

Première description d'une coupe dans la localité aturienne de Tercis (Landes) : contribution à l'étude de la limite Campanien-Maastrichtien*

Gilles Serge ODIN ⁽¹⁾
Pascal ODIN ⁽¹⁾

First description of a section in the Aturian locality at Tercis (Landes, France): the Campanian-Maastrichtian boundary

Géologie de la France, n° 2, 1994, pp. 31-37, 2 fig.

Mots-clés : Campanien, Maastrichtien, Département Landes, Bassin Adour, coupe-type.

Key words: Campanian, Maastrichtian, Landes, Adour Basin, type sections.

Résumé

La coupe classique dans les calcaires fossilifères de Tercis débute dans du Campanien et monte jusque dans la base du Danien. L'affleurement actuel est en grande partie un front de carrière continu où la limite Campanien-Maastrichtien se situe dans un faciès homogène. Afin de tenter de qualifier cette section pour localiser le point stratotype global de limite d'étages (notion clé moderne pour définir les limites d'unités chronostratigraphiques), le front de carrière a été marqué mètre par mètre sur une épaisseur de 165 m. Une étude préliminaire a permis une subdivision de la coupe en huit unités fondées sur des critères lithologiques : présence/absence de glauconie et de silex notamment. Des fossiles et des sédiments sélectionnés ont été collectés pour réaliser une étude de stratigraphie intégrée bio-magnéto- et chimiostratigraphique. L'état de l'étude lithostratigraphique, y compris la présence des fossiles, est résumé dans ce travail.

Abstract

Campanian and Maastrichtian limestones are known for long from the Tercis and nearby localities (Landes, France). Fossils from there are preserved in collections and pictured in many monographs. The area is ideally located between the boreal and tethyan realms ; similar macrofossils are found from Madagascar to Denmark, from Caucasus to North America. The modern quarry, abandoned this year, needed description before modern integrated study.

With easy access and good outcropping, the main section comprises about 165 m of continuous exposure with further possible collection points above up to the Danian and some way below within sub-vertical layers.

The limestones are generally homogeneous but contain flint-bearing units and diagnostic glaucony content the combination of which allows subdivision into 8 lithologic units (fig. 2). The abundance of glaucony has been evaluated

from the number of grains (50-100 µm in diameter) per cm² in about 100 samples. The main section is paint marked every meter and most observations may be compared on up to 3 different levels of the section.

Inoceramids are abundant (Dhondt, 1993). Echinoids are widespread and diversified. Ammonites are present, with Baculites locally abundant; many are poorly preserved. Foraminifera are rare to present; the calcareous nannofossils are common in more clayey layers as well as the dynokysts. Diversified other fossil groups are also present.

J.M. Hancock et al. (1993) have shown the biostratigraphic potential of the quarry. Following this preliminary study, a series of additional works: biostratigraphy, magneto- and chimiostratigraphy. The section will be considered with special care for locating the Global Stratotype Point for the Campanian-Maastrichtian boundary under the aegis of the IUGS Commission on Stratigraphy; a working Group has been formally established for this purpose this year.

* Manuscrit reçu le 27 avril 1994, accepté définitivement le 22 juin 1994.

(1) URA au CNRS : Stratigraphie et Paléontologie, Département de Géologie sédimentaire, Case 119A, UPMC, 4 place Jussieu, 75252 Paris Cedex 05, France.

Introduction

Aujourd'hui tombé en désuétude, le terme d'étage Aturien (de Aturus : fleuve Adour) établi par E. Munier Chalmas et A. de Lapparent (1893) désignait autrefois l'ensemble Campanien et Maastrichtien ; il témoignait de l'intérêt porté aux affleurements de calcaires situés le long de l'Adour notamment au sud-ouest de Dax (Tercis, Angoumé) et 70 km plus au NE à Roqufort (Landes). L'étude du plus bel affleurement actuel, à Tercis (stratotype historique de l'Aturien), révèle un intérêt multiple pour la définition de la limite d'étages. Cet intérêt comme coupe de référence est résumé dans les cinq points ci-dessous :

a) La localité est connue de longue date pour ses fossiles. H. Arnaud, A. de Gossouvre, J. Grateloup, J. Lambert, J. Seunes y ont prélevé et décrit de nombreux fossiles figurés dans des monographies classiques. Les ammonites ont été revues récemment (Hancock et Kennedy, 1993) d'après les récoltes de ces auteurs mais aussi par l'étude des collections déposées à Toulouse et Lyon ainsi qu'à Paris (Université P. et M. Curie et Muséum d'Histoire Naturelle). Un matériel de qualité variable existe encore : collections de B. Cahuzac (88 spécimens récoltés en déblai entre 1970 et 1988) ; collection de P. Ward (130 spécimens récoltés en place dont l'étude est réalisée) ; à l'Université de Bordeaux, les collections de F. Daguin, P. Fallot et d'autres viennent d'être remises au jour par B. Cahuzac.

