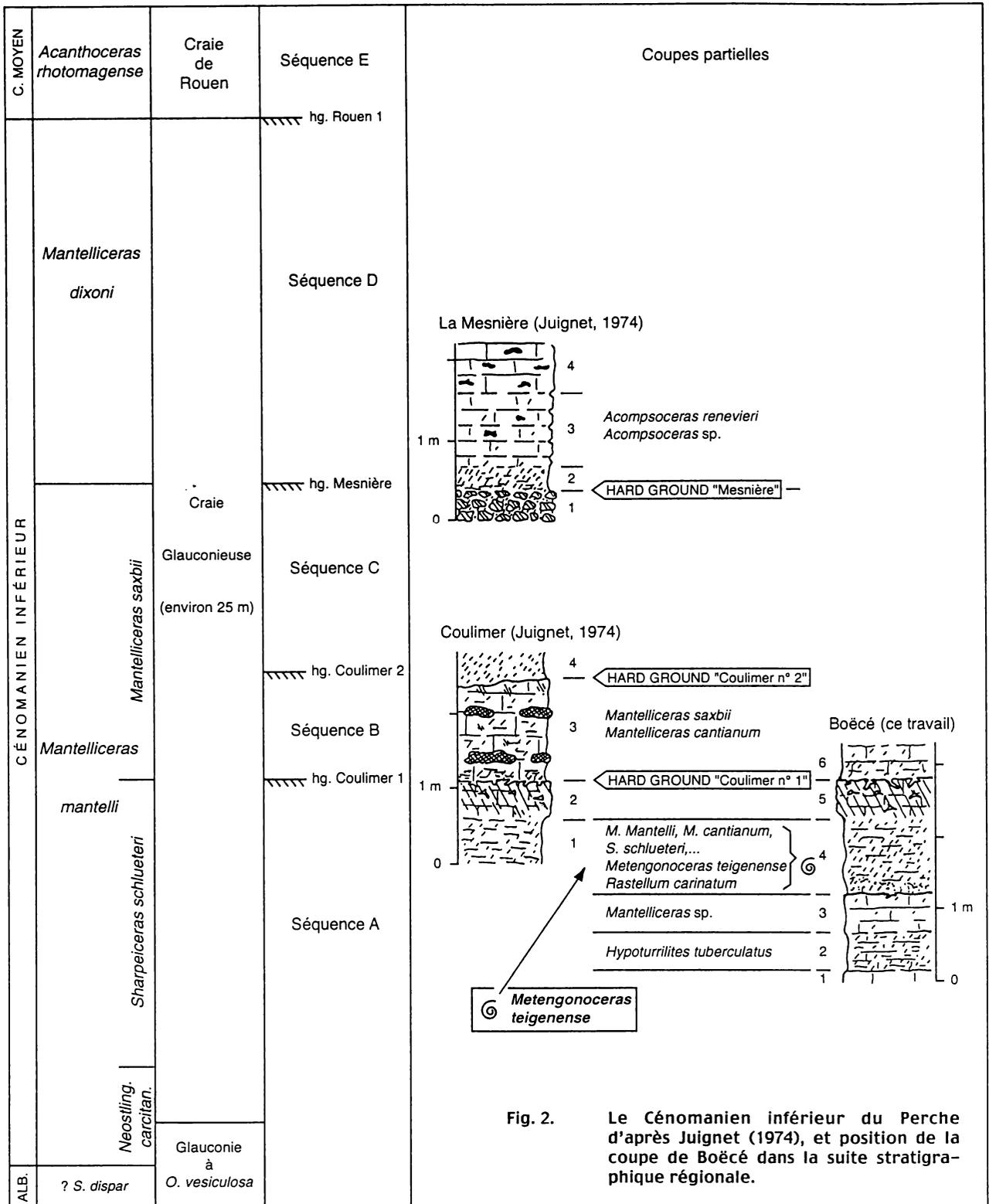


Fig. 2. Le Cénomalien inférieur du Perche d'après Juignet (1974), et position de la coupe de Boécé dans la suite stratigraphique régionale.

Espèce-type: *Ammonites varians* J. Sowerby, 1817 par désignation subséquente de Douvillé, 1890.

Discussion. Six *Schloenbachia* ont été trouvés dans le niveau N4. La révision de Juignet et Kennedy (1976) a révélé l'existence d'une seule espèce pourvue d'un large spectre de variation dans le Cénomalien inférieur:

Schloenbachia varians (J. Sowerby, 1817). La longévité de ce taxon lui ôte une grande partie de son intérêt biostratigraphique par rapport à des espèces limitées à une zone, voire à une sous-zone d'ammonite. C'est la raison pour laquelle la description des *Schloenbachia* n'est pas développée.

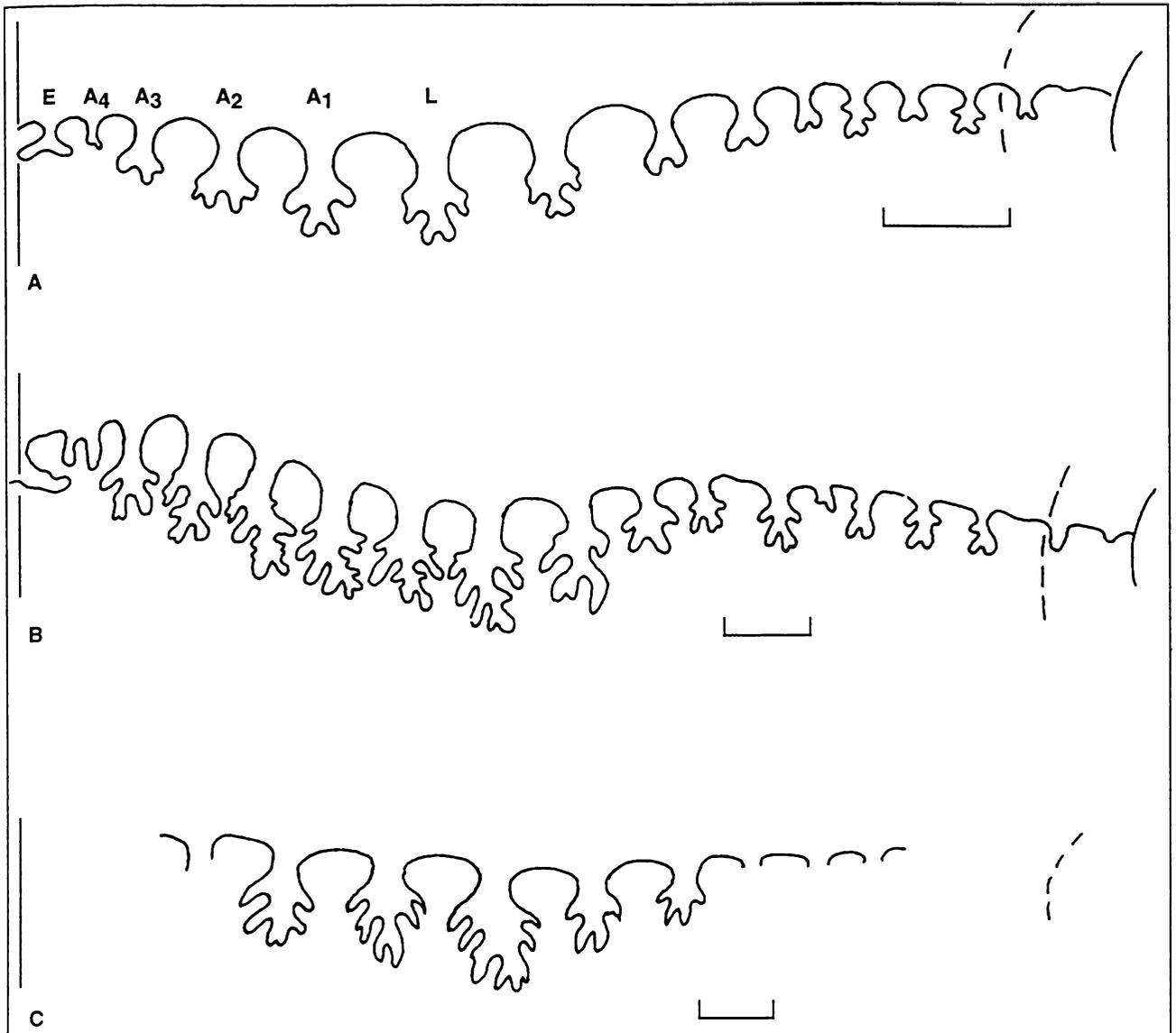


Fig. 3. Lignes de suture de : a, *Metengonoceras dumbil* (Cragin, 1893) (coll. USNM 401499) à une hauteur de tour de 39 mm ; b, *Metengonoceras teigenense* Cobban et Kennedy, 1989 (paratype ; coll. USNM 420355) à une hauteur de tour de 62 mm ; c, *Metengonoceras teigenense* (spécimen PRA 11 de Boëcé) à une hauteur de tour de 57 mm. L'échelle est donnée par les barres qui représentent chacune une longueur de 5 mm.

Famille Engonoceratidae Hyatt, 1900

Genre *Metengonoceras* Hyatt, 1903
= *Epengonoceras* Spath, 1924

Espèce-type : *Metengonoceras inscriptum* Hyatt, 1903, par désignation subséquente de Diener (1925).

Metengonoceras teigenense Cobban et Kennedy, 1989
pl. 1, fig. 1, 2 ; pl. 2, fig. 1

1989 *Metengonoceras teigenense* Cobban et Kennedy, p. 16, pl. 2-5 ; text-fig. 4.

Matériel. Deux spécimens : PRA 01a, non en place, mais associé dans un même bloc à *Hyphoplites curvatus curvatus* (Mantell, 1822) et à *Sharpeiceras schlueteri* Hyatt, 1903 ; et PRA 11 recueilli à la base du niveau N4.

Description. L'échantillon PRA 11 est le moule interne d'un phragmocône d'environ 120 mm de diamètre. L'enroulement est très involute. La coquille, discoïdale et lisse, est très comprimée (rapport H/E de la hauteur sur l'épaisseur du tour = 3,0). La section du tour montre des flancs arrondis qui débutent le long d'une bordure ombilicale arrondie et mousse, et une région ventrale lancéolée, tranchante. Aucune ornementation n'est visible. La ligne de suture pseudoceratiforme présente des selles arrondies, plus ou moins aplaties, non divisées, et des lobes adventitiels assez profonds, finement denticulés (fig. 3).

Le second individu, PRA 01a, est également un moule interne. Il s'agit d'un fragment de coquille d'environ 160 mm de diamètre avec, sur un demi-tour, la fin du phragmocône et la naissance de la chambre d'habitation. La morphologie est identique à celle du spécimen précédent, avec égale-

ment une coquille lissée, très comprimée (H/E = 3,2). La ligne de suture est en revanche moins bien conservée.

