



**Ligeron J. M. & Delsate D.
(2023)**

**Charleville-Mézières : Le registre fossile
du Sinémurien inférieur (Marnes de Warcq)
du Bois-en-Val**

***Contribution ORAGE originale à la Banque de données
du sous-sol n°35.***

Coordonnées SRS : Latitude : 49.7640 Longitude : 4.7313

Département : Ardennes

Commune : Charleville-Mézières

Nature : Ancienne carrière

Charleville-Mézières : Le registre fossile du Sinémurien inférieur (Marnes de Warcq) du Bois-en-Val

Nature : ancienne carrière

Coordonnées SRS : Latitude : 49.7640 Longitude : 4.7313

Citation : Ligeron, J. M. & Delsate, D. (2023) Charleville-Mézières : Le registre fossile du Sinémurien inférieur (Marnes de Warcq) du Bois-en-Val. *Contribution ORAGE originale à la Banque de données du sous-sol* n° 35, p. 1-136.

Jean-Michel Ligeron
Section Paléontologie
Aiglemont - Ardennes
France

Dominique Delsate
MNHN 25 rue Münster
L – 2160 Luxembourg
Section Paléontologie
dominique.delsate@mnhn.lu

Summary

The purpose of this work is to highlight the presence of rare fossil records of Chondrichthyes, Holocephali, Actinopterygians, Ichthyosaurs, but also crustaceans, discovered in the marl of Warcq, belonging to the Lower Sinemurian

All the samples presented in this study were collected, exploring three sites. This is mainly the old Perrin quarry; the other two are geographically very close to the city of Charleville-Mézières (French Ardennes).

Keywords: Lower Jurassic, Lower Sinemurian, *C. bucklandi* zone, Chondrichthyes, Holocephali, Actinopterygii, Reptilia, Crustacea, Charleville-Mézières, Paris Basin.

Résumé

L'objet de ce travail consiste à révéler la présence de rarissimes enregistrements fossiles de Chondrichthyens, Holocéphales, Actinoptérygiens, Ichthyosauriens, mais aussi de crustacés, découverts dans la Marne de Warcq, appartenant au Sinémurien inférieur. Tous les spécimens présentés dans

le cadre de cette étude ont été récoltés en explorant trois sites. Il s'agit, principalement, de l'ancienne carrière Perrin ; les deux autres sont situés géographiquement, à proximité immédiate de la ville de Charleville-Mézières (Ardennes françaises).

Mots-clés : Jurassique inférieur, Sinémurien inférieur, zone à *C. bucklandi*, Chondrichthyes, Holocephali, Actinopterygii, Reptilia, Crustacea, Charleville-Mézières, Bassin de Paris.

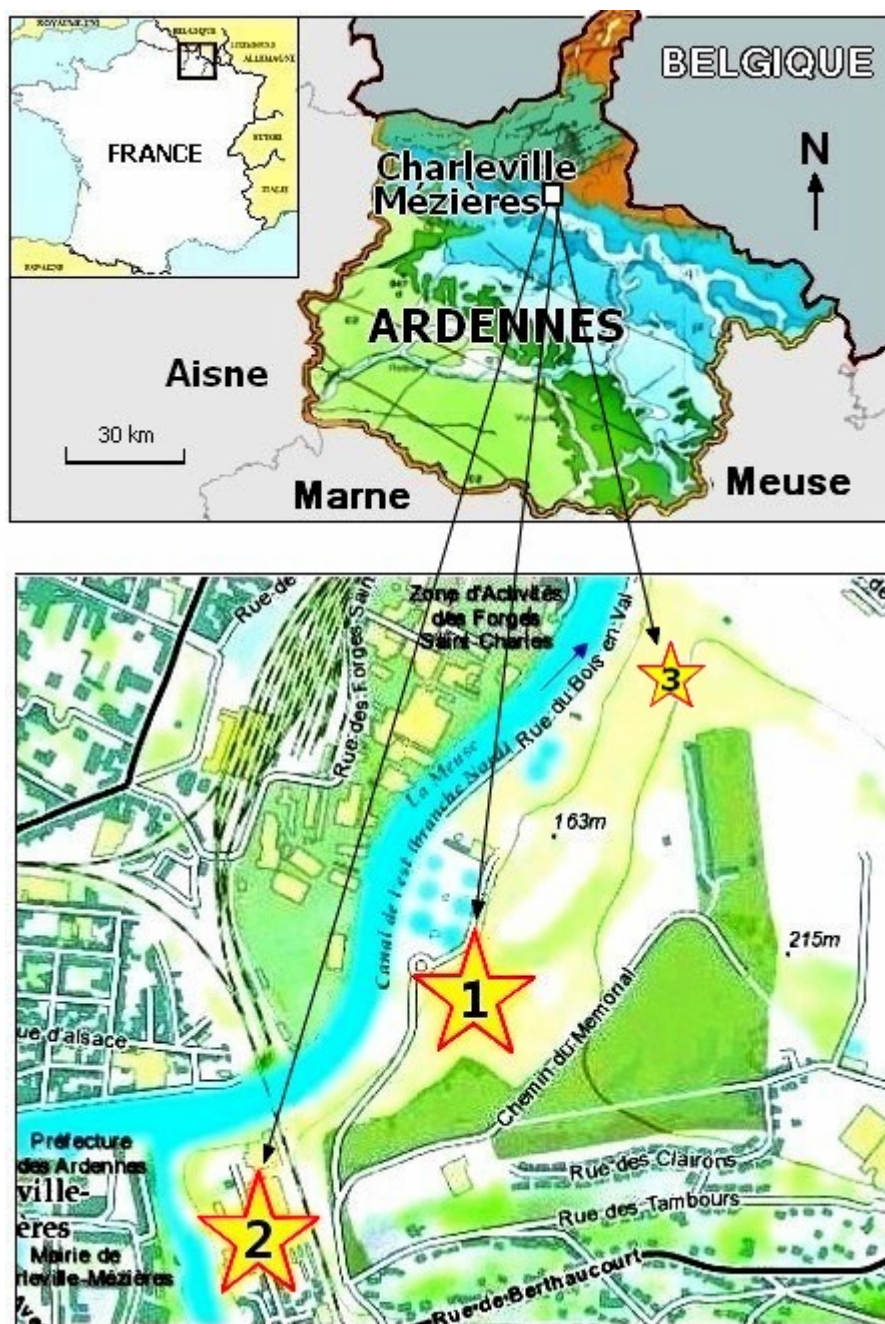
Zusammenfassung

Der Zweck dieser Arbeit ist es, das Vorhandensein seltener Fossilien von Chondrichthyes, Holocephali, Aktinopterygien, Ichthyosauriern, aber auch Krebstieren hervorzuheben, die im Mergel von Warcq entdeckt wurden und zum Unteren Sinemurium. Alle in dieser Studie




vorgestellten Proben wurden gesammelt und an drei Standorten untersucht. Dies ist hauptsächlich der alte Perrin-Steinbruch; die anderen beiden liegen geografisch sehr nahe bei der Stadt Charleville-Mézières (französische Ardennen).

Schlüsselwörter: Unterer Jura, unteres Sinemurium, *C. bucklandi*-Zone, Chondrichthyes, Holocephali, Actinopterygii, Reptilia, Crustacea, Charleville-Mézières, Pariser Becken.

1 Localisation géographique des sites explorés en Ardenne française (Fig. 1-7)



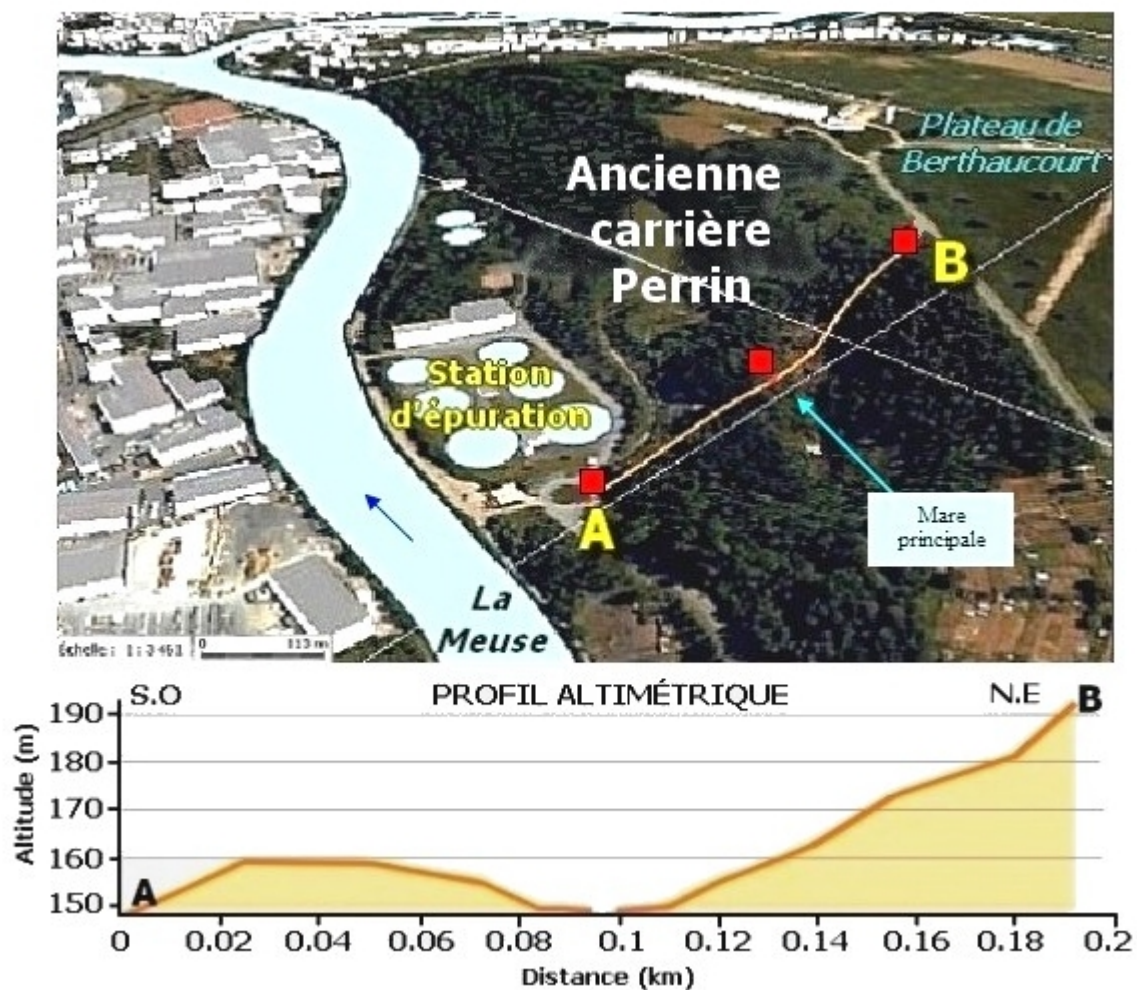
(Fig. 1) Localisation des 3 sites explorés

- Site  L'ancienne carrière Perrin s'étend à l'arrière de la station de traitement des eaux de la Côte de Bois-en-Val, à Charleville-Mézières.
Coordonnées Lambert 93 X : 824760.17 Y : 6964221.19
- Site  D'une surface restreinte, celui-ci jouxte l'écluse en bordure du canal de l'Est (Branche Nord), face à l'ancienne Porte de Bourgogne de Mézières.
Coordonnées Lambert 93 X : 824310.37 Y : 6963813.73
- Site  Il s'agit de l'ancienne carrière Martinet, située à proximité de Montcy-Saint-Pierre.
Coordonnées Lambert 93 X : 825029.21 Y : 6964787.61



(Fig. 2) Situation des 3 sites explorés (perspective aérienne 3 D, image *Google Maps*).

2 Profil altimétrique du Bois-en-Val



(Fig. 3) Profil altimétrique du Bois-en-Val. (Réalisé avec *Géoportail 3D*).

3 Aperçu de l'ancienne carrière Perrin à Charleville-Mézières (Fig. 4)



(Fig. 4) Vue aérienne partielle, de l'ancienne carrière Perrin, réalisée à l'aide d'un drone.

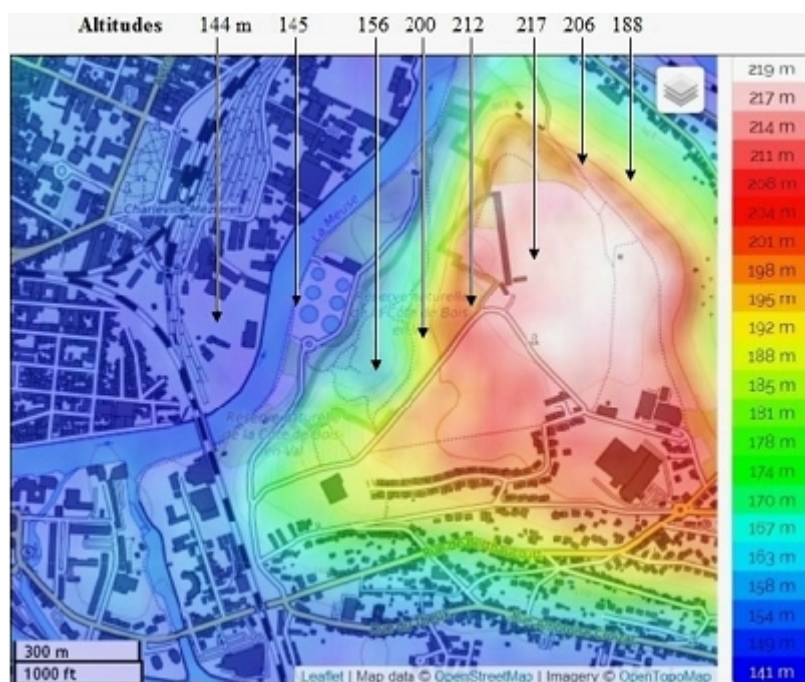
Crédit photographique : Aurélien Laudy.

Autorisation : Journal **l'union – l'Ardennais** – Édition du 08 février 2019, p. 7.

(Copie et reproduction interdites).

3.1 Cartographie altimétrique de la zone étudiée (Fig. 5)

Le Plateau de Berthaucourt culmine à environ ± 217 mètres



(Fig. 5)

Extrait de la carte
topographique
métropolitaine annotée
Fonction sélectionnée :
Open TopoMap

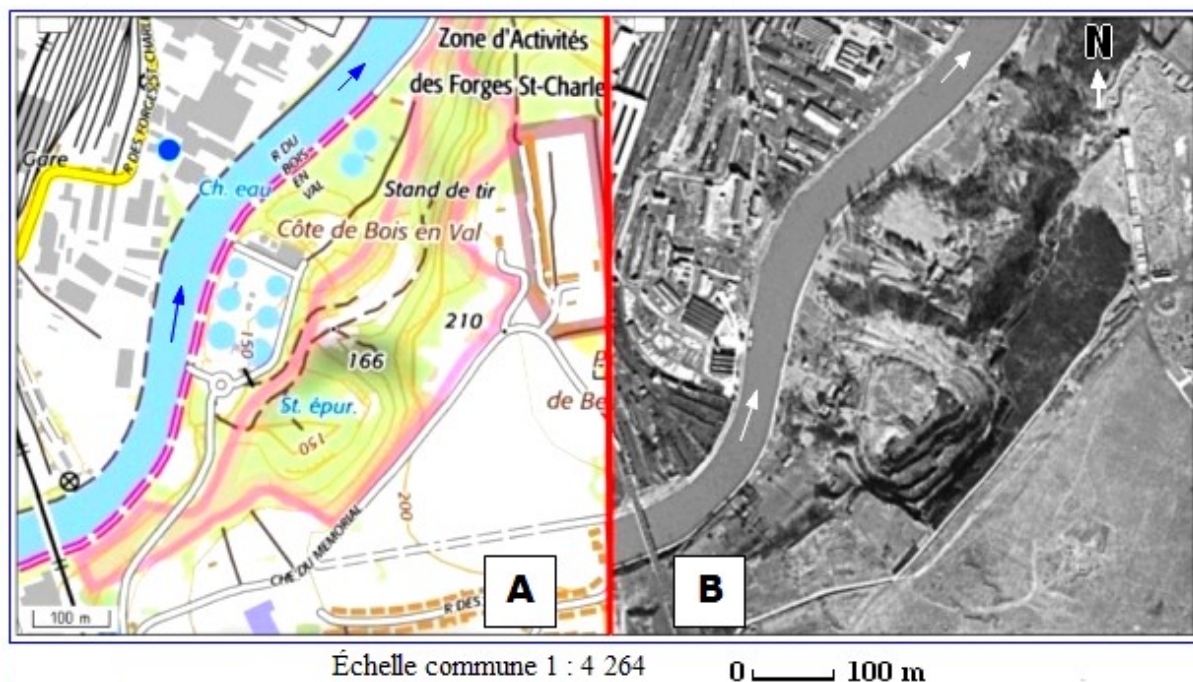
(Altitudes = flèches ajoutées)

- © IGN – 2020

- Autorisation
n° 70.20016

- Copie et reproduction
interdites

3.1.1 Cartographie ancienne du site 1 (Fig. 6-7)



(Fig. 6) Cartographie actuelle et photographie ancienne.

A) Carte IGN actuelle (extrait) ; B) Photographie aérienne historique (extrait) réalisée entre 1950-1965, sur laquelle on distingue (en relief) la succession des paliers de la carrière Perrin en cours d'exploitation. - © IGN – 2020 - Autorisation n° 70.20016 - Copie et reproduction interdites



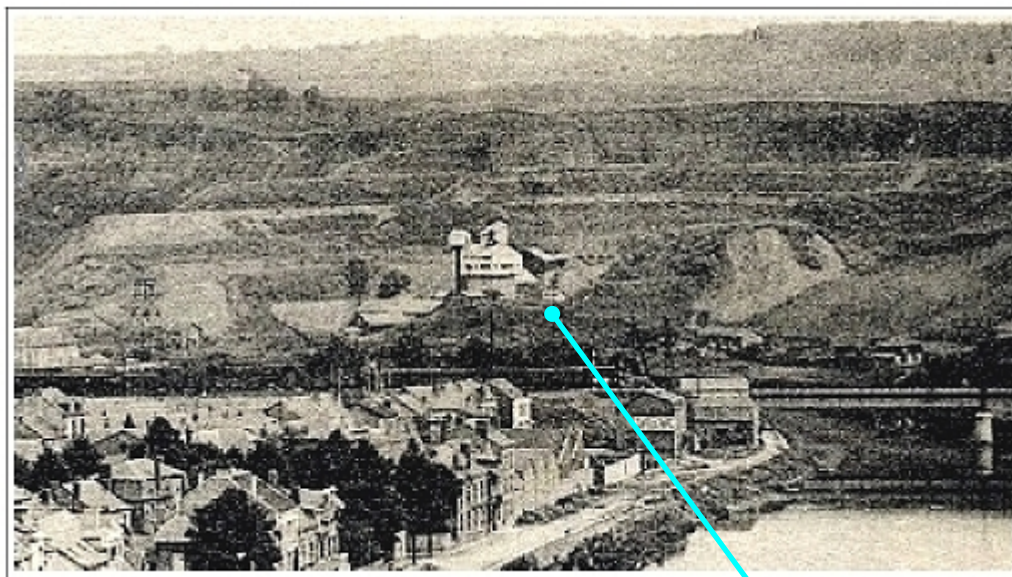
0 100 m

Échelle 1 : 8 528

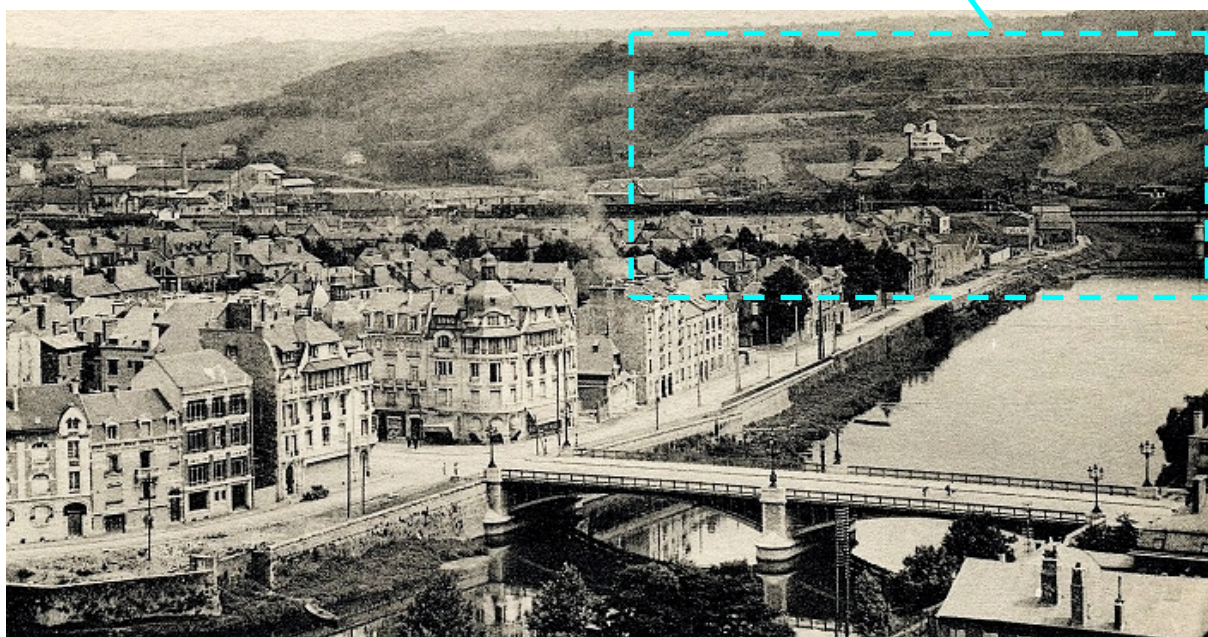
- © IGN – 2020
- Autorisation n° 70.20016
- Copie et reproduction
interdites

(Fig. 7) Extrait d'une ancienne carte d'état-major (1820-1866), figurant la zone encore vierge (en pointillés bleus). (Source : Géoportail)

4 Photos d'archives (Fig. 8-11)

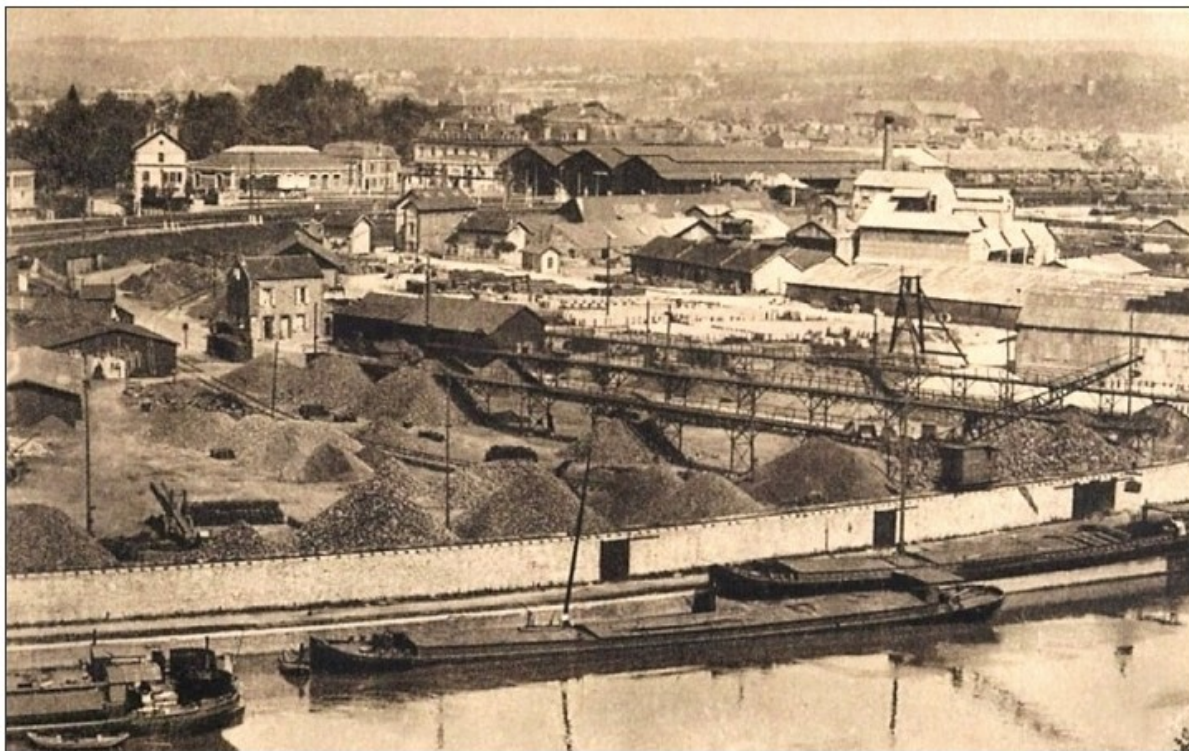


(Fig. 8) La carrière Perrin dans les années 1930
(voir contexte sur la Fig. 9)



(Fig. 9) Carte postale datée des années 1930, au premier plan figure le pont d'Arches à Mézières, on devine à l'arrière-plan (encadré, fig. 8), le plateau de Berthaucourt où se situe la déjà vaste carrière Perrin, plus clairement visible sur l'agrandissement (Fig. 8).

URL : <http://91ri-291ri-45rit.blogspot.com/2009/10/mezieres-ardennes-du-temps-du-91-ri.html>



(Fig. 10) Ancienne carte postale (non datée), où figure l'Entreprise Perrin Frères, installée sur la rive opposée à la vaste carrière de laquelle étaient extraits les matériaux utilisés pour la fabrication de la chaux.

URL : <http://echange-passion.superforum.fr/t4319-dept08-ardennes-chaux-hydraulique-entreprise-perin-freres>



(Fig. 11) Les anciennes carrières de Berthaucourt sont visibles en arrière plan sur ce document ne figurant plus sur Internet. Source : extrait d'une partie de carte postale, non datée. Coll. GDP.

Historiquement, Alcide Dessalines d'Orbigny* (1849) a défini le Sinémurien, avec le souci majeur de donner à ces subdivisions une valeur de corrélation plus générale. Cette notion d'étage sinémurien s'est précisée après lui et nous lui donnons de nos jours une extension fondée sur les zones d'ammonites, qui va de la Zone à *Coroniceras bucklandi* à la Zone à *Raricostatum* (Fig. 13).

[... si l'amélioration de la précision des échelles d'ammonites reste une priorité, tout particulièrement pour le Sinémurien inférieur et l'Hettangien, c'est probablement le développement des « échelles parallèles » qui apportera à l'avenir le plus d'éléments nouveaux et contribuera à faire de la biochronologie une discipline scientifique à la fois plus ouverte et plus unitaire.] J.-L. Dommergues, 1997.

Ère	Sys.	Étage	Sous-étage	ZONES	Sous-zones	Âge (Ma)
Mésozoïque	Jurassique	SINÉMURIEN	supérieur = Lotharingien	Raricostatum	Aplanatum	— 192.9 ± 0.3
					Macdonnelli	
					Raricostatum	
					Densinodulum	
				Oxynotum	Oxynotum	
					Simpsoni	
				Obtusum	Denotatus	
					Stellare	
					Obtusum	
		HETTANGIEN	inférieur	Turneri	Turneri	— 199.5 ± 0.3
				Semicos-tatum	Sauzeanum	
					Scipionianum	
					Charlesi	
				Bucklandi	Bucklandi	
					Rotiforme	
					Conybeari	
				Angulata	Complanata	
					Extranodosa	
				Liasicus	Laqueus	
					Portlocki	
				Planorbis	Johnstoni	— 201.4 ± 0.2
					Planorbis	

Les âges numériques sont sujets à révisions et dépendent de la charte chronostratigraphique internationale.

Les âges donnés ici sont ceux de la Commission Internationale de Stratigraphie v 2023/06

(Fig. 13) Tableau montrant la distribution stratigraphique des zones et des sous-zones d'ammonites de l'Hettangien et du Sinémurien. Source : Groupe français d'étude du Jurassique (1997).

Le Sinémurien est un étage stratigraphique du Jurassique inférieur (Lias), dont l'ancienneté est estimée de $-199,3 \pm 0,3$ Ma à $-190,8 \pm 1,0$ Ma, soit une durée d'environ quelques 8,5 millions d'années, selon la Charte chronostratigraphique internationale 2023/06.

(*) Ayant créé le Sinémurien en 1849 d'Orbigny précisa ensuite sa conception de cet étage, et désigna clairement les "Calcaires à gryphées" de la région de Semur-en-Auxois comme constituant les couches de référence pour le nouvel étage sans toutefois indiquer de coupe précise. Depuis les propositions de Mouterde et Tintant (1961), les affleurements situés à l'Est de Semur-en-Auxois, le long de la voie de chemin de fer [...] menant des Laumes à Avallon [...] sont considérés comme constituant le stratotype du Sinémurien.

L'appellation découle du nom latin de la ville de Semur-en-Auxois, *Sinemurum castrum*, située en Côte-d'Or (Bourgogne – Franche-Comté, France) où se trouve le stratotype, sur la bordure nord du Morvan.

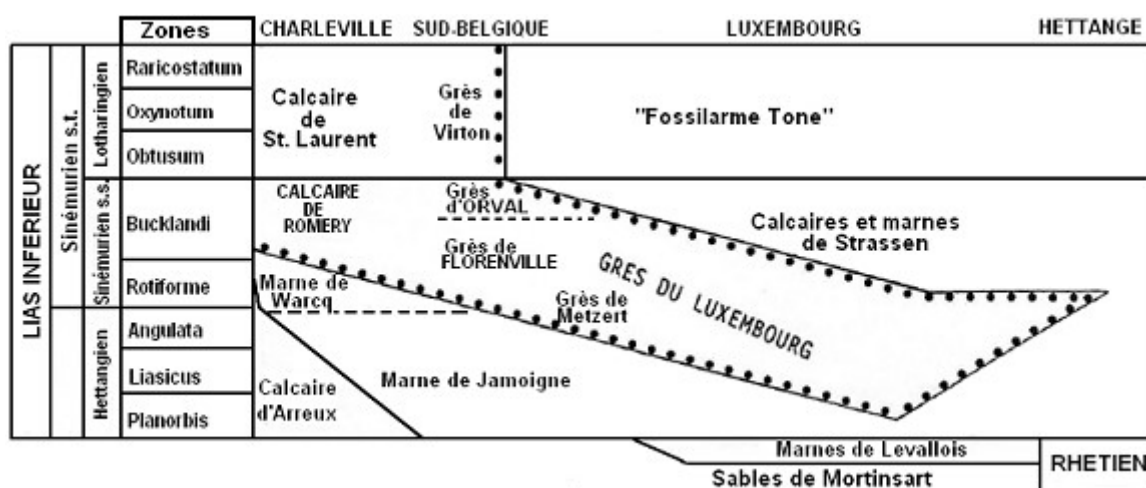
A l'échelle de la zone et de la sous zone, les découpages biochronologiques aujourd'hui admis (Fig. 13) ont pu varier au cours du temps (Fig. 14-15).

Etage	Zones	Sous-zones
S I N E M U R I E N	<i>semicostatum</i>	<i>E. sauzeanum</i>
		<i>A. scipionianum</i>
		<i>C. lyra</i>
	<i>bucklandi</i>	<i>A. bucklandi</i>
		<i>C. rotiforme</i>
		<i>C. conybeari</i>

(Fig. 14) Échelle biostratigraphique des ammonites dans les zones et sous-zones du Sinémurien (Tableau 1) d'après Guérin-Franiatte, 1982, in, Mergen (1984) p. 109.

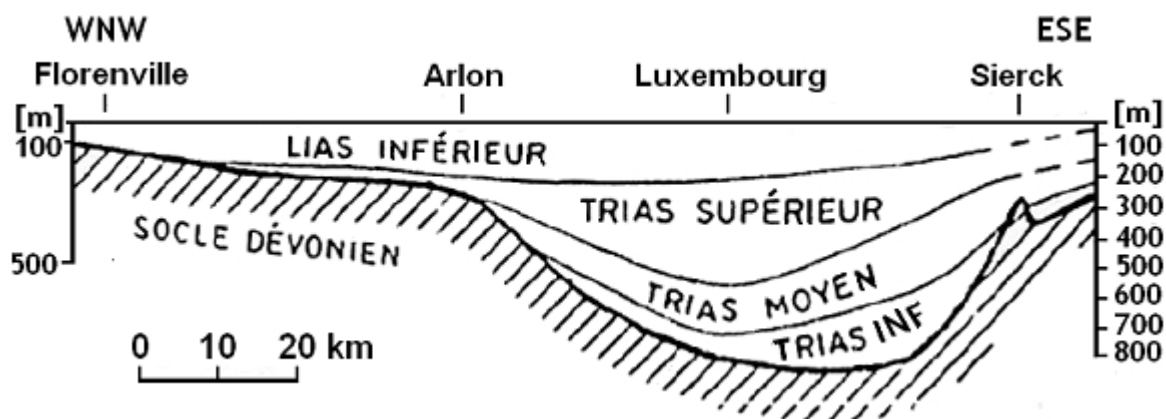
1.1 Chronostratigraphie de la Marne de Warcq et des Grès du Luxembourg (Fig. 15)

Les sédiments étudiés appartiennent à la Marne de Warcq, ensemble de marnes et marno-calcaires, bien développée dans les Ardennes françaises et à l'Ouest de la Gaume (Lorraine belge) Mergen (1984). La Marne de Warcq se situe à la base de la zone à *Bucklandi*. (Fig. 15).



(Fig. 15) La position de la formation des Grès du Luxembourg et de la Marne de Warcq dans la succession chronostratigraphique. Le faciès gréseux monte au cours du temps en se déplaçant d'est en ouest. Ont été indiquées les principales dénominations locales, légèrement modifiées, d'après H. Bock, (1989).

1.1.1 Le synclinorium de l'Eifel



(Fig. 16) Géométrie des remplissages de la dépression eifélienne au cours du Mésozoïque. On remarquera au Trias, le déplacement du dépôcentre d'est en ouest et au Lias inférieur, la rétrogradation sur le continent ardennais (Berners, 1985).

Sur la figure 16, on notera que le relief plus évasé à l'ouest, sur la bordure ardennaise, a permis l'accumulation de sédiments grossiers, qui constituent le faciès marginal triasique du bassin.

Il s'agit d'un phénomène de rétrogradation qui entraîna le déplacement vers l'intérieur des terres de la sédimentation de la marge continentale, consécutif à une élévation du niveau marin (transgression), comme l'expliquent Guérin-Franiatte S., Hary A. & Müller A., (1991) dans l'étude sur « La formation des Grès de Luxembourg, au Lias inférieur ». En effet, au Trias inférieur et moyen, la sédimentation était restée cantonnée dans l'étroite gouttière eifélienne, après quoi celle-ci ayant débordée au Trias supérieur, les sédiments sont venus s'étaler sur le rebord ardennais.

1.1.2 Dans la région centrale de la Lorraine belge

La Marne de Warcq est lithologiquement indifférenciée de l'Hettangien marno-calcaire. Dans la région occidentale de la Lorraine belge, vers Florenville – Chassepierre. Épaisse d'environ 40 m à l'Ouest, elle se réduit progressivement vers l'Est pour disparaître entre Tintigny et Etalle, laissant place à un Sinémurien inférieur gréseux (Grès de Florenville à *C. bucklandi*) (Mergen, 1984).

Elle est surmontée par l'extension occidentale du Grès de Luxembourg : Grès (Membre) de Florenville à *C. bucklandi* puis Grès (Membre) d'Orval à *Arnioceras semicostatum*. Au Centre Ouest de la Lorraine belge (par exemple à Huombois), ces deux Membres sont séparés par une intercalation marneuse, la Marne de Strassen, qui vers l'Est (par exemple à Metzert - Côte Rouge : Marne de Strassen à *A. semicostatum*) remplace totalement le Membre supérieur.

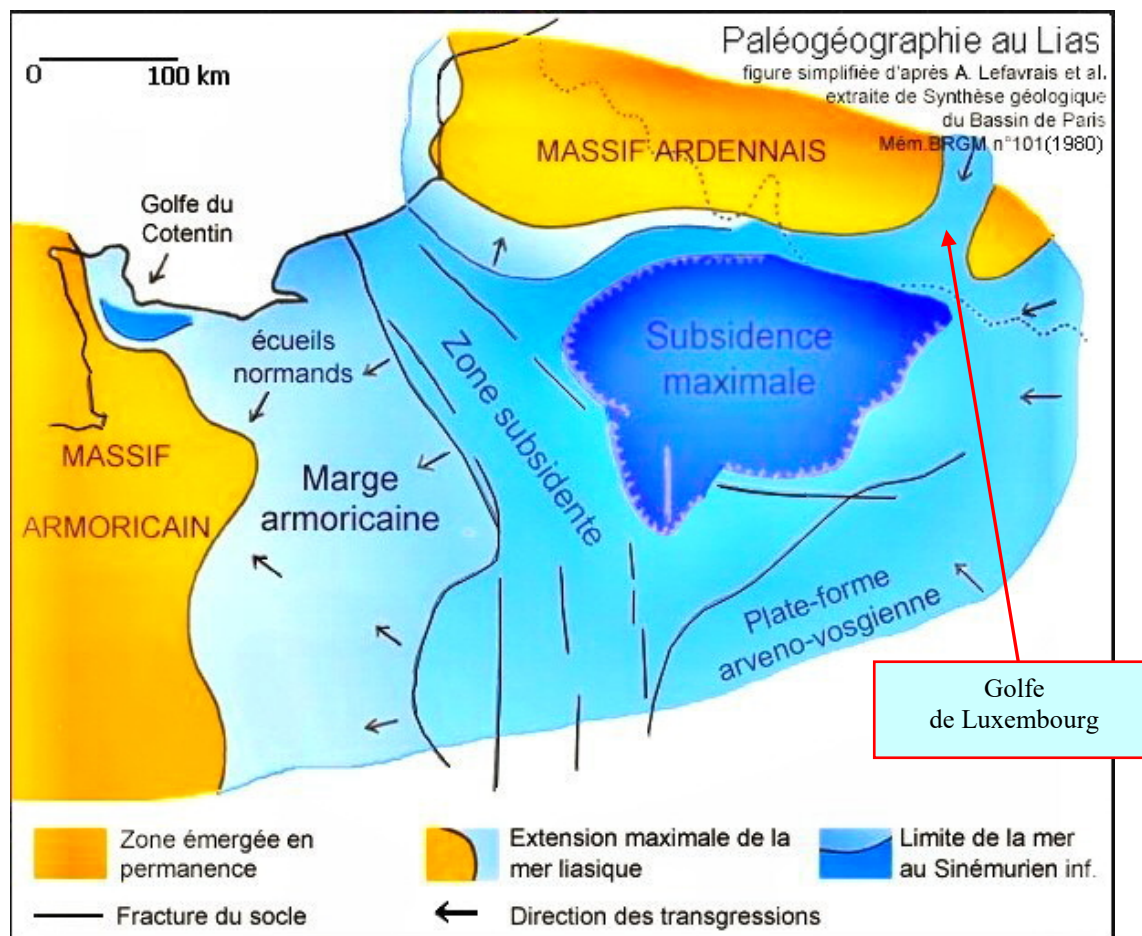
1.1.3 Au Grand-duché de Luxembourg

Le Sinémurien inférieur, *s. st.*, est représenté sur la carte géologique (map.geoportail.lu, 29.03.2021) par le Li3 ou Marnes et calcaires de Strassen (Mergel und Kalke von Strassen), composé de la « Zone à *Belemnites brevis acutus* » (Breviszone) et de la « Zone à *C. bucklandi* » (Bucklandizone).

Le Li3 repose sur l'Hettangien représenté par le Grès de Luxembourg (Luxembourg Sandstein) Li2 et les Couches à *Planorbis* Li1 (*Psilonoten* Schichten).

Le Li3 est surmonté par le Sinémurien supérieur ou Lotharingien Li4 qui comprend de bas en haut les « Marnes pauvres en fossiles » ou Fossilarmetone puis les Couches à *Aegoceras dudressieri* (*Dudressieri* Schichten) puis Couches à *Cal. raricostatum* (*Raricostatus* Schichten).