b) La section se situe entre le Pays Basque, au sud, où diverses coupes ont été récemment étudiées (Clauser, 1988 ; Ward et Kennedy, 1993) et les Charentes, au nord, avec les sections classiques du Campanien (Séronie-Vivien, 1972 ; Neumann, 1980). La position paléogéographique de Tercis est favorable à une comparaison entre le domaine boréal (Charentes, Limbourg, Allemagne du Nord) et le domaine téthysien. Les études de J.M. Hancock et W.J. Kennedy, (1993) et A.V. Dhondt (1993) indiquent la présence d'espèces permettant des corrélations vers le nord jusqu'au Danemark et en Pologne, à l'est jusqu'au Caucase et au Turkménistan en passant par la Slovaquie et l'Ukraine, à

l'ouest avec l'Amérique du Nord, au sud avec Israël et Madagascar.

c) La section actuelle n'a pas encore fait l'objet d'une description précise rendue nécessaire pour permettre une coordination précise des informations disponibles et à venir.

d) L'épaisseur des sédiments marins a permis un enregistrement détaillé des divers signaux utiles à la stratigraphie. La section comprend autour de 100 m de dépôts pour la moitié supérieure du Campanien (≈ 5 Ma) et autant pour l'ensemble Maastrichtien (≈ 7 Ma), soit un taux moyen d'accumulation (sans décompaction) de l'ordre de 20 m/Ma permettant une résolution fine dans ces dépôts peu bioturbés.

e) La priorité actuelle de la communauté stratigraphique est d'établir des points stratotypes globaux de limite d'étages à haut potentiel de corrélation ; ce sont les "Global Stratotype Section and Point" dont la définition est vivement encouragée par la Commission Internationale de Stratigraphie. A Tercis, la limite serait située dans un faciès homogène a priori favorable.

Nous résumons ici les éléments rassemblés au cours de plusieurs missions de terrain, au total cinq semaines suivies d'études au laboratoire.

La section

La ride est-ouest de Tercis (Daguin, 1943) est une structure anticlinale partiellement diapirique qui fait pointer subverticalement sur son flanc nord, des niveaux mésozoïques à cœur triasique de faciès germanique. Cette géologie détermine une certaine spécificité dans l'économie régionale : argiles utilisées pour les bains de boue, sel, gypse exploité à Pouillon, eaux chaudes remontant le long de l'accident.

Aisément accessible, l'affleurement est situé à 8 km au SW de la gare de Dax, en rive gauche de l'Adour, près du Pont du Vimport. L'exploitation de la carrière a cessé ; son abandon a été officiellement décidé en 1993. L'affleurement présente cinq paliers d'exploitation, hauts de 5 à 6 m, à regard ouest entre un mur sud éloigné d'un mur nord d'une

centaine de mètres. Ces paliers, (només P0 à PIV figure 1) permettent des observations répétées de la série.

La section continue a été levée et des repères disposés tous les mètres entre les cotes -4 et +161 sur un ou plusieurs paliers. Une exploitation désaffectée permet d'observer environ 25 m de niveaux plus anciens, au sud. Des sédiments plus jeunes sont visibles au nord dans des affleurements modestes jusqu'au "Mur de Bédat", à la limite Crétacé-Paléogène, et au Danien.

Les couches, légèrement inverses, sont recoupées localement de failles visibles essentiellement hors de la section principale et dont le rejet atteint quelques mètres. Des glissements banc sur banc ont aussi été observés.

Description lithologique

La coupe a été visitée entre 1980 et 1990 par divers géologues : J. Hancock (Londres), M. Bilotte (Toulouse) et P. Ward (Seattle). Nous n'avons pas retrouvé exactement les éléments des descriptions adoptées par l'un ou l'autre (Hancock *et al.*, 1993 ; Ward, communication personnelle) car la lithologie est globalement homogène (calcaire avec 5 à 15 % d'argile). La présence locale de silex et de glauconie permet cependant des subdivisions (fig. 1).

La cote 0 de notre coupe correspond au niveau du dernier lit à silex noirs au mur sud. En s'éloignant de et sous la cote 0 vers le sud, les calcaires glauconieux, à silex d'abord en lits, puis plus dispersés, se poursuivent vers des niveaux plus anciens très recristallisés, poreux, visibles à l'entrée de la carrière (palier 0).

Au-dessus du repère 0, le deuxième ensemble de calcaire glauconieux sans silex, gris, très fracturé, culmine sous un premier lit argileux à 11,2 m. On y note la présence, entre 5 et 6 m, d'un lit repère de petites huîtres déjà observé par Hancock et Ward.

Entre 11,2 m et 30,8 m, les calcaires de la troisième unité, d'abord voisins des précédents jusqu'à 13,9 m mais non glauconieux, passent à des bancs plus épais et plus clairs ; ils sont interrompus

par une quinzaine de niveaux centimétriques à décimétriques plus argileux, parfois ocres, bien visibles sur le palier II.

La glauconie réapparaît dans la quatrième unité, entre 30,8 et 68,5 m, dans des calcaires à bancs métriques assez fracturés. La base de cette unité est marquée par une surface ondulée très nette ; entre 66 et 67 m, nous avons observé pour la première fois des restes phosphatés dispersés sous forme de remplissages de coquilles de mollusques. Nous avons noté entre 66,5 et 67,3 m, le falun à inocérames déjà remarqué par J.M. Hancock et P.D. Ward.

Au sommet, des calcaires lités sur 1 m font le passage vers la cinquième unité avec des bancs calcaires métriques non glauconieux jusque vers 81 m. Un mur long de 25 m termine le front principal sur le palier II.

La réapparition brusque de glauconie abondante marque la base de la sixième unité qui se termine à la cote 100 alors que la glauconie est devenue progressivement plus rare. Un repère majeur consiste en un double banc plus argileux entre 97 et 98 m ; le sommet forme mur sur les paliers II et III.

La présence des premières silicifications grises marque la base de la septième unité encore visible sur le palier II à la cote 100. Bien exposé sur le palier III, le calcaire à silex gris montre deux coupures nettes vers les cotes 110 et 114 et deux autres, souvent humides, aux cotes 120 et 129. Une récurrence glauconieuse a été décélée entre 115 et 116 m. Un lit à huîtres existe à 117,3 m. Des silex plus foncés apparaissent dès 128 m et sont communs à 130 m.

La base de la huitième unité de la section, les calcaires à silex noirs visibles sur le palier IV où la coupe n'est pas aisément lisible, a été fixée à la cote 131,3 au niveau de la base du premier lit de silex presque uniquement noirs. Ces silex sont régulièrement stratifiés, comme les derniers silex gris et mixtes sous-jacents, avec un rythme de 20 niveaux dans les 20 premiers mètres. Remarquablement, le même rythme existe sous la cote 0 ; en tenant compte du taux d'accumulation (et de compac-

tion) moyen noté plus haut la période enregistrée serait comprise entre 50 000 et 100 000 ans ; le lien précis avec un cycle astronomique reste un intéressant sujet d'étude. Un lit plus tendre, blanchâtre, se signale dans ces calcaires à patine grise à la cote 136. La coupe continue s'arrête près de la cote 161. D'autres affleurements existent au-dessus de ce palier. Latéralement sur le mur nord, le relai précis entre le front de carrière et les affleurements décrits est rendu complexe par le jeu de plusieurs failles.

La pyrite est omniprésente dans la coupe, souvent diffuse ; la glauconie en grain (fig. 2) n'est grossière que dans les couches situées sous le 0. Au-dessus et à l'exception d'un échantillon prélevé à la cote 82,3 sur une centaine observés au laboratoire, ils sont plus petits que 0,05 à 0,1 mm et résultent du remplissage de pithonelles et calcisphères. Leur abondance, a été estimée par comptage sur roche totale (fig. 2). La glauconie est aussi présente en patine des macrofossiles.

Les fossiles

Concernant les macrofossiles, nous avons pu vérifier la richesse en inocérames (Dhondt, 1993) observés entre 9 et 157 m. D'autres bivalves peu diversifiés et rares, à l'exception des pycnodontes (huîtres de taille variée), ont été vus entre les cotes - 23 et 131,5.

Plus régulièrement répartis que les inocérames, les oursins abondent (fig. 2) ; parmi les mieux préservés, nous avons récolté 80 exemplaires de 1 à 11 cm de diamètre. Quatre groupes sont représentés :

- 1) de nombreux irréguliers globuleux (*Echinocorys*, *Echinoconus*),
- 2) d'aussi nombreux irréguliers plats (*Micraster*),
- 3) quelques réguliers à gros tubercules (tests ou piquants de *Cidaris*),

et 4) de rares réguliers à symétrie modifiée (*Salenia*). La répartition des oursins permet des coupures nettes (fig. 2). Leur potentiel de corrélation est très bon (Hancock *et al.*, 1993) jusque dans le Danien.

Les ammonites ne sont pas communes hormis vers 94-98 m. En moyenne, 2 heures sont nécessaires pour récolter un spécimen entre les cotes 0 et 122 (un point par individu dans la figure 2) ; un seul individu a été récolté au-dessus, aucun dessous. Les baculitidés sont localement abondants, dispersés ailleurs.

Pour les autres groupes, la fréquence de restes dissociés de poissons est notable. On trouve aussi des nautilus, quelques gastéropodes, brachiopodes, coraux, de nombreux fossiles en forme de boules (0,5 à 1,5 cm de diamètre) ; les traces de spongiaires sont communes. Ces fossiles sont difficiles à dégager et leur état de préservation est très rarement parfait.

Concernant les microfossiles, les pithonelles et calcisphères sont omniprésentes. En lames minces, les foraminifères sont rares. Nous avons tenté de désagréger une quarantaine d'échantillons choisis parmi les plus argileux. Peu se délitent aisément ; parmi ceux-ci, un seul s'est révélé stérile dans le seul niveau à glauconie grossière du front de carrière (cote 82). Le plus riche niveau (environ 4 000 individus/g) est à la cote 119,9 (fig. 2). L'espèce indice *Globotruncana calcarata* n'a pas été formellement identifiée dans notre laboratoire (déterminations J.P. Bellier) mais P.D. Ward nous a informé que son collègue W. Orr de l'Université de l'Orégon avait signalé des traces de l'espèce.

Les nannofossiles calcaires sont présents (J. Burnett, *in* Hancock *et al.*, 1993). Pour M. Bonnemaïson (travail en cours) les nannofossiles sont abondants, leur préservation est moyenne, ils laissent augurer d'un repérage intéressant. Les dynocytés sont abondants dans les niveaux plus argileux (V. Bégouen, travail en cours). D'autres collaborations, si possible croisées, permettront une caractérisation biostratigraphique variée.