Discussion. L'absence d'ornementation sur la coquille et la section du tour comprimée rapproche les deux *Metengonoceras* recueillis dans le Cénomanien inférieur de Normandie des espèces lisses décrites en Amérique du Nord dans le Cénomanien du golfe du Mexique et du Western Interior: *Metengonoceras dumbli* (Cragin, 1893), *M. acutum* Hyatt, 1903 et *M. teigenense* Cobban et Kennedy, 1989.

Metengonoceras dumbli (Cragin, 1893) du Cénomanien moyen et supérieur est aujourd'hui bien connu grâce aux révisions de Kennedy, Juignet et Hancock (1981) et Cobban (1987). La morphologie générale de la coquille est très comparable à celle des spécimens décrits ici, avec dans les deux cas un enroulement involute, des flancs lisses, un ventre tranchant et une bordure ombilicale arrondie, la seule variation étant une plus grande compression de la section du tour dans le matériel normand. En revanche les lignes de suture diffèrent sensiblement. Les lobes adventitiels des *Metengonoceras* du Cénomanien inférieur de la Boëcé possèdent en effet des branches plus profondément, et surtout plus finement divisées que *M. dumbli* (fig. 3), ce qui ne permet pas de les rapporter à ce taxon.

Metengonoceras acutum Hyatt, 1903, espèce rare du Cénomanien supérieur de l'US Western Interior diffère de *M. dumbli* par sa bordure ombilicale anguleuse et non arrondie (Cobban, 1987). Ce critère et le dessin de la ligne de suture très comparable à celui de *M. dumbli* séparent nettement *M. acutum* de nos deux échantillons.

Enfin *Metengonoceras teigenense* Cobban et Kennedy, 1989, du Cénomanien inférieur du Western Interior est séparé spécifiquement de *M. dumbli* par un aspect plus comprimé de la coquille et un dessin de la ligne de suture où les lobes adventitiels ont des branches plus profondément et finement divisées. Ces caractères correspondent exactement à ceux des *Metengonoceras* du Cénomanien inférieur de la Boëcé en Normandie. Il s'agit de la première découverte de *M. teigenense* en dehors du Montana aux USA. Un spécimen comparatif provenant de la localité type de Teigen dans le Montana est illustré pl. 2, fig. 1.

Horizons et localités. Cénomanien inférieur. Aux États-Unis, *Metengonoceras teigenense* est connu uniquement dans la zone d'ammonite à *Neogastrolites muelleri* du Montana, c'est-à-dire dans la partie Nord de l'US Western Interior (la corrélation des faunes endémiques d'Amérique du Nord avec celles du Nord-Ouest de l'Europe est discutée dans le chapitre 3). Dans le bassin anglo-parisien, l'espèce est identifiée dans la zone à *Mantelliceras mantelli*, et plus précisément dans la sous-zone à *Sharpeiceras schlueteri* à la Boëcé dans le département de l'Orne en Normandie (France).

Superfamille Acanthocerataceae de Grossouvre, 1894

Famille Acanthoceratidae de Grossouvre, 1894

Sous-famille Mantelliceratinae Hyatt, 1903

Genre *Mantelliceras* Hyatt, 1903

Espèce-type: *Ammonites mantelli* J. Sowerby, 1814, par désignation originale.

Mantelliceras mantelli (J. Sowerby, 1814)

pl. 3, fig. 1; pl. 4, fig. 1

1814 *Ammonites mantelli* J. Sowerby, p. 119, pl. 55.

1984 *Mantelliceras mantelli* (J. Sowerby); Wright et Kennedy, p. 99, pl. 16, fig. 5; pl. 17, fig. 1, 3; pl. 18, fig. 1-3; pl. 19, fig. 1-6; pl. 20, fig. 1, 2, 4, 5; pl. 21, fig. 2, 4; pl. 24, fig. 3; pl. 36, fig. 1; text-fig. 20 A-D; 26 A, C, E; 28 A-E (avec synonymie).

1998 *Mantelliceras mantelli* (J. Sowerby); Kaplan, Kennedy, Lehmann et Marcinowski, p. 115, pl. 11, fig. 1, 2; pl. 17, fig. 12, 13; pl. 19, fig. 1-9; pl. 22, fig. 3, 4; pl. 23, fig. 8; pl. 24, fig. 4-6; pl. 25, fig. 1-5 (avec synonymie additionnelle).

Matériels. Deux exemplaires: PRA 06, non en place mais probablement du niveau N4 d'après la gangue; PRA 13 du niveau N4.

Discussion. *Mantelliceras mantelli* (J. Sowerby, 1814) est une ammonite aujourd'hui bien connue qui a fait l'objet de multiples descriptions et d'une révision détaillée par Wright et Kennedy (1984). Les caractères principaux de l'espèce sont, au stade moyen de croissance, une section du tour octogonale et des tubercules ombilicaux, latéraux, ventro-latéraux internes et externes à peu près équidistants les uns des autres. Malgré une légère torsion de la coquille, ces traits morphologiques sont bien exprimés sur les spécimens normands illustrés ici.

Horizon et localité. Cénomanien inférieur; zone à *M. mantelli*, sous-zone à *S. schlueteri*. Boëcé (Orne).

Mantelliceras cantianum Spath, 1926a

pl. 3, fig. 3; pl. 4, fig. 2

1857 *Ammonites navicularis* Mantell; Sharpe, p. 39, pl. 18, fig. 1, 2.

1926 *Mantelliceras cantianum* Spath, p. 82.

1984 *Mantelliceras cantianum* Spath; Wright et Kennedy, p. 103, pl. 17, fig. 2; pl. 20, fig. 3; pl. 21, fig. 3; pl. 24, fig. 1, 2, 4-6; pl. 25, fig. 1-6; pl. 26, fig. 1, 2, 4, 5; pl. 38, fig. 1; text-fig. 25 A; 27 E-H, J-L (avec synonymie).

1998 *Mantelliceras cantianum* Spath; Kaplan, Kennedy, Lehmann et Marcinowski, p. 116, pl. 18, fig. 5, 6, 10, 11; pl. 20, fig. 2, 3; pl. 21, fig. 1-3; pl. 26, fig. 6.

Matériel. Quatre exemplaires: PRA 02 du niveau N1; PRA 05, PRA 14 et PRA 15 de la partie inférieure du niveau N4.

Discussion. La section du tour épaisse et les tubercules ombilicaux et surtout latéraux très développés permettent de distinguer aisément *M. cantianum* Spath, 1926 de toutes les autres espèces de *Mantelliceras* et en particulier de *M. Mantelli*. Le renforcement des tubercules latéraux apparaît d'ailleurs d'autant plus marqué que les tubercules ventro-latéraux internes, puis externes, s'atténuent rapidement puis disparaissent. Les moules internes figurés (PRA 05 et PRA 14) présentent tous ces caractères spécifiques.

Horizon et localité. Cénomanien inférieur; zone à *M. mantelli*, sous-zone à *S. schlueteri*. Boëcé (Orne).

Genre *Sharpeiceras* Hyatt, 1903

Espèce-type: *Ammonites laticlavus* Sharpe, 1855, par désignation originale.

Sharpeiceras schlueteri Hyatt, 1903
pl. 5

- 1871 *Ammonites laticlavus* Sharpe; Schlüter, p. 18, pl. 7, fig. 4-8.
1903 *Sharpeiceras schlueteri* Hyatt, p. 111.
1987 *Sharpeiceras schlueteri* Hyatt; Wright et Kennedy, p. 129, pl. 41, fig. 1, 3; text-fig. 32, 33 J, 34 D, E (avec synonymie).
1998 *Sharpeiceras schlueteri* Hyatt; Kaplan, Kennedy, Lehmann et Marcinowski, p. 128, pl. 31, 32, 33, fig. 3, 4.

Matériel. Un spécimen PRA 16, non en place, mais trouvé dans un même bloc associé à *Metengonoceras teigenense* (PRA 01a) et à *Hyphoplites curvatus curvatus* (PRA 01b).

Discussion. À la différence de *Sharpeiceras laticlavium* (Sharpe, 1855) où la coquille est densément costulée (32 à 36 côtes par tour) avec des flancs plats et une section du tour rectangulaire très haute, *S. schlueteri* Hyatt, 1903 est une espèce plus robuste avec des côtes fortes relativement distantes au nombre de 23 à 29 par tour et pourvues de tubercules saillants. Le spécimen PRA 16 est le moule interne d'un individu de grande taille, avec un diamètre maximal de 38 cm au niveau du péristome. La coquille est très évoluée avec une section du tour polygonale, légèrement plus haute que large, avec un rapport H/E de la hauteur sur l'épaisseur du tour variant de 1,13 sur le dernier tour du phragmocône à 1,20 à l'extrémité de la chambre d'habitation. On compte 22 côtes sur le dernier tour de spire. Toutes les côtes sont simples et saillantes et portent des tubercules ombilicaux, latéraux et ventro-latéraux internes et externes très proéminents. La densité costale peu élevée et la robustesse de l'ornementation permettent aisément d'identifier notre spécimen comme *S. schlueteri*.

Horizon et localité. Cénomaniens inférieur; zone à *M. mantelli*, sous-zone à *S. schlueteri*. Boëcé (Orne).

Sous-ordre ANCYLOCERATINA Wiedmann, 1966
Superfamille Turrilitaceae Gill, 1871
Famille Turrilitidae Gill, 1871

Genre *Hypoturrilites* Dubourdiou, 1953

Espèce-type: *Turrilites gravesianus* d'Orbigny, 1842, par désignation originale.

Hypoturrilites gravesianus (d'Orbigny, 1842)
pl. 2, fig. 3

- 1814 *Turrilites tuberculatus*; J. Sowerby, p. 169, pl. 74.
1822 *Turrilites tuberculatus*; Mantell, p. 124 (*pars*), pl. 24, fig. 2, 6, 7.
1842 *Turrilites gravesianus* d'Orbigny, p. 596, pl. 144, fig. 3-5.
1996 *Hypoturrilites gravesianus* (d'Orbigny, 1842);

Wright et Kennedy, p. 364, pl. 102, fig. 10; pl. 109, fig. 1-6; pl. 110, fig. 2, 8, 9; pl. 111, fig. 6; pl. 112, fig. 1, 3; pl. 113, fig. 1, 2, 5, 7, 10-12; text-fig. 134 R, 140 J, K, 141 E, 145 F, 147 E-G (avec synonymie).

- 1998 *Hypoturrilites gravesianus* (d'Orbigny, 1842); Kaplan, Kennedy, Lehmann et Marcinowski, p. 218, pl. 61, fig. 1, 2; pl. 63, fig. 12-14.

Matériel. Un spécimen: PRA 08, du niveau N4.

Discussion. *Hypoturrilites gravesianus* (d'Orbigny, 1842) est un *Hypoturrilites* caractérisé par la présence de 10 à 12 gros tubercules sur la rangée supérieure et d'un nombre de petits tubercules deux fois plus élevés sur les rangées inférieures. Le spécimen PRA 08 est un variant à tuberculation atténuée comparable à l'exemplaire du Lower Chalk du Sussex illustré par Wright et Kennedy (1996), pl. 109, fig. 5. Mais le nombre de tubercules est identique à celui du type.

Horizon et localité. Cénomaniens inférieur; zone à *M. mantelli*, sous-zone à *S. schlueteri*. Boëcé (Orne).

Hypoturrilites tuberculatus (Bosc, 1801)
pl. 2, fig. 4

- 1801 *Turrilites tuberculatus* Bosc, p. 189, pl. 42, fig. 8.
1996 *Hypoturrilites tuberculatus* (Bosc); Wright et Kennedy, p. 367, pl. 102, fig. 1, 13, 15; pl. 110, fig. 6; pl. 111, fig. 4, 5, 7; pl. 112, fig. 2, 4; pl. 113, fig. 13; text-fig. 137 A, 144 C, D (avec synonymie).
1998 *Hypoturrilites tuberculatus* (Bosc, 1801); Kaplan, Kennedy, Lehmann et Marcinowski, p. 219, pl. 60, fig. 7; pl. 61, fig. 4.

Matériel. Trois exemplaires: PRA 07 non en place, PRA 09 du niveau N2 et PRA 12 de la partie inférieure de N4.

Discussion. *Hypoturrilites tuberculatus* (Bosc) est une espèce voisine d'*H. gravesianus* (d'Orbigny), mais aisément identifiable par un nombre plus élevé de tubercules sur la rangée supérieure: 17 à 22 par tour contre 10 à 12 chez *H. gravesianus*. Les spécimens PRA 09 et PRA 12 sont d'une préservation médiocre, néanmoins les caractères spécifiques y sont bien apparents. Le spécimen PRA 07 est beaucoup mieux conservé et montre la plus grande partie du phragmocône et la totalité de la chambre d'habitation jusqu'au péristome. Sur l'avant-dernier tour de spire, on compte 17 tubercules sur la rangée supérieure et 34 sur les rangées inférieures.

Horizon et localité. Cénomaniens inférieur. Zone à *Mantelliceras mantelli*, sous-zone à *S. schlueteri* (Orne).

Hypoturrilites mantelli (Sharpe, 1857)
pl. 2, fig. 2

- 1857 *Turrilites mantelli* Sharpe, p. 63, pl. 25, fig. 5.
1996 *Hypoturrilites mantelli* Sharpe; Wright et Kennedy, p. 371, pl. 100, fig. 10; pl. 102, fig. 16; text-fig. 137 B, 144 A, B, E (avec synonymie).
1998 *Hypoturrilites mantelli* Sharpe; Kaplan, Kennedy, Lehmann et Marcinowski, p. 219, pl. 63, fig. 11.

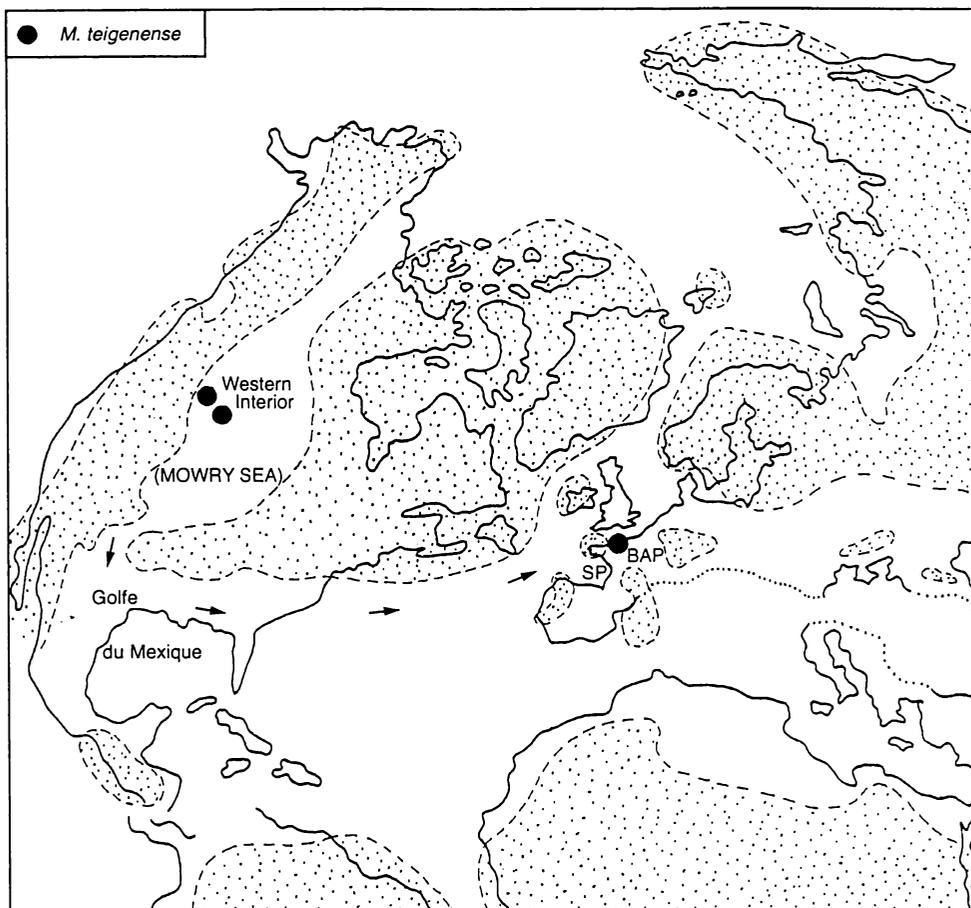


Fig. 4. Distribution de *Metengonoceras teigenense* Cobban et Kennedy, 1989. Disposition des continents d'après Smith et Briden (1977); paléogéographie au Cénomanién inférieur d'après Kauffman (1973), Williams et Stelck (1975), Juignet et Kennedy (1976) et Roberts et Kirschbaum (1995). BAP: bassin anglo-parisien; SP: seuil du Poitou.

Matériel. Un exemplaire: PRA 10, recueilli en déblais.

Discussion. *Hypoturrillites mantelli* (Sharpe) est une espèce rare, à tuberculation dense et délicate, dont le spectre de variation n'est pas encore bien cerné. Dans la plupart des cas, on compte environ 28 à 32 tubercules sur la rangée supérieure et 33 à 38 sur les rangées inférieures, mais certains exemplaires comme celui de Wissant (Pas-de-Calais) illustré par Wright et Kennedy (1996) text-fig. 144 A, B, E ont un nombre de tubercules moins élevé, respectivement 21 sur la rangée supérieure et 25 sur les rangées inférieures.

Le spécimen PRA 10 est un de ces variants robustes et possède seulement 22 tubercules sur la rangée supérieure et 26 sur les rangées inférieures. Suivant l'avis de Wright et Kennedy (1996), la densité des tubercules qui reste élevée et le faible écart dans le nombre des tubercules entre les différentes rangées sont néanmoins typiques de l'espèce et permettent immédiatement de distinguer *H. mantelli* de tous les autres *Hypoturrillites*.

Horizon et localité. Cénomanién inférieur; zone à *M. mantelli*. Boëcé (Orne).

3 LES *METENGNOCERAS*: DES AMMONITES MIGRANTES VENUES D'AMÉRIQUE DU NORD JUSQUE DANS LE BASSIN ANGLO-PARIEN AU COURS DU CÉNOMANIEN

* Les récoltes de *Metengonoceras* dans le bassin anglo-parisien

Deux espèces de *Metengonoceras* étaient connues jusqu'à présent dans le Cénomanién du bassin anglo-parisien. La première, *Metengonoceras bedoti* (de Grossouvre, 1912), est décrite dans le Cénomanién inférieur (zone à *Mantelliceras mantelli*; sous-zone à *Mantelliceras saxbii*) du Maine (Kennedy & Juignet, 1984). La seconde est *Metengonoceras dumbli* (Cragin, 1893) récoltée dans le Cénomanién moyen (zone à *Acanthoceras rhotomagense*; sous-zone à *Turrillites costatus*) du Maine (Juignet, Kennedy & Lebert, 1978; Kennedy & Juignet, 1984), du Bec de Caux (un exemplaire, réc. G. Breton, de Cauville, recueilli juste au-dessus du hardground Rouen 1, coll. MHNH 9088) et dans le Cénomanién supérieur (zone à *Metoicoceras geslinianum*) du Maine, d'Anjou et de Vendée (Kennedy,

Juignet & Hancock, 1981). À ces citations, on peut maintenant ajouter *Metengonoceras teigenense* Cobban et Kennedy, 1989 dans le Cénomaniens inférieur (zone à *M. mantelli*; sous-zone à *Sharpeiceras schlueteri*) de Basse-Normandie.

Au total, toutes espèces confondues, seule une douzaine de *Metengonoceras* ont été récoltés dans le bassin anglo-parisien en deux siècles de recherche, parmi plusieurs dizaines de milliers d'ammonites. Il s'agit ici d'ammonites rares. D'un autre côté, tous les spécimens proviennent du quart sud-ouest du bassin proche du seuil du Poitou au-delà duquel s'ouvrait l'Atlantique Nord. En fait, la seule partie du monde où des *Metengonoceras* sont présents de façon constante et significative à l'Albien supérieur et au Cénomaniens est l'Amérique du Nord. C'est certainement là qu'il faut imaginer le berceau de leur histoire.

* L'Amérique du Nord et ses faunes d'ammonites endémiques

Les reconstitutions paléogéographiques de l'Amérique du Nord à l'aube de l'étage Cénomaniens publiées par William et Stelck (1975), Roberts et Kirschbaum (1995) et White *et al.* (2000) montrent trois grands domaines de sédimentation (fig. 4):

- la frange côtière actuelle de l'océan Pacifique;
- le golfe du Mexique;
- le Western Interior des États-Unis et du Canada couvert par une mer intérieure nommée « the Mowry Sea ».

Il n'existe pas de continuité entre les formations cénomaniennes du golfe du Mexique et du Western Interior, ni à la faveur d'affleurements, ni en sondages. De plus, les faunes sont totalement différentes et largement endémiques avec, dans le golfe du Mexique des populations d'ammonites dominées par des *Graysonites* (Young, 1958), et dans le Western Interior des associations quasi exclusives de *Neogastrolites* (Reeside & Cobban, 1960). C'est la raison pour laquelle l'idée d'une connexion momentanée ou permanente, non prise en compte par certains auteurs (William & Stelck, 1975), envisagée par d'autres (Cobban & Kennedy, 1989; Roberts & Kirschbaum, 1995; Owen, 1996) est purement spéculative et dépend d'arguments indirects, et en particulier de la probable migration des *Metengonoceras* du Mexique vers le Western Interior au Cénomaniens inférieur (Cobban & Kennedy, 1989).

* Corrélation entre le golfe du Mexique et l'Europe

La répartition des ammonites aux confins albo-cénomaniens et dans le Cénomaniens inférieur du golfe du Mexique a fait l'objet durant les dernières décennies de très nombreux travaux comme ceux de Young (1958, 1979, 1986), Young et Powell (1978), Mancini (1979), Cobban et Kennedy (1989), Kennedy et Cobban (1993) et Hancock, Kennedy et Cobban (1993). La zonation actuellement en usage est indiquée sur la figure 5. La corrélation avec les zones d'ammonites du Nord-Ouest de l'Europe n'est pas aisée, néanmoins quelques espèces communes fournissent des indications ponctuelles.

Budaiceras hyatti (Shattuck, 1903) index de zone dans le golfe du Mexique, est connu dans la zone à *Mantelliceras*

dixoni de Haute-Normandie en France (Kennedy, Juignet & Girard, 1990). À l'inverse, plusieurs taxons européens incluant *Sharpeiceras laticlavium* (Sharpe, 1855), *Mantelliceras saxbii* (Sharpe, 1857), *M. lymense* (Spath, 1926) et *M. aff. cantianum* Spath, 1926 sont présents dans la zone à *Budaiceras hyatti* qui apparaît comme un équivalent probable de la sous-zone à *Sharpeiceras schlueteri*, de la sous-zone à *M. saxbii* et de la moitié inférieure de la zone à *M. dixoni* du bassin anglo-parisien.

Au-dessus, les zones à *Acompsoceras inconstans* et à *Forbesiceras brundrettei* contiennent les derniers *Acompsoceras*, *Hypoturritites* et *Mariella* et sont corrélées avec la moitié supérieure de la zone à *M. dixoni* (Hancock, Kennedy & Cobban, 1993). En dessous, les zones à *Graysonites adkinsi* et à *Graysonites lozoi* livrent les premiers Mantelliceratinae et doivent certainement être rapportées au Cénomaniens. En revanche, la position de la zone à *Mariella brazoensis* est encore incertaine. Young (1986) la considère comme cénomaniens, mais des Mortoniceratidae albiens y sont encore présents suivant Hancock *et al.* (1993).

* Corrélation entre le Western Interior des États-Unis et du Canada et l'Europe

Les faunes d'ammonites présentes dans le Western Interior des États-Unis et du Canada aux confins de la limite Albien-Cénomaniens et dans le Cénomaniens inférieur sont en revanche très différentes. Les études de Reeside et Cobban (1960) sur le Mowry Shale et les formations contemporaines ont révélé la présence d'au moins cinq associations successives de *Neogastrolites* sous la zone à *Conlinoceras tarrentense* qui marque la base du Cénomaniens moyen et qui est équivalente à la zone à *Cunningtoniceras inerme* et à la partie inférieure de la zone à *Acanthoceras rhotomagense* du Nord-Ouest de l'Europe (fig. 5). La distribution géographique des *Neogastrolites* montre qu'il s'agit d'ammonites endémiques, strictement restreintes au bassin du Western Interior (Jeletzky, 1980; Owen, 1996). Cette limitation spatiale rend très difficile leur corrélation par rapport aux faunes européennes. Pendant un demi-siècle, les *Neogastrolites* ont été considérés de façon conventionnelle comme appartenant à l'Albien supérieur (MacLearn, 1931; Spath, 1937; Owen, 1973, 1996; Kauffman, Cobban & Eicher, 1978). Jusqu'au jour où la découverte dans la zone à *Neogastrolites americanus* de *Metengonoceras* voisins de ceux connus dans le Cénomaniens inférieur du Texas a conduit Cobban et Kennedy (1989) à émettre l'hypothèse qu'une partie au moins des zones à *Neogastrolites* du Western Interior pourrait être cénomaniens!...

* L'endémisme des *Metengonoceras* de l'Albien supérieur au Cénomaniens inférieur

C'est dans le golfe du Mexique que se différencient les *Metengonoceras* à partir des *Engonoceras* à l'Albien supérieur (Hyatt, 1903; Kennedy, Landman & Cobban, 1998). Le genre reste cantonné à la région jusqu'à l'aube du Cénomaniens inférieur (Böse, 1928; Young & Powell, 1978) puis migre dans le Western Interior où les plus anciens

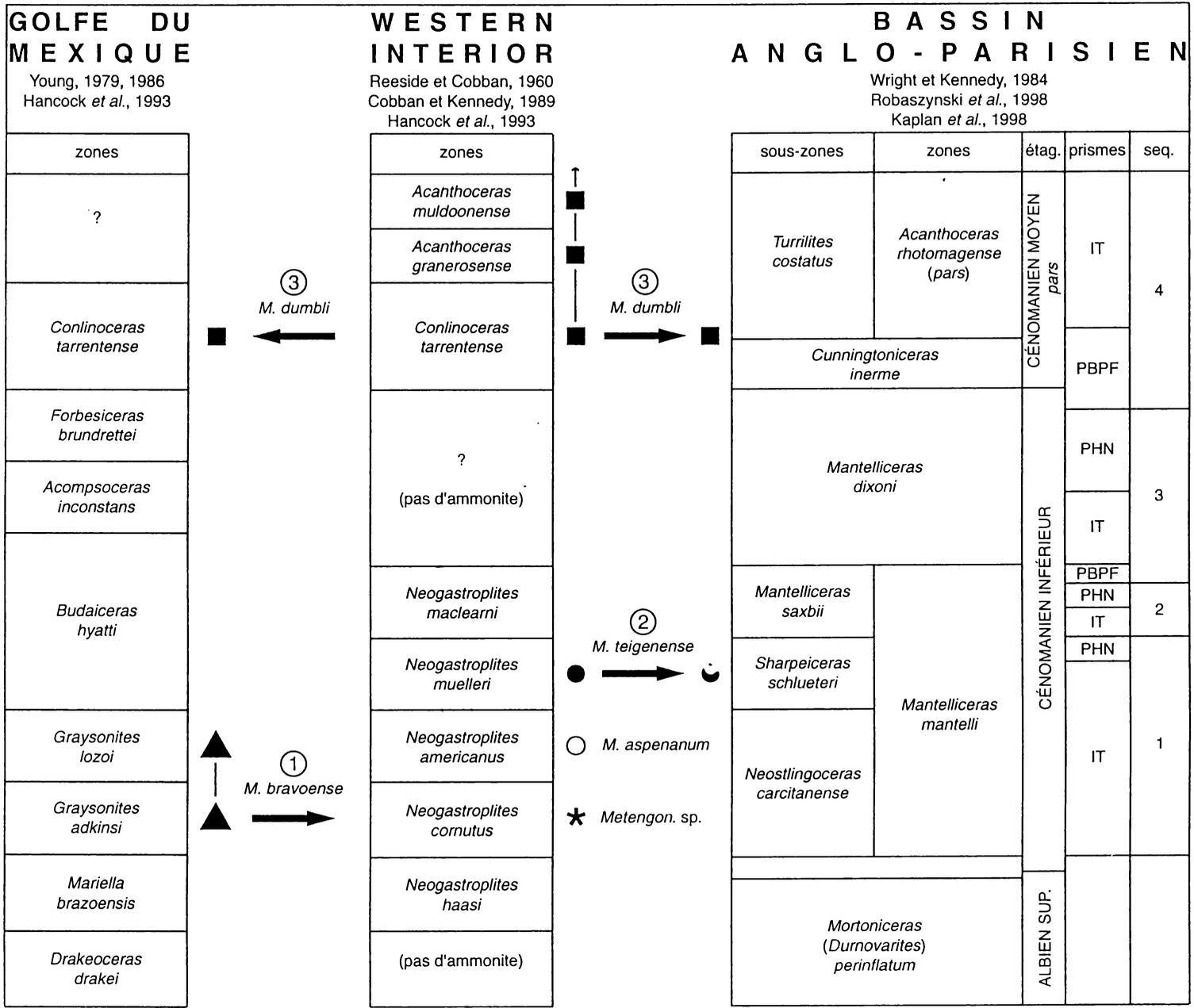


Fig. 5. Comparaison des zonations d'ammonites en usage en Amérique du Nord dans le Western Interior et le golfe du Mexique, et dans le Nord-Ouest de l'Europe et répartition verticale des *Metengonoceras*. Les phases de dispersion de *Metengonoceras teigenense* et de *M. dumbli* mises en évidence respectivement à la base du Cénomanien inférieur et à la base du Cénomanien moyen coïncident dans les deux cas avec des intervalles transgressifs (IT), c'est-à-dire avec des événements eustatiques positifs à caractère global caractérisés par une élévation du niveau marin.
 1: migration des *Metengonoceras* du golfe du Mexique vers le Western Interior;
 2: migration de *M. teigenense* du Western Interior vers le bassin anglo-parisien;
 3: dispersion de *M. dumbli*.

Metengonoceras connus sont quelques fragments indéterminés provenant de la zone à *Neogastrolites cornutus* (Cobban & Kennedy, 1989). La présence de *Metengonoceras* dans les associations successives à *Neogastrolites* devient ensuite constante (fig. 5), mais avec des espèces toujours endémiques: *M. aspenanum* (Reeside et Weymouth, 1931) dans la zone à *N. americanus* et *M. teigenense* Cobban et Kennedy, 1989 dans la zone à *N. muelleri*.

* **La dispersion de *Metengonoceras dumbli* au Cénomanién moyen et au Cénomanién supérieur**

La base du Cénomanién moyen marque la fin de la période de confinement du Western Interior dans la mesure où la zone à *Conlinoceras tarrentense* est également reconnue dans le golfe du Mexique et contient *Cunningtoniceras inerme* (Pervinquier, 1907), une espèce dont la distribution géographique s'étend à l'Europe et à l'Afrique du Nord. Dans la zone à *C. tarrentense* apparaît *Metengonoceras dumbli* (Cragin, 1893) qui, contrairement aux espèces antérieures de *Metengonoceras*, est cosmopolite et présente une plus grande longévité avec deux phases successives de dispersion (Cobban, 1987). La première est située à la base du Cénomanién moyen avec la récolte de *M. dumbli* dans de nombreuses localités du Western Interior (Cobban & Scott, 1972; Cobban, 1987; Kennedy & Cobban, 1990), dans le golfe du Mexique où l'espèce est fréquente (Cragin, 1893; Hyatt, 1903; Moreman, 1942; Stephenson, 1953; Kennedy & Cobban, 1990) et en Europe dans le Sud-Ouest du bassin anglo-parisien (Kennedy & Juignet, 1984). La seconde phase de dispersion de *Metengonoceras dumbli* se trouve dans le Cénomanién supérieur, durant la zone à *Metoicoceras geslinianum* et ses équivalents, avec une répartition qui s'étend au moins à la France (Kennedy, Juignet & Hancock, 1981), au Niger (Furon, 1935; Meister *et al.*, 1992), au Nigeria (Barber, 1957; Zaborski, 1990) et peut-être à la façade atlantique des USA (Cobban & Kennedy, 1990), mais curieusement pas au Western Interior où *M. dumbli* est remplacé par *Metengonoceras acutum* Hyatt (Cobban, 1987).