2 Paléogéographie du Bassin parisien au Lias (Fig. 17)



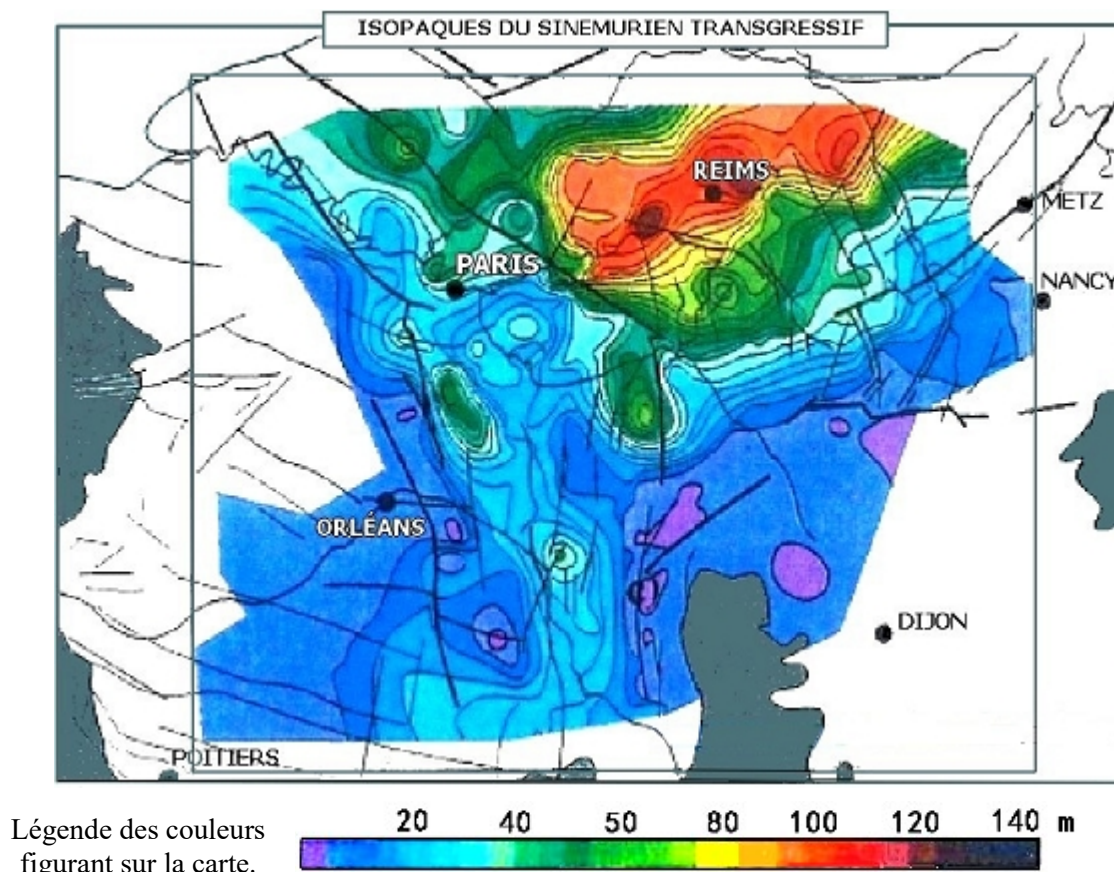
(Fig. 17) Paléogéographie du Bassin parisien au Lias, montrant la position du Massif ardennais, exondé, en bordure de l'extension maximale. Figure simplifiée, interprétée d'après Lefavrais A. et al. (1980).

Le Lias¹ commence il y a 200 millions d'années et se termine il y a 176 millions d'années.

Les dépôts liasiques sont caractérisés par une alternance de faciès sableux (faciès littoral) et de faciès marno-calcaires (faciès lorrain) plus profonds. Leur épaisseur décroît généralement vers l'Ouest avec l'affirmation de leur caractère sableux.

A partir d'une analyse séquentielle des forages du Bassin de Paris, Robin (1995) a affiné la répartition des sédiments par demi-cycles transgression-régression, aboutissant à une nouvelle cartographie (Fig. 18)

¹ Emprunté à l'anglais, *lias*, terme utilisé par les carriers et adopté par le géologue W. Smith (1769-1839), d'après d'Archiac (1856). Emprunté de l'anglais *lias*, lui-même issu du français "*liais*". Ensemble des couches de terrains correspondant à cette période; un de ces terrains. Cet « étage » a mérité, en Angleterre, le nom de *lias bleu*, à cause de sa couleur dominante. (Lapparent, 1886, p. 224). – "*L'un des horizons dans lesquels se trouve concentré le phosphate de chaux d'origine sédimentaire est le Lias inférieur*" (Haton de la Goupillière, 1905, p. 442).



(Fig. 18) Isopaches du Sinémurien transgressif. (Source : Robin, 1995 p. 162).

Durant la phase de ce cycle du Sinémurien transgressif, les dépocentres sont clairement distingués, les gradients des variations d'épaisseur sédimentaires préservés sont également bien marqués (Fig. 18). Les maxima d'épaisseurs sont enregistrés sur le bloc ardennais et orientés selon une direction WSW-ENE. Ils peuvent atteindre 120 m au cœur de ce secteur (Robin, 1995).

La transgression : Au Nord, du Luxembourg à Hirson, le bloc ardennais présente des faciès littoraux terrigènes jusqu'à la base du Lotharingien. Cette marge est alors inondée par une transgression du SE vers le NW (Guérin-Franiatte *et al*, 1991). Cependant, cette bordure demeure remarquablement stable durant tout le Lias et indique pendant la presque totalité du Lias, la proximité de terres émergées, soulignée par une sédimentation de faible épaisseur, souvent terrigène. Le bloc ardennais devait alors se prolonger vers le nord-ouest, jusqu'en Angleterre.

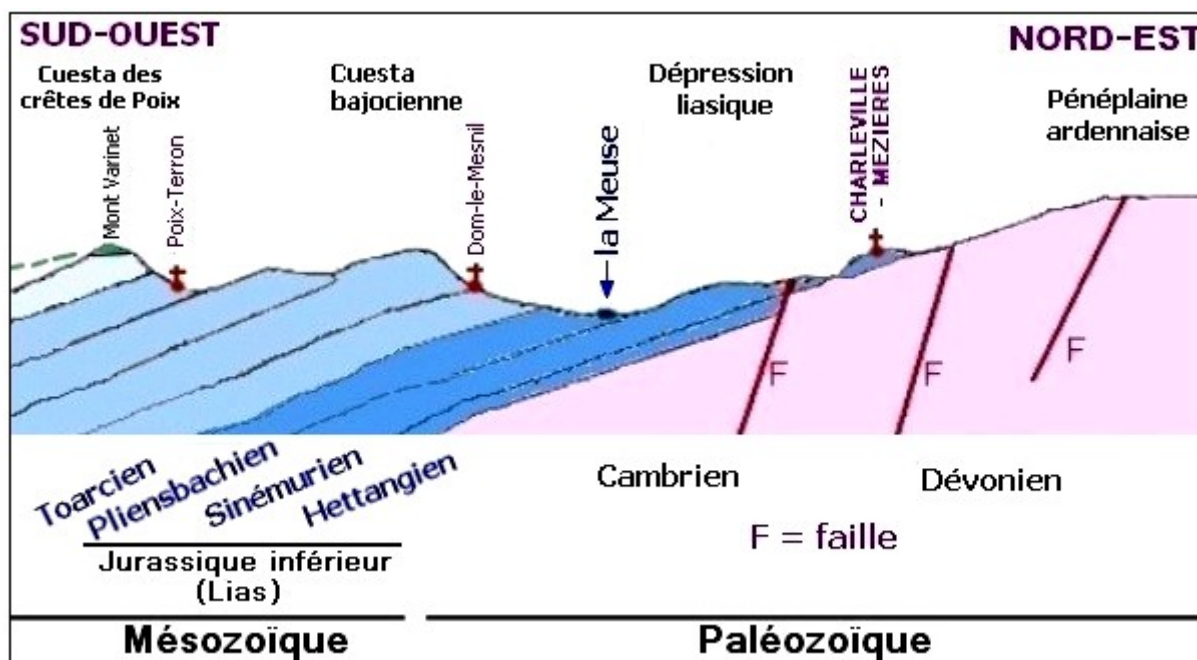
L'inondation du Sinémurien transgressif conduit à l'installation d'un domaine d'orientation NNE-SSW dont les maxima de profondeur sont localisés dans le quart NE de l'actuel bassin de Paris (60-70 m de moyenne avec des maxima en offshore inférieur pouvant atteindre 90 m) (Robin, 1995).

La phase transgressive de ce cycle mineur est principalement constituée de carbonates sauf dans les domaines ardennais, où les sédiments sont alors plus silico-clastiques². La phase régressive est essentiellement argileuse, riche en matière organique, comme dans la formation des Calcaires à gryphées (Bessereau & Guillocheau, 1993).

² Dans les régions tempérées et froides, les matériaux détritiques terrigènes dominent; leur composition est surtout siliceuse: on parle de sédimentation silico-clastique.

3 Le contexte structural et les failles des environs de Charleville

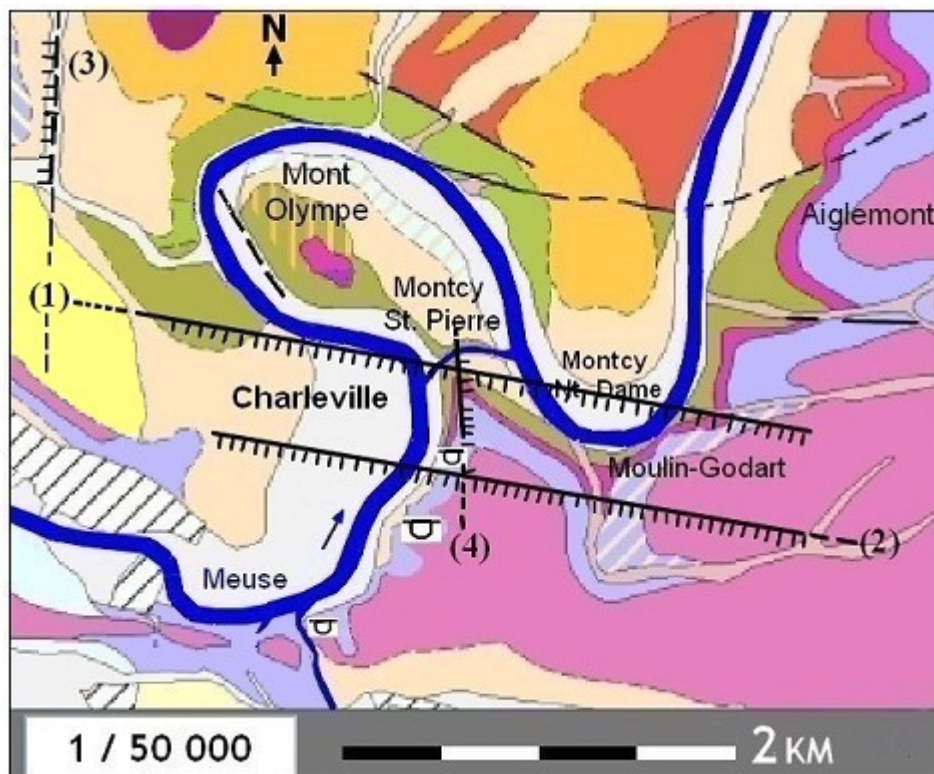
Le contexte structural ardennais est celui d'un socle paléozoïque plissé (Fig.19). Ce socle est recouvert par un Jurassique discordant et transgressif. Le tout est effondré en marches successives descendant vers le centre du bassin de Paris.



(Fig. 19) Extrait d'une coupe géologique simplifiée de Charleville-Mézières à Poix-Terron, d'après Hilly & Haguenauer (1979). Les pendages des couches ont été exagérés. (Document d'origine amélioré).

Le contexte plus rapproché du site étudié a fait l'objet d'interprétations variées. Sur la figure 20, un extrait de la carte géologique numérisée *Info Terre*, sur laquelle figuraient déjà les failles masquées ou supposées, ont été reportées les 4 failles (numérotées) en escalier, relatives aux dislocations post-jurassiques des environs de Charleville, selon G. Mathieu (1946), ainsi que le tracé sinueux de la Meuse.

L'interprétation ancienne de Mathieu (1946) ne semble plus trouver de justification dans la cartographie actuelle en ligne du BRGM.



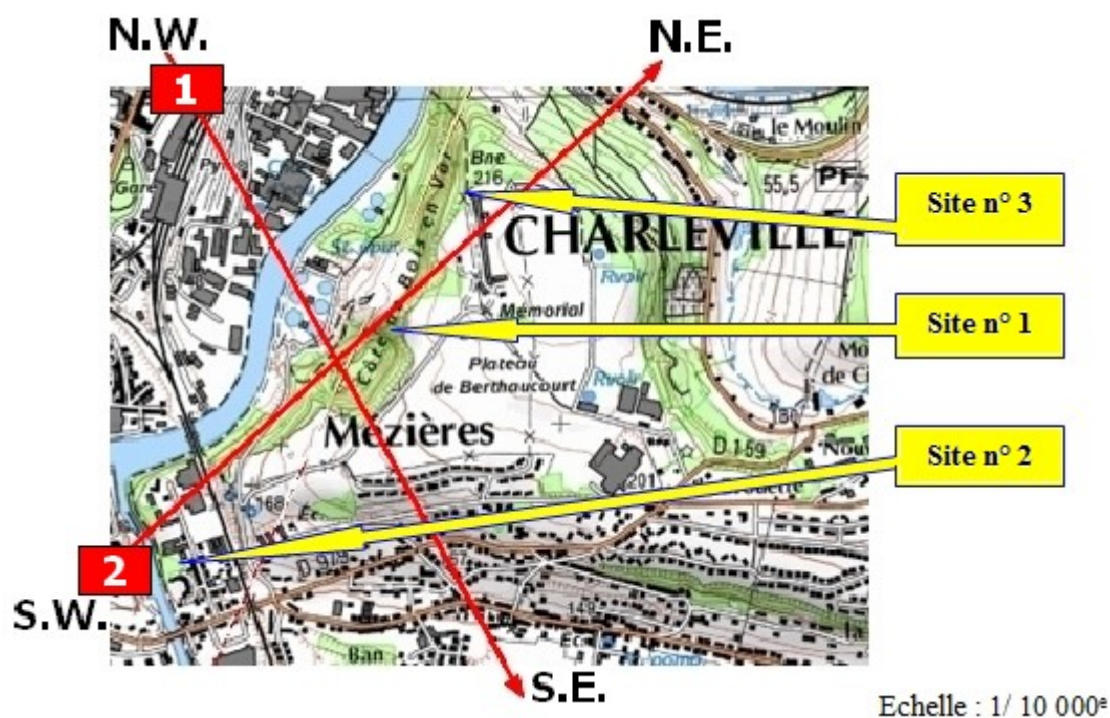
(Fig. 20) Carte géologique *Info Terre* numérisée, sur laquelle ont été reportées les 4 failles numérotées en escalier, relatives aux dislocations post-jurassiques des environs de Charleville, selon G. Mathieu (1946), ainsi que le tracé sinueux de la Meuse. Les trois sites étudiés, sont matérialisés sur la carte (Fig. 20), par le symbole carrière à ciel ouvert abandonnée ☐

Sinémurien supérieur (Lotharingien) : Alternance de calcaires argilo-gréseux et marnes sableuses	Complexe de formation d'altération et résiduelles : Limons argileux sur Lochkovien supérieur
Sinémurien inférieur : Alternance de calcaire argilo-gréseux et marnes silteuses gris-bleu	Couverture limoneuse, épaisseur > 2 m sur substrat non différencié
Hettangien : Alternances de calcaires argileux et d'argiles calcaires	Formations d'altérations et résiduelles des terrains primaires
Praguien inférieur : Phyllades et quartzites	Limon des plateaux (Quaternaire)
Lochkovien supérieur : " Schistes de Laforêt "	Alluvions anciennes : Gravier et sables calcaires
Lochkovien supérieur : " Schistes de Joigny "	Remblais
Limons argileux sur éboulis à matrice argileuse sur Sinémurien inférieur	

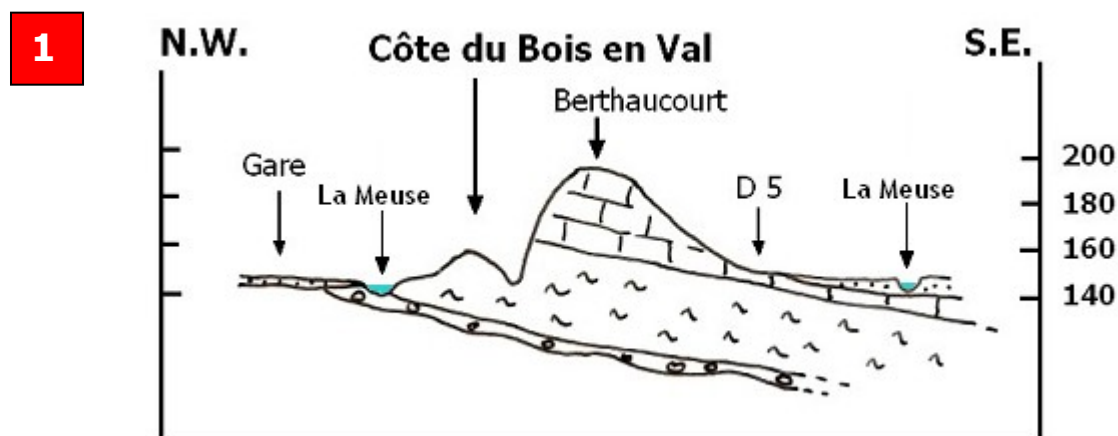
Explication de la carte : **(1)** et **(2)** = failles en escalier descendant le Lias au Sud du Massif primaire des Ardennes; la direction de ces cassures déjà décrites par Gosselet (1880), L. Voisin (1971), est presque Ouest-Est ; **(3)** = faille du thalweg de la Havetière ; **(4)** = faille de la tranchée du chemin de fer à Montcy-Saint-Pierre. Les petits crans montrent suivant l'usage, le compartiment effondré, donc le regard de la faille.

4 Coupes géologiques

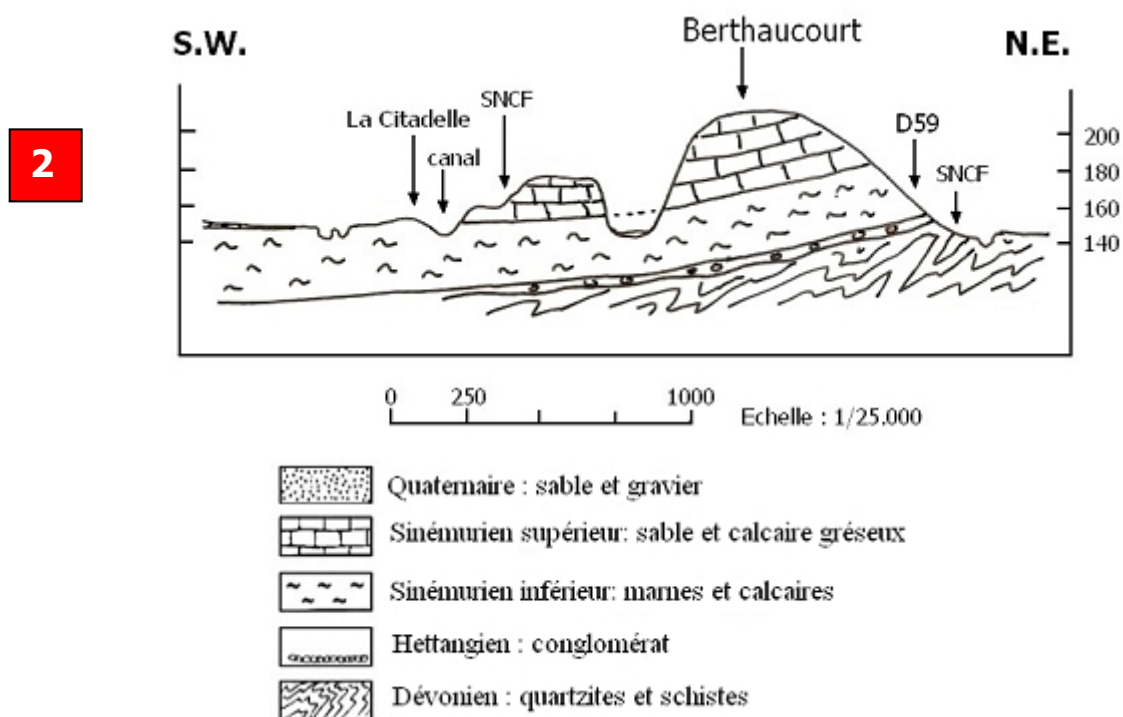
La figure 21 montre la localisation des deux coupes géologiques réalisées dans le secteur du Bois-en-Val et la figure 22 les coupes correspondantes.



(Fig. 21) Extrait de carte. Source : BRGM. InfoTerre.
Les tracés 1 et 2 correspondent aux coupes de la figure 22.

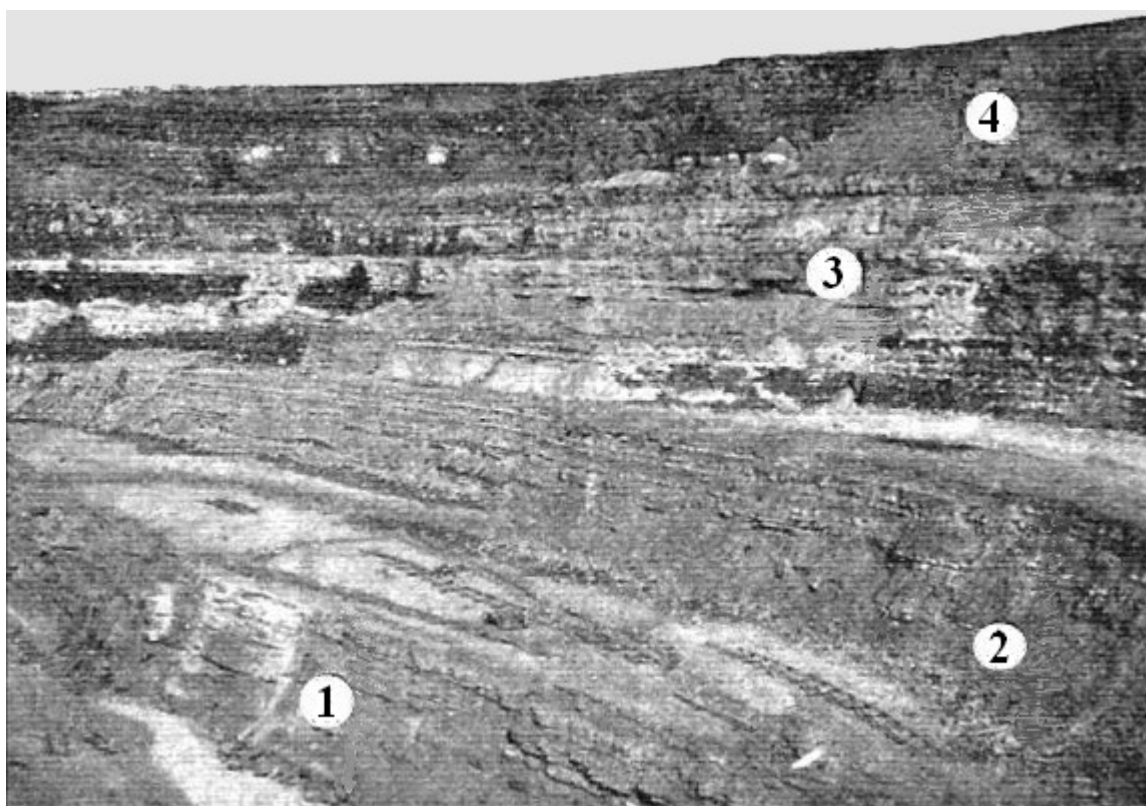


(Fig. 22) Dessins des coupes géologiques [1] et [2] J.-N. Hatrival, ingénieur géologue (juin 2015). Autorisation de l'auteur (Copie et reproduction interdites)



(Fig. 22 suite) Dessins des coupes géologiques [1] et [2] J.-N. Hatrival, ingénieur géologue (juin 2015). Autorisation de l'auteur (Copie et reproduction interdites)

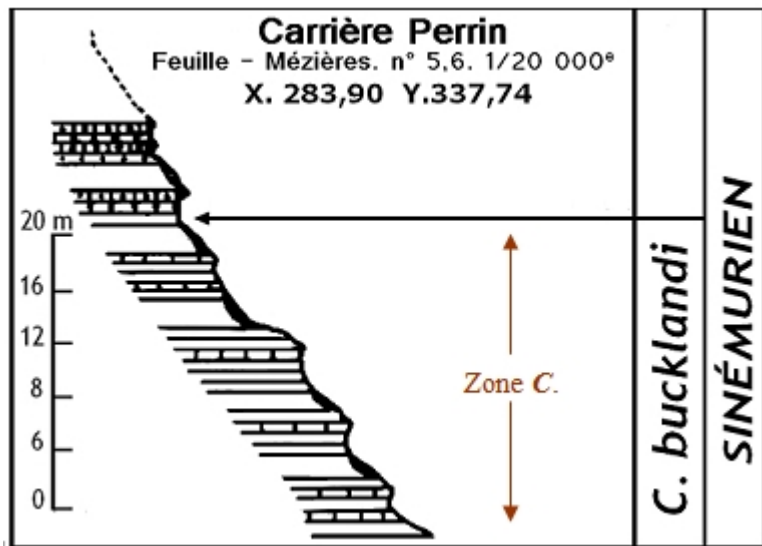
5 L'ancienne carrière Perrin en 1908 (Fig. 23-24)



(Fig. 23) Coupe du Lias aux carrières Perrin (Cliché Bestel, 1908). Source : CR. excursion dans la bordure jurassique de l'Ardenne, in Douxami, 1908.

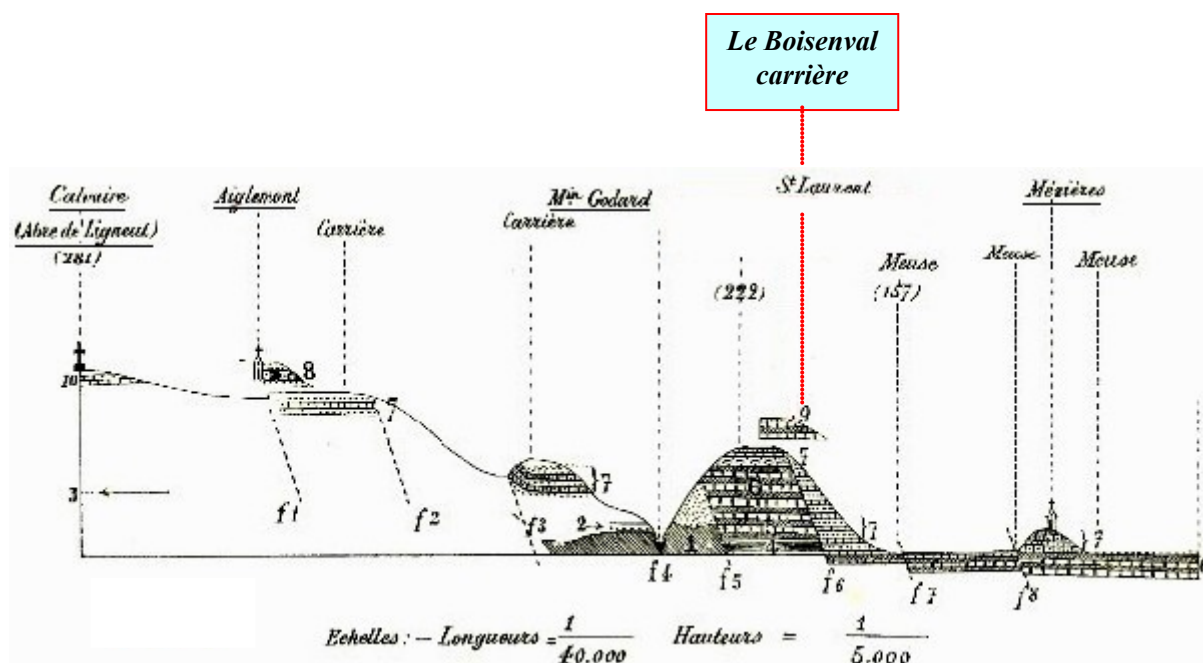
La figure 23 montre l'état de la carrière Perrin en 1908. La numérotation des zones a été ajoutée sur la photo d'origine). De bas en haut : **1.** – Calcaires noirs à chaux hydraulique. **2.** – Calcaires noirs à *Gryphaea arcuata*, et cristaux de strontiane. **3.** – Calcaires noirs à *C. bucklandi* de grande taille **4.** – Calcaires sableux.

Une coupe plus récente (Fig. 24) y a été documentée par Cousin & Apostolescu (1961). On y voit la zone à *C. bucklandi*, faite d'une alternance de marne et de petits bancs de calcaire argileux à chaux hydraulique³ parfois un peu gréseux (pastille n° 1 sur la fig. 23).



(Fig. 24) Coupe de la carrière Perrin in Cousin et Apostolescu (1961 ; p. 426, tab. Ibis)

6 Coupe d'Aiglemont à Mézières, selon Thiriet, 1894 (Fig. 25)



(Fig. 25) Coupe d'Aiglemont selon Thiriet A. (1894), fig. 5, p. 56. La position de la carrière, dite anciennement "du Boisenval" est indiquée en couleur, sur la coupe de Thiriet.

³ Il est constitué par des calcaires argileux propres à fabriquer la chaux hydraulique... Cet horizon paléontologique correspond à la zone à *Arietites bisulcatus*, H. Joly (1908).

(Fig. 25 suite) Description de la coupe.

1. Schistes bigarrés du Mont-Olympe Gédinnien (= Lochkovien). – 2. Grès sonore grisâtre à *Schlotheimia angulata* (La Grandville). – 3. Poudingue hettangien ? au contact du Gédinnien visible au Moulin-Godard. – 4. Calcaire à *Schloth. angulata*, visible au Boisenval. – 5. Calcaire argileux à chaux hydraulique à *Arietites latisulcatus* (Quenstedt, 1883-1885) - In, H. Joly 1936, p.59) Saint-Menges. – 6. Calcaire argileux supérieur à chaux hydraulique (bancs gras des ouvriers). – 7. Bancs blancs de Romery (base des grès à grands *C. bucklandi*). – 8. Grès calcaires à *Arnioceras geometricum* (Oppel, 1858) – *Ibid*, Joly, p. 47) Sedan. – 9. Calcaire bleu sinémurien d'un niveau à déterminer. – 10. Calcaire bleu de Saint-Laurent à *Asteroceras obtusus* (Sowerby, 1817) – *Ibid*, Joly, p.61). – f1, f2, f3, f4, f5, f6, failles.

(Texte-légende original [réactualisé] et recomposé pour une meilleure lecture)

7 Carte semi-schématique du Lias ardennais selon Thiriet, 1894 (Fig. 26)

La carte géologique, telle qu'elle fut réalisée par Thiriet en son temps (Fig. 26), est ici, présentée comme un document à caractère strictement historique, sur laquelle l'on remarque l'absence de l'étage Aalénien⁴ qui succède normalement au Toarcien.

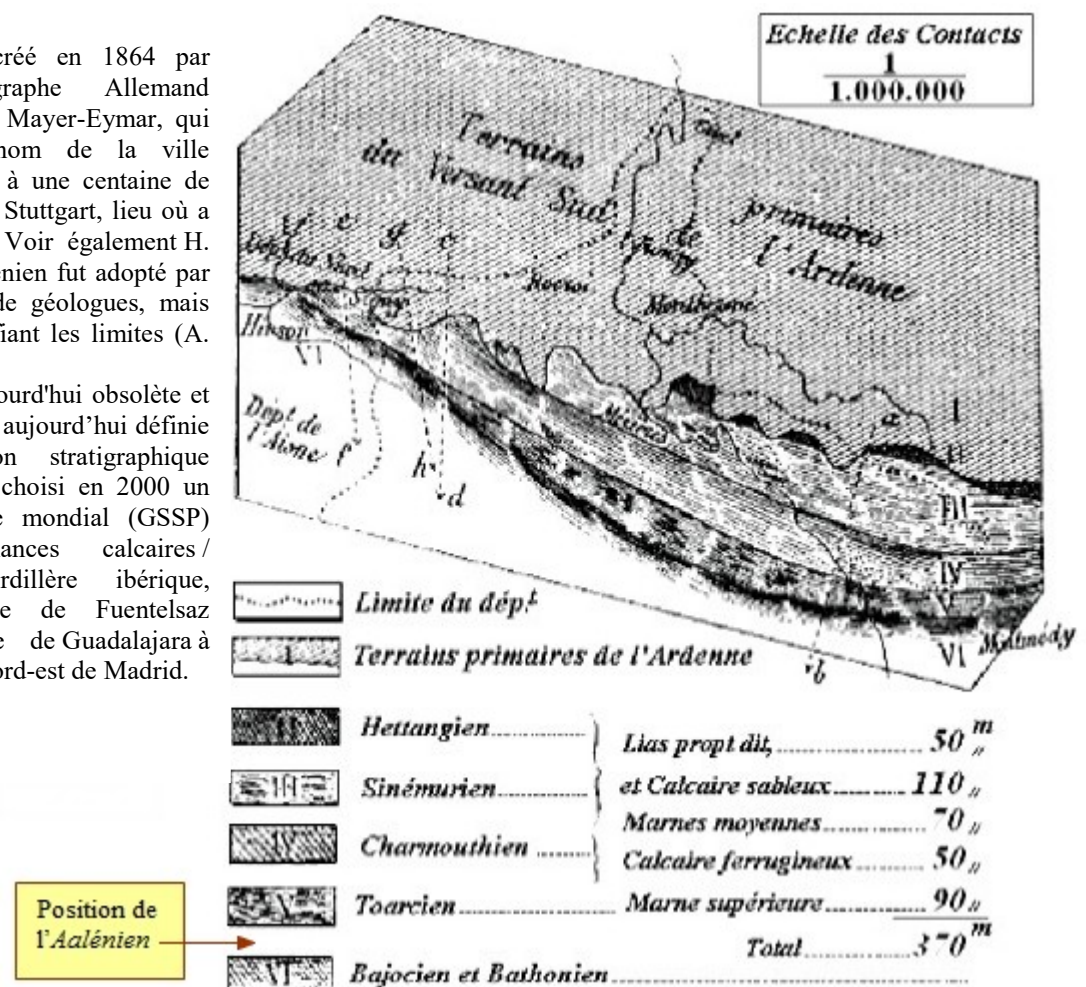
Nota : L'étage du Charmouthien, comme indiqué et figurant entre ceux du Sinémurien et Toarcien, a été débaptisé depuis lors et remplacé par le Pliensbachien, selon les normes de la Commission internationale de stratigraphie 2023.

URL: <https://stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2023-06.pdf>

(Fig. 26) Carte semi-schématique des étages du Lias ardennais. Thiriet A., (1894), fig. 30, p.150.

⁴ L'Aalénien fut créé en 1864 par le géologue stratigraphe Allemand Karl David Wilhelm Mayer-Eymar, qui s'est inspiré du nom de la ville allemande de Aalen, à une centaine de kilomètres à l'Est de Stuttgart, lieu où a été définie la couche. Voir également H. Rieber, 1977. L'Aalénien fut adopté par un certain nombre de géologues, mais souvent en en modifiant les limites (A. Riche, 1894, p. 48).

Ce stratotype est aujourd'hui obsolète et la base de l'étage est aujourd'hui définie par la commission stratigraphique internationale qui a choisi en 2000 un point stratigraphique mondial (GSSP) dans des alternances calcaires / de marnes de la cordillère ibérique, proches du village de Fuentelsaz (province espagnole de Guadalajara à environ 170 km au nord-est de Madrid).



8 Rivages de la mer liasique

Les formations mésozoïques de la Lorraine belge sont une dépendance nord orientale du bassin de Paris. Les séries de Champagne-Ardenne et la Lorraine belge notamment constituent l'extension Jurassique encore visible la plus orientale sur le domaine ardennais.

Une série de coupes à travers le nord de la Moselle, le Gudland luxembourgeois et la Gaume belge prouve que les dépôts de sable ne sont pas synchrones et pas les mêmes à l'échelle locale et régionale. Leur diachronisme⁵ met en évidence le lent déplacement d'Est en Ouest des corps sableux issus de l'Eifel, et par conséquent, la progradation⁶ du grès sur le socle ardennais au cours de deux étapes :- Hettangien et Sinémurien (Guérin-Franiatte *et al.* 1991).

Les dépôts liasiques sont caractérisés par une alternance de faciès sableux ("faciès littoral") et de faciès marno-calcaires ("faciès lorrain") plus profonds. Leur épaisseur décroît généralement vers l'Ouest avec l'affirmation de leur caractère sableux (Bour, 2010).

Durant toute la durée de l'époque jurassique, le nord de la France fit partie d'un bras de mer désigné sous le nom de Bassin de Paris. Au nord, le bassin de Paris avait pour rivage l'Ardenne et ses dépendances, sous le nom de "dépendances de l'Ardenne". Ce rivage nord de la mer jurassique est très visible le long de l'Ardenne entre le Luxembourg et Hirson (Gosselet, 1880).

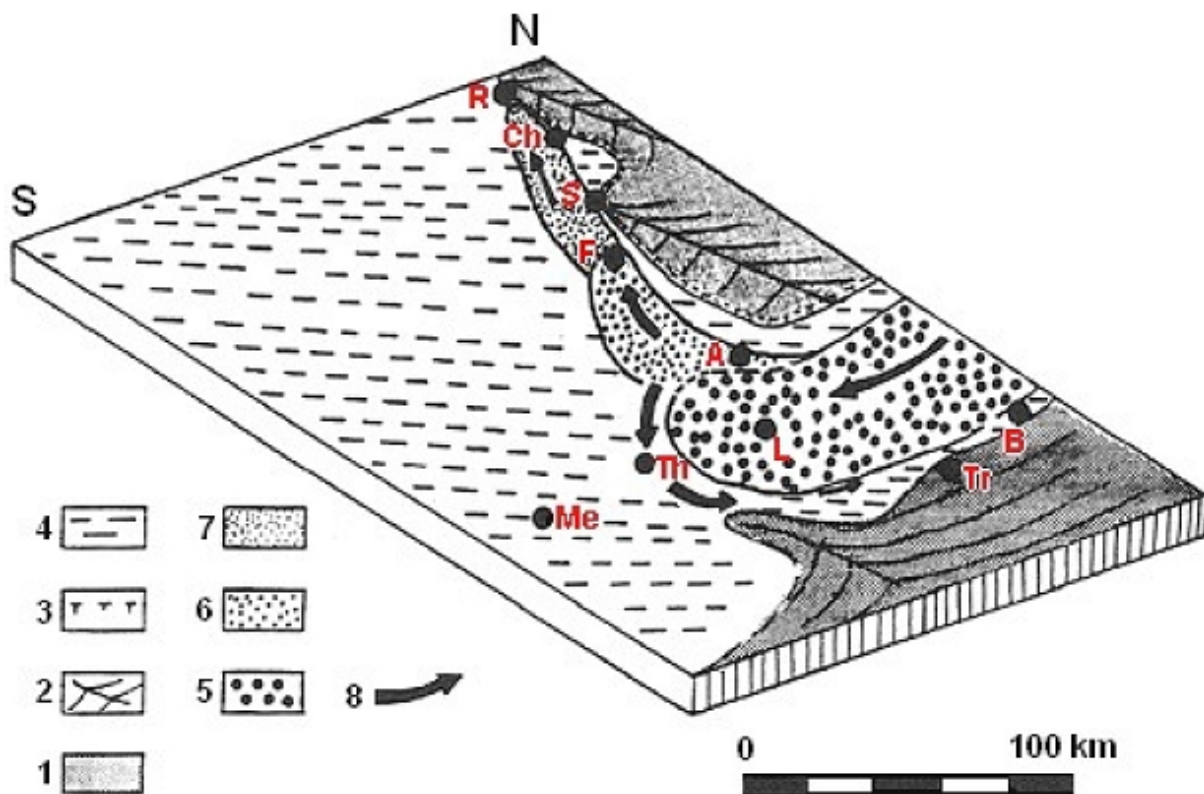
La mer revient dès le début du Jurassique et recouvre tout, sauf les vestiges de la chaîne hercynienne que sont le Massif armoricain, les Ardennes et le Massif central. Après que le vaste golfe de Luxembourg constitué par des plages marneuses et sablonneuses s'établît, des sédiments entraînés par un courant circulant d'Est en Ouest, sont venus lécher les rivages ardennais, et se sont alors déposés en bordure d'une mer dont la profondeur de la plate-forme littorale atteignait tout au plus quelques dizaines de mètres (Fig. 27).

En résumé, les sites explorés au Bois-en-Val (dépôts relativement côtiers, par l'abondance des gryphées) sont situés près du rivage Nord de la mer jurassique épicontinentale qui s'étendait au sud, jusqu'au Morvan et à l'ouest, jusqu'au Calvados.

⁵ Diachronisme (ou dépôt diachrone) : intervient généralement à la suite d'une régression marine, ou du développement progressif d'un delta. Au fur et à mesure que le rivage avance ou recule, une succession de dépôts continus représentant différents environnements (par exemple plage, eau peu profonde, eau plus profonde) peut être laissée pour compte. Bien que chaque type de gisement (faciès géologique) puisse être continu sur une vaste zone, son âge varie en fonction de la position du rivage dans le temps.

⁶ La progradation : Elle représente le phénomène d'avancée progressive vers le large de terrains détritiques d'une marge continentale ou du front d'un delta (zone d'accrétion) sous-marin.

La progradation est la tendance diagnostique de dépôt pour les régressions et est définie comme la construction vers l'avant ou vers l'extérieur vers la mer d'un rivage ou d'un littoral par dépôt près des côtes de sédiments fluviaux ou par accumulation continue de matériel de plage projeté par les vagues ou déplacé par la dérive côtière.



(Fig. 27) Séquence-paysage dans le quart Nord-Est du Bassin parisien au Lias inférieur (H. Bock, 1989).

Abréviations des noms de villes situés sur la fig. 27

A = Arlon; **B** = Bitburg; **Ch** = Charleville; **F** = Florenville; **L** = Luxembourg;
Me = Metz; **R** = Rocroi; **S** = Sedan; **Th** = Thionville; **Tr** = Trèves.

Nota : Les abréviations des noms des villes ont été mises en couleur rouge figurant sur le dessin original pour les rendre plus visibles.

Explication des figurés

- Sur le socle hercynien (1) du Massif ardenno-eifélien, les structures anticlinales de Rocroi, de Givonne et du Hunsrück (d'ouest en est) ont formé, au Lias inférieur, des reliefs positifs (2), notamment le Seuil de Sierck.
 - La côte sud-ardennaise présentait un liseré de sédiments littoraux (3) avec des récifs de coraux.
 - Les marnes et les calcaires argileux en faciès lorrain (4) se déposaient dans une mer peu profonde.
 - Les courants (8) acheminaient, par la Dépression eifélienne, leur charge arénacée.
 - Les sables hettangiens (5) se sont sédimentés au débouché de la dépression sur le Bassin parisien.
 - Les sédiments ont été vannés d'une façon intensive par les marées et les courants côtiers, qui ont charrié des sédiments de plus en plus fins de l'est vers l'ouest.
- Ainsi, l'accumulation sableuse s'est faite dans la Gaume au temps de la zone à *Bucklandi* (6) et celle de silts et de sables très fins, sur la côte ardennaise, au temps de la zone à *Semicostatum* (7).

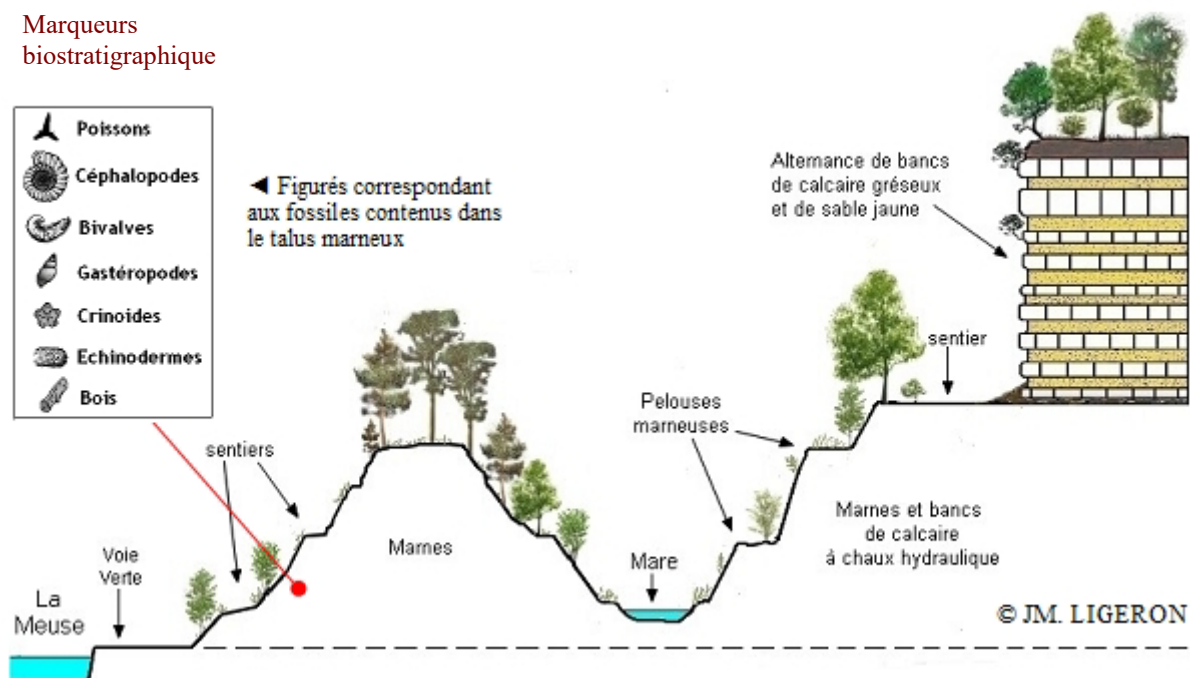
Source : A. Müller, 2005.

URL : <https://orage.univ-lorraine.fr/files/original/2ec06877da3d5f38d8d53ca44e82cc59fc77b9aa.pdf>

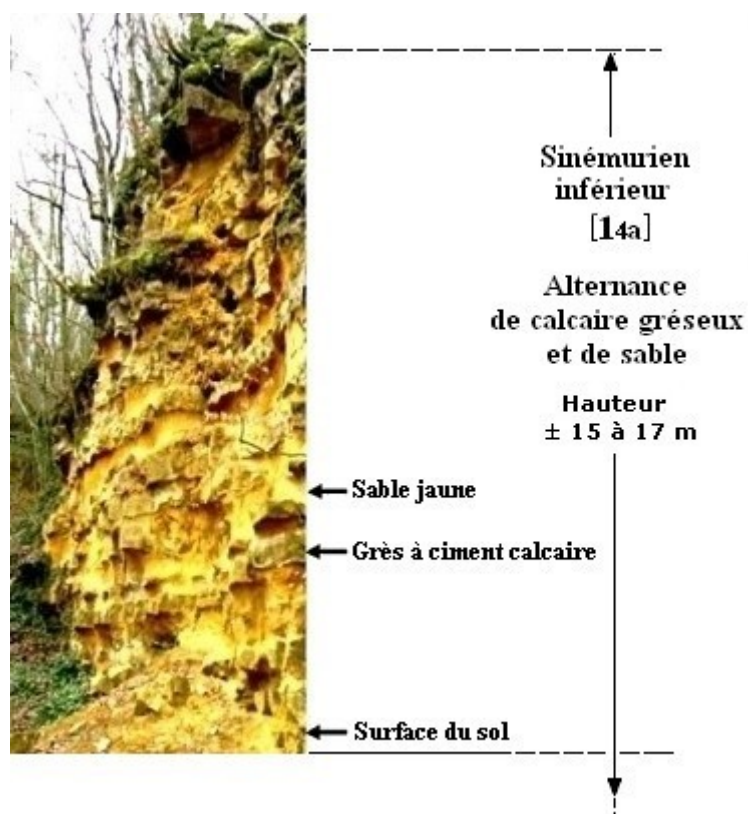
9 Stratigraphie de l'étage Sinémurien du Bois-en-Val (site 1)

La carrière du Bois-en-Val se présente comme la superposition d'un ensemble de calcaire gréseux et de sable reposant sur un ensemble plus ancien marneux. La figure 28 montre un transect avec l'organisation spatiale des deux ensembles. La figure 29 illustre la partie supérieure mieux affleurante.

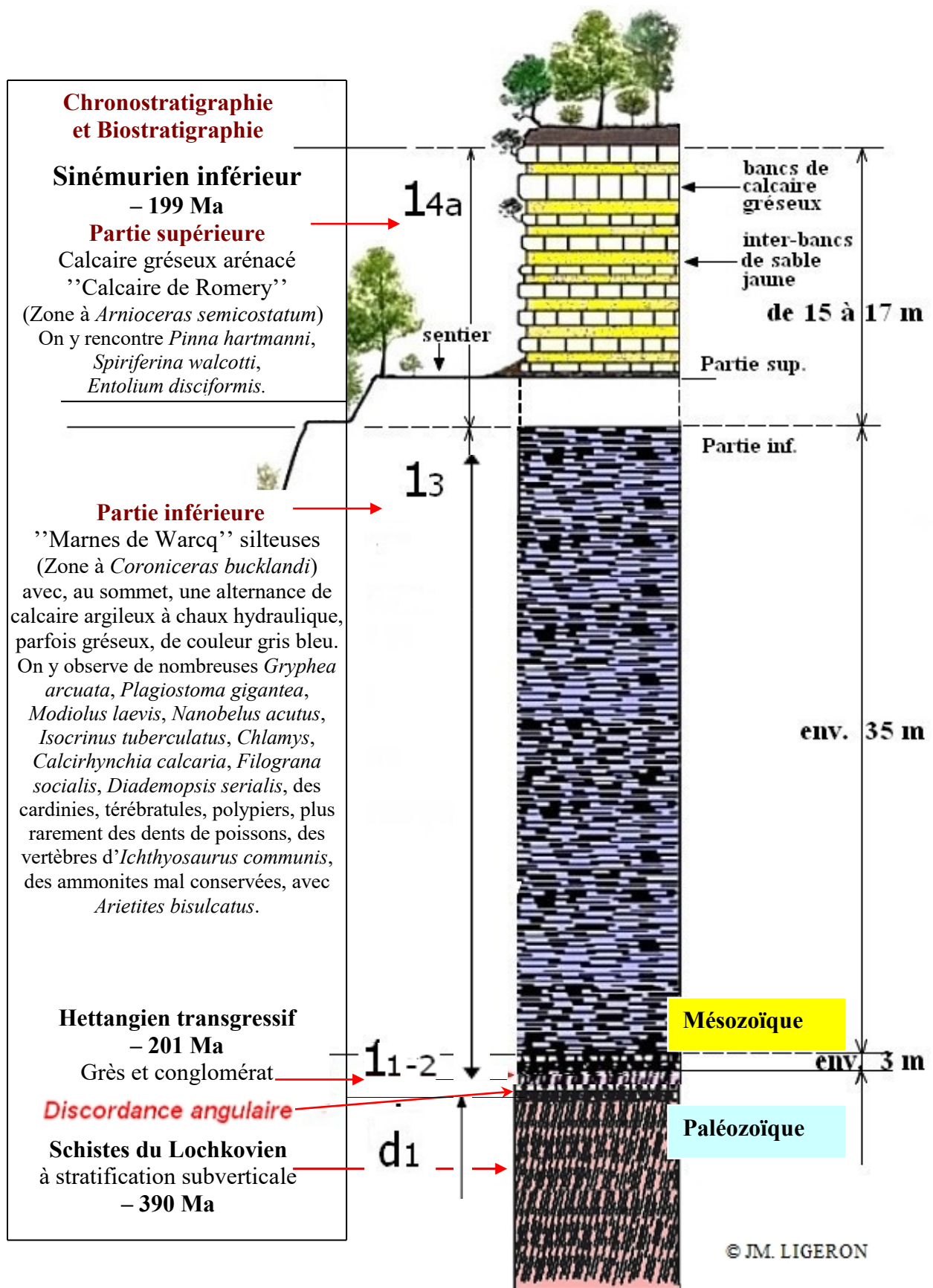
Marqueurs
biostratigraphique



(Fig. 28) Transect Est-ouest de l'ancienne carrière Perrin, à Charleville-Mézières.

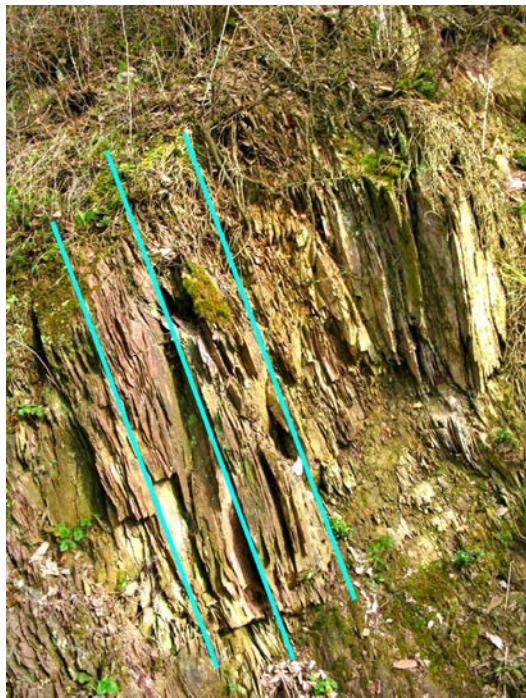


(Fig. 29) Vue partielle de la partie sommitale de l'ancienne carrière Perrin.



(Fig. 30) Succession stratigraphique de la carrière du Bois-en-Val

La figure 30 montre la succession stratigraphique avec les contenus lithologiques et faunistiques de la carrière. L'ensemble repose en discordance sur un socle paléozoïque plissé qui est illustré en figure 31. Il s'agit d'une belle discordance angulaire (toujours observable), à l'arrière des maisons de la rue du Bois-en-Val, près de Montcy-Saint-Pierre.



Ici le Massif Primaire ardennais, montre une belle schistosité subverticale [fig. 31].

Les schistes Lochkoviens [d1 sur la coupe, fig. 30], de couleur lie de vin, ont été basculés puis nivelés jusqu'au retour d'une transgression de la mer liasique qui déposa horizontalement une série de couches de nouveaux sédiments, hettangiens puis sinémuriens.

Ces mêmes schistes ont été atteints lorsqu'un puits fut creusé, autrefois, à environ – 15 mètres de profondeur, au fond de l'ancienne carrière Perrin.

(Fig. 31) Les schistes du Lochkovien à l'arrière des maisons de la rue du Bois-en-Val. La schistosité est matérialisée par les traits bleus obliques.

Photo JML. (2017)

10 Configuration de l'ancienne carrière Perrin (Fig. 32-36)



(Fig. 32) Aperçu des replats, progressivement colonisés par la flore et la faune, situés sur la face sud-est de l'excavation centrale.

Photo JML (12.03.2011)



(Fig. 33) Vue partielle de la mare située au centre de l'ancienne carrière, alimentée par les eaux de ruissellement ayant traversé les strates supérieures.



(Fig. 34) Vue des “ bancs gras des ouvriers”, affleurants à la limite supérieure des replats n° 1 et 2 [cf. fig. 32, p. 24] sur la face sud-est de la mare.

Photos JML (12.03.2011)



(Fig. 35) Vue partielle du front de taille supérieur qui entame le plateau de Berthaucourt en s'étirant sur plusieurs centaines de mètres, sur la partie gauche de l'ancienne carrière Perrin.

Photos JML (17.03.2015)



(Fig. 36) Chaos de blocs calcaro-gréseux jonchant la pente conduisant au pied de l'ancien front de taille (Fig. 35).

11 Description de l'ancienne carrière Perrin

11.1 Partie supérieure



(Fig. 37) Vue partielle de la falaise sommitale grés-sableuse.

Photo JML. (27.03.2013)

La partie supérieure de la carrière (Fig. 37) est constituée par la puissante formation des “Calcaires sableux” des anciens auteurs. Ce sont des grès calcaires plus ou moins réguliers, parfois mamelonnés, intercalés en bancs plus ou moins étendus au milieu de sables jaunes. Ces grès furent exploités dans toute la région comme pavés sous la dénomination de “la pierre du Theux” et “de Romery”.

Les fossiles les plus abondants sont : *Cardinia listeri*, *Pinna hartmanni*, *Spiriferina walcotti*, *Entolium disciformis*, *Plagiostoma gigantea*. Les céphalopodes y sont rares. Quelques moules de grands *C. bucklandi* caractérisent, en effet, la base de ces dépôts.

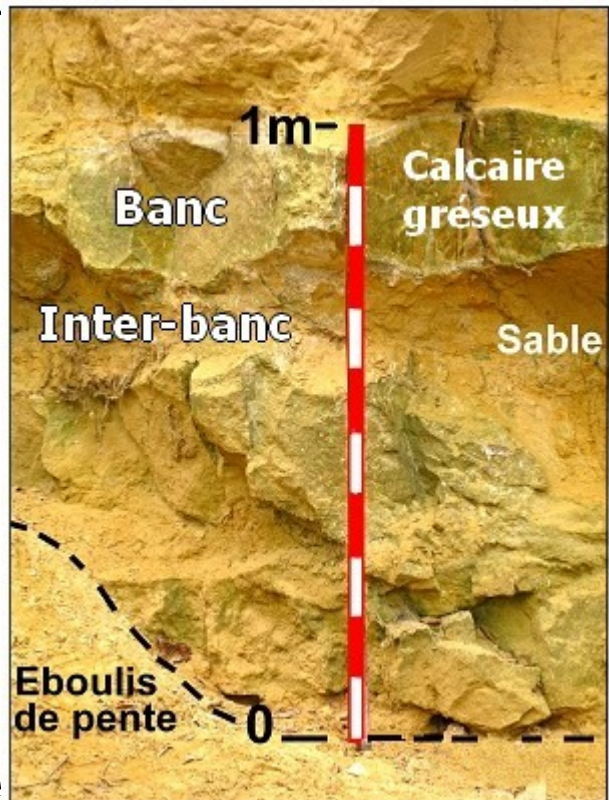


(Fig. 38) Partie supérieure de la carrière Perrin.



(Fig. 40) Banc à cardines

(*) Les collections de l'Université catholique de Lille en renferment deux exemplaires offerts par M. Ch. Périn, qui mesurent respectivement 0.72 m et 0.75 m de diamètre.
Source : Delépine (1924).



(Fig. 39) Détail des bancs et inter-bancs de la Fig. 38

11.2 Partie inférieure



(Fig. 41) Vue partielle de l’affleurement constitué par les Marnes et calcaires de Warcq, du Sinémurien inférieur, visibles sur la droite, en entrant dans la carrière Perrin. La flèche indique la position d’une ammonite évoquée dans le texte. Photo JML. (14.04.2013)

La succession des assises est la suivante, avec de bas en haut : les calcaires noirs à chaux hydraulique qui reposent sur les dépôts hettangiens que l’on peut toujours observer au lieudit du Moulin-Godart, sur la droite de la RD 58 conduisant à Aiglemont, et notamment près de Montcy-Saint-Pierre sous la forme d’une belle discordance Hettangien-Lochkovien.

La partie inférieure s’avère pauvre en fossiles, hormis un horizon dans lequel abondent de nombreux débris d’*Isocrinus tuberculatus* sur le talus constitué par une marne silteuse grise dans laquelle, un peu plus haut, on rencontre la *G. arcuata*.

C’est à environ un mètre, sous la partie supérieure du talus marneux (petite flèche de couleur jaune, sur la Fig. 41), surmonté par un étroit sentier, qu’un amateur de fossiles exhuma en 2007, un exemplaire incomplet de *C. bucklandi*, d’environ 50 cm de diamètre.

– Bestel (1908), explique que : « Dans ce terrain, on rencontrait, jadis, fréquemment, des débris de bois fossile, de la pyrite de fer qui en s’oxydant donnaient naissance à des cristaux de gypse ». De notre côté, nous avons récolté quelques échantillons de dimensions réduites, dont l’un cristallisé en forme classique de fer de lance.

Bestel ajoute : « Vers la partie supérieure de ces marnes grises, fut signalé un petit lit formé de cristaux de Célestite (Strontiane : carbonate de strontium, du système orthorhombique, de formule SrCO_3) qui se présentait sous la forme de petits cristaux prismatiques, perdant leur éclat en séchant ».

« On remarque également une modification progressive de la *G. arcuata*, au fur et à mesure que l’on s’élève dans les bancs ; le sillon de la grande valve s’atténue, le bec est moins recourbé en même temps que la forme générale s’élargit ».

12 Conservation des micro-restes de vertébrés dans l'ancienne carrière Perrin

Les pelouses et talus pentus, comme la plupart des espaces encore accessibles où il serait toujours possible de découvrir des fossiles, sont loin d'être épargnés par l'action sournoise des racines, le piétinement, les glissades improvisées, ou bien les cyclocross et rodéos en tous genres. En effet, les micro-restes de vertébrés, gisent dans la plupart des cas, à même la surface des sédiments, parfois sous quelques millimètres à peine, et se retrouvent entraînés puis dispersés après de fortes pluies, ou l'action du dégel, avec pour conséquence fatale, celle d'une destruction naturelle auto programmée.

Aujourd'hui, ces inestimables témoins du passé, n'ont pour seule garantie protectrice, la présence pour ainsi dire "virtuelle" de quelques panneaux pédagogiques, censés rappeler la loi imposée en ces lieux, tandis que les agents naturels se chargent d'accomplir, sans autorisation officielle, leur inexorable travail destructeur.

13 Regard sur l'évolution de l'affleurement marneux de l'ancienne carrière Perrin au cours d'environ 2 décennies (Fig. 42-52)



(Fig. 42) Octobre 1999



(Fig. 43) Mai 2010



(Fig. 44) Juin 2011



(Fig. 45) Juin 2012

Photos J.-M. Ligeron



(Fig. 46) Avril 2013



(Fig. 47) Novembre 2014

Photos J.-M. Ligeron

Lentement mais sûrement, les pelouses et talus marneux (Figs. 46-47) se garnissent de conifères, mais également d'autres plantes invasives, au détriment des espèces pionnières, bénéficiant d'une attention particulière. En effet, la SHNA, en partenariat avec la ville de Charleville-Mézières, veille à préserver la diversité écologique du site, en procédant à une élimination sélective des arbustes et notamment à l'entretien de la mare principale située au cœur de l'ancienne exploitation.



(Fig. 48) Juillet 2017. Comme nous pouvons le vérifier, depuis l'éradication des conifères, il est possible d'avoir une meilleure vue sur le sous-sol, malgré l'extension de l'herbe.

Photo JML (09.07.2017)

Les figures 49 et 50 permettent de comparer un talus marneux, au début de l'été 2011 (Fig. 49) et ce même talus marneux au cours de l'hiver 2016 (Fig. 50).



(Fig. 49) Juin 2011. Les talus sont peuplés par de nombreuses pousses de conifères.



(Fig. 50) Décembre 2016. Sous les frimas hivernaux, le Bois-en-Val paraît rajeuni.

Le travail de l'homme est passé par là. En effet, la plupart des résineux qui garnissaient les pentes constituées par la marne du Sinémurien inférieur, ont été supprimés.

Ne subsistent, à cette période (par -8°C), que des touffes desséchées de roseaux phragmites, qui forment aux beaux jours, de véritables roselières.

De même les figures 51 et 52 permettent de comparer les aspects du Bois-en-Val à 16 ans d'intervalle.



(Fig. 51) Aspect du Bois-en-Val tel qu'il se présentait au cours de l'automne 1999. Sur ce cliché, et en arrière-plan (A), au fond, sur la gauche, on distingue le faciès des calcaires sableux, tandis qu'au premier plan (B), les pelouses marneuses sont encore bien dégarnies.

Photo JML (1999)



(Fig. 52) Aspect du Bois-en-Val 16 ans plus tard que la Fig. 51, une luxuriante végétation cache la vue du sous-sol de la Réserve Naturelle Régionale.

Photo JML (2015)

14 L'ancien four à chaux du Bois-en-Val (Fig. 53-54)

Construit durant les années 1850 (du moins le pense-t-on), l'entreprise Perrin fut la première propriétaire de ce four à chaux qu'elle exploita jusqu'en 1950. Mais, durant la dernière guerre, ce sont les Allemands qui exploitèrent en grande partie les matériaux de la carrière. Un panneau pédagogique relate clairement l'intense activité qui régna en ces lieux. Depuis bien longtemps, celui-ci semble irrémédiablement condamné au délabrement, en subissant les affres du temps.



(Fig. 53) L'ancien four à chaux tel qu'il se présentait au mois de février 2020. Un gros travail d'égavage permet d'avoir un panorama général relativement correct des vestiges usés par le temps.



(Fig. 54) Ancien four à chaux, pris huit mois plus tard que sur la figure 53, l'ancien four à chaux recommence à se fondre sous la végétation, reprenant inexorablement ses droits, en s'agrippant aux ruines.

15 La Marne de Warcq

Au Bois-en-Val, le Sinémurien inférieur se présente sous l'aspect d'un faciès marneux, ou calcaire à chaux hydraulique des anciennes carrières qui entamaient la colline du Plateau de Berthaucourt sur la rive opposée à la gare de Charleville-Mézières, sur près de 500 mètres.

Autrefois, on y exploitait les bancs inférieurs de calcaire argileux bleuâtre alternant avec des bancs d'argile noirâtre renfermant de 18 à 22% d'argile.

Aujourd'hui, la Formation des Marnes de Warcq de l'ancienne carrière Perrin, abandonnée dès les années 1950, n'est plus représentée que par des pelouses et talus pentus, relativement peu commodes d'accès pour y prospecter.

D'autre part, comme précédemment expliqué, il ne fait aucun doute que les racines de la végétation, contribuent inéluctablement à la destruction des micro-restes de vertébrés gisant en surface, voire enfouis sous quelques centimètres seulement, dans les sédiments.

Dans la carrière du Bois-en-Val, la base est constituée par des marnes et des horizons marno-calcaires gris, sableux, micacés et pyriteux, au-dessus desquels se superpose un calcaire argileux à chaux hydraulique légèrement gréseux, à *A. bisulcatus*, *Plagiostoma gigantea* avec de nombreuses *G. arcuata*.

Anciennement les bancs de la zone argileuse (= Sinémurien à faciès marneux de Thiriet (1894) qui en compta plus de quatre-vingts, dont l'épaisseur variait de 20 à 50 cm, (soit environ 40 mètres pour l'ensemble), fournirent une excellente chaux hydraulique exploitée par les frères Perrin.

Précisons que l'extraction des marnes s'interrompt à quelques mètres au-dessus du schiste sous-jacent.

La transition entre les marnes inférieures de couleur gris-bleu avec les calcaires à chaux hydraulique s'observe encore sur l'une des deux faces de la carrière Perrin, entre lesquelles se trouve une mare située au plus profond de l'ancienne excavation.

La face orientée en direction du Sud-est, est graduellement surmontée par plusieurs terrasses, au sommet desquelles s'élève une petite falaise constituée par une série de bancs grésocalcaires, alternant avec des inter-bancs de sable de couleur jaune ocre, d'une quinzaine de mètres d'épaisseur. Ces grès d'épaisseur variable (entre 0.30 à 0.80 m), superficiellement altérés, furent exploités très activement pour la fabrication de moellons et de pavés, notamment durant la seconde guerre mondiale ; ils renferment de nombreux fossiles difficiles à extraire en raison de la dureté de la roche.

En conclusion, l'ancienne carrière Perrin, grâce à la richesse et à la diversité de son contenu (toutes disciplines scientifiques confondues), a bénéficié d'une attention particulière des naturalistes ardennais qui se sont prononcés afin de garantir sa protection, la conservation du Patrimoine ardennais et la gestion de la biodiversité qui caractérise cette zone dite de la « Côte de Bois-en-Val », en la classant en « Réserve naturelle régionale de Champagne-Ardenne », réglementée depuis le 28 avril 2008.

15.1 Les jardins cultivés sur la Marne de Warcq, proches du site 1

La Marne de Warcq s'observe relativement bien aux alentours immédiats de Charleville-Mézières, surtout à proximité de la Meuse, notamment aux anciennes carrières Perrin (Figs. 55-57) ou bien à Romery, néanmoins, elle est plus difficilement et plus rarement observable dans le périmètre de l'agglomération de Charleville-Mézières. C'est pourquoi, en suivant certains travaux, en ville, il fut possible de réaliser quelques photos, afin d'illustrer sa présence, en se dirigeant progressivement vers l'Ouest, à environ 2,7 km à vol d'oiseau du Bois-en-Val, en direction des communes de Warcq, et de Romery, à 2 km vers le Sud-est.



(Fig. 55) Jardins cultivés sur les pelouses de marne sinémurienne, situés en bordure de la Meuse, à proximité de l'ancienne carrière Perrin.



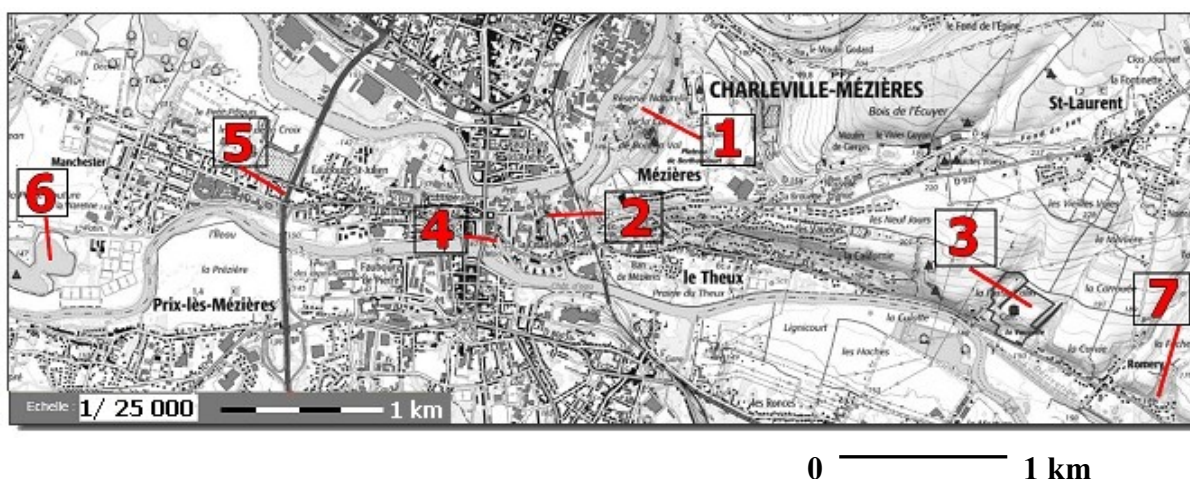
(Fig. 56) Vue partielle du soubassement du talus marneux dominant les parcelles cultivées.



(Fig. 57) Empreinte de petite *Arietitidae* gisant au sommet du talus bordant les jardins. (diam. env. \pm 6 cm)

Photo JML (27.03.2015)

15.2 La Marne de Warcq à Charleville-Mézières et à sa périphérie



(Fig. 58) Localisation des affleurements de la Marne de Warcq. Extrait de la carte des Ardennes, d'après *infoterre.brgm*. – Echelle 1/ 25 000. Les cases numérotées figurant sur la carte correspondent aux différents points d'observation de la Marne de Warcq, à Charleville-Mézières et alentours.

**1. Carrière du Bois-en-Val – 2. Canal de l'Est – 3. Carrière de Romery –
4. Canal des Moulins – 5. Tranchée rocade – 6. Lac de la Warenne –
7. Fondations d'une maison à Romery).**

- 1** – Ancienne carrière Perrin (**site n° 1**) : Figs 4 / 23 / 29 / 32 à 34 / 37-38 / 41 à 51.
- 2** – Rive droite canal de l'Est (**ancien site n° 2**) : Figs 77 / 81 à 84 / 85a-85b / 87-88.
- 3** – Carrière de Romery : Figs 64 à 67 / 70 à 72.
- 4** – Canal des Moulins : Figs 60a, 60b, 60c.
- 5** – Tranchée rocade à Mézières : Fig. 61.
- 6** – Lac de la Warenne à Mézières : Fig. 63.
- 7** – Fondations d'une maison à Romery : Fig. 59.



(Fig. 59) Affleurement des Rouges coins à Romery. Marne grisâtre, sableuse, sous les dalles entreposées près de la falaise sinémurienne. Les blocs massifs, ont été extraits lors du creusement des fondations d'une maison située à environ 900 m au sud-est de la grande carrière de Romery (cf. n° 7 sur la Fig. 58).

Photo JML. (05.2014)

15.3 Travaux de mise aux normes du canal des Moulins à Mézières



(**Fig. 60a**) Affleurement du canal des Moulins à Mézières. L'aménagement du canal de dérivation « des Moulins » à Mézières, permettra de délester le débit de la Meuse en périodes de crues. (cf. n° 4 sur la Fig. 58).



(**Fig. 60b**) Affleurement du canal des Moulins à Mézières. La pelle mécanique atteint une épaisse couche de marne bleutée (cf. n° 4 sur la Fig. 58).

Photos 60a, 60b, JML (05.2014)



(**Fig. 60c**) Affleurement du canal des Moulins à Mézières. Une dalle de béton armé est coulée sur la marne au fond du canal « des Moulins » (cf. n° 4 sur la Fig. 58).

Photo 60c: JML (05.2014)

15.4 Travaux de la future « Rocade », à proximité du faubourg de Saint-Julien, à Mézières



(**Fig. 61**) Affleurement de la Tranchée de la Rocade ouverte dans le Sinémurien inférieur. S'y observe une alternance de bancs de calcaires sableux avec inter-bancs de marne noirâtre, surmontés par 1,60 m de limons quaternaires déjà décapés. Un pont franchira la tranchée, raccordant la chaussée en direction du quartier de Mézières-Manchester (cf. n° 5 sur la Fig. 58).

Photo JML. (06.1973)

15.5 En marge des travaux de la future rocade



Photo JML. (06.1973)

(Fig. 62) Affleurement de la rocade et site Gallo-romain

Signalons la découverte d'une nécropole Gallo-romaine [fig. 62] du 4^e siècle après J.C., sous environ 1,60 mètre de limon.

De nombreuses poteries bien conservées ont permis une datation sans équivoque.

Outre le fait que les sépultures n'étaient pas orientées selon les traditions et croyances religieuses de l'époque, la plupart des squelettes ont été amputés pour moitié par les engins de terrassement (fémurs et bassins tranchés net).

(cf. ANNEXE n° 4)

15.6 Coupe du futur lac artificiel de la « Warenne » (quartier de Mézières-Manchester)



(Fig. 63) Affleurement du Lac de la Warenne. Succession des sédiments de l'ancienne gravière de Mézières-Manchester. (cf. n° 6 sur la Fig. 58). (Voir la description de la coupe dans le texte de la page 41)

Photo JML. (06.1973)

■ Au fur et à mesure de l'avancement des travaux de terrassement, une coupe a été relevée, et se présente ainsi, du haut vers le bas :

- Terre végétale noirâtre (0,20 m à 0,30 m), au sommet.
- 1. – Limon sableux, brun foncé, d'épaisseur variable (1,20 m à 1,50 m). Cette couche atteignait 2,50 m au sommet d'une exploitation abandonnée à quelques centaines de mètres.
- 2. – Grève presque entièrement sableuse par endroits et beaucoup plus caillouteuse ailleurs, de couleur jaunâtre sur 1,50 m à 1,80 m et parfois 2 mètres. Ces couches sont légèrement inclinées vers la Meuse et se stratifient horizontalement à 40 ou 50 mètres des berges de la Meuse.
- 3. – Grève très caillouteuse mélangée de sable sur environ 2 à 3 mètres, avec à la base quelques lits plus minces, de couleur rouille (chargés en oxyde de fer), contenant un mélange de nombreux fossiles roulés appartenant au Lias, parmi lesquels, des gryphées, bélemnites, huîtres, rhynchonelles et spongiaires.
- 4. – Immédiatement sous le premier banc de calcaire, on rencontre une couche de marne bleuâtre, d'épaisseur indéterminée, à *G. arcuata*, *P. gigantea*, *Rhynchonella*.
- 5. – Enfin, on trouve, tout à fait à la base de la coupe, des dalles calcaires qui reposent sur une épaisseur de marne bleutée d'épaisseur indéterminée. En s'éloignant de la coupe, on observe que ces dalles plates (d'épaisseur variable), fracturées par les engins mécaniques de chantier, gisent en nombre, sous une faible épaisseur d'eau.

Discussion

Parallèlement aux travaux décrits précédemment près du faubourg de Saint-Julien concernant la réalisation de la future rocade pour le contournement de Charleville-Mézières (Fig. 61), une intense exploitation des sédiments fluviaux quaternaires⁷ sur plusieurs hectares, fut entreprise dès le mois de mars 1973, dans la vaste plaine alluviale de Mézières-Manchester. Ces travaux d'envergure s'achevèrent par la réalisation de ce qui devint le principal lieu de baignade public du lac de la Warenne.

Sous les dalles fracturées par les engins mécaniques, on remarque que la marne bleutée, après s'être desséchée à l'air libre, se délite rapidement. Le pompage ininterrompu (jours et nuits) permet d'évacuer les eaux d'infiltration, en direction du cours de la Meuse, par plusieurs petites tranchées, sur environ quarante mètres de longueur.

Les bancs de calcaire sableux et marnes s'enfoncent graduellement sous le lit de la Meuse à Warcq, vers le Sud-ouest, en direction du bassin parisien.

Enfin, la présence des Marnes de Warcq, visibles en des lieux relativement peu éloignés de l'agglomération de Charleville-Mézières, comme à Romery, sous les fondations des maisons (Fig. 59), confirme que les importantes différences de niveaux topographiques des bancs de calcaire sableux semblables à ceux de l'ancienne carrière Perrin, résulteraient de la présence de plusieurs failles ayant déterminé l'inclinaison de ces terrains puis de leur effondrement en les abaissant d'une quarantaine de mètres.

⁷ L'histoire relative à l'exploitation des alluvions quaternaires, de la « Presqu'île de Mézières Saint-Julien » ainsi qu'aux découvertes paléontologiques réalisées par le Dr. A. Bastin (1928, 29, 33, 34) et J.-M. Ligeron (1964, 66, 1973, 2011), figurent dans les publications de la SHNA. Les enregistrements fossiles et les artefacts préhistoriques du Paléolithique de Bastin, sont conservés dans le musée de la Société d'Histoire naturelle des Ardennes, 2 rue du Musée à Charleville-Mézières.

16 La falaise sinémurienne de Romery (Fig. 64-67)

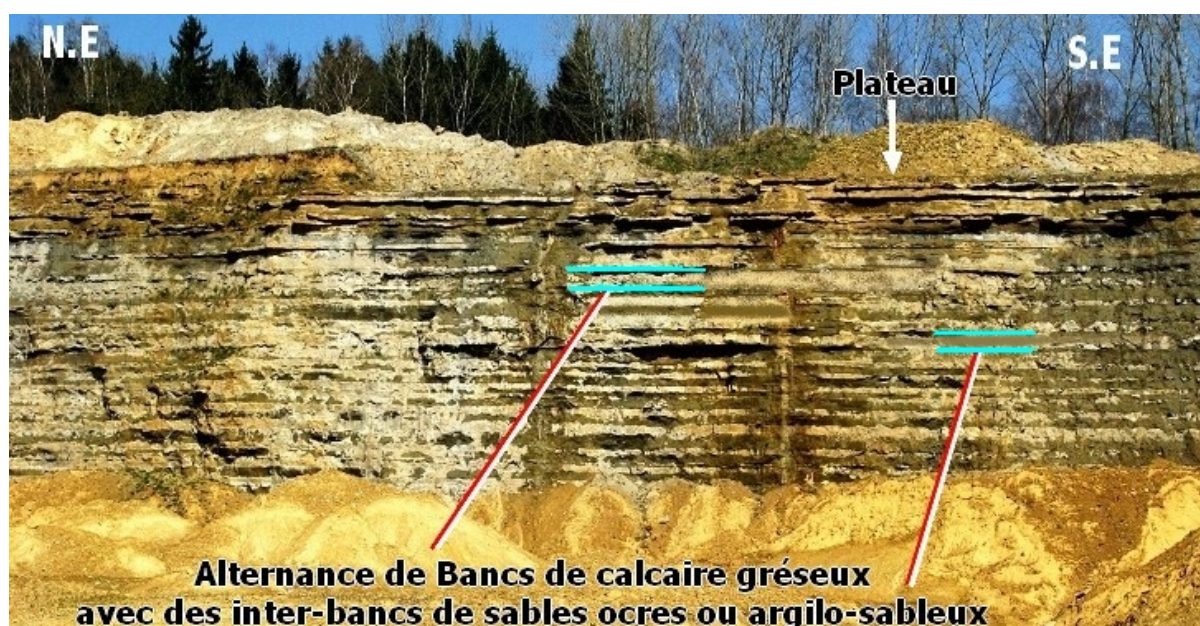
Le calcaire sableux de Romery (zone à *Arnioceras semicostatum*) constitué par une alternance de bancs de grès calcaireux à ciment calcaire, gris ou jaunâtre de 0,40 m, et de sable de 0,30 m environ, puissant de 15 à 17 m, résulte d'une sédimentation détritique cyclique en bordure du continent ardennais. Il surplombe les Marnes de Warcq du Sinémurien inférieur : alternance de marnes et calcaires gris-bleu d'une puissance totale d'environ 25 m.

Cette imposante exploitation (Fig. 64), connue par la plupart des géologues Champardennais (située en bordure de la D 5, face à la Meuse) à environ 2 kilomètres à vol d'oiseau de la Réserve du Bois-en-Val, dresse son immense muraille face au Sud, au lieu-dit "La Fosse Colin".

Vers les années 1960-1970, cette carrière qui paraissait, à priori, vouée à l'abandon, n'était occupée que par un seul ouvrier qui s'activait à extraire occasionnellement, et manuellement, avec grande difficulté, à l'aide d'une barre à mine, quelques blocs de grès calcaireux, à proximité du front de taille, qu'il transformait en pavés.

Aujourd'hui, et ce depuis les années 2000, cette vaste carrière a renoué avec le passé grâce à la société C.P.E. Béton & Carrière qui exploite activement les matériaux, tels que le sable micacé et le calcaire gréseux, essentiellement pour la production de pavés résistants (ayant notamment servi à l'édification du parvis de la cathédrale de Reims) ou comme pierre de construction, de ballast, de granulats, ainsi que pour l'enrochement.

16.1 La grande carrière de Romery



(Fig. 64) Vue partielle du front de taille de la grande carrière de Romery. (cf. n° 3 sur la Fig. 58).

Remarque : La description lithologique (ci-dessous) figurait jadis sur l'ancien site Internet de l'Académie de Reims, mais fut reprise textuellement de Hébert (1856, p. 209). Photo JML. (09.04.2015)

- Les carrières de Romery montrent du bas vers le haut, dans l'ordre des numéros la succession suivante :
- 6 – Calcaires sableux moyens, avec *G. cymbium* (variété dilatée) 30 m.
 - 5 – Calcaires alternant avec des sables, avec *A. bisulcatus* et *G. cymbium* (var. *elongata*) 12 m.
 - 4 – Calcaire à grandes cardinies 0.30 m.
 - 3 – Sable 0.30 m.
 - 2 – Calcaire compacte à grandes cardinies 0.80 m.
 - 1 – Calcaires alternant avec des sables (exploités pour pavés) 6 m.



(Fig. 65)



(Fig. 66)

(Figs. 65-66) Aperçu de la vaste carrière de Romery, toujours en pleine expansion (cf. n° 3 sur la Fig. 58). Photos JML. (21.03.2018)



Les grès à pavés (Fig. 66), sont bien développés à Romery où ils peuvent atteindre entre 30 à 40 m d'épaisseur.

(Fig. 67) La falaise sinémurienne à Romery.

Photo JML. (6.04.2006)

Bestel (1896) rappelle : [... en 1896, plus d'une vingtaine de carrières furent ouvertes sur une distance de deux à trois kilomètres, entre le village du Theux et celui de Romery, mais que la plupart d'entre-elles cessèrent toute activité ; par contre, celles de Romery (les plus anciennes), restèrent en pleine activité. Et depuis ce temps là, il n'en subsiste plus qu'une ; il s'agit de la grande carrière de Romery, sise à proximité du lieu-dit « La Vauzelle », proche de l'ancienne exploitation de M. Lurot, à la « Fosse Colin »].

Cette haute falaise, souvent décrite comme un long mur monotone, d'une hauteur variable, s'élève jusqu'à plus de 40 mètres. Elle s'étire comme une muraille, dressée à l'arrière des habitations du Theux, bâties en gradins, et s'allonge sans discontinuer, en s'amenuisant progressivement quelques kilomètres plus loin, à peu de distance de la sortie de la petite commune de Romery.

Hébert (1856) explique : [L'assise inférieure de la carrière de Romery est caractérisée par des bancs remplis de grandes Cardinies et par la G. cymbium]...[Toutes ces assises se relèvent sous une inclinaison de 3.5° environ vers l'Ardenne, de telle sorte que les bancs à grandes Cardinies qui sont à Romery à 160 mètres d'altitude, s'élèvent à 200 mètres dans les petites carrières ouvertes entre le Vivier-Guyon et Saint-Laurent], à quelques kilomètres au Nord, nord-ouest de Charleville-Mézières.

Bestel (1896) rapporte également [...si l'on se rend sur le plateau de Berthaucourt qui domine la ville de Charleville-Mézières, on observe que la Meuse qui décrit une double boucle d'environ dix kilomètres autour de l'agglomération et du Mont-Olympe, s'en revient, si je puis dire, à nos pieds, s'explique plus concrètement par de la présence de trois failles géologiques s'entrecroisant en formant un triangle correspondant à celui de la « presque île de Saint-Julien » qui, en s'affaissant brutalement vers le Sud-ouest, en direction du Bassin parisien, a facilité le creusement du lit du fleuve dans des sédiments plus tendres].

Nul doute que les grandes carrières de Romery et les falaises sinémuriennes qui dominent la plaine alluviale en bordure de la Meuse resteront encore longtemps un lieu de prédilection pour l'étude du Lias ardennais pour les étudiants en géologie, mais également pour les passionnés par l'aspect typique et la constitution stratigraphique inédite de cet affleurement.

Pour preuve, s'il en est, comme en atteste jadis, par sa visite, il y a plus de deux siècles, celle du savant Antoine, Laurent Lavoisier⁸ qui fit une excursion dans les Ardennes, en passant par Rethel, Launois-sur-Vence, Romery et Rimogne, prouve ainsi l'intérêt qui le conduisit à s'en venir explorer les Ardennes.

Ce dernier intitula son voyage d'étude sous le titre “ *Observations d'Histoire naturelle faites aux environs de Mézières*” (pp. 1-8), en septembre 1764.

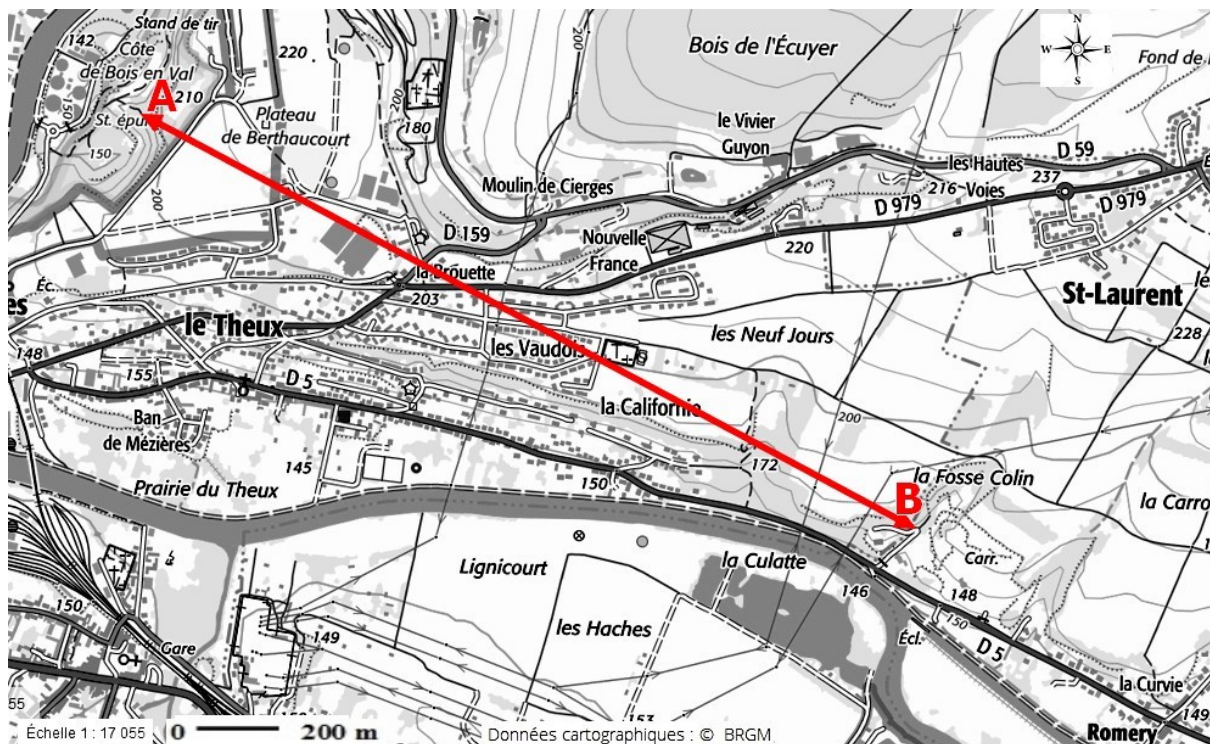
Remarques :

– Au cours des années 1970, J.-M. Ligeron, visita une carrière abandonnée, devenue inaccessible, à Romery, et nota l'abondance exceptionnelle de térébratules et bélemnites qui jonchaient le méplat supérieur de l'exploitation.

– En 2014, J.-M. Ligeron récolta de nombreux rostrs de *Nannobelus acutus*, d'énormes spécimens de *Pinna hartmanni*, des *Entolium*, des térébratules bien conservées et de beaux échantillons de *G. arcuata* à crochets toujours bien recourbés, en explorant un amoncellement de blocs de calcaire sableux reposant sur une marne de couleur grise, lors du creusement des fondations d'une maison situés à peu de distance de la falaise sinémurienne (Fig. 58).

⁸ En 1764, Lavoisier donna une excellente description des carrières de Romery et de Saint-Laurent (2 localités géographiquement assez proches), accompagnée d'une coupe précise. Dans la carrière de Romery, il comptabilisa trente-neuf bancs.

16.1.1 Profil altimétrique entre l'ancienne carrière Perrin et celle de Romery



(Fig. 68) Tracé entre les points **A** et **B** sur un extrait de carte du BRGM, au 1 : 17 055.

Si l'on se déplace de NO en SE (Fig. 68) du Bois-en-Val (**A**) jusqu'à la carrière de Romery (**B**), on remarque la régularité horizontale des bancs de la falaise sinémurienne qui borde une partie du canal de dérivation de Romery et la Meuse, en empruntant la plaine alluviale constituée par les sables et graviers quaternaires, de la dépression péri-ardennaise, qui s'étend vers le sud est, au-delà de la ville de Sedan.



(Fig. 69) Le profil altimétrique (Fig. 69), montre que les deux carrières distantes d'environ 2,200 km (lettres **A** et **B**), culminent sensiblement (à quelques mètres près) à des niveaux identiques – Géoportail 3D.

16.1.2 Configuration générale de la carrière de Romery



(Fig. 70) Vue aérienne globale de l'exploitation actuelle de Romery, au lieu-dit "la Fosse Colin", d'après Google Earth. — 49°53'20.42"N – 3°41'07.99"E.



(Fig. 71) Vue de la carrière de Romery vers le Sud. La proximité du canal et de la Meuse, explique la présence de nombreuses flaques d'eau quasi permanentes sur le sol de la carrière, en périodes de crues ou de fortes précipitations.

Photo JML. (13.05.2015)

16.1.3 Bref aperçu paléontologique de la carrière de Romery



(Fig. 72) Précipitation de calcite en forme de draperie sur les parois situées à proximité d'une "naye"⁹.



(Fig. 73a) Lumachelle à *Cardinia concinna* (J. Sowerby, 1817).

Photos JML. (26.08.2009)

Parmi les fossiles du grès calcaireux de Romery, on rencontre : *Pinna hartmanni*, *Spiriferina walcotti*, *Entolium disciformis*, *Ostrea irregularis*, ainsi que de grands céphalopodes (figs. 74) et (75a). Certains bancs sont constitués par des véritables lumachelles à grandes cardinies (figs. 73a-73b).



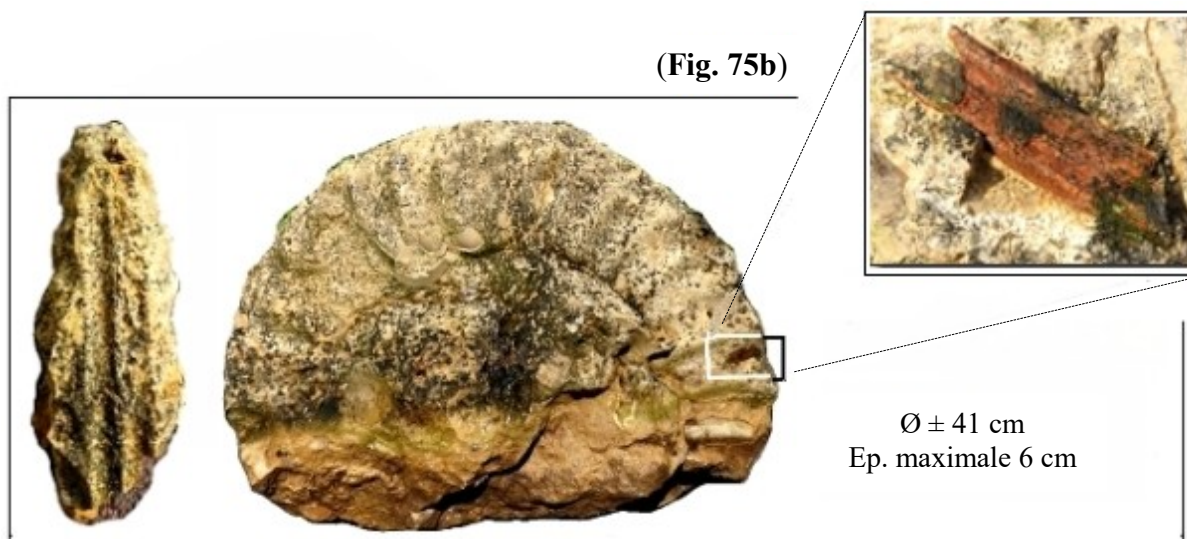
(Fig. 74) Céphalopode indet. mal conservé. Ø 48 cm - Ep: 10 cm
Peut être un *Paracoronicerias* ? (Collection J.-M. Ligeron)



(Fig. 73b) *Cardinia concinna* (J. Sowerby, 1817) L. 10.5 cm

Photos JML (18.05.2009)

⁹ A. Meugy (1880), ingénieur général des Mines, employa ce terme dans sa *Géologie des Ardennes*, expliquant qu'en se déplaçant de Mézières à Romery, l'on pouvait observer un début de courbure dans la falaise, annonçant une faille voisine. Ainsi, la plupart des carrières comprises entre ces deux localités, présentaient-elles d'assez nombreuses fentes ou "nayas" (que l'on appellerait aujourd'hui "diaclasses"), sont à l'origine d'effondrements des couches géologiques de plusieurs mètres vers le sud. Ces "nayas", issues d'effondrements successifs, créent des cavités plus ou moins hautes et profondes situées à flanc de parois, à la surface desquelles se forment des dépôts de calcite en forme de draperies. [cf. fig. 72].

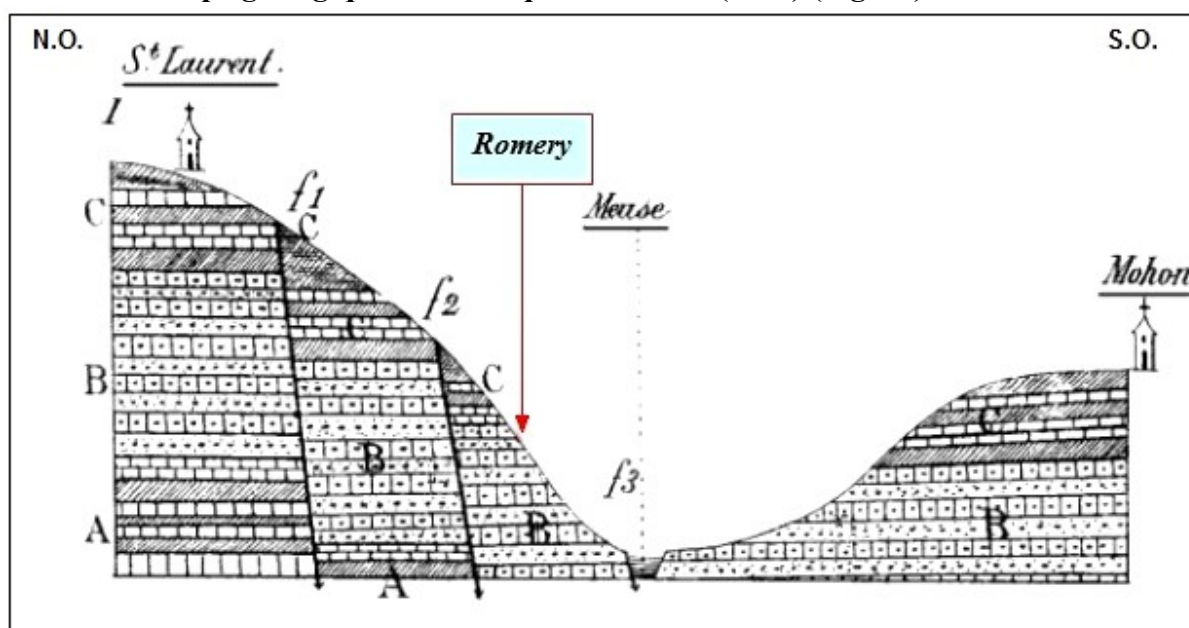


(Fig. 75a) Autre ammonite très abîmée, peut être un spécimen d'*Arietites bisulcatus* (Bruguière, 1789), portant sur le phragmocône, un fragment de bois fossile incrusté (Fig. 75b).

Lc. 4.1 cm – la. 8 mm.

(Collection J.-M. Ligeron)

16.1.4 La coupe géologique schématique de Thiriet (1894) (Fig. 76)



(Fig. 76 Coupe géologique schématique du Sinémurien de St. Laurent à Mohon, et position de la carrière de Romery, selon Thiriet, (1894)

- A. Calcaire bleu à chaux hydraulique de Charleville et du Theux à *Arietites latisulcatus*.
- B. Grès à pavés de Romery à *Arietites bucklandi*.
- C. Calcaire bleu à dalles de Saint-Laurent à *Arietites obtusus*.
- f_1, f_2, f_3 , Failles qui ont surbaissé les Calcaires de Saint-Laurent d'au moins 70 mètres.

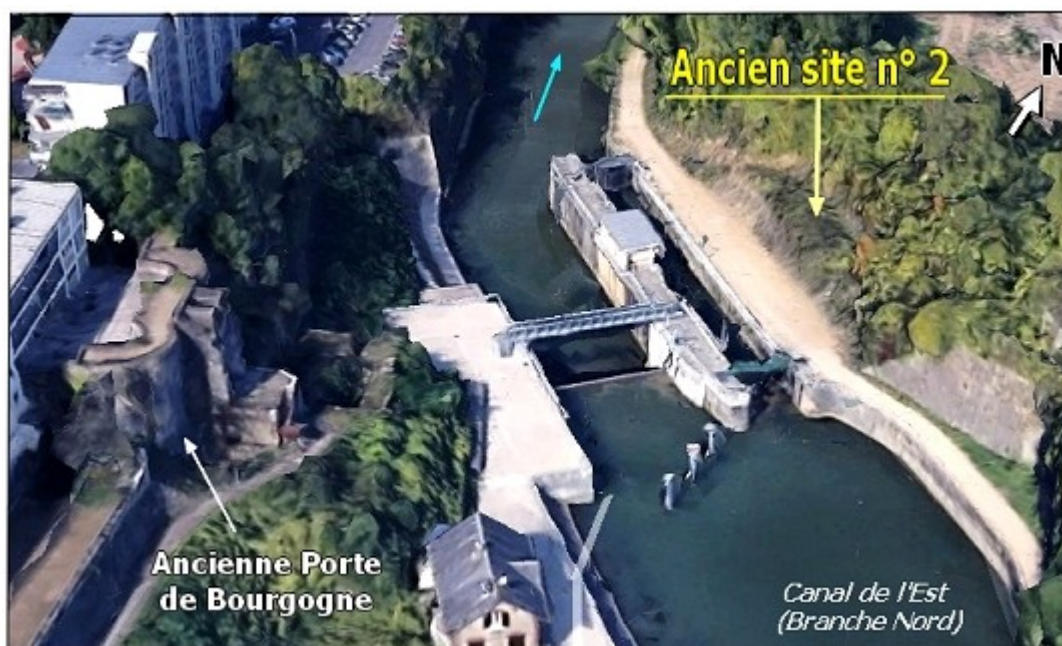
N.B. La partie gauche de la carrière montre la superposition des 3 faciès du Sinémurien ardennais.
(Texte-légende original recomposé pour une meilleure lecture).

Source : Thiriet A., (1894).

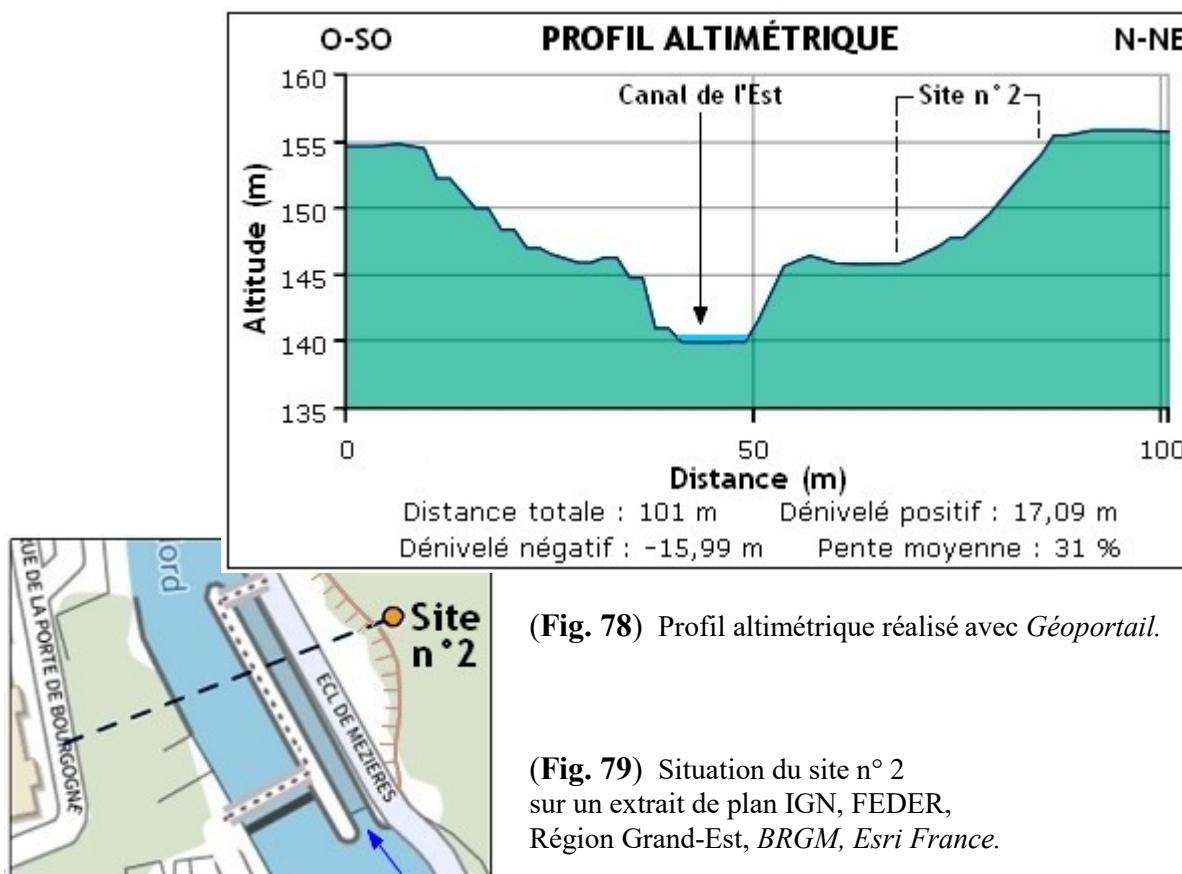
17 L'ancien site 2, à Mézières (Fig. 77)

17.1 Contexte géographique et historique du site 2

Le site n° 2 est adossé au talus, face à la nouvelle écluse du Canal de l'Est (de dérivation), et situé à environ 700 m du site n° 1, en empruntant la « Voie verte » longeant la Meuse. (Figs. 77-79)



(Fig. 77) Site 2 à Mézières. Extrait de photo aérienne, annotée, d'après Google Earth 3D



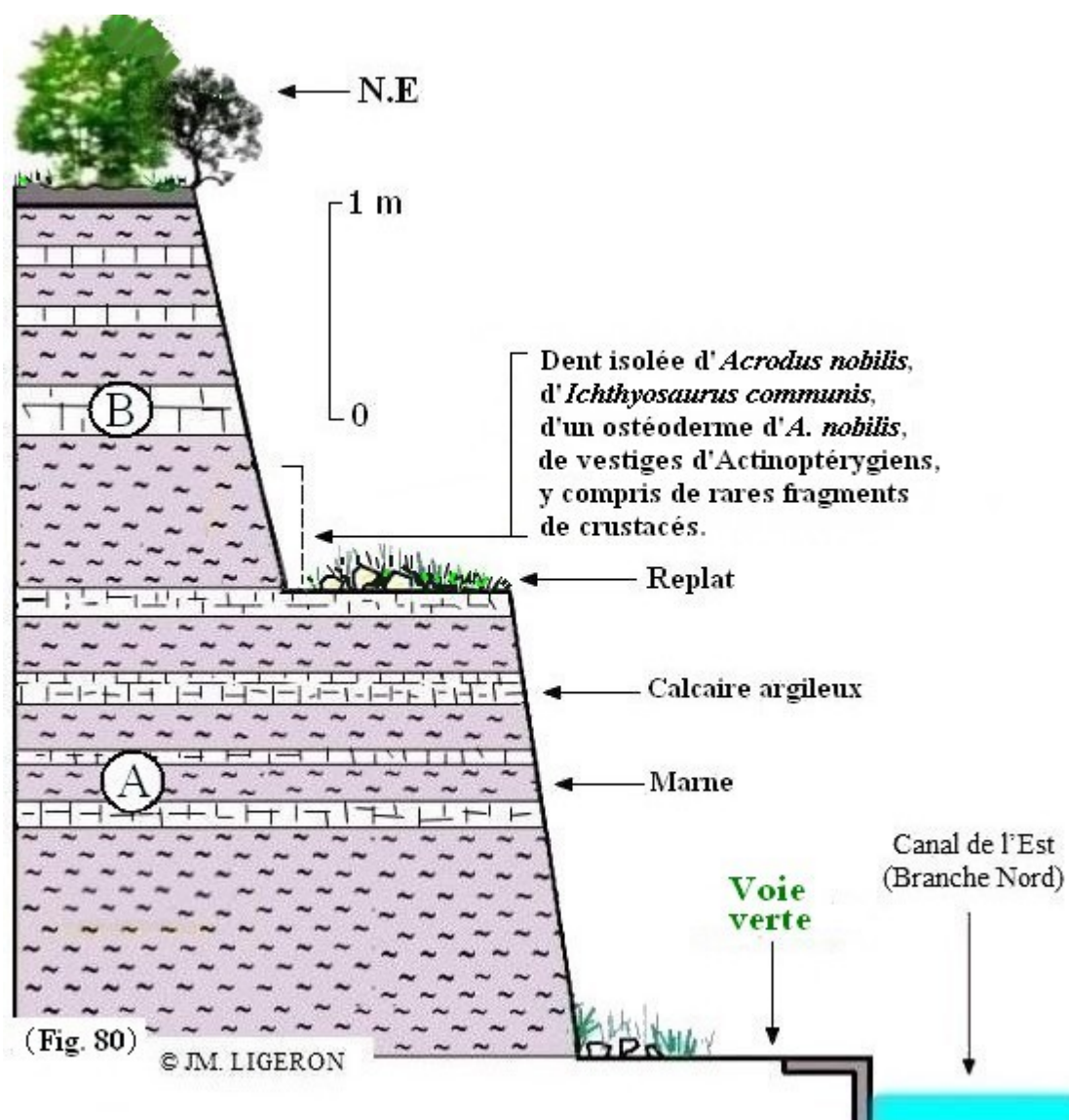
(Fig. 78) Profil altimétrique réalisé avec Géoportail.

(Fig. 79) Situation du site n° 2 sur un extrait de plan IGN, FEDER, Région Grand-Est, BRGM, Esri France.

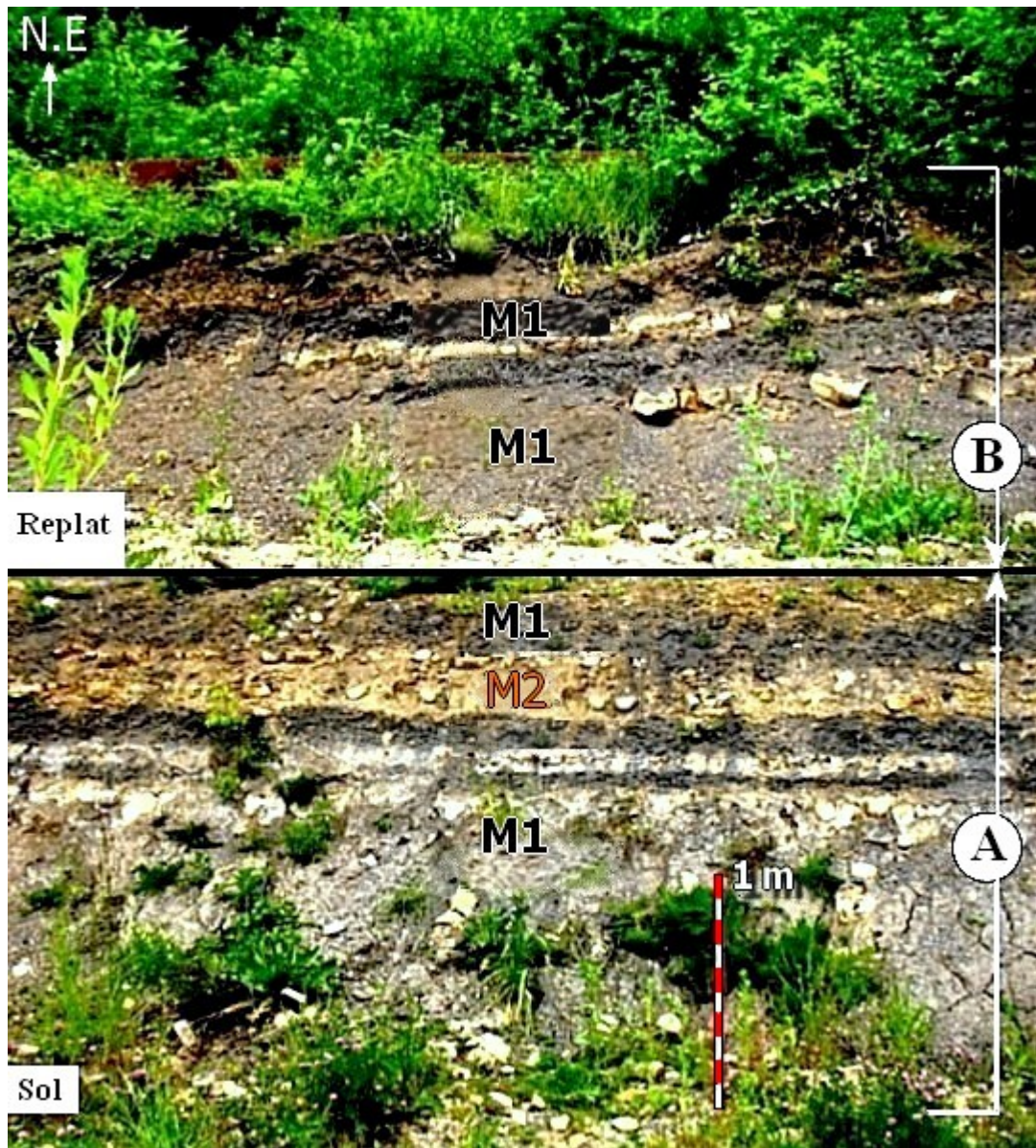
Remarque. – « Durant le creusement du canal (de dérivation, en 1884) sous la citadelle de Mézières (Porte de Bourgogne, construite en 1591) (Fig. 77) au milieu du calcaire à gryphites, on a constaté l'existence d'une faille qui a fait glisser d'environ 0,30 m les diverses assises. L'inclinaison des bancs, aux environs de cette faille, est assez forte ; les couches sont irrégulières, et certaines parties des assises marneuses sont supprimées, comme si elles avaient été expulsées par suite de la pression exercée par les bancs supérieurs. Ce dérangement n'affecte du reste qu'une petite étendue du terrain, et à peu de distance de cette faille, les couches reprennent leur allure régulière » (Sauvage & Buvignier, 1842).

17.2 Coupe du site 2, en bordure du canal de l'Est, à Mézières (Fig. 80)

La coupe du site 2 est présentée sur la figure 80 et illustrée sur les figures 81-88.



(Fig. 80) Coupe du site 2. Les lettres incrustées sur la coupe désignent A, partie inférieure / B, partie supérieure.



(Fig. 81) Aspect des unités de la coupe du site 2 (27.05.2007). Photomontage JML
A – Partie inférieure / B – Partie supérieure, M1 Marne. – M2 Calcaire argileux.

Site n° 2. Sinémurien inférieur

– Situé en bordure du canal de l'Est (branche Nord) face à la Porte de Bourgogne de Mézières, celui-ci se présente sous la forme d'une alternance de bancs de marne de couleur grise bleutée ou grisâtre foncée (de 15 à 38 cm d'épaisseur), dont la surface desséchée masque souvent des lits de 20 à 35 cm de blocs et de rognons anguleux de calcaire argileux de dimensions variables. Hauteur approximative de la coupe, environ ± 4 mètres ; celle-ci n'est plus visible depuis plusieurs années.

– Présence de rares vestiges d'actinoptérygiens (de couleur différente à celle de l'ensemble des spécimens récoltés sur le site n° 1), de crustacés, difficilement identifiables, d'une dent d'*Acrodon nobilis*, très abîmée, d'un ostéoderme (fragment de racine) d'une dent d'*A. nobilis*, ainsi que d'une dent d'*Ichthyosaure*. Tous ces enregistrements fossiles résultent d'un tamisage à sec, effectué au tiers de la hauteur de la partie supérieure (B) de la coupe (Fig. 80).



(Fig. 82) Vue rapprochée d'une strate marneuse visible au sommet de la partie supérieure (B).



(Fig. 83) Partie inférieure (A) de la coupe, à la surface de laquelle, alternent presque horizontalement et sans pendage notable, marne et blocs de calcaire argileux.

Photos JML. (27.05.2007)



(Fig. 84) En 2008, les strates de la partie inférieure (A) de la coupe étaient parfaitement visibles.



Photos JML

(Fig. 85a) Sept ans plus tard (octobre 2015).

(Fig. 85b) Quatorze ans plus tard (juillet 2022).

L'affleurement s'est végétalisé (Fig. 85a) et les arbustes occultent le site (Fig. 85b), où, désormais, il n'est plus possible d'entreprendre des recherches.



(Fig. 86) Bloc de schiste violet du Dévonien inf. (Fig. 86). – Lochkovien (anc. Gédinnien), déposé en bordure du chemin de hallage (Voie verte) longeant la berge droite de la Meuse.

L. env. 1,10 m / la. 0,60 m / Ep. 0,48 m.

Photo JML. (13.06.2011)



L'un des deux auteurs (J.-M. Ligeron) sur le site n° 2.



(Fig. 87) Aperçu de la partie supérieure (B) de la coupe, avec éboulis de marne très fine, surmontée par une alternance de bancs de calcaire argileux, coiffés par une strate marneuse humide, grise foncée.



*Photos JML.
(27.05.2007)*

H. 33 cm

(Fig. 88) Détail d'une strate marneuse, gris-bleu, au sein de laquelle apparaissent les blocs de calcaire argileux, d'un banc discontinu, dans la partie inférieure (A) de la coupe.

18 L'ancienne carrière Martinet (site 3)



(Fig. 89) Aspect du front de taille de l'ancienne carrière Martinet, en 2010, de l'une des plus anciennes exploitations qui entame la face sud-est du plateau de Berthaucourt. Celle-ci fut exploitée au cours du 18^e siècle, puis abandonnée aux alentours de 1876, il y a près d'un siècle et demi, comme toutes celles qui précédèrent l'ouverture de la carrière Perrin.

Cette exploitation (Fig. 89) correspond stratigraphiquement à la partie inférieure du front de taille, masquée par les dépôts de pentes de la carrière Perrin (site 1) (Figs. 35-36).

L'épaisseur des sédiments s'amenuise progressivement en direction du Nord-est.

Dès lors, ne subsistent plus que des blocs de calcaire argileux de dimensions variables, mélangés à la terre végétale, qui reposent sur les schistes violets lochkoviens, formant ainsi une belle discordance angulaire (Fig. 31).

Cette carrière qui appartient jadis à M. Martinet est située à quelques centaines de mètres de la carrière Perrin, à travers bois, en suivant un chemin forestier, sur le bas-côté de la Voie verte qui longe la rive droite de la Meuse, en s'en venant de Montcy-Saint-Pierre, par la rue du Bois-en-Val.

A la partie supérieure de cette carrière abandonnée, on observe une alternance de calcaire argileux jaunâtre et d'argile brunâtre, disparaissant sous la terre végétale. Des éboulis entraînent régulièrement des arbres déracinés qui masquent la partie inférieure des strates, jusqu'au niveau du sol.

Parmi les amoncellements de blocs provenant de la partie supérieure, on trouve de nombreuses gryphées, parfois soudées entre-elles et d'autres bivalves, mais aussi, plus rarement, des fragments de céphalopodes, de crustacés, ou même des écailles de poissons.

2^{ème} Partie. – Paléontologie des vertébrés

1 Méthodes d'investigations

Selon nos sources, la collecte raisonnée de fossiles de vertébrés, dans l'ancienne carrière Perrin, n'a jamais fait auparavant, l'objet de recherches ou d'études scientifiques. Par ailleurs, le travail accompli sur le terrain, n'a, à aucun moment, nécessité l'emploi d'outils particuliers susceptibles de porter une atteinte anthropique au site exploré, puisque celui-ci s'est tout simplement limité à un ramassage de surface, antérieurement à sa classification en réserve naturelle régionale protégée.

1.1 Note sur le registre fossile de l'ancienne carrière Perrin

Le matériel jurassique découvert dans la marne silteuse de l'ancienne carrière Perrin est constitué par une quinzaine de restes dentaires isolés de poissons, auxquels il convient d'ajouter de rarissimes écailles (= ichtyolithes), des fragments de crustacés, le tout complété par un ensemble d'invertébrés constitué de bivalves, céphalopodes et d'échinodermes. Tous les taxons déterminés spécifiquement, sont des espèces déjà connues du Sinémurien inférieur. Nous retiendrons que l'intérêt de ce gisement, malgré sa faible concentration en restes dentaires d'Élasmobranches mésozoïques, aura eu le mérite de porter à la connaissance du plus grand nombre un maximum d'informations inédites par le biais d'une étude dont l'objectif principal consiste à mettre, localement, en évidence, un assemblage faunistique, qui permet d'apporter un nouvel éclairage sur la richesse de l'un des sites géologiques ardennais les plus visités du département depuis plus d'un siècle.

Dans l'ensemble, l'état de conservation des échantillons recueillis, a tout de même permis de procéder à une identification assez fine. A quelques exceptions près, ce matériel est, en partie, constitué d'éléments issus de la collection personnelle de M. J.-M. Ligeron, représentés par des micro-restes appartenant majoritairement à des poissons cartilagineux du genre *Hybodus*, complétés par quelques spécimens de type broyeur, avec les *Acrodus* conservés dans le musée local de la SHNA, y compris ceux de M. Nicolas Bertrand, collectionneur privé.

1.1.1 Détermination des dents

La détermination scientifique des dents de poissons fossiles ainsi que leur description, s'est avérée parfois relativement complexe. Nous associons à ce travail d'expertise et pour leurs conseils, les scientifiques suivants : MM. le Dr. CUNY Gilles (Paléontologue et Professeur à l'Université de Lyon 1) qui accepta d'examiner ces micro-restes, lors de son passage à Aiglemont, le 26 août 2018 ; le Dr. POPOV Evgeny (Département de Paléontologie de la Faculté géologique de l'Université d'État de Saratov, Russie), pour ses judicieuses remarques relatives à l'étude des Chimères fossiles dont il est incontestablement l'un des meilleurs spécialistes, sinon le « spécialiste mondial ».

1.1.2 Mesure des dents

La technique choisie pour obtenir des mesures aussi précises que possible des dents, mais également afin de procéder à leur identification, ainsi qu'à l'observation de certains caractères particuliers, nécessite l'emploi d'une loupe binoculaire munie d'une règle graduée transparente ; nous utilisons également le pied à coulisse.

En application de cette technique, nous prenons en compte les éléments suivants : Labio-lingual : en imaginant la dent positionnée entre "joue" et "langue". – Mésio-distal = symphyseo-commissural : la symphyse des 2 branches mandibulaires, au niveau du "menton". – La commissure est la jonction des mandibules ou mâchoires inférieures avec les maxillaires ou mâchoires supérieures. Souvent la cuspside principale est inclinée, ce sens d'inclinaison définit la direction "distale" ou commissurale.

1.1.3 Abréviations utilisées dans les textes-figures – Abbreviations used in text-figures

Français	English
Lc : longueur mésio-distale conservée	Lc : preserved heigth mesio-distal length
Hc : hauteur conservée / hauteur couronne si hauteur de racine précisée	Hc : height kept / crown height if root height specified
H : hauteur	H : height
La : largeur	La : length
Ep : épaisseur	Ep : thickness
Indet : indéterminé	Indet : undetermined

2. Poissons fossiles

Parvphylum **Chondrichthyes** Huxley, 1880
Sous-Classe **Elasmobranchii** Bonaparte, 1838
Cohorte **Euselachii** Hay, 1902
Ordre **Hybodontiformes** Maisey, 1975

Les Hybodontiformes (=Hybodontes) forment un ordre éteint de requins, disparus il y a ± 65 Ma à la fin du Crétacé. Ils possédaient une mâchoire qui leur permettait de broyer n'importe quelle carapace de crustacés, tortues, ammonites.

Le terme « hybodonte » vient du grec *ὑβός* ou *ὕβός* ou *ὕβός* qui signifie bosse ou adossé à une bosse et *ὀδούς*, *δοντ* qui signifie dent. Ce nom a été donné en fonction de leurs dents coniques comprimées. (Source : *Wikipédia*).

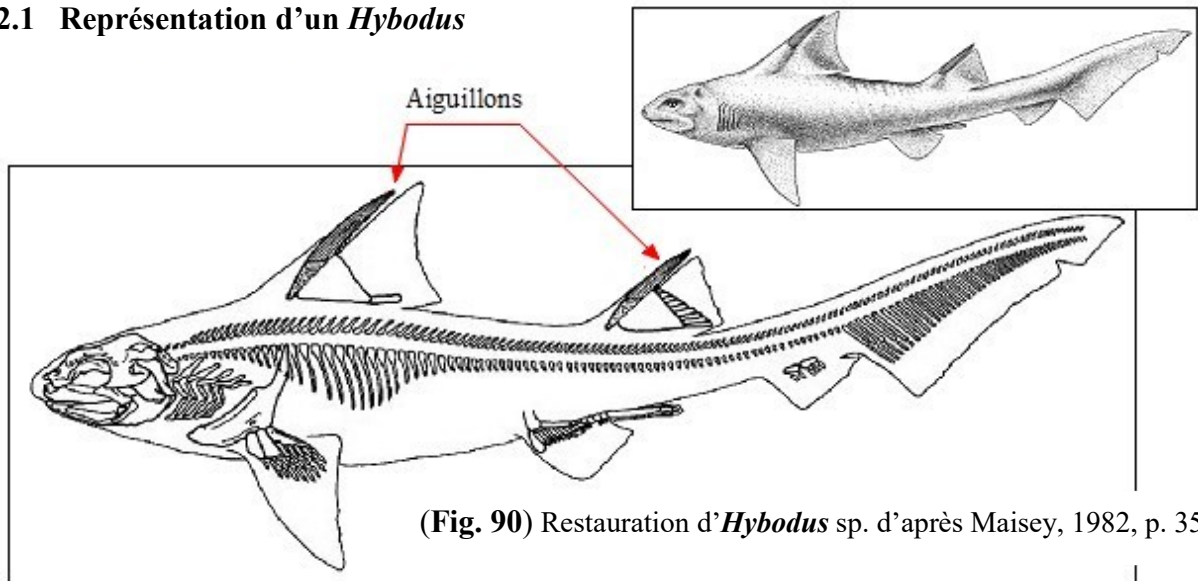
Sous-Ordre **Hybodontoidea** Zangerl, 1981
Super-Famille **Hybodontoidea** Owen, 1846
Famille **Hybodontidae** Owen, 1846
Genre **Hybodus** Agassiz, 1837

Hybodus (Fig. 90) est apparu vers la fin du Permien puis s'est éteint vers la fin du Crétacé supérieur.

Ses deux nageoires dorsales étaient assorties de lames osseuses qui lui servaient probablement d'arme défensive (Fig. 90). **Hybodus** se distinguait par le caractère particulier de sa dentition (*cf.* ANNEXE n° 1). **Hybodus** est le genre le plus répandu dans les gisements considérés ici. Ses dents sont particulièrement reconnaissables grâce aux plis bien développés sur les deux faces. Ces plis se terminent par des nodosités bien marquées sur la face labiale (Delsate 1995 ; Delsate & Duffin 1993 ; Duffin 1993 ; Duffin & Ward 1993).

Les toutes premières dents fossilisées d'**Hybodus** furent découvertes en France vers 1845, et depuis, dents et épines dorsales (aiguillons) ont été recueillies un peu partout à travers le monde.

2.1 Représentation d'un *Hybodus*



(Fig. 90) Restauration d'*Hybodus* sp. d'après Maisey, 1982, p. 35.

Hybodus delabechei Charlesworth, 1839

Matériel : 4 couronnes isolées et fragmentées d'hybodontiforme (**site 1**)

(Spécimen : **D01-BEV.ARD08** – Collection JM Ligeron : **04.05.2000**) Figs. 91, 92, 93, 94.

(Spécimen : **D04-BEV.ARD08** – Collection JM Ligeron : **01.09.2000**) Figs. 95, 96, 97.

(Spécimen : **D05-BEV.ARD08** – Collection JM Ligeron : **05.11.2000**) Figs. 98, 99, 100.

(Spécimen : **D06-BEV.ARD08** – Collection JM Ligeron : **14.05.2000**) Figs. 101, 102, 103.

Répartition : « chronozone à *Bucklandi* ».

Hybodus delabechei a été nommé par Charlesworth (1839). Sa localité type est Lyme Regis (collection Higgins/Anning), qui se trouve dans un horizon marin sinémurien au Royaume-Uni.

Synonymie

1839 *Hybodus delabechei* - Charlesworth, pp. 242-247, pl. 4, figs. 1-9.

1843 *Hybodus pyramidalis* - Agassiz, p. 182, pl. 22a, figs. 20-21.

1865 *Hybodus delabechei* - Day, p. 565.

1889a *Hybodus delabechei* - Woodward pp. 259-264, pl. 8: figs. 1-5; 10: figs. 1-5.

1889b *Hybodus delabechei* - Woodward, pp. 58-61, pl. 1, figs. 1-8.

1959 *Hybodus delabechei* - Casier, pp. 8-9, pl. 1, fig. 1.

1993 *Hybodus delabechei* - Biddle, p. 62, figs. 6a, b.

1993 *Hybodus delabechei* - Delsate et Duffin, p. 112.

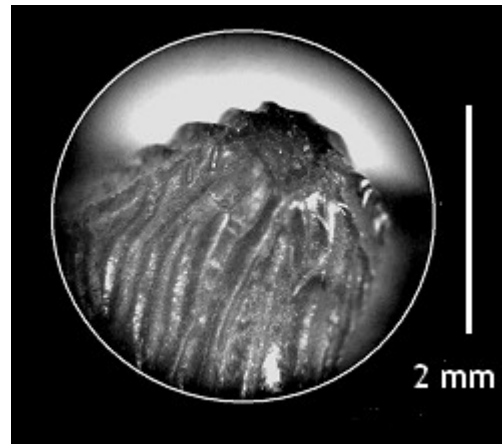
1993 *Hybodus delabechei* - Duffin, p. 49, pl. 1, fig. 1°.

1995 *Hybodus delabechei* - Delsate et Godefroit, p. 26, pl. 7, fig. 1.

1998 *Hybodus delabechei* - Rees, p. 444, fig. 3B-F



(Fig. 91) *Hybodus delabechei*
Spécimen D01-BEV.ARD08
Face labiale (Lc. 6.5 mm – Hc. 4 mm)
Vue labiale



(Fig. 92) *Hybodus delabechei*
Spécimen D01-BEV.ARD08
1^{ère} cuspidé latérale : H. 2 mm



(Fig. 93) *Hybodus delabechei*
Spécimen D01-BEV.ARD08
Vue apicale de la crête

Photos JML



(Fig. 94) *Hybodus delabechei*
Spécimen D01-BEV.ARD08
Face linguale

Description du spécimen n° D01-BEV.ARD08

État : couronne fragmentaire

Dimensions : Lc : 6.5 mm, Hc : 4 mm.

Une cuspidé principale et une cuspidé accessoire peu haute mais bien individualisée, d'apex émoussé.

Une crête longitudinale tranchante unissait les apex des cuspidés.

L'ornementation consiste en plis denses et puissants, anastomosés, qui convergent vers les apex.

La moitié de la cuspidé principale large et massive (évoquant *H. delabechei*) est conservée; en face labiale, elle porte un gros nodule basal, dont le pli porteur n'est pas conservé.

Rapports et différences

La cuspidé accessoire conservée est bien individualisée, non fusionnée avec la principale, ce qui écarte *H. medius*.

Sur la face labiale, la plupart des plis de la cuspide principale et de la cuspide accessoire présentent un renflement à leur base.

Sur la face linguale, aucun nodule basal n'est visible, mais les bases des plis s'étalent en direction linguale, et avec de petits plis brefs en croissants, elles forment un rebord.

Ce rebord est compatible avec *H. delabechei*, *H. raricostatus*, et *H. cloacinus* Duffin 1993 du Sinémurien... ce léger rebord lingual (lingual shelf) écarte *H. reticulatus*.

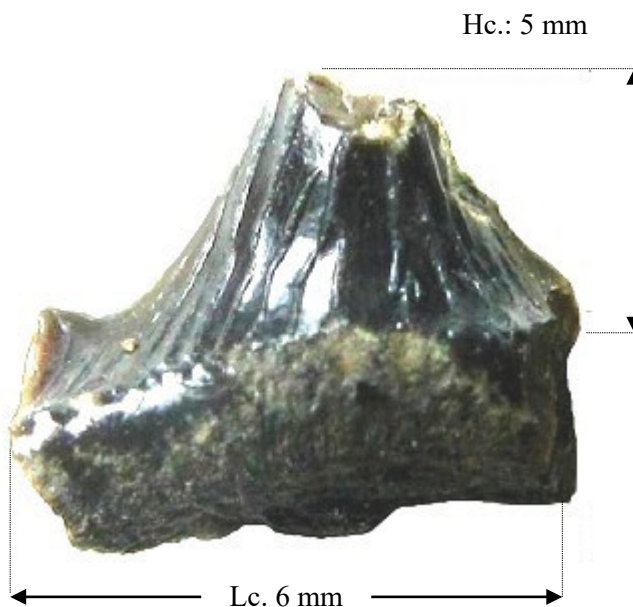
Identification : La robustesse et l'individualisation des cuspides, les plis labiaux, le rebord lingual évoquent surtout *H. delabechei*.



(Fig. 95)
Hybodus delabechei
Spécimen D04-BEV.ARD08
Face labiale



(Fig. 96) *Hybodus delabechei*
Spécimen D04-BEV.ARD08
Vue apicale



(Fig. 97) *Hybodus delabechei*
Spécimen D04-BEV.ARD08
Face linguale

Photos JML

Description du spécimen n° D04-BEV.ARD08

État : une cuspidé principale.

Dimensions : Lc : 6 mm, Hc : 5 mm.

Une cuspidé robuste massive, étendue, typique de *H. delabechei*, avec un apex abrasé usé (fonction broyeuse).

Ornementation : plis flottants ou qui s'anastomosent en escaladant en convergence vers l'apex.

Face labiale :

Un pli principal labial perpendiculaire à la crête longitudinale mésio-distale, porte à sa base un gros nodule portant des ramifications de ce pli, flanqué d'un côté se la base renflée du pli voisin.

Face linguale :

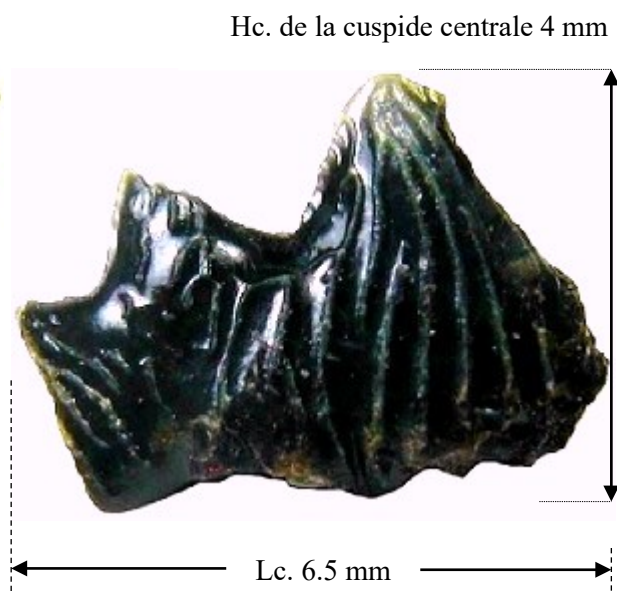
Les bords des plis, en face linguale, forment un léger rebond par étalement lingual et adjonction de brèves nodosités, évoquant un petit "lingual shelf".

Identification : *H. delabechei* probable car présence d'un gros nodule basal sur la face labiale d'une cuspidé robuste.



(Fig. 98) *Hybodus delabechei*
Spécimen D05-BEV. ARD08
Face labiale en vue
vestibulaire oblique

Photos JML



(Fig. 99) *Hybodus delabechei*
Spécimen D05-BEV. ARD08
Face linguale



(Fig. 100) *Hybodus delabechei*
 Spécimen **D05-BEV. ARD08**
 Vue en légère perspective apicale

Photo JML

Description du spécimen n° D05-BEV.ARD08

Dimensions : Lc : 6.5 mm, Hc : 4 mm.

État : fragment de couronne : 2 cuspides fragmentaires massives à plis puissants (2 cuspides accessoires ?).

L'apex de la cuspide mieux conservée porte 7 plis radiaires, aucun ne semble proéminent (ce qui évoquerait une cuspide principale).

Face linguale : Fines nodosités formant un rebord lingual en tablette "lingual shelf" bien évidente.

Face labiale : la base de la couronne est endommagée et ne permet pas l'étude de la base des plis labiaux.

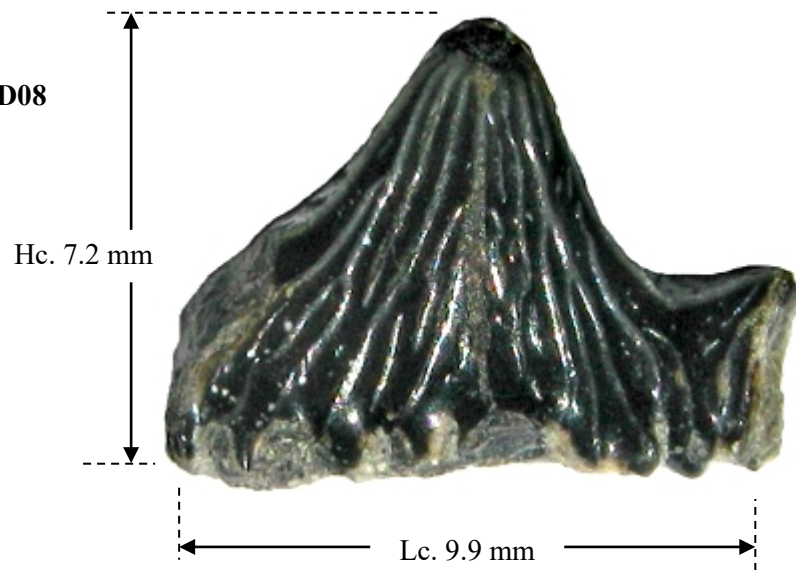
Identification : les dégâts privent de critères d'identification, mais ce spécimen est compatible avec *Hybodus delabechei*.

(Fig. 101)

Hybodus delabechei

Spécimen D06-BEV. ARD08

Face labiale



(Fig. 102) *Hybodus delabechei*

Spécimen D06-BEV. ARD08

◀ Face linguale

(Fig. 103) *Hybodus delabechei*

Spécimen D06-BEV. ARD08

Vue apicale ►



Photos JML

Description du spécimen n° D06-BEV.ARD08

État : couronne fragmentaire.

La longueur mésio-distale préservée est de 9.9 mm, la hauteur préservée de la couronne est de 7.2 mm.

La couronne porte une cuspide principale large et basse, inclinée légèrement, distalement ; une cuspide accessoire distale est préservée, nettement séparée de la principale.

L'apex est émoussé, dénudant la dentine. Une crête longitudinale parcourt les cuspides.

La face labiale : elle est ornée de plis simples ou mono ou bi anastomotiques, dont la plupart présente une nodosité basale; un pli perpendiculaire à la crête longitudinale est proéminent, 6 plis convergent vers l'apex en s'approchant de lui, il porte une nodosité basale abîmée, semblant bifide.

Face linguale : La face linguale de la cuspide principale est abîmée, la surface conservée porte des plis principalement flottants à rares anastomoses; un rebord lingual de type "lingual shelf" et avec des nodosités basales éventuelles n'est pas déterminable, vu les dégâts à cet endroit.

Rapports et différences

H. medius est écarté vu l'individualisation nette de la cuspide accessoire, *H. raricostatus* est écarté ; et la robustesse de la cuspide principale, *H. reticulatus* est écarté vu la présence de nodosités basales labiales et robustesse de la cuspide principale.

Identification

Hybodus delabechei est probable.

Hybodus raricostatus Agassiz, 1838

Matériel : 2 couronnes isolées d'hybodontiforme (**site 1**)

(Spécimen : **D02-BEV.ARD08** – Collection JM Ligeron : **30.07.2000**) Figs. 104, 105, 106, 107.

(Spécimen : **D03-BEV.ARD08** – Collection JM Ligeron : **02.07.2000**) Figs. 108, 109, 110.

Synonymie

1838 *Hybodus raricostatus* - Agassiz, pl. 24, fig. 24

1843 *Hybodus raricostatus* - Agassiz, p. 187

1889 *Hybodus raricostatus* - Woodward, p. 257

1976 *Hybodus raricostatus* - Sahni et Chhabra, p. 220. pl. 1, fig. 7

1993 *Hybodus raricostatus* - Delsate et Duffin, p. 110 *cum syn.*

1993 *Hybodus raricostatus* - Duffin, p. 48, texte-fig. 1f

2010 *Hybodus raricostatus* - Duffin p. 59, fig. 1; text-fig. 26E

(Fig. 104)

Hybodus raricostatus

Spécimen D02-BEV.ARD08

Face labiale



(Fig. 105)

Hybodus raricostatus

Spécimen D02-BEV.ARD08

Vue en légère perspective apicale

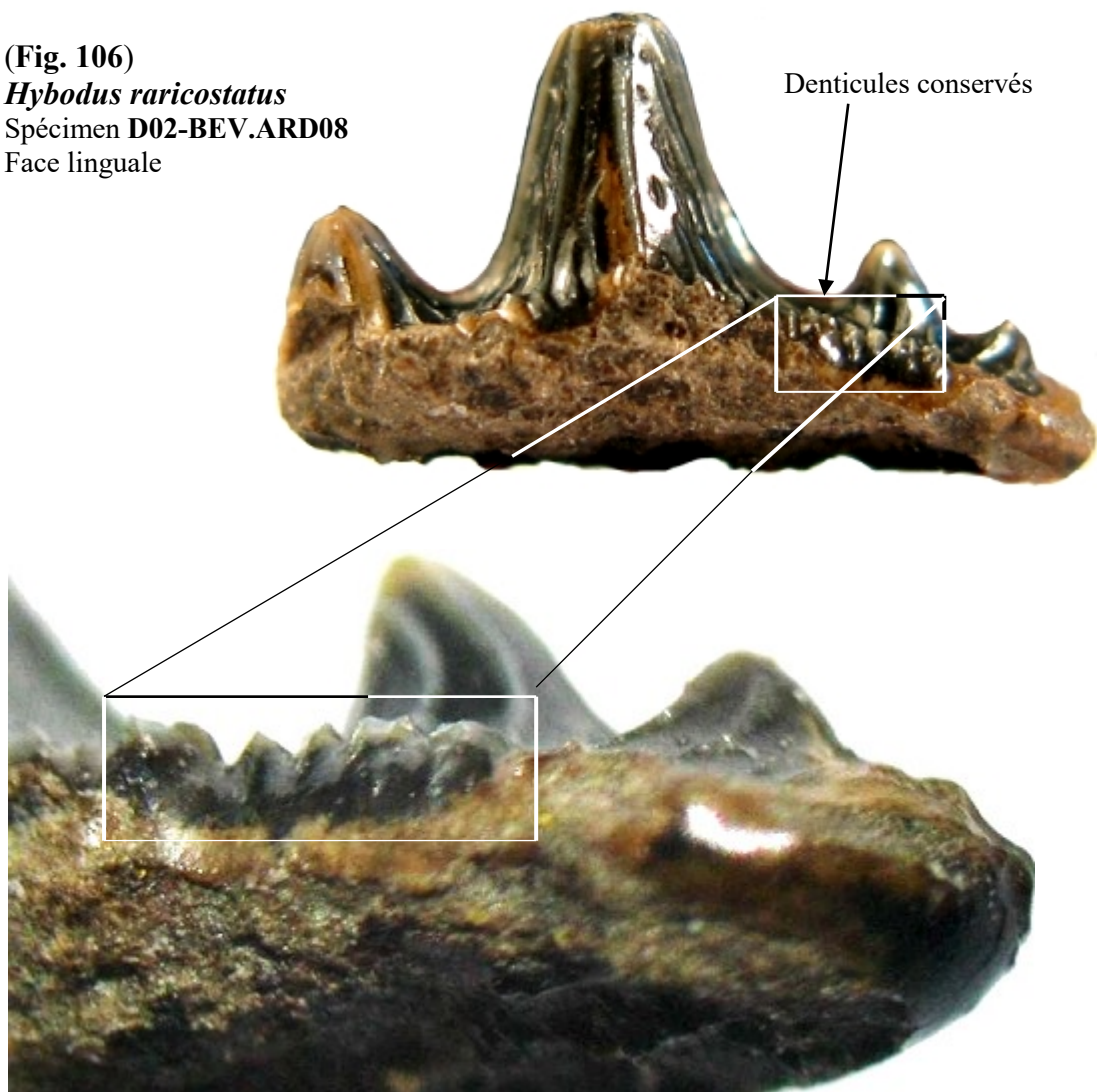
Photos JML

(Fig. 106)

Hybodus raricostatus

Spécimen D02-BEV.ARD08

Face linguale



(Fig. 107) *Hybodus raricostatus*. Spécimen D02-BEV.ARD08

Détail des denticules situés sur la bordure linguale

Photos JML

Description du spécimen n° D02-BEV.ARD08

Hauteur de la première cuspide accessoire mésiale 2 mm.

Hauteur de la seconde cuspide accessoire mésiale 1.15 mm.

Racine.

Une crête occlusale longitudinale réunit les apex des cuspides, légère inclinaison distale des cuspides conservées.

Face labiale de la couronne :

Un gros nodule labial en bouton, portant la base d'un pli principal proéminent divisé en 3 x 2 branches; l'apex de la cuspide principale est abrasé, y aboutissent en vue labiale 4 plis résultant de 14 plis basaux; des renflements marquent la base labiale de quelques plis des cuspides accessoires, sans développer de réelles nodosités.

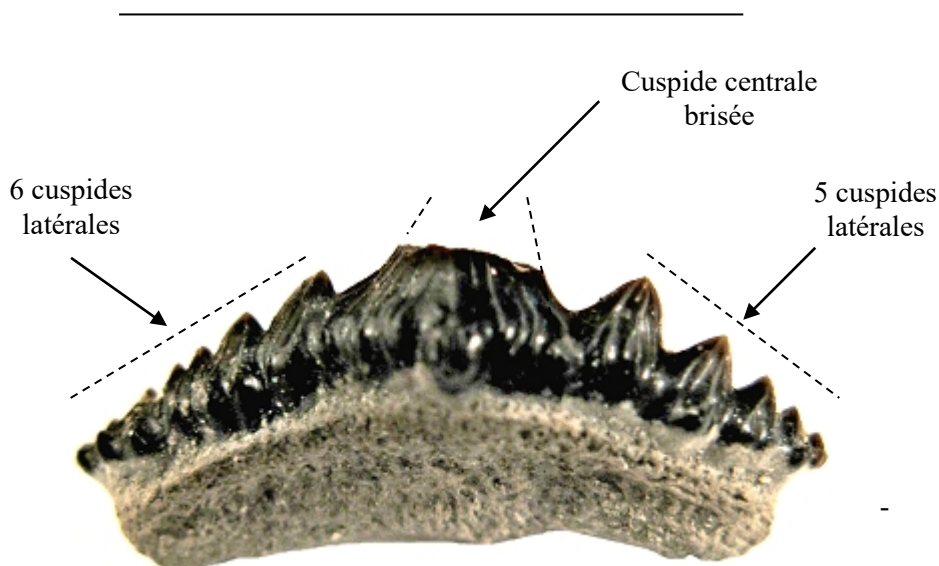
Face linguale de la couronne :

2-3 plis sur chaque cuspide accessoire, avec jonctions anastomotiques en Y. Sur la face linguale de la cuspide principale, dont la base est manquante, rabotée, donc non étudiable : 3 plis apicaux dont un pli proéminent perpendiculaire à la crête mésio-distale, et d'autres plis non anastomosés, n'atteignant pas l'apex; un rebord lingual composé d'une quinzaine de très petites nodosités parcourt la base des cuspides, (interrompu donc à la base abîmée de la cuspide principale).

En examinant le bord du torus lingual de la couronne (côté mésial), on dénombre jusqu'à cinq petits denticules très serrés, d'autres ayant été détruits, notamment côté distal de la cuspide centrale.

Rapports et différences : Les cuspides bien séparées et le nodule labial bien défini sont compatibles avec *H. cloacinus* Duffin 1993 du Sinémurien, tout comme le rebord lingual à mini-cuspides "cingulaires" formant un "lingual shelf" (présent chez les "*H. cloacinus*" du Sinémurien, mais la présence de "*H. cloacinus*" au Sinémurien ne nous paraît pas validée.

Identification : Ce spécimen par son rebord lingual et la structure des cuspides, l'ornementation, évoque bien SMP JFL 03 CD du Sinémurien belge (Delsate & Duffin, 1993), identifié comme *Hybodus raricostatus* Agassiz.



(Fig. 108) *Hybodus raricostatus*. Spécimen D03-BEV.ARD08 Face labiale



(Fig. 109) *Hybodus raricostatus*. Spécimen D03-BEV.ARD08 Face linguale.

(Fig. 110)

Hybodus raricostatus

Spécimen D03-BEV.ARD08

Vue apicale



Description du spécimen n° D03-BEV.ARD08

Racine et couronne

Photo JML

Lc : 16 mm mésio-distale.

Hc : couronne : 2.5 mm.

H : plaque basale : 4-5 mm, droite par rapport à la couronne aplatie et en forme d'aile.

Inclinaison distale des cuspidés accessoires (la principale, globuleuse, étant brisée, ne permet pas d'observer d'inclinaison).

Dimensions : Hc cuspide centrale brisée 2 mm, pour une longueur mésio-distale de 5 mm.

Ornementation : 7-8 plis par cuspide accessoire, en rayons, en vue apicale.

Ornementation linguale : Il n'y a pas de net rebord lingual (shelf) à la base de la couronne, formé par l'alignement mésio-distal serré d'environ 44 fines nodosités à la base des plis linguaux (donc de $6 + 1 + 5 = 12$ cuspidés), soit 3-4 fins nodules par cuspide en moyenne. Plusieurs anastomoses linguales des plis assez hautes sur les cuspidés.

Ornementation labiale : en plis bien marqués avec anastomoses peu fréquentes, principalement sur certaines cuspidés accessoires; présence de nettes nodosités basales labiales: une ou deux par cuspide accessoire, avec une nodosité très proéminente à la base de la cuspide principale.

5 cuspidés accessoires distales, d'inclinaison distale, d'importance décroissante vers l'extrémité, elles sont nettement séparées, sans interruption de tissu de couronne.

6 cuspidés accessoires mésiales + 1 rebord à l'extrémité, de taille décroissante vers l'extrémité, d'inclinaison distale. Les cuspidés sont nettement séparées, sans interruption de tissu de couronne.

Identification: *Hybodus raricostatus* Agassiz

- car nettes nodosités labiales des plis.
- car net rebord lingual mésio-distal à la base de la couronne.
- car plus de 2×4 cuspidés accessoires (à la différence de *Hybodus delabechei*).
- car couronne d'aspect non "pyramidal massif " et à cuspidés bien séparées (à la différence de *Hybodus medius*).

Répartition de l'espèce : Sinémurien : Zones *Bucklandi* à *Obtusum* : Dorset, Fouches (B).

***Hybodus reticulatus* Agassiz, 1837**

Matériel : Une couronne isolée d'Hybodontiforme (**site 1**)

(Spécimen : **D07-BEV.ARD08** – Collection JM Ligeron : **02.07.2000**) Figs. 111, 112, 113.

Synonymie

1837 *Hybodus reticulatus* - Agassiz, p. 50, 180, pl. 9, figs. 1-9, pl. 24, fig. 26, pl. 22a, figs. 22-23

1838 *Hybodus reticulatus* - Agassiz, pl. 24, fig. 26.

1839 *Hybodus reticulatus* - Agassiz, pl. 9, figs. 1-9.

1843 *Hybodus reticulatus* - Agassiz, pl. A, figs. 8-9; pl. M. fig. 5.

1876 *Hybodus reticulatus* - Henry, p. 409.

1889 *Hybodus reticulatus* - Woodward, p. 266, pl. 10, figs. 16-18.

1907 *Hybodus reticulatus* - Koken, 3

1909 *Hybodus reticulatus* - Malling & Grönwall, p. 294, pl. 11, fig. 12.

1916 *Hybodus reticulatus* - Woodward, p. 4 (designated type species)

1987 *Hybodus reticulatus* - Maisey, pp. 1-39, figs. 1-7, 10-13, 18.

1993 *Hybodus reticulatus* - Biddle, p. 196.

1993 *Hybodus reticulatus* - Duffin, p. 49, text-fig. 1d.

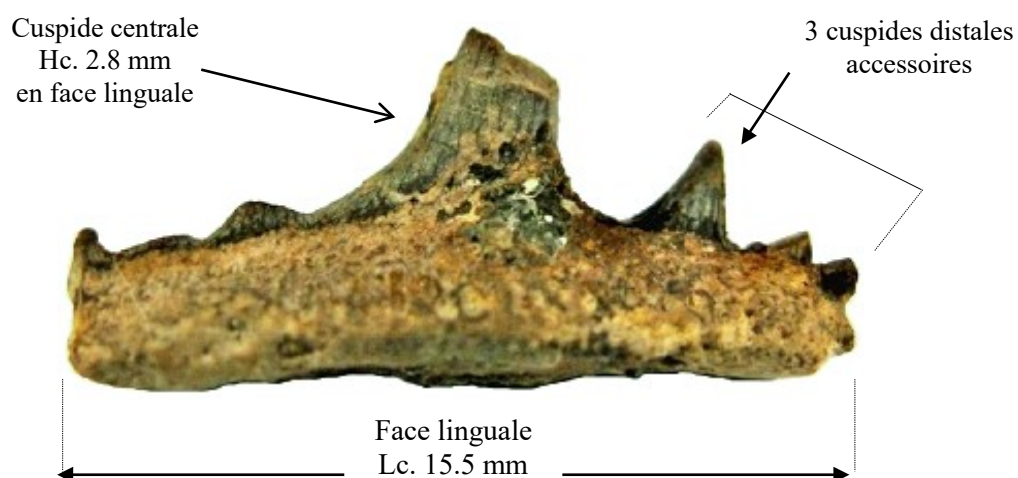
1993 *Hybodus reticulatus* - Delsate & Duffin, p. 110, pl. 1, fig. 1.

1998 *Hybodus reticulatus* - Rees, p. 442, fig. 3G-L.

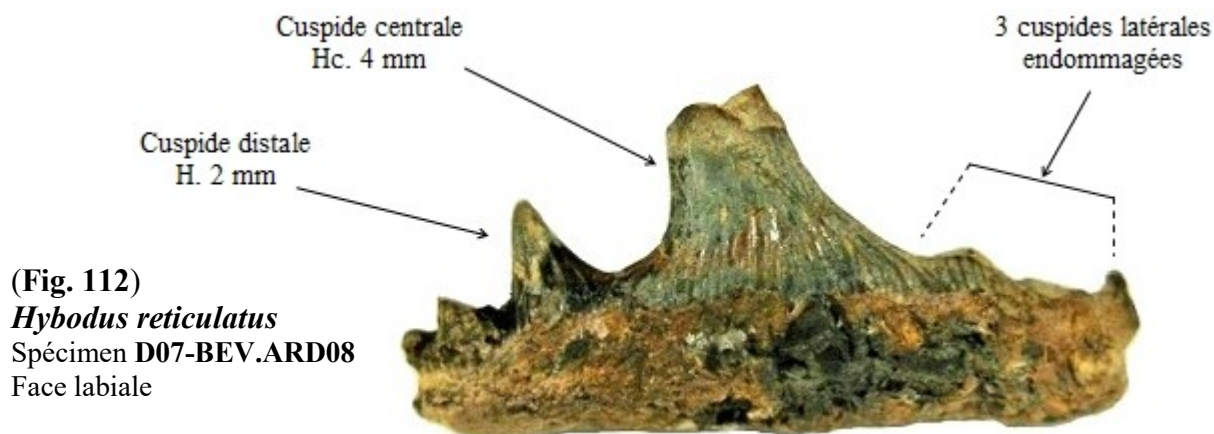
2019 *Hybodus reticulatus* - Stumpf & Kriwet, p. 640, fig. 2a-f.

Lectotype: Bristol City Museum C4727.

Localité type et horizon : « Lower Lias », Sinémurien, Jurassique inférieur de Lyme Regis, Dorset, Angleterre.



(Fig. 111) *Hybodus reticulatus*. Spécimen **D07-BEV.ARD08** Face linguale



Photos JML

Description du spécimen n° D07-BEV.ARD08

État : Racine et couronne, de conservation médiocre.

Lc : 15.5 mm mésio-distale.

H. plaque basale en vue linguale 3.2 mm, 2 mm en vue labiale : donc plaque basale oblique de section trapézoïdale.

Inclinaison distale de la cuspide centrale : Dimensions : H cuspide centrale 2.8 mm en vue linguale - pour 4 mm en vue labiale. Il n'y a pas de rebord lingual à la base de la couronne.

3 cuspides accessoires distales dont la 1ère est conservée, H cuspide distale 1.5 mm en vue linguale - 2 mm en vue labiale; les 2 autres d'importance décroissante sont brisées; elles sont nettement séparées, sans interruption de tissu de couronne.

3 cuspides accessoires mésiales dont les 2 premières sont amputées à la base, et la 3ème est conservée, brisée apico-basalement, haute d'environ 1 mm.

Les cuspides sont nettement séparées, sans interruption de tissu de couronne, une crête longitudinale rejoignait les sommets des cuspides.

Ornementation de la couronne : la base de la couronne est mal conservée tant en face linguale que labiale, mais permet d'estimer les détails d'ornementation.

Face labiale : Plis fins avec quelques anastomoses principalement sur la cuspide principale, sans aucune nodosité basale labiale visible ni devinée.

Face linguale : Plis fins et denses, absence de nodosité basale des plis, et absence de rebord lingual mésio-distal à la base de la couronne.

→ absence de nodosité labiale des plis.

→ absence de rebord lingual mésio-distal à la base de la couronne.

Identification : *Hybodus reticulatus* Agassiz

Répartition de l'espèce : Hettangien : Zone à *Liasicus* de Fontenoille (B), Sinémurien : Zones *Bucklandi* à *Obtusum* : Dorset, Fouches (B).

Ichthyodorulite

Matériel : Possible fragment d'aiguillon d'Hybodontiforme indéterminable (**site 1**)
Figs. 114, 115, 116.

(Spécimen : **A01-BEV.ARD08** – Collection JM Ligeron : **08.03.1999**)

(Fig. 114)
Ichthyodorulite
Spécimen
A01-BEV.ARD08
Vue axiale



(Fig. 115)
Ichthyodorulite
Spécimen
A01-BEV.ARD08
Vue en perspective axiale



Lc. 3.5 mm / Ø 4 mm

(Fig. 116)
Ichthyodorulite
Spécimen
A01-BEV.ARD08
Section



Photos JML

Famille **Acrodontidae** Casier, 1959
(non *sensu* Maisey, 1989)
Genre **Acrodus** Agassiz, 1837

Acrodus nobilis Agassiz, 1837

Matériel : Un fragment de couronne isolée d'Hybodontiforme (**site 1**)

(Spécimen : **D08-BEV.ARD08** – Collection JM Ligeron : **04.07.2000**) Figs. 117, 118, 119, 120.

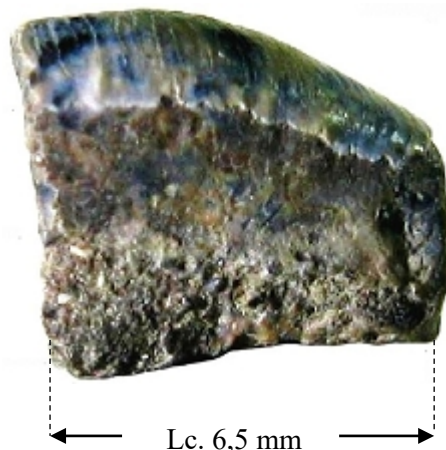
Synonymie

1837 *Acrodus nobilis* - Agassiz, pl. 21, figs. 1-14
1838 *Acrodus nobilis* - Agassiz, p. 140
1839 *Acrodus gibberulus* - Agassiz, p. 144
1839 *Acrodus latus* - Agassiz, p. 144
1839 *Acrodus gibberulus* - Agassiz, pl. 22, figs. 1-3
1843 *Acrodus nobilis* - Agassiz, pl. L, fig. 1
1858 *Acrodus arietis* - Quenstedt, p. 90, pl. 8, fig. 10

1876 *Acrodus nobilis* - Henry, p. 410, pl. 2, fig. 6
1889 *Acrodus nobilis* - Woodward, p. 283
1916 *Acrodus nobilis* - Woodward, p. 14
1959 *Acrodus nobilis* - Casier, p. 12, pl. 1, fig. 3
1987 *Acrodus nobilis* - Maisey, p. 27
1990 *Acrodus nobilis* - Kindlimann, p. 834
2011 *Acrodus nobilis* - Lepage *et al.*, p. 9 figs. 2-3

Les 3 espèces suivantes : *Acrodus latus*, *A. gibberulus* nommées par Agassiz (1839) et *A. arietis*¹⁰ nommées par Quenstedt (1858), ont été mises en synonymie d'*A. nobilis* par Casier en 1959.

Remarque. – *A. nobilis* était déjà connu de plusieurs régions : d'Angleterre (Lyme Regis, dans le Dorset, et Bath, dans le Somerset), de France (Normandie et Lorraine *) et d'Allemagne (Wurtemberg).



(Fig. 117)
Acrodus nobilis
Spécimen **D08-BEV.ARD08**
Face linguale

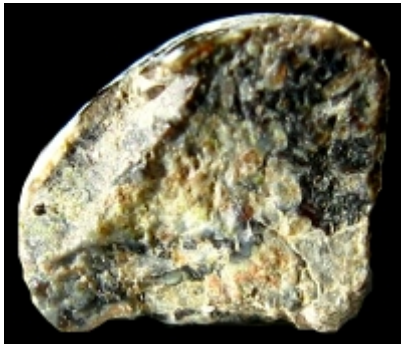


Photos JML

(Fig. 118)
Acrodus nobilis
Spécimen **D08-BEV.ARD08**
Face labiale en vue vestibulaire oblique

* Dans le Lias inférieur des environs de Metz, selon P. Gervais (1848-52, p. 13).

¹⁰ L'ancienne attribution spécifique "*arietis*" a trait aux couches à *C. bucklandi* (Delsate 1995, p. 14)



(Fig. 119)
Acrodus nobilis
Spécimen
D08-BEV.ARD08
Face inférieure
en vue linguale

Photos JML



(Fig. 120) *Acrodus nobilis*
Spécimen **D08-BEV.ARD08**
Vue apicale

Description du spécimen D08-V.ARD08

Même structure des plis, et même espèce d'*Acrodus nobilis* que le spécimen présenté ci-après (Figs. 122, 123 et 124).

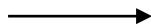
Dimensions : hauteur conservée 6 mm ; largeur labio-linguale conservée 7.5 mm ; longueur mésio-distale conservée 6.5 mm.

Les dents d'*Acrodus* sont de type broyeur, ornées de nombreux plis qui partent d'une crête (Delsate, 1995).

Matériel : Une couronne isolée (non cuspidée) en mauvais état d'Hybodontiforme (**Site 2**) (Spécimen : **D10-BEVARD08** – Collection JM Ligeron : 04.06.1998) Figs. 121, 122, 123. (cf. ANNEXES 2a-2b).

(Fig. 121)
Acrodus nobilis
Spécimen
D10-BEVARD08
Face linguale

Racine spongieuse,
haute, fine et plate



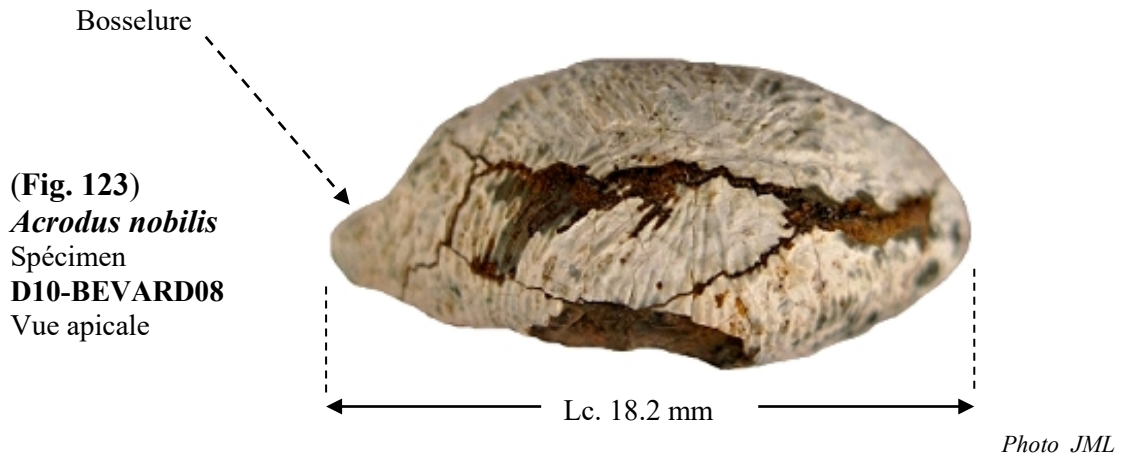
Photos JML

La couleur et l'aspect
de l'échantillon
résultent
probablement
d'altérations d'origines
chimiques

(Fig. 122)
Acrodus nobilis
Spécimen
D10-BEVARD08
Face labiale



Hc. 11.1 mm



Description du spécimen D10-BEVAR08

Lc : 18.2 mm

Hc : 11.1 mm

Largeur labio-linguale 8.5 mm

Couronne globuleuse allongée, couverte d'un émailloïde blanchi (phosphate ?).

Crête longitudinale très basse, sans relief, marquée uniquement par la coalescence des plis radiaires. Ceux-ci sont simples ou plus souvent mono ou pluri anastomotiques, formant parfois des alvéoles entre eux.

Racine spongieuse, haute, fine et plate.

Pas de cuspidé accessoire apparente, si ce n'est une éventuelle bosselure.

***Acrodus nobilis* : Matériel :** un ostéoderme (fragment de racine spongieuse) **site 2**
(Spécimen : **A02-BEV.ARD08** – Collection JM Ligeron : **04.06.1998**) Fig. 124.



(Fig. 124) *Acrodus nobilis*
Spécimen : **A02-BEV.ARD08**

Échantillon photographié
sous 4 angles différents

a, b) En vues de face dorsale
postérieure

c, d) En vues de faces
antéroventrales externes

Plus grande dimension :
L. env. \pm 5 mm.

Photos JML

Acrodus nobilis. – Trois dents du Musée Société d'Histoire naturelle des Ardennes¹¹

Localité d'origine : Le Theux, près de Mézières

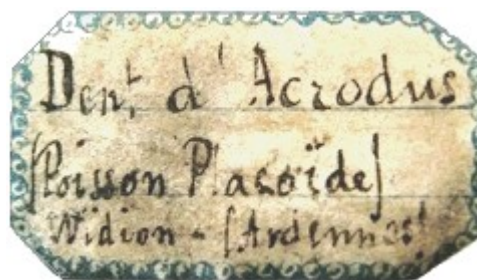
Matériel : Trois couronnes d'Hybodontiforme

Spécimen n° 01/ **ARD.SHNA-01** (Figs. 127, 128, 129)

Spécimen n° 02/ **ARD.SHNA-02** (Fig. 130)

Spécimen n° 03/ **ARD.SHNA-03** (Fig. 131)

Répartition : Des bancs inférieurs, un peu au-dessus des calcaires à chaux hydraulique



(Fig. 125) L'étiquette¹² déposée dans sa boîte d'origine avec les 3 fossiles.

Le spécimen n° 1 (Figs. 127, 128 et 129,) présente une racine haute et spongieuse.

Le spécimen n° 3 (Fig. 131) montre un fragment de racine et de mâchoire.



(Fig. 126) Les 3 dents d'*Acrodus* conservées au Musée de la SHNA

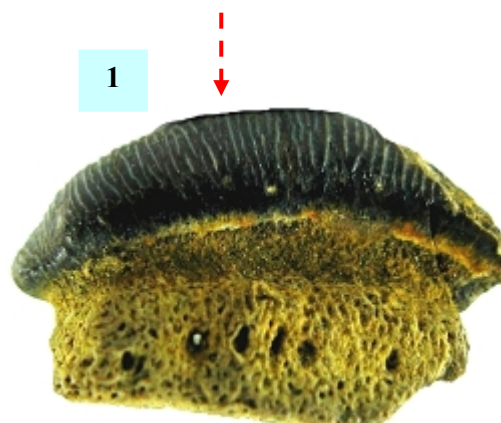


Photos JML

(Fig. 127) *Acrodus nobilis*
spécimen SHNA-01
Face linguale



(Fig. 130) *Acrodus nobilis*
Spécimen n° 02/ **ARD.SHNA-02**
Vue apicale
Lc. 25 mm / La. 9 mm / H. 5 mm



(Fig. 128) *Acrodus nobilis*
spécimen SHNA-01
L. face labiale 22,5 mm
La. 12 mm / H. couronne 5 mm
H. racine 12 mm

¹¹ Siège social : 2, rue du Musée, 08000 Charleville-Mézières (France).

¹² Sur l'étiquette (Fig. 125), il convient de lire *Coroniceras* cf. *kridion* (Zieten, 1830).



(Fig. 131)

Acrodus nobilis

Spécimen n° 03/

ARD.SHNA-03

Face linguale

Lc. 13 mm / La. 9 mm

H. couronne 4 mm

3

1

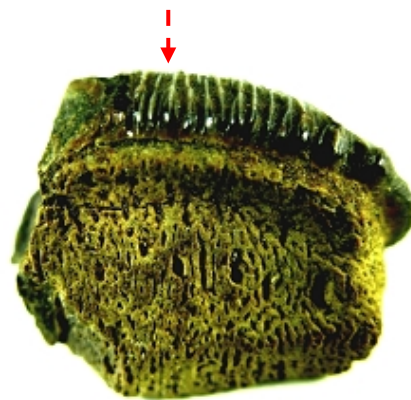
(Fig. 129)

Acrodus nobilis

Spécimen n° 01/

ARD.SHNA-01

Profil labial avec
portion de mâchoire



Photos JML

Acrodus anningiae Agassiz, 1843

Matériel : Une couronne isolée « cuspidée » d'Hybodontiforme (**site 1**) Figs. 132, 133, 134.

(Spécimen : **D09-BEV.ARD08** – Collection JM. Ligeron : **09.07.2000**)

Acrodus anningiae a été nommé par Agassiz (1843). Son spécimen type est BMNH P.2731, un ensemble de dents, et c'est un corps fossile en 3D. Sa localité type est Lyme Regis, collection Enniskillen, qui se trouve dans un horizon marin sinémurien au Royaume-Uni.

Synonymie

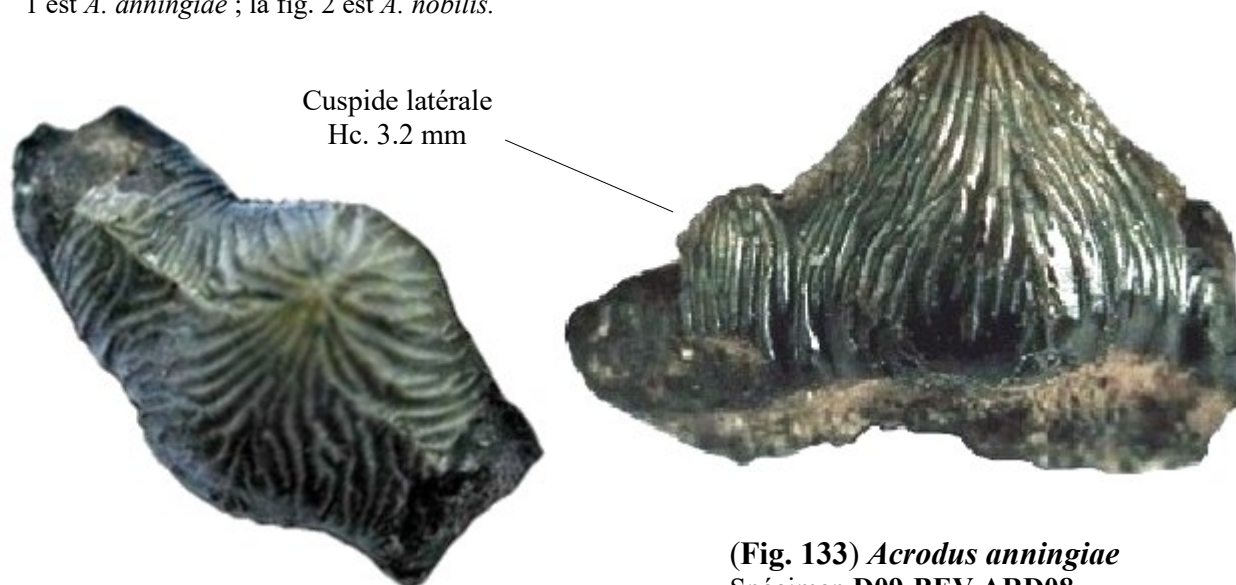
1843 *Acrodus anningiae* - Agassiz, pl. 22, fig. 4

1865 *Acrodus anningiae* - Day, p. 60, pl. 3; pl. 4, figs. 1-7

1889 *Acrodus anningiae* - Woodward, p. 289

1993 *Acrodus anningiae* - Delsate et Duffin, p. 115, pl. 5, figs. 1-4; pl. 10, fig. 8

Remarque importante: Le Field Guide to Fossils Number 13 – Fossils from the Lower Lias of the Dorset Coast 2010, Lord A. R., and Davis P.-G., présente une confusion de numérotation de la pl. 60, p. 327; la fig. 1 est *A. anningiae* ; la fig. 2 est *A. nobilis*.



(Fig. 132) *Acrodus anningiae*

Spécimen D09-BEV.ARD08 Vue apicale

(Fig. 133) *Acrodus anningiae*

Spécimen D09-BEV.ARD08

Face labiale Hc. 6.1 mm

Photos JML

(Fig.134)
Acrodus anningiae
 Spécimen
D09-BEV.ARD08
 Face linguale

Photo JML



Description du spécimen D09-BEV.ARD08

Le tissu spongieux de la racine est conservé mais fort endommagé, ne permettant pas de déterminer la morphologie de la plaque basale.

Lc : 12.1 mm

Hc : au niveau de la cuspide principale 6.1 mm

Pas d'inclinaison évidente des cuspides.

Hauteur cuspide principale, globuleuse : 5.4 mm. // Hauteur cuspide accessoire préservée : 3.2 mm.

20-25 plis isolés à la base, coalescent en Y à niveaux variés, ou restent isolés, jusqu'à environ 10 à l'apex. Une crête longitudinale occlusale court sur l'accessoire et grimpe puis redescend en oblique sur l'apex décentré de la principale.

L'apex de la cuspide principale est décentré par rapport à l'apex de la cuspide accessoire.

Une seconde cuspide latérale était présente sur la portion préservée de la couronne, mais est détruite.

Identification : *Acrodus anningiae* (dent antérieure).

Discussion

Selon Woodward 1889, *Acrodus nobilis* est plus grande, de section arrondie, avec des plis fins, sans crête longitudinale véritable, avec une cuspide centrale peu développée sur les antérieures ; il n'y a pas de cuspide latérale, et *A. anningiae* est de section moins arrondie, avec des plis plus forts, une crête longitudinale distincte, une cuspide centrale proéminente, des cuspides latérales évidentes surtout sur les dents antérieures.

Les dents postéro-latérales de *A. anningiae* de grande taille ressemblent à *A. nobilis* de petite taille, sachant que *A. anningiae* pourrait être une forme immature d'*A. nobilis*.

Cohorte **Euselachii** Hay, 1902
 Sous-cohorte **Neoselachii** Compagno, 1977
 Superordre *incertae sedis*
 Ordre **Synechodontiformes** Duffin & Ward, 1993
 Famille **Palaeospinacidae** Regan, 1906
 Genre ***Palidiplospinax*** Klug & Kriwet, 2008

Palidiplospinax* cf. *occultidens Duffin & Ward, 1993

Matériel : Une couronne isolée de synechodontiforme (**site 1**) Figs. 135, 136, 137.

(Collection privée. – Spécimen accessible chez son propriétaire¹³ qui n'a pas souhaité extraire le fossile, très fragile, de sa gangue, qui aurait permis d'examiner la face linguale.

Synechodus occultidens a été nommé par Duffin et Ward (1993). Son spécimen type est BMNH P3190, un crâne partiel, et c'est un fossile de corps en 3D. Sa localité type est Lyme Regis, collection Enniskillen, qui se trouve dans un horizon marin du Sinémurien au Royaume-Uni.

Il a été recombinaison sous le nom *Palidiplospinax occultidens* par Klug et Kriwet (2008) et Stumpf et Kriwet (2019).

Synonymie

1993 *Synechodus occultidens* - Duffin et Ward, p. 72, pl. 8, figs. ab, 9-12.

1993 *Synechodus occultidens* - Delsate et Duffin, p. 119, pl. 10, fig. 7.

1995 *Synechodus occultidens* - Delsate et Godefroit, p. 28, pl. 2, fig. 2 ; pl. 3, figs. 1-2, 5.

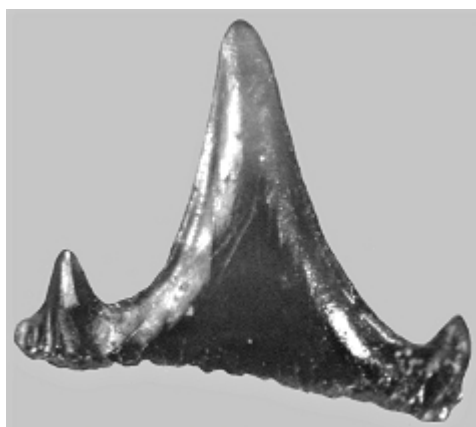
1998 *Synechodus occultidens* - Rees, p. 447, figs. 5C, D.

2000 *Synechodus occultidens* - Rees, p. 418.

2001 *Synechodus occultidens* - Delsate, p. 52, pl. 1, fig. G.

2008 *Palidiplospinax occultidens* - Klug et Kriwet, p. 444, figs. 1b, 2b.

2019 *Palidiplospinax occultidens* - Stumpf et Kriwet, p. 644, figs. 3c-f.



Largeur mésio-distale
entre les 2 cuspides latérales 2 mm

(Fig. 135)

Palidiplospinax* cf. *occultidens

Vue labiale mésio-distale

réalisée sous loupe binoculaire X4

(Photographie détournée)



Barre = 1 mm

(Fig. 136)

Palidiplospinax* cf. *occultidens

Vue labiale mésio-distale

Photos JML

¹³ N., Bertrand – 33, rue Charles-de-Gaulle – 08500 Les Mazures.



(Fig. 137) La dent incrustée dans le fragment de marne durcie.

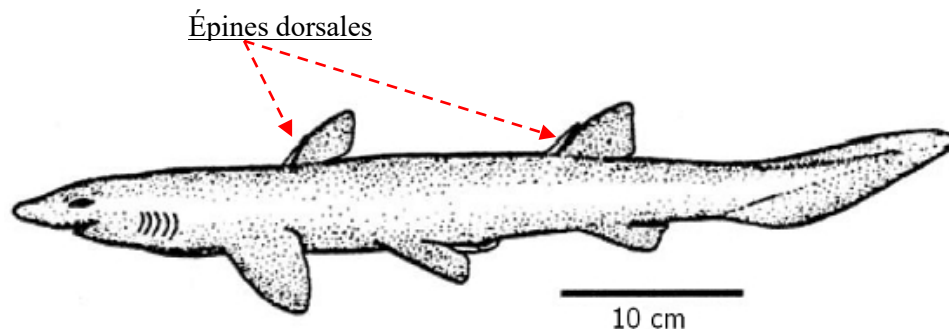
Remarques

Les différents points de vue sur les relations des synechodontiformes avec d'autres élasmobranches et les interrelations des taxons attribués à ce groupe ont entraîné d'importantes controverses au cours des dernières décennies en raison de la rareté du matériel squelettique articulé ; dans ce cas, l'étude de la morphologie dentaire sera retenue comme caractère essentiel.

Les Palaeospinacidae sont un groupe de requins galéomorphes basaux et sont placés dans l'ordre des Synechodontiformes (Chondrichthyes, Neoselachii) allant du Permien à l'Éocène. Le Jurassique inférieur de Lyme Regis (Angleterre) et Holzmaden (Allemagne) ont livré plusieurs squelettes complets jusqu'alors non reconnus des paléospinacides *Synechodus* (Fig. 138) et *Paraorthacodus* permettant une réévaluation des genres.

Tous les Palaeospinacidae du Jurassique inférieur ont deux épines soutenant les nageoires dorsales et sont par conséquent affectés à un nouveau genre, *Palidiplospinax* nov. Trois espèces sont placées dans le nouveau taxon : *Synechodus enniskilleni*, *S. occultidens* et *S. smithwoodwardi*.

Les Palaeospinacidae sont la famille la plus diversifiée au sein de cet ordre avec plus de 30 espèces réparties en trois genres (*Palaeospinax*, *Paraorthacodus* et *Synechodus*) qui sont principalement connus par des dents isolées. Les caractères diagnostiques permettant de distinguer ces taxons sont encore flous et controversés en raison de la rareté des restes squelettiques et des morphologies dentaires très proches (Woodward 1889 ; Capetta 1987 ; Leidner et Thies 1999 ; Kriwet et Klug 2004 ; Maisey et al. 2004, in Klug, S., Kriwet, J. 2008).



(Fig. 138) Représentation de *Synechodus* (d'après Duffin & Ward, 1993).

Sous-classe **Holocephali** Bonaparte, 1832
 Super-ordre **Holocephalomorpha** (*sensu* Nelson *et al.* 2016)
 Ordre **Chimaeriformes** Obruchev, 1953
 Sous-ordre **Chimaeroidei** Patterson, 1965
 Superfamille **Chimaeroidea** Bonaparte, 1832
 Famille **Myriacanthidae** Woodward, 1889
 Genre **Metopacanthus** Zittel, 1887

***Metopacanthus* sp.**

Matériel : un fragment centimétrique de l'extrémité d'un aiguillon (Ichthyodorulithe) de nageoire dorsale de Chiméroïde portant 4 denticules (**site 1**) Figs. 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146.
 (Spécimen : **A01-BEV.ARD08** – Collection JM Ligeron : **08.03.1999**)

Le genre *Metopacanthus* a été attribué aux Myriacanthidae par Duffin (1983) et à Holocephali, p. 304, par Sepkoski (2002).

(Fig. 139)

***Metopacanthus* sp.**

Spécimen

A01-BEV.ARD08

Face latérale gauche
 en vue vestibulaire
 mésio-distale



Lc. 10 mm

(Fig. 140)

***Metopacanthus* sp.**

Spécimen

A01-BEV.ARD08

Face latérale droite
 en légère perspective



(Fig. 141)

***Metopacanthus* sp.**

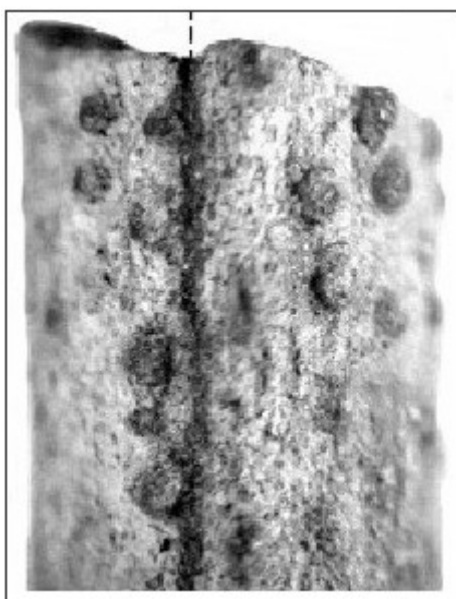
Spécimen

A01-BEV.ARD08

Face latérale droite vue
 de $\frac{3}{4}$ inférieure, montrant
 les denticules supérieurs
 et tubercules inférieurs
 latéraux

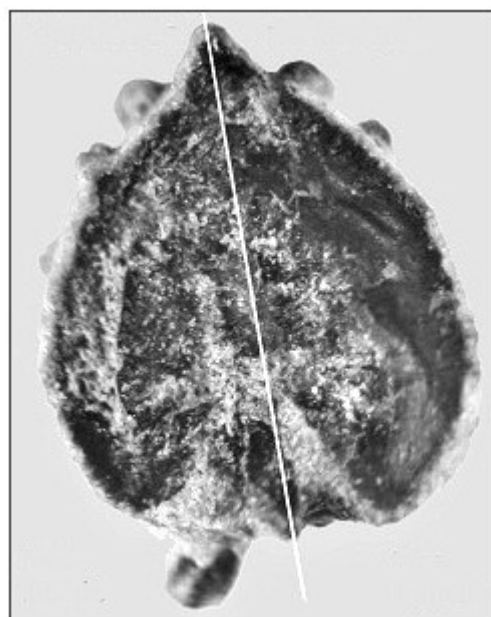


Photos détournées : JML



(Fig. 142)
Vue médiane inf. des tubercules.
(Photo prise sous loupe binoculaire X4)

Toutes les
photos de
cette page
concernent
le spécimen
**A01-
BEV.ARD08**



(Fig. 143) Vue axiale de l'aiguillon
(Photo prise sous loupe binoculaire X4)
H. 3 mm / La. 2,5 mm



(Fig. 144) Vue d'un denticule sup.
(Photo prise sous loupe binoculaire X2)



(Fig. 145) Denticules supérieurs en crochets
et tubercules inférieurs, face latérale droite.
(Photo prise sous loupe binoculaire X2)



(Fig. 146) Détail des tubercules latéraux
sur la face inférieure.
(Photo prise sous loupe binoculaire X4)

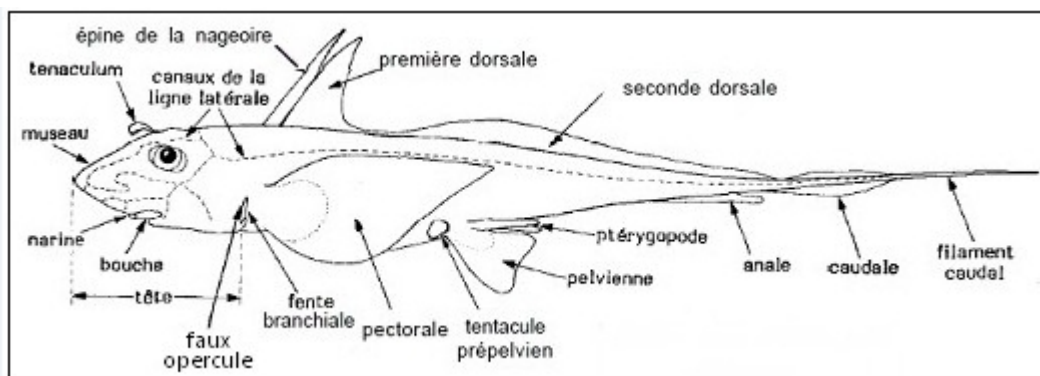
Nota: Après avoir présenté, pour examen, le spécimen au Dr. Popov¹⁴, celui-ci en a déduit qu'il s'agissait d'un fragment d'épine dorsale parfaite de myriacanthid holocéphale *Metopacanthus*.

Photos JML

¹⁴ E., Popov – Département de Paléontologie. Faculté géologique. Université d'État de Saratov (Russie).

Note : Dans une étude très documentée sur les chimères, publiée dans la revue française Fossiles, n° 30, intitulée ''Les chimères du Miocène de l'ouest de la France'', J.M. Canevet & P. Lebrun 2017, reproduisent, p. 38, un tableau représentant la classification des Chimaeroidei, modifiée d'après Popov 2004. – (cf. ANNEXE n° 5).

Diagramme d'une Chimère



(Fig. 147) Anatomie descriptive d'une Chimère mâle (*Chimaera monstrosa*), Bauchot.

Les Chimères appartiennent au groupe des chondrichthyens, mais sont cependant classées dans une sous-unité à part au sein des chondrichthyens : le groupe des Holocéphales. Elles sont apparues durant l'ère Primaire, vers la fin du Dévonien. Les plus anciens fossiles de chimères ont été découverts dans des sédiments datés d'environ - 370 millions d'années.

Ces étranges poissons connus sous le nom de Poisson-éléphant, Poisson-rat ou bien Poisson-lapin, subsistent encore de nos jours.

Le groupe des Holocéphales ou Chimères, que l'on place parmi les Elasmobranches, a été, lui aussi, abondamment représenté dans les mers mésozoïques.

La classification des chimères fait encore l'objet d'une controverse parmi les paléontologues car certains pensent qu'il s'agirait des derniers représentants d'un groupe de requins un peu particuliers du Paléozoïque.

Comme les Requins qui furent leurs contemporains, les chimères se rapprochent de formes qui vivent maintenant dans les zones profondes du plateau continental. .

Le nom de chimère (Fig. 147) leur a été donné car elles semblent formées de l'assemblage d'organismes variés. Leur bouche comprend des plaques formant une sorte de bec ; elles disposent d'une puissante épine sur le dos.

Aujourd'hui, les chimères comptent cinquante cinq espèces qui représentent les survivants du formidable groupe des holocéphales, dont l'origine reste plus que mystérieuse.

Les Chimères sont des Poissons à mi-chemin entre les Requins et Raies et les poissons osseux. Leurs restes fossiles sont considérés comme rares parce qu'ils sont dépourvus de cuirasse et que leur squelette interne est cartilagineux, c'est pourquoi, généralement la partie que l'on trouve fossilisée, consiste en fragments du palais broyeur.

3 Ichtyolithes des sites 1, 2 et 3

Parphylum **Osteichthyes** Huxley, 1880

Classe **Actinopterygii**, Woodward, 1891

Infra-classe **Neopterygii** Regan, 1923

Ordre **Semionotiformes** Arambourg & Bertin, 1958 *sensu* López-Arbarello, 2012

Famille **Dapediidae** Cope, 1877

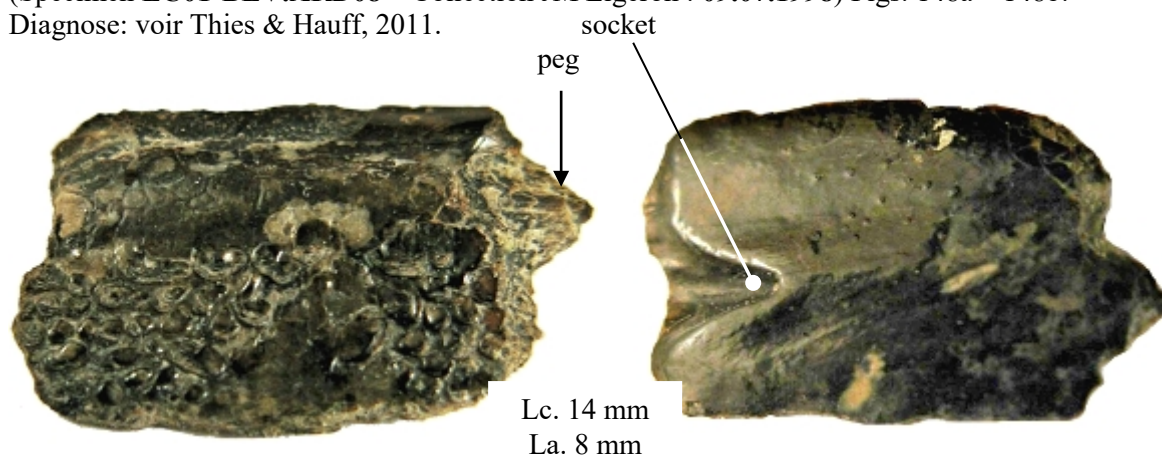
Genre **Dapedium** Leach, 1822

***Dapedium* sp.**

Matériel : une écaille ganoïde rectangulaire haute, de Semionotiforme, avec peg et socket¹⁵ de type ***Dapedium* (site 1)**

(Spécimen **EC01-BEV.ARD08** – Collection JM Ligeron : **09.07.1998**) Figs. 148a – 148b.

Diagnose: voir Thies & Hauff, 2011.



(Fig. 148a) ***Dapedium* sp.** Face externe

(Fig. 148b) ***Dapedium* sp.** Face interne

Ordre **Lepisosteiformes** Hay, 1929

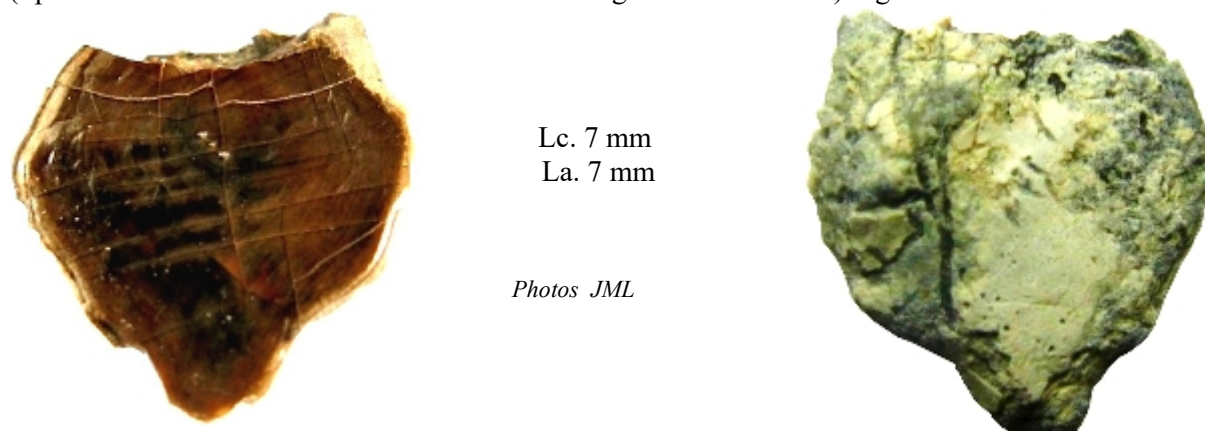
Famille **Semionotidae** Woodward, 1890

Genre **Lepidotes** Agassiz, 1832

***Lepidotes* sp.**

Matériel : Une écaille ganoïde de Lépisostéiforme (**site 1**)

(Spécimen **EC02-BEV.ARD08** – Collection JM Ligeron : **06.09.1999**) Figs. 149a – 149b.



(Fig. 149a) ***Lepidotes* sp.** Face externe

(Fig. 149b) ***Lepidotes* sp.** Face interne

¹⁵ Principe selon lequel les écailles s'articulent entre-elles par un système de tenon-mortaise.

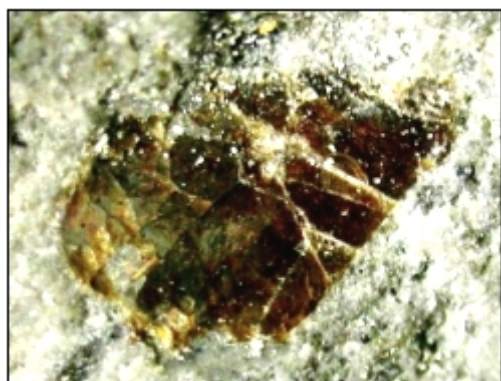
Ichtyolithes divers

Matériel : Une écaille de poisson indet. (**site 3**)

(Spécimen : **EC03-BEV.ARD08** – Coll. JM Ligeron : **09.07.1999**)

Figs. 150, 150a – 150b.

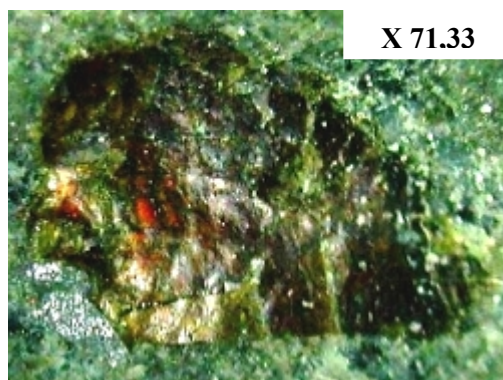
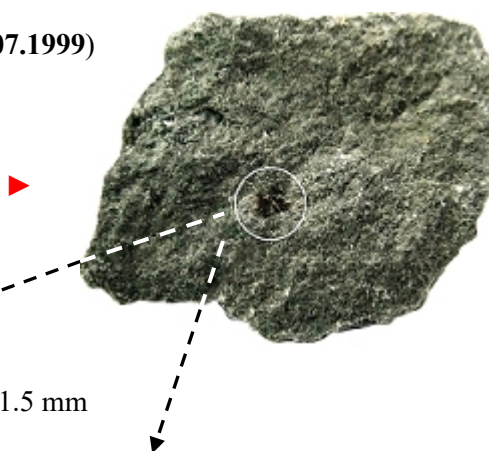
(**Fig. 150**) écaille sur la gangue
Spécimen : **EC03-BEV.ARD08** ▶



(**Fig. 150a**) détail de la Fig. 150

Ces 2 photos réalisées sous loupe binoculaire X4 permettent d'obtenir de beaux reflets irisés selon l'angle de prise de vue.

Lc. maximale 1.5 mm



(**Fig. 150b**) détail de la Fig. 150

Tri d'ichtyolithes millimétriques indet. (Fig. 151) parmi des résidus de calcaire gréseux (site 3)

(Spécimen : **EC04-BEV.ARD08** – Coll. JM Ligeron : **09.07.1999**) Figs. 151, 151a – 151b.



(**Fig. 151**) ichtyolithe spécimen **EC04-BEV.ARD08**

L. 1 mm



(**Fig. 151a**)

la même écaille

L. 1 mm



(**Fig. 151b**)

Photos JML

(Spécimen : **EC05-BEV.ARD08** – Collection JM Ligeron : **09.07.1999**) Figs. 152a – 152b.



(Fig. 152a)

Spécimen : **EC05-**

BEV.ARD08)

Écaille cycloïde. Face

externe

L. 3 mm

(Fig. 152b)

détail de la

Fig. 153a



X 23,33

(Spécimen : **EC06-BEV.ARD08**
Coll. JM Ligeron : **09.07.1999**)
Figs 153a – 153b



(Fig. 153a)

Spécimen : **EC06-**

BEV.ARD08

Écaille cycloïde

Face externe

L. 3 mm

(Fig. 153b)

détail de la

Fig. 154a



X 16,66

(Spécimen : **EC07-BEV.ARD08**
Coll. JM Ligeron : **09.07.1999**) Figs. 154a – 154b.



(Fig. 154a)

Spécimen : **EC07-BEV.ARD08**

Face interne

L. 1 mm

Photos JML

(Fig. 154b)

détail de la

Fig. 155a



X 73

Ordre **Pycnodontiformes** Berg, 1937
 Famille **Pycnodontidae**, Agassiz, 1833
 Genre **Eomesodon** Woodward, 1918

***Eomesodon* sp.**

Matériel : Dentition isolée (ou) fragment de mâchoire de Pycnodontiforme (**site 2**)
 (Spécimen **EC03-BEV.ARD08** – Collection JM Ligeron : **11.06.1999**) Fig. 155.

Eomesodon, tel qu'il est compris depuis longtemps, a représenté un groupement non naturel et certains spécimens de ce genre ont depuis été inclus dans *Apomesodon* (Poyato-Ariza et Wenz 2002).

Occurrences : Hettangien – Sinémurien : *Pycnodus liassicus* (Royaume-Uni).

(Fig. 155)
***Eomesodon* sp.**
 Spécimen
EC03-BEV.ARD08



Le bloc vu sous
 6 angles

Plus grande
 longueur 10 mm
 Ep. maximale 5 mm

Matériel : dent isolée de Pycnodontiforme indet. (**site 2**)
 (Spécimen **EC04-BEV.ARD08** – Collection JM Ligeron : **18.07.1999**) Fig. 156

(Fig. 156)
 Pycnodontiforme
 indet.
 Spécimen **EC04-
 BEV.ARD08**



Spécimen vu sous
 3 angles
 Plus grande longueur
 5 mm / Ep. \pm 1 mm

Photos JML

Matériel : dent isolée de Pycnodontiforme, amputée, indet. (**site 2**)
 (Spécimen **EC05-BEV.ARD08** – Collection JM Ligeron : **18.07.1999**) Figs. 157a – 157b.

(Fig. 157a)
 Pycnodontiforme
 indet.
 (Spécimen **EC05-
 BEV.ARD08**
 Face apicale



Dimensions :
 L. 6 mm
 La. 5 mm
 Ep. \pm 3 mm



(Fig. 157b)
 Pycnodontiforme
 indet.
 (Spécimen **EC05-
 BEV.ARD08**
 Face interne

Matériel : dent isolée de Pycnodontiforme (couronne basse) indet. (**site 2**)
(Spécimen **EC06-BEV.ARD08** – Collection JM Ligeron : **18.07.1999**) Figs. 158a – 158b – 158c.



(Fig. 158a)
Pycnodontiforme indet.
Spécimen
EC06-BEV.ARD08
Face interne



(Fig. 158b)
Pycnodontiforme indet.
Spécimen
EC06-BEV.ARD08
Face apicale



(Fig. 158c)
Pycnodontiforme indet.
Spécimen
EC06-BEV.ARD08
Face latérale
H. 1 mm

Photos JML

Actinopterygii gen. et sp. indéterminés

Matériel : fragment d'actinoptérygien (**site 1**)
(Spécimen **EC06BEV.ARD08** – Collection JM Ligeron : **27.07.1998**) Figs. 159a – 159b.

Il s'agit très probablement d'un élément de poisson actinoptérygien, de détermination difficile, si l'on tient compte d'une ornementation en tubercules de ganoïne sur la base d'une surface externe de plaque osseuse crânienne ou splanchnocrânienne (mandibule, maxillaire, dentalo-splénial, ptérygoïde de possible sémionotiformes, Dapediidae....).

(Fig. 159a)
Spécimen
EC06BEV.ARD08



Face
supérieure
externe

(Fig. 159b)
Deux vues de la
face interne
du spécimen
EC06BEV.ARD0



Présence
d'alvéoles
dentaires
avec
probable
implantation
dentaire

L. maximale \pm 6 mm

Photos JML

4 Reptiles marins des sites 1 et 2

Classe **Reptilia** Cuvier, 1797
Superordre **Ichthyopterygia** Owen, 1840
Ordre **Euichthyopterygia** Mazin, 1982
Sous-ordre **Ichthyosauria** Blainville, 1835
Superfamille **Ichthyosauroidae** Bonaparte, 1841
Famille **Ichthyosauridae** Bonaparte, 1841
Sous-famille **Ichthyosaurinae** Bonaparte, 1841
Genre **Ichthyosaurus** De La Bêche & Conybeare, 1821

Ichthyosaurus communis De La Bêche & Conybeare, 1821

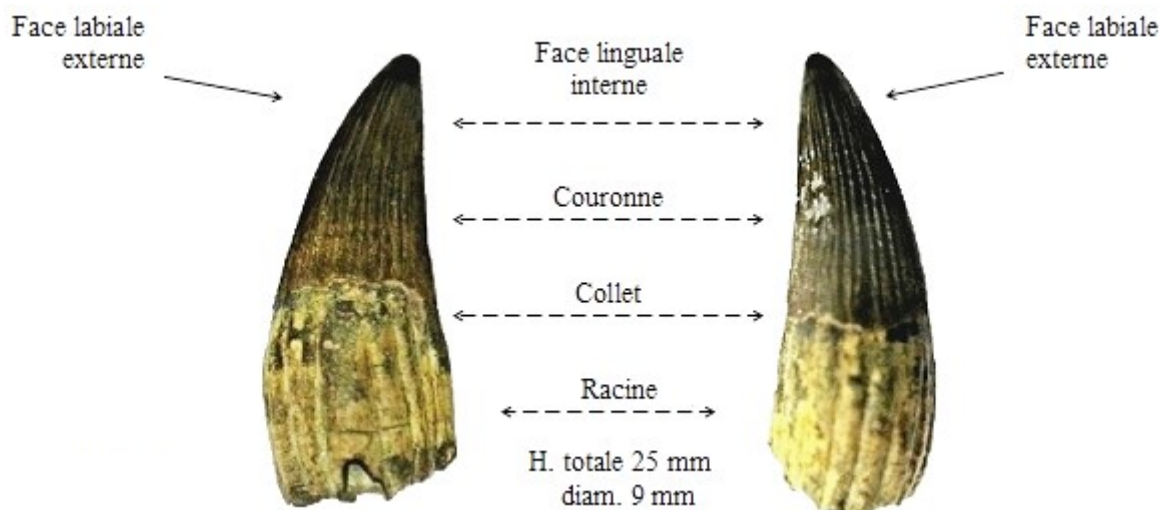
Matériel : Une couronne isolée d'Ichthyosaurien (**site 1**) Fig. 160
(Collection privée Bertrand. – Spécimen accessible chez son propriétaire¹⁶)

Synonymie

1820 *Ichthyosaurus communis* - De La Bêche, p.57 = *nomen nudum*.
1821 *Ichthyosaurus communis* - De La Bêche & Conybeare, p.594
1822 *Ichthyosaurus communis* - Conybeare, p.108, pl.15, fig.8; pl.16, fig.8
1822 *Ichthyosaurus intermedius* - Conybeare, p.108, pl.15, fig.9; pl.17
1826 *Ichthyosaurus communis* - De La Bêche, p.27
1826 *Ichthyosaurus intermedius* - De La Bêche, p.27
1834 *Ichthyosaurus chiropamekostinus* - Hawkins, p.32, pl.17, 18 & 22
1840 *Ichthyosaurus chiropamekostinus* - Hawkins, p.15, pl.17, 20 & 21
1840a *Ichthyosaurus communis* - Conybeare - Owen, partim, p.108
1840a *Ichthyosaurus intermedius* - Conybeare - Owen, p.110
1840a *Ichthyosaurus latimanus* - Owen, p.123
1840b *Ichthyosaurus communis* - Owen, p.276, pl.74, fig.4
1840b *Ichthyosaurus intermedius* - Owen, p.277, pl.73, fig.1
1846 *Ichthyosaurus communis* - Pearce, p.44
1851 *Ichthyosaurus communis* - Mantell, p.378
1851 *Ichthyosaurus intermedius* - Mantell, p.377
1852 *Ichthyosaurus communis* - Wagner, p.530
1852 *Ichthyosaurus intermedius* - Wagner, p.531
1852 *Ichthyosaurus latimanus* - Wagner, p.531
1869 *Ichthyosaurus communis* - Buckland, p.148, pl.10, fig.1; pl.13, figs.1-7; pl.15-16
1869 *Ichthyosaurus intermedius* - Buckland, p.148, pl.10, fig.2
1881 *Ichthyosaurus communis* - Owen, p.111, pl.24, figs.2 & 5; pl.28, fig.1; pl. 30, figs.3, 4 & 5
1881 *Ichthyosaurus intermedius* - Conybeare - Owen, p. 113, pl. 24, fig.7, pl.30, fig.2
1881 *Ichthyosaurus latimanus* - Owen, p.126, pl.33, figs.2 & 7
1885 *Ichthyosaurus communis* - Quenstedt, p.203
1889 *Ichthyosaurus communis* - Lydekker, p.42, fig.19; p. 43, fig. 20; p. 45, fig. 21
1889 *Ichthyosaurus conybearei* - Lydekker, p.54, fig. 22
1889 *Ichthyosaurus intermedius* - Lydekker, p.57, fig. 23
1890 *Ichthyosaurus communis* - Woodward & Sherborn, p.237
1890 *Ichthyosaurus intermedius* - Woodward & Sherborn, p. 238
1890 *Ichthyosaurus conybearei* - Lydekker - Woodward & Sherborn, partim, p. 237

¹⁶ N., Bertrand – 33, rue Charles-de-Gaulle – 08500 Les Mazures.

- 1904 *Ichthyosaurus communis* - Jaekel, p. 32
 1906 *Ichthyosaurus communis* - Woodward, p.443, pl. 24, fig. 1
 1909 *Ichthyosaurus communis* - Dollo, p.100
 1916 *Ichthyosaurus communis* - Sollas, p.65, figs.1-22: pl. 1
 1922 *Eurypterygius communis* - Conybeare - v. Huene, p.5, pl.1, fig.1; pl.13, figs.1-8
 1922 *Eurypterygius intermedius* - Conybeare - v. Huene, p. 9, pl. 1, fig. 4-5; pl. 13, figs.10-11
 1922 *Eurypterygius conybearei* - Lydekker - v. Huene, partim, p.8
 1932 *Ichthyosaurus communis* - Zittel, p. 281, fig. 382
 1932 *Ichthyosaurus intermedius* - Zittel, p.382
 1934 *Eurypterygius communis* - Conybeare 1822 - Kühn, partim, p. 32
 1934 *Eurypterygius intermedius* - Conybeare 1822 - Kühn, p. 34
 1955 *Eurypterygius communis* - Dechaseaux, p.391, fig.23b
 1960 *Eurypterygius communis* - (Conybeare) - Delair, p. 61
 1960 *Eurypterygius intermedius* - (Conybeare) - Delair, p. 62
 1961 *Eurypterygius communis* - (Conybeare 1822) - Kühn, p.105
 1965 *Ichthyosaurus communis* - Casier, p. 58, fig. 10
 1973b *Ichthyosaurus communis* - Mc Gowan, p. 1, fig. 1a
 1974a *Ichthyosaurus communis* - Mc Gowan, p. 6, figs. 2-3
 1984 *Ichthyosaurus intermedius* - Benton & Taylor, p. 410
 1986 *Ichthyosaurus communis* - Martin, Frey & Riess, p.58, pl.1, figs. a-d
 1992 *Ichthyosaurus communis* - Mc Gowan, p. 243
 1994 *Ichthyosaurus communis* - Conybeare 1822 - Godefroit, p.100, figs.31-33; pl. 12
 2000 *Ichthyosaurus communis* - Maisch et Matzke p. 74
 2000b *Ichthyosaurus intermedius* - Maisch et Matzke p. 74
 2014 *Ichthyosaurus communis* - Arkhangelsky & Zverkov, pp. 187-188
 2016 *Ichthyosaurus communis* - Ji et al. p. 12
 2018 *Ichthyosaurus communis* - Massare & Lomax, p. 4, fig. 3a ; p. 9, fig. 4 ; p. 10, fig. 5a



(Fig. 160) *Ichthyosaurus communis* Spécimen coll. Bertrand

Photos JML

Description

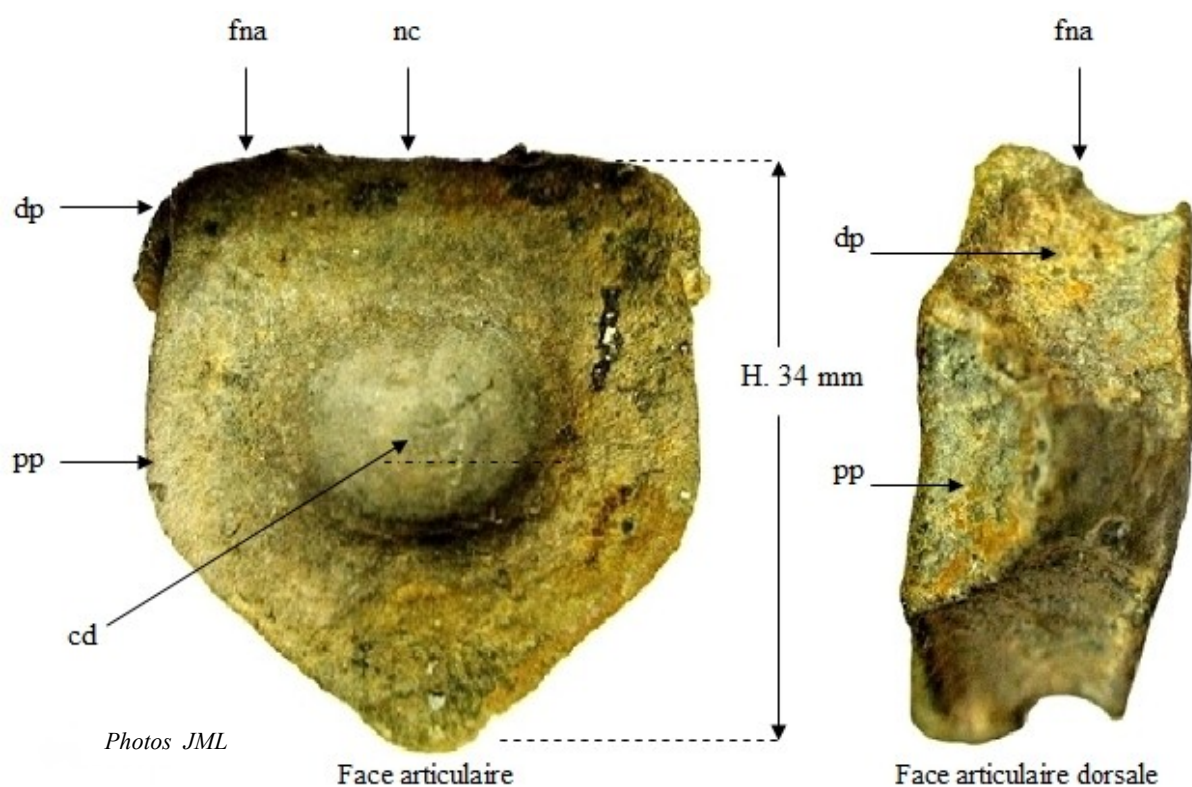
La couronne dentaire (Fig. 161), porte des striations longitudinales proéminentes, de même les stries longitudinales de la racine sont bien dessinées.

Owen (1840), souligna déjà, la forme de la dent. Il décrit une couronne conique, légèrement courbée avec des « sillons longitudinaux » et notamment des racines étendues avec des rainures profondes ; ce sont précisément ces détails qui caractérisent cette dent découverte au Bois-en-Val.

Ichthyosaurus communis

Matériel : Vertèbre isolée d'Ichthyosaurien (**site 1**) Figs. 161 – 162.
(Collection privée Bertrand. – Spécimen accessible chez son propriétaire¹⁷)

Terminologie



(Fig. 161) Terminologie de la face articulaire d'une vertèbre d'ichthyosaure

(Fig. 162) Terminologie de la face dorsale d'une vertèbre d'ichthyosaure

Abréviations : **cd**, dépression centrale ; **dp**, diapophyse ;
fna, facette de l'arc neural sur le centrum ; **nc**, canal neural ; **pp**, parapophyse

Dimensions : L. 34 mm / H. 34 mm.

Photos JML

¹⁷ N., Bertrand – 33, rue Charles-de-Gaulle – 08500 Les Mazures.

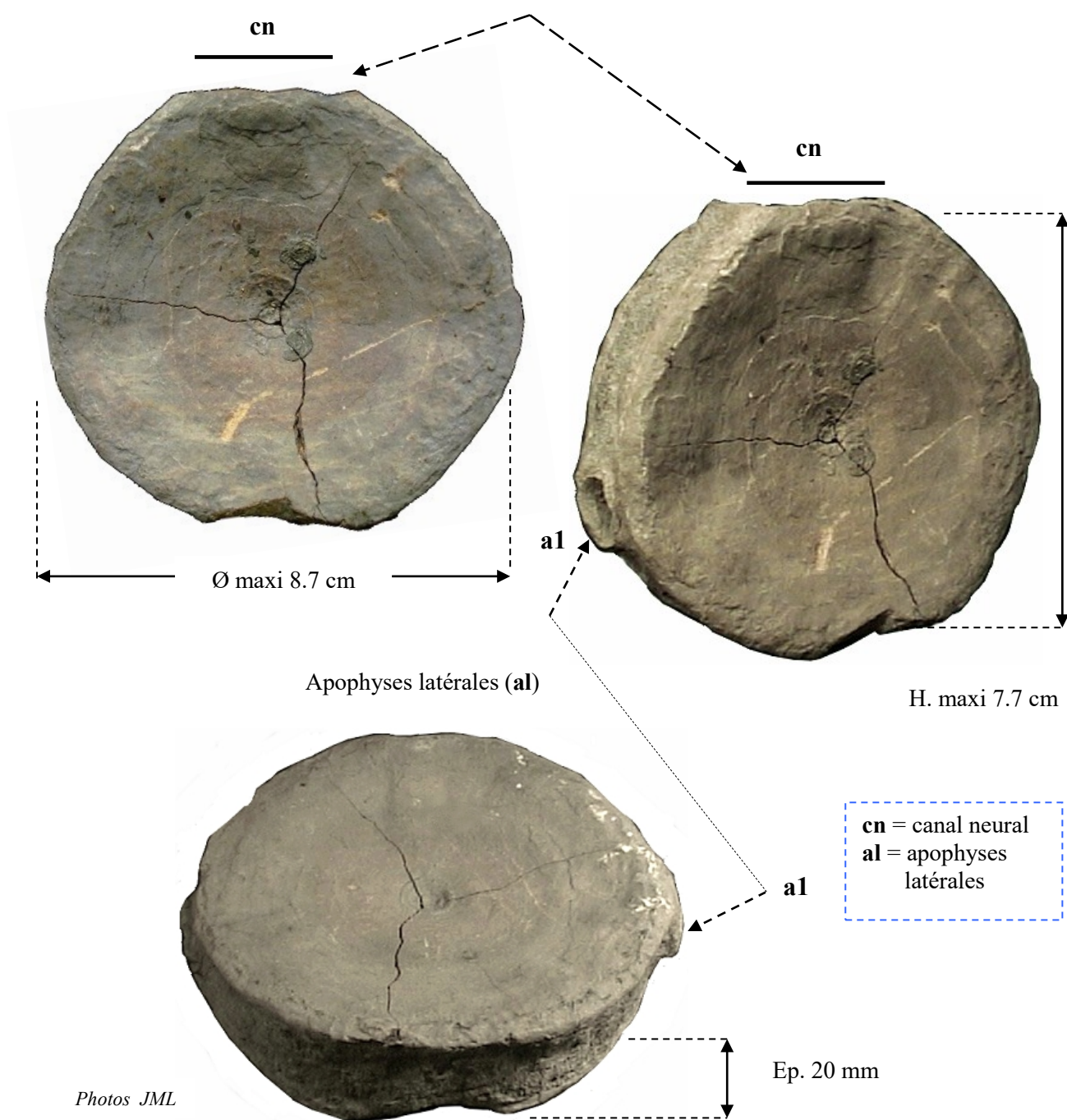
Ichthyosaurus communis

Matériel : Une vertèbre thoracique (= *Centrum* isolé) d'Ichthyosaurien (**site 1**)

Figs. 163, 164, 165.

Spécimen n° 4/ V01-ARD.SHNA-04

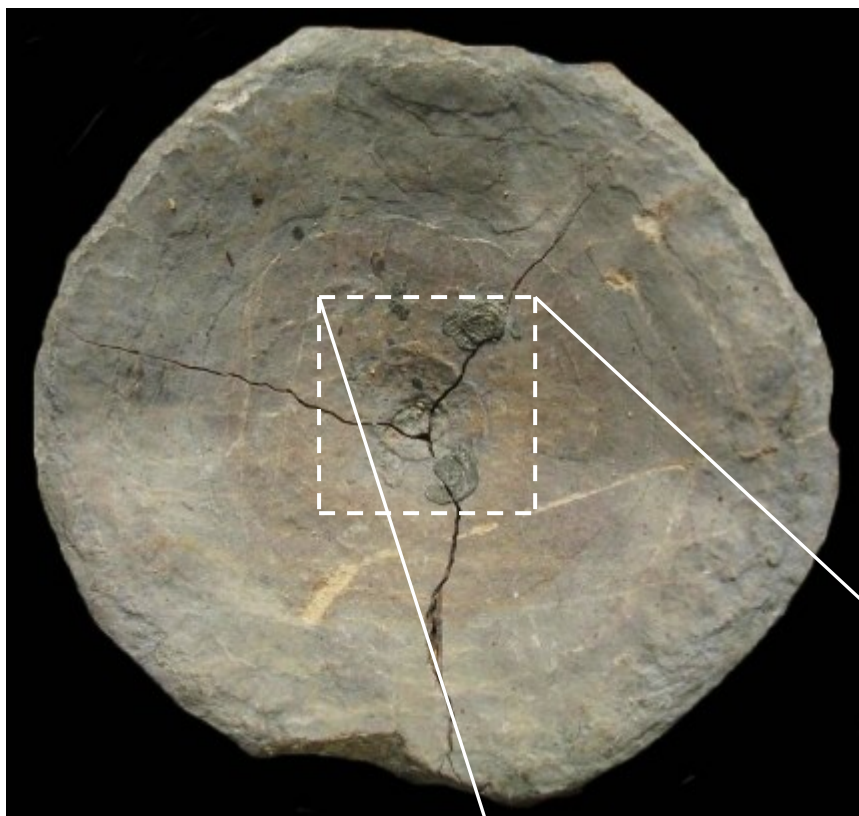
(Collection : Musée SHNA¹⁸)



(Fig. 163) *Ichthyosaurus communis* Spécimen n° 4/ V01-ARD.SHNA-04
Vue antérieure avec le canal neural situé sur le bord postérieur de la vertèbre (cn)

¹⁸ 2, rue du Musée, 08000 Charleville-Mézières (France).

Photos JML



(Fig. 164)
Ichthyosaurus
communis
 La vertèbre agrandie
 du spécimen n° 4/
 V01-ARD.SHNA-04

(Fig. 165)

Présence d'empreintes de micro
 ammonites indéterminées, situées à
 proximité de la dépression centrale
 de la vertèbre d'ichthyosaure.
 Arietitidae juvéniles ?
 $\varnothing \pm 6$ mm
 (cf. Fig. 165)



Photos JML

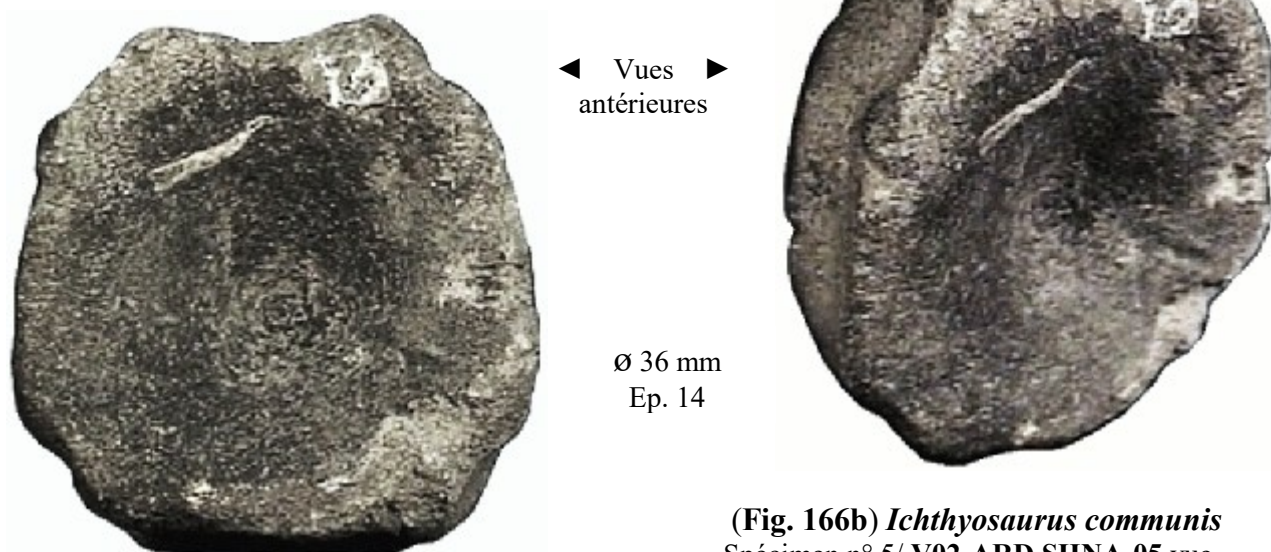
***Ichthyosaurus communis* (site 1) Figs. 166a - 166b.**

Matériel : Une vertèbre (= *Centrum* isolé) d'Ichthyosaurien

Spécimen n° 5/ **V02-ARD.SHNA-05**

(Coll. Musée SHNA¹⁹)

Localisation : ancien four à chaux, carrière Perrin.



(Fig. 166a) *Ichthyosaurus communis*

Spécimen n° 5/ **V02-ARD.SHNA-05** vue antérieure

(Fig. 166b) *Ichthyosaurus communis*

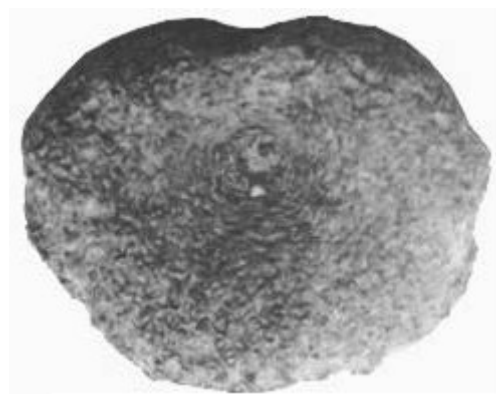
Spécimen n° 5/ **V02-ARD.SHNA-05** vue antérieure en perspective latérale

Photos JML

***Ichthyosaurus communis* (site 1) Figs. 167a – 167b / 168a – 168b.**

Matériel : Une micro-vertèbre isolée, biconcave, de type caudale terminale

(Spécimen : **V01-BEV.ARD08** – Collection JM Ligeron : **09.07.1999**)

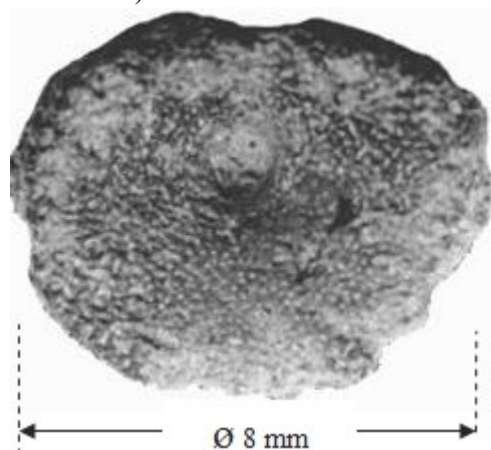


(Fig. 167a)

Ichthyosaurus communis

Spécimen : **V01-BEV.ARD08**

Vue antérieure de face



(Fig. 167b) *Ichthyosaurus communis*

Spécimen : **V01-BEV.ARD08**

Vue postérieure de face



(Fig. 168a) *Ichthyosaurus communis*

Spécimen : **V01-BEV.ARD08** Vue dorsale



(Fig. 168b) *Ichthyosaurus communis*

Spécimen : **V01-BEV.ARD08** Vue ventrale

¹⁹ 2, rue du Musée, 08000 Charleville-Mézières (France).

***Ichthyosaurus communis* (site 2)**

Matériel : Une couronne isolée (apex du cône brisé)

Figs. 169a – 169b / 170, 171, 172.

(Spécimen : **D11-BEV.ARD08** – Collection JM Ligeron : **25.06.1998**)



(Fig. 169a)

Ichthyosaurus communis

Spécimen : **D11-BEV.ARD08**

Face linguale



Facette
de dentine

Couronne

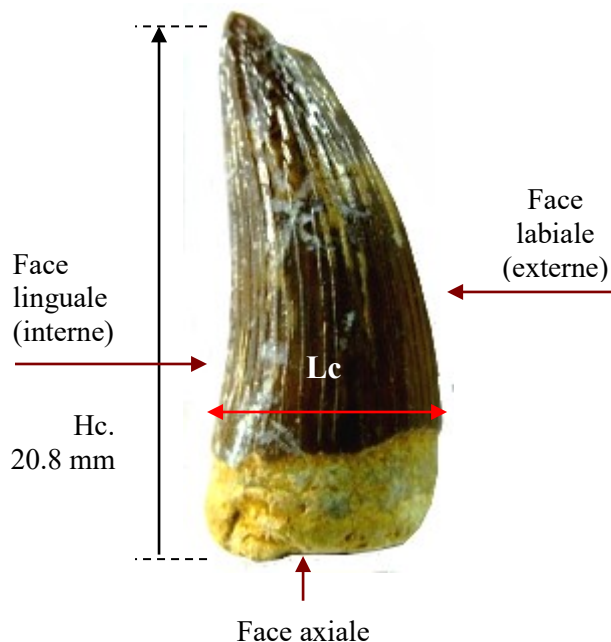
Collerette

(Fig. 169b)

Ichthyosaurus communis

Spécimen : **D11-BEV.ARD08**

Face labiale



(Fig. 170)

Ichthyosaurus communis

Spécimen : **D11-BEV.ARD08**



(Fig. 171)

Ichthyosaurus communis

Spécimen : **D11-BEV.ARD08**

Vue de l'apex en légère
perspective occlusale



(Fig. 172)

Ichthyosaurus communis

Spécimen : **D11-BEV.ARD08**

Section basale Ø 9 mm

Photos JML

Description du spécimen D11-BEV.ARD08

Couronne de reptile marin *Ichthyosaurus communis*

La base préservée de la dent est une collerette (Fig. 170b) qui a perdu son émail.

Diamètre de la base 9 mm, hauteur préservée : 20.8 mm - rapport couronne / diamètre basal = 2.3 mm (certainement pas plus que 2.5 si on corrige la hauteur).

Couronne légèrement incurvée.

Des plis réguliers ornent tout le pourtour de la couronne, quelques uns sont flottants, des anastomoses ne sont pas présentes, la plupart sont continues et rejoignent l'apex ou obloquent en fin de parcours vers les 2 carènes développées sur le tiers distal. Seul le tiers apical développe 2 légères carènes définissant 2 faces : la section vers l'apex n'est donc plus circulaire ; orientation mésio-distale du léger tranchant ainsi défini. L'apex est fracturé et montre une facette oblique de dentine (Fig. 172), orientée obliquement labialement.

Remarque importante

Cette dent provient du même site que la dent d'*Acrodon nobilis* (Fig. 121) et n'a, contrairement à celle-ci, subi aucune altération chimique, alors qu'elle gisait dans la même strate, constituée en grande partie, par de la marne. Mais le plus surprenant est la présence d'ovoïdes dans le sédiment qui comble la cavité pulpaire. Cette dent est-elle réellement contemporaine du dépôt en question ?

Discussion

L'identification de dents de reptiles marins est difficile, les morphologies variant selon la position sur la mâchoire, l'âge ontogénique de l'individu, l'âge géologique, et le régime alimentaire de l'animal : les dents de piscivores seront longues et fines, les dents de broyeurs sont basses et arrondies... les convergences évolutives dans les dentures par les régimes alimentaires semblables produiront des dents de morphologies voisines chez les ichthyosaures, les plésiosaures, les pliosaures et les crocodiles (Massaré 1987). Il faut bien noter que notre réflexion ne concerne que le Lias inférieur et que les Crocodylomorpha étant encore terrestres au début du Jurassique inférieur, leur habitat ne devient marin qu'à partir du Toarcien avec les Thalattosuchia (Wilberg et al. 2019). Nous pouvons donc limiter la réflexion et les comparaisons aux Plesiosauroidea, Pliosauroidea et Ichthyosauria.

- Plesiosauroidea : Massaré (1987) utilise le rapport de la couronne à la base (« tooth shape »), noté h/d, afin de quantifier la robustesse des dents (Buchy, 2010). Le rapport hauteur de couronne-diamètre basal de couronne toujours supérieur à 3, l'apex de la couronne est souvent comprimé avec 2 carènes nettes. Cela écarte notre spécimen.

- Les Pliosauroidea du Jurassique inférieur, comme les Rhomaleosauridae, ont des dents fines et incurvées : rapport hauteur / diamètre basal entre 2 et 3 (compatible avec notre spécimen) avec une section circulaire tant à la base qu'au sommet de la couronne, donc sans carène définie. L'absence de carène permet de ne pas leur attribuer à notre spécimen sinémurien du Bois-en-Val.

- Ichthyosauria du Sinémurien : (selon McGowan & Motani 2003).

* *Temnodontosaurus* : il porte des dents à couronne relativement brève pincée (carènes nettes) (hauteur de couronne-diamètre basal de couronne entre 1.5 et 2.5) sur une racine robuste, différente de la morphologie du spécimen de Bois-en-Val. (Massaré 1987, Sander 2000, Godefroit 1984).

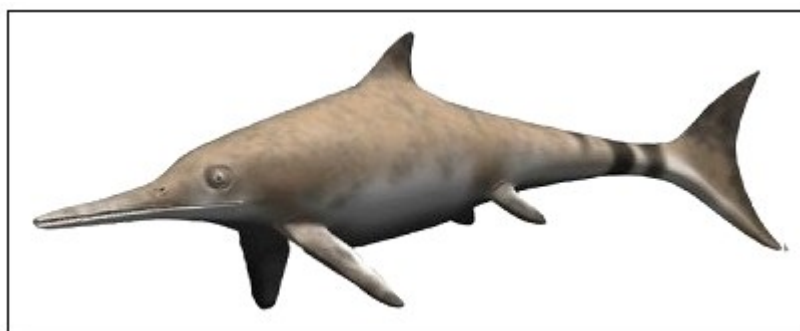
* Leptonectidae : dents généralement fines et relativement petites; Leptonectes (*L. tenuirostris* : Rhétien et Sinémurien inférieur; *L. solei* : Sinémurien), *Excalibosaurus*.

* *Ichthyosaurus* (*breviceps*, *communis*, *conybeari*) : *I. breviceps* et *I. conybeari* portent des dents petites et fines (entre 3,5 et 10 mm, avec un rapport autour de 2.6), écartant le spécimen de Bois-en-Val.

L'espèce *I. communis* présente une grande variabilité dentaire (hétérodontie), un même individu pouvant porter des dents tranchantes de type *Temnodontosaurus* ou des dents coniques. Elles sont droites ou légèrement incurvées. La hauteur de couronne est d'environ 20-21 mm pour un diamètre de base de couronne de 8-10 mm, soit un rapport autour de 2.1-2.6, donc des valeurs compatibles avec notre spécimen (voir McGowan & Motani, 2003, pl. 8 p 93).

A noter que Delsate 2005, attribue à *Ichthyosaurus intermedius* (synonyme de *I. communis*) des fragments de rostrs et dents de l'Hettangien de Vance (Belgique), avec des dents plissées et incurvées, mais plus petites que celles de notre spécimen sinémurien du Bois-en-Val.

Identification : *Ichthyosauroida*, *Ichthyosauridae* Bonaparte 1841, *Ichthyosaurus* De la Bèche & Conybeare 1821 *Ichthyosaurus communis* (Fig. 173).



(Fig. 173) Reconstruction d'*Ichthyosaurus communis*.

Source d'image Wikipédia.

Auteur : Nobu Tamura - 1^{er} mars 2009.

URL: https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Ichthyosaurus_BW.jpg

Les plus grands spécimens fossiles d'ichthyosaures pouvaient mesurer jusqu'à dix mètres de long.

– Localisation régionale : Ardennes, Meuse, Meurthe-et-Moselle, Moselle et Vosges.

– Répartition stratigraphique régionale : Le genre *Ichthyosaurus* s.s. se rencontre dans les terrains argileux ou marno-calcaires du Jurassique inférieur : Calcaire à Gryphées (Hettangien-Sinémurien).

Ichthyosaurus communis

Matériel : un fragment de brèche calcaro-sableuse (**site 1**) Figs. 174, 175, 176.
(Spécimen : **OS01-BEV.ARD08** – Collection JM Ligeron : **6.05.2007**)

(**Fig. 174**)

L. maximale de la brèche : 16.7 cm

Ichthyosaurus communis

Spécimen : **OS01-BEV.ARD08**
Bloc de calcaire sableux, avec os
plats et vertèbres
Dimensions : 15 x 12 cm



(**Fig. 175**)

Ichthyosaurus communis

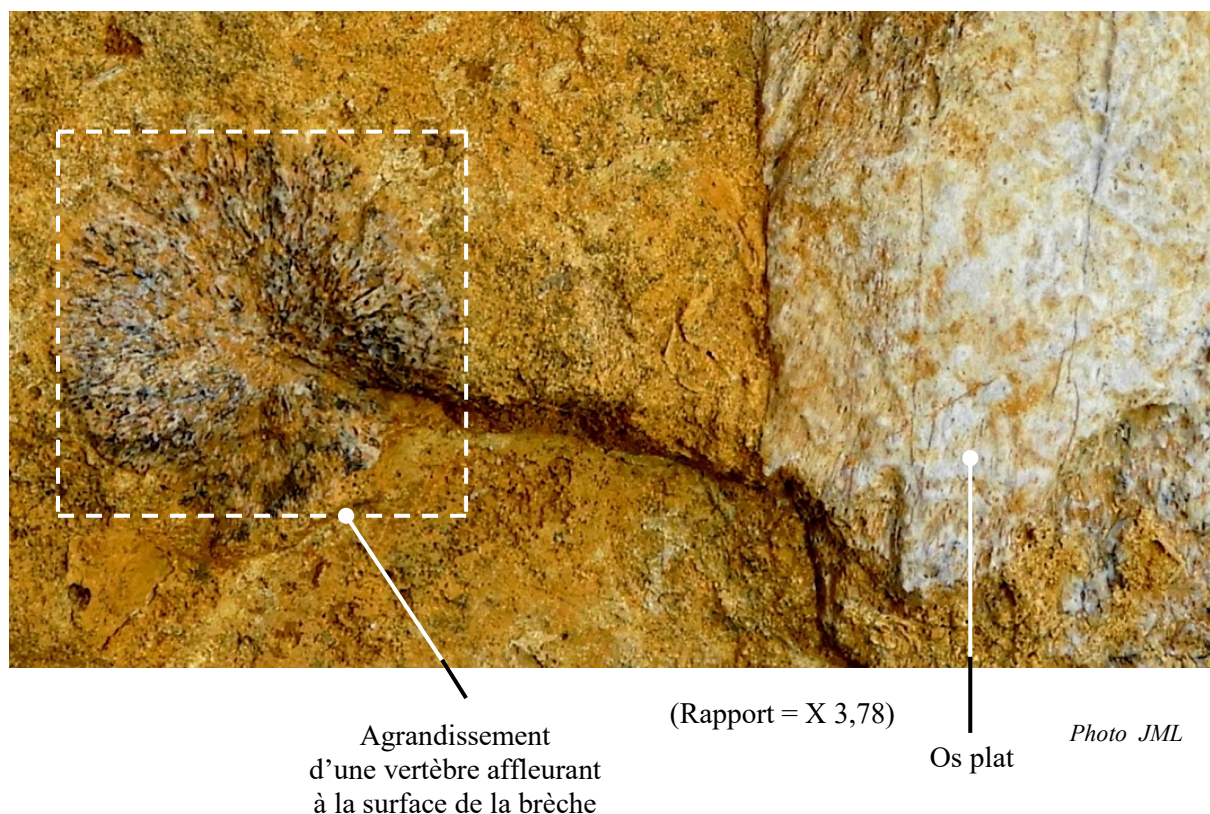
Spécimen :
**OS01-
BEV.ARD08**

Détail des
fragments
osseux
presque en
connexion

X2



Photos JML



(Fig. 176) *Ichthyosaurus communis* Spécimen : OS01-BEV.ARD08

La découverte de ce fragment de brèche ossifère par J.-M. Ligeron (Fig. 175) qui mériterait une étude plus approfondie par un spécialiste, eut lieu au cours du mois de juin 2007, en explorant les abords des champs cultivés, situés sur le plateau de Berthaucourt qui domine la réserve du Bois-en-Val.

Dix ans plus tard (en 2017), un collectionneur de fossiles, déclara à J.-M. Ligeron, avoir été témoin de l'extraction d'un crâne complet d'Ichthyosaure, précisément sur ces mêmes lieux.

– S'agit-il d'un fragment du même fossile ?

– Qu'est-il advenu de cette pièce fort rare qui ne fut peut être jamais déclarée ou expertisée officiellement et ne fit l'objet d'aucune publication scientifique.

L'enquête de J.-M. Ligeron, concernant la *Découverte d'un Ichthyosaure au Theux, près de Charleville en 1973*, qui fut commentée par R. Détre²⁰, s'est également avérée négative ; les vestiges demeurent toujours introuvables, comme les inventeurs du fossile. Regrettons que certaines découvertes paléontologiques fassent parfois, la "Une" des médias, puis retombent définitivement dans l'oubli.

²⁰ R. Detrey. In, Journal l'Ardennais, éditions des 13-14 octobre 1973.

3^{ème} Partie. – Paléontologie carcinologique

1 Faune carcinologique

1.1 Méthode

L'ensemble des vestiges de crustacés récoltés dans les anciennes carrières Perrin, Martinet, et en bordure du canal de l'Est, a été effectué par simple ramassage. Par contre, ceux du site proche du Canal de l'Est, l'ont été par tamisage du sédiment plus fin, par temps sec.

Le matériel peu commun, souvent mal conservé, ne permet pas une identification précise, représenté par quelques fragments de merus, céphalothorax, somites abdominaux, propodes, dactylopoies et pérépoies.

Avant de présenter les spécimens recueillis dans les trois sites sinémuriens explorés, il nous est apparu indispensable d'effectuer un rappel historique correspondant aux signalements des fossiles qui nous intéressent, dont il fut question en parcourant certaines publications anciennes.

1.1.1 Études anciennes

En 1822, A. G. Desmaret : écrivait : « *Tous les anciens auteurs qui ont traité des Crustacés fossiles ne l'ont fait, en général, que très sommairement, et ont accompagné leur texte de figures assez vaguement tracées, ne permettant pas de donner une idée suffisante des objets qu'elles représentent...* (puis il poursuivait)... *La plupart d'entre eux se sont plutôt appliqués à décrire ou à expliquer le mode de fossilisation de ces animaux, plutôt qu'à en détailler les caractères, aussi doit-on, à quelques exceptions près, se méfier des analogies que des auteurs plus récents ont voulu reconnaître entre ces figures et les animaux de la classe des Crustacés actuellement vivants* ».

Aujourd'hui, ce n'est plus le cas, et pour s'en convaincre, il suffit de parcourir les nombreuses revues scientifiques, parmi lesquelles, les plus élaborées dans le domaine de la "Paléocarcinologie moderne", figurent les études produites par les laboratoires du Muséum d'Histoire naturelle de Paris, notamment avec celles du professeur et paléontologue Sylvain Charbonnier, qui étudia et publia, en 2009, un ouvrage sur le "*Lagerstätte (= dépôt) de la Voulte*", Callovien (Ardèche - France), ou encore, en 2013 "*Une révision mondiale des glyphéides et litogastrides fossiles et actuels*" (*Crustacea, Decapoda, Glypheoidea*), pour n'en citer que deux, importantes.

1.1.2 Historique et recherches bibliographiques sur la carcinologie ardennaise

A l'issue de la session extraordinaire de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie qui se tint les 3, 4, 5 et 6 septembre 1924 à Charleville, Delépine rédigea son rapport concernant la seconde partie de la journée du jeudi 4, qui fut consacrée à l'étude du Lias aux environs de Charleville. Il signala la présence de Crustacés dans les bancs de la partie de calcaire sableux du Sinémurien moyen [zone ainsi nommée jadis], situés au-dessus des marnes grises de la Carrière Perrin, dans lesquels M. Charles Périn, le propriétaire des lieux, recueillit quelques beaux spécimens de crustacés qui furent déposés dans les collections de l'Université de Lille, puis étudiés par Van Straelen qui les a rapportés à *Glypheus terquemii* (Oppel, 1861).

Van Straelen (1925), signale la présence du genre *Eryma* (Von Meyer, 1840) dans le Sinémurien de Mohon, près de Mézières (Ardennes), dans la zone à *Asteroceras obtusum*, sans fournir de diagnostic précis en raison de la mauvaise conservation du matériel récupéré. De même que dans le Sinémurien (Lias à *Arietites*) de Messincourt, et entre Charleville et le Vivier-Guyon (Ardennes).

Lors de la séance mensuelle de la SHNA du 9 avril 1960, R. Detrey présenta un fossile découvert par l'un de ses élèves (J.-M. Thalamat), dans la carrière Perrin, à Charleville-Mézières.

Il s'agit d'un abdomen (= céphalothorax) de décapode bien conservé, mesurant 7 centimètres, montrant les détails de la carapace et les antennes.

Selon Detrey : « *Il doit s'agir d'**Aeger insignis*** (A. Oppel, 1862), apparenté à une espèce d'écrevisse dont les fossiles ne sont pas communs dans le Sinémurien ardennais* ».

(*) Les Aegeridea n'existent pas ; depuis tout a été profondément modifié (communication S. Charbonnier, 2023).

Bien antérieurement, la Société Géologique du Nord organisa une excursion dans l'Ardenne, l'Argonne et la Champagne du 27 avril au 2 mai 1908, à laquelle prirent part notamment MM. Ch. Barrois, H. Douxami et M. Leriche, ainsi que MM. F. Bestel & A. Bestel (père et fils).

Les excursionnistes eurent l'occasion d'aller visiter l'ancienne carrière Taillandier²¹ près du Vivier-Guyon (lieu-dit) au milieu de laquelle existe un banc dur d'un décimètre ou deux d'épaisseur qui constitue un banc à crustacés découvert par M. Bestel [...dont l'étude serait fort intéressante...] (Douxami, 1908), mais qui ne fut jamais entreprise.

Quatre vingt quinze ans plus tard, J.-M. Ligeron adressa un courrier à Mlle D. Brice (Professeur émérite à la Faculté Libre des Sciences de Lille et Conservatrice) qui retransmit sa requête à M. Oudoire (Attaché de Conservation) lequel répondit à M. Ligeron, le 16.01.2003, et lui confirma (preuve à l'appui) grâce à la copie d'une facture qui mentionnait précisément l'achat de crustacés fossiles d'un montant de 20 francs d'antan.

Par ailleurs, il fut précisé à M. Ligeron qu'une partie des spécimens en question [... s'ils ont été inclus dans les collections du Musée (de la Faculté des Sciences de Lille)... pourraient avoir été transportés vers la nouvelle Faculté ? dans des conditions préoccupantes, fin 2001] ; de même, qu'il lui fut proposé d'avoir libre accès aux réserves du Musée afin d'y rechercher les Crustacés en question [... car vos recherches sont les nôtres].

Le seul échantillon référencé porte la mention suivante : MGL 33818 – Crustacé indet. N° d'inventaire initial 12.114. Étage Sinémurien. Assises : calcaire sableux de Romery. Localité : carrière du Vivier-Guyon (Ardennes). Donateur : M. Bestel, 1923. (*In, An. Soc. Géol. du Nord* – t. XXXVII, 1908 : p. 147.

Dans le compte rendu de son excursion du 26 avril 1896 consacrée à l'étude du Lias aux environs de Charleville, Bestel explique qu'ayant atteint le Vivier-Guyon, lieu-dit constitué seulement de quelques habitations en bordure de route conduisant à Saint-Laurent, resserrées dans un vallon étroit où étaient jadis concentrées une douzaine d'exploitations, parmi lesquelles la grande carrière Taillandier (*ibid.*), où l'on pouvait observer un banc à crustacés, figuraient deux autres importantes exploitations, celle de la Nouvelle-France et la carrière Brocart, qui fournissaient des moellons, des pavés de diverses dimensions, expédiés dans toute la région, jusqu'à Reims et Epernay.

Dans la carrière “ du Bois ”, la seule exploitée sur la gauche à travers bois, sise à peu de distance de l'actuelle ferme qui appartient à la famille Hansgain, permettait d'observer une “ naye ” importante identique à celles situées sur les parois de la grande exploitation de Romery (Fig. 72), également recouverte de dépôts stalactiformes.

²¹ Cette exploitation abandonnée depuis près d'un siècle, a depuis, été transformée en casse pour voitures, dans laquelle il est impossible d'entreprendre la moindre recherche. L'unique entrée (du reste cadennassée) restera définitivement inaccessible, pour raison de sécurité.

[... Dans l'un des bancs sableux de cette carrière "du Bois", se trouvent des concrétions lenticulaires ou sphériques de 30 cm de diamètre, au centre desquelles il y a fréquemment des fossiles intéressants. L'une de ces boules que nous avons débitée, nous a fourni quelques empreintes de crustacés ; les pattes se voient nettement ; la silhouette de la carapace également] Bestel, 1896.

Cette même année, Victor A. Harlay, pharmacien à l'époque, qui étudia les bois fossiles sinémuriens de Romery, présenta, au cours d'une réunion au siège de la SHNA, quelques beaux échantillons provenant pour la plupart du banc à crustacés de la carrière Taillandier (*op. cit.* p. 100), représentés par plusieurs espèces appartenant probablement aux genres *Eryon* et *Palinurus* (langouste) voisins des *Astacus* (écrevisses d'eau douce).

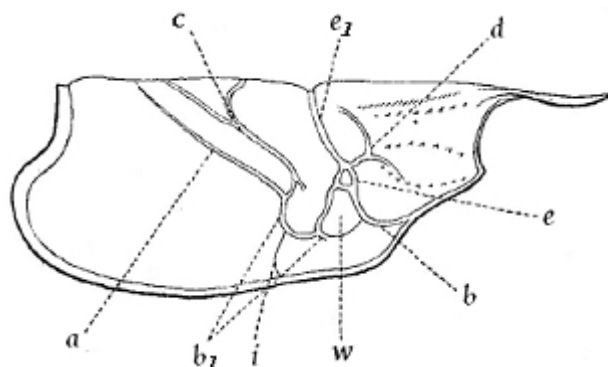
Ce même banc à crustacés se retrouve au sommet de la carrière Perrin, au Bois-en-Val, où furent observées quelques empreintes. Aujourd'hui, il s'avère quasiment impossible d'entreprendre des recherches à ce niveau devenu trop instable et dangereux ; des ruptures importantes du front de taille se sont déjà produites ; pour cette raison, ce périmètre a été clôturé et interdit d'accès.

Par contre la carrière "du Bois", au Vivier-Guyon (sise à env. 600 m au sud de Saint-Laurent), reste accessible mais dangereuse car parsemée de trous et de pierres qui encombrant le sol ; ensuite les rayons solaires n'éclairent que très rarement les hautes parois de cette exploitation abandonnée et lui donne un caractère austère, peu engageant.

Dans le Sinémurien de la bordure méridionale de l'Ardenne, les grès de la zone néritique ont fourni un Litogastridae de grande taille, *Pseudoglyphea etalloni* Oppel, 1862 (Fig. 177), dans le Sinémurien supérieur (couches à *Aegoceras planicosta*) à Sedan, ainsi qu'un Paguridae, *Palaeopagurus* cf. *deslongchampsii* (Van Straelen, 1925), et au Bastion du Sillery (Sedan, Ardennes).

Une pince attribuable à cette espèce, ou à une forme très voisine, a été trouvée dans le Pliensbachien inférieur (zone à *Polymorphites jamesoni*) à Prix, près de Mézières. La présence du genre *Glyphea* a été reconnue également à Onchamp, à proximité de Renwez (Ardennes) ; à Mohon, près de Mézières (zone à *Asteroceras obtusum* (Van Straelen, 1925 in Garassino 1996).

2 Terminologie anatomique de *Pseudoglyphea etalloni*, Oppel sp. 1862



Céphalothorax, vu en face latérale droite.

(Fig. 177) *Pseudoglyphea etalloni*, Oppel sp. 1862.

Source: Van Straelen, 1925 – Fig. 97, p. 201. Pl. VII, fig. 1.

Gisements et localités. — Sinémurien supérieur, couches à *Aegoceras planicosta* : Sedan (Ardennes).
Sinémurien, Charmouthien. — Ardennes, Jura, Lorraine.

Description de la figure 177.

Les sillons de la carapace sont connus avec précision.

- Le sillon cervical **e₁** est extrêmement large et profond et descend très bas; il se continue par le sillon **e**, qui est fort court et un peu moins large que le sillon **e₁**.
- Le sillon gastro-orbitaire **d** est inséré obliquement sur **e** et **e₁**; très large à son origine, il se rétrécit à sa bifurcation en donnant une branche parallèle à une autre qui se dirige vers l'angle infra-orbitaire.
- Le sillon branchio-cardiaque **a** est étroit, à peu près rectiligne et atteint la ligne tergale*; le sillon post-cervical **c** est flexueux, présentant une inflexion importante; vers la partie terminale de son parcours, il atteint la ligne tergale.
- Au point où il s'infléchit vers l'arrière, le sillon **c** donne naissance à un petit rameau dirigé vers le bas; enfin un rameau plus important se détache de **c**, un peu avant l'inflexion, et atteint à peu près perpendiculairement la ligne tergale.
- La branche initiale du sillon hépatique **b** est longue; sa branche montante, qui bifurque peu avant d'atteindre les sillons **e** et **e₁**, donne une branche atteignant l'extrémité de **e₁** en face du sillon **d** et une autre atteignant l'extrémité du sillon **e**.
- Le sillon inférieur **i** est très mince.
- Le sillon antennaire **b** continue le sillon **e₁**, en se rétrécissant, et atteint le sillon marginal.
- Un faible sillon limite un tubercule **w**.
- Le sillon marginal est extrêmement profond dans la région postérieure.

Remarque : Dans la description des espèces que les anciens auteurs recueillirent au cours du 19^e siècle, ces derniers (du moins pour certains...) adoptèrent la nomenclature de Cuvier (1817), telle qu'elle était exposée dans le tome III de l'ouvrage intitulé "*Le Règne animal distribué d'après son organisation*". C'est précisément cette nomenclature qui fut utilisée par A. G. Desmarest (1822).

* La ligne tergale est la ligne médio-dorsale qui sépare les deux moitiés de la carapace.

Elle est bien visible chez certains crustacés fossiles mais a disparu chez le homard. Selon les crustacés, les sillons atteignent ou pas la ligne dorsale, certains la traversent, d'autres la creusent profondément.

3 Rareté des crustacés décapodes fossiles

Les Crustacés décapodes sont toujours des fossiles rares dans tous les dépôts d'âges géologiques les plus variés. On pourrait invoquer, pour expliquer cette rareté les difficultés de la fossilisation : téguments mous et minces, très peu calcifiés et le peu de chance qu'il y a pour eux d'arriver jusqu'au fond et d'y être recouverts par une couche de sédiment protecteur (Van Straelen, 1925).

4 Les crustacés décapodes et les faciès lithologiques

Au Jurassique, les fossiles de Glyphéides, les genres *Glyphea* et *Pseudoglyphea*, dont la taille excède parfois plus de 15 cm de longueur, se rencontrent dans des dépôts de nature variée, tantôt dans des faciès arénacés, tantôt dans des formations vaseuses, principalement dans les terrains sur lesquels s'étendaient les mers épicontinentales.

En France, on les rencontre sur le pourtour du Bassin parisien.

Lorsqu'on examine la répartition biostratigraphique et écologique des crustacés décapodes jurassiques, on remarque que les couches dans lesquelles ils ont été trouvés se situent généralement proche de la zone littorale, ou même en zone bathyale comme à la Voulte en Ardèche (France), S. Charbonnier (2009).

Au Jurassique, les formations abyssales font défaut.

Au Trias apparaissent les premiers décapodes indiscutables et, au Jurassique, les premiers crabes.

La diversification des grands groupes s'accroît et répond en général à des tendances évolutives distinctes. Abondants durant le Jurassique, ils déclinent du Crétacé à l'Éocène (*Ibid*, Van Straelen, 1925).

5 Le genre *Glyphea*

Celui-ci est caractérisé par un céphalothorax subcylindrique, se prolongeant par un rostre modérément allongé ; un sillon cervical très profond, des sillons branchio-cardiaques et postcervicaux dont la disposition est extrêmement caractéristique, notamment par leur allure subparallèle sur une grande partie de leur parcours ; la présence à peu près constante de carènes sur la région céphalique ; des antennules biflagellées, à pédoncules très longs, comptant au moins trois articles et à flagelles courts et subégaux; des antennes avec un flagelle plus long que ceux des antennules, un très long pédoncule avec un scaphocérîte²² pointu; la troisième paire de maxillipèdes très développée; les cinq paires de péréiopodes²³ à dactylopodites terminaux, la première paire, extrêmement allongée, subchéliforme; le telson large et arrondi; les uropodes, en forme de palettes, à exopodite partagé par une diérèse.

²² Scaphocérîte = Appendice (exopodite) lamellaire de l'antenne des Arthropodes Malacostracés. Il est généralement disposé horizontalement et sert de stabilisateur natatoire. *Syn.* Écaille antennaire.

²³ Les péréiopodes sont les appendices céphalo-thoraciques des crustacés (Péréiopodes *leptochèles* = pourvus d'exopodites et garnis d'épines).

6 Historique de l'étude des sillons sur le céphalothorax des crustacés

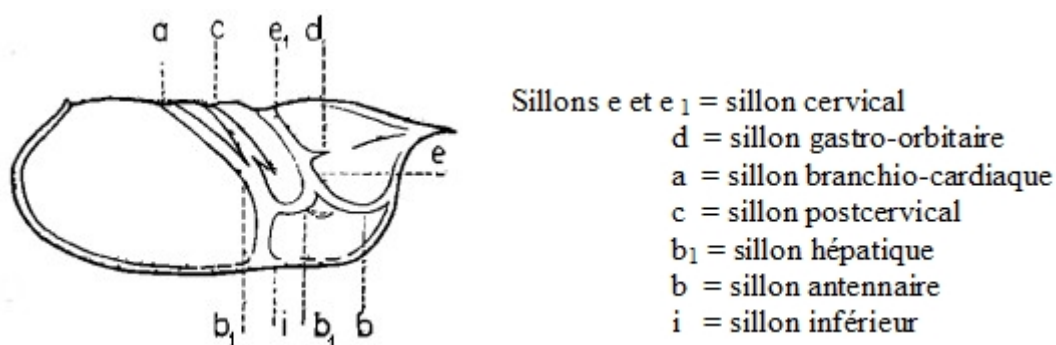
Les carcinologues considèrent que l'étude des sillons parcourant la carapace des crustacés, est très importante pour parfaire leurs déterminations. La thèse de Sylvie Secrétan (1964) consacrée aux crustacés décapodes du Jurassique supérieur et du Crétacé de Madagascar, illustre parfaitement les remarques suivantes :

– A. G. Desmarest écrivait déjà en 1822 : « *Réfléchissant que les crustacés ont leurs principaux organes intérieurs situés immédiatement sous le test ou la carapace, nous avons été conduits à rechercher s'il existait des rapports marqués entre la place qu'occupent les viscères et la distribution des inégalités extérieures du test* ».

– Tous les crustacés décapodes présentent, plus ou moins nombreux et développés, des sillons sur la carapace céphalothoracique (Fig. 178).

– Les sillons jouant forcément en paléontologie un grand rôle dans la détermination des espèces, puisqu'ils se trouvent sur la partie généralement la mieux conservée des fossiles (et souvent la seule), il était nécessaire d'en préciser la valeur (Secretan, 1964, p. 13).

– C'est Van Straelen, en 1925, qui fait la synthèse de ces différentes méthodes en donnant aux lettres employées par Boas les dénominations établies par Bouvier (1940), Fig. 3₁₀, p. 15. Désormais, les descriptions se feront de la façon suivante (*ibid.*, Secretan, p. 17).



(Fig. 178) Sillons sur la carapace céphalothoracique d'un crustacé décapode. Face latérale droite [Fig. 3₁₀, p. 15].

7 Enregistrements de crustacés fossiles recueillis sur les sites 1, 2 et 3

7.1 Systématique

Subphylum **Crustacea** Brünnich, 1772
Classe **Malacostraca** Latreille, 1802
Sous-classe **Eumalacostraca** Grobben, 1892
Super-ordre **Eucarida** Calman, 1904
Ordre **Decapoda** Latreille, 1802
Super-famille **Glypheoidea** Winkler, 1882
Famille des **Glypheidae** Winkler, 1882
Genre **Paraglyphea** Beurlen, 1928

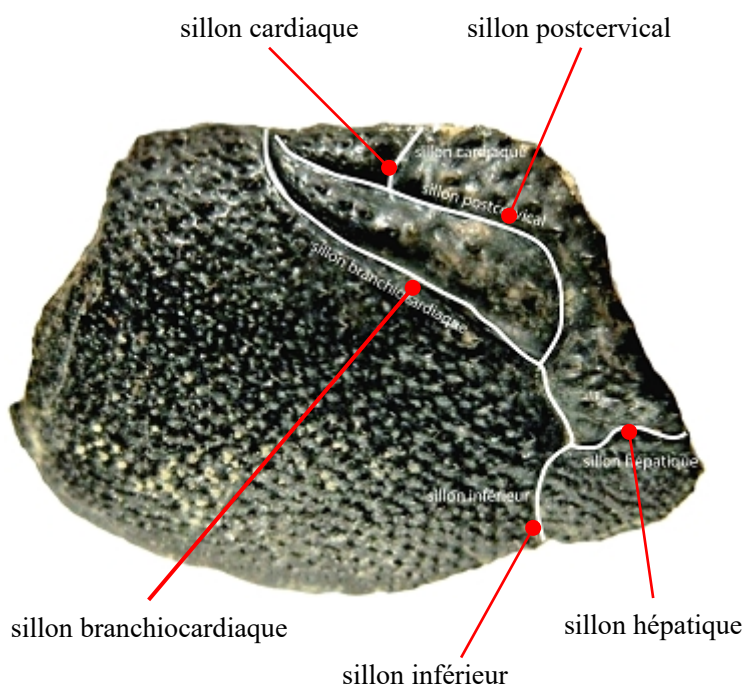
Paraglyphea terquemi (Oppel, 1861)

Matériel : Un céphalothorax amputé (**site 2**) Figs. 179a – 179b / 180 – 181.
Spécimen : **C1-BEV.ARD08** – Collection JM Ligeron : **25.06.1998**)

Synonymie

1861 *Glyphea terquemi* Oppel, 1861a, p. 109.
1862 *Glyphea terquemi* - Oppel, 1862, p. 61, pl. XV, figs. 6, 7, a et b
1894 Thiriet, A., 1894, p. 174. – 1907 Schütze, E., 1907, p. 344, pl. III, fig. 2. – 1925 Van Straelen: pp. 162-163, fig. 72. – 1929 Glaessner : p. 197. – 1987 Damborenea & Manceñido: p. 57.
1928 *Glypheopsis terquemi* - Beurlen: pp. 126-128.
2010 *Trachysoma terquemi* - Schweitzer *et al.* p. 20.
2013 *Paraglyphea terquemi* - Charbonnier *et al.* p. 107, figs. 203-205.

Paraglyphea terquemi – Spécimen C1-BEV.ARD08



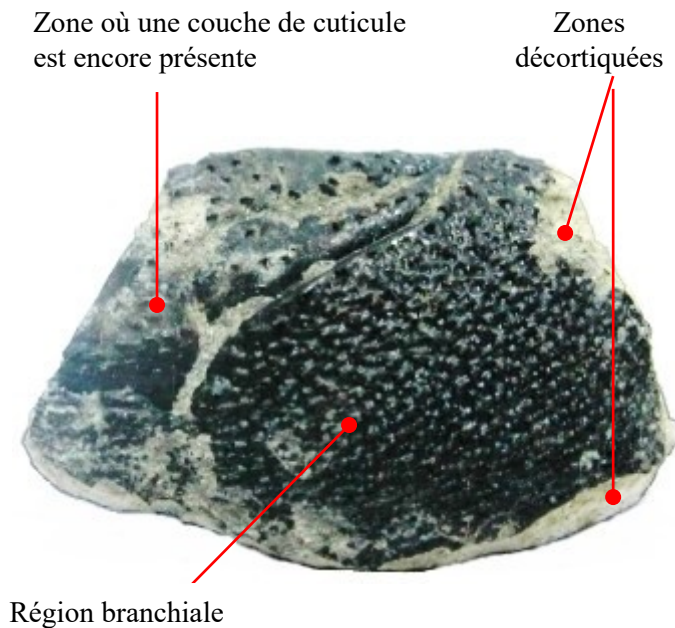
▲ (Fig. 179a)

Paraglyphea terquemi – Spécimen
C1-BEV.ARD08 Face latérale droite

Photos JML

L. 15 mm
H. 10.5 mm
Ep. ± 4 mm

(Fig. 179b) *Paraglyphea terquemi* – Spécimen C1-BEV.ARD08 Tracés des différents sillons sur la carapace



(Fig. 180)
Paraglyphea terquemi – Spécimen C1-BEV.ARD08

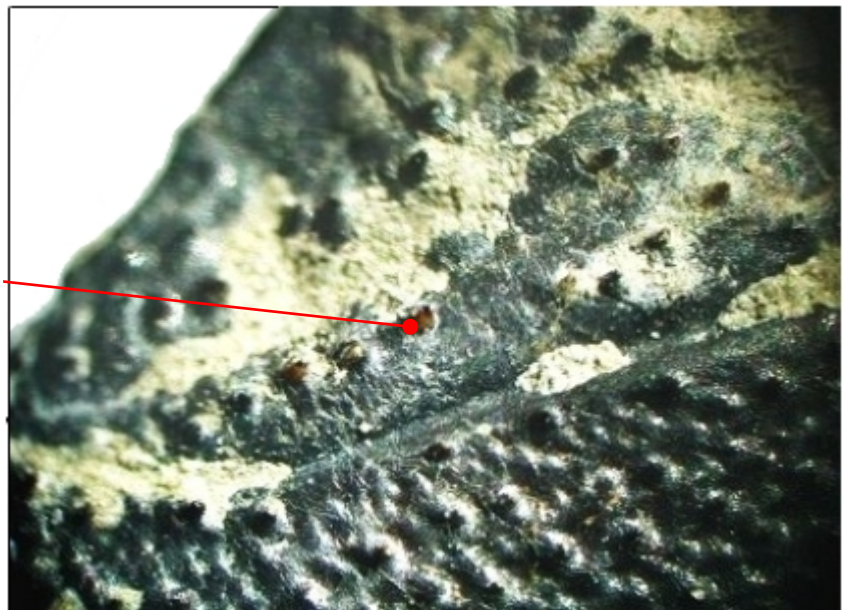
Les Crustacés décapodes fossiles se rencontrent soit avec le test à peu près complètement conservé, réduit à la couche calcifiée, soit avec le test plus ou moins délité et souvent même complètement détruit. Dans ce cas, on en est en présence d'un moulage interne de la carapace dont la détermination reste possible lorsque le céphalothorax est conservé.

Le corps des crustacés est couvert par une couche de chitine qui forme le squelette tégumentaire. Cette couche chitineuse est donc la seule qui subsiste au moins à l'état fossile, néanmoins, même chez les spécimens les mieux conservés, elle ne subsiste pas entièrement. – La cuticule, couche externe, sans structure et la couche non calcifiée interne sont toujours détruites ; la couche pigmentaire subsiste rarement. [...] Finalement, il s'ensuit que ne tenant pas compte de ces facteurs, on est exposé à commettre de nombreuses erreurs, considérant comme différents, des individus d'une même espèce arrivés à des états successifs de décortication. (Van Straelen, 1925).

(Fig. 181)
Paraglyphea terquemi
Spécimen
C1-BEV.ARD08

Détails du céphalothorax de *Paraglyphea terquemi* à la surface duquel on observe de nombreuses expansions assimilables à des épines, de même que des granules distribués régulièrement.

Photos JML

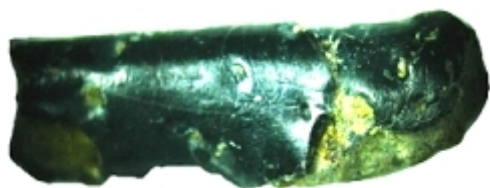


Remarque : Cette espèce (anc. *Glyphea terquemi* Oppel, 1861) a été révisée par Charbonnier *et al.* (2013) et a été placée dans *Paraglyphea*.

Gisements et localités. — Sinémurien (Lias à *Arietites*) : Weiler, près Elersbach (Alsace) et Lorraine; Charleville, Messincourt, et entre Charleville et le lieu dit le « Vivier-Guyon » (Ardennes). Dans les bancs de calcaire sableux de la carrière Perrin à Charleville (Delépine & Asselberghs, 1924). A Les Deux-Villes (au sud-est de Sedan), une patte de crustacé non identifié, du calcaire sableux à gryphées (Buvignier, 1852). Au Bastion du Fer-à-Cheval, en face du Moulin-à-Vent ; dans les calcaires bleus à Messincourt ; plusieurs individus dans le gros banc à *Microderoceras birchi* (Sowerby, 1817) ; au Moulin-à-Vent à Sedan (Thiriet, 1894), Sinémurien inférieur des bords du canal de l'Est, face à la Porte de Bourgogne à Mézières (Ligeron, 1998).

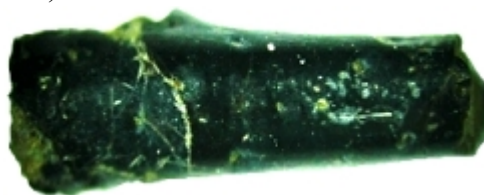
8 Autres fossiles de crustacés des sites 1, 2 et 3

Matériel. – Fragment de propode de péréiopode, indet. (**site 2**) Figs. 182a – 182b.
(Spécimen : **C2-BEV.ARD08** – Coll. JM Ligeron : **25.06.1998**)



Lc. 6 mm

(Fig. 182a) Fragment de propode de péréiopode,
indet. Spécimen : **C2-BEV.ARD08**
Face droite externe



(Fig. 182b) Fragment de propode
de péréiopode, indet. Spécimen :
C2-BEV.ARD08
Face gauche interne

Matériel. – Fragment de céphalothorax (indet.) (**site 2**) Fig. 183.
(Spécimen : **C3-BEV.ARD08** – Coll. JM Ligeron : **25.06.1998**)



L. 8 mm
H. 5 mm
Ep. 3 mm

(Fig. 183) Fragment de
céphalothorax (indet.)
Vue dorsale oblique du
Spécimen **C3-BEV.ARD08**

Photos JML

Matériel. – Dactyle incomplet, indet. (**site 2**) Figs. 184a – 184b / 185a – 185b.
(Spécimen : **C4-BEV.ARD08** – Coll. JM Ligeron : **26.06.1998**)



(Fig. 184a)
Dactyle incomplet,
indet.
Vue latérale
interne gauche
Spécimen
C4-BEV.ARD08

(Fig. 184b)

Dactyle incomplet,
indet.

Vue latérale
externe gauche

Spécimen

C4-BEV.ARD08



(Fig. 185a)

Dactyle
incomplet, indet.

Spécimen

C4-BEV.ARD08

Vue apicale

L. 5 mm

H. 3 mm

Ep. 1 mm



(Fig. 185b)

Dactyle incomplet, indet.

Spécimen

C4-BEV.ARD08

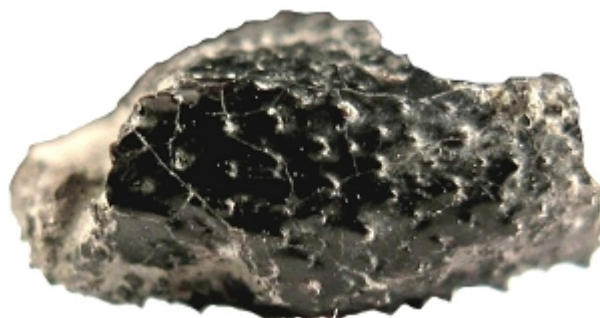
Vue apicale

Photos JML

Matériel. – Fragment de Merus, indet. (**site 1**) Fig. 186.
(Spécimen : **C5-BEV.ARD08** – Coll. JM Ligeron : **26.06.1998**)

(Fig. 186) Fragment de Merus,
indet.
Vue latérale
Spécimen **C5-BEV.ARD08**

L. 7 mm
H. 5 mm
Ep. 3.5 mm



Matériel. – Peut être les vestiges d'un abdomen et d'un céphalothorax ? (indet.), vu sous 2 angles différents (**site 2**) Figs. 187a – 187b.
(Spécimen : **C6-BEV.ARD08** – Coll. JM Ligeron : **26.06.1998**)



(Fig. 187a) Fraction des somites
abdominaux.
Spécimen **C6-BEV.ARD08**

L. 6 mm
H. 8 mm
Ep. 2 mm

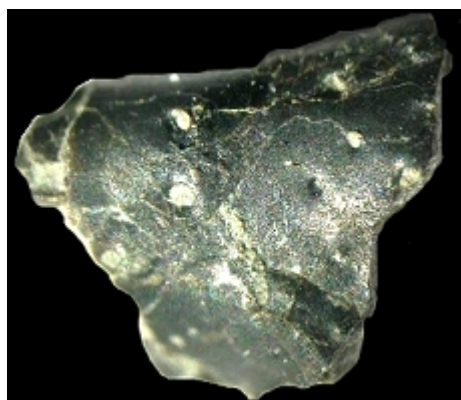


(Fig. 187b) Partie inférieure du céphalothorax
laissant apparaître quelques insertions de
péréiopodes, avec une partie de l'abdomen
replié en dessous. Spécimen **C6-BEV.ARD08**

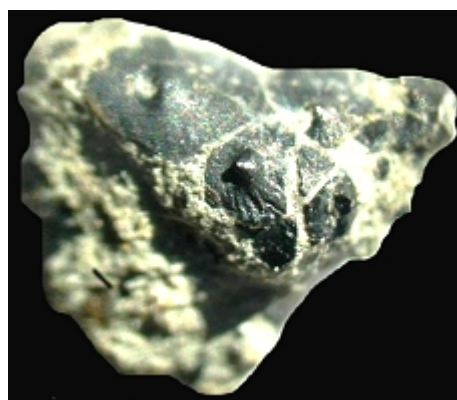
Matériel. – Somite abdominal (indet.), assez bien conservé (**site 2**) Figs. 188a – 188b.
(Spécimen : **C7-BEV.ARD08** – Coll. JM Ligeron : **26.06.1998**)

L. 4 mm
H. 4 mm
Ep. 1.5 mm

Photos JML



(Fig. 188a) Somite abdominal indet.,
Vue latérale gauche
Spécimen **C7-BEV.ARD08**



(Fig. 188b) Somite abdominal
indet. Vue latérale droite
Spécimen **C7-BEV.ARD08**

Matériel. – Propode amputé (indet), vu sous 2 angles différents (**site 2**) Figs. 189a – 189b.
(Spécimen : **C8-BEV.ARD08** – Coll. JM Ligeron : **29.06.1998**)



(Fig. 189a)
Propode amputé indet.
Spécimen **C8-BEV.AR08**
Vue de la face interne gauche

L. 4 mm
H. 2 mm
Ep. 1 mm



(Fig. 189b)
Propode amputé indet.
Spécimen **C8-BEV.AR08**
Face externe, vue de profil

Matériel. – Périopode indet. (**site 3**) Fig.190.
(Spécimen : **C9-BEV.ARD08** – Coll. JM Ligeron : **30.06.1998**)



(Fig. 190) Périopode indet. Spécimen **C9-BEV.ARD08**
Vue en légère perspective latérale.

L. 10 mm
La. 2 mm

Photos JML

Matériel. – Fragment de péréiopode, indet. (**site 3**) Figs. 191a – 191b.
(Spécimen : **C10-BEV.ARD08** – Coll. JM Ligeron : **30.06.1998**)



(Fig. 191a)
Fragment de péréiopode, indet.
Spécimen **C10-BEV.ARD08**
Vue latérale droite

L. 5 mm

(Fig. 191b) ►
Fragment de
péréiopode,
indet. Spécimen
**C10-
BEV.ARD08**
Vue supérieure



Matériel. – Fragment de péréiopode, indet. (**site 3**) Figs. 192a – 192b.
(Spécimen : **C11-BEV.ARD08** – Coll. JM Ligeron : **30.06.1998**)



(Fig. 192a)
Fragment de péréiopode, indet.
Spécimen **C11-BEV.ARD08**
Vue latérale droite

L. 9 mm
La. 1 mm



(Fig. 192b)
Fragment de péréiopode, indet.
Spécimen **C11-BEV.ARD08**
Vue supérieure

Photos JML

9 Les Glyphéides actuels

La lignée des Glypheoidea fit son apparition dans le Permo-Trias puis prospéra durant la période Jurassique, au cours de laquelle elle atteignit un grand développement.

Alors que la plupart des spécialistes pensaient que ses représentants avaient décliné tout au long du Crétacé, pour disparaître à l'Éocène sans laisser de traces fossiles, les carcinologues Forest & de Saint Laurent (1975), vinrent modifier cette certitude, en inventoriant une espèce de Glyphéide dans le monde vivant, avec *Neoglyphea inopinata*.

J. Forest ajoute qu'une seconde espèce de Glyphéide a été découverte dans le Pacifique sud occidental, entre les mers de Corail et de Tasman, décrite sous le nom de *Laurentaeglyphea neocaledonica* par Richer de Forges (2006).

Aussi, Forest considérant que cette seconde espèce présentait des disparités avec *N. inopinata* (Fig. 193), celui-ci établit pour elle le nouveau genre *Laurentaeglyphea*, beaucoup plus proche des Glyphéides du Mésozoïque et de l'Éocène.



(Fig. 193) Mâle, holotype de *Neoglyphea inopinata* (USNM 152650) (3).

Source : J. Forest *et al.* (1976 fig. 1. (a) :).

Ce crustacé de 11.5 cm, originaire des Philippines, resté non identifié dans les collections de la Smithsonian Institution pendant plus d'un demi-siècle, a finalement été reconnu comme membre des Glypheidae.

10 Inventaire général du registre fossile des 3 sites explorés

La liste suivante montre la diversité des espèces recueillies.

- 1 – Ancienne carrière Perrin : **poissons et crustacés**
- 2 – Bords du Canal de l'Est : **poissons et crustacés**
- 3 – Ancienne carrière Martinet) : **crustacés**
— *Autres sites ardennais* : **crustacés**

Vertébrés :

- Site 1** {
- Hybodontiformes
 - *Hybodus delabechei* Charlesworth, 1839
 - *Hybodus raricostatus* Agassiz, 1838
 - *Hybodus reticulatus* Agassiz, 1837
 - *Acrodus nobilis* Agassiz, 1837
 - *Acrodus anningiae* Agassiz, 1837
 - Ichthyodorulite indéterminé.
 - Synéchodontiformes
 - *Palidiplospinax occultidens* Duffin & Ward, 1993
 - Chimaeriformes
 - *Metopacanthus* Obruchev, 1953
- Site 2** {
- Hybodontiformes
 - *Acrodus nobilis* Agassiz, 1837
 - *A. nobilis* (ostéoderme)
 - Pycnodontiformes
 - Actinopterygii
 - *Eomesodon* Berg, 1937
 - *Dapedium* Arambourg & Bertin, 1958
 - Semionotiformes
 - *Lepidotes* Arambourg & Bertin, 1958 *sensu* López-Arbarello, 2012
 - Ichthyolithes indéterminés.
 - Ichthyosauria
 - *Ichthyosaurus communis* Koenig, 1818
- Site 3** {
- Semionotiformes
 - Ichthyolithes indéterminés

Crustacés :

Site 1 :

- *Paraglyphea terquemi* (Oppel, 1861) : des calcaires bleus à Messincourt et au Moulin-à-Vent, à Sedan cité par Thiriet, (1894) : carrière Perrin, cité par Delépine (1924) – Ardennes.
- « *Aeger insignis* » Oppel, 1862 (*cf.* p. 101) : carrière Perrin cité par Detrey (1960) – Ardennes.
— Quelques autres fragments millimétriques indéterminés.

Site 2

■ *Paraglyphea terquemi* (Oppel, 1861) : du Sinémurien inférieur, en bordure du canal de l'Est, face à la Porte de Bourgogne, à Mézières, cité par Ligeron (1998) – Ardennes.

— Quelques autres fragments millimétriques indéterminés.

Site 3

— Quelques fragments millimétriques indéterminés.

— *Autres sites ardennais :*

■ *Eryma* Von Meyer, 1840 : du Sinémurien de Mohon cité par Van Straelen (1925) – Ardennes.

■ *Eryon* Desmaret, 1822 et *Palinurus* Weber, 1795 : de l'ancienne carrière Taillandier, route de Saint-Laurent cités par Harlay (1896) – Ardennes.

■ *Pseudoglyphea etalloni* (Oppel, 1862) : du Sinémurien supérieur de Sedan et *Palaeopagurus deslongchampsii* Van Straelen, 1925 : du Sinémurien supérieur, à Sedan et du Pliensbachien inférieur à Prix-lès-Mézières cités par Van Straelen (1925) – Ardennes.

Quelques remarques à propos d'*Aeger insignis* Oppel, 1862 (Fig. 194)

- 1) – Le spécimen découvert dans la carrière Perrin cité par Detrey (1960) [cf. S. Charbonnier, 2023, p. 100] ne peut pas, actuellement, être reclassé.
- 2) – Matériel étudié. Charbonnier & Garassino (2012), n'ont pas mentionné cette espèce.
- 3) – Dans l'étude de Odin *et al.* 2019, *Aeger insignis* n'est que succinctement décrit ; néanmoins (p. 647), les auteurs proposent le bref diagnostic établi par Schweigert *et al.* 2016.



Barre d'échelle: 3 cm

(Fig. 194) *Aeger insignis* Oppel, 1862, spécimen MNHN.GG.2004/57291 de Solnhofen (Allemagne), anciennement identifié comme *A. tipularius*. Fig. 1E, p. 646. Face latérale gauche. Photographie en éclairage naturel de L. Cazes. (*Ibid.*, Odin *et al.* 2019).

11 Conclusions générales

Le potentiel paléoichthyologique et paléocarcinologique des séries jurassiques du Nord Est du Bassin de Paris est ici, mis en évidence, dans les sédiments du Sinémurien inférieur (Marne de Warcq) à Charleville-Mézières. La diversité des taxons que nous avons identifiés, résulte de nos recherches méthodiques entreprises sur les trois sites qui ont été décrits. Le périmètre qui fut jadis exploré, est désormais classé en " Réserve naturelle régionale protégée de la côte du Bois-en-Val ".

La découverte d'une paléofaune d'âge sinémurien dans les Ardennes n'apporte, certes, globalement, aucune nouveauté en soi, du point de vue systématique. Néanmoins, la présence d'un unique fragment d'aiguillon dorsal de chimère (cf. pp. 81-82), dans l'ancienne carrière Perrin, est, en effet, très intéressante. En effet, les restes de chimaéroïdes vrais, sont rares et souvent fragmentaires dans le Sinémurien inférieur ardennais, mais probablement plus courant à partir du Pliensbachien, ce qui reste encore à démontrer dans les Ardennes françaises. Cependant, cette découverte inattendue, prouve que le registre des vertébrés fossiles du Jurassique inférieur ardennais nous réservera encore des surprises.

Les publications de D. Delsate, y compris celles produites en collaboration avec P. Godefroit, 1995, C.J. Duffin, 1993, 2002, permettent d'obtenir quelques données supplémentaires à la connaissance des Élasmodontes et du Jurassique inférieur ardennais, car, hormis l'absence d'Orectolobiformes dans la carrière Perrin, à Charleville-Mézières, la composition du registre fossile de Sélaciens Hybodontidae, majoritaires, présente de fortes affinités avec celle enregistrée *in situ* dans le Sinémurien au Luxembourg belge (Delsate, 1992), de même, comme cela semble se confirmer dans l'étude "Chondrichthyens du Sinémurien de Belgique" (Delsate & Duffin, 1993).

Pour mémoire, rappelons qu'en 1895, Gosselet écrivait «... qu'à la carrière de chaux hydraulique Perrin, on peut trouver des débris de grands reptiles et de poissons », et Bestel (1896) expliquait : « En parcourant la carrière Perrin, on trouve "quelquefois" des dents de poissons, des vertèbres... etc., mais il faut bien des visites pour recueillir quelques échantillons intéressants ».

Ces remarques révèlent que les naturalistes d'antan, n'ont, semble-t-il, pas légué le fruit de leur découvertes, celles-ci n'ont, hélas !... jamais pu être identifiées et l'on ignore toujours leur existence. Ensuite, depuis près de 130 ans, aucune étude ou publication scientifique n'a été entreprise, c'est pourquoi, faute d'archives fossiles anciennes, il n'a pas été possible de procéder à une comparaison. Par contre, sur le plan géologique et stratigraphique, d'intéressantes données historiques figurent dans les comptes-rendus d'anciennes excursions, qu'il s'agisse de la carrière Perrin et de la vaste exploitation (toujours active) de Romery ; de fait, toutes ces informations contribuent à élargir nos connaissances en les associant à notre démarche.

On observe également que la qualité de conservation des enregistrements fossiles n'indique pas grand-chose à propos de l'homogénéité stratigraphique de cet assemblage faunique. Chacun sait qu'une composante faunique présente un intérêt stratigraphique, or, ici, la présence quasi-exclusive de Sélaciens Hybodontidae dans cet assemblage indique qu'il est, au moins, indiscutablement d'âge sinémurien. Ensuite, l'abondance des bivalves, avec la *Gryphaea arcuata* (Lamarck, 1801) et la présence de la *Lingula metensis* Terquem, 1850, 1851, qui se rencontrent dans la marne silteuse au Bois-en-Val, dont elle caractérise les derniers lits (Emig, 1978), où elle y est disséminée, confirment l'âge des sédiments côtiers des trois sites explorés. Enfin, il serait très instructif de pouvoir comparer l'ichthyofaune du Jurassique inférieur ardennais, avec celles ayant été mises en évidence dans d'autres gisements ardennais explorés par M. Ligeron, mais dont les études s'avèrent complexes à entreprendre, permettraient probablement d'établir un parallélisme avec des sites bien connus au Sud de la Belgique ou au Luxembourg. Ces nouvelles données, serviraient également à établir une possible relation faunistique entre des régions géologiques, aux caractéristiques stratigraphiques parfois différentes, liées à leur éloignement géographique, si l'on parvenait à établir les registres fossiles pour chacune d'entre elles.

Il n'en demeure pas moins que la connaissance des faunes d'Élasmodontes jurassiques situées au Nord est du bassin de Paris demeure encore incomplète.

12 Bilan et perspectives

A l'issue de cet inventaire (non exhaustif), il apparaît que les fossiles de vertébrés marins sont assez bien représentés en Ardennes, au Sinémurien inférieur.

A partir de ce bilan, il semble qu'il existe encore un important potentiel de découvertes à faire dans les roches sédimentaires pour les sélaciens marins du Mésozoïque.

Par contre, le contexte paléogéographique des Ardennes au Jurassique inférieur, laisse présager que la présence de vestiges de reptