

L'HETTANGIEN DANS LE NE DU BASSIN DE PARIS : BIOSTRATIGRAPHIE ET EVOLUTION SEDIMENTAIRE¹

par

Simone GUERIN-FRANIATTE² & Adolphe MULLER³

(2 figures, 3 tableaux et 4 planches)

RESUME.- La faune d'Ammonites permet de suivre l'évolution spatio-temporelle de la formation des Grès du Luxembourg, dans le NE du Bassin de Paris. La séquence biostratigraphique est définie pour l'ensemble de l'Hettangien. La découverte d'éléments mésogéens appartenant aux genres *Waehneroceras* et *Discamphiceras* au sein d'une faune à caractère boréal amène quelques considérations paléogéographiques. La présence de *Schlotheimiidae* précoces dans l'Hettangien inférieur suscite une remarque d'ordre phylogénétique.

ABSTRACT.- The Ammonite-fauna allows to follow the evolution in time and space of the Luxembourg-sandstone-formation in the North-East of the Paris Basin. The biostratigraphic subdivision is specified for the whole Hettangian. The occurrence of Mesogean elements belonging to the genus *Waehneroceras* and *Discamphiceras* among a fauna with boreal features leads to some paleogeographic considerations. The presence of early *Schlotheimiidae* in the lower Hettangian raises a phylogenetic remark.

I.- INTRODUCTION

Au NE du Bassin de Paris, l'Hettangien s'étend d'Est en Ouest sur environ 200 km du Sud de l'Eifel (Allemagne) jusqu'à la Belgique en traversant le Gudland luxembourgeois (fig. 1). Du Nord au Sud, il affleure au Luxembourg et en Lorraine, le long de la bordure orientale du Bassin parisien. Un haut-fond tectonique stable, le seuil de Sierck, sépare les bassins de Luxembourg et de Lorraine. A l'Hettangien, c'est dans le NE du Bassin parisien, appelé «Golfe de Luxembourg», que se trouve le centre des dépôts sédimentaires qui atteignent là, leur plus grande épaisseur. Après la régression générale caractérisant le Trias supérieur, la transgression hettangienne s'installe dans le NE du Bassin de Paris, avec dépôt de sédiments marins peu profonds de faciès lorrain (Muller, 1974). Dans ces séries marno-calcaires, s'insèrent des lentilles de grès calcaire (faciès Grès du Luxembourg) qui correspondent à la formation de barres édifiées au large du rivage (Muller, 1980; Berners, 1983). La faune d'Ammonites permet d'interpréter biostratigraphiquement les divers passages entre faciès lorrain et Grès du Luxembourg et montre l'évolution dans le temps de l'un et l'autre faciès (fig. 2).

II.- LA SERIE BIOSTRATIGRAPHIQUE ET L'EVOLUTION DU MILIEU SEDIMENTAIRE

HETTANGIEN INFERIEUR

- Dans le Sud de la Belgique et du Luxembourg, entre les marnes rouges de Levallois du Rhétien supérieur et les premiers niveaux à *Psiloceras* s'intercale une formation marneuse d'âge Pre-Planorbis. Elle a une puissance de 7,80 m dans le sondage de Villers-devant-Orval (tab. 1), mais son épaisseur diminue en allant vers l'Est, et notamment vers le Sud-Est. Ainsi au voisinage de la frontière belgo-luxembourgeoise, elle est de 5 m à Schwebach et de 3,60 m à quelques kilomètres plus au Sud, dans le sondage d'Arlon (tab. 2). Dans toute la partie Sud du Grand-Duché, elle ne mesure plus que 2 m (Berners, 1985).

¹ Manuscrit reçu le 6 novembre 1984. Communication présentée le 22 janvier 1985.

² Université de Nancy I, Faculté des Sciences, Laboratoire de Géologie des Ensembles Sédimentaires, B.P. 239, F54506 Vandoeuvre-lès-Nancy Cedex, France.

³ Lehrgebiet Allg. u. Historische Geologie, R.W.T.H., Wüllnerstr. 2, D-5100 Aachen, Postfach, Allemagne.