Le repérage stratigraphique

Dans leur étude préliminaire, J.M. Hancock *et al.* (1993) ont souligné l'intérêt paléontologique de la localité et son potentiel biostratigraphique. La

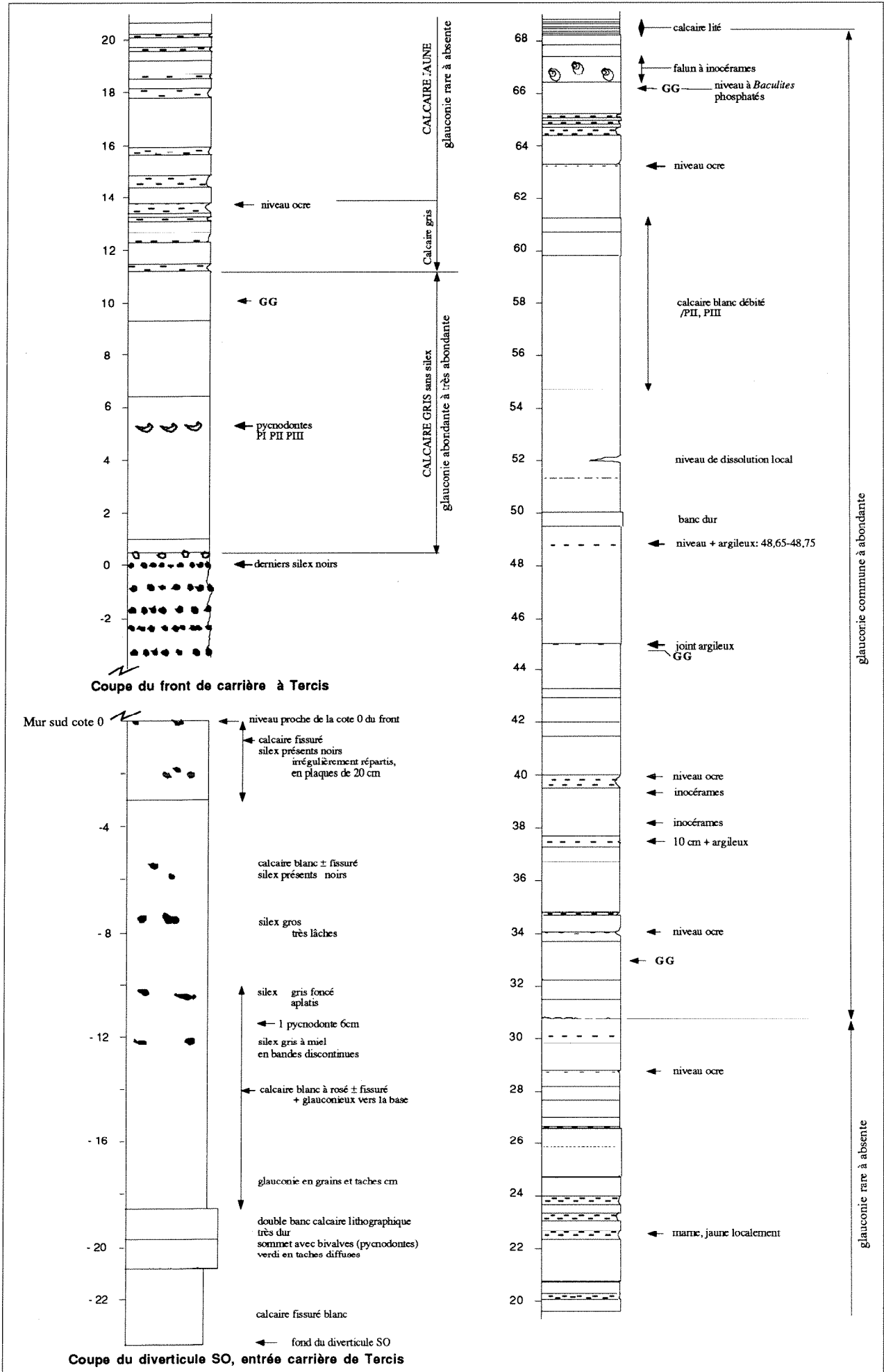
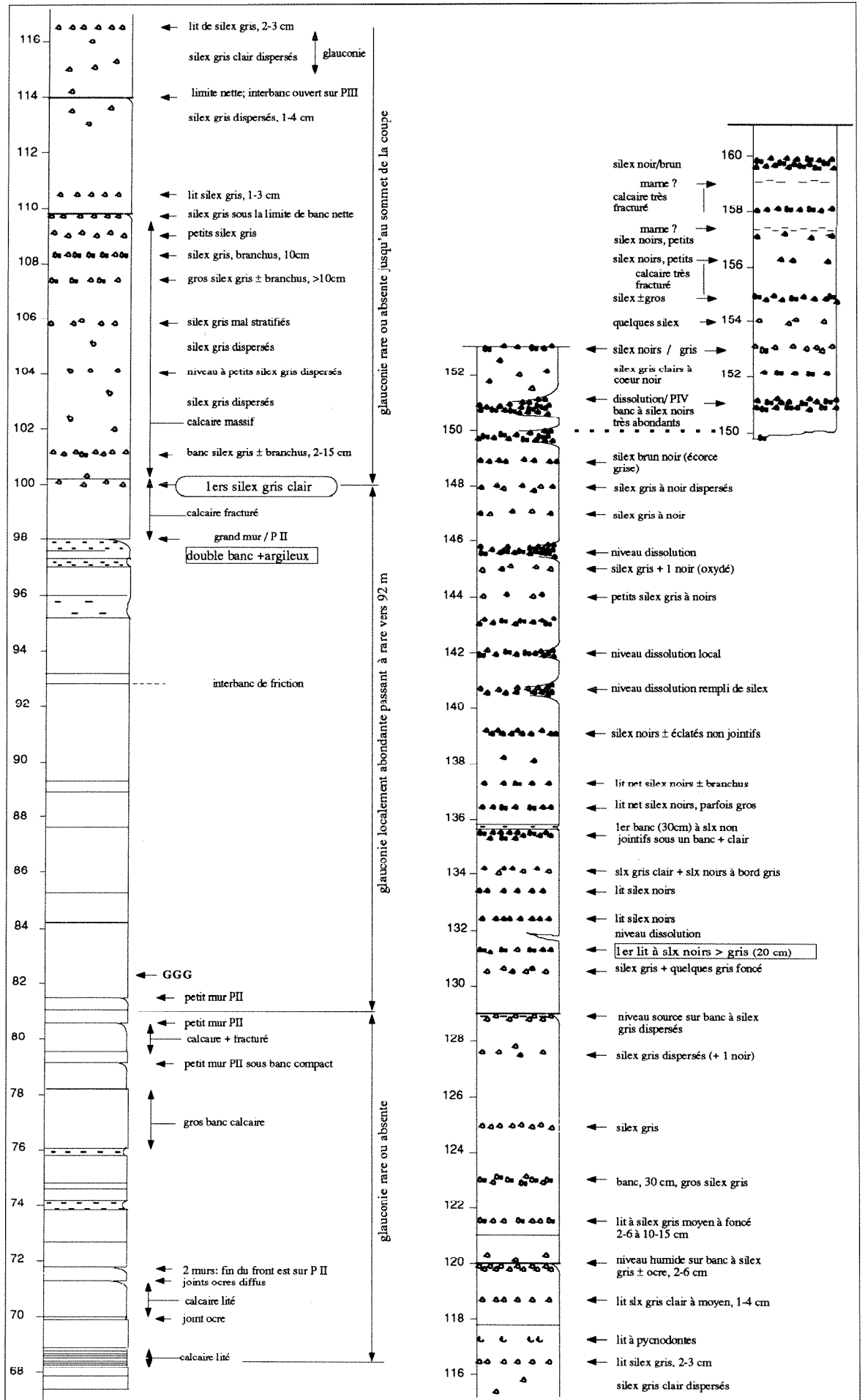


