

INTRODUCTION GEOLOGIQUE ET BIOSTRATIGRAPHIQUE A QUELQUES AFFLEUREMENTS HETTANGIENS DU GRAND-DUCHE (L) ET DE LA PROVINCE DE LUXEMBOURG (B)

Dominique DELSATE¹ & Ben THUY²

1. Musée national d'histoire naturelle de Luxembourg, Section Paléontologie, 25 rue Münster, L-2160 Luxembourg-Grund; dominique.delsate@skynet.be
2. Rue des Champs 44, L-7312 Steinsel (Luxembourg); benthuy@web.de

(6 figures, 7 planches)

SUMMARY: A geological and biostratigraphical introduction to some Hettangian localities of the Grand-Duchy (L) and the Belgian Province of Luxembourg (B). The lithology and biostratigraphy of some Luxembourg and Belgium localities used in the study of cephalopods, ophiurids and vertebrate remains are presented in this paper. Palaeontological finds came from the Lower Hettangian Planorbis Zone which is well exposed at the localities: Vance, Béréldange, Bridel, Bourglinster. Many of the species described here are new for the area treated, are poorly known or were described in the 19th century. The section of Vance traditionally attributed to the Middle Hettangian revealed to be Lower Hettangian (Planorbis Zone), proven by the ammonite species: *Caloceras belcheri*, *Psiloceras calliphylloides*, *P. psilonotum*.

Key-words: Lowermost Jurassic, Planorbis Zone, Liasicus Zone, invertebrates.

RESUME: On présente ici les données lithologiques et biostratigraphiques de localités belges et luxembourgeoises utilisées dans le présent travail pour la recherche de céphalopodes, d'ophiures et de vertébrés. Le matériel paléontologique provient de la zone à Planorbis de l'Hettangien inférieur, qui est bien exposée à Vance (B), Béréldange (L), Bridel (L) et Bourglinster (L). Plusieurs espèces décrites ici sont peu connues ou nouvelles pour la zone étudiée, d'autres ont été décrites au 19^{ème} siècle. La coupe de Vance, traditionnellement attribuée à l'Hettangien moyen, se révèle être d'âge hettangien inférieur (zone à Planorbis), fixé par les ammonites : *Caloceras belcheri*, *Psiloceras calliphylloides*, *P. psilonotum*.

Mots-cles: Jurassique inférieur basal, zone à Planorbis, zone à Liasicus, invertébrés.

1. Introduction

Le potentiel micropaléontologique du Lias de la Lorraine belgo-luxembourgeoise est élevé, il a été occasionnellement exploité pour les foraminifères, les ostracodes (par exemple Nova, 1965), les palynomorphes, les vertébrés (généralement dents, écailles et denticules dermiques de poissons et requins). Les localités étudiées fournissent des informations géologiques, paléontologiques et biostratigraphiques qui précisent le biotope et la paléoécologie des ophiures, des bélemnites et des vertébrés hettangiens, groupes recherchés au départ de cette étude et présentés dans les autres sections de ce volume. Le but de ce travail n'est donc pas une révision ni une présentation de l'Hettangien régional : des données importantes existent sur le sujet, par exemple dans les travaux de Terquem (1855), Terquem et Piette (1861-62), Martin (1859), Maubeuge (1955, et Colloques internationaux du Jurassique à Luxembourg 1962 (1964) et 1967 (1970)) ; on apporte néanmoins des précisions biostratigraphiques importantes sur des coupes anciennes ou plus récentes et temporaires. L'Hettangien basal est bien représenté tant au Grand-

duché qu'en Belgique, mais d'affleurement rare ou non exploité ; ainsi certaines ammonites récoltées n'avaient pas encore été signalées dans les régions considérées, bien que reconnues dans le Sud-est du Grand-Duché, région plus intensément étudiée géologiquement (Muller, 1966, 1970 ; Feuth-Siedek *et al.*, 1970 ; Colbach *et al.*, 2003).

2. Résultats par localité

Les spécimens présentés ici appartiennent à la Collection du Musée national d'histoire naturelle de Luxembourg (codes MnHnL), à la collection de Jacques Lamury (Thiaumont, B) (code JL) ou de Ben Thuy (Steinsel, L) (code BT).

2.1. VANCE (B) (Planche 1) Archive Service Géologique de Belgique n° 219W539

2.1.1. Situation (Figure 1)

Tranchée de l'autoroute E411 (fig. 1), quelques mètres à l'Ouest du pont de la route Vance-Hachy, traversant

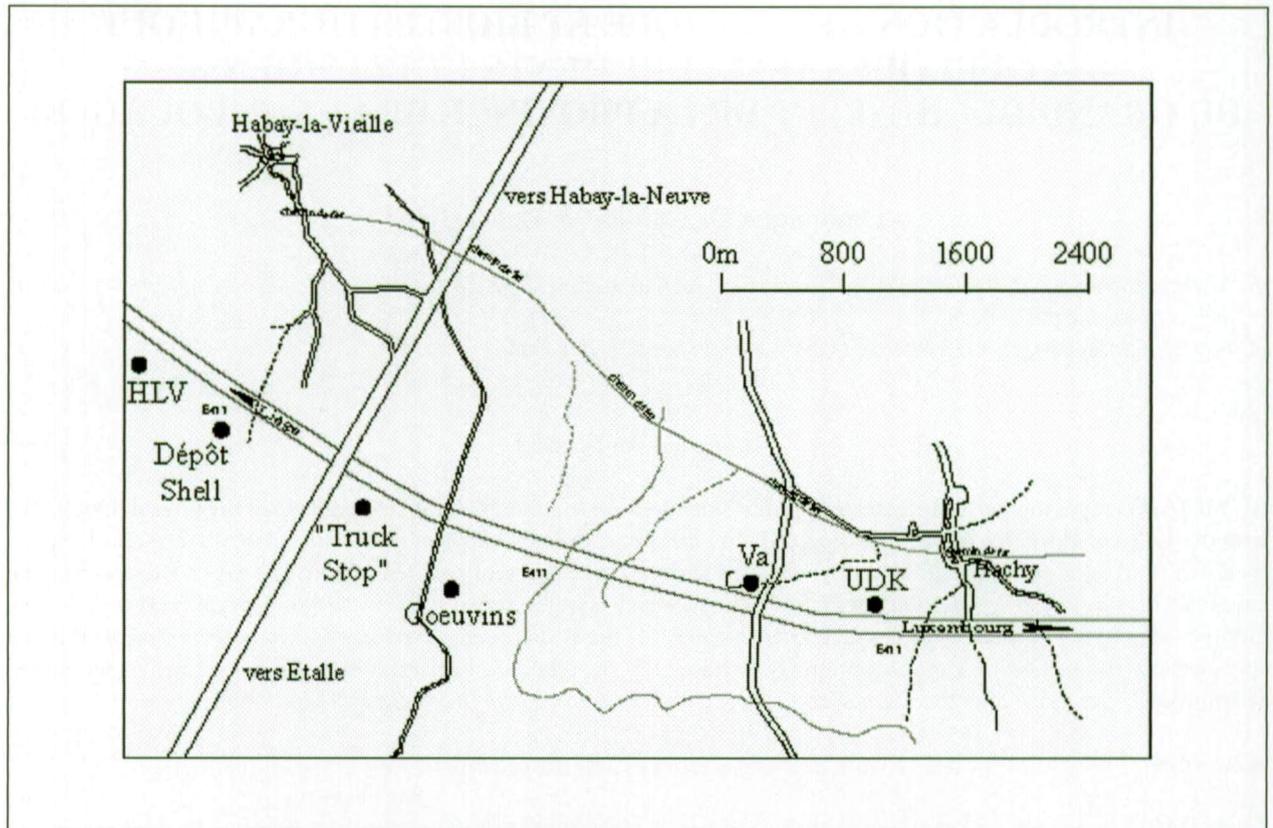


Figure 1. Situation géographique des sites UDK, Va (Vance), Coeuvin, Truck Stop et Shell.

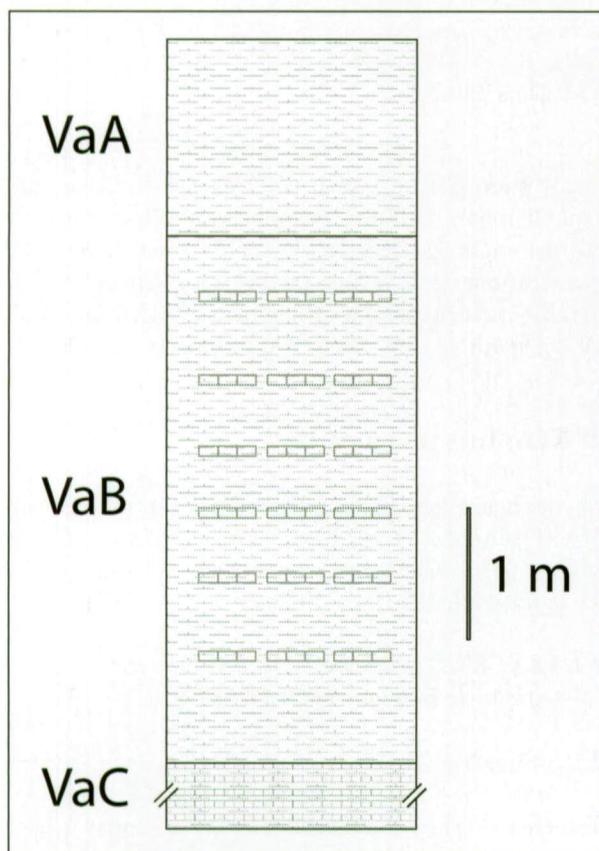


Figure 2. Coupe lithologique de la tranchée VA10 de l'autoroute E411. Va1, Va2 : provenance des sédiments utilisés pour la recherche des ophiures (Thuy, ce volume).

Niveaux de haut en bas	Éch.
1 à 2 m. marne brun-jaune à débris d'échinodermes, principalement articles de crinoïdes	Van1
4 mètres : alternance de marnes grises et de bancs marnocalcaires, par endroits feuilletés en plaques calcaires gris-bleu centimétriques à décimétriques	Van2
marnocalcaires gris-noir	

l'autoroute ; coupe VA10 de Mergen 1984-1985, talus nord. Ce point a été visité lors de l'excursion du 27 mars 1996 par Boulvain *et al.* (1996) : point 5, pont sur la E411 au km 168 (« Hachy-Sagnette HS / Unter der Kirschen UDK »). Le talus sud présente la même succession, légèrement décalée vers le haut.

2.1.2. Lithologie

Le talus du site de Vance se divise nettement en 3 unités lithologiques :

La lithologie place ce site dans la Formation de Jamoigne (Bouvain *et al.*, 1996, 2000, 2001).

2.1.3. Biostratigraphie

La partie **VaA** n'a pas livré d'ammonite et est provisoirement placée au sommet de la zone à Planorbis, les niveaux VaB et VaA étant continus.

VaB :

Ammonites de 30 à 50 mm de diamètre, à fortes côtes : *Caloceras belcheri* (Simpson 1843) : sous-zone à Johnstoni, zone à Planorbis. MnhnL n° HE361 (Pl. 4, fig. 2). Fragments.

Psiloceras calliphylloides Pompeckj, 1893, cité dans les 2 sous-zones, et qui ici appartient donc à la sous-zone à Johnstoni, zone à Planorbis. MnhnL n° HE362 (Pl. 4, fig. 9). Diamètre maximal de ce spécimen : 37 mm.

VaC :

Ammonites de 1 à 3 cm de diamètre, sans côte nette, *Psiloceras psilonotum* (Quenstedt 1843) : sous-zone à Planorbis, zone à Planorbis. Spécimens MnhnL n° HE332, diamètre maximal: 29 mm), HE333 (Pl. 4, fig. 6, diamètre maximal: 32 mm), HE360 (Pl. 4, fig. 5, diamètre maximal: 23 mm).

Les unités VaB et VaC datent donc de la zone à Planorbis (he1 de Schlegelmilch, 1976), représentée par ses 2 sous-zones, *contra* Mergen 1984-1985 qui attribue toute la coupe à la zone à Liasicus (he2a de Schlegelmilch 1976), y signalant *Waehneroceras*. L'espèce *Waehneroceras portlocki* caractérise effectivement la base de la zone à Liasicus. Les ammonites récoltées par Mergen sont probablement plutôt des *Caloceras*, attribuées à *Waehneroceras* à cause de leur forte costulation.

2.1.4. Paléontologie systématique

Macrofaune Va

Les niveaux VaA et VaB livrent une riche macrofaune. Le niveau VaC ne livre que quelques bivalves et des ammonites, et de rares éléments de reptiles marins (voir Delsate, ce volume).

Céphalopodes

Bélemnites : voir Weis et Delsate, cet ouvrage

Matériel : un spécimen : MnhnL n° HE366 du niveau VaB

Un fragment de rostre très fin, long d'une douzaine de millimètres et de section quasi circulaire proximale de 2 mm et distale de 1,5 mm, est incisé de deux fines lignes latérales. L'apex n'est pas préservé. HE366 présente des

affinités avec le spécimen MnhnL n° QB270 de la zone à Liasicus de Fontenoille (voir Delsate *et al.*, 2002), et est étudié plus en détail par Weis & Delsate, 2004 (cet ouvrage).

Bivalves

Ils sont abondants dans le niveau VaB en particulier.

Plagiostoma gigantea Sowerby, 1812-1815

Matériel : nombreux spécimens et fragments dans la collection MnhnL, n° HE363 et HE364, et dans la collection JL.

Liostrea cf. sublamellosa Dunker, 1847

Matériel : nombreux spécimens (collection MnhnL n° HE350 (Pl. 4, fig. 15): valve plate (droite) d'Ostreidae et HE357 : Ostreidae à 2 valves en connexion)

Ostreidae indéterminés.

cf. Lopha

Matériel : MnhnL n° HE351 (Pl. 5, fig. 2-3), un spécimen formé d'une plaque plate irrégulière, entourée d'une jupe plissée. Dimensions : 27 mm de grand axe, plaque centrale lisse de 23 mm de grand axe, périphérie en jupe ornée d'environ 25 plis.

Astarte sp.

Matériel : quelques spécimens (collection MnhnL n° HE346 (Pl. 5, fig. 5): 25 x 21 mm, subcirculaire, sommet légèrement oblique, stries nettes.

Cardinia cf. lamellosa Goldfuss, 1836-1840

Matériel : très nombreux spécimens (collection MnhnL n° HE347 (Pl. 5, fig. 6): 28 x 20 mm, ovoïde à sommet oblique)

cf. Chlamys sp.

Matériel : spécimens rares, dont un spécimen dans la collection JL.

cf. Modiolus scalprum Sowerby, 1820

Matériel : quelques spécimens dont MnhnL HE341 (Pl. 5, fig. 7) (voir Fischer, 1989) et 2 spécimens dans la collection JL.

Pinna sp

Matériel : quelques spécimens (2 spécimens fragmentaires dans les collections du MnhnL, n° HE345, Pl. 5, fig. 4).

cf. Mactromya liasina Agassiz, 1842-1845

Matériel : quelques spécimens dont MnhnL n° HE340 (Pl. 4, fig. 13).

Brachiopodes

Ils sont représentés dans le niveau VaB.

Rhynchonellidae indet.

Quelques Rhynchonellidae (MnhnL n° HE343 (Pl. 5, fig. 13 : 11 mm x 12,5 mm), HE344, (10 x 10 mm), et 2 spécimens dans la collection JL) indéterminés.

Zeilleria perforata Piette 1856

MnhnL n° HE342 (Pl. 5, fig. 12) mesure 18 mm de grand axe. C'est l'espèce-indice de la zone à Perforata, couvrant tout l'Hettangien (voir Almeiras *et al.* 1997).

Coelentérés

Ils sont représentés dans le niveau VaB.

Montlivaltia sp.

Matériel : 4 spécimens (3 dans la collection JL, et MnhnL n° HE359 (Pl. 6, fig. 3).

Thecosmilia sp.

Matériel : plusieurs fragments dont 2 à 2 branches dans la collection MnhnL, n° HE349 a-b (Pl. 6, fig. 4) (une quarantaine de septa radiaires sont visibles à la base, ainsi que les stries horizontales d'accroissement) et dans la collection JL.

cf. *Isastrea* sp.

Matériel: MnhnL n° HE365, un fragment de colonie roulé.

Gastéropodes

Ils sont représentés dans les niveaux VaA et VaB.

cf. *Riselloidea* sp.

Matériel : quelques spécimens de taille infracentimétrique dont 2 spécimens dans la collection du MnhnL, n° HE356a&b (Pl. 5, fig. 8-9), d'environ 10 et 13 mm de hauteur.

cf. *Ptychomphalus* sp.

Matériel : un moule interne de la collection JL (Pl. 5, fig. 10-11).

Echinodermes

Ils sont représentés surtout dans les niveaux VaA et VaB

Diademopsis cf. *serialis* (Agassiz in Leymerie, 1838)

Matériel : radioles et fragments de test (collections BT et JL)

Panniericidaris moraldina (Cotteau, 1849)

Matériel : radioles et fragments de test (collections BT et JL)

Chladocrinus angulatus (Oppel, 1856)

Matériel : Articles de tige et un calice fragmentaire du niveau VaA (collection BT) (Pl. 5, fig. 16)

Ophiures

Voir Thuy, ce volume

Crustacés

Eléments de pinces, arciformes, à pertuis alignés.

Vertébrés

Voir Delsate, ce volume

Ichnofossiles

Terriers en U : *Rhizocorallium* (collection MnhnL n° HE348, Pl. 6, fig. 6).

Coniques : « *Kulindrichnus* », quelques spécimens dans la collection JL.

Particularités lithologiques

MnhnL n° HE353 est un nodule septarié de 9 x 5 cm, en forme de plante de pied, de haricot et provenant du niveau VaB. Ce type de nodule est rare dans la formation.

Microfaune

La microfaune des niveaux VaA et VaB est globalement semblable et comprend, à part les éléments d'Ophiures : articles de tige, cirres et éléments de calice de *Chladocrinus angulatus* ; plaques terminales, ambulacraires et adambulacraires ainsi que des plaques du squelette aboral (dont certaines ressemblent beaucoup aux paxilles des Astropectinidés par exemple) d'astérides indéterminés ; radioles, fragments de test et éléments de l'appareil masticateur (hémipyrames, rotules et dents) des échinides mentionnés plus haut ; sclérites d'Holothuries en forme d'hameçon (*Achistrum* sp.) et éléments de l'anneau pharyngien ; ostracodes et foraminifères indéterminés abondants. Le niveau VaB est plus riche en fragments de Bivalves.

La microfaune du niveau VaC est bien conservée mais moins abondante et comprend principalement des ostracodes et foraminifères. Le rendement en éléments d'ophiures est trop faible pour les utiliser dans l'étude (voir Thuy, ce volume).

Flore

Niveau VaB : Plaques calcaires du sommet de la coupe.

Brachyphyllum cf. *paparelii* Saporta emend. Thévenard, 1993

HE330 est un fragment de rameau foliaire attribuable au genre *Brachyphyllum* (Coniférales); une détermination spécifique précise demeure impossible sans l'étude de la cuticule, cependant 2 espèces ressemblent morphologiquement à cet échantillon : *Brachyphyllum scalbiensis* Kendall, 1947 (= *B. mamillare* d'après Harris, 1979) du Jurassique moyen d'Angleterre, et *Brachyphyllum paparelii* Saporta emend. Thévenard, 1993, connu de l'Hettangien du bassin des Causses et qui correspondrait mieux stratigraphiquement à notre spécimen. Pl. 6, fig. 9 : Dimensions : 23 x 4.5 mm. Notons que les miospores *Classopolis* très fréquentes dans les analyses palynologiques de nos échantillons hettangiens semblent attribuables à *Brachyphyllum* (communication orale de R. van der Ham à Maastricht le 28/05/2004, voir Ham *et al.* 2003, Ham 2004).

A noter également des graines de mauvaise conservation (oxydation) et de détermination hasardeuse (HE331 : Pl. 6, fig. 10).

2.1.5. Interprétation d'environnement

La présence de coraux constructeurs indique un milieu tropical avec une mer chaude, oxygénée, éclairée et peu profonde, ou au moins, si la colonie HE365 n'est pas autochtone, la proximité d'un tel milieu. Les nombreux débris végétaux évoquent des terres émergées proches.

2.2. Habay (B) : Lieu-dit « Les Coeuvin » : Archive Service Géologique de Belgique n° 219E318

2.2.1. Situation (Figure 1) et lithologie (Figures 3 et 4)

Trois zones de fondations ont exposé des alternances marno-calcaires de la base de la Formation de Jamoigne, d'Est en Ouest :

- l'extension du centre d'enfouissement technique, lieu-dit « les Coeuvin ». (Figure 3) Le sommet de la coupe montre une alternance de niveaux marno-calcaires (HaA, HaB) affleurant dans les talus et prairies sur le bord SSW du centre d'enfouissement. Les fondations ont découpé les alternances marno-calcaires HaB, puis des marnes plurimétriques HaC contenant vers le haut un niveau de blocs et rognons calcaires (qui ont livré un fragment de colonne vertébrale d'ichthyosaure, avec centra et côtes, avec ichthyolithes de poissons en surface) et plus bas un conglomérat lâche de galets de quartz, HaD ; sous le niveau à galets, les marnes sont plus feuilletées et sableuses (HaG), et reposent sur des sables d'aspect « rhétien », HaH.
- l'aire commerciale de parcage Truck Stop, en coin entre la route Etalle-Habay et la route des Coeuvin : les fondations ont entamé les marno-calcaires HaB.

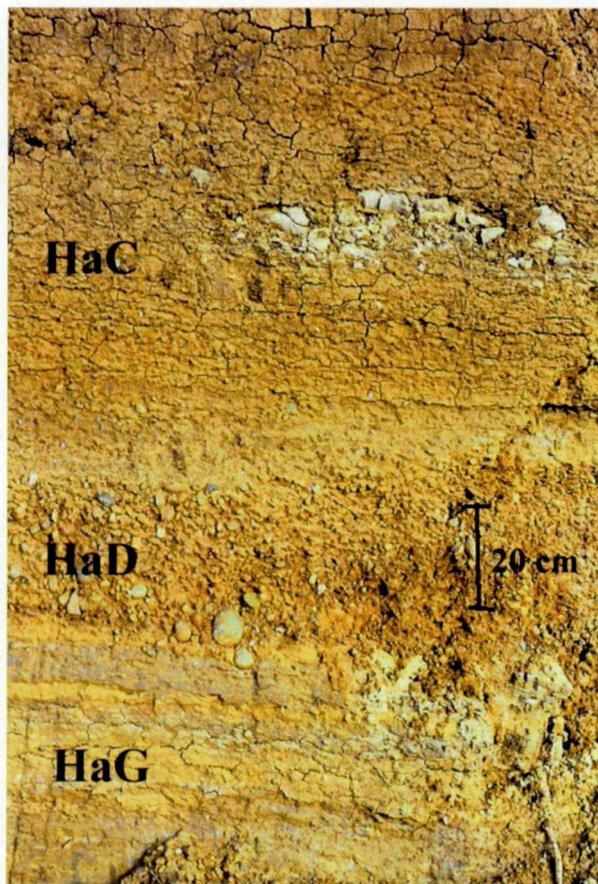
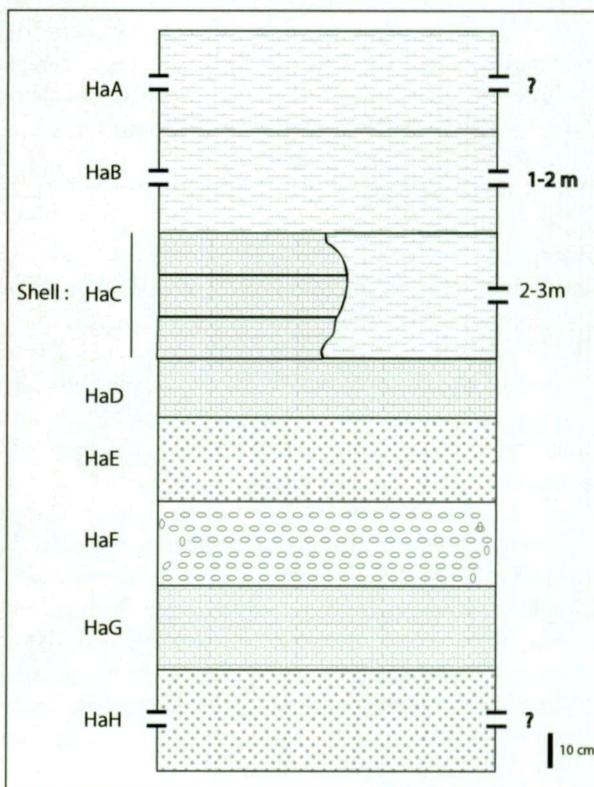


Figure 3. Coupe des Coeuvin : niveaux de haut en bas : HaC : marnes avec niveau de rognons calcaires ; HaD : niveau de galets ; HaG : marne sableuse feuilletée.

- le long de l'ancienne route Coeuvin-Marbehan, les fondations du dépôt Shell, sont à 500 mètres à l'Est du site de fouille du Rhétien HLV (archive Service Géologique de Belgique n° 219W539, voir Duffin *et al.*, 1983), dont elles sont séparées par une faille (communication de Pierre Ghysel, Service géologique de Belgique) ; elles ont exposé les niveaux HaB à HaH ; en continuité, celles du Centre d'Inspection automobile, environ 500 m à l'Est du dépôt Shell, ont exposé les niveaux HaB.

Figure 4. Coupe lithologique synthétique des sites Coeuvin, Truck Stop et Shell à Habay (B).

HaA	Marnes avec niveaux de petites concrétions en « poupées » (météorisme de surface)
HaB	Marnes bleu-gris, puissance 1-2 m, avec niveau de dalles calcaires à surface mamelonnée ou en rognons, ondulées, ou plates en feuilletés centimétriques marno-calcaires, avec <i>Plagiostoma</i> .
HaC	3 niveaux de 10-15 cm de calcaire gréseux moucheté (Shell) ou 2-3 m de marne (Coeuvin) avec niveau de rognons calcaires
HaD	Graviers épars dans un calcaire gréseux, sur 15-20 cm (Shell, Coeuvin)
HaE	Quelques cm de conglomérat lâche (Shell)
HaF	Quelques cm de gravier (Shell)
HaG	Quelques cm de calcaire sableux feuilleté (Shell), ou 50 cm de marne feuilletée sableuse (Coeuvin) à alternances bleu-jaune.
HaH	Sable gris rhétien, avec dalle gréseuse



2.2.2. Stratigraphie

La lithologie (Figure 4) place les marno-calcaires dans la Formation de Jamoigne (Boulvain *et al.* 1996, 2000, 2001), reposant sur la Formation de Mortinsart. La limite Hettangien/Rhétien est difficile à situer, l'étude palynologique procurant des miospores du Rhétien dans les marnes de la Formation de Jamoigne (communication du Dr Marc Roche).

Un conglomérat consolidé livrant une faunule de poissons et requins rhétiens a été observé sous la limite des Formations de Jamoigne et de Mortinsart, à 2.5 kilomètres à l'Est du site des Coeuvin, soit quelques centaines de mètres à l'Est du site de Vance, au lieu-dit Unter Der Kirschen (Duffin *et al.*, 1983), dans le talus en bordure nord de l'autoroute E411. Ce conglomérat diffère du niveau à gravier des sites Coeuvin-Truck Stop et Shell.

2.2.3. Attribution biostratigraphique

Les marnes HaC des Coeuvin sont attribuées à la zone à Planorbis. Dans le niveau HaB, les fondations du site commercial « Truck Stop », en bordure de la route des Coeuvin, ont livré une spire d'ammonite costulée de section quasi circulaire évoquant fort *Caloceras cf. johnstoni*, (sommet de la zone à Planorbis). Le niveau HaC est probablement stratigraphiquement quasi synchrone aux niveaux VaB-VaC du site de Vance, avec un contenu équivalent en ichthyosaures.

2.3. Chemin entre Bereldange et Bridel (GDL) (Figure 5). Carte topographique TC 1:20000 n° 17.

La création d'un chemin forestier dans le bois entre Bereldange et Bridel, a mis au jour les formations du Keuper et de l'Hettangien basal. Deux talus principaux ont fourni les échantillons riches en ossicules d'Ophiures.

2.3.1. : Be (Bereldange): Planche 2, figure 6

Stratigraphie

Par sa lithologie, ce site se range dans les « Psilonotenschichten », ou Marnes et calcaires d'Helmsingen.

BeG: Argiles rougeâtres siliceuses au croquer et collantes à la langue, apparemment plutôt éléments de la Steinmergelgruppe qu'argiles de Levallois (d'aspect lithologique très proche et de prime abord en position logique au sommet du Trias, sous l'Hettangien): elles sont calcaires (bullent à l'HCl), comme celles du Keuper de Schadeck (B) et contrairement à l'argile de Levallois de Grendel (B) (Monteyne, 1969), par exemple. Aucun élément gréseux, conglomératique ni pélitique évoquant le Rhétien n'est retrouvé dans les affleurements entre ces argiles verdâtres, noirâtres ou rouges et les marnes feuilletées hettangiennes. Divers niveaux d'argiles bariolées (jaunes, rouges, verdâtres foncées) évoquent bien le Keuper. Donc, l'Hettangien marnocalcaire de la zone à Planorbis repose directement

sur les argiles bariolées du Keuper, avec lacune (du moins lithologique) du Rhétien.

NB: Les argiles de la Formation de Mortinsart (Rhétien), contiennent de la Kaolinite absente de la Formation d'Attert (Keuper) et une illite à large pied (II), absente de la Formation d'Attert qui contient par contre une illite à pic pointu (Iap) (Thorez *in* Boulvain *et al.* 2000)

BeF: ce niveau n'a pas livré d'ammonites et semble très peu fossilifère.

BeE: Deux ammonites sur gangue: *Psiloceras psilonotum* Quenstedt 1849 : sous-zone à Planorbis, zone à Planorbis. MnhnL n° HE301a (Pl. 4, fig.7) & b, de diamètre maximal 67 mm, et MnhnL n° HE302, diamètre maximal 63 mm.

BeD: Niveau de marnes brunes feuilletées et plaquettes calcaires, avec petites ammonites, dont MnhnL n° HE303 (Pl. 4, fig. 1): *Caloceras belcheri* (Simpson, 1845), qui date bien la zone à Planorbis, sous-zone à Johnstoni.

BeC: Couche pluridécimétrique de marne grise sans niveau calcaire, mais avec une riche microfaune et de minuscules fragments de moules internes d'ammonites indéterminées

BeB: Niveau de marne brune friable avec niveau d'épaisseur variable de gros blocs cubiques ou parallélépipédiques avec au sommet accumulation de bivalves, principalement des huîtres ; le calcaire y devient sableux et friable, avec résidus de poissons (hyomandibulaires, écailles). Mentionnons encore des résidus végétaux ligneux et « wood logs », des nautiloïdes et des ammonites d'au moins trois espèces différentes :

- MnhnL n° HE242 (Pl. 4, fig. 3) : *Caloceras pironi* (Reynès, 1879) Hettangien inférieur: zone à Planorbis, sous-zone à Johnstoni.
- MnhnL n° HE300 (Pl. 4, fig. 8) : diamètre : 20-25 cm, section elliptique du dernier tour, section aplatie des autres tours conservés, évolutive, lisse: cf. *Parapsiloceras* sp. (*Psiloceratinae* Hyatt 1867) : zone à Planorbis (voir Moore 1964-1979: L233- L234, Roman 1938 : 64)
- Fragments d'une autre espèce indéterminable.

NB: graviers (Pl. 6, fig. 8) dans les marnocalcaires (comme à la base de l'Hettangien de Munro (B), tranchée de la route)

BeA: Alternance de marne grise, brune, friable : nodules ou galets arrondis d'un niveau calcaire gris et compact peu fossilifère (avec même faune que la couche grise précédente : crinoïdes, radioles). Ce niveau n'a pas livré d'ammonite.

D'un niveau indéterminé de la coupe, provient HE244 (Pl. 4, fig. 10), une ammonite écrasée de 50 mm de diamètre à côtes nettes et plus lentement spiralée que *Psiloceras. Alsatites laqueus* (Quenstedt, 1858) : Hettangien moyen, zone à Liasicus, sous-zone à Laqueus; malgré une lithologie semblable à celle du niveau BeD, il est très improbable que l'ammonite provienne effectivement de ce niveau BeD, à cause de la discordance biostratigraphique: nous sommes plutôt en présence d'éboulis d'un niveau supérieur, à proximité.

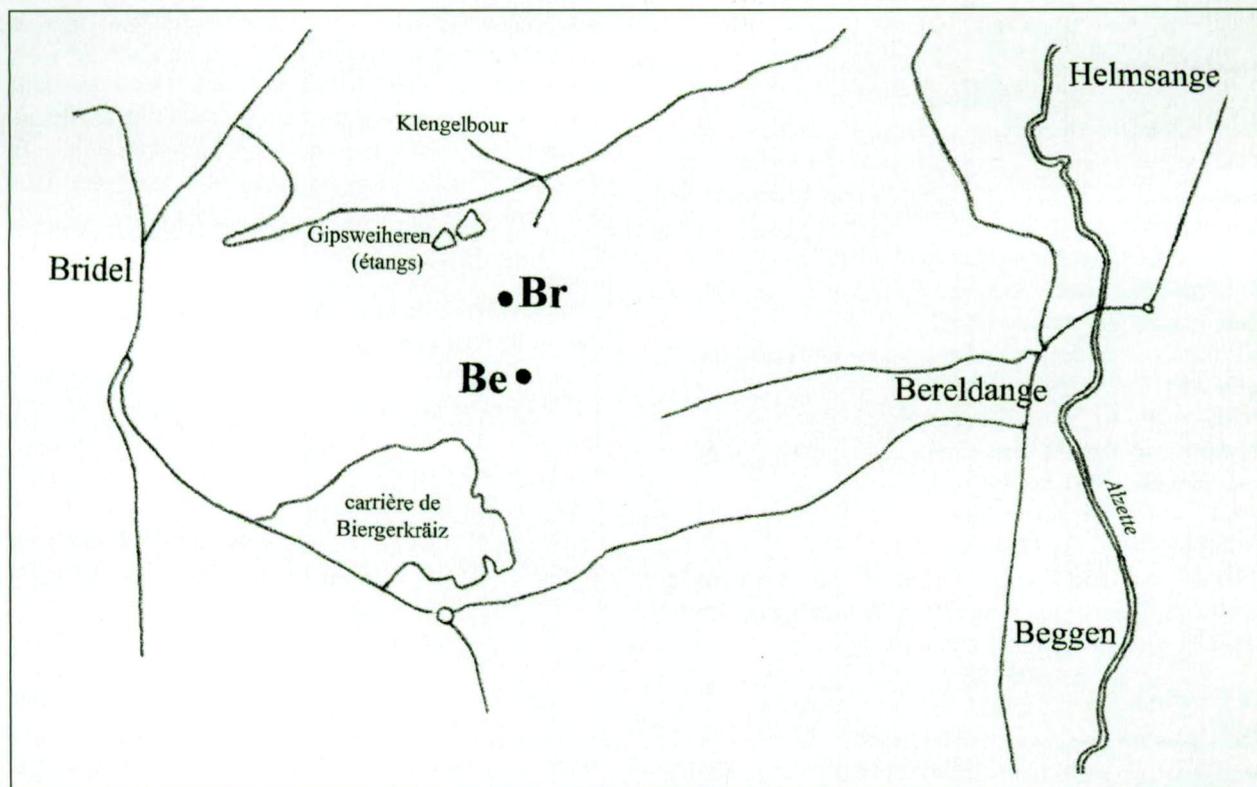


Figure 5 Situation géographique des sites Be (Bereldange) et Br (Bridel). Le talus est situé au nord-est de la route de Bereldange à Bridel à proximité de la carrière de « Biergerkräiz »

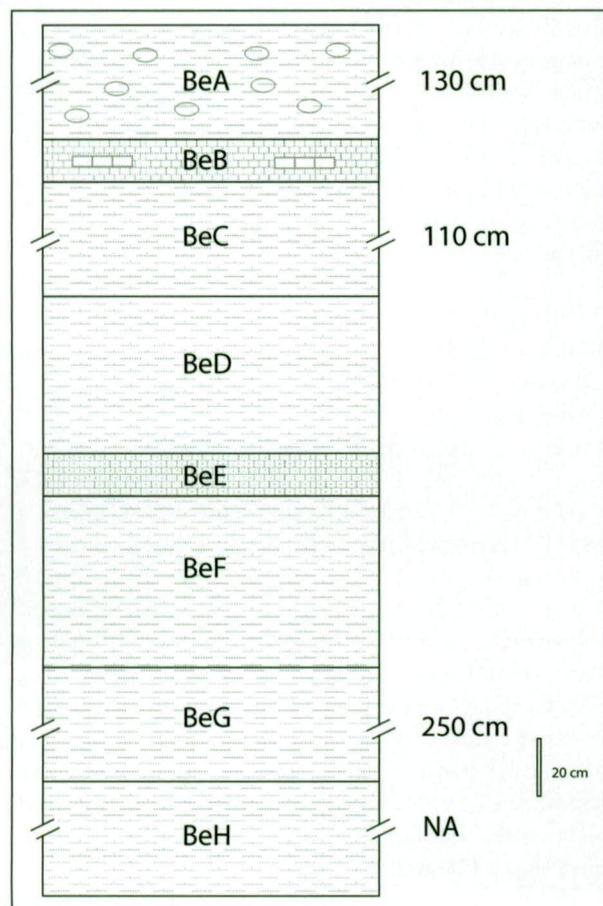


Figure 6. Coupe lithologique du talus du chemin forestier près de Bereldange. Ber : provenance des sédiments utilisés pour la recherche des ophiures (Thuy, ce volume).

	Niveaux de haut en bas :	Ech.
BeA	Alternance de marnes grises et brunâtres avec des nodules épars	
BeB	Banc décimétrique de gros blocs calcaires gris compacts et très durs avec accumulation de fossiles à leur surface	
BeC	Marnes grises	Ber
BeD	Marnes brunes feuilletées	
BeE	Banc calcaire plutôt tendre et sableux	
BeF	Marnes brunes à jaunâtres, claires, sans banc calcaire	
BeG	Argile rouge HCl (+) donc marne : Steinmergelgruppe bariolée perturbée	
BeH	Niveaux gris-verdâtre marneux de type Steinmergelgruppe-argiles bariolées du Keuper	

Paléontologie systématique

Macrofaune

Bivalves

Plagiostoma gigantea Sowerby, 1812-1815

Matériel : très nombreux spécimens et fragments (collection MnhnL HE279, Pl. 5, fig.1) principalement du niveau BeB.

Liostraea cf. sublamellosa Dunker, 1847

Matériel : quelques spécimens (collection BT), principalement les niveaux BeB et BeD

NB : s'y ajoutent des Ostreidae indéterminés et de grande taille

cf. *Chlamys* sp.

Matériel : spécimens rares et de grande taille, dont MnhnL HE280 (Pl. 4, fig. 14).

Gastéropodes

Ils sont représentés par de très rares individus dans le niveau BeB, ainsi que sous forme de nombreux et minuscules moules internes dans la partie BeC

Céphalopodes

Cenoceras sp.

Trois spécimens de grande taille provenant du niveau BeB, dont 2 dans la collection MnhnL : n° HE281 et HE282 (Pl. 5, fig. 17), et un dans la collection BT.

Annélides

Filograna sp.

Matériel : Serpules assez nombreuses dans le niveau BeB

Arthropodes

Decapoda indet.

Un spécimen provient du niveau BeB (collection BT)

Echinodermes

Diademopsis cf. serialis (Agassiz in Leymerie, 1838)

Matériel : radioles et fragments de test (collection BT), des niveaux BeE à BeA.

Panniericidaris moraldina (Cotteau, 1849)

Matériel : radioles (Pl. 5, fig. 15) et fragments de test (Pl. 5, fig. 14) (collection BT), des niveaux BeE à BeA.

Chladocrinus angulatus (Oppel, 1856-1858) (collection BT)

Matériel : Articles de tige, cirres et ossicules du calice, des niveaux BeE à BeA.

Ophiures

Voir Thuy, ce volume.

Vertébrés

Voir Delsate, ce volume.

Ichnofossiles

Nombreux terriers indéterminés à la base du niveau calcaire de la partie BeB

Microfaune

Seules les marnes grises du niveau BeC ont livré assez de microfossiles en bon état pour être retenues comme échantillons dans l'étude des Ophiures (voir Thuy, ce vo-

lume). La microfaune de ce niveau comprend les mêmes éléments que les échantillons Van1 et Van2 des niveaux respectivement VaA et VaB de Vance, avec cependant moins de fragments de bivalves mais avec de minuscules moules internes de gastéropodes. Notons encore la présence de concrétions calcaires millimétriques dans l'échantillon en question.

Flore

Résidus végétaux ligneux et « wood logs » dans les niveaux BeE et BeB en particulier.

2.3.2 : Gipsweieren, entre Bereldange et Bridel : Br (Pl. 3, fig. 1)

Localisation

Le deuxième site, Br, se trouve au sud de la route de Steinsel à Bridel (voir fig. 5) proche des étangs dits « Gipsweieren ».

Lithologie

La stratification des marnes présente d'importantes perturbations que Lucius, 1948 rapporte à des activités tectoniques locales ayant également affecté le Rhétien. Des occurrences d'argile blanche à verdâtre et de galets de grès conglomératique sont attribuables au Rhétien. L'Hettangien inférieur du site affleure sous forme de gangue marneuse brune avec des galets arrondis épars et de taille variable. Quelques galets sont compatibles par leur lithologie avec les marnes feuilletées et plaquettes calcaires du niveau BeD. La plupart des galets sont constitués d'un calcaire peu dur et plus ou moins sableux mais apparemment non compatible avec les niveaux BeE ou BeB du site précédent.

La macrofaune semble par contre renfermer les mêmes éléments (à part les Nautilidae) que celle de Bereldange.

Biostratigraphie

MnhnL n° HE304 a (Pl. 4, fig. 4) & b: *Caloceras pironi* (Reynès, 1879), zone à Planorbis, sous-zone à Johnstoni. Diamètre maximal : 24 mm.

MnhnL n° HE305: diamètre maximal conservé 28 mm ; MnhnL n° HE306 (Pl. 4, fig. 12) : hauteur de la spire conservée, 22 mm : *Waehneroceras portlocki* (Wright, 1881), Hettangien moyen, zone à Liasicus, sous-zone à Portlocki.

MnhnL n° : HE243 (Pl. 4, fig. 11): *Alsatites laqueus* (Quenstedt, 1858). Hettangien moyen, zone à Liasicus, sous-zone à Laqueus. Diamètre maximal 43 mm.

L'Hettangien basal et le Rhétien sont tous les deux fortement perturbés et reposent sur les argiles bariolées du Keuper. La position stratigraphique exacte des marnes hettangiennes est difficile à préciser faute de stratification assez nette. Néanmoins, l'Hettangien local est bien daté des zones à Planorbis et Liasicus.

Paléontologie systématique

Bivalves

Astarte sp.Matériel : quelques spécimens (collection BT),
Cardinia cf. *lamellosa* Goldfuss, 1836-1840

Matériel : rares spécimens (collection BT)

Arthropodes indéterminés

Débris de carapace MnhnL N° HE283 (Pl. 6, fig. 5).

Annélides

Propomatoceros sp.

Matériel : serpules très rares sur bivalves.

Flore

La flore se limite à de très rares résidus végétaux d'aspect ligneux.

Microfaune

La microfaune de l'échantillon Bri, provenant des marnes brunes constituant l'essentiel de la coupe, est globalement identique à celle de l'échantillon Ber, sauf qu'il n'y a pas de concrétions calcaires et que l'état de conservation des microfossiles est moins bon.

Lithologiquement, ce site se range dans les « Pilonotenschichten », ou « Marnes et calcaires d'Helmsingen », en zone perturbée y mêlant les éléments du Trias supérieur (Lucius 1948).

2.4. Bourglinster : Bo (Planche 3, figures 2-6). Carte topographique TC 1 : 20 000 n°14**2.4.1. Lithologie**

Le rafraîchissement du talus Sud de la route entre Bourglinster et Junglinster met à l'affleurement deux bancs calcaires continus.

Le banc calcaire supérieur repose sur (et intercale dans ses intervalles) une marne brune collante. Les faces supérieure et inférieure du banc sont riches (MnhnL spécimen n° HE284) en résidus de vertébrés (écailles de poisson du type Pholidophoriformes, dent d'ichthyosaure) et en ammonites dont *Psiloceras* sp. et *Caloceras* sp.; la marne brune a livré quelques éléments d'ophiures et de nombreux fragments et dents de poissons. Ce banc calcaire pluridécimétrique supérieur est surmonté de marne légèrement feuilletée qui livre de nombreux éléments d'ophiures (voir Thuy, ce volume).

Des plaquettes calcaires sont abondantes au-dessus de cette marne et livrent des ammonites indéterminables car très érodées et des articles de crinoïdes.

Le Trias supérieur affleure à quelques centaines de mètres à l'est de cette coupe, formé de marnes rougeâtres et verdâtres.

2.4.2. Paléontologie**Macrofaune**Les deux bancs calcaires ont livré, à part les ammonites, quelques bivalves (*Plagiostoma gigantea* et Ostreidae indéterminé).**Microfaune**

La microfaune de l'échantillon Bou, prélevé à quelques centimètres au-dessus du banc calcaire supérieur, a fourni, outre les éléments déjà rencontrés à Vance, Bereldange et Bridel, une riche faune d'échinodermes en état de conservation médiocre ainsi que de rares débris de vertébrés (voir Delsate, ce volume). Les marnes brunes collantes en dessous du banc calcaire supérieur ont livré, à part quelques éléments d'échinodermes usés, des débris de vertébrés (voir Delsate, ce volume) et des crochets fragmentaires de céphalopodes.

2.5. Mersch (GDL) (Planche 7). Carte topographique TC 1 : 20 000 n° 13**2.5.1. Description des échantillons**

Deux tranches complémentaires du carottage de Mersch-Gosseldange (Service Géologique de Luxembourg, Robert Maquil), de profondeur non précisée, livrent des débris de vertébrés. Echantillon déposé au MnhnL, n° HE241 (Pl. 7). Il s'agit de marnolites noires. Pour compenser l'incertitude de localisation, un test palynologique a été effectué.

2.5.2. Palynologie**Palynofaciès :**

Matière organique amorphe très abondante et dominante. Pyrite abondante. Débris ligneux communs. Circumpolles abondants.

Palynomorphes aquatiques : Planche 7 : pollensAssociées à la matière organique amorphe, rares prasino-phycées du genre *Tasmanites* sp.**Miospores :**Essentiellement *Classopollis torosus* (Reissinger) Morbey 1975 avec rares spécimens de *Heliosporites reissingeri* (Harris) Muir & Van Konijnenburg-Van Cittert 1970. Notons que les miospores *Classopollis* semblent attribuables au conifère *Brachyphyllum* (voir Ham *et al.*, 2003 ; Ham, 2004), trouvé par exemple à Vance.**Interprétation d'âge :**Hettangien *sensu lato* sur base de l'abondance des *Classopollis* et de la présence remarquable de *Heliosporites reissingeri*. Il n'y a pas de marqueurs biostratigraphiques plus précis.Note : cet assemblage de miospores est proche de celui observé au sein de la Formation de Jamoigne à Latour (B), (Boulvain *et al.*, 2001), aux Coeuvin à Habay (B) et dans l'échantillon de Fontenoille (B) (Delsate *et al.*, 2002).**Interprétation d'environnement :**

Marin et tendance anoxique marquée (palynofaciès de type sapropélique). Surface d'inondation majeure comme celle observée à la base de la Formation de Jamoigne à Latour (B) et aux Coeuvin près d'Habay (B).

3. Conclusion

3.1. Biostratigraphie des sites présentés

Il a été possible de préciser l'attribution biostratigraphique (Hettangien inférieur) de plusieurs coupes grâce aux ammonites et de confirmer un âge hettangien *sensu lato* de l'échantillon du sondage de Mersch, grâce aux palynomorphes. L'attribution stratigraphique de la coupe E411 de Vance (B) est plus ancienne que généralement admis. Le contenu préliminaire en invertébrés et plantes est présenté.

A part l'échantillon de Mersch dont l'attribution biostratigraphique demeure indéterminée, les sédiments étudiés appartiennent aux sous-zones à Planorbis et Johnstoni, respectivement base et sommet de la zone à Planorbis, et aux sous-zones à Portlocki et Laqueus, respectivement base et sommet de la zone à Liasicus.

3.2. Lithostratigraphie

Les coupes étudiées dans ce travail sont attribuées à la Marne de Jamoigne, sédiments marneux (*s.l.*) déposés entre les barres sableuses de la Formation de Luxembourg et le littoral ardennais. Boulvain *et al.* 2000 définissent ainsi la Formation de Jamoigne : marnes gris sombre avec bancs décimétriques de calcaire argilo-sableux ou gréseux (de plus en plus fréquents vers le sommet de l'unité) ; à l'ouest de la Lorraine belge, le Membre de Warcq coiffe la formation au contact avec la Formation de Luxembourg et consiste en sable argileux gris clair ou en grès. Localement, un grès micacé et des bancs de graviers sont observés à la base de la Formation de Jamoigne. A l'ouest, la Formation de Jamoigne est transgressive sur le Rhétien (Membre de Rossignol) et sur le socle paléozoïque (Membre de Muno), avec un faciès plus arénacé et fossilifère. La Formation de Jamoigne est uniquement d'âge hettangien en Lorraine belge orientale, couvrant les zones à Planorbis, Liasicus et Angulata ; à l'ouest la formation s'étend au Sinémurien par le Membre de Warcq (zone à Bucklandi). L'étude sédimentologique permet d'interpréter la Formation de Jamoigne comme un dépôt en environnement côtier subtidal relativement protégé, mais pas complètement hors d'influence de la pleine mer. Le sédiment est bien oxygéné (bioturbation intense).

La « Marne d'Helmsange » est un terme lithostratigraphique ancien peu usité, apparemment restreint à l'Hettangien inférieur.

Le terme « Pylonotenschichten » de la carte géologique 1966 et 1992 du Grand-Duché de Luxembourg est une désignation lithostratigraphique obsolète : Lucius désigne ainsi des sédiments non-gréseux, au mur du Grès de Luxembourg. Ce terme ne doit plus être utilisé car d'une part il n'est pas admis de désigner des unités lithostratigraphiques par des noms de fossiles, d'autre part pour Lucius les « Pylonotenschichten » peuvent appartenir tant à la zone à Liasicus qu'à la zone à Angulata.

Le « Membre d'Elvange » (dans la Formation de Distroff) regroupe des sédiments non gréseux, franchement marins, déposés au sud des bancs sableux de la Formation de Luxembourg, et qui ne contiennent pas encore de gryphées arquées.

Pour situer nos observations, on peut se référer utilement à Bloos 1999, qui présente un aperçu détaillé de la transition Trias-Lias, étudiant la biostratigraphie des ammonites de Grande-Bretagne, d'Europe centrale, des Alpes, de l'Amérique du Nord, de la Colombie britannique, du Nevada, de l'Amérique du Sud, d'Asie et du Pacifique sud, avec informations sur la lithologie et les lacunes stratigraphiques.

3.3. Note sur des affleurements du SE du Grand-Duché de Luxembourg

Muller (1966, 1970) et Colbach *et al.* (2003) étudient des affleurements hettangiens du plateau de Burmerange dans une optique géologique et biostratigraphique et y reconnaissent les zones à Planorbis, Liasicus et Angulata. Les auteurs en question décrivent des ammonites, sans insister sur la faune d'accompagnement.

Feuth-Siedek *et al.* (1970) décrivent également la lithologie et les ammonites entre autres des mêmes zones et étudient leur microfaune, principalement les ostracodes et les foraminifères. Ils citent des débris de vertébrés et d'échinodermes de l'affleurement de Dalheim-Welfrange sans entrer dans les détails.

La région est actuellement l'objet de recherches au niveau des microvertébrés, débris d'ophiures, d'échinides et des bélemnites (Delsate, Thuy et Weis).

4. Remerciements

Les Drs Simone Guérin Franiatte (Nancy, F), Marc Roche (Bruxelles, B), Frédéric Thévenard (Lyon, F), Manfred Jäger (Dotternhausen) ont assuré respectivement l'expertise des ammonites, des palynomorphes et des végétaux, des serpules. Le Pr Adolphe Muller (Luxembourg) a fourni des précisions lithostratigraphiques utiles. Monsieur Jacques Lamury (Thiaumont, B) a prêté et offert au MnHN des spécimens de Vance de sa collection privée, Monsieur Roby Weis (MnHN) a participé aux fouilles de Bereldange et de Vance. Le Dr Raymond van der Ham (Leiden) a apporté d'intéressantes informations sur les Coniférales et leurs miospores. Nous remercions les relecteurs de cet article, le Dr Frédéric Boulvain (Liège, B), le Dr Michiel Duser (Bruxelles, B), le Dr Wolfgang Riegraf (Münster, D) et Monsieur Alain Faber (MnHN) pour leurs remarques constructives. Monsieur TERENCE Delsate a conçu le programme d'élaboration des colonnes lithologiques sur Adobe Illustrator.

5. Références

- ALMEIRAS, Y., BOULLIER, A. & B. LAURIN, 1997. Chapitre Brachiopodes, p. 169-195 in : Biostratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen. *Groupe français d'étude du Jurassique*. CFS 17, coordonnateurs E. Cariou et P. Hantzpergue.
- BLOOS, G., 1999. Aspekte der Wende Trias/Jura. In : N. Hauschke & V. Wilde (éd.), *Trias - Eine ganz andere Welt*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, 43-68.
- BOULVAIN, F., ROCHE, M. & D. DELSATE, 1996. Révision de la carte géologique de Wallonie. Planchettes Habay-la-Neuve-Arlon, Excursion du 27 mars 1996. *Service géologique de Belgique*.
- BOULVAIN, F., BELANGER, I., DELSATE, D., DOSQUET, D., GHYSEL, P., GODEFROIT, P., LALOUX, M., ROCHE, M., TEERLYNCK, H. & J. THOREZ, 2000. New lithostratigraphical, sedimentological, mineralogical and palaeontological data on the Mesozoic of Belgium Lorraine: a progress report. *Geologica belgica* 3/1-2: 3-33.
- BOULVAIN, F., BELANGER, I., DELSATE, D., GHYSEL, P., GODEFROIT, P., LALOUX, M., ROCHE, M., MONTEYNE, R. & M. ROCHE, 2001. Triassic and Jurassic lithostratigraphic units (Belgian Lorraine). *Geologica Belgica* 4/1-2 : 113-119.
- CARTE GEOLOGIQUE GENERALE DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG. 1 : 100.000, dressée par J. Bintz d'après la carte détaillée de M. Lucius. *Service Géologique de Luxembourg*, 1966.
- CARTE GEOLOGIQUE GENERALE DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG. 1 : 100.000, réalisée par J. Bintz & R. Maquil. *Ministère des Travaux Publics. Service Géologique de Luxembourg*, 3^{ème} édition, 1992.
- COLBACH, R., GUERIN-FRANIATTE, S., & R. MAQUIL, 2003. Nouvelles données paléontologiques dans l'Hettangien du Plateau de Burmerange (Grand-Duché de Luxembourg). *Ferrantia* 36 : 45-52.
- COLLECTIF, 1971. Colloque du Jurassique à Luxembourg, 1967. *Mémoires du Bureau de Recherches Géologiques et Minières* 1971, 751 p.
- DELSATE, D., 2004. Vertébrés de l'Hettangien inférieur du Grand-Duché et de la Province belge de Luxembourg. Ce volume.
- DELSATE, D., DUFFIN, C. J., & R. WEIS, 2002. A new microvertebrate fauna from the Middle Hettangian (early Jurassic) of Fontenoille (Province of Luxembourg, south Belgium). *Memoirs of the Geological Survey of Belgium*, 48 : 83p.
- DUFFIN, C. J., COUPATEZ, P., LEPAGE, J.C. & G. WOUTERS, 1983. Rhaetian (Upper Triassic) marine faunas from « Le Golfe du Luxembourg » in Belgium (Preliminary note). *Bulletin de la Société Belge Géologie*, 92/4 : 311-315.
- FEUTH-SIEDEK, I., GUERIN-FRANIATTE, S. & A. MULLER, 1970. Le Lias inférieur sur le plateau de Burmerange. *Publications du Service géologique de Luxembourg*, 20 : 85-127.
- FISCHER, J.C., 1989. Fossiles de France et des régions limitrophes. *Guides géologiques régionaux*. Masson. 479 p.
- HÄGELE, G., 1997. Juraschnecken. *Fossilien, Sonderband* 11. *Goldschneck Verlag*. 144 p.
- HAM, R.W.J. VAN DER, VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT, J.H.A., DORTANGS, R.W., HERNGREEN, G.F.W. & VAN DER BURGH, J., 2003. *Brachyphyllum patens* (Miquel) comb. nov. (Cheirolepidiaceae ?): remarkable conifer foliage from the Maastrichtian type area (Late Cretaceous, NE Belgium, SE Netherlands). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 127 : 77-97.
- HAM, R.W.J. VAN DER, 2004. Conifers and associated fungi from the Maastrichtian type area. *Meuse-Rhine Euregio Meeting*, 28-29 May 2004, Maastricht, Abstract book, p. 9.
- HARRIS, T.M., 1979. The Yorkshire Jurassic flora. V. Coniférales. *British Museum Natural History, London*, 166 p.
- JOLY, H., 1908. Etudes géologiques sur le Jurassique inférieur et moyen de la bordure Nord-Est du bassin de Paris. *Thèse à la Faculté des Sciences de l'Université de Nancy*. 468 p.
- KENDALL, M.W., 1947. On five species of *Brachyphyllum* from the Jurassic of Yorkshire and Wiltshire. *Annals and Magazine of Natural History, London*, 12 (1): 73-108.
- LUCIUS, M., 1948. Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte Luxemburgs. Das Gutland *Publications du Service Géologique de Luxembourg* : 54-284.
- MARTIN, J., 1859. Notice paléontologique et stratigraphique établissant une concordance inobservée jusqu'ici entre l'animalisation du Lias inférieur proprement dit, et celle des Grès d'Hettange et de Luxembourg. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 2^{ème} série, 16 : 267 et suivantes.
- MAUBEUGE, P.L., 1955. Observations géologiques dans l'Est du Bassin de Paris (terrains triasiques moyens-supérieurs et jurassiques inférieurs-moyens). *Thèse présentée en vue de l'obtention du Grade de Docteur en Sciences*, Nancy, Edition privée, 2 tomes, 1082 p.
- MAUBEUGE, P.L., 1964 (Ed.). Colloque International du Jurassique à Luxembourg, 1962. *Publication de l'Institut Grand-Ducal de Luxembourg, Section des Sciences Naturelles, Physiques et Mathématiques*, 948 p.
- MAUBEUGE, P.L., 1970. 2^{ème} Colloque international du Jurassique à Luxembourg, 1967, 1^{ère} partie, *Publications du Musée d'Histoire naturelle de Luxembourg*. 40 p.
- MERGEN, P., 1985. Géologie et Hydrogéologie du Lias inférieur et moyen en Lorraine belge. *Thèse présentée en vue de l'obtention du Grade de Docteur en Sciences*. Université catholique de Louvain, Faculté des Sciences. Annexe A.
- MONTEYNE, R., 1969. Une coupe de référence dans le Rhétien du Bas-Luxembourg belge ; Pl. Attert 215 E N° 52 suite. *Service Géologique de Belgique. Professional Paper* 1969/2: 3 p.

- MOORE, R.C., 1964-1979. Treatise on Invertebrate Palaeontology: Parts A-W. *The Geological Society of America, Inc. and the University of Kansas, Boulder, Colorado and Lawrence, Kansas.*
- MULLER, A., 1966. Les affleurements des couches du passage du Trias au Jura le long de la route nat. 13 entre Welfrange et Rollingen-les-Bous. *Archives de l'Institut Grand-Ducal de Luxembourg, Section Sciences*, 31 : 259-267.
- MULLER, A., 1970. Paysage géologique du Luxembourg : le quadrilatère Dalheim, Medingen, Hassel, Altwies. *Archives de l'Institut Grand-Ducal de Luxembourg, Section Sciences*, 34 : 383-417.
- NOVA, G.F., 1965. Contribution à l'étude micro-paléontologique du Lias belge. *Thèse doctorale à l'Université Libre de Bruxelles, Faculté des Sciences, Laboratoire de Géologie et de Paléontologie.*
- QUENSTEDT, F.A., 1856-1857. Der Jura. 1st Edition. *Laupp, Tübingen.* 841 p.
- ROCHE, M., 1994. Palynologie et palynofaciès du Rhétien (Trias supérieur) du nord-est du Bassin de Paris. – *Thèse présentée en vue de l'obtention du Grade de Docteur en Sciences, Université de Liège*, 138 p.
- ROMAN, F., 1938. Les ammonites jurassiques et crétaées. Essai de Genera. *Masson et Cie.* 554 p.
- SCHLEGELMILCH, R., 1976. Die Ammoniten des süddeutschen Lias. 1st edition. *Gustav Fischer Verlag.* 211 p.
- TERQUEM, O. & E. PIETTE, 1861-62. Le Lias de Meurthe, de la Moselle, du Grand-Duché de Luxembourg, de la Belgique, de la Meuse et des Ardennes. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 2^{ème} série, 19, 322 p.
- THEVENARD, F., 1993. Les Coniférales du Jurassique inférieur du gisement de Chaldecoste, bassin des Causses (Lozère, France). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 78 (1993) : 145-166.
- THUY, B., 2004. Les Ophiures de l'Hettangien inférieur de Vance (B), Bereldange/Bridel et Bourglinster (L). Ce volume.

Manuscrit reçu le 28.6.2004 et accepté pour publication le 9.12.2004.

Planche 1

Le site de Vance (B)

Fig. 1: Vance (B): talus nord étudié en bordure de l'autoroute E411.

Fig. 2: Vance: niveau VaB.

Fig. 3: Vance: niveaux VaB-VaC.

Fig. 4: Vance: coupe du talus en bordure de l'autoroute E411, niveaux VaA-VaB-VaC.

Fig. 5-6: Vance: coupe E411



2

3



VaA

VaB

VaC

4



5

6

Planche 2

Le site de Bereldange (L).

Fig. 1: Bereldange (L), talus du chemin forestier.

Fig. 2: Bereldange: niveaux BeA-BeB.

Fig. 3: Bereldange: traces de vie, niveaux BeB.

Fig. 4: Bereldange, niveaux BeA, BeB, BeC.

Fig. 5: Bereldange, niveau BeD, avec débris végétaux à droite du manche du marteau

Fig. 6: Bereldange, niveau BeG, Trias supérieur



1



2



3



4

BeA

BeB

BeC

5

6



Planche 3

Les sites de Bridel et Bourglinster (L).

Fig. 1: Bridel (L), talus du chemin forestier.

Fig. 2: MnhnL n° HE284: Bourglinster (L), zone à Planorbis, banc calcaire à empreintes d'ammonites.

Fig. 3: Bourglinster: niveau de contact Lias (beige)/Trias (gris et rouge).

Fig. 4: Bourglinster: banc calcaire supérieur.

Fig. 5: Bourglinster: vue générale du talus, route de Bourglinster vers Junglinster.

Fig. 6: Bourglinster: plaquettes calcaires du sommet de la coupe.



1



2



3

4



5



6



Planche 4

Ammonites et bivalves de Vance (B), Bridel (L) and Bereldange (L).

- Fig. 1: MnhnL n° HE303: *Caloceras belcheri* du niveau BeD de Bereldange ; diamètre maximal: 19 mm.
Fig. 2: MnhnL n° HE361: *Caloceras belcheri* du niveau VaB de Vance ; la hauteur de la dernière spire est de 7 mm.
Fig. 3: MnhnL n° HE242 : *Caloceras pironi* du niveau BeB de Bereldange ; diamètre maximal: 43 mm.
Fig. 4: MnhnL n° HE304a : *Caloceras pironi* de Bridel ; diamètre maximal 23 mm.
Fig. 5: MnhnL n° HE360: *Psiloceras psilonotum* du niveau VaC de Vance ; diamètre maximal: 30 mm.
Fig. 6: MnhnL n° HE333: *Psiloceras psilonotum*, du niveau VaC de Vance ; diamètre maximal: 32 mm.
Fig. 7: MnhnL n° HE301a: *Psiloceras psilonotum*, de Bereldange ; diamètre maximal: 52 mm.
Fig. 8: MnhnL n° HE300: cf. *Parapsiloceras* sp. de Bereldange ; niveau BeB ; hauteur du dernier tour: 52 mm.
Fig. 9: MnhnL n° HE362: *Psiloceras calliphylloides*, de Vance ; diamètre maximal: 37 mm.
Fig. 10: MnhnL n° HE244: *Alsatites laqueus* de Bereldange ; diamètre maximal: 50 mm.
Fig. 11: MnhnL n° HE243: *Alsatites laqueus* de Bridel ; diamètre maximal: 44 mm.
Fig. 12: MnhnL n° HE306: *Waebneroceras portlocki* de Bridel; diamètre maximal: 35 mm.
Fig. 13: MnhnL n° HE340: *Mactromya cardioides* du niveau VaB de Vance; largeur de la pièce: 28 mm.
Fig. 14: MnhnL n° HE280: cf. *Chlamys* sp. du niveau BeB de Bereldange; hauteur de la valve: 55 mm.
Fig. 15: MnhnL n° HE350: *Liostrrea* cf. *sublamellosa* du niveau VaB de Vance; hauteur de la valve: 26 mm.

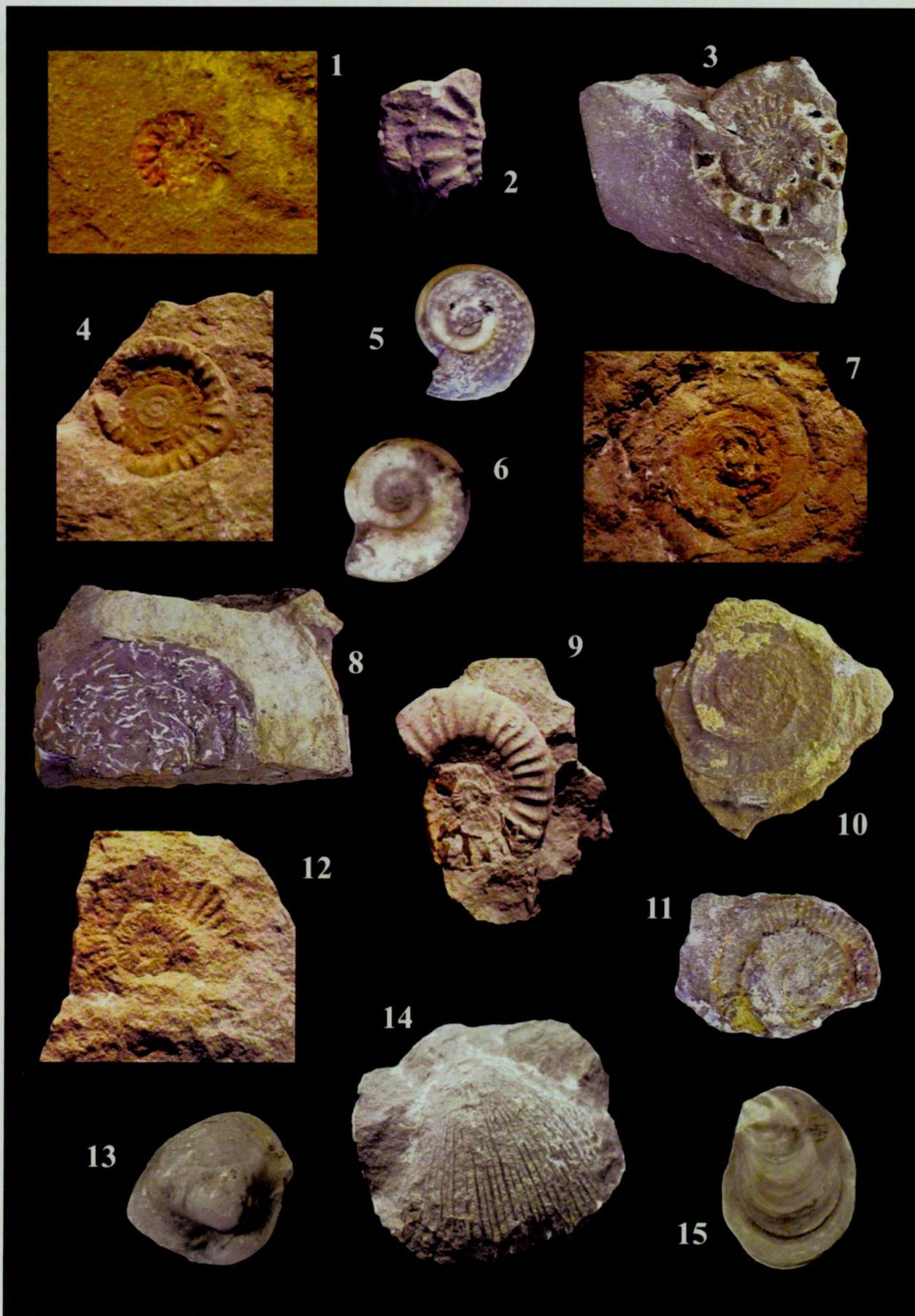


Planche 5

Invertébrés de Vance (B), Bereldange et Bridel (L).

Fig. 1: MnhnL n° HE279: *Plagiostoma gigantea* de Bereldange, niveau BeB ; hauteur de la valve : 30 mm.

Fig. 2-3: MnhnL n° HE351: Ostreidae indéterminé cf. *Lopha* du niveau VaB de Vance; largeur du spécimen: 27 mm.

Fig. 4: MnhnL n° HE345: *Pinna* du niveau VaB de Vance ; hauteur du spécimen: 29 mm.

Fig. 5: MnhnL n° HE346: *Astarte* du niveau VaB de Vance; largeur de la valve: 25 mm.

Fig. 6: MnhnL n° HE347: *Cardinia* cf. *lamellosa* du niveau VaB de Vance; largeur de la valve: 28 mm.

Fig. 7: MnhnL n° HE341: *Modiolus* cf. *scalprum* du niveau VaB de Vance ; hauteur du spécimen: 39 mm.

Fig. 8: MnhnL n° HE356a: *Riselloidea*, du niveau VaA de Vance; hauteur: 11 mm.

Fig. 9: MnhnL n° HE356b: *Riselloidea*, du niveau VaA de Vance; hauteur: 14 mm.

Fig. 10-11: JLS06: Gastéropode cf. *Ptychomphalus*, de Vance, collection J. Lamury ; diamètre maximal: 22 mm.

Fig. 12: MnhnL n° HE342: *Zeilleria perforata*, niveau VaB de Vance ; hauteur: 19 mm.

Fig. 13: MnhnL n° HE343: Rhynchonelle, niveau VaB de Vance ; hauteur: 12 mm.

Fig. 14: plaque de *Panniericidaris moraldina*, niveau BeB de Bereldange, collection Ben Thuy, largeur du scrobicule: 7.7mm

Fig. 15: radiole de *Panniericidaris moraldina*, de Bridel, collection Ben Thuy; longueur du radiole: 28mm

Fig. 16: calice fragmentaire de crinoïde, *Chladocrinus angulatus*, niveau VaA de Vance, collection Ben Thuy; largeur de la gangue: 40mm

Fig. 17: MnhnL n° HE282: Nautile cf. *Cenoceras* sp. du niveau BeB de Bereldange ; longueur de l'extrait: 80 mm.

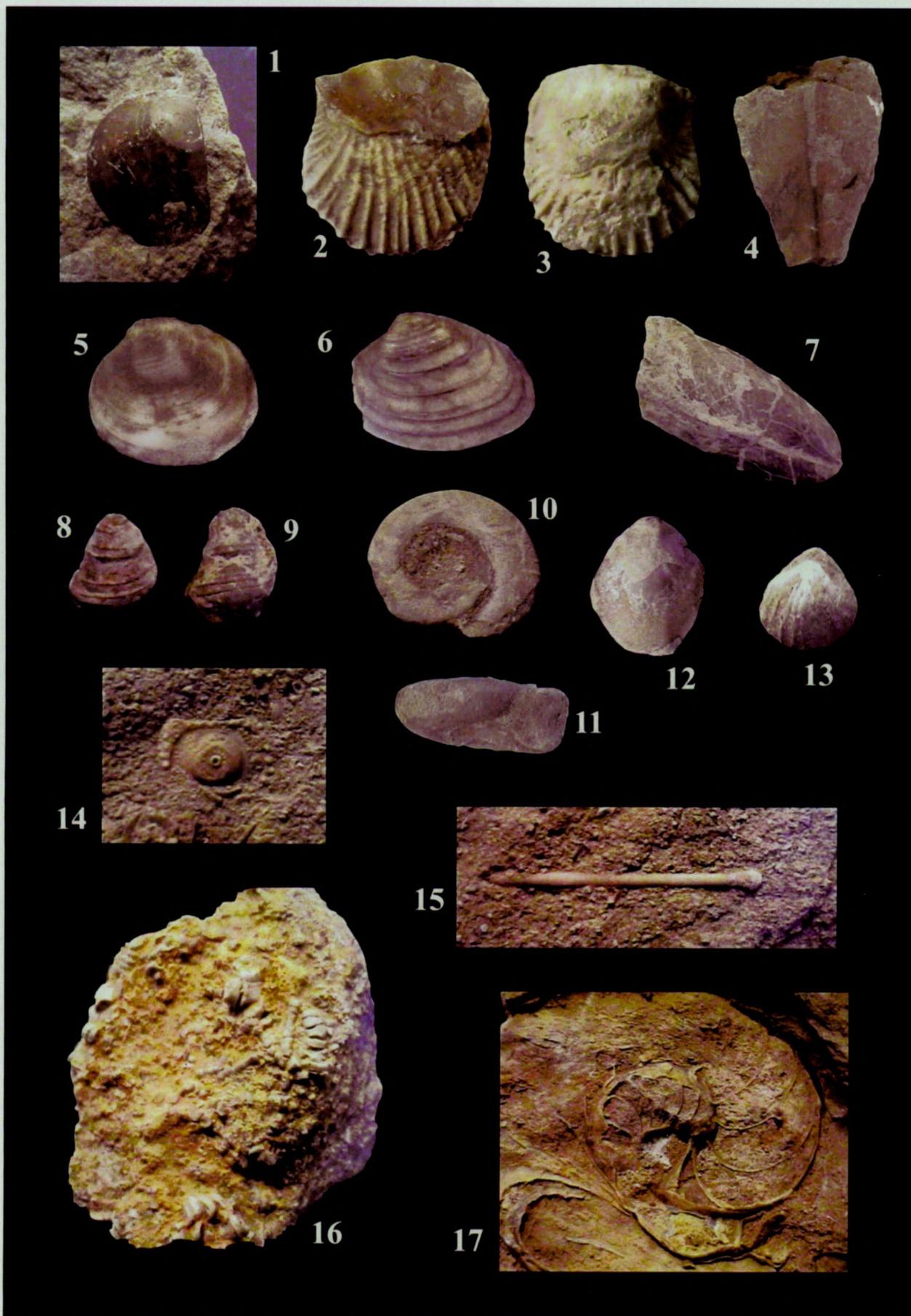


Planche 6

Invertébrés, végétaux et lithologie.

Fig. 1 - 2: JLS05: *Montlivaltia*, niveau VaA-VaB de Vance, collection J. Lamury, diamètre maximal: 22 mm.

Fig. 3: MnhnL n° HE359: *Montlivaltia*, face supérieure, niveau VaA-VaB de Vance; diamètre maximal: 13 mm.

Fig. 4: MnhnL n° HE349a: *Thecosmilia*, niveau VaB de Vance; hauteur du spécimen: 27 mm.

Fig. 5: MnhnL n° HE283: Arthropode, Bridel ; longueur du nodule: 32 mm.

Fig. 6: MnhnL n° HE348: *Rhizocorallium*, niveau VaB de Vance; hauteur du spécimen: 40 mm.

Fig. 7: MnhnL n° HE353: nodule septarié, niveau VaB; dimensions: 90 x 50mm

Fig. 8: galet de quartzite dans le banc calcaire du niveau BeB de Bereldange, collection Ben Thuy; largeur du galet: 12,2mm

Fig. 9: MnhnL n° HE330: fragment de rameau foliaire de *Brachyphyllum* cf. *paparellii*, niveau VaB de Vance; dimensions: 23 x 6 mm.

Fig. 10: MnhnL n° HE331: graine indéterminée, niveau VaB de Vance; dimensions: 16 mm de longueur.

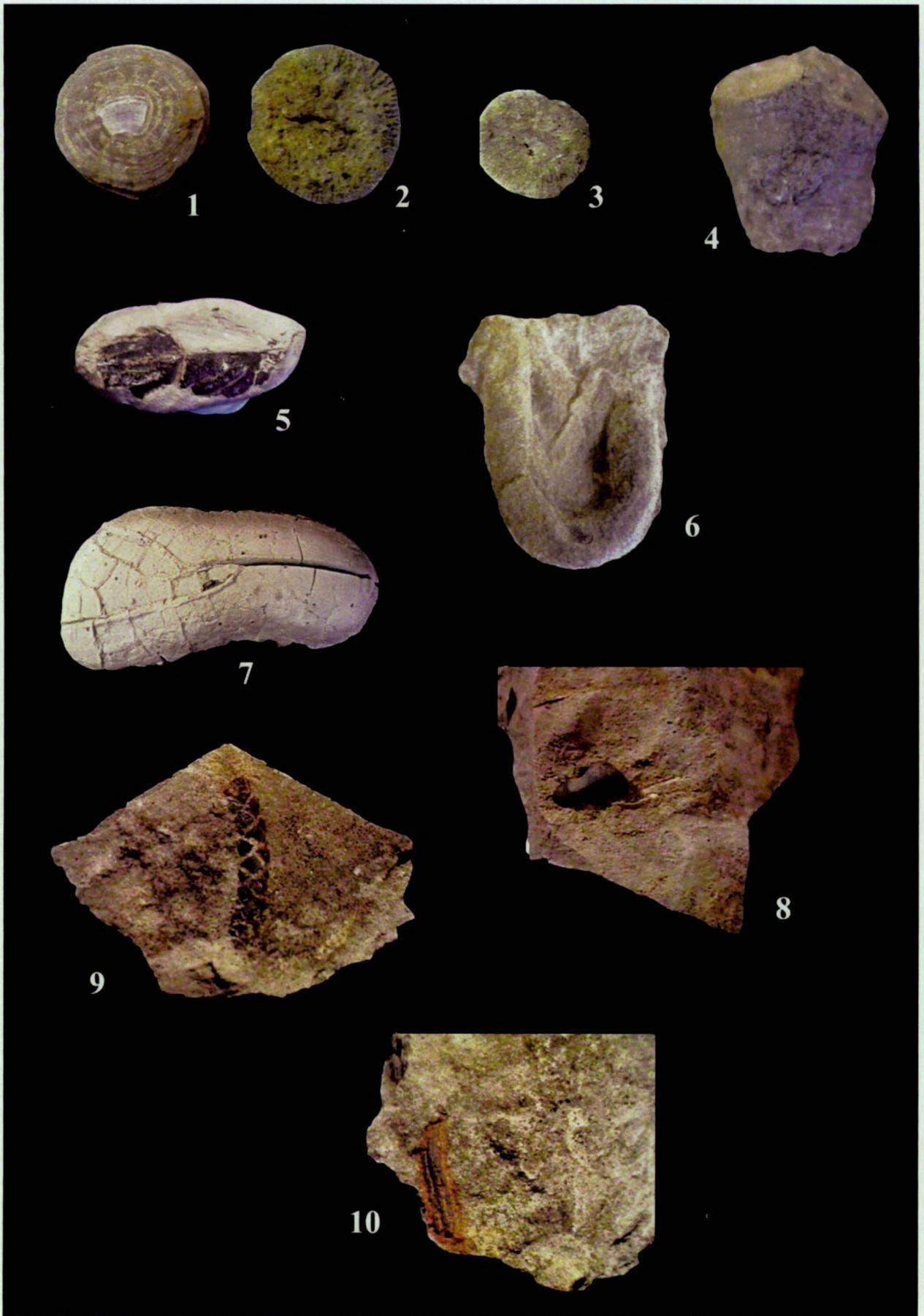


Planche 7

Miospores de l'échantillon de Mersch (L)

Fig. 1: Miospore, *Classopolis torosus* (Cheirolepidiaceae), Hettangien *s. l.*

Fig. 2: Miospore, *Classopolis torosus* (Cheirolepidiaceae), Hettangien *s. l.*

Fig. 3: Miospore, *Heliosporites reissingeri*, Hettangien *s. l.*

Fig. 4: Matière organique amorphe et miospores Hettangien *s. l.*

Fig. 5: Matière organique amorphe et miospores Hettangien *s. l.*

