

Corrélations lithologiques et biostratigraphiques (ammonites, foraminifères) dans l'Albien du Boulonnais

par F. AMEDRO (*) et F. MAGNIEZ-JANNIN (**)

Résumé. — Plusieurs coupes sont décrites dans l'Albien du Boulonnais. La comparaison lithostratigraphique révèle une variation d'épaisseur des formations sur l'ensemble du Boulonnais. L'étude biostratigraphique des ammonites et des foraminifères permet d'envisager une corrélation paléontologique.

Abstract. — Several outcrops are described in the Albien of the Boulonnais. The lithostratigraphical comparison shows a variation of thickness of the formations on the whole of Boulonnais. The biostratigraphical study of ammonites and foraminifera allows us to propose a paleontological correlation.

I. — INTRODUCTION

Lors de la création de l'étage Albien en 1842, d'Orbigny cite plusieurs gisements de référence parmi lesquels "les Sables verts et le Gault de Wissant". Depuis, les affleurements albiens de la baie de Wissant ont fait l'objet de nombreuses publications. Parmi les travaux marquants, Barrois (1879), puis Destombes et Destombes (1938, 1965), Amédro et Destombes (1978) reconnaissent la succession lithologique et précisent la distribution verticale des ammonites. Parallèlement, Marie (1941, 1965) apporte les premières données concernant les foraminifères. Plus récemment, Robaszynski, Amédro, Foucher, Gaspard, Magniez-Jannin, Manivit et Sornay (1980), définissent deux formations nouvelles dans la coupe de Wissant : Formation des Gardes (= Sables verts), Formation de Saint-Pô (= Argiles du Gault) et proposent des tableaux d'extensions verticales corrélées des macro- et micro-faunes. Dans le même esprit, Amédro, Damotte, Magniez-Jannin et Manivit (1981) mettent en parallèle plusieurs échelles paléontologiques relatives à la distribution des ammonites, inocérames, ostracodes, foraminifères planctoniques et benthiques, nannoplancton.

Pourtant, si les aspects litho- et biostratigraphiques de l'Albien de Wissant sont aujourd'hui bien connus, la stratigraphie dans les autres coupes de l'Albien du

Boulonnais reste vague. Barrois (1873, 1874) reconnaît à Caffiers et à Wierre-au-Bois les "sables verts" à *Ammonites mammillaris* très bien caractérisés, recouverts par l'argile du Gault avec, à sa base, un banc de nodules phosphatés à *A. interruptus*. Olry (1904) dresse ensuite l'inventaire des sondages réalisés "entre le bassin houiller du Pas-de-Calais et la mer", dont certains traversent l'Albien. Enfin, Robaszynski, Amédro *et al.* (1980) individualisent à Lottinghen une nouvelle formation : la Formation de Lottinghen, intercalée entre la Formation de Saint-Pô et la Formation de Strouanne du Cénomanién inférieur.

L'étude de trois nouvelles coupes levées dans le Sud du Boulonnais à Nesles, Menneville et Lottinghen (fig. 5) et comparées à la section classique de Wissant permet maintenant de préciser la stratigraphie de l'Albien dans le Boulonnais.

II. — CARRIERE DE NESLES

La carrière "Lavocat" (coordonnées Lambert : X = 551,70 ; Y = 325,70), exploitée par la cimenterie de Dannes, entaille les argiles albiennes sur une épaisseur de 13 m (fig. 1).

A) LITHOLOGIE (F.A.).

Du bas vers le haut, la succession apparaît ainsi :

Formation des Gardes (Albien inférieur).

0 m : Niveau de l'eau dans la carrière en septembre 1979.

0 m à 0.40 m : Sable quartzeux glauconieux vert grossier.

(*) 24, rue E. Dutarte, 62100 Calais (France).

(**) Institut des Sciences de la Terre de l'Université de Dijon et Laboratoire associé au C.N.R.S. n° 157-6, Boulevard Gabriel, 21100 Dijon (France).

Note présentée le 4 Novembre 1981 et acceptée pour publication par le Conseil de la S.G.N. le 3 Mars 1982.