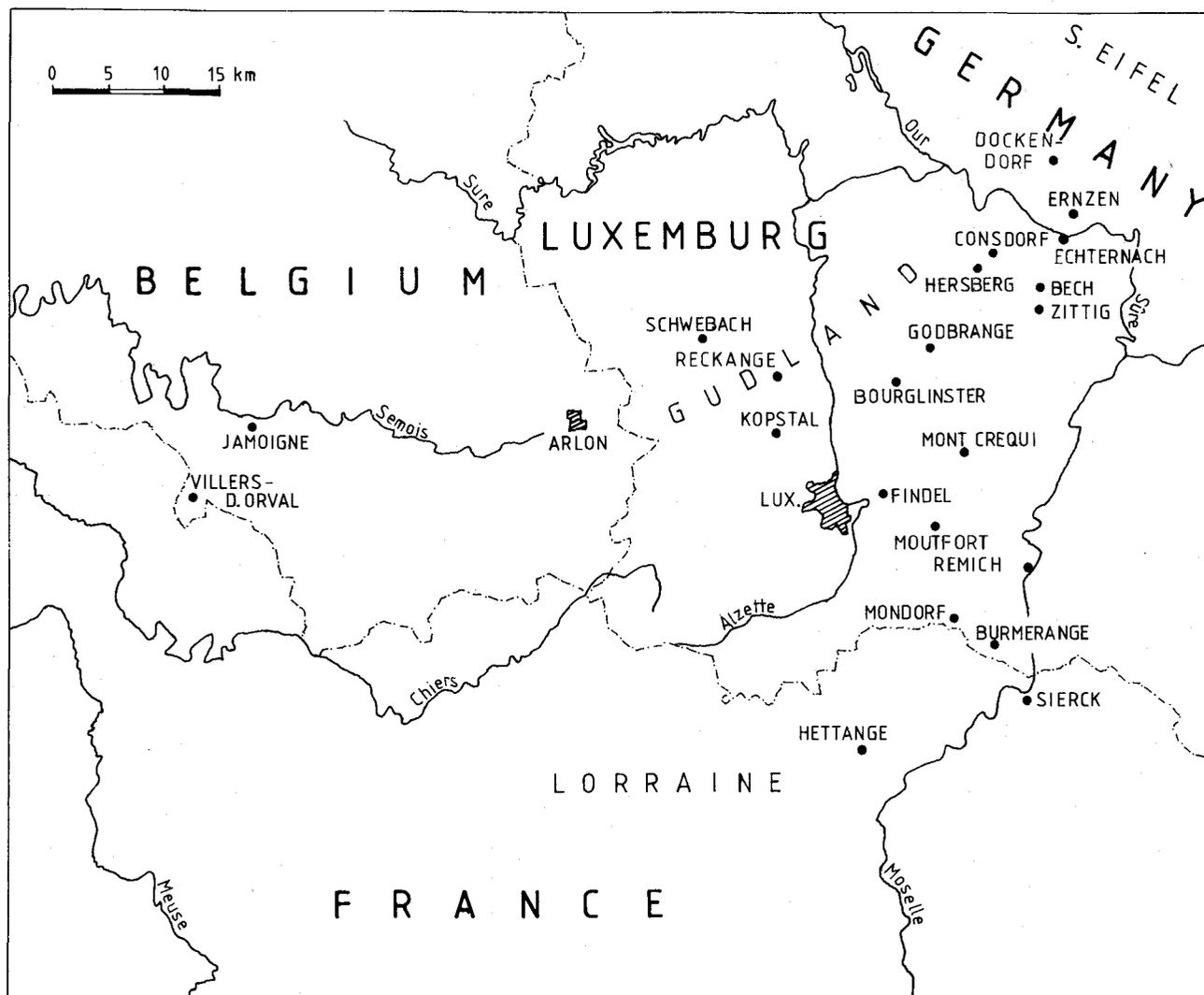


FIG. 1.- Situation des principaux gîtes fossilifères dans l'Hettangien du NE du Bassin de Paris.

Ces tout premiers niveaux hettangiens n'ont pas été mis en évidence, à ce jour, sur la bordure orientale du Gudland, ni en Eifel. Ils manquent dans tout l'Est du Bassin parisien, mais ils ont été retrouvés en sondage, au Nord de Paris, dans l'anticlinal du Pays de Bray (Maubeuge, 1960). En Grande-Bretagne, des Pre-Planorbis beds sont connus en de nombreux points et renferment une riche faune de Lamellibranches (Dean, Donovan & Howarth, 1961). En Ardèche, une formation analogue épaisse d'une dizaine de mètres se termine par un banc à Lamellibranches avec rares Gastropodes (Elmi & Mouterde, 1965).

Dans les deux sondages d'Arlon et de Villers-devant-Orval, on a découvert, pour la première fois dans ces couches d'âge Pre-Planorbis, un niveau à petites Ammonites qu'on peut rapporter au genre *Schlotheimia* (Guérin-Franiatte & Muller, 1978a) (Pl. 4 : 1-3). Ce niveau insolite se situe respectivement à 0,70 m et 0,50 m sous les couches à *Psiloceras*.

- Les niveaux à *Psiloceras* sont partout marno-calcaires, sauf dans le centre du Grand-Duché (Findel, Bourglinster) où ils reçoivent la première décharge de sédiments arénacés hettangiens. *P. psilonotum* (Quenstedt) (Pl. 1 : 1), *Psiloceras* lisse, largement ombiliqué, est connu pratiquement partout, mais curieusement un autre *Psiloceras* lisse, plus involute et donc proche de la forme anglaise *P. planorbis* (Sowerby) apparaît sporadiquement en Eifel méridional et dans le sondage d'Arlon (Pl. 1 : 2). Dans ces deux gîtes, il remplace *P. psilonotum*. Dans les couches à *Psiloceras*, on trouve, avec les *Psiloceras* lisses (*P. psilonotum* et *P. aff. planorbis*), des *Psiloceras* costulés : *P. plicatulum* (Quenstedt) (Pl. 1 : 3) faiblement plissé, à côtes mousses, peu serrées, et *P. plicatum* (Quenstedt) (Pl. 1 : 4-5) à côtes aiguës et plus serrées. Près de l'aéroport de Luxembourg-ville, au Findel, on a recueilli un *Psiloceras* différent, à côtes sigmoïdes (Berners, Guérin-Franiatte & Muller, 1985, Pl. 1 : 1).