Fig. 1. - Description de la coupe continue actuelle de la carrière de Tercis.

Les repères lithologiques possibles sont : a) entre -19 et -21, double banc de calcaire à grain fin, compact, très dur, à pycnodontes dispersés (entrée de carrière) ; b) cote 0 à la base du dernier niveau de silex nettement noirs ; 0,3 m au-dessus, il y a un dernier niveau de silex mais gris à gris foncé ; c) vers la cote 5,5 : lit riche en petits pycnodontes (2 cm) juxtaposés ; d) à 13,9 (sommet des calcaires fissurés gris foncé), entre 22,4 et 22,8 (sommet des calcaires jaunes), à 28,7 ; à 34,0 ; à 40,0 et entre 63,2 et 63,4 (palier II) : niveaux ou joints ocre ; e) entre 66 et 67 (paliers II et III) : niveau à *Baculites* phosphatés dispersés associé à un falun à inocérames entre 66,5 - 67,3 ; f) à 70,1 : joint ocre ; g) entre 97 et 98 (paliers II, III et IV), coupure nette faite d'un double niveau (2 à 3 dm), plus argileux ; h) à la cote 100 : premiers silex (gris) depuis ceux de la base ; i) à 114 : limite de banc très nette, double sur le palier III et simple sur le palier IV ; j) à 120 (paliers III et IV) limite de banc très nette avec 1 à 2 lits argileux millimétriques et, dessous, 40 cm de silex gris rouillés ; k) à 129, niveau très humide ; l) à 131,2 premier niveau (20 cm) de silex franchement noirs précédé d'un niveau à silex couleur mixte (grise et noire).
Abréviations : G = glauconie particulièrement abondante ; PI, PII, PIII, PIV : paliers d'exploitation n° I, II, etc. ; slx = silex.

Fig. 1. - Description of the present section in the recently disused Tercis quarry.