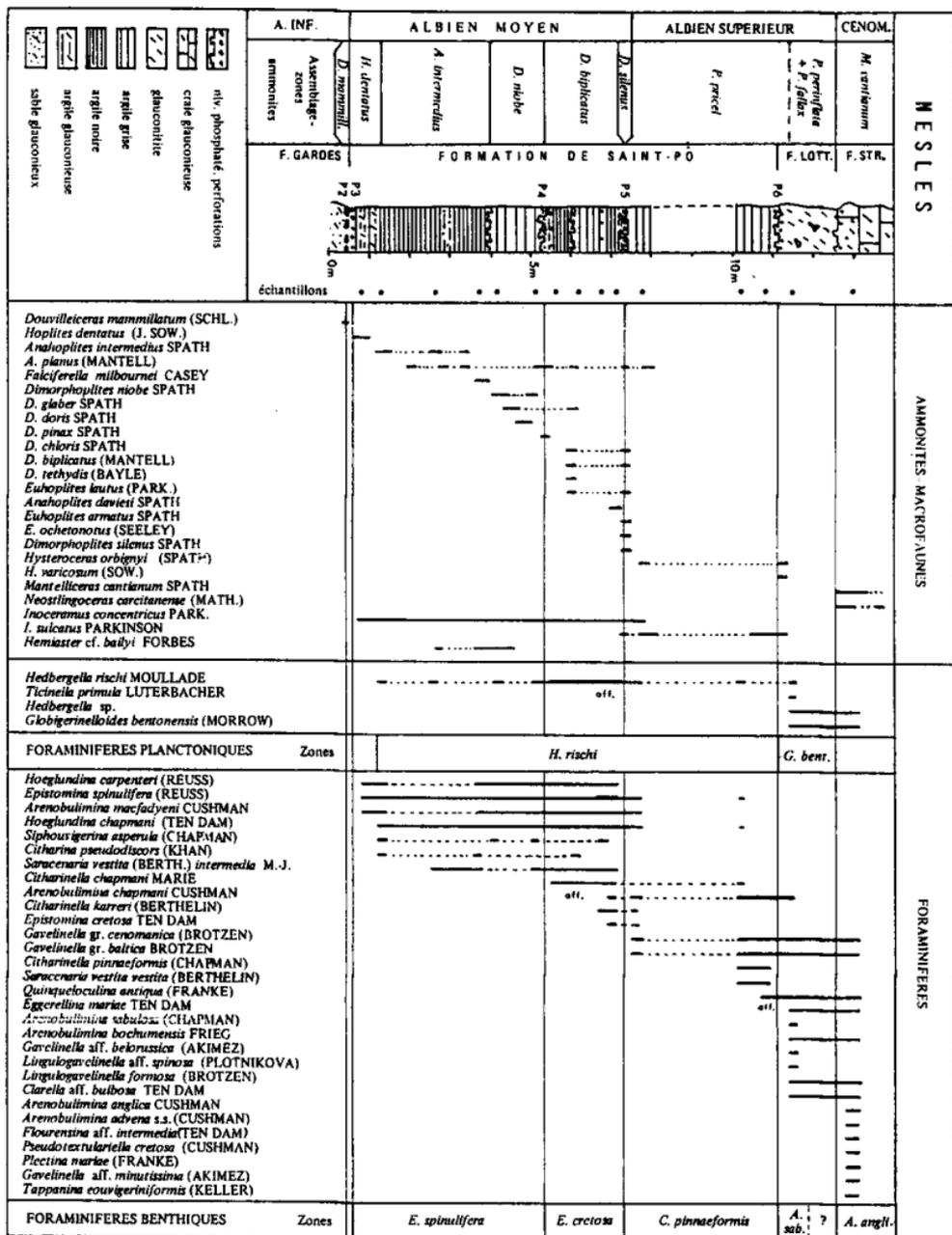


Fig. 1. — L'Albien de Nesles.

0,40 m à 0,46 m : Niveau phosphaté P2. Nodules phosphatés de 1 à 20 cm. gris ou marron, encroûtés de pyrite bien cristallisée sur leur partie supérieure ; *Douvilleicerias mammillatus* (Schlotheim).

Formation de Saint-Pô (Albien moyen et supérieur pars).

0,46 m à 0,50 m : Niveau phosphaté P3. Nodules de phosphate noir à brun avec *Phylloceras* sp., *Hoplites dentatus* (Sow.).

0,50 m à 1,10 m : Argile noire glauconieuse à *H. dentatus*.

1,10 m à 4,00 m : Argile noire, au toit tarudé de perforations. Quelques nodules phosphatés à 2,80 m au-dessus de la base du lit : *Inoceramus concentricus* Parkinson, *Anahoplites intermedius* Spath, *A. planus* (Mantell), nombreux *Falciiferella milbournei* Casey entre 3,80 m et 4,00 m.

4,00 m à 5,40 m : Argile grise avec quelques nodules phosphatés centimétriques, marron, arrondis, disséminés dans la moitié inférieure : *I. concentricus*, *Hemiaster* cf. *baillyi* Forbes, *Dimorphoplites niobe* Spath, *D. glaber* Spath, *D. doris* Spath.

5,40 m à 5,43 m : Niveau phosphaté P4. Petits nodules anguleux centimétriques, noirs : *I. concentricus*, *Dimorphoplites pinax* Spath.

5,43 m à 6,18 m : Argile noire, incluant à la base les nodules du P4 et pénétrant par terriers (*Thalassinoides*) dans le sommet des argiles sous-jacentes. Lit régulier de petits nodules phosphatés marron à 10 cm de la base.

6,18 m à 7,15 m : Argile gris sombre devenant verdâtre vers la base. A 6,70 m, lit de nodules phosphatés centimétriques, marron sombre, à cortex plus clair. Au contact du niveau inférieur, souligné par une surface perforée riche en *Thalassinoides*, lit de moules internes d'ammonites partiellement phosphatisés : *Anahoplites planus*, *Dimorphoplites chloris* Spath, *D. biplicatus* (Mantell), *D. tethydis* (Bayle), *Euhoplites lautus* (Park.), *I. concentricus*.

7,15 m à 7,20 m : Niveau phosphaté P5. Nodules phosphatés noirs nacrés, non usés, de 1 à 6 cm : *I. concentricus*, *A. planus*, *D. chloris*, *D. biplicatus*, *D. silenus* Spath, *Euhoplites lautus*, *E. ochetonotus* (Seeley), *E. armatus* Spath.

7,20 m à 8,00 m : Argile grise avec, à la base, de nombreuses perforations (*Thalassinoides*, *Chondrites*) s'enfonçant sur 15 cm dans le toit des argiles inférieures : *A. planus*, *Hysterocheras orbigny* (Spath), *I. sulcatus* Parkinson.

Lacune d'observation estimée à 2,20 m.

10,20 m à 11,20 m : Argile grise semblable à la précédente.

Formation de Lottinghen (Albien supérieur pars).

11,20 m à 12,60 m : Glaucouite marneuse noir verdâtre, bioturbée. Dans les 5 cm inférieures, nombreux nodules phosphatés centimétriques noirs, usés ou cassés, avec fossiles remaniés du niveau phosphaté P6 : *I. sulcatus*, *H. orbigny*, *H. varicosum* (Sow.).

Formation de Strouanne (Cénomanien inférieur pars).

12,60 m à 14,00 m : Craie gris verdâtre légèrement glauconieuse et rythmée : *Neostlingoceras carcitense* (Math.), *Mantelliceras cantianum* Spath, *Schloenbachia varians* (Sow.).

B) AMMONITES ET MACROFAUNES (F. A.).

La répartition des principaux marqueurs apparaît dans la fig. 1 en regard de la lithologie. Les zones d'ammonites utilisées ici sont celles définies par Amédéo in Robaszynski, Amédéo *et al.* (1980). Ce sont des Assemblage-Zones, caractérisées chacune par une association d'espèces.