* **La découverte de *Metengonoceras teigenense* dans la zone à *Mantelliceras mantelli* du bassin anglo-parisien est la première preuve de l'appartenance au Cénomanién d'une partie au moins des zones à *Neogastrolites* nord-américaines**

La découverte de deux *Metengonoceras teigenense* dans le Cénomanién inférieur du bassin anglo-parisien est particulièrement intéressante pour la datation des zones à *Neogastrolites* du Western Interior des États-Unis et du Canada. Jusqu'à présent, l'espèce était connue uniquement dans quelques localités du Montana au nord des USA, et spécialement dans la localité type de Teigen où 400 spécimens de l'espèce, associés à 3 800 exemplaires de *Neogastrolites muelleri* ont été collectés dans une large concrétion calcaro-silteuse (Cobban & Kennedy, 1989). Les deux spécimens identifiés dans la Craie glauconieuse en Normandie sont les premiers recueillis dans le monde en dehors du Montana aux USA.

Leur découverte apporte plusieurs informations.

- Pour la première fois, une corrélation entre les faunes endémiques à *Neogastrolites* du Western Interior et le reste du monde devient possible.
- La ligne de corrélation tracée entre la sous-zone à *Sharpeiceras schlueteri* du Nord-Ouest de l'Europe et la zone à *Neogastrolites muelleri* du Western Interior des États-Unis et du Canada apporte la preuve de l'âge cénomanién d'au moins deux zones à *Neogastrolites* d'Amérique du Nord: la zone à *N. muelleri* et la zone à *N. maclearni*.
- Enfin, malgré l'endémisme des associations à *Neogastrolites*, le Western Interior n'est pas resté totalement isolé du reste du monde au Cénomanién inférieur et des communications momentanées ou permanentes ont relié la « Mowry Sea » à d'autres provinces fauniques, soit par le Sud via le golfe du Mexique, soit par le Nord par l'intermédiaire du domaine arctique.

* **Migrations des *Metengonoceras* et transgressions**

Il reste à comprendre les circonstances qui ont permis la migration de deux *Metengonoceras teigenense* du Western Interior nord-américain jusque dans le bassin anglo-parisien au Cénomanién inférieur. Les deux phases de dispersion de *Metengonoceras dumbli* connues à la base du Cénomanién moyen et au cours du Cénomanién supérieur coïncident avec deux intervalles transgressifs (IT), datés respectivement de la séquence 4 à la base de la zone à *Acanthoceras rhotomagense* et de la séquence 6 durant la zone à *Metoicoceras geslinianum* (Robaszynski *et al.*, 1994, 1998), c'est-à-dire à des hausses du niveau marin. De façon générale, les montées transgressives du niveau marin sont accompagnées par des migrations de faunes. Ceci est d'autant plus aisé lorsqu'il s'agit, comme dans le cas des nautilus ou des ammonites, de coquilles pouvant flotter sur des milliers de kilomètres à la faveur des circulations océaniques. Les interprétations séquentielles du Cénomanién du bassin anglo-parisien et du Nord-Ouest de l'Europe proposées récemment par D. Owen (1996) et Robaszynski *et al.* (1998) montrent que la sous-zone à *Sharpeiceras schlueteri* s'inscrit dans un contexte comparable. On peut ainsi penser qu'à l'occasion d'une élévation momentanée du niveau marin d'origine eustatique, des coquilles probablement vides de *Metengonoceras teigenense* ont pu sortir du Western Interior et être entraînées sur des milliers de kilomètres jusqu'en Europe par des courants de surface. D'autres exemples de distribution post mortem de coquilles de céphalopodes sont connus avec les nautilus actuels (Reymont, 1958, 1973; Kennedy & Cobban, 1976) ou les *Borissiakoceras* durant le Cénomanién moyen (Kennedy & Juignet, 1973; Kennedy & Cobban, 1976) pour n'en citer que deux. La route la plus probable est une sortie par le golfe du Mexique et une prise en charge par les circulations océaniques du Proto-Atlantique (Luyendyk *et al.*, 1972) dans la mesure où tous les *Metengonoceras* récoltés dans le Cénomanién du bassin anglo-parisien l'ont été en France dans le Sud-Est du bassin (Maine, Anjou, Vendée) ce qui suggère une arrivée par le seuil du Poitou. Mais un passage par le domaine arctique n'est cependant pas à exclure.

Planche 1

Fig. 1, 2.

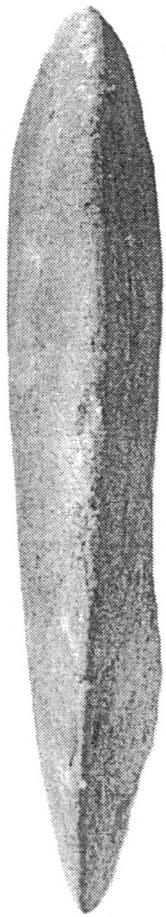
Metengonoceras teigenense Cobban et Kennedy, 1989, d'un talus de la RN12 à Boëcé (Orne), coll. Rogron.

Fig. 1.

n° PRA01 non en place mais associé dans un même bloc à *Hyphoplites curvatus curvatus* (Mantell, 1822) et à *Sharpeiceras schlueteri* Hyatt, 1903, Cénomaniens inférieur, zone à *Mantelliceras mantelli*, sous-zone à *Sharpeiceras schlueteri*, x1.

Fig. 2.

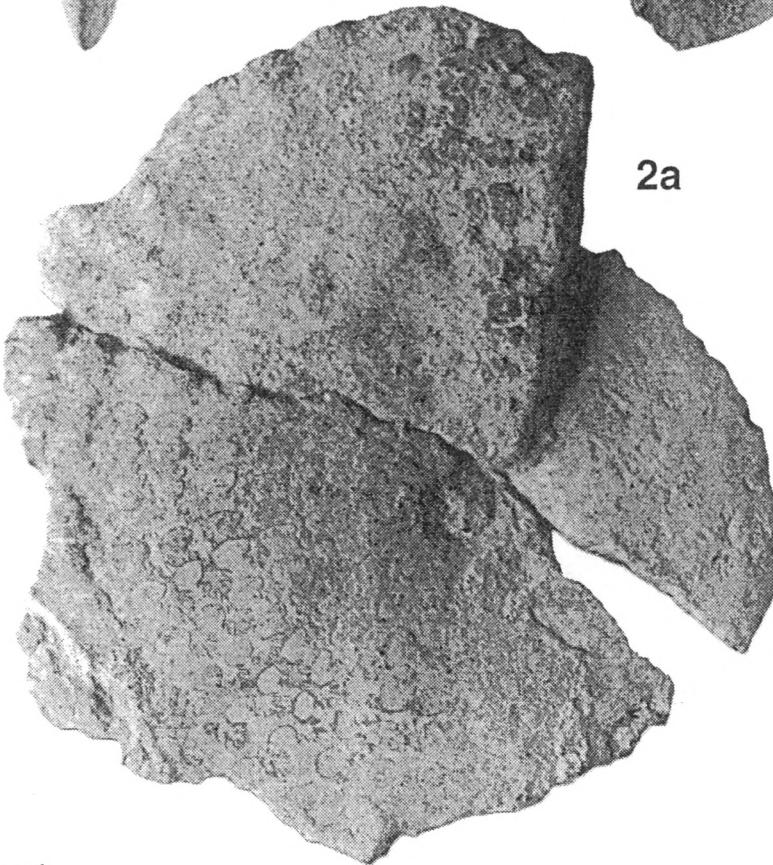
n° PRA11 du niveau 4, Craie glauconieuse, Cénomaniens inférieur, zone à *Mantelliceras mantelli*, sous-zone à *Sharpeiceras schlueteri*, x1.



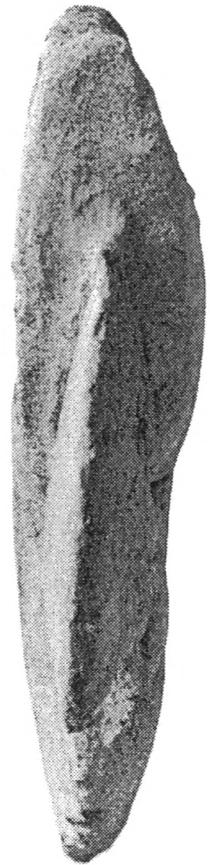
1a



1b



2a



2b

Planche 2

Fig. 1.

Metengonoceras teigenense Cobban et Kennedy, 1989, de la localité type de Teigen dans le Montana aux USA (USGS Mesozoic locality 24065), coll. FA, n° 1221 (don de W.A. Cobban), Mowry Shale Member de la Colorado Shale Formation, Cénomaniens inférieur, zone à *Neogastrolites muelleri*, x1.

Fig. 2.

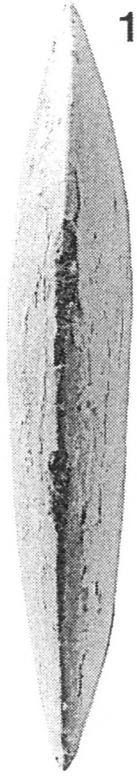
Hypoturrilites mantelli (Sharpe, 1857), d'un talus de la RN12 à Boécé (Orne), coll. Rogron, n° PRA10 recueilli en déblais, Craie glauconieuse, Cénomaniens inférieur, zone à *Mantelliceras mantelli*, x1.

Fig. 3.

Hypoturrilites gravesianus (d'Orbigny, 1842), d'un talus de la RN12 à Boécé (Orne), coll. Rogron, n° PRA08 du niveau 4, Craie glauconieuse, Cénomaniens inférieur, zone à *Mantelliceras mantelli*, sous-zone à *Sharpeiceras schlueteri*, x1.

Fig. 4.

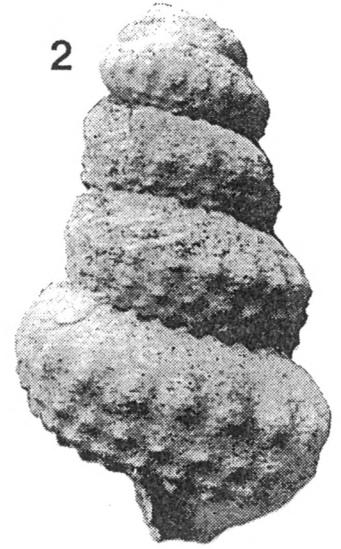
Hypoturrilites tuberculatus (Bosc, 1801), d'un talus de la RN12 à Boécé (Orne), coll. Rogron, n° PRA07 non en place, Craie glauconieuse, Cénomaniens inférieur, zone à *Mantelliceras mantelli*, x1.



