

## GASTROPLITES CANTIANUS SPATH, 1937 : UNE AMMONITE ARCTIQUE DANS L'ALBIEN SUPÉRIEUR DU BASSIN ANGLO-PARISIEN (COUPE DE WISSANT, NORD DE LA FRANCE)

*Gastrolites cantianus Spath, 1937: an arctic ammonite in the Upper Albian from the anglo-Paris basin (Wissant section, northern France)*

par Francis AMÉDRO

26 rue de Nottingham, 62100 Calais et Université de Bourgogne – Franche-Comté, UMR 6282, CNRS Biogéosciences, 6 boulevard Gabriel, 21000 Dijon.  
francis.amedro@free.fr

Bertrand MATRION

1 ter rue du Pont, 10450 Bréviandes et Université de Bourgogne – Franche-Comté, UMR 6282, CNRS Biogéosciences, 6 boulevard Gabriel, 21000 Dijon.  
bertrand.matrion@sfr.fr

& Jérôme GIRARD

Société d'Études des Sciences naturelles, 147 rue aux Saulniers, 76320 Saint Pierre les Elbeuf.  
j76gir@gmail.com

### Résumé

*Gastrolites cantianus* Spath, 1937, une ammonite appartenant à la province arctique du domaine boréal, est décrite dans l'Albien supérieur de Wissant, Pas-de-Calais (Nord de la France). L'arrivée de cette ammonite exotique dans le bassin anglo-parisien qui appartient à la province nord-européenne du domaine boréal est mise en relation avec une hausse globale du niveau marin (intervalle transgressif d'un cycle eustatique de troisième ordre superposé à celui d'un cycle de second ordre). Il s'agit probablement d'une coquille vide entraînée *post-mortem* par flottaison jusqu'en Europe. Cette découverte permet de préciser les corrélations entre les provinces nord-européenne et arctique du domaine boréal.

### Abstract

*Gastrolites cantianus* Spath, 1937, an ammonite from the arctic province of the boreal realm, is described in the Upper Albian of Wissant, Pas-de-Calais (northern France). The occurrence of this exotic ammonite in the anglo-Paris basin, which itself belongs to the north european province of the boreal realm, is linked to an overall rise of the sea level (transgressive interval of a third-order eustatic cycle superimposed on a second order cycle). It is probably a shell that drifted *post-mortem* to Europe. This discovery allows to clarify the correlations between the northern european and arctic provinces of the boreal realm.

## INTRODUCTION

La répartition géographique des faunes actuelles d'invertébrés au sein des mers et des océans montre que certaines espèces ont une distribution quasi mondiale et sont dites cosmopolites, tandis que d'autres ont une distribution limitée. La fréquence de certains taxons dans des aires géographiques particulières permet ainsi de définir des provinces fauniques. Ce qui est vrai aujourd'hui l'était également dans le passé lointain de la Terre. En fonction de la latitude et en allant du nord vers le sud, trois vastes domaines paléobiogéographiques découpent la surface terrestre au Crétacé : le domaine boréal, le domaine téthysien et le domaine austral, chacun incluant plusieurs provinces fauniques.

Dans le cas de l'étage Albien, trois provinces fauniques ont été définies par Owen (1973, 1996) au sein du domaine boréal à partir de la distribution géographique et de l'abondance de certaines ammonites qui devaient y trouver des conditions de vie optimales :

- ✧ une province nord-européenne caractérisée par une abondance d'Hoplitinae et formant une large bande latitudinale allant du sud de l'Angleterre et du nord de la France jusqu'au-delà de la Mer Caspienne en Iran central ;
- ✧ une province arctique où l'on observe la prédominance de Gastrolitinae et comprend les Territoires du nord-ouest du Canada, le nord-est de la Colombie britannique, l'Alberta, le Saskatchewan, le nord de l'Alaska, le Canada arctique et, dans une certaine mesure, le Groenland et le Svalbard où l'on trouve des faunes mixtes associant Gastrolitinae et Hoplitinae. On se situe ici à la limite entre les provinces fauniques ;
- ✧ une province nord-Pacifique englobant les franges côtières actuelles de l'Océan Pacifique (Japon, Russie asiatique, bordure pacifique de la Colombie britannique, Californie). Il s'agit dans ce troisième cas essentiellement d'ammonites à coquille lisse et section du tour arrondie, adaptées à une nage en pleine eau en domaine

océanique, majoritairement des *Puzosia* et des *Desmoceras* (*Pseudouhligella*).

La récolte dans l'Albien de Wissant (Pas-de-Calais, Nord de la France) d'un *Gastrolites*, une ammonite caractéristique de la province arctique du domaine boréal, est dans ce cadre exceptionnelle. Comment cet individu isolé, loin de l'aire d'abondance de son genre, est-il arrivé jusque dans le bassin anglo-parisien qui appartient à la province nord-européenne du domaine boréal ? La description du spécimen et son intérêt pour la corrélation des successions de l'Albien entre les provinces nord-européenne et arctique du domaine boréal sont le sujet de cet article.

## LE CONTEXTE GÉOLOGIQUE

L'auréole albienne du bassin de Paris recoupe dans sa partie septentrionale les côtes de la Manche dans le Boulonnais au niveau de la baie de Wissant située entre les caps Gris-Nez et Blanc-Nez. Les falaises crayeuses du Cap Blanc-Nez font face à celles du Kent développées sur la côte sud de l'Angleterre à une distance de 37 km (fig. 1). La stratigraphie des formations albiennes et en particulier des argiles à faciès Gault affleurant dans la baie de Wissant a été décrite dans de nombreuses publications dont la plus récente est celle d'Amédro (2009 a).

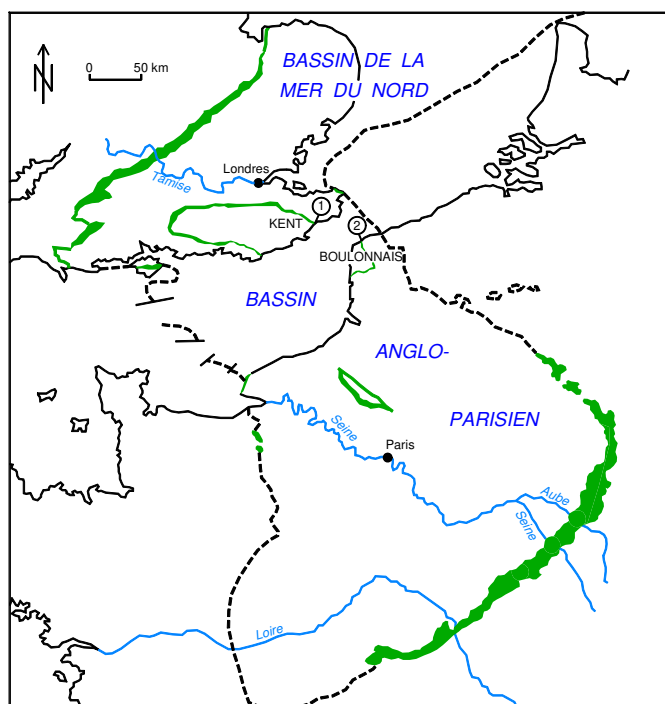


Fig. 1. – Localisation géographique des coupes citées dans l'Albien du Bassin anglo-parisien. 1 : Folkestone ; 2 : Wissant.

Fig. 1. – Location map of the sections mentioned in the Albien of the anglo-Paris Basin. 1: Folkestone; 2: Wissant.

Les argiles à faciès Gault, nommées dans le Boulonnais Formation de Saint-Pô, sont épaisses de 10,50 m dans la baie de Wissant et couvrent un intervalle allant de l'Albien moyen

à l'Albien supérieur (fig. 2). Comme dans l'ensemble du bassin anglo-parisien, la base de l'Albien supérieur est soulignée par un lit bien exprimé de nodules phosphatés noirs, souvent agglutinés entre eux. Il s'agit du niveau phosphaté P5 de Destombes & Destombes (1938). L'épaisseur du lit (8 cm), l'abondance des nodules dont la plupart sont des moules internes de macrofossiles nacrés et leur position au-dessus d'une surface d'omission particulièrement bien marquée, font du niveau P5 un niveau repère très apparent (fig. 3). Au point de vue paléontologique, ce lit de nodules phosphatés, daté de la zone d'ammonites à *Dipoloceras cristatum*, coïncide avec une incursion ponctuelle d'ammonites à caractère cosmopolite ou téthysien (*Phylloceras*, *Beudanticeras*, *Dipoloceras*, *Mortoniceroides*, *Hysterocheras* et *Neophlycticeras*) au sein d'une succession d'Hoplitinae à caractère boréal (*Anahoplites*, *Dimorphoplites*, *Metaclavites*, *Euhoplites*). Il s'agit du *Dipoloceras* event d'Amédro (2009 b). Cet apport, qui représente 9 % de la population d'ammonites recueillies au sein du niveau P5, suggère une communication momentanée, bien que limitée, avec le domaine téthysien. En tenant compte de ces éléments et de la vaste distribution géographique de ce double événement lithologique et bio-écologique identifié non seulement dans l'ensemble du bassin anglo-parisien, mais également dans le nord-ouest de l'Allemagne, le sud-est de la France, l'Afrique du Nord et la Californie, le niveau phosphaté P5 est interprété comme représentant la surface de transgression d'une séquence eustatique de 3<sup>e</sup> ordre (la séquence AL 7-8 d'Amédro, 2009 b) superposée à la base de l'intervalle transgressif d'une séquence de second ordre (la séquence 15 de Jacquín *et al.*, 1998).