Remarque : Le terme anglais "Assemblage-Zone" (dans la suite du texte, repris avec l'abréviation A-Z) est adopté ici de préférence à la formulation "Cénzone" ou "Zone de l'Association à..." suivant la recommandation du guide stratigraphique international (Hedberg, 1976).

Albien inférieur et moyen.

La succession reconnue à Nesles correspond exactement à celle décrite à Wissant par Amédéo in Robaszynski, Amédéo *et al.* (1980). A un Albien inférieur sableux à *Douvilleicerias* (0 m à 0,46 m) succède après une discontinuité sédimentologique, un Albien moyen argileux (0,46 m à 7,20 m) à Hoplitinae. La distribution des genres *Hoplites*, puis *Anahoplites*, *Dimorphoplites* et *Metaclavites* permet de retrouver les 5 Assemblage-Zones définis à Wissant : A-Z à *Hoplites dentatus*, A-Z à *Anahoplites intermedius*, A-Z à *Dimorphoplites niobe*, A-Z à *D. biplicatus*, A-Z à *D. silenus*. Les trois niveaux phosphatés P3, P4, P5 traduisent cependant des condensations partielles.

Albien supérieur.

L'existence, au-dessus du P5, d'*Hysterocheras orbigny* et d'*Inoceramus sulcatus* permet de rapporter la totalité des argiles comprises entre 7,20 m et 11,20 m à l'A-Z à *Pervinqueria pricei*. Le remaniement des nodules phosphatés du P6 à *I. sulcatus*, *H. orbigny* et *H. varicosum* à la base de la Formation de Lottinghen suggère toutefois l'absence du sommet de l'A-Z à *P. pricei*.

Enfin, le reste de la Formation de Lottinghen n'a pas fourni de macrofaune caractéristique. Mais les foraminifères datent l'ensemble de la Formation de l'Albien terminal ("Vraconnien", zone à *Stoliczkaia dispar auct.*, = A-Z à *P. fallax* + A-Z à *P. perinflata*). Il y a donc lacune à Nesles de l'A-Z à *Pervinqueria inflata*.

C) FORAMINIFERES (F. M.-J.).

La répartition des espèces les plus importantes stratigraphiquement est donnée sur la fig. 1. Les zones de foraminifères utilisées ici : Interval-Zones (I-Z) — comprises entre l'apparition d'une première espèce (qui caractérise la zone) et l'apparition d'une seconde espèce — sont celles qui ont été définies en 1981 (*in* Amédéo *et al.*), avec deux légères modifications : 1°) *Hedbergella rischi* Moullade regroupe les espèces désignées précédemment *Hedbergella* sp. A et H. aff. *rischi*; 2°) une I-Z à *Valvulinera angulata* est introduite à la

partie supérieure de l'I-Z à *Citharinella pinnaeformis*. En outre, est adoptée (en partie) la terminologie proposée par Barnard et Banner (1980), pour différencier les *Arenobulimina* à peine cloisonnés de l'Albien terminal (*A. advena praeadvena* Barnard et Banner), des *Arenobulimina* très cloisonnés du Cénomanien (*A. advena advena* Cushman). Pour mémoire, la suite complète des I-Z définies dans l'Albien du Boulonnais et leur corrélation avec les zones d'ammonites sont présentées sur la fig. 2.

Comme chez les ammonites, la succession des foraminifères à Nesles jusqu'au P5 ressemble de très près à celle qu'on observe à Wissant. On reconnaît

l'I-Z à *E. spinulifera* du P3 au P4, puis l'I-Z à *E. cretosa*. Notons que les espèces-repères font défaut à la base de l'I-Z à *E. cretosa*, mais l'association est parfaitement typique de la zone, avec en particulier une relative abondance des *Hedbergella rischi* (planc-tonique) entre le P4 et le P5. Juste au-dessus du P5, la présence d'*Arenobulimina chapmani* Cushman typique et de grande taille, conjointement à de beaux spécimens de *Gavelinella* des groupes *baltica* Brotzen et *cenomanica* (Brotzen), permet de rattacher les argiles comprises entre 7,2 et 8 m à l'I-Z à *C. pinnaeformis* bien que l'espèce-index manque. On la trouve seulement après la lacune d'observation entre 10,2 et 10,8 m (sommet de la Formation de Saint-Pô), avec la faune caractéristique de la zone.

La Formation de Lottinghen a livré à 11,5 m *Globigerinelloides bentonensis* (Morrow) et *Arenobulimina sabulosa* (Chapman), associés à de nombreux *A. bochumensis* Frieg qui font rattacher ce niveau à l'A-Z (d'ammonites) à *P. perinflata* et *P. fallax*, malgré l'absence de *Rotalipora appenninica* (Renz). Un échantillon plus bas aurait été nécessaire pour savoir si l'extrême sommet de l'A-Z à *P. inflata* (I-Z à *G. bentonensis*/*A. sabulosa*) est représenté ici à la base de la Formation, comme à Lottinghen. De toute façon, comme le sommet de la Formation de Saint-Pô appartient à l'I-Z à *C. pinnaeformis*, il manque l'I-Z à *V. angulata* pour les foraminifères benthiques et les I-Z à *T. primula* et *Hedbergella* sp. pour les planctoniques, soit la majeure partie de l'A-Z à *P. inflata*.

L'absence d'échantillons au sommet de la Formation de Lottinghen ne permet pas de savoir si l'I-Z à *A. advena praeadvena* est effectivement représentée, ainsi qu'on peut le supposer. La Formation de Strouane contient une microfauve caractéristique de la base régionale du Cénomanien, avec en particulier *Arenobulimina anglica*. Les foraminifères ont ainsi révélé à Nesles une importante lacune stratigraphique, intéressant presque toute, voire toute l'A-Z à *P. inflata*.

III. — CARRIERE DE MENNEVILLE

Les anciennes carrières d'argile de Menneville (x = 565,75 ; y = 330,75), reconverties maintenant en décharge publique, restent encore accessibles dans leur partie supérieure. Une coupe partielle du front de taille est relevée (fig. 3).

A) LITHOLOGIE (F. A.).

Formation de Saint-Pô (Albien moyen et supérieur *pars*).

0 m : Niveau du plan d'eau dans la carrière orientale en avril 1980.

0 m à 2.20 m : Argile grise avec, dans la partie médiane, un lit de nodules phosphatés marron et noirs (P5 ?) qui a livré : *I. sulcatus*, *A. planus*, *Metaclavites compressus* (P. et B.).

2,20 m à 3,20 m (estimation) : Lacune d'observation.

R. appenninica	A. anglica	M. cantianum	CÉNOM.
	A. advena praeadvena	P. perinflata + P. fallax	
G. bentonensis	A. sabulosa	ALBIE N SUPERIEUR	
Hedbergella sp.	V. angulata		
T. primula			P. inflata
H. rischi	C. pinnaeformis	P. pricei	ALBIE N MOYEN
		D. silenus	
	E. cretosa	D. biplicatus	
	E. spinulifera	D. niobe	
ZONES DE FORAMINIFERES BENTHIQUES	ZONES D'AMMONITES	A. intermedius	ALBIE N MOYEN
		H. dentatus	
ZONES DE FORAMINIFERES PLANCTONIQUES			

Fig. 2. — Les zones de foraminifères reconnues dans l'Albien du Boulonnais.

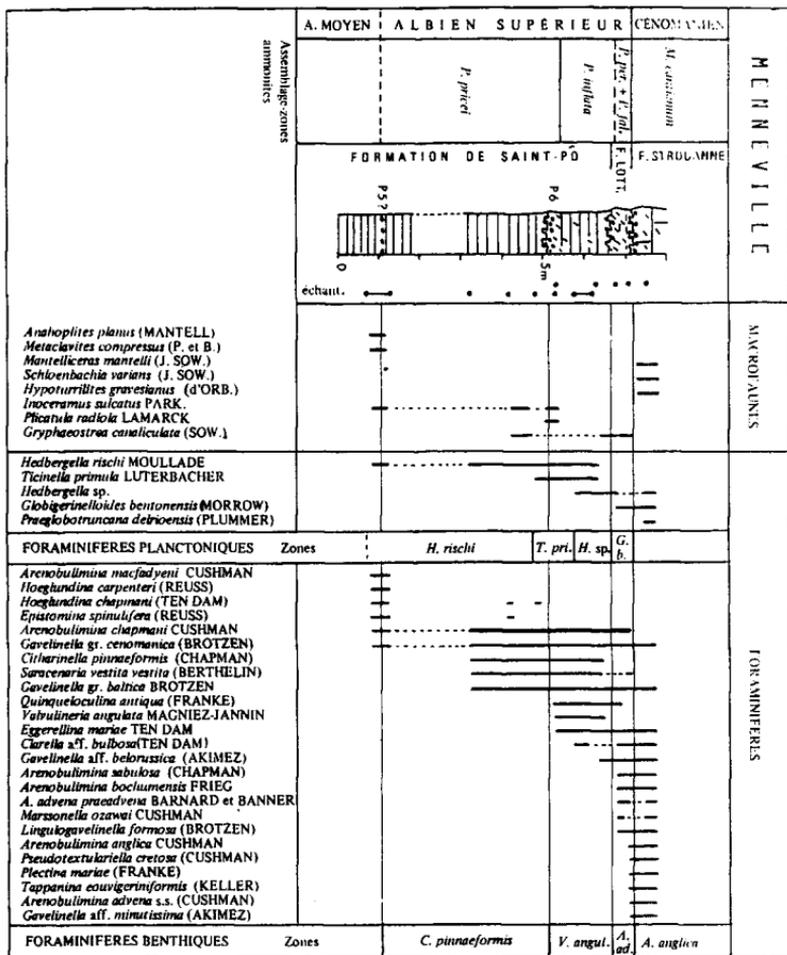


Fig. 3. — L'Albien de Menneville.

3,20 m à 5,20 m : Argile grise peu fossilifère : *Gryphaeostrea canaliculata* (Sow.).

5,20 m à 5,23 m : Niveau phosphaté P6. Nodules noirs arrondis de 1 à 3 cm associés à de nombreux nodules millimétriques : *I. sulcatus*, *Plicatula radiola* Lamarck.

5,23 m à 5,40 m : Argile gris verdâtre, finement glauqueuse, incluant les nodules du P6 et pénétrant par terriers le sommet des argiles inférieures.

5,40 m à 6,60 m : Argile gris clair légèrement piquetée de glauconie vers la base et taraudée au sommet par de nombreuses perforations.

Formation de Lottinghen (Albien supérieur *pars*).

6,60 m à 7,20 m : Glaucunitide bioturbée, vert foncé, à nodules phosphatés noirs, arrondis à la base. Nombreux *G. canaliculata*.

Formation de Strouanne (Cénomaniens inférieur).

7,20 m à 8,00 m : Craie glauconieuse verte bioturbée, parsemée de nodules phosphatés noirs, de quelques mm à 4 cm, et de nodules phosphatés marron arrondis de 2 à 3 cm. Le contact avec la Formation de Lottinghen s'effectue par l'intermédiaire d'une surface perforée : *Hypoturrillites gravesianus* (d'Orb.), *Mantelliceras mantelli* (Sow.), *Schloenbachia varians* (Sow.).

Remarque : L'épaisseur de la Formation de Saint-Pô ne peut être appréciée directement dans les carrières de Menneville. Ory (1904) indique toutefois 11,50 m de "Gault" au sondage de Desvres à environ 1 km au Sud-Ouest de la coupe décrite ici.

B) MACROFAUNES (F. A.).

Les mauvaises conditions d'affleurements et les difficultés d'accès à la coupe ne favorisent pas la récolte d'une macrofaune abondante (fig. 3). La découverte d'*Inoceramus sulcatus* permet cependant de dater la partie inférieure du gisement. L'extension verticale d'*I. sulcatus* est en effet bien connue dans l'Albien de Wissant (Amédro et Destombes, 1978), et à Folkestone (Owen, 1975). Elle correspond à l'A-Z à *Dimorphoplites silenus* et à la moitié inférieure de l'A-Z à *Pervinquieria pricei*, ou encore à la sous-zone à *Hysteroceceras orbigny* de Owen (1975) (et non pas à la sous-zone à *H. varicosum* comme Amédro *et al.*, 1981 l'ont écrit par erreur). Les nodules phosphatés à *A. planus* et *M. compressus*, reconnus à la base de l'affleurement, peuvent ainsi représenter le P5 tandis que le P6 se place à 5,20 m.

C) FORAMINIFERES (F. M.-J.).

La répartition des principaux foraminifères est présentée sur la fig. 3. La base de la coupe (premier échantillon prélevé de part et d'autre du niveau phosphaté P5) a livré une microfaune assez peu caractéristique, que l'on peut toutefois dater de la limite Albien moyen - Albien supérieur par la présence d'*Epistominina* et *Hoeglundina* et par l'association d'*Arenobulimina macfadanyi* Cushman et *A. chapmani* Cushman.

Les argiles sous-jacentes au P6 (2,2 à 5,2 m) renferment par contre une faune typique de l'I-Z à *C. pinnaeformis* (= A-Z à *P. pricei*) et on note tout au sommet l'apparition de *Ticinella primula* Luterbacher. Le sommet de la Formation de Saint-Pô (5,4 à 6,6 m) se rattache à l'I-Z à *V. angulata* correspondant à l'A-Z à *P. inflata*. Les foraminifères planctoniques, qui permettent de reconnaître les I-Z à *T. primula* puis à *Hedbergella sp.*, confirment cette datation et la précèdent même.

La Formation de Lottinghen (6,6 à 7,2 m) a fourni *Arenobulimina advena praeadvena* et toute la faune benthique associée caractéristique de l'extrême sommet de l'Albien. L'I-Z à *A. sabulosa*, qui s'intercale entre l'I-Z à *V. angulata* et l'I-Z à *A. advena* n'a pas été individualisée ; manque-t-elle réellement ou l'échantillonnage n'était-il pas assez serré pour la mettre en évidence ? Au sein des planctoniques, *Rotalipora appenninica*, qui coexiste avec les premiers *A. advena*, n'a pas été observée mais c'est une espèce très rare en faciès boréal dans l'Albien supérieur.

Dans la Formation de Strouanne, on rencontre toutes les espèces caractéristiques de l'I-Z à *A. anglica*. Il faut signaler que le dernier échantillon étudié dans la Formation de Lottinghen montre un mélange de microfaune albienne et cénomaniens. Cette association accidentelle est due à la présence, au sommet de la Formation de Lottinghen, de terriers (*Thalassinoides*) remplis par de la craie glauconieuse du Cénomaniens inférieur.

Les foraminifères s'avèrent donc précieux dans cette coupe, permettant d'identifier les A-Z d'ammonites à *P. pricei*, *P. inflata*, *P. perinflata* et *P. fallax*.

IV. — CARRIERE DE LOTTINGHEN

La nouvelle carrière de Lottinghen-Ouest ($x = 571,10$; $y = 330,90$), ouverte à 50 m de la coupe décrite par Robaszynski, Amédro *et al.* (1980), Amédro *et al.* (1981), permet d'observer la Formation de Lottinghen, et la plus grande partie de la Formation de Saint-Pô. Cette dernière n'était pas accessible dans l'ancienne carrière de Lottinghen (fig. 4).

A) LITHOLOGIE (F. A.).

Le repère 0 m correspond au niveau de l'eau dans l'ancienne carrière de Lottinghen en Juillet 1977. Pour éviter toute ambiguïté, la numérotation des argiles inférieures à 0 m est indiquée de façon négative de 0 m à -9,40 m.

Formation de Saint-Pô (Albien moyen et supérieur *pars*).

-9,40 m à -6,40 m : Argile gris sombre avec, à 0,70 m de la base, un lit de petits nodules phosphatés friables non jointifs de 1 à 2 cm (P4?) : *I. concentricus* ; nombreux *Hemister* cf. *baillyi* de -9,40 m à -8,50 m.

-6,40 m à -6,35 m : Niveau phosphaté P5. Nodules phosphatés noirs, usés en surface : *I. concentricus*, *A. planus*, *D. glaber*, *D. chloris*, *D. buplicatus*, *M. metamorphicus* (Spath), *M. compressus*, *E. proboscideus* Spath, *E. serotinus* Spath, *Dipoloceras* cf. *bouchardianum* (d'Orb.).

-6,35 m à -3,20 m : Argile grise perforée à son sommet par des *Thalassinoides*. Nodules phosphatés plus fréquents à -6 m. -5,20 m et -4 m : *I. concentricus*, *I. sulcatus*, *Anahoplites picteti* Spath, *M. trifidus* (Spath). Nombreux *Beudanticeras beudanti* (Brong.) dans les nodules phosphatés à -4 m.

- 3,20 m à - 2,40 m : Argile grise sombre à *I. concentricus*, *I. sulcatus*.
- 2,40 m à - 2,36 m : Niveau phosphaté P6. Nodules phosphatés noirs de 1 à 4 cm : *I. sulcatus*, *Hamites intermedius*, *A. planus*, *A. picteti*, *E. vulgaris* Spath, *E. boloniense* Spath, *E. subcrenatus* Spath, *Pervinquieria* sp., *Prohysterocheras* (*Goodhallites*) *goodhalli* (Sow.), *Hysterocheras orbigny*.
- 2,36 m à - 2,10 m : Argile glauconieuse bioturbée pénétrant par des terriers de 10 cm de profondeur dans les argiles sous-jacentes et incluant, à la base, les nodules phosphatés du P6 : *I. concentricus*, *Plicatula* sp., *Moutonithyris dutempleana* (d'Orb.).
- 2,10 m à + 0,80 m : Argile gris-bleu avec, dans la moitié inférieure, quelques grains millimétriques de glauconie et de rares nodules phosphatés centimétriques marron clair ou noirs. Nombreux *Gryphaeostrea canaliculata*.

Formation de Lottinghen (*Locus typicus*) (Albien supérieur pars).

- + 0,80 m à + 1,20 m : Glaucinitite consolidée, verte à petits nodules phosphatés centimétriques épars. A la base, sur 15 cm, nombreux nodules phosphatés marron de 0,5 à 1 cm de diamètre et abondantes perforations pénétrant sur environ 20 cm dans l'argile sous-jacente : *G. canaliculata*.
- + 1,20 m à + 2,40 m : Marne glauconieuse verdâtre consolidée et bioturbée : *Pervinquieria* (*Pervinquieria*) *inflata* (Sow.) à + 1,50 m ; *Discopholites subfalcatatus* Spath à + 2 m.
- + 2,40 m à + 3,70 m : Argile bleu-noir avec amas lenticulaires de glauconie : *G. canaliculata*, *Lechites* sp. à 2,80 m.

Formation de Strouanne (Cénomaniens inférieur).

- + 3,70 m à + 5,00 m : Craie glauconieuse bioturbée s'enfonçant par terriers dans le sommet de la Formation de Lottinghen et livrant des nodules phosphatés noirs, anguleux, ainsi que des nodules phosphatés marron avec *Hypoturritiles* sp., *M. inantelli*, *S. varians*.

B) AMMONITES ET MACROFAUNES (F. A.).

Albien moyen.

Bien que la base de la Formation de Saint-Pô ne soit pas atteinte dans la carrière de Lottinghen-Ouest, la plus grande partie de l'Albien moyen est cependant visible.

Aucune ammonite n'a été recueillie pour l'instant dans la partie inférieure de la coupe, mais la présence de nombreux *Hemister* cf. *bailly* entre - 9,40 m et - 8,50 m apporte une indication sur l'âge des argiles. L'espèce est en effet commune dans le lit n de Wissant et le " Bed III " de Folkestone qui appartiennent tous deux à l'A-Z à *Dimorphoplites niobe*. Plus haut, la faune d'ammonites récoltée dans le niveau phosphaté

P5 : *Dimorphoplites chloris*, *Metaclavites compressus*, *Dipoloceras* cf. *bouchardianum*, est caractéristique de l'A-Z à *Dimorphoplites silenus*.

Albien supérieur (y compris le « Vraconnien » auct.).

Comme dans les autres coupes étudiées, l'association d'*Hysterocheras orbigny* et d'*I. sulcatus* entre - 6,35 m et - 2,10 m permet de repérer l'A-Z à *Pervinquieria pricei*. A noter la découverte de *Moutonithyris dutempleana* dans les 25 cm d'argile supérieure au P6, au sommet de l'A-Z à *P. pricei*. La localisation de ce brachiopode dans un horizon particulier, repéré également dans le Nord du Boulonnais (base du lit v de Wissant) et le Kent (" Bed X " de Folkestone), est sans doute liée à des conditions de vie momentanément plus favorables dans la région Weald-Boulonnais. Audessus, l'A-Z à *P. inflata* est reconnue jusqu'à + 2 m où apparaît enfin *Discopholites subfalcatatus* caractéristique des A-Z à *P. fallax* et A-Z à *P. perinflata* (= zone à *Stoliczkaia dispar* auct.) de l'Albien terminal.

C) FORAMINIFERES (F. M.-J.)

La succession des foraminifères est donnée sur la fig. 4. Les argiles de la base, sous le P5, sont marquées par la rareté d'*Epistomina spinulifera*, l'absence d'*E. cretosa* et *Citharinella karrieri*, ce qui ne permet pas d'identifier les deux zones successives définies par ces espèces. Cependant, l'ensemble de la faune et la présence des *Hoeglundina*, de *Arenobulimina macfadyeni*, *Citharina pseudodiscors* (Khan) confèrent à ces couches un âge albien moyen indubitable ; quelques espèces, comme *Valvulineria berthelini* Jannin ou *Gaudryinella* sp., qui apparaissent au-dessus du premier lit de nodules phosphatés (P4 ?), donnent à penser que les niveaux sous-jacents pourraient se rattacher effectivement à l'A-Z à *D. niobe* et les sus-jacents à l'A-Z à *D. biplicatus*.

Les argiles comprises entre le P5 et le P6 représentent l'I-Z à *C. pinnaeformis* (= A-Z à *P. pricei*). Le sommet de la Formation de Saint-Pô (- 2,1 à + 0,8 m) se rattache à l'I-Z à *V. angulata* pour les foraminifères benthiques et aux I-Z à *T. primula*, puis *Hedbergella* sp. pour les planctoniques, cette dernière espèce apparaissant en même temps que *Clarella* aff. *bulbosa* parmi les benthiques.

On note ensuite l'apparition synchrone de *Arenobulimina sabulosa* et *Globigerinelloides bentonensis* à la base de la Formation de Lottinghen qui se rattache à l'extrême sommet de l'A-Z à *P. inflata*. Puis l'I-Z à *R. appenninica* débute à + 2,2 m, coïncidant approximativement avec la base des A-Z à *P. perinflata* et *P. fallax*. L'I-Z à *advena praeadvena* s'individualise enfin un peu plus tardivement, à + 2,6 m. La Formation de Strouanne n'a pas fait l'objet d'une étude micropaléontologique. Le caractère assez peu évolué des *R. appenninica* récoltés ici (loges assez renflées, carène peu marquée) fait penser que peut-être les niveaux tout

à fait sommitaux de l'Albien manqueraient (Magniez-Jannin, 1981). En dépit de cela, la coupe de Lottinghen apparaît comme la série la plus complète à l'Albien supérieur dans le Boulonnais.

V. — CORRELATIONS

L'examen de la fig. 5 montre les corrélations envisageables dans l'Albien du Boulonnais. Deux types de comparaisons peuvent être considérés en utilisant, soit les repères lithologiques, soit les éléments biostratigraphiques.

A) CORRELATIONS LITHOLOGIQUES.

Formation des Gardes (Albien inférieur).

Reconnue à Wissant, à Nesles, à Menneville, la Formation des Gardes est très uniforme, à la fois par son épaisseur et sa lithologie. A noter cependant que, dans la carrière de la Basse Forêt de Desvres, décrite antérieurement par Amédéo et Mania (1976), une érosion locale infra-albienne détermine la disparition des sables glauconieux de la Formation des Gardes. La Formation de Saint-Pô (Albien moyen et supérieur *pars*) surmonte alors directement la Formation de Verlincthun (Aptien supérieur).

Formation de Saint-Pô (Albien moyen et supérieur *pars*).

La comparaison des différentes coupes révèle la continuité des niveaux phosphatés P3, P4, P5 et P6 dans tout le Boulonnais. Celle-ci montre également que la partie inférieure de la Formation de Saint-Pô (du P3 au P5 inclus) possède une composition lithologique constante de Wissant à Nesles, comme en témoignent la position semblable dans les deux coupes des surfaces d'omission et les changements de couleur de l'argile. Par contre, au sein de la partie supérieure de la Formation, une variation latérale de faciès se manifeste dans le Sud du Boulonnais par la présence de glauconie dans les 40 cm d'argile supérieure au P6. Enfin, il faut noter l'absence à Nesles, du toit de la Formation de Saint-Pô (érosion ? jusqu'au P6).

Formation de Lottinghen (Albien supérieur *pars*).

Dans l'état actuel des connaissances, la Formation de Lottinghen est reconnue uniquement dans le Sud du Boulonnais. Par ses caractères litho- et biostratigraphiques, elle paraît être un équivalent latéral des "Beds" XII et XIII de la coupe de Folkestone dans le Sud-Est de l'Angleterre (Owen, 1975).

B) CORRELATIONS PALEONTOLOGIQUES.

Albien inférieur.

La détermination des ammonites recueillies dans les niveaux phosphatés de la Formation des Gardes confirme l'importance des phénomènes de condensation

affectant les sédiments de l'Albien inférieur dans le Boulonnais: A-Z à *Cleoniceras floridum* avec parfois quelques éléments plus anciens de l'A-Z à *Leymeriella regularis* pour le P1, A-Z à *Protohoplites (Hemisonneratia) puzosianus*, A-Z à *Otohoplites auritifformis*, A-Z à *Otohoplites bulliensis* pour le P2. Au-dessus, la lacune reconnue entre l'Albien inférieur et l'Albien moyen (entre le P2 et le P3) est également constante dans le Boulonnais.

Albien moyen et supérieur.

Dans l'Albien moyen, la distribution des Hoplitidae permet de retrouver partout les zones d'ammonites définies à Wissant (fig. 5). Les concentrations et renouvellements des faunes observés dans les niveaux phosphatés soulignent le caractère condensé de ces derniers. Notons d'un autre côté, l'existence de plusieurs horizons paléontologiques particuliers, avec l'abondance d'une petite ammonite: *Falciferella milbournei* au sommet de l'A-Z à *A. intermedius*, la fréquence d'un échinidé: *Hemimaster cf. bailyi* dans l'A-Z à *D. niobe*, ou encore dans l'Albien supérieur, la présence d'un brachiopode: *Moutonithyrus dutempleana* au sommet de l'A-Z à *P. pricei*.

Dans l'Albien supérieur, les arrêts de sédimentation et les phases d'érosion révélées par la lithologie, se retrouvent marqués dans la succession des zones paléontologiques. Si l'A-Z à *Pervinquiria pricei* est encore présente dans tout le Boulonnais, deux discontinuités apparaissent par contre au-dessus. L'A-Z à *P. inflata*, bien caractérisée à Wissant, s'amincit en effet dans le Sud-Ouest du Boulonnais pour disparaître à Nesles. A l'inverse, l'Albien terminal à *Discophoplites subfalcatus* et *Rotalipora appenninica* (zone à *Stoliczkaia dispar* *auct.*) qui manque à Wissant, se développe dans tout le Sud du Boulonnais comme dans le Weald en Angleterre. Ces discontinuités suggèrent une instabilité tectonique modérée du Boulonnais durant l'Albien supérieur.

Notons enfin que la limite entre l'A-Z à *P. inflata* et la "Zone à *S. dispar*" *auct.* ne coïncide pas avec une limite lithologique, mais se place au sein même de la Formation de Lottinghen.

C) COMPARAISON AVEC L'ALBIEN DU SUD-EST DE L'ANGLETERRE.

Une courte comparaison peut être envisagée enfin avec l'Albien du Sud-Est de l'Angleterre. Les données publiées dans le Weald par Owen (1975) montrent en effet une correspondance étroite entre les séries stratigraphiques situées de part et d'autre de la Manche. Cette analogie est soulignée par exemple dans la continuité des niveaux phosphatés entre le Boulonnais et le Weald. Elle est également appuyée par l'extension dans les deux régions des horizons paléontologiques successifs à *Falciferella milbournei*, à *Hemimaster cf. bailyi*, à *Moutonithyrus dutempleana*, qui ne sont pas reconnus ailleurs.

BIBLIOGRAPHIE

- 1) AMEDRO F. (1981). — Actualisation des zonations d'ammonites dans le Crétacé moyen du bassin anglo-parisien. Essai d'une zonation phylétique de l'Albien au Turonien. *Cretaceous Research*, vol. 2, n° 3/4, p. 261-269.
- 2) AMEDRO F., MANIA J. (1976). — L'Aptien du Boulonnais. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XCVI, p. 207-216.
- 3) AMEDRO F., DESTOMBES P. (1978). — Répartition des ammonites dans l'Albien moyen et supérieur, argileux de Wissant (Boulonnais). *Bull. Inf. Géol. Bass. Paris*, t. 15, p. 9-15.
- 4) AMEDRO F., DAMOTTE R., MANIVIT H., ROBASZYNSKI F., SORNAY J. (1978). — Echelles biostratigraphiques dans le Cénomaniens du Boulonnais. *Rev. Géol. Médit.*, t. 5, n° 1, p. 5-18.
- 5) AMEDRO F., DAMOTTE R., MAGNIEZ-JANNIN F., MANIVIT H. (1981). — Echelles biostratigraphiques dans l'Albien du Boulonnais (macro-micro-nannofossiles). *Bull. Inf. Géol. Bass. Paris*, vol. 18, n° 2, p. 3-19.
- 6) BACCAERT J. (1973). — Contribution à l'étude stratigraphique des foraminifères planctoniques de l'Albien de Wissant (Pas-de-Calais, France). *Ann. Soc. Géol. Belgique*, t. 96, p. 533-563.
- 7) BARNARD T., BANNER F.T. (1980). — The Ataxophragmiidae of England. Part 1: Albian-Cenomanian *Arenobulimina* and *Crenaverneulina*. *Revista Española de Micropaleontología*, vol. XII, n° 3, p. 383-430.
- 8) BARROIS Ch. (1873). — Comparaison des assises crétacées mises au jour dans les tranchées du chemin de fer de Saint-Omer à Boulogne avec celles du Blanc-Nez. *Mém. Soc. Sciences, Agric., Arts Lille*, 3, vol. 11, p. 63-75.
- 9) BARROIS Ch. (1874). — Sur le Gault et sur les couches entre lesquelles il est compris dans le bassin de Paris. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. II, p. 1-61.
- 10) BARROIS Ch. (1879). — A geological sketch of the Boulonnais. *Proc. Geol. Ass.*, vol. 6, p. 1-37.
- 11) CARTER D.J., HART M.B. (1977). — Aspects of mid-Cretaceous stratigraphical micropaleontology. *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Geol.)*, vol. 29, n° 1, p. 1-135.
- 12) DESTOMBES J.P., DESTOMBES P. (1938). — Note sur le Gault de Wissant. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXII, p. 98-121.
- 13) DESTOMBES P., DESTOMBES J.P. (1965). — Distribution zonale des ammonites dans l'Albien du bassin de Paris. *Mém. B.R.G.M.*, n° 34, Coll. Crét. inf., p. 255-270.
- 14) HEDBERG H.D. (1976). — International Stratigraphic guide. *J. Wiley and Sons*, London, 200 p.
- 15) MAGNIEZ-JANNIN F. (1975). — Les foraminifères de l'Albien de l'Aube: paléontologie, stratigraphie, écologie. *Cahier Paléont.*, Ed. C.N.R.S., 351 p.
- 16) MAGNIEZ-JANNIN F. (1979). — Les foraminifères du stratotype de l'Albien: biozonation, paléoécologie. *In P. Rat et al.: L'Albien de l'Aube. Les stratotypes français*. Ed. C.N.R.S. vol. 5, p. 195-265.
- 17) MAGNIEZ-JANNIN F. (1981). — Découverte de *Planomalina bustorfi* (Gandolfi) et d'autres foraminifères planctoniques inattendus dans l'Albien supérieur d'Abbotscliff (Kent, Angleterre); conséquences paléogéographiques et biostratigraphiques. *Géobios*, n° 14, fasc. 1, p. 91-97.
- 18) MARIE P. (1941). — Zones à foraminifères des marnes du Gault de Wissant (Pas-de-Calais, France) *C.R. somm. Soc. Géol. France*, n° 10, p. 53-55.
- 19) MARIE P. (1965). — Sur une échelle stratigraphique de l'Albien du Bassin Parisien basée sur les foraminifères. *Mém. B.R.G.M.*, n° 34, p. 271-288.
- 20) OLRÉ A. (1904). — Travaux d'exploitation et de recherche exécutés dans le bassin houiller du Boulonnais et dans la région comprise entre le bassin du Pas-de-Calais et la mer. *Bull. Serv. Carte Géol. France*, n° 100, t. XV, p. 335-465, Pl. 1-2.
- 21) ORBIGNY A. d' (1842). — Paléontologie française. Terrains crétacés, t. 2, Gastéropodes, p. 1-456.
- 22) O'WEN H.G. (1975). — The Stratigraphy of the Gault and Upper Greensand of the Weald. *Proc. Geol. Ass.*, vol. 86, p. 475-498.
- 23) PRICE R.J. (1977). — The evolutionary interpretation of the Foraminifera *Arenobulimina*, *Gavelinella* and *Hedbergella* in the Albian of north-west Europe. *Palaentology*, vol. 20, part 3, p. 503-527.
- 24) PRICE R.J. (1977). — The stratigraphical zonation of the Albian sediments of north-west Europe, as based on foraminifera. *Proc. Geol. Ass.*, vol. 88, part 2, p. 65-91.
- 25) PRICE R.J., JORDEN P.R. (1977). — A Fortran IV program for foraminiferid stratigraphic correlation and paleoenvironmental interpretation. *Computers and Geosciences*, vol. 3, p. 601-615.
- 26) ROBASZYNSKI F., CARON M. coord. (1979). — Atlas de foraminifères planctoniques du Crétacé moyen (mer boréale et Téthys). Groupe de travail européen des foraminifères planctoniques. *Cahiers micropal.*, fasc. 1 et 2, 80 pl.
- 27) ROBASZYNSKI F., AMEDRO F. coord., FOUCHER J.C., GASPARD D., MAGNIEZ-JANNIN F., MANIVIT H., SORNAY J. (1980). — Synthèse biostratigraphique de l'Aprien au Santonien du Boulonnais à partir de sept groupes paléontologiques: Foraminifères, Nannoplanton, Dinoïlagellés et macrofaunes. *Rev. micropal.*, vol. 22, n° 4, p. 195-321, Pl. 1-19.