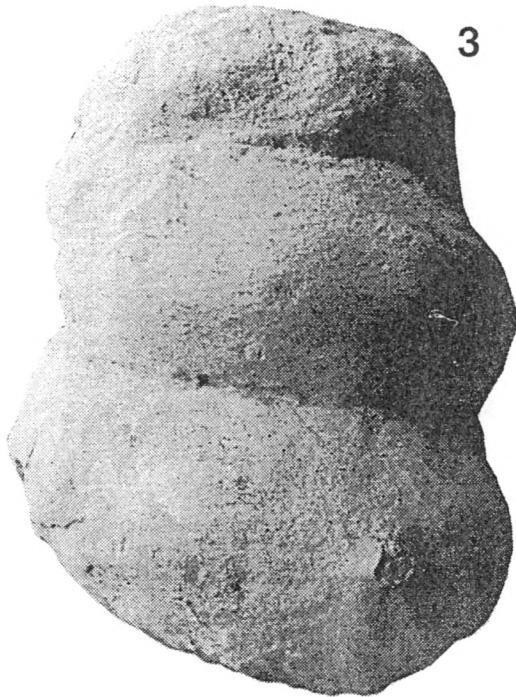
1a



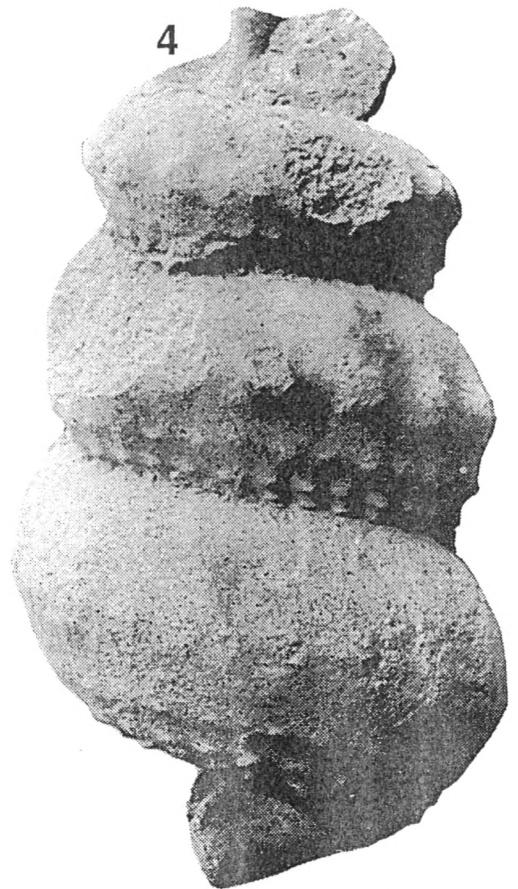
1b



2



3



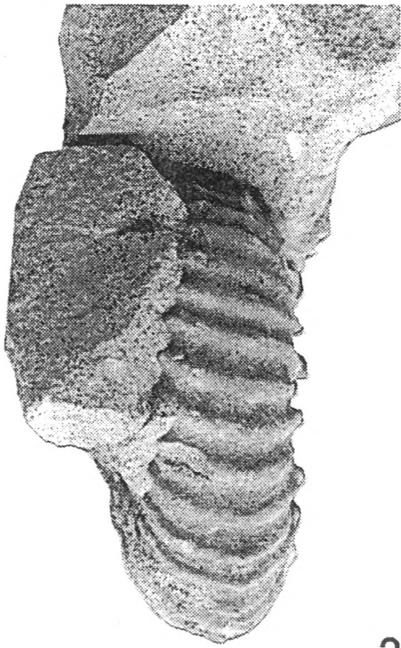
4

Planche 3

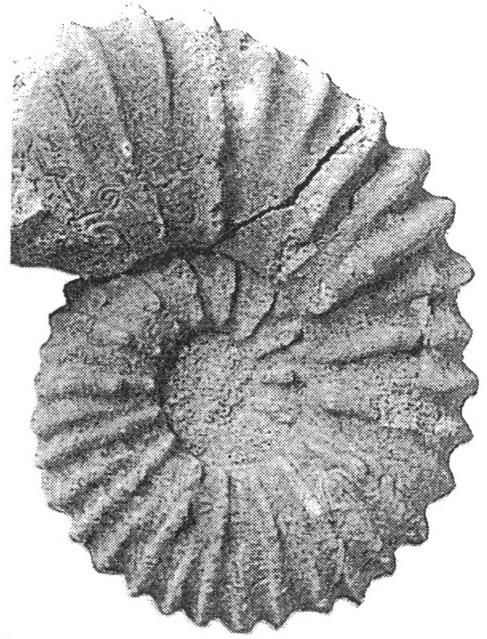
Fig. 1.
Mantelliceras mantelli (J. Sowerby, 1814), d'un talus de la RN12 à Boëcé (Orne), coll. Rogron, n° PRA13 du niveau 4, Craie glauconieuse, Cénomaniens inférieur, zone à *Mantelliceras mantelli*, sous-zone à *Sharpeiceras schlueteri*, x1.

Fig. 2.
Hyphoplites curvatus curvatus (Mantell, 1822), d'un talus de la RN12 à Boëcé (Orne), coll. Rogron, n° PRA01b, préservé dans la chambre d'habitation d'un *Metengonoceras teigenense* Cobban et Kennedy, 1989 lui-même associé dans un même bloc à *Sharpeiceras schlueteri* Hyatt, 1903, Craie glauconieuse, Cénomaniens inférieur, zone à *Mantelliceras mantelli*, sous-zone à *Sharpeiceras schlueteri*, x1.

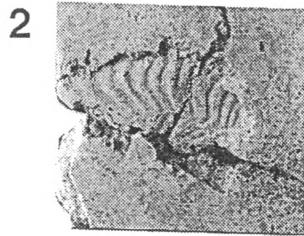
Fig. 3.
Mantelliceras cantianum Spath, 1926, d'un talus de la RN12 à Boëcé (Orne), coll. Rogron, n° PRA05 du niveau 4, Craie glauconieuse, Cénomaniens inférieur, zone à *Mantelliceras mantelli*, sous-zone à *Sharpeiceras schlueteri*, x1.



1a



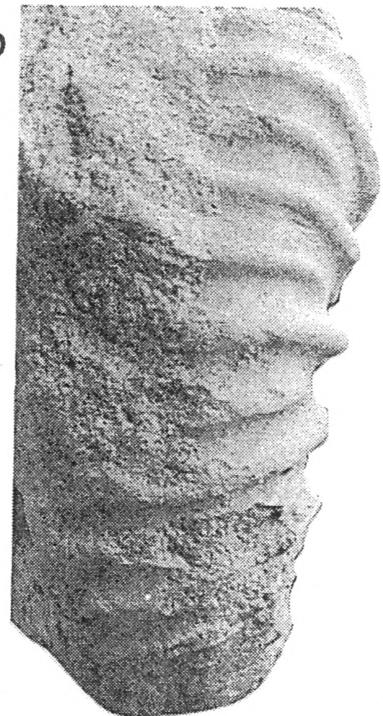
1b



2



3a



3b

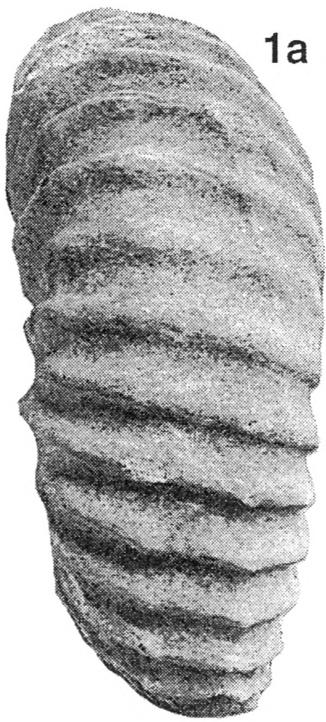
Planche 4

Fig. 1.

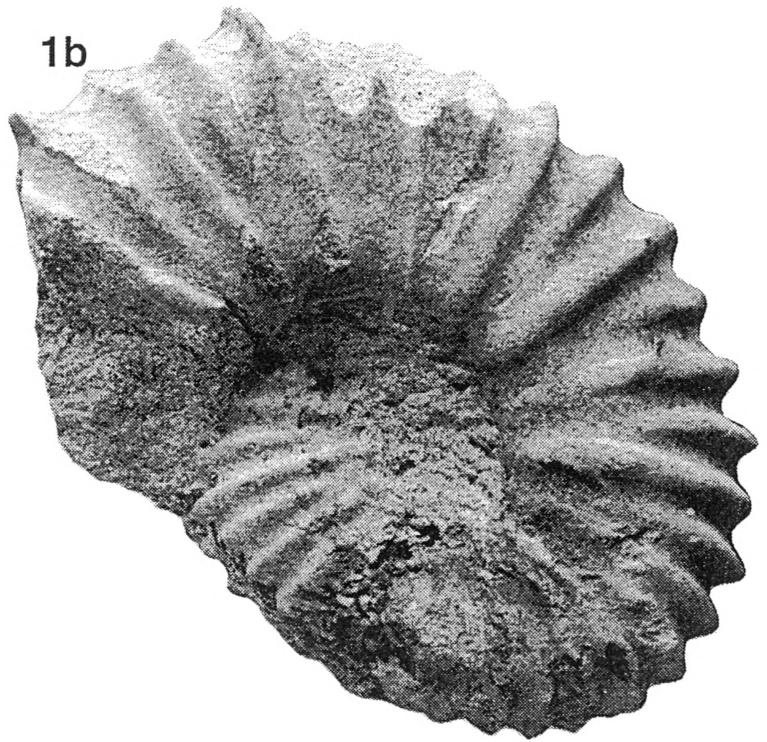
Mantelliceras mantelli (J. Sowerby, 1814), d'un talus de la RN12 à Boëcé (Orne), coll. Rogron, n° PRA06, non en place mais probablement du niveau 4 d'après la gangue, Craie glauconieuse, Cénomanién inférieur, zone à *Mantelliceras mantelli*, x1.

Fig. 2.

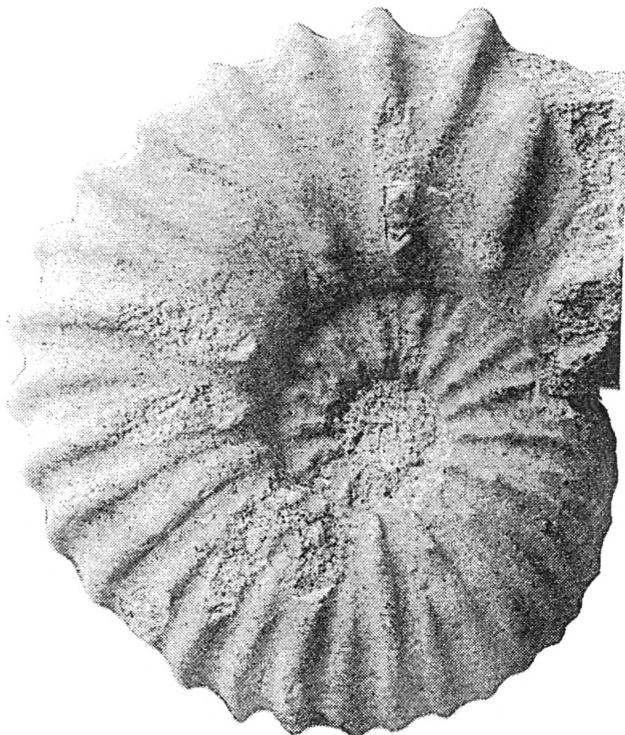
Mantelliceras cantianum Spath, 1926, d'un talus de la RN12 à Boëcé (Orne), coll. Rogron, n° PRA14 du niveau N4, Craie glauconieuse, Cénomanién inférieur, zone à *Mantelliceras mantelli*, sous-zone à *Sharpeiceras schlueteri*, x1.