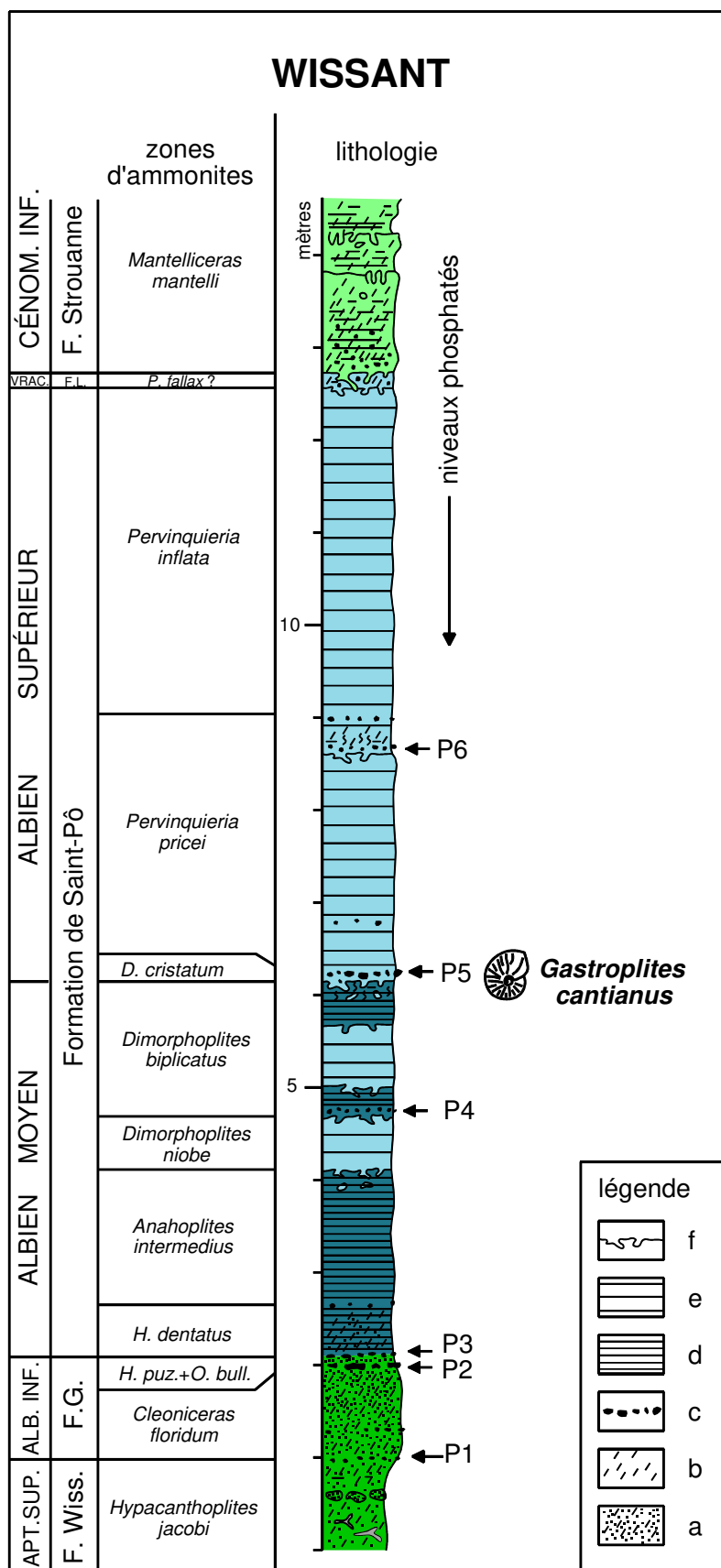


Fig. 2. – Les argiles albiennes à faciès Gault à Wissant, Pas-de-Calais : lithologie, niveaux repères, zones d'ammonites. a : sable glauconieux ; b : glauconie ; c : lit de nodules phosphatés ; d : argile gris sombre ; e : argile gris clair ; f : surface perforée (*Thalassinoides*).

Fig. 2. – The Albien Gault Clay at Wissant, Pas-de-Calais: lithology, marker beds, ammonite zones. a: glauconitic sand; b: glauconite; c: phosphatic nodules bed; d: dark grey clay; e: light grey clay; f: burrowed surface (*Thalassinoides*).

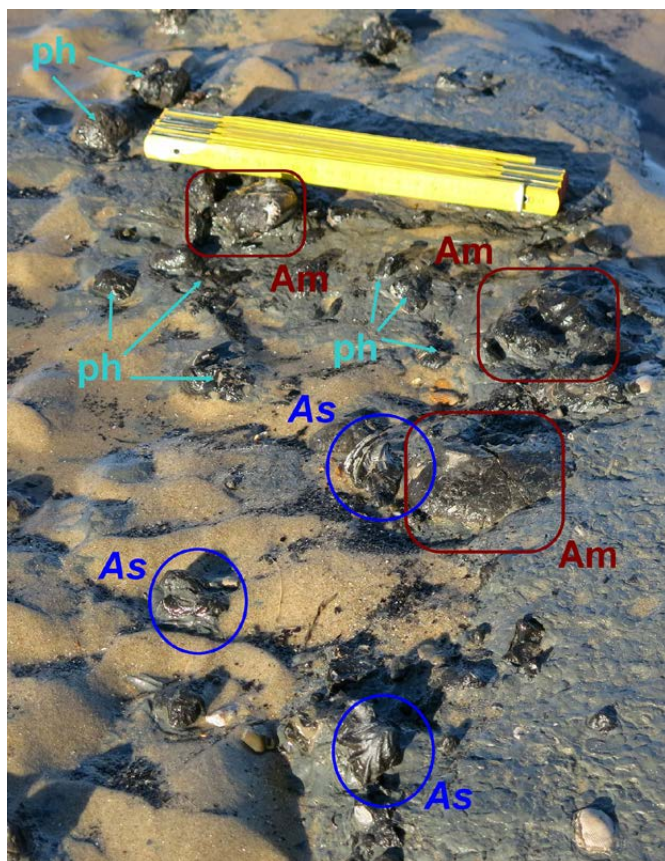


Fig. 3. – Le lit de nodules phosphatés P5 vu sur l'estran du Petit Blanc-Nez. Ce niveau repère est constitué de très abondants nodules noirs, nacrés. Plusieurs moules internes de coquilles d'inocérames (*Actinoceras sulcatus*) sont visibles. ph : nodule phosphaté ; Am : ammonite ; As : *A. sulcatus*. © F. Amédro.

Fig. 3. – The phosphate nodule bed P5 seen on the foreshore of the Petit Blanc-Nez. This marked bed consists of very abundant, black, nacreous nodules. Several internal moulds of inoceramid shells (*Actinoceras sulcatus*) are visible. ph: phosphatic nodule; Am: ammonite; As: *A. sulcatus*. © F. Amédro.

Jusqu'à présent, toutes les ammonites « exotiques » recensées dans le niveau phosphaté P5 étaient des espèces originaires du domaine téthysien, c'est-à-dire venant du sud. Aujourd'hui et pour la première fois s'y ajoute une ammonite provenant du nord, plus précisément de la province arctique du domaine boréal : *Gastrolites cantianus* Spath, 1937.

## DESCRIPTION PALÉONTOLOGIQUE

Ordre Ammonoidea Zittel, 1884

Sous-ordre Ammonitina Hyatt, 1889

Superfamille Hoplitioidea Douvillé, 1890

Famille Hoplitidae Douvillé, 1890

Sous-famille Gastrolitinae Wright, 1952

La classification des Gastrolitinae utilisée ici est celle du *Treatise on Invertebrate Paleontology* (Wright, 1996). Les Gastrolitinae sont des ammonites typiques de la province

arctique du domaine boréal, caractérisées par un ventre largement arqué et des côtes qui naissent le plus souvent par paires au niveau de fines bulles ombilicales. Dans l'état actuel des connaissances, la sous-famille comprend les genres suivants : *Freboldiceras* Imlay, 1959, *Arcthoplites* Spath, 1925, *Sokolovites* Casey, 1966 a, *Pseudopulchellia* Imlay, 1961, *Gastrolites* McLearn, 1930, *Irenoceras* Warren & Stelck, 1958, *Neogastrolites* McLearn, 1931 et ? *Alopecoceras* Kennedy & Klinger, 1978. Tous ces genres sont limités à l'étage Albien, à l'exception des *Neogastrolites*, longtemps attribués à l'Albien supérieur mais dont la répartition verticale des espèces s'effectue essentiellement au cours du Cénomanién inférieur (Amédro *et al.*, 2002).

### Genre et sous-genre *Gastrolites* McLearn, 1930

(= *Pseudogastrolites* Jeletzky, 1980 ; *Anagastrolites* Jeletzky, 1980 ; *Stotticeras* Jeletzky, 1980)

Espèce-type : par désignation originale, *Hoplites canadensis* Whiteaves, 1893, p. 118, pl. 11, fig. 3, 3a.

**Diagnose** : coquille plus ou moins involute, modérément comprimée, avec un ventre large, d'abord arrondi puis tendant à s'aplatir. L'ornementation est constituée de côtes fortes, plus ou moins proéminentes, larges ou étroites, arrondies ou aplaties, qui naissent le plus souvent par paire au niveau de la bordure ombilicale, tendent à se renfler légèrement sur la bordure ventro-latérale et traversent la région ventrale en formant un chevron peu marqué orienté vers l'avant ou en restant droites.

**Discussion** : deux sous-genres sont distingués au sein des *Gastrolites* :

- ✧ les *G. (Gastrolites)*, modérément évolutés, avec un ventre tendant à s'aplatir et des côtes traversant la région ventrale sans interruption ;
- ✧ les *G. (Paragastrolites)* Imlay, 1961, plus involutes que les *Gastrolites sensu stricto*, avec un ventre arrondi et lisse.

Selon Wright (1996) dont l'avis est suivi ici, les *Pseudogastrolites*, *Anagastrolites* et *Stotticeras* de Jeletzky (1980) sont de simples variants de *Gastrolites (Gastrolites)* qui ne méritent pas d'être élevés au rang générique.

La classification sous générique des *Gastrolites* est relativement simple si l'on adhère aux synonymies proposées par Wright. En revanche, la systématique du genre est aujourd'hui dans un état de grande confusion, 13 espèces ayant été décrites dans la littérature, dont la plupart n'ont probablement aucune valeur ni un sens biologique. Pourquoi une telle situation ?

- ✧ La famille des Hoplitidae (qui inclut entre autres les sous-familles des Gastrolitinae et des Hoplitinae) est caractérisée par une large variabilité morphologique dans les populations successives avec, pour chaque taxon,



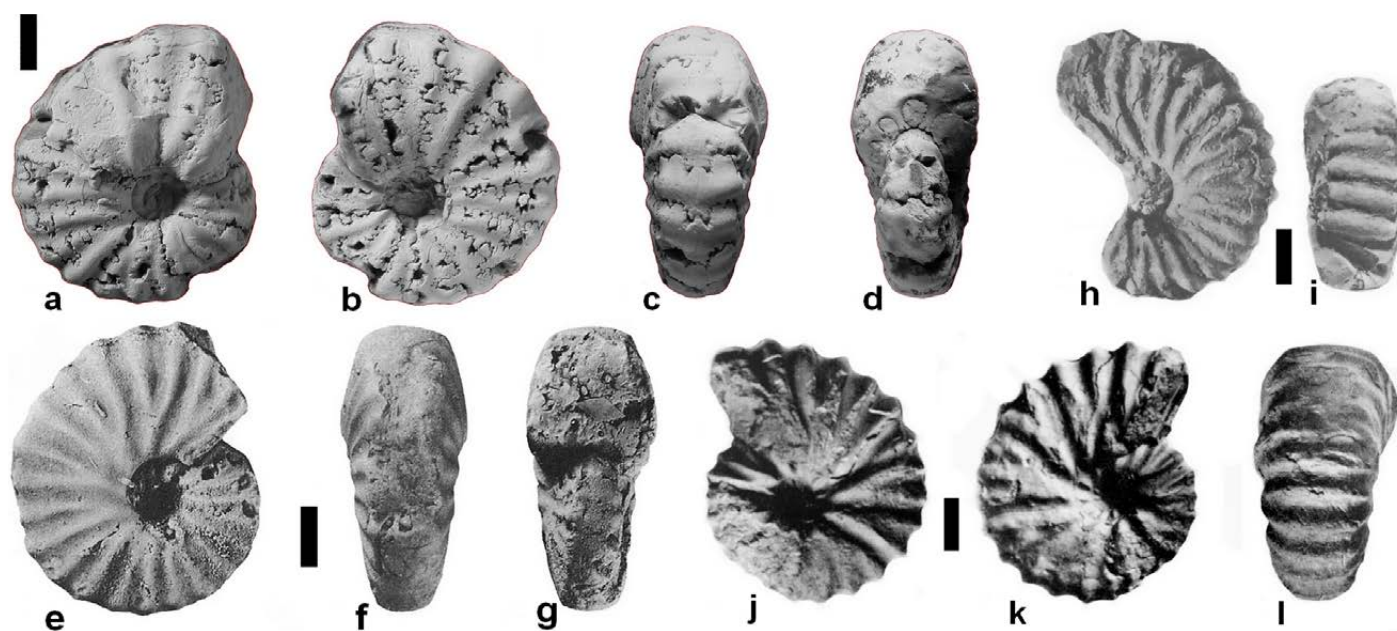


Fig. 4. – *Gastrolites (Gastrolites) cantianus* Spath, 1937. a-d : n° UBGD 34000 (coll. B. Matrimon), Université de Bourgogne – Franche-Comté à Dijon (Côte d'Or), niveau phosphaté P5, Wissant (Pas-de-Calais, France), Albien supérieur, zone d'ammonites à *Dipoloceras cristatum* © B. Matrimon ; e-g : holotype, n° C 41556 (coll. R. Casey), Geological Survey Museum, London, bed VIII, Folkestone (Kent, U.K.), copie de Reeside & Cobban, 1960, pl. 8, fig. 19-21 ; h-i : holotype de *Pseudogastrolites arcticus* Jeletzky, 1980, n° GSC 17422, Christopher Formation, Banks Island, Canada arctique, copie de Jeletzky, 1980, pl. 3, fig. 8A-B ; j-l : holotype de *Gastrolites subquadratus* Nagy, 1970, n° A 32827, Carolinefjellet Formation, localité 20, Ile de Spitzberg dans l'archipel du Svalbard, copie de Nagy, 1970, pl. 9, fig. 2a-d (barre d'échelle = 1 cm).

Fig. 4. – *Gastrolites (Gastrolites) cantianus* Spath, 1937. a-d : n° UBGD 34000 (coll. B. Matrimon), Université de Bourgogne – Franche-Comté à Dijon (Côte d'Or), phosphatic bed P5, Wissant (Pas-de-Calais, France) Upper Albien, *Dipoloceras cristatum ammonite zone*, © B. Matrimon ; e-g : holotype, n° C 41556 (coll. R. Casey), Geological Survey Museum, London, bed VIII, Folkestone (Kent, U.K.), copy of Reeside & Cobban, 1960, pl. 8, fig. 19-21 ; h-i : holotype of *Pseudogastrolites arcticus* Jeletzky, 1980, n° GSC 17422, Christopher Formation, Banks Island, Arctic Canada, copy of Jeletzky, 1980, pl. 3, fig. 8A-B ; j-l : holotype of *Gastrolites subquadratus* Nagy, 1970, n° A 32827, Carolinefjellet Formation, locality 20, Spitzbergen Island, copy of Nagy, 1970, pl. 9, fig. 2a-d (bar scale = 1 cm).

1995 *Pseudogastrolites arcticus* Jeletzky ; Stelck, p. 988, pl. 1, fig. 12-13.

? 2014 *Sokolovites ? subquadratus* (Nagy) ; Klein, p. 150.

2014 *Pseudogastrolites cantianus* (Spath) ; Klein, p. 152.

2014 *Pseudogastrolites arcticus* Jeletzky ; Klein, p. 153.

**Matériel** : l'exemplaire de Wissant (Pas-de-Calais, France), n° UBGD 34000, objet de la présente publication, est déposé à l'Université de Bourgogne – Franche-Comté à Dijon (Côte d'Or). Cette ammonite, découverte par l'un d'entre nous (Jérôme Girard), n'a pas été recueillie en place. Heureusement, les six lits de nodules phosphatés décrits dans les Sables verts et les argiles albiennes à faciès Gault de Wissant présentent des particularités leur conférant une véritable « carte d'identité » en fonction de la densité des nodules, de leur aspect (anguleux ou plus ou moins roulés), de leur taille (centimétrique à pluricentimétrique), de la couleur du phosphate (noir, marron, beige), de sa dureté (friable, rayable à l'ongle, tenace) et du caractère nacré ou non des fossiles de mollusques qui y sont contenus (Amédéo, 2009 a). Dans le cas présent, la préservation du spécimen dans un phosphate noir, très tenace et les traces de nacre le long des cloisons permettent de le rapporter sans hésitation au niveau phosphaté P5.

**Description** : le moule interne en notre possession, illustré figure 4 a-d, est un phragmocône de 51 mm de diamètre. L'enroulement de la coquille est relativement involute ( $O = 18\%$  du diamètre). La section du tour, subrectangulaire, est plus haute que large avec un rapport de la hauteur sur l'épaisseur du tour ( $H/E$ ) de 1,19. Le mur ombilical est haut. Sur les tours internes du phragmocône, l'épaisseur maximale de la coquille est observée près de la bordure ombilicale. Sur le tour externe, la bordure ombilicale tend à s'arrondir et la plus grande épaisseur de la section du tour est alors observée au quart interne du flanc. Les flancs sont légèrement convexes, les épaules ventro-latérales bien définies et la région ventrale faiblement arrondie.

L'ornementation est constituée de côtes larges, aplaties, légèrement flexueuses, le plus souvent alternativement longues et courtes, plus rarement bifurquées. Leur naissance s'effectue pour les côtes longues sur la bordure ombilicale et pour les côtes courtes au tiers interne du flanc. Toutes les côtes s'épaississent vers l'épaule ventro-latérale et traversent sans interruption la région ventrale de façon rectiligne ou en marquant une très légère concavité vers l'avant. Les espaces intercostaux, concaves, sont aussi larges que les côtes. Sur le dernier tour de spire préservé, on compte environ 12 côtes vers l'ombilic et 20 à la périphérie.

La ligne de suture présente une selle ventro-latérale large, puis un lobe adventif profond et asymétrique, suivi de plusieurs petites selles basses (fig. 5).

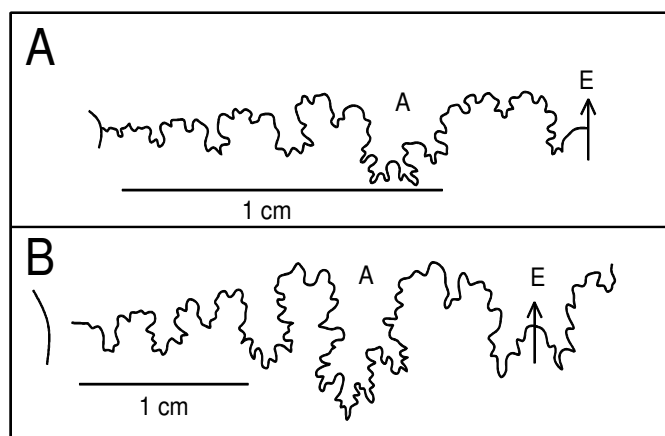


Fig. 5. – Lignes de suture de *Gastroplites (Gastroplites) cantianus* Spath, 1937. A : holotype, n° C 41556 GSM ; B : n° UBGD 34000. E : lobe externe ; A : lobe adventif.

Fig. 5. – Suture lines of *Gastroplites (Gastroplites) cantianus* Spath, 1937. A: holotype, n° C 41556 GSM; B: n° UBGD 34000; E: external lobe; A: adventive lobe.

**Discussion :** toutes les espèces actuelles de *Gastroplites* ont été décrites dans la province arctique du domaine boréal : dans la Western Interior Seaway du Canada, le Canada arctique, le Groenland et le Svalbard, à l'exception de *Gastroplites (G.) cantianus* Spath, 1937, créée à partir d'un unique spécimen « égaré » recueilli par Casey dans le « bed VIII » du Gault Clay de Folkestone dans le Kent, qui est le prolongement du lit de nodules phosphatés P5 du Boulonnais. C'est de cet exemplaire, illustré figure 4 e-g, que notre *Gastroplites* est le plus proche. La morphologie générale de la coquille, la forme de la section du tour et l'ombilic sont identiques. Les côtes larges et arrondies, très légèrement flexueuses et les espaces intercostaux concaves aussi larges que les côtes sont également très comparables. La seule différence notable est la dominante de côtes alternativement longues et courtes dans le moule interne provenant de Wissant, tandis que le spécimen de Folkestone présente à l'inverse une majorité de côtes bifurquées et seulement quelques intercalaires. Ce critère mérite-t-il une distinction spécifique ? Nous ne le pensons pas dans la mesure où de nombreux *Gastroplites* canadiens possèdent à la fois des côtes bifurquées et des côtes alternes, par exemple le *Gastroplites* sp. figuré par Jeletzky (1964, pl. 30, fig. 3 A-C) et les moules internes illustrés par le même auteur en 1980 sous les noms de *Pseudogastroplites nanus* (pl. 4, fig. 1 B), *P. allani* (pl. 7, fig. 3), *P. arcticus* (pl. 8, fig. 4 A-B) et *Anagastroplites tozeri* (pl. 8, fig. 1 A-B, G). Il en est de même chez les *Neogastroplites* qui succèdent aux *Gastroplites* (Reeside & Cobban, 1960). Un autre argument convergent, mais stratigraphique cette fois, est que les spéci-

mens de Folkestone et Wissant proviennent du même niveau daté de la zone à *Dipoloceras cristatum*.

La comparaison avec les *Gastroplites* décrits dans la Province arctique révèle qu'un seul taxon présente une alternance régulière de côtes longues et courtes : *G. (G.) allani* McLearn, 1931, mais avec des côtes plus fines et tranchantes et surtout nettement plus sinueuses et fortement projetées vers l'avant à partir de l'épaule ventro-latérale. Les autres représentants du sous-genre ont des côtes fines et saillantes [*G. (G.) kingi* McLearn, 1931, *G. (G.) canadensis* (Whiteaves, 1893), *G. (G.) stantoni* McLearn, 1931, *G. (G.) jeletzkyi* Stelck, 1995], un enroulement plus évolué [*G. (G.) anguinus* McLearn, 1931], des côtes fortement projetées vers l'avant sur la partie externe du flanc [*G. (G.) bahani* Stelck, 1995] ou des flancs plus convexes et une région ventrale plus arrondie, de façon comparable à ce que l'on observe chez les *Pseudopulchellia* [*Gastroplites (G.) draconensis* (Hall, Macrae & Hills, 2005)].

En fait, le seul *Gastroplites* qui présente de fortes affinités avec *G. (G.) cantianus* est *Gastroplites (G.) arcticus* (Jeletzky, 1980, pl. 3, fig. 8A-B ; pl. 8, fig. 4 A-B), créé à partir de quatre spécimens collectés dans deux localités du bassin de Sverdrup dans le Canada arctique. Jeletzky (1980, p. 6) précise que « *Pseudogastroplites cantianus* [...] is closely related to *P. arcticus* » et que la principale différence entre les deux espèces tient à la densité costale : 22 côtes par tour au niveau de l'épaule ventro-latérale sur l'holotype de *cantianus* et 27 à 28 chez *arcticus*. La variation de la costulation est un phénomène bien connu chez les Hoplitidae et l'on observe dans toutes les espèces des séries continues allant de formes comprimées possédant une densité costale élevée et un ombilic assez étroit, jusqu'à des formes épaisses montrant une densité costale moins élevée et un ombilic plus ouvert. L'holotype de *G. (G.) arcticus* (Jeletzky, 1980), refiguré ici fig. 4 h-i, possède un ombilic plus étroit ( $O = 20\%$  du diamètre) que l'holotype de *G. (G.) cantianus* ( $O = 22\%$  du diamètre) et une densité costale plus élevée. Il s'agit selon nous d'un simple variant comprimé de *G. (G.) cantianus* Spath, 1937 et les deux espèces sont considérées ici comme synonymes, d'autant que leurs lignes de suture sont également identiques. En conséquence, la zone à *Gastroplites arcticus* et *Pseudopulchellia liardense* de Colombie britannique et du bassin de Sverdrup dans le Canada arctique (Jeletzky, 1980 ; Stelck, 1995) est renommée zone à *G. cantianus*.

Pour terminer, une autre espèce pourrait, peut-être, entrer également dans le spectre de variation intraspécifique de *G. (G.) cantianus* : il s'agit de *Gastroplites (G.) subquadatus* Nagy, 1970, connu par un seul exemplaire (l'holotype) du Spitzberg qui est une des îles constituant l'archipel du Svalbard. Le spécimen, illustré par Nagy, pl. 9, fig. 2 et refiguré ici fig. 4 j-l, montre de réelles ressemblances avec les deux moules internes recueillis dans le Kent et le Boulonnais, mais avec une section du tour plus épaisse ( $H/E = 1$ ) et un

ombilic plus ouvert ( $O = 27\%$  du diamètre). Il pourrait s'agir d'un variant robuste de *G. (G.) cantianus*, mais cela reste à confirmer. Un argument convergent avec cette hypothèse est le fait que les deux spécimens aient la même attribution stratigraphique. En effet, l'*Euhoplites* sp. B recueilli par Nagy (1970, pl. 3, fig. 3) avec l'holotype de *G. (G.) quadratus*, est un *Euhoplites ochetonotus* (Seeley, 1865) forme *trapezoidalis* Spath, 1930 [caractérisé par une costulation fine et dense, subradiale et la présence de tubercules ombilicaux saillants], une espèce qui apparait dans le bassin anglo-parisien à la base de l'Albien supérieur dans la zone à *Dipoloceras cristatum* (Casey, 1966 b ; Amédéo, 1992, 2013).

**Distribution :** Base de l'Albien supérieur, zone à *Dipoloceras cristatum*, Wissant (Pas-de-Calais, F.), Folkestone (Kent, UK), Canada arctique et (?) Svalbard.

### LES GASTROPLITES : DES AMMONITES MIGRANTES VENUES DE LA PROVINCE ARCTIQUE DU DOMAINE BORÉAL JUSQUE DANS LE BASSIN ANGLO-PARISIEN À L'OCCASION D'UN ÉVÉNEMENT TRANSGRESSIF

La figure 6 présente la répartition paléobiogéographique des *Gastrolites* dans l'Albien moyen et supérieur basal. Ceux-ci abondent dans une aire limitée qui définit les contours de la province arctique du domaine boréal et englobe :

- ✧ le nord de l'Alaska (Imlay, 1961)
- ✧ la Western Interior Seaway du Canada (Whiteaves, 1889, 1993 ; McLearn 1931, 1933 ; Jeletzky, 1964, 1971, 1980 ; Stelck, 1995) ;
- ✧ le bassin de Sverdrup dans le Canada arctique (Jeletzky, 1964, 1980 ; Hall *et al.*, 2005) ;
- ✧ le Svalbard (Nagy, 1970 ; Ershova, 1983) ;
- ✧ le nord et l'est du Groenland (Donovan, 1953, 1957 ; Alsen, 2018).

À ces occurrences s'ajoutent quelques individus isolés, « égarés » en dehors de leur région d'origine :

- ✧ un exemplaire découvert le long de la côte ouest de l'Amérique du Nord, dans le nord de la Californie qui appartient à la province Nord-Pacifique du domaine boréal (Amédéo & Robaszynski, 2005) ;
- ✧ deux spécimens recueillis dans la partie septentrionale du bassin anglo-parisien le long des côtes de la Manche, d'une part dans le sud-est de l'Angleterre (Spath, 1937 a, b), d'autre part dans le nord de la France (ce travail), dans la province nord-européenne du domaine boréal.

La citation par Pergament (1977, 1981) et Alabushev (1995) de '*Gastrolites*' sp. associé à *Pseudopulchellia* cf. *flexicostata* (Imlay, 1961) et à *P. susukii* (Murphy & Rodda, 1959) au

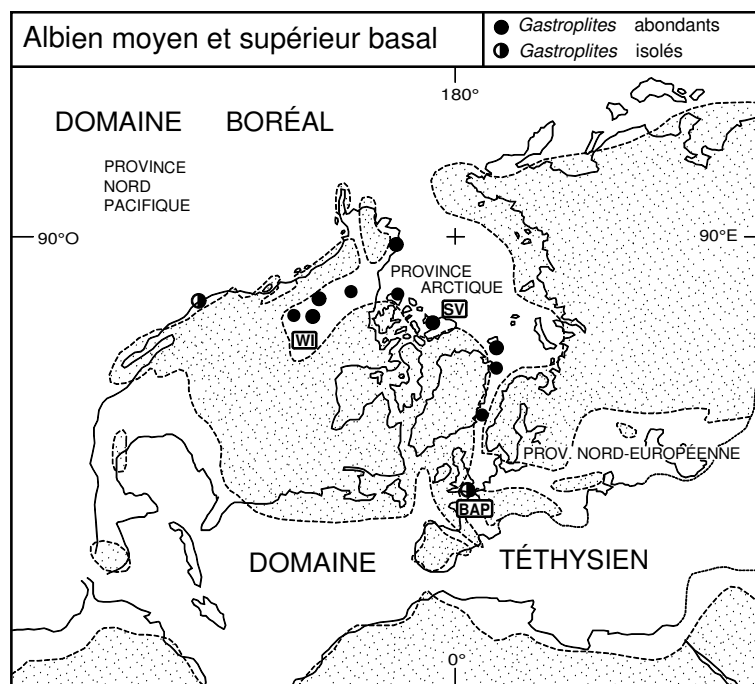


Fig. 6. – Répartition paléobiogéographique des *Gastrolites* dans l'Albien moyen et supérieur basal montrant l'arrivée momentanée d'ammonites arctiques dans le nord de la Californie (durant la sous-zone à *Lyelliceras lyelli*) et dans le nord du Bassin anglo-parisien (durant la zone à *Dipoloceras cristatum*) à la faveur de phases transgressives de cycles eustatiques de second ordre.

Fig. 6. – Palaeobiogeographical distribution of *Gastrolites* in the Middle and early Upper Albian showing the temporary incursion of arctic ammonites in northern California (in the *Lyelliceras lyelli* subzone) and in the northern anglo-Paris basin (in the *Dipoloceras cristatum* zone) linked to transgressive phases of second-order cycles.

nord-ouest de la péninsule du Kamchatka (Russie asiatique) qui fait également partie de la province Nord-Pacifique du domaine boréal, est en revanche à considérer avec prudence. Le spécimen n'a jamais été figuré et la collection Pergament est aujourd'hui perdue, suite à une inondation des locaux où elle était préservée. Selon une communication personnelle de notre collègue le Dr Elena Yazykova qui travaille depuis plusieurs décennies sur les faunes d'ammonites crétacées de la Russie asiatique, la présence de *Gastrolites* et *Pseudopulchellia* au Kamchatka n'est pas démontrée, les premiers *Gastrolitinae* recueillis dans les différentes coupes étant des *Neogastrolites americanus* (Reeside & Weymouth, 1931) du Cénomanien inférieur.

Les trois *Gastrolites* pris en compte ci-dessus n'ont pas le même âge, l'exemplaire californien étant daté de la base de l'Albien moyen (sous-zone d'ammonites à *Lyelliceras lyelli*) et les deux spécimens européens de la base de l'Albien supérieur (zone à *Dipoloceras cristatum*). Comment expliquer ces arrivées exceptionnelles d'ammonites arctiques dans les provinces nord-Pacifique et nord européenne du domaine boréal ?

De nombreux changements de hauteur du niveau marin à l'échelle planétaire, c'est-à-dire d'événements eustatiques, ont été identifiés durant les dernières décennies dans la partie moyenne du Crétacé et en particulier à l'Albien (Jacquin *et al.*, 1998 ; Amédéo, 1992, 2009 b ; Amédéo & Matrimon, 2014 ; Amédéo *et al.*, 2021). Or ces événements eustatiques

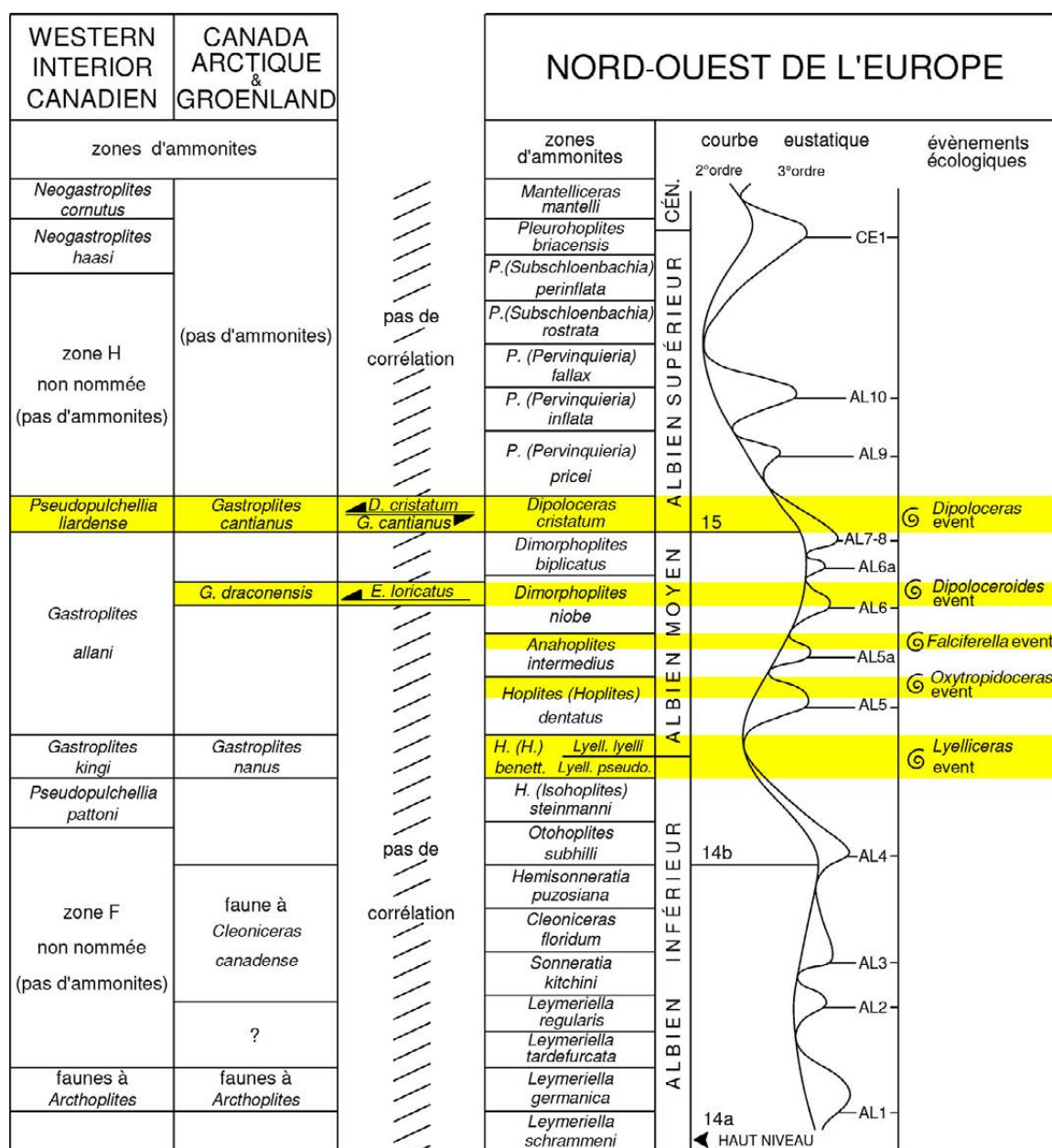


Fig. 7. – Comparaison des zones d'ammonites de l'Albien d'Amérique du Nord (Western Interior Seaway du Canada, Canada arctique) et du Groenland avec celles du nord-ouest de l'Europe (bassin anglo-parisien).

Fig. 7. – Comparison of Albian ammonite zones of northern America (canadian Western Interior Seaway, arctic Canada) and Greenland with those of north-western Europe (anglo-Paris basin).

entraînent eux-mêmes des événements écologiques. Ainsi, 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 de surface (Kennedy & Cobban, 1976). La courbe eustatique publiée par Amédro *et al.* (2021), reproduite dans la figure 7, propose 11 cycles de 3<sup>e</sup> ordre dans l'Albien du bassin anglo-parisien, superposés à des tendances plus vastes révélées par les cycles de second ordre, ici au nombre de trois. En ce qui concerne l'intervalle qui nous intéresse, c'est-à-dire l'Albien moyen et la base de l'Albien supérieur, les montées transgressives du niveau marin coïncident à cinq reprises avec des incursions éphémères d'ammonites à caractère téthysien au sein du bassin : il s'agit des *Lyelliceras*, *Oxytropidoceras*, *Falciferella*, *Dipoloceroïdes* et *Dipoloceras* events d'Amédro (2009 b). Les phases de sortie des *Gastrolites* de la province arctique vers la province Nord-Pacifique à la base de l'Albien moyen, puis vers la province nord-européenne à la base de l'Albien supérieur résultent des mêmes événements eustatiques. À l'occasion d'élévations momentanées du niveau marin, des coquilles probablement vides de *Gastrolites* ont pu sortir de la province arctique du domaine boréal et être entraînées sur des milliers de kilomètres jusqu'en Californie et en Europe par les courants de surface.

Le *Gastrolites* (*G.*) *canadensis* (Whiteaves, 1893) découvert à la base de l'Albien moyen dans le nord de la Californie est associé à d'autres ammonites « exotiques » provenant du domaine téthysien : *Oxytropidoceras* (*Mirapelia*) *packardi* Anderson, 1938 et *Lyelliceras lyelli* (d'Orbigny, 1841). On se trouve en présence du *Lyelliceras* event qui coïncide avec un pic de transgression d'un cycle de 3<sup>e</sup> ordre (séquence AL 4) et en même temps d'un cycle de second ordre (séquence 14 b). Cet événement global s'inscrit dans le contexte de la grande transgression crétacée dont le point de départ peut être situé dans l'Aptien inférieur et l'amplitude maximale atteinte vers la limite Turonien inférieur-Turonien moyen (Hardenbol *et al.*, 1998).

Les *Gastrolites* (*G.*) *cantianus* Spath, 1937 collectés à la base de l'Albien supérieur dans le Kent-Boulonnais proviennent quant à eux d'un lit de nodules phosphatés qui contient une proportion significative (9 %) d'ammonites cosmopolites et téthysiennes : *Hypophylloceras subalpinum* (d'Orbigny, 1841), *Beudanticeras beudanti* (Brongniart, 1822), *B. subparandieri* Spath, 1923, *Oxytropidoceras* (*Oxytropidoceras*) *cantianum* Spath, 1931, *Dipoloceras cristatum* (Brongniart, 1822), *D. bouchardianum* (d'Orbigny, 1841), *D. pseudon* Spath, 1931, *Mortoniceratoides rigidum* (Spath, 1933), *Hysterocheras capricornu* Spath, 1934, *H. symmetricum* (J.de C. Sowerby, 1836), *H. simplicicostata* Spath, 1934, *Neophlycticeras* (*Neophlycticeras*) *brottianum* (d'Orbigny, 1841) et *N. (Protissotia) itierianum* (d'Orbigny, 1841) (Casey, 1966

b ; Amédro, 2009 a). Il s'agit du *Dipoloceras* event. De façon comparable à ce qui est décrit dans le paragraphe précédent, des ammonites originaires du domaine téthysien et d'autres issues de la province arctique du domaine boréal arrivent dans la partie septentrionale du bassin anglo-parisien à l'occasion d'une hausse de grande ampleur du niveau marin interprétée comme la superposition de l'intervalle transgressif d'un cycle de 3<sup>e</sup> ordre (séquence AL 7-8) sur la phase transgressive d'un cycle de second ordre (séquence 15).

## CORRÉLATION ENTRE LES PROVINCES ARCTIQUE ET EUROPÉENNE DU DOMAINE BORÉAL À L'ALBIEN

La comparaison des zones d'ammonites de l'Albien en usage en Amérique du Nord et dans le nord-ouest de l'Europe est présentée dans la figure 7, en se fondant sur les travaux de Jeletzky (1980) et Stelck (1995) pour la mer intérieure du Western Interior canadien, Jeletzky (1980) et Hall *et al.* (2005) pour le bassin de Sverdrup dans le Canada arctique et Amédro (1992, 2009) pour le bassin anglo-parisien. La corrélation des zones du Western Interior canadien et du Canada arctique est celle proposée par Jeletzky (1980).

Les associations d'ammonites présentes dans les provinces arctique et nord-européenne du domaine boréal n'ont, à priori, aucun point commun, avec la succession d'un côté de *Gastrolitinae* : *Archoplites*, *Gastrolites* et *Neogastrolites* et de l'autre essentiellement d'*Hoplitinae* : *Otohoplites*, *Hoplites*, *Anahoplites*, *Dimorphoplites*, puis de *Brancoceratidae* : *Dipoloceras* et *Pervinqueria*. Deux lignes de corrélation peuvent néanmoins être tracées entre les provinces fauniques.

La première, la plus aisée à établir, est située à la base de l'Albien supérieur et correspond au *Dipoloceras* event. Ici, les liens sont doubles. D'une part, une coquille de *Dipoloceras cristatum*, probablement flottée *post mortem*, a été récoltée au Canada dans la zone à *Pseudopulchellia liardense* de l'Alberta, c'est-à-dire dans la Western Interior Seaway (Stelck *et al.*, 1956 ; Stelck, 1958). D'autre part deux *Gastrolites* (*G.*) *cantianus* sont maintenant connus au sein du bassin anglo-parisien dans la zone à *D. cristatum* du Kent et du Boulonnais.

La seconde ligne de corrélation est moins évidente à reconnaître, mais coïncide avec le *Dipoloceroïdes* event. D'un côté, dans le bassin anglo-parisien, la moitié supérieure de la zone à *Dimorphoplites niobe* est caractérisée (i) par une diversification des *Hoplitinae* avec la présence de nombreux *Dimorphoplites pinax* Spath, 1926, *D. doris* Spath, 1926 et *Euhoplites loricatus* Spath, 1925 et (ii) par la migration momentanée d'ammonites provenant du domaine téthysien, en particulier *Dipoloceroïdes subdelaruei*. En même temps apparaissent quelques rares *Dimorphoplites biplacatus* (Mantell, 1822) (Casey, 1966 b ; Owen, 1971 ; Amédro, 1992, 2009 a). D'un autre côté, au-delà du cercle polaire,

une association à *Gastrolites draconensis* est connue dans le Canada arctique au sein du bassin de Sverdrup (Hall, *et al.*, 2005) et dans le nord du Groenland (Alsen, 2018) entre les zones à *Gastrolites nanus* (en dessous) et à *Gastrolites cantianus* (au-dessus). Si dans le bassin de Sverdrup, l'association à *G. (G.) draconensis* semble constituée uniquement de *Gastrolitinae*, en revanche au Groenland, cinq *Hoplitinae* ont été trouvés dans le même niveau, permettant d'établir une ligne de corrélation avec le bassin anglo-parisien. Deux moules internes mal préservés sont indéterminables. Les trois autres ont été identifiés par Alsen (2018) comme *Euhoplites* sp. aff. *subtuberculatus*, *E. truncatus* et *E. cf. lautus*. Ces deux derniers taxons sont caractérisés par la présence d'un canal à section subrectangulaire (Amédéo, 2013), un caractère absent sur les moules internes groenlandais. Ces derniers possèdent en revanche une région ventrale creusée d'un profond sillon concave, des côtes naissant par faisceaux de 2 (dans un cas de 3) au niveau des tubercules ombilicaux et se réunissant de nouveau sur les tubercules ventro-latéraux en dessinant une boucle et des terminaisons ventrales des côtes fortement projetées vers l'avant et formant des palettes parallèles à la ligne siphonale. La détermination révisée du matériel illustré par Alsen (2018, p. 7, text-fig. 6) est la suivante :

1A-B : *Euhoplites loricatus* Spath, 1925 forme *subtuberculatus* Spath, 1927 ;

2 : *Euhoplites loricatus* Spath, 1925 (identique à l'holotype illustré par Spath, 1930 pl. 30, fig. 15) ;

5 : *Dimorphoplites biplicatus* (Mantell, 1822) forme *tethydis* (Bayle, 1878).

Cette association est caractéristique de la moitié supérieure (mais non sommitale) de la zone à *Dimorphoplites niobe* du bassin anglo-parisien. C'est à ce niveau que se situe le *Dipoloceroïdes* event interprété comme l'intervalle transgressif de la séquence de 3<sup>e</sup> ordre AL 6 (Amédéo, 2009 b).

Dans les deux cas, les lignes corrélation tracées entre les provinces nord-européenne et arctique du domaine boréal coïncident avec des épisodes transgressifs, c'est-à-dire à des hausses significatives du niveau marin.

## CONCLUSION

La découverte dans l'Albien supérieur de Wissant, Pas-de-Calais, au sein d'une population de plus de 1 500 ammonites, d'un unique exemplaire de *Gastrolites cantianus* Spath, 1937, une espèce provenant de la province arctique du domaine boréal est d'un grand intérêt. L'arrivée de cette ammonite exotique dans le bassin anglo-parisien qui appartient à la province nord-européenne du domaine boréal, est mise en relation avec une hausse globale et significative du niveau marin. Il s'agit probablement d'une coquille vide entraînée *post-mortem* par flottaison jusqu'en Europe. Cette découverte permet de préciser les corrélations entre les

provinces nord-européenne et arctique du domaine boréal et en particulier entre la zone à *Dipoloceras cristatum* du bassin anglo-parisien et les zones à *Pseudopulchellia liardense* et à *Gastrolites cantianus* de la mer intérieure du Western Interior canadien et du Canada arctique.

## Remerciements

Madame Elena Yazykova (Université d'Opole, Pologne) nous a fourni de précieuses informations concernant les associations successives d'ammonites actuellement identifiées le long de la côte Pacifique de la Russie. Madame Bodil Wesenberg Lauridsen et monsieur Peter Alsen, tous deux du Geological Survey of Denmark and Greenland à Copenhague, nous ont communiqué plusieurs renseignements sur les gisements albiens du nord du Groenland. MM. Jean-François Deconinck (Université de Bourgogne – Franche-Comté à Dijon), Francis Robaszynski (Faculté Polytechnique de Mons, B.) et Alain Blieck (ex. CNRS, Université de Lille) ont accepté de relire ce manuscrit en y apportant de nombreuses remarques constructives. Que toutes et tous en soient chaleureusement remerciés.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALABUSHEV A. (1995). – Ammonite faunas and biostratigraphy of the Albion to Middle Cenomanian (Cretaceous) in western Koryak-Kamchatka, NE Russia. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*. **196** (1) : 109-139.
- ALSEN P. (2018). – A hoplitinid-gastrolitid ammonite assemblage in North Greenland – Linking the upper middle Albion in the Arctic with northwest Europe. *Cretaceous Research*, **88** : 293-301.
- AMÉDÉO F. (1992). – L'Albien du bassin anglo-parisien : ammonites, zonation phylétique, séquences. *Bulletin des Centres de Recherche, Exploration-Production d'Elf-Aquitaine*, **16** : 187-233.
- AMÉDÉO F. (2009 a). – La baie de Wissant et la carrière de Lottinghen (Pas-de-Calais) : deux coupes de référence dans l'Albien du Nord de la France. *Annales de la Société Géologique du Nord*, **16** (2<sup>e</sup> série) : 187-233.
- AMÉDÉO F. (2009 b). – Stratigraphie séquentielle des successions albiennes du bassin anglo-parisien et du bassin de Mons (B.). *Bulletin d'Information des Géologues du Bassin de Paris*, **46** (2) : 12-36.
- AMÉDÉO F. (2013). – *Euhoplites barroisi* sp. nov. : une nouvelle ammonite de l'Albien supérieur de Wissant (Pas-de-Calais, France). *Annales de la Société Géologique du Nord*, **20** (2<sup>e</sup> série) : 21-29, 2 pl.
- AMÉDÉO F., COBBAN W.A., BRETON G. & ROGRON P. (2002). – *Metengonoceras teigenense* Cobban & Kennedy, 1989 : une ammonite exotique d'origine nord-américaine dans le Cénomanien inférieur de Basse-Normandie (France). *Bulletin trimestriel de la Société Géologique de Normandie et des Amis du Muséum du Havre*, **87** (4) : 5-28, pl. 1-5.

- AMÉDRO F. & MATRION B. (2014). – L'étage Albien dans sa région-type, l'Aube (France) : une synthèse dans un contexte sédimentaire global. *Carnets de Géologie*, **14** (5) : 69-128.
- AMÉDRO F., MATRION B. & DECONINCK J.-F. (2021). – Stratigraphie et corrélation de l'Albien du sud-est du Bassin de Paris. *Bulletin d'Information des Géologues du Bassin de Paris*, **58** (1) : 2-28.
- AMÉDRO F., MATRION B., MAGNIEZ-JANNIN F. & TOUCH R. (2014). – La limite Albien inférieur-Albien moyen dans l'Albien type de l'Aube (France) : ammonites, foraminifères, séquences. *Revue de Paléobiologie, Genève*, **33** (1) : 159-279, pl. 1-35.
- AMÉDRO F. & ROBASZYNSKI F. (2005). – Corrélation des successions de l'Albien par les ammonites entre la Province Nord-Pacifique et les Provinces européenne et arctique du Domaine boréal : zonation, eustatisme et paléobiogéographie. *Geobios*, **38** : 585-607.
- CASEY R. (1966 a). – A Monograph of the Ammonoidea of the Lower Greensand. Part 7. *Monographs of the Palaeontological Society*, London, **120** (514) : 547-582, pl. 91-97.
- CASEY R. (1966 b). – Palaeontology of the Gault. In SMART J.G.O., BISSON G. & WORSSAM B.C. Geology of the country around Canterbury and Folkestone. *Memoirs of the Geological Survey of Great Britain* : 102-113, pl. 4.
- DESTOMBES J.-P. & DESTOMBES P. (1938). – Note sur le Gault de Wissant. *Annales de la Société Géologique du Nord*, Lille, **62** : 98-121.
- DONOVAN D.T. (1953). – The Jurassic and Cretaceous stratigraphy and palaeontology of Traill Ø, East Greenland. *Meddelelser om Grønland*, Copenhagen, **111** (4) : 150 p., 25 pl.
- DONOVAN D.T. (1957). – The Jurassic and Cretaceous Systems in East Greenland. *Meddelelser om Grønland*, Copenhagen, **155** (4) : 214 p., 4 pl.
- DOUVILLÉ H. (1890). – Sur la classification des cératites de la Craie. *Bulletin de la Société Géologique de France*, **3** (18) : 275-292.
- ERSHOVA Y.S. (1983). – Notes explicatives sur le schéma biostratigraphique des dépôts jurassiques et crétacés de l'archipel du Spitzberg. *P.G.O. Svermorgeologia Leningrad*, 62 p., 50 pl. (en russe).
- HALL R.L., MACRAE R.A. & HILLS L.V. (2005). – Middle Albian (Lower Cretaceous) Gastrolitid ammonites and dinoflagellates from the Christopher Formation (Dragon Mountain, Axel Heiberg Island, Canadian arctic islands) and a revision of the genus *Pseudogastrolites* Jeletzky, 1980. *Journal of Paleontology*, **79** (2) : 219-241.
- HARDENBOL J., THIERRY J., FARLEY M.B., JACQUIN T., GRACIANSKY P.C. de & VAIL P.R. (1998). – Mesozoic and Cenozoic sequence chronostratigraphic framework of European basins. *SEPM Special Publication*, Tulsa, **60** : 1-13, 8 tableaux.
- HYATT A. (1889). – Genesis of the Arietidae. *Smithsonian Contributions in Knowledge* : 238 p.
- IMLAY R.W. (1959). – New genera of Early Cretaceous (Albian) ammonites from Alaska. *Journal of Paleontology*, Tulsa, **33**, 179-185.
- IMLAY R.W. (1961). – Characteric Lower Cretaceous Megafossils from Northern Alaska. *Professional Papers of the United States Geological Survey*, **335** : 74 p., 20 pl.
- JACQUIN T., AMÉDRO F., DE GRACIANSKI P.C., HARDENBOL J., MAGNIEZ-JANNIN F. & RUSCIADELLI G. (1998). – The north-Atlantic cycle : an overview of second order transgressive-regressive facies cycles in western Europe. In Cenozoic and Mesozoic Sequence stratigraphy of European Basins. *SEPM. Special Publications*, Tulsa, **60** : 397-409.
- JELETZKY J.A. (1964). – Illustrations of Canadian fossils. Lower Cretaceous marine index fossils of the sedimentary basins of Western and Arctic Canada, *Geological Survey of Canada, Paper* **64** (11), 100 p., 36 pl.
- JELETZKY J.A. (1971). – Marine Cretaceous Biotic Provinces and Palaeogeography of Western and Arctic Canada : illustrated by a detailed study of Ammonites. *Geological Survey of Canada, Paper* **70** (22) : 1-100.
- JELETZKY J.A. (1980). – New or formerly poorly known, biochronologically and paleobiogeographical important gastrolitid and cleoniceratinid (Ammonitina) taxa from Middle Albian Rocks of mid-Western and Arctic Canada. *Geological Survey of Canada, Paper* **79** (22) : 1-63.
- KENNEDY W.J. & COBBAN W.A. (1976). – Aspects of ammonite biology, biogeography and biostratigraphy. *Palaeontology, Special Papers* **17** : 1-94, pl. 1-11.
- KENNEDY W.J., JAGT J.W.M., AMÉDRO F. & ROBASZYNSKI F. (2008). – The Late Late Albian (*Mortoniceras fallax* zone) cephalopod fauna from the Bracquegnies Formation at Strépy-Thieu (Hainaut, Southern Belgium). *Geologica Belgica*, Bruxelles, **11** : 35-69.
- KENNEDY W.J. & KLINGER H.C. (1978). – Cretaceous faunas from Zululand and Natal, South Africa. A new genus and species of Gastrolitinae from the Mzinene Formation (Albian). *Annals of the South African Museum*, Cape Town, **77** : 57-69.
- KLEIN J. (2014). – *Fossilium Catalogus I : Animalia Pars 152*. Lower Cretaceous Ammonites VII : Hoplitoida & Engonoceratoidea. Backhuys Publishers, 279 p.
- MCLEARN F.H. (1930). – Notes on some Canadian Mesozoic faunas. *Royal Society of Canada Transactions*, **3** (24) : 1-7.
- MCLEARN F.H. (1931). – The *Gastrolites* and other Lower Cretaceous faunas of the northern Great Plains. *Royal Society of Canada Transactions*, **3**, (25) : 1-7.
- MCLEARN F.H. (1933). – The ammonoid genera *Gastrolites* and *Neogastrolites*. *Royal Society of Canada Transactions*, **3** (27) : 13-24.
- NAGY J. (1970). – Ammonite faunas and stratigraphy of the Lower Cretaceous (Albian) rocks in southern Spitzbergen. *Norsk Polarinstitutt, Skrifter* **152** : 1-58, 9 pl.



- OWEN H.G. (1971). – Middle Albian Stratigraphy in the Anglo-Parris Basin. *Bulletin of the British Museum Natural History, Geology*, **8** : 164 p., 3 pl.
- OWEN H.G. (1973). – Ammonite faunal provinces in the Middle and Upper Albian and their palaeogeographical significance. *Geological Journal, Special Issue* **5** : 145-154.
- OWEN H.G. (1996). – Boreal and Tethyan Late Aptian to Late Albian ammonite zonation and palaeobiogeography. *Mitteilungen aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg*, **77** : 461-481.
- PERGAMENT M.A. (1977). – Stratigraphy and Correlation of Mid-Cretaceous of the USSR Pacific Regions. *Palaeontological Society of Japan, Special Papers* **21** : 85-95.
- PERGAMENT M.A. (1981). – Pacific regions of the USSR. In REYMENT R.A. & BENGTSON P. (ed.), *Aspects of Mid-Cretaceous Regional Geology*. Academic Press, London : 69-102.
- REESIDE J.B. & COBBAN W.A. (1960). – Study of the Mowry Shale (Cretaceous) and Contemporary Formations in the United States and Canada. *United States Geological Survey Professional Papers*, **355** : 126 p., 58 pl.
- REESIDE J.B. & WEYMOUTH A.A. (1931). – Mollusks from the Aspen shale (Cretaceous) of southwestern Wyoming. *United States National Museum Proceedings*, **78** (17) : 1-24, 4 pl.
- SPATH L.F. (1925). – A Monograph of the Ammonoidea of the Gault. Part 2. *Monographs of the Palaeontological Society*, London, **76** (355) : 73-110, pl. 5-8.
- SPATH L.F. (1930). – A Monograph of the Ammonoidea of the Gault. Part 7. *Monographs of the Palaeontological Society*, London, **82** (375) : 267-311, pl. 25-30.
- SPATH L.F. (1937 a). – The Canadian Ammonite Genus *Gastropilites* in the English Gault. *Annals and Magazine of Natural History (series 10)*, **19** : 257-260.
- SPATH L.F. (1937 b). – A Monograph of the Ammonoidea of the Gault. Part 12. *Monographs of the Palaeontological Society*, London, **90** (409) : 497-540, pl. 57-58.
- STELCK C.R. (1958). – Stratigraphic position of the Viking sand. *Journal Alberta Society of Petroleum Geologists*, **6** (7) : 2-7.
- STELCK C.R. (1995). – *Stelckiceras* and other Gastropilitinae (Ammonitina), from the Albian (Lower Cretaceous) Fort St John Group, Peace River area, northern British Columbia. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **32** : 977-992.
- STELCK C.R., WALL J.H., BAHAN W.G. & MARTIN L.J. (1956). – Middle Albian foraminifera from Athabasca and Peace River drainage areas of Western Canada. *Research Council of Alberta, Report* **75** : 1-60.
- WARREN P.S. & STELCK C.R. (1958). – Lower Cenomanian Ammonoidea and Pelecypoda from Peace River area, Western Canada. *Research Council of Alberta, Geological Division, Edmonton*, **2**, 36-52.
- WHITEAVES J.F. (1889). – On some Cretaceous fossils from British Columbia, the Northwest Territory and Manitoba. *Geological Survey of Canada, Contributions, Canadian Palaeontology*, **5** (4) : 151-196.
- WHITEAVES J.F. (1893). – Notes on the ammonites of the Cretaceous Rocks of the District of Athabaska, with description of four new species. *Transactions of the Royal Society of Canada*, **10** : 111-121.
- WRIGHT C.W. (1952). – A classification of the Cretaceous ammonites. *Journal of Paleontology*, **26** : 213-222.
- WRIGHT C.W. (1996). – Cretaceous Ammonoidea (with contributions by CALLOMON J.H. and HOWARTH M.K.). In KAESLER R.L. (ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Part L, Mollusca 4 Revised. – *Geological Society of America*, Boulder : 362 p.
- ZITTEL K.A. (1884). – *Handbuch der Paläontologie. Cephalopoda*. Druck und Verlag von R. Oldenbourg, Munich und Leipzig : 329-522.

## RÉSUMÉ TOUT PUBLIC

La répartition géographique des faunes actuelles d'invertébrés au sein des mers et des océans montre que certaines espèces ont une distribution quasi mondiale et sont dites cosmopolites, tandis que d'autres ont une distribution limitée. La fréquence de certains taxons dans des aires géographiques particulières permet ainsi de définir des provinces fauniques. Ce qui est vrai aujourd'hui l'était également dans le passé lointain de la Terre. En fonction de la latitude et en allant du nord vers le sud, trois vastes domaines paléobiogéographiques découpent la surface terrestre au Crétacé : le domaine boréal, le domaine téthysien et le domaine austral, chacun incluant plusieurs provinces fauniques.

Dans le cas de l'étage Albien, trois provinces fauniques sont reconnues au sein du domaine boréal à partir de la distribution géographique et de l'abondance de certaines ammonites qui devaient y trouver des conditions de vie optimales :

- ✧ une province nord-européenne caractérisée par une abondance d'Hoplitinae et formant une large bande latitudinale allant du sud de l'Angleterre et du nord de la France jusqu'au-delà de la Mer Caspienne ;
- ✧ une province arctique où l'on observe la prédominance de Gastrolitinae et comprend les Territoires du nord-ouest du Canada, le nord-est de la Colombie britannique, l'Alberta, le nord de l'Alaska et le Canada arctique ;
- ✧ une province nord-Pacifique englobant les franges côtières actuelles de l'Océan Pacifique (Japon, Russie asiatique, bordure pacifique de la Colombie britannique, Californie). Il s'agit ici essentiellement d'ammonites à coquille lisse et section du tour arrondie, adaptées à une nage en pleine eau en domaine océanique.

La récolte dans l'Albien de Wissant (Pas-de-Calais, Nord de la France) d'un *Gastrolites cantianus* Spath, 1937, une ammonite caractéristique de la province arctique du domaine boréal, est dans ce cadre exceptionnelle. L'arrivée de cette ammonite exotique dans le bassin anglo-parisien qui appartient à la province nord-européenne du domaine boréal, est mise en relation avec une hausse globale du niveau marin. Il s'agit probablement d'une coquille vide entraînée *post-mortem* par flottaison jusqu'en Europe.

Cette découverte permet de préciser les corrélations entre les provinces nord-européenne et arctique du domaine boréal et en particulier entre la zone à *Dipoloceras cristatum* du bassin anglo-parisien et les zones à *Pseudopulchellia liardense* et à *Gastrolites cantianus* de la mer intérieure du Western Interior canadien et du Canada arctique.

## ALL AUDIENCE ABSTRACT

The geographic distribution of modern marine invertebrate faunas shows that some species have a worldwide distribution and are said to be cosmopolitan, while others have a more limited distribution. The frequency of certain taxa in particular geographic areas thus allows to define faunal provinces. What is true today was also true in Earth's deep times. Depending on the latitude and going from north to south, three vast palaeobiogeographic realms are distinguished in the Cretaceous: the boreal realm, the Tethyan realm and the southern realm, each including several faunal provinces. In the case of the Albian stage, three faunal provinces are recognized within the boreal domain from the geographical distribution and the abundance of distinct ammonites species which found optimal living conditions there: - a northern European province characterised by an abundance of Hoplitinae and forming a broad latitudinal band stretching from southern England and northern France to beyond the Caspian Sea; - an arctic province characterised by a predominance of Gastrolitinae and including the Northwest Territories of Canada, Alaska and arctic Canada; - a North Pacific province encompassing the current coastal areas of the Pacific Ocean (Japan, Asian Russia, British Columbia, California). These are mainly ammonites with a smooth shell and a rounded section, adapted for swimming in offshore environments. The occurrence in the Albian of Wissant (Pas-de-Calais, northern France) of a *Gastrolites cantianus* Spath, 1937, an ammonite characteristic of the Arctic province of the boreal domain, is exceptional in this setting. The arrival of this exotic ammonite in the Anglo-Paris basin, which belongs to the northern European province of the boreal domain, is linked to an overall rise of the sea level. It is probably a floating empty shell that drifted post-mortem to Europe. This discovery makes it possible to specify the correlations between the northern European and Arctic provinces of the boreal domain and in particular between the *Dipoloceras cristatum* zone of the Anglo-Parisian basin and the *Pseudopulchellia liardense* and *Gastrolites cantianus* zones of the Canadian Western Interior Seaway and Arctic Canada.