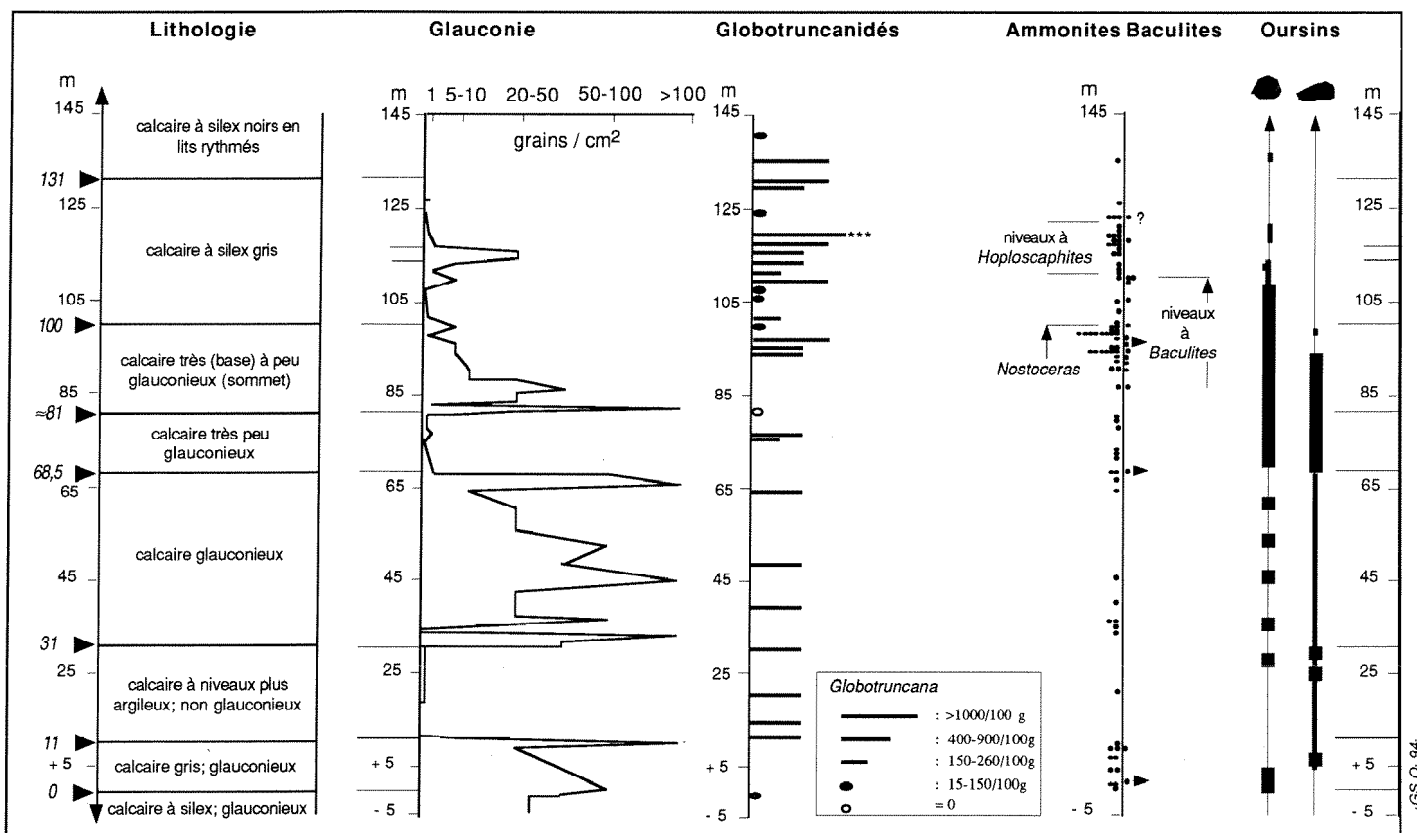


Fig. 2. – Synthèse des connaissances rassemblées sur la partie la plus fossilifère de la coupe de la carrière de Tercis.

Lithologie : 8 unités ont été distinguées. Foraminifères : estimation de l'abondance des globotruncanidés ; le niveau 119,9 (***) est le plus riche en spécimens mieux préservés que dans les autres niveaux. Ammonites : nous avons noté séparément d'un côté les *Baculites* qui sont abondantes (flèches) lorsqu'elles sont présentes et de l'autre, les autres genres pour lesquels chaque individu observé et récolté a été noté par un point. Oursins : le figuré très épais indique une taille supérieure à 7 cm (irréguliers globuleux à gauche) et à 5,5 cm (irréguliers plats à droite) ; le figuré moins épais, une taille inférieure à 6 cm (globuleux) et 3,5 cm (plats). Seuls les spécimens les mieux préservés ont été récoltés.

Fig. 2. – Synthetic view of the present knowledge of the section;

Eight units are defined on lithologic ground. Data on fossils are summarized. Echinoids : the distribution of globular forms larger than 7 cm and smaller than 6 cm with thicker and less thick lines respectively (left column "Oursins"). The *Micraster* type is similarly shown (right column, "Oursins") for sizes above 5.5 cm and below 3.5 cm respectively. Ammonites are present, the location of 71 newly collected specimens is shown. Baculites are locally abundant (arrows) ; some significant genera are also quoted. Foraminifera are rare to present ; the abundance of globotruncanids is quoted.

coupe fut échantillonnée il y a une dizaine d'années ; ces auteurs ont noté le caractère maastrichtien de la faune entre leurs unités N2 et N3 ; cela pourrait correspondre à nos cotes 120 ou 129 mais la base du Maastrichtien pourrait aussi se situer une dizaine de mètres plus bas. P.D. Ward proposerait une limite légèrement plus ancienne (communication personnelle) mais tous ces experts s'accordent jusqu'ici pour situer la limite Campanien Maastrichtien dans l'unité 7 des calcaires à silex gris.

Nous disposons aujourd'hui d'ammonites bien plus abondantes que celles récoltées par J.M. Hannock et W.J. Kennedy. La collection de P. Ward est à l'étude par ce chercheur ; l'ensemble de notre récolte a été repéré précisément

dans notre coupe. Ces exemplaires sont à la disposition des experts intéressés (ils sont actuellement soumis à W. Kennedy à Oxford).

Les *Nostoceras* campaniens ont été récoltés jusqu'à la cote 100 et des *Baculites* jusqu'à la cote 106 ; au-dessus, des formes allongées mal identifiables ont été observées (points d'interrogation dans la figure 2). Six *Hoploscaphites* ont été récoltés entre les cotes 112 et 122 et sont en cours de dégagement. Ce genre est un important marqueur potentiel. Jusqu'ici, seule l'espèce *H. constrictus* du Maastrichtien était décrite de Tercis et assez communément présente dans les collections anciennes (Hancock et Kennedy, 1993). L'espèce voisine campa-

nienne *H. pumilis* décrite aux États-Unis (Kennedy et Cobban, 1993), est citée (1 exemplaire) en Haute Garonne (Kennedy *et al.*, 1986) ; P.D. Ward nous a dit l'avoir observée à Tercis. La variabilité des formes inciterait à réaliser une récolte systématique de fossiles.

L'étude des microfaciès (P.-Y. Berthou) a signalé l'abondance des pithonelles et calcisphères. L'étude paléontologique détaillée (notamment les oursins, les nannofossiles calcaires, les foraminifères, les dynocystes) est en cours ou à entreprendre pour une caractérisation biostratigraphique plus complète.

Mais la stratigraphie moderne est riche d'autres outils susceptibles de caractériser des instants plus précis et

plus reproductibles que les approches biostratigraphiques. Une étude magnétostratigraphique dont le potentiel de caractérisation est réel pour le Crétacé supérieur a été entreprise sous la responsabilité de B. Galbrun. Une étude chimiostratigraphique a été confiée à M. Renard ; cette approche (éléments en trace et isotopes stables) a déjà montré son intérêt sur des coupes de même âge (Accarie *et al.*, 1993). Elle pourrait être étendue à l'étude des isotopes du strontium.

Conclusions

La section actuelle de la carrière des Ciments Français à Tercis expose des calcaires d'âge Campanien et Maastrichtien ; elle peut être subdivisée en huit unités fondées sur des critères sédimentologiques constants : présence-absence et aspects des silix, présence-absence de glauconie. Les études préliminaires et de nouvelles récoltes ont livré des macrofossiles indicateurs classiques et diversifiés du Crétacé supérieur (présence d'inocérames, oursins, ammonites mais absence de bélemnites). Le potentiel de corrélation direct est très large.

Les micro- et nannofossiles sont aussi présents ; leur répartition devrait compléter à la fois la caractérisation des niveaux et la connaissance sur les relations temporelles, au moins locales, entre les divers marqueurs biostratigraphiques. Ces unités et ces fossiles ont été repérés par rapport à un système de marquage métrique mis en place et fonctionnel depuis 1991.

Pour répondre à la priorité donnée à la définition de limites chronostratigraphiques conventionnelles à haut potentiel de corrélation en termes de stratigraphie intégrée, un groupe de travail international a été mis en place (IX-1993) sous l'égide de la Commission internationale de stratigraphie (Sous commission de stratigraphie du Crétacé, groupe de travail Maastrichtien, animateur : G.S. Odin). Le but est de proposer un point stratotype global (PSG) de la limite Campanien-Maastrichtien ; la section de Tercis sera concernée au premier chef.

Dans cette optique, outre la description lithologique et les études complémentaires en cours, une préoccupation essentielle est actuellement de préserver

un affleurement en voie d'être rendu au domaine public après son exploitation.

Remerciements

Nous remercions la direction des Ciments Français, Division Calcia, MM. A. Sevel et G. Gomez à Guerville et le Directeur d'exploitation, M^r Carton à Angoumé, pour avoir autorisé et facilité nos séjours dans leur exploitation ainsi que pour leur bon vouloir dans le projet de sauvegarde du site. Les commentaires de M. Bilotte, C. Cavalier et J. Dercourt sur des versions antérieures de ce travail ont été appréciés. Nous remercions J.P. Bélier (qui a regardé quelques foraminifères) et P.Y. Berthou (microfaciès), M. Bonnemaison (nannofossiles calcaires), F. Baudin (reste de plantes brûlées), V. Bégouen (dynocystes), W.J. Kennedy (ammonites), pour les informations apportées au cours de leur étude de notre matériel encore en cours. P.D. Ward (ammonites et microfaune) nous a aussi informé de ses travaux sur la coupe. MM. P. Barchi, B. Galbrun et M. Renard ont bien voulu passer quelques jours avec nous sur le terrain.