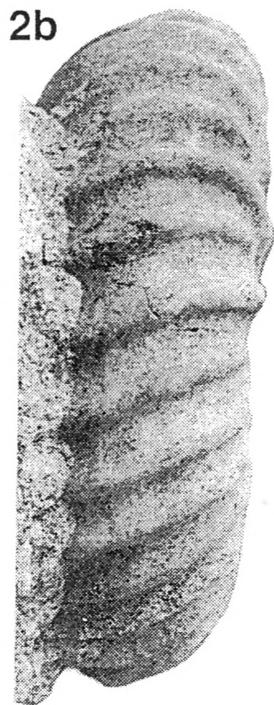
1a



1b



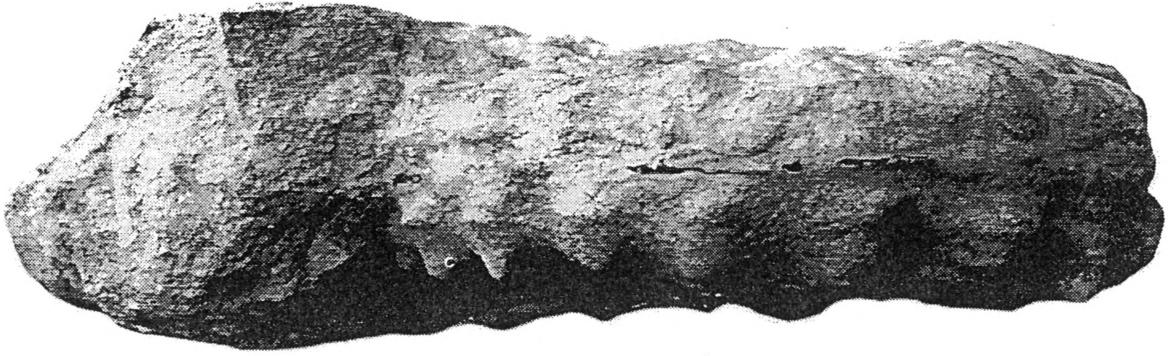
2a



2b

Planche 5

Sharpeiceras schlueteri Hyatt, 1903, d'un talus de la RN12 à Boécé (Orne), coll. Rogron, n° PRA16, non en place mais trouvé dans un même bloc associé à *Metengonoceras teigenense* Cobban et Kennedy, 1989 et à *Hyphoplites curvatus curvatus* (Mantell, 1822), Craie glauconieuse, Cénomaniens inférieur, zone à *Mantelliceras mantelli*, sous-zone à *Sharpeiceras schlueteri*, x0,40.



4..... CONCLUSION

Les ammonites recueillies dans une tranchée de la RN12 entaillant la partie inférieure de la Craie glauconieuse à Boécé près de Mortagne-au-Perche dans l'Orne appartiennent au Cénomanién inférieur, et plus précisément à la zone à *Mantelliceras mantelli*, sous-zone à *Sharpeiceras schlueteri*. L'étude du matériel, entreprise à l'origine pour dater les restes d'un crocodile, révèle la présence de deux spécimens de *Metengonoceras teigenense*, une ammonite connue jusqu'à présent uniquement dans la zone à *Neogastrolites muelleri* du Montana aux USA. L'intérêt de cette découverte est triple.

1. Pour la première fois, une corrélation entre les faunes endémiques à *Neogastrolites* d'Amérique du Nord et les successions du Nord-Ouest de l'Europe devient possible.

2. La récolte de *Metengonoceras teigenense* dans la sous-zone à *S. schlueteri* du bassin anglo-parisien démontre l'âge Cénomanién inférieur d'une partie au moins des associations à *Neogastrolites* souvent considérées comme Albien supérieur.
3. L'arrivée dans le bassin anglo-parisien d'ammonites « exotiques » en provenance d'Amérique du Nord révèle l'existence de communications éphémères ou permanentes entre la mer intérieure (Mowry Sea) du Western Interior et du Canada et le golfe du Mexique au Cénomanién inférieur.

Remerciements

M. Francis Robaszynski (Mons, B.) a accepté de relire ce manuscrit en y apportant des remarques constructives. Qu'il en soit chaleureusement remercié.

Références bibliographiques

- AMÉDRO (F.) & ROBASZYNSKI (1999). - Les craies céno-maniennes du Boulonnais (France). Comparaison avec l'Aube (F.) et le Kent (U.K.). *Géologie France*, 2, p. 33-53, 2 pl.
- BARBER (W.) (1957). - Lower Turonian ammonites from north-eastern Nigeria. *Bull. geol. Surv. Nigeria*, 26, 86 p., 34 pl.
- BIZET (P.) (1881). - Notice à l'appui du profil géologique du chemin de fer de Mamers à Mortagne. *Bull. Soc. géol. Normandie*, 8, p. 40-70.
- BOSC (L.A.G.) in ROISSY (F.) (1801). - Histoire naturelle générale et particulière des Mollusques, Animaux sans vertèbres et à sang blanc. Paris, 448 p., 3 pl.
- COBBAN (W.A.) (1987). - The Upper Cretaceous (Cenomanian) ammonites *Metengonoceras dumbli* (Cragin) and *M. acutum* Hyatt. In *Shorter Contributions to Paleontology and Stratigraphy. U.S. Geological Survey Bulletin*, n° 1690, p. C1-C7, 3 pl.
- COBBAN (W.A.) & KENNEDY (W.J.) (1989). - The Ammonite *Metengonoceras* Hyatt, 1903, from the Mowry Shale (Cretaceous) of Montana and Wyoming. *U.S. Geol. Surv. Bull.*, n° 1787, L, 11 p., 5 pl.
- COBBAN (W.A.) & KENNEDY (W.J.) (1990). - Upper Cenomanian ammonites from the Woodbridge Clay member of the Raritan Formation in New Jersey. *J. Paleont.*, 65, 4, p. 845-846.
- COBBAN (W.A.) & SCOTT (G.R.) (1972). - Stratigraphy and ammonite fauna of the Graneros Shale and Greenhorn Limestone near Pueblo, Colorado. *Prof. Pap. U.S. Geol. Surv.*, n° 645, 108 p., 41 pl.
- CRAGIN (F.W.) (1893). - A contribution to the invertebrate paleontology of the Texas Cretaceous. *Tex. geol. Surv.*, p. 139-246, pl. 24-46.
- DELAMETTE (M.) & KENNEDY (W.J.) (1991). - Cenomanian ammonites from the condensed deposits of the Helvetic Domain. *J. Paleont.*, 65, p. 435-465.
- DIENER (C.) (1925). - Ammonoidea neocretacea. *Fossilium Cat.*, 244 p.
- DOUVILLÉ (H.) (1890). - Sur la classification des cératites de la Craie. *Bull. Soc. Géol. France*, 3, 18, p. 275-292.
- DUBOURDIEU (G.) (1953). - Ammonites nouvelles des Monts du Mellègue. *Bull. Serv. Carte géol. Algér., Paléontologie*, 16, 76 p., 4 pl.
- FURON (R.) (1935). - Le Crétacé et le Tertiaire du Sahara soudanais (Soudan, Niger, Tchad). *Arch. Mus. nat. Hist. nat.*, Paris, 6, 13, 96 p., 7 pl.
- GALE (A.S.) (1989). - Field Meeting at Folkestone Warren, 29th November, 1987. *Proc. Geol. Assoc.*, 100, p. 73-82.
- GALE (A.S.), KENNEDY (W.J.), BURNETT (J.A.), CARON (M.) & KIDD (B.E.) (1996). - The Late Albian to Early Cenomanian succession near Rosans (Drôme, SE France); an integrated study (ammonites, inoceramids, planktonic foraminifera, nannofossils, oxygen and carbon isotopes). *Cretaceous Research*, 17, p. 515-606.
- GILL (T.) (1871). - Arrangement of the families of Mollusks. *Smithson. misc. Collns*, n° 227, 49 p.
- GROSSOUVRE (A. de) (1894). - Recherches sur la Craie supérieure, 2: Paléontologie. Les ammonites de la Craie supérieure. *Mém. Serv. Carte géol. dét. France*, 264 p., 39 pl.
- GROSSOUVRE (A. de) (1912). - Le Crétacé de la Loire-Inférieure et de la Vendée. *Bull. Soc. Sci. nat. Ouest France*, 3, 2, 38 p., 3 pl.
- HANCOCK (J.M.), KENNEDY (W.J.) & COBBAN (W.A.) (1993). - A Correlation of the Upper Albian to basal Coniacian Sequences of Northwest Europe, Texas and the United States Western Interior. *Geol. Ass. Canada, Spec. Paper* 39, p. 453-476.
- HYATT (A.) (1889). - Genesis of the Arietidae. *Smithson. Contr. Knowl.*, 238 p., 14 pl.
- HYATT (A.) (1900). - Cephalopoda. In: ZITTEL (K.A. von). *Textbook of Palaeontology. Eastman, London*, p. 502-604.
- HYATT (A.) (1903). - Pseudoceratites of the Cretaceous. *Monogr. U.S. geol. Surv.*, 44, 351 p., 47 pl.

- JELETZKY (J.A.) (1980). - New or formerly poorly known, biochronologically and paleobiogeographically important gastroploid and cleoniceratinid (Ammonitida) taxa from middle Albian rocks of mid-western and Arctic Canada. *Geol. Surv. Canada Paper*, 79-22, 63 p., 10 pl.
- JUIGNET (P.) (1974). - La transgression crétacée sur la bordure orientale du Massif armoricain. Thèse Univ. Caen, 810 p., 28 pl.
- JUIGNET (P.) in MEGNIEN (Cl.) (édit.) (1980). - Synthèse géologique du bassin de Paris. Lexique des noms de formation, vol. 3, *Mém. B.R.G.M.*, n° 103, 470 p.
- JUIGNET (P.) & KENNEDY (W.J.) (1976). - Faunes d'ammonites et biostratigraphie comparée du Cénomaniens du nord-ouest de la France (Normandie) et du sud de l'Angleterre. *Bull. trim. Soc. géol. Normandie et Amis Muséum du Havre*, 63, 2, 193 p., 34 pl.
- JUIGNET (P.), KENNEDY (W.J.) & LEBERT (A.) (1978). - Le Cénomaniens du Maine: formations sédimentaires et faunes d'ammonites du stratotype. *Géol. médit.*, 5, p. 87-100.
- KAUFFMAN (E.G.) (1973). - Cretaceous Bivalvia. In Atlas of Palaeobiogeography. *Elsevier*, p. 353-383.
- KAUFFMAN (E.G.), COBBAN (W.A.) & EICHER (D.L.) (1978). - Albian through Lower Coniacian strata, biostratigraphy and principal events, Western Interior United States. *Ann. Mus. Hist. nat. Nice*, 4, 23, 24 p.
- KAPLAN (U.), KENNEDY (W.J.), LEHMANN (J.) & MARCINOWSKI (R.) (1998). - Stratigraphie und Ammonitenfaunen des Westfälischen Cenoman. *Geol. Paläont. Westf.*, 51, 236 p., 36 pl.
- KENNEDY (W.J.) (1994). - Cenomanian ammonites from Cassis, Bouches-du-Rhône, France. *Palaeopelagos*, Spec. vol. 1, p. 209-254, 12 pl.
- KENNEDY (W.J.) & COBBAN (W.A.) (1976). - Aspects of ammonite biology, biogeography and biostratigraphy. *Palaeontology*, Spec. papers n° 17, 94 p., 11 pl.
- KENNEDY (W.J.) & COBBAN (W.A.) (1990). - Cenomanian ammonite faunas from the Woodbine Formation and lower part of the Eagle Ford Group, Texas. *Palaeontology*, 33, p. 75-154.
- KENNEDY (W.J.) & COBBAN (W.A.) (1993). - Lower Cenomanian *Forbesiceras brundrettei* zone ammonite fauna in Texas, USA. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 188, p. 327-344.
- KENNEDY (W.J.) & JUIGNET (P.) (1973). - First record of the ammonite family Binneyitidae in Western Europe. *J. Paleont.*, 47, p. 900-902.
- KENNEDY (W.J.) & JUIGNET (P.) (1984). - A revision of the ammonite faunas of the type Cenomanian. 2. The Families Binneyitidae, Desmoceratidae, Engonoceratidae, Placenticeratidae, Hoplitidae, Schloenbachiidae, Lyelliceratidae and Forbesiceratidae. *Cretaceous Research*, 5, p. 93-161.
- KENNEDY (W.J.), JUIGNET (P.) & GIRARD (J.) (1990). - *Budaiceras hyatti* (Shattuck, 1903) a North American index ammonite from the Lower Cenomanian of Haute-Normandie, France. *Neues Jb. Geol. Paläont. Abh.*, p. 525-535.
- KENNEDY (W.J.), JUIGNET (P.) & HANCOCK (J.M.) (1981). - Upper Cenomanian ammonites from Anjou and the Vendée, Western France. *Palaeontology*, 24, 1, p. 25-84, pl. 3-17.
- KENNEDY (W.J.), LANDMAN (N.H.) & COBBAN (W.A.) (1998). - Engonoceratid Ammonites from the Glen Rose Limestone, Walnut Clay, Goodland Limestone, and Comanche Peak Limestone (Albian) in Texas. *Novitates*, 3221, 40 p.
- LE GALL (Ch.) (2000). - Le Crocodilien de Mortagne-au-Perche: Étude préliminaire biostratigraphique, paléontologique et paléocéologique. *Mém. Maîtrise Sc. Terre, Univ. Paris VI*, 29 p., 4 pl.
- LUYENDYK (B.P.), FORSYTH (D.) & PHILLIPS (J.D.) (1972). - Experimental approach to the paleocirculation of the oceanic surface waters. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 83, p. 2649-2664.
- McLEARN (F.H.) (1931). - The *Gastroplices* and other Lower Cretaceous fauna of the northern Great Plains. *Royal Soc. Canada Transc.*, 3, 5, p. 1-7, 2 pl.
- MANCINI (E.A.) (1979). - Late Albian and Early Cenomanian Grayson ammonite biostratigraphy in north-central Texas. *Journ. Paleont.*, 53, p. 1013-1022.
- MANTELL (G.A.) (1822). - The fossils of the South Downs; or illustrations of the geology of Sussex. London, 327 p., 42 pl.
- MEISTER (C.) ALZOUMA (K.), LANG (J.) & MATHEY (B.) (1992). - Les ammonites du Niger (Afrique occidentale) et la transgression Transsaharienne au cours du Cénomaniens-Turonien. *Geobios*, 25, p. 55-100, 11 pl.
- MOREMAN (W.L.) (1942). - Paleontology of the Eagle Ford group of north and central Texas. *Journ. Paleont.*, 16, p. 199-220.
- NEUMAYR (M.) (1875). - Über Kreide Ammonitiden. *Sitz. Ber. Akad. Wiss., Wien*, 1, p. 639-693.
- ORBIGNY (A. d') (1840-1842). - Paléontologie française. Description des Mollusques rayonnés fossiles. Terrains Crétacés, 1 - Céphalopodes. Masson, Paris, 662 p., 151 pl.
- OWEN (D.) (1996). - Interbasinal correlation of the Cenomanian Stage; testing the lateral continuity of sequence boundaries. *Geol. Soc. Spec. Public.*, 104, p. 269-293. 
- OWEN (H.G.) (1973). - Ammonite faunal provinces in the Middle and Upper Albian and their palaeogeographical significance. *Geol. Jl. Spec. Issue*, 5, p. 145-154.
- OWEN (H.G.) (1996). - Boreal and Tethyan Late Aptian to Late Albian ammonite zonation and palaeobiogeography. *Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg.*, 77, p. 461-481.
- PARONA (C.F.) & BONARELLI (G.) (1897). - Fossili albiani d'Escragnoles del Nizzardo e della Liguria occidentale. *Palaeontographia ital.*, 2, p. 53-112, 5 pl.
- REESIDE (J.B.) & COBBAN (W.A.) (1960). - Studies of the Mowry Shale (Cretaceous) and Contemporary Formations in the United States and Canada. *Prof. Pap. U.S. geol. Surv.*, 355, 126 p., 58 pl.

- REYMENT (R.A.) (1958). - Some factors in the distribution of fossil cephalopods. *Stockholm Contrib. Geol.*, 1, p. 97-184, 7 pl.
- REYMENT (R.A.) (1973). - Factors in the distribution of fossil cephalopods. 3. Experiments with exact models of certain shell types. *Geol. Inst. Univ. Uppsala Bull. N.S.*, 4, p. 7-41.
- ROBASZYNSKI (F.), CARON (M.), AMÉDRO (F.), DUPUIS (C.), HARDENBOL (J.), GONZALEZ DO NOSO (J.-M.), LINARE (D.) & GARTNER (S.) (1994). - Le Cénomaniens de la région de Kalaat Senan (Tunisie centrale): litho.-biostratigraphie et interprétation séquentielle. *Rev. Paléobiologie*, 12, 2, p. 351-505, 24 pl.
- ROBASZYNSKI (F.), JUIGNET (P.), GALE (A.), AMÉDRO (F.) & HARDENBOL (J.) (1998). - Sequence stratigraphy in the Upper Cretaceous of the Anglo-Paris Basin, exemplified by the Cenomanian stage. *SEPM Spec. Public.*, 60, p. 363-386.
- ROBERTS (L.N.) & KIRSCHBAUM (M.A.) (1995). - Paleogeography of the Late Cretaceous of the Western Interior of Middle North America - Coal Distribution and Sediment Accumulation. *U.S. Geol. Surv. Prof. Paper* 1561, 63 p.
- SHARPE (D.) (1853-1857). - Description of the fossil remains of Mollusca found in the Chalk of England. I, Cephalopoda. *Palaeontogr. Soc. Monogr.*, 68 p., 27 pl.
- SOWERBY (J.) (1812-1822). - The Mineral Conchology of Great Britain. Parts 1-4, London, pl. 1-383.
- SOWERBY (J. de C.) (1823-1846). - The Mineral Conchology of Great Britain (continued). Parts 5-7, London, pl. 384-648.
- SPATH (L.F.) (1922). - On Cretaceous Ammonoidea from Angola, collected by Professor J.W. Gregory, D. Sc., F.R.S. *Trans. Roy. Soc. S. Afr.*, 53, p. 91-160.
- SPATH (L.F.) (1924). - On a new ammonite (*Engonoceras iris* nov. sp.) from the Gault of Folkestone. *Ann. Mag. nat. Hist.*, (9), 14, p. 504-508.
- SPATH (L.F.) (1926). - On new ammonites from the English Chalk. *Geol. Mag.*, 63, p. 77-83.
- SPATH (L.F.) (1937). - The Canadian ammonite genus *Gastropilites* in the English Gault. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 19, p. 257-260.
- STEPHENSON (L.W.) (1953). - Larger invertebrate fossils of the Woodbine formation (Cenomanian) of Texas. *U.S. Geol. Surv. Prof. Paper*, 242, 211 p., 58 pl.
- WHITE (T.S.), WITZKE (B.J.) & LUDVIGSON (G.A.) (2000). - Evidence for an Albian Hudson arm connection between the Cretaceous Western Interior Seaway of North America and the Labrador Sea. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 112, p. 1342-1355.
- WIEDMANN (J.) (1966). - Stammesgeschichte und System der posttriadischen Ammonoideen; Ein Überblick. *Neues Jb. Geol. Paläont. Abb.*, 125, p. 49-79, pl. 1-2; 127, p. 13-81, pl. 3-6.
- WILLIAMS (G.D.) & STELCK (C.R.) (1975). - Speculations on the Cretaceous palaeogeography of North America. *Geol. Ass. Canada Spec. Paper* 13, 20 p.
- WRIGHT (C.W.) & KENNEDY (1984-1996). - The Ammonoidea of the Lower Chalk. parts 1 to 5. *Palaeontogr. Soc. Monogr.* (London), 403 p., 124 pl.
- YOUNG (K.) (1958). - *Graysonites*, a Cretaceous ammonite in Texas. *Journ. Paleont.*, 32, p. 171-182.
- YOUNG (K.) (1979). - Lower Cenomanian and Late Albian (Cretaceous) ammonites, especially Lyelliceratidae, of Texas and Mexico. *Texas Memorial Museum, Bull.*, 26, 99 p.
- YOUNG (K.) (1986). - The Albian - Cenomanian (Lower Cretaceous - Upper Cretaceous) boundary in Texas and northern Mexico. *Journ. Paleont.*, 60, p. 1212-1219.
- YOUNG (K.) & POWELL (J.D.) (1978). - Late Albian-Turonian correlations in Texas and Mexico. *Ann. Mus. hist. nat. Nice*, 4, 25, 36 p.
- ZABORSKI (P.M.P.) (1990). - The Cenomanian and Turonian (mid-Cretaceous) ammonite biostratigraphy of north-eastern Nigeria. *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Geol.)*, 46, p. 1-18.
- ZITTEL (K.A.) (1884). - Handbuch der Palaeontologie, Cephalopoda. Munich & Leipzig, p. 329-522.
-