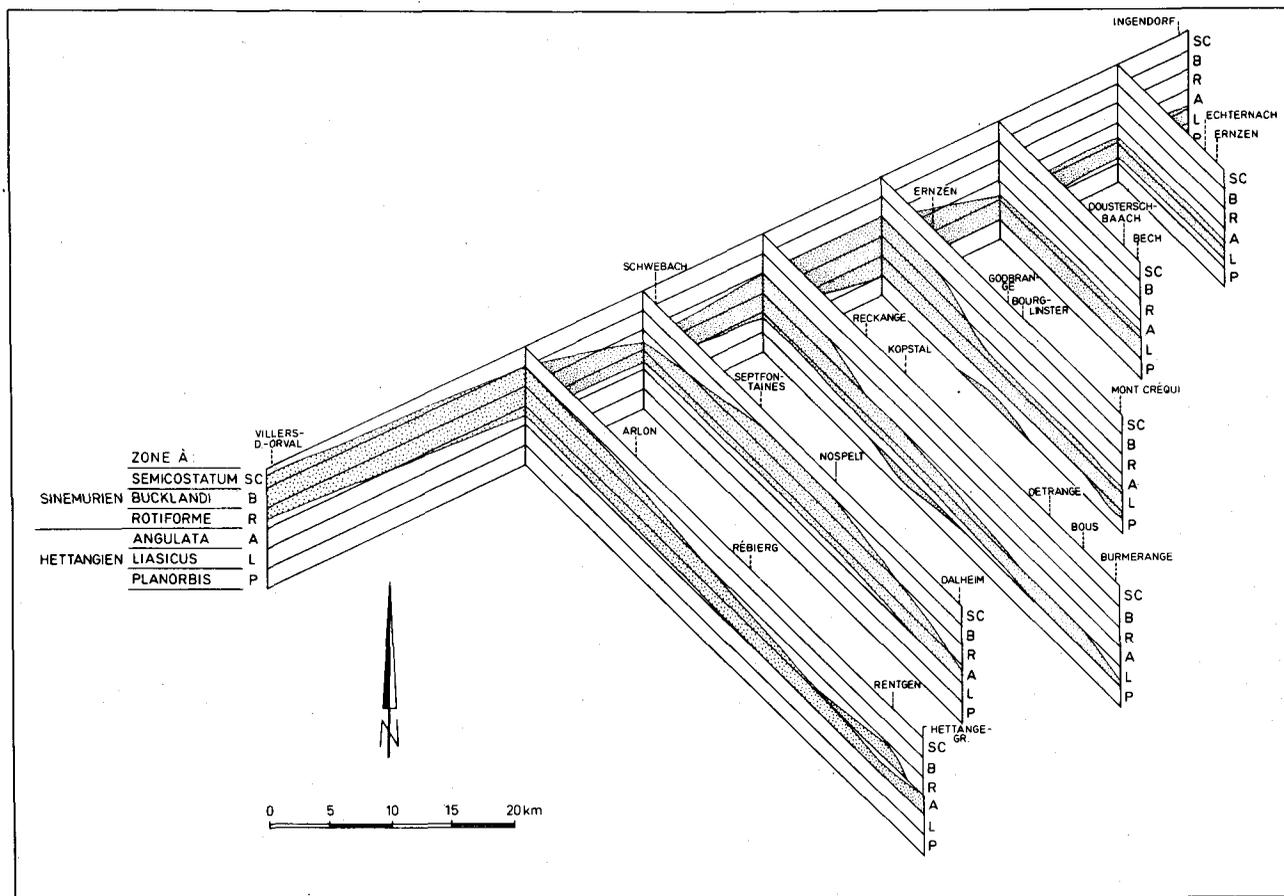


FIG. 2.- Les Grès du Luxembourg (en pointillé), au Luxembourg et dans les régions voisines : diachronie de la formation par rapport aux biozones de l'Hettangien et du Sinémurien.

L'ensemble des couches à *Psiloceras* et des niveaux sous-jacents éventuellement intercalés entre celles-ci et les argiles de Levallois (Rhétien supérieur) représente la sous-zone à *Pylonotum*, du nom de l'espèce présente partout dans le Bassin parisien (Guérin-Franiatte, 1982).

- Au-dessus arrivent, nombreux, les *Caloceras*, plus évolués, toujours costulés et formant souvent de véritables lits comme à Kopstal au centre du Gudland, ou à Dousterschbaach/Echternach. Ce sont pratiquement partout des formes à section ronde : *C. pironi* (Reynès) (Pl. 2 : 1) et *C. belcheri* (Simpson) Pl. 1 : 6-7) fréquents, *C. torus* (d'Orbigny) (Pl. 2 : 2) et *C. wrighti* Spath (Pl. 1 : 9) moins abondants, *C. langei* (Jüngst) (Pl. 2 : 4) rare. Mais une forme comprimée, à section ovale, donc davantage proche de *C. johnstoni* (Sowerby) a été décrite à Kopstal : *C. luxemburgense* Guérin-Franiatte & Muller 1979 (Pl. 2 : 5). A Kopstal le banc à *Caloceras* (Pl. 2 : 3) se situe en plein faciès

gréseux. Au Findel, les niveaux correspondants sont eux aussi grésifiés.

Les niveaux à *Caloceras* appartiennent à la sous-zone à *Pironi* de Guérin-Franiatte 1982, du nom de l'espèce réellement présente et dominante : sous-zone à *Johnstoni* des auteurs. Le vrai *C. johnstoni*, tel qu'il a été redéfini par Donovan 1952, se révèle en fait pratiquement partout introuvable dans le Bassin parisien. Aucune subdivision biostratigraphique des niveaux à *Caloceras* n'est possible ici, ni ailleurs dans le Bassin parisien.

Dans le Nord-Est du Gudland, à Hersberg, on a noté l'arrivée d'un tout premier *Wahneroceras*, dans le niveau à *Caloceras*. Il s'agit de *W. aff. hircinum* (Quenstedt) (Pl. 3 : 1), espèce rarissime, décrite au Wurtemberg également dans l'Hettangien inférieur.

Les sous-zones à *Pylonotum* et *Pironi* réunies forment la zone à *Planorbis*.

Tableau 1.- Le sondage de Villers-devant-Orval (1973) :
données biostratigraphiques concernant la série hettangienne. (Profondeurs : en m.).

| | | Prof. | N° Ech. | Ammonites reconnues et figurées ici | | | |
|------------|-----------|------------|-------------------------|--|---|-------|---|
| SINEMURIEN | | 112,40 | 11397 | <i>Sulciferites</i> aff. <i>ventricosus</i> (SOW) ; pl. 4 : 11 | | | |
| HETTANGIEN | ANGULATA | 121,40 | 11399 | <i>Schlotheimia angulata densicostata</i> LANGE | | | |
| | | 126,45 | 11396 | <i>Schlotheimia angulata</i> (SCHLOT.) | | | |
| | | 131,00 | 11395 | <i>Schlotheimia angulata densicostata</i> LANGE | | | |
| | | | 11395a | <i>Schlotheimia striatissima</i> (QU.) | | | |
| | | 133,50 | 11394 | <i>Schlotheimia angulata eugemethes</i> LANGE | | | |
| | | 134,20 | 11393 | <i>Schlotheimia angulata densicostata</i> LANGE ; pl. 4 : 6 | | | |
| | | 140,00 | 11392a'b | <i>Schlotheimia angulata</i> (SCHLOT.) | | | |
| | | | 11392b'c | <i>Schlotheimia angulata eugemethes</i> LANGE | | | |
| | | | 11392d,f | <i>Schlotheimia</i> aff. <i>striatissima</i> (QU.) ; pl. 4 : 8 | | | |
| | | | 11392e | <i>Schlotheimia angulata densicostata</i> LANGE | | | |
| | | 140,50 | 11391a | <i>Schlotheimia angulata eugemethes</i> LANGE | | | |
| | | | 11391a | <i>Schlotheimia angulata densicostata</i> LANGE | | | |
| | | | 11391b | <i>Schlotheimia</i> aff. <i>striatissima</i> (QU.) ; pl. 4 : 7 | | | |
| | | HETTANGIEN | LIASICUS | Liassic | 143,40 | 11389 | <i>Waehneroceras</i> aff. <i>aphanoptychum</i> (WAEHNER) ; pl. 3 : 10 |
| | | | | | 144,50 | 11388 | <i>Alsatites quedlinburgensis</i> LANGE ; pl. 4 : 16 |
| 146,50 | 11387 | | | | <i>Waehneroceras</i> n. sp. aff. <i>megastoma</i> (GUMB.) ; pl. 3 : 9 | | |
| 146,50 | 11386 | | | | <i>Alsatites quedlinburgensis</i> LANGE ; pl. 4 : 14 | | |
| 147,00 | 11385 | | | | <i>Alsatites laqueus</i> (QU.) ; pl. 4 : 13 | | |
| 149,10 | 11384 | | | | <i>Alsatites gallbergensis</i> LANGE ; pl. 4 : 15 | | |
| Portlocki | 149,60 | | | 11383a,c,d | <i>Waehneroceras portlocki</i> (WRIGHT) | | |
| | | | | 11383bb' | <i>Waehneroceras striatum</i> LANGE ; pl. 3 : 4 | | |
| | 149,90 | | | 11382 | <i>Waehneroceras striatum</i> LANGE | | |
| HETTANGIEN | PLANORBIS | | | Pir. | | | |
| | | | | | | | |
| | | Psil. | 154,00 | 11379a | <i>Psiloceras psilonotum</i> (QU.) ; pl. 1 : 1 | | |
| | | | 154,20 | 11378 | <i>Psiloceras psilonotum</i> (QU.) | | |
| P.-Pl. | 154,70 | 11377 | <i>Schlotheimia</i> sp. | | | | |
| RHETIEN | | 162,00 | Argiles de Levallois | | | | |

HETTANGIEN MOYEN

- L'apport sableux amorcé dans le centre du Gudland dès l'Hettangien inférieur devient plus important et couvre tout l'Est du Grand-Duché, depuis Consdorf, Zittig, Bourglinster et le Mont Créqui au Nord, jusqu'au plateau de Burmerange au Sud. *Waehneroceras portlocki* (Wright) (Pl. 3 : 3), espèce indice de la sous-zone du même nom, est partout présent. Il est accompagné de *W. maillardi* (Elmi & Mouterde) (Pl. 3 : 7-8) et de *W. gottिंगense* (Lange) (Pl. 3 : 5) à Dockendorf (Eifel), de *W. striatum* (Lange) (Pl. 3 : 4) dans le sondage de Villers-devant-Orval. Dans le sondage d'Arlon, présence d'une autre forme allemande : *W. crassicosta* Lange (Pl. 3 : 6).

Dans la partie centrale de la dépression eifélienne, au Findel, on a découvert dans ces niveaux une faune à caractère spécial : ce sont de grands *Waehneroceras* présentant de fortes affinités avec les formes décrites dans les Alpes autrichiennes : *W.* aff. *polystreptum* (Waehner), *W.* aff. *rahana* (Waehner) et un *Waehneroceras* n. sp. rappelant à la fois *W. anisophyllum* (Waehner) et *W. panzneri* (Waehner), mais avec une taille bien supérieure. Avec ces formes mésogéennes, on a récolté *W. maillardi* connu en Ardèche et dans le Bassin parisien, dans la sous-zone à Portlocki (Berners, Guérin-Franiatte & Muller, 1985, Pl. 1 : 2-4; Pl. 3 : 3). Une autre Ammonite à affinité nord-alpine, *W.* aff. *latimontatum* (Waehner) a également été signalée à Kopstal (Guérin-Franiatte &

Tableau 2.- Le sondage d'Arlon :
données biostratigraphiques concernant la série hettangienne. (Profondeurs : en m.).

| | | Prof. | N° Ech. | Ammonites reconnues et figurées ici | | |
|------------|-----------|-----------|-------------------------------------|--|--|--|
| HETTANGIEN | ANG. | 131,90 | 11309 | <i>Schlotheimia angulata</i> (SCHLOT.) | | |
| | LIASICUS | Liasicus | 135,80 | 11308 | <i>Alsatites laqueus</i> (QU.) | |
| | | | 137,00 | 11307 | <i>Saxoceras</i> sp. ; pl. 3 : 11 | |
| | | | 137,60 | 11306 | <i>Alsatites laqueus</i> (QU.) | |
| | LIASICUS | Portlocki | 139,50 | 11305 | <i>Wahneroceras maillardi</i> ELMI & MOUT. ; pl. 3 : 8 | |
| | | | 144,50 | 11304 | <i>Wahneroceras maillardi</i> ELMI & MOUT. ; pl. 3 : 7 | |
| | | | 144,50 | 11303 | <i>Wahneroceras crassicosta</i> (BRANDES) ; pl. 3 : 6 | |
| | PLANORBIS | Pir. | | | | |
| | | | Pylonot. | 151,90 | 11302 | <i>Psiloceras</i> aff. <i>planorbis</i> (SOW.) ; pl. 1 : 2 |
| | | | | 152,50 | 11301 | <i>Psiloceras</i> aff. <i>planorbis</i> (SOW.) |
| | | 152,80 | | 11300 | <i>Psiloceras</i> aff. <i>planorbis</i> (SOW.) | |
| | | Pre-Pl. | 153,50 | 11299 | <i>Schlotheimia</i> sp. ; pl. 4 : 3 | |
| | | | 153,80 | 11298 | <i>Schlotheimia</i> sp. ; pl. 4 : 2 | |
| 153,90 | 11297 | | <i>Schlotheimia</i> sp. ; pl. 4 : 1 | | | |
| RHETIEN | | 156,40 | Argiles de Levallois | | | |

Muller, 1979), c'est-à-dire également dans le centre du sillon eifelien, mais dans un niveau plus marneux.

Dans le Nord-Est du Gudland, un niveau à *Psilophyllites hagenowi* (Dunker) a été mis à jour dans le grès de Godbrange (Guérin-Franiatte & Muller, 1978b) (Pl. 2 : 7-11). Ce *Psiloceratidae* si particulier par sa ligne de suture cératitique avait été signalé autrefois par Terquem & Piette (1865) en France à Hettange et à Saint-Menge, et en Belgique à Jamoigne. Mais il n'avait jamais été retrouvé depuis, sur la bordure ardennaise.

- Au-dessus, les niveaux à *Alsatites* se révèlent exceptionnellement fossilifères au centre du Gudland, dans le grès du Findel. A côté de *A. gallbergensis* Lange (Pl. 4 : 15), espèce dominante, on a identifié *A. aff. sironotus* (Quenstedt), *A. quedlinburgensis* Lange (Pl. 4 : 16), *A. platystoma* Lange (Pl. 4 : 12) (Berners, Guérin-Franiatte & Muller, 1985). Le grès à *Alsatites* s'étend sur tout l'Est du Gudland et atteint au Nord l'Eifel (Dousterschbaach) et au Sud Hettange-Grande. Mais dans le même temps, à l'Ouest de Luxembourg-ville (Bommert-Schwebach), c'est encore en faciès marno-calcaire qu'on trouve la faune à *Alsatites*. *A. liasicus* (d'Orbigny), abondant dans l'Est du Bassin parisien où il est utilisé

comme indice de sous-zone, est ici assez mal représenté. Les formes allemandes dominent sur toute la bordure ardennaise. *A. laqueus* (Quenstedt) (Pl. 4 : 13-14) a été identifié dans les sondages d'Arlon et de Villers-devant-Orval. Le genre *Saxoceras* (Pl. 3 : 11) l'accompagne à Arlon. Dans la séquence de Villers, un *Wahneroceras* à affinité mésogéenne, *W. aff. aphanoptychum* (Wahner) (Pl. 3 : 10) monte jusque dans le niveau à *Alsatites*. Au Findel, c'est un genre typiquement alpin, le genre *Discamphiceras* qui côtoie les *Alsatites*.

L'ensemble des niveaux à *Wahneroceras* et *Alsatites* correspond à la zone à *Liasicus*.

HETTANGIEN SUPERIEUR

L'ensablement progressant vers l'Ouest (fig. 2), les *Schlotheimia* sont récoltées en faciès marno-calcaire, au-dessus des Grès du Luxembourg dans tout l'Est du Gudland, depuis Burmerange, Mondorf, Dalheim au Sud, jusqu'à Bech au Nord et Ernzen en Eifel méridional. Par contre, dans la partie centrale du bassin affectée par la subsidence, près de 100 m de grès s'accumulent durant tout l'Hettangien supérieur, en s'étendant au Sud

jusqu'à Hettange-Grande. Mais, à l'Ouest, près de la frontière belgo-luxembourgeoise, l'ensablement débute plus tardivement, et les premières assises à *Schlotheimia* sont marno-calcaires et situées sous les Grès du Luxembourg. Elles ont une épaisseur de 5-6 m à Kapweiler et Schwebach (Muller, 1974) et davantage un peu plus au Sud : 22 m dans le sondage d'Arlon, 25 m dans celui du Rébiérg. Les assises suivantes sont gréseuses jusqu'au sommet de l'Hettangien, et même la base du Sinémurien. *Schlotheimia angulata* (Schlotheim) (Pl. 4 : 4) est présente partout, avec ses deux sous-espèces *densicostata* Lange (Pl. 4 : 6) et *eugemethes* Lange (Pl. 4 : 5). Ont été en outre sporadiquement identifiées : *S. aff. similis* Spath dans le secteur Remich-Mondorf, *S. lymensis* Spath à Bech (Pl. 4 : 9) et *S. extranodosa* (Waehner) à Ernzen (Pl. 4 : 10).

Il ne paraît pas possible de subdiviser la zone à *Angulata*. Dans le sondage de Villers-devant-Orval, elle a été échantillonnée sur une épaisseur de 19 m, et aucune espèce susceptible de caractériser les niveaux inférieurs et supérieurs n'a pu être mis en évidence. Il en est de même d'ailleurs dans tout l'Est du Bassin parisien.

III.- CONCLUSIONS

a) Dans le quart Nord-Est du Bassin parisien, l'Hettangien inférieur (zone à *Planorbis*) comprend biostratigraphiquement, une faune à *Psiloceras*, les formes lisses et costulées étant trouvées ensemble (sous-zone à *Pilonotum*), suivie d'une faune à *Caloceras*, avec généralement des formes à section ronde (sous-zone à *Pirondi*).