Références bibliographiques

- ACCARIÉ H., RENARD M., JORGENSEN N.O. (1993). – Le manganèse des carbonates pélagiques : outil stratigraphique et paléogéographique (le Sénonien d'Italie centrale, de Tunisie et du Danemark). *CR. Acad. Sci. Fr.*, **317**, pp. 65-72.
- CLAUSER S. (1988). – Études stratigraphiques du Campanien et du Maastrichtien de l'Europe occidentale. (Côte Basque, Charentes, Limbourg). Thèse Université P. et M. Curie, Paris, Documents du BRGM n° 235, 200 p.
- DAGUIN F. (1943). – Les rides et accidents anticlinaux de l'Aquitaine occidentale. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, **207**, pp. 21-83.
- DHONDT A.V. (1993). – Upper Cretaceous Bivalves from Tercis, Landes, SW France. *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique*, **63**, pp. 211-259.
- HANCOCK J.M., KENNEDY W.J. (1993). – The high Cretaceous ammonite fauna from Tercis, Landes, France. *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique*, **63**, pp. 149-209.
- HANCOCK J.M., PEAKE N.B., BURNETT J. *et al.* (1993). – High Cretaceous biostratigraphy at Tercis, SW France. *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique*, **63**, pp. 133-148.
- KENNEDY W.J., COBBAN W.A. (1993). – Ammonites from the Saratoga Chalk (Upper Cretaceous), Arkansas. *J. Paleontol.*, **67**, n° 3, pp. 404-434.
- KENNEDY W.J., BILOTTE M., LEPICARD B., SEGURA F. (1986). – Upper Campanian and Maastrichtian ammonites from the Petites Pyrénées, Southern France. *Eclogae geol. Helv.*, **79**, n° 3, pp. 1001-1037.
- MUNIER-CHALMAS É., DE LAPPARENT A. (1893). – Note sur la nomenclature des terrains sédimentaires. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3), **21**, pp. 438-453.
- NEUMANN M. (1980). – Le Campanien ; In : Cavalier C. et Roger J. – Les étages français et leurs stratotypes. *Mém. BRGM. Fr.*, n° 109, pp. 161-170.
- SÉRONIE-VIVIEN M. (1972). – Contribution à l'étude du Sénonien en Aquitaine septentrionale ; ses stratotypes : Coniacien, Santonien, Campanien. Les stratotypes français, vol. 2, *CNRS Édit.*, 195 p.
- WARD P.D., KENNEDY W.J. (1993). – Maastrichtian Ammonites from the Biscay region (France-Spain). *Paleontological Society Memoirs*, 1993, sous presse.

ÉTUDES STRATIGRAPHIQUES DU CAMPANIEN ET DU MAASTRICHTIEN DE L'EUROPE OCCIDENTALE

CÔTE BASQUE, CHARENTES (FRANCE), LIMBOURG (PAYS-BAS)

par
Sébastien CLAUSER

Document du BRGM n° 235

L'étude conjointe magnétostratigraphique, isotopique et micropaléontologique des séries campano-maastrichtiennes du domaine aturien (coupe de Bidart, Pyrénées-Atlantiques, France) et des stratotypes du Campanien (Charentes, France) et du Maastrichtien (Limbourg belge et hollandais) permet de préciser la position de la limite Campanien / Maastrichtien dans les différents domaines.

Ces résultats remettent en valeur la distinction Campanien / Dordonnien qui correspond à la limite Campanien / Maastrichtien définie dans le Limbourg.

L'obtention à Aubeterre d'un âge radiométrique ($72,1 \pm 0,6$ Ma) sur une glauconie située 3,4 m sous la limite, renforce cette thèse.

Un pôle géomagnétique virtuel (radiochronologiquement daté) est proposé (latitude 78°N , longitude 155°E) ce qui correspond à une paléolatitude du site d'Aubeterre de $34,6^\circ\text{N}$ au Crétacé supérieur.

Enfin les données isotopiques (oxygène) permettent de reconstituer la paléoclimatologie de la façade ouest-européenne, mettant en évidence des refroidissements au Campanien supérieur et au Maastrichtien supérieur. Ils sont accompagnés de modifications du gradient thermique latitudinal. Le Maastrichtien supérieur apparaît ainsi comme une période de températures basses aux hautes latitudes.

Ce fait est à intégrer dans les "scenarii" de la crise Crétacé-Tertiaire.

Combining magnetostratigraphic, isotopic and micropaleontologic data from the Campanian / Maastrichtian series of the aturian zone (section of Bidart, Pyrénées-Atlantiques, France), from campanian stratotypes (Charentes, France) and from the Maastrichtian proper (belgian and dutch Limburg), it is possible to locate precisely the Campanian / Maastrichtian boundary within these domains.

The results validate the distinction between Campanian and Dordonnian, which parallels the Campanian / Maastrichtian boundary, as specified in Limburg.

The observation of a radiometric age ($72,1 \pm 0,6$ Ma) on a glauconite located 3,4 m below the boundary at Aubeterre, adds further support to this hypothesis.

A radiochronologically dated position of the virtual geomagnetic pole (latitude 78°N , longitude 155°E) is thus suggested, which in turn assigns to the Aubeterre site a paleolatitude of $34,6^\circ\text{N}$ at the upper Cretaceous period.

In addition, isotopic data (oxygen) indicate that the paleoclimatology of the western european region may be reconstituted, including cooling periods at the upper Campanian and upper Maastrichtian. The latter are paralleled by modifications of the latitudinal temperature gradient. Hence the upper Maastrichtian appears to be a period of low temperatures at high latitudes.

These results ought to be integrated within the "plots" of the Cretaceous - Tertiary crisis.

Prix de vente : 400 F + 35 F de frais de port et d'emballage

En vente chez votre libraire habituel

ou à défaut aux :

Éditions BRGM - BP 6009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France

Tél. : 38 64 30 28

accompagné de votre titre de paiement