L'Hettangien moyen (zone à *Liasicus*) comprend une faune à *Waehneroceras* (sous-zone à *Portlocki*), suivie d'une faune à *Alsatites* (sous-zone à *Liasicus*). On a vu que les tout premiers *Waehneroceras* peuvent éventuellement apparaître dans le banc à *Caloceras*, et que les derniers *Waehneroceras* peuvent monter jusque dans les niveaux à *Alsatites*. Dans le centre du Grand-Duché, on a repéré un niveau à *Psilophyllites* (sous-zone à *Portlocki*) et noté la présence du genre *Discamphiceras* (sous-zone à *Liasicus*).

L'Hettangien supérieur (zone à *Angulata*) n'offre pas de subdivision nette au sein de la faune à *Schlotheimia*. Pratiquement, on retiendra donc l'échelle biostratigraphique suivante, qui est d'ailleurs valable pour l'ensemble du Bassin parisien (Guérin-Franiatte, 1982) :

b) La trouvaille la plus insolite, dans le Nord-Est du Bassin parisien, est certainement celle de petites *Schlotheimia* recueillies dans le Sud de la Belgique, sous les couches à *Psiloceras*. Elles sont

Tableau 3.- Echelle biostratigraphique proposée.

| Zones | Sous-zones | Espèces indice |
|-----------|------------|--------------------------------|
| Angulata | | <i>Schlotheimia angulata</i> |
| | | |
| | Liasicus | <i>Alsatites liasicus</i> |
| Liasicus | | |
| | Portlocki | <i>Waehneroceras portlocki</i> |
| | | |
| | Pirondi | <i>Caloceras pirondi</i> |
| Planorbis | | |
| | Pilonotum | <i>Psiloceras pilonotum</i> |

encore antérieures à celles signalées par Waehner (1886) et Lange (1952) à Fonsjoch (Autriche), où elles ont été trouvées dans le Lias alpha 11, mêlées à une faune de *Psiloceras* et *Caloceras*. Des premiers éléments schlotheimiens existent donc, dès l'Hettangien inférieur, non seulement en domaine mésogéen mais également dans le Nord-Ouest de l'Europe. Les *Schlotheimiidae* de l'Hettangien moyen et supérieur ne dériveraient donc pas obligatoirement des *Psiloceratidae* de l'Hettangien inférieur, ainsi qu'on l'a généralement admis (Lange, 1951, 1952; Arkell, Kummels & Wright, 1957; Donovan, Collomon & Howarth, 1981). Les deux familles semblent plutôt avoir connu une évolution parallèle dès la base de l'Hettangien.

c) Dans ce «Golfe de Luxembourg» fortement subsidant, arrivent durant tout l'Hettangien, de nombreuses Ammonites qui sont connues dans l'Est du Bassin parisien. Un certain nombre ont d'ailleurs été décrites en Souabe et au Wurtemberg, mettant ainsi en évidence les échanges effectués par la porte de Bourgogne, au Sud des Vosges. Mais on trouve également quelques espèces anglaises (et notamment *P. aff. planorbis*) montrant la possibilité d'une arrivée faunique venant de l'Ouest, donc en sens inverse. Quant à *C. langei*, *A. gallbergensis* et plusieurs *Waehneroceras* d'Allemagne du Nord (Hanovre), on peut penser qu'ils ont emprunté les courants drainant la dépression eifélienne (Berners, 1983). Tout ce secteur du Nord-Est du Bassin parisien semble donc avoir été, à l'Hettangien, une sorte de carrefour faunique. A cela s'ajoute l'arrivée de formes exotiques, à affinité mésogéenne, appartenant aux genres *Waehneroceras* et *Discamphiceras*. Elles font figure de jalón, car quelques éléments comparables ont été signalés dans l'Est du Bassin parisien et le Sud de la Grande-Bretagne.

BIBLIOGRAPHIE

- ARKELL, W.J., KUMMEL, B. & WRIGHT, C.W., 1957. Mesozoic Ammonoidea, *In* : Treatise on Invertebrate Paleontology (Moore, R.C.), Mollusca 4. Geol. Soc. Amer. & Univ. Kansas Press : 80-492.
- BERNERS, H.P., 1983. A lower Liassic offshore environment, contribution to the sedimentology of the Luxemburg sandstone. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 106 : 87-102.
- BERNERS, H.P., 1985. Der Einfluss der Siercker Schwelle auf die Fazies-Verteilungen meso-känozoischer Sedimente im NE des Pariser Beckens: Ein Sedimentationsmodell zum Luxemburger Sandstein (Lias), Spezielle Aspekte zur strukturellen Änderung der Beckenkonfiguration und zum naturräumlichen Potential, 1-321, 100 fig., 25 tabl., Thèse R.W.T.H. Aachen.
- BERNERS, H.P., GUERIN-FRANIATTE, S. & MULLER, A., 1985. L'ensablement de l'Hettangien au Luxembourg : La coupe-type du Findel, Aéroport de Luxembourg. *Les Cahiers de l'Institut Catholique de Lyon*, 14 : 213-229, 2 fig., 3 planches.
- DEAN, W.T., DONOVAN, D.T. & HOWARTH, M.K., 1961. The Liassic ammonite zones and subzones of the north-west European Province. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.)* 4 (10) : 437-505, pl. 63-75.
- DONOVAN, D.T., 1952. The ammonites of the Blue Lias of the Bristol district, Part I : *Psiloceratidae* and *Schlotheimiidae*. *Ann. Mag. Nat. Hist.* (12) 5 : 629-655, pl. 22-23.
- DONOVAN, D.T., CALLOMON, J.H. & HOWARTH, M.K., 1981. Classification of the Jurassic *Ammonitina*. *In* : *The Ammonoidea* (House & Senior ed.), Acad. Press : 101-155.
- ELMI, S. & MOUTERDE, R., 1965. Le Lias inférieur et moyen entre Aubenas et Privas (Ardèche). *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc., Lyon, N.S.* 12 : 143-246, 10 pl.
- GUERIN-FRANIATTE, S., 1982. Une échelle biostratigraphique réaliste pour le Lias inférieur du Bassin parisien. 9e Réunion. *ann. Sc. Terre, Paris, Soc. géol. Fr. édit.* : 300.
- GUERIN-FRANIATTE, S. & MULLER, A., 1978a. Découverte en Luxembourg belge de *Schlotheimiidae* primitives (Ammonites) dans les Pre-Planorbis Beds (Hettangien inférieur). *Ann. Soc. géol. Belg.*, 101 : 399-403.
- GUERIN-FRANIATTE, S. & MULLER, A., 1978b. Découverte de *Psilophyllites* (Ammonites) dans le Grès de Luxembourg (Hettangien). *Bull. Inf. Géol. Bass. Paris*, 15 (2) : 71-73.
- GUERIN-FRANIATTE, S. & MULLER, A., 1979. Présence d'un niveau à *Caloceras* (Ammonites de l'Hettangien inférieur) à Kopstal dans le Grès de Luxembourg. Description d'une espèce nouvelle : *Caloceras luxemburgense* n. sp. *C.R. som. Soc. géol. Fr.*, 3 : 125-128.
- LANGE, W., 1951. Die *Schlotheimiinae* aus dem Lias alpha Norddeutschlands. *Palaeontographica*, 100 (A) : 1-128, 20 pl.
- LANGE, W., 1952. Der untere Lias am Fonsjoch (östliches Karwendelgebirge) und seine Ammonitenfauna. *Palaeontographica*, 102(A) : 49-162, pl. 8-18.
- MAUBEUGE, P.L., 1960. Données stratigraphiques nouvelles sur le Rhétien dans le Bassin de Paris. *Bull. Acad. roy. Belgique (Cl. Sc.)*, Bruxelles : 79-87.
- MULLER, A., 1974. Die Trias-Lias Grenzschichten Luxemburgs. *Publ., Serv. géol. Luxemb.*, 23 : 1-89.
- MULLER, A., 1980. Luxembourg. *In* : *Géologie des pays européens* : France, Belgique, Luxembourg, Paris (Dunod) : 577-594, 7 pl., 3 tabl.
- TERQUEM, O. & PIETTE, E., 1865. Le Lias inférieur de l'Est de la France comprenant la Meurthe, la Moselle, le Grand-Duché de Luxembourg, la Belgique et la Meuse. *Mém. Soc. Fr.*, 8 (2) : 322-394.
- WAEHNER, F., 1886. Beiträge zur Kenntnis der Tieferen Zonen des Unteren Lias in den Nordöstlichen Alpen. *Beitr. Oesterr. Ung. u. Orients, Wien*, 4 : 34-125, pl. 15-30.

PLANCHE 1

Psiloceratidae, Hettangien inférieur

1. *Psiloceras pylonotum* (Qu.) : n° 11379a, sondage de Villers-devant-Orval, x 1.
2. *Psiloceras* aff. *planorbis* (Sow.) : 11302b, sondage d'Arlon, x 1.
3. *Psiloceras plicatulum* (Qu.) : n° 120905, coll. Van Werveke, Bourglinster, x 1.
4. *Psiloceras* aff. *plicatum* (Qu.) : n° 11294K, Jongeboesch, x 1.
5. *Psiloceras plicatum* (Qu.) : n° 11294E, Jongeboesch, x 1.
6. *Caloceras belcheri* (Simp.) : n° 11295, Hersberg, x 1.
7. *Caloceras belcheri* (Simp.) : n° 11310D, Dousterschbaach, x 1.
8. loge de *Caloceras* sp. : n° 11310E, Dousterschbaach, x 2. Bord ventral montrant la striation en chevron apparaissant à proximité de l'ouverture (en haut).
9. *Caloceras wrighti* (Spath) : n° 11310F, Dousterschbaach, x 1.



1



2



3

PLANCHE 3.



4



5



6



7



8



9

PLANCHE 2

Psiloceratidae, Hettangien inférieur (1-5) et moyen (6-11)

1. *Caloceras pironi* (Reynès) : n° 121059C, Kopstal, x 1.
2. *Caloceras torus* (d'Orb.) : n° 121059A, Kopstal, x 1.
3. aspect du banc gréseux à *Caloceras* : n° 121059, Kopstal, x 0,4.
4. *Caloceras langei* (Jüngst) : n° 121059D, Kopstal, x 1.
5. *Caloceras luxemburgense* Gu-Fr. & Mul. : n° 121059B, Kopstal, x 1.
6. *Caloceras bloomfieldense* Donovan. : n° 130366, Moutfort, x 1.
7. *Psilophyllites hagenowi* (Dunker) : n° 128252, Godbrange, x 1.
8. Grès de Godbrange, niveau lumachellique à *Psilophyllites*, x 1.
- 9-10 *Psilophyllites hagenowi* (Dunker) : n° 12852, Godbrange, x 1,5 et 1,7.
11. autre aspect du banc lumachellique à *Psilophyllites* : n° 12852, Godbrange, x 1.

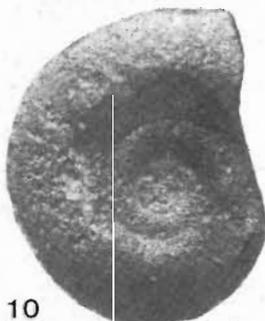
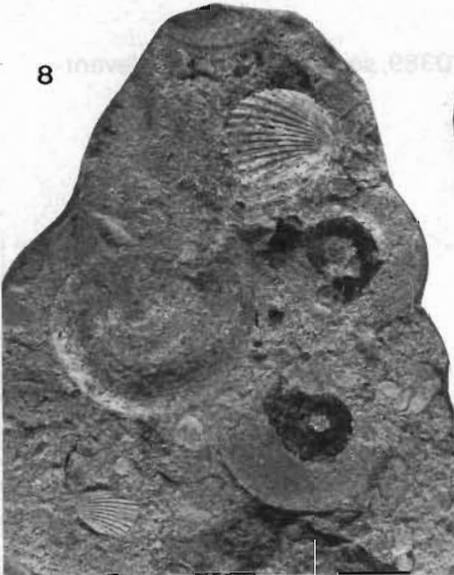
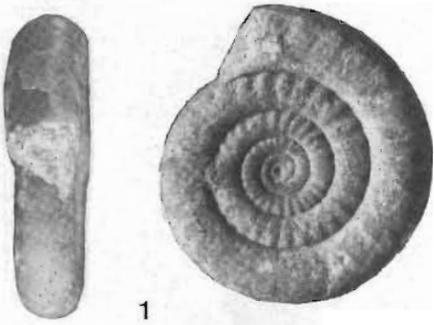
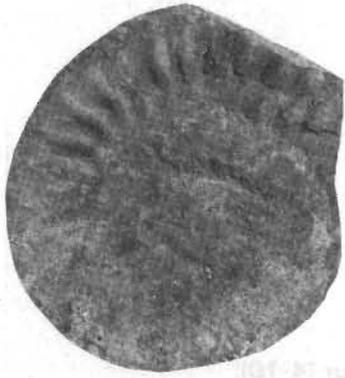


PLANCHE 3

Schlotheimiidae, Hettangien inférieur (1) et moyen (2-11)

1. *Waehneroceras* aff. *hircinum* (Qu.) : n° 110296A, Hersberg, x 1.
2. *Waehneroceras portlocki*, forme *grammicum* (Buckm.) : n° 110368 (828-1942), Burmerange, x 1.
3. *Waehneroceras portlocki* (Wright) : n° 120904, coll. Van Werveke, Bourglinster, x 1.
4. *Waehneroceras striatum* (Lange) : n° 11383bb', sondage de Villers-devant-Orval, x 2.
5. *Waehneroceras gottingense* (Lange) : n° 11313A, Dockendorf, x 1.
6. *Waehneroceras crassicosta* (Brandes) : n° 11303G, sondage d'Arlon, x 1.
- 7-8. *Waehneroceras maillardi* Elmi & Mout. : n° 11304 et 11305, sondage d'Arlon, x 1.
9. *Waehneroceras* n. sp., aff. *megastoma* (Gumb.) : n° 11387, sondage de Villers-devant-Orval, x 1.
10. *Waehneroceras* aff. *aphanoptychum* (Waehner) : n° 110389, sondage de Villers-devant-Orval, x 2.
11. *Saxoceras* sp. : n° 11307, sondage d'Arlon, x 2.



1



2



3



4



5



6



7



9



8



10

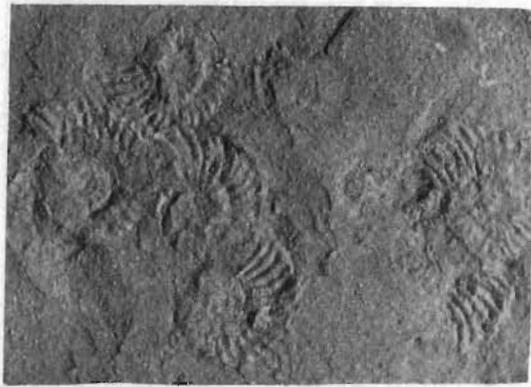


11

PLANCHE 4

Schlotheimiidae, Hettangien inférieur (1-3) et supérieur (4-10);
Sinémurien inférieur (11). *Alsatitinae*, Hettangien moyen (12-16).

1. niveau à *Schlotheimia* sp., niveau à Pre-Planorbis : n° 11297, sondage d'Arlon, x 1.
- 2-3. *Schlotheimia* sp. : n° 11298 t 11299, sondage d'Arlon, niveau à Pre-Planorbis, x 1.
4. *Schlotheimia angulata* (Schloth.) : n° 12989, Reckange, x 1.
5. *Schlotheimia angulata eugemethes* Lange : n° 110989, Reckange, x 1.
6. *Schlotheimia angulata densicostata* Lange : 11393, sondage de Villers-devant-Orval, x 2.
- 7-8. *Schlotheimia* aff. *striatissima* (Qu.) : n° 11391b et 11392b, sondage de Villers-devant-Orval, x 2.
9. *Schlotheimia lymensis* Spath : n° 12897, Bech, x 1.
10. *Schlotheimia extranodosa* (Waehner) : n° 12903, Ernzen, x 1.
11. *Sulciferites* aff. *ventricosus* (Sow.) : n° 11397, sondage de Villers-devant-Orval, x 1.
12. *Alsatites* aff. *platystoma* (Lange) : n° 12740, Dousterschbaach, x 1.
- 13-14. *Alsatites laqueus* (Qu.) : n° 11385 et 11306, sondage de Villers-devant-Orval et sondage d'Arlon, x 1.
15. *Alsatites gallbergensis* Lange : n° 11384, sondage de Villers-devant-Orval, x 1.
16. *Alsatites quedlinburgensis* Lange : n° 11388, sondage de Villers-devant-Orval, x 1.



1



2



3



4



5



6



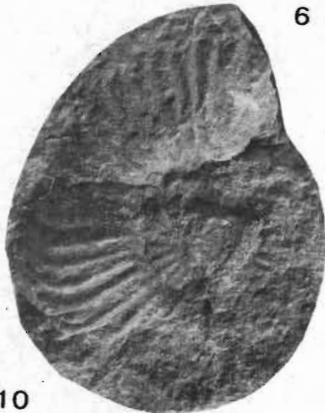
8



7



9



10



11



12



13



14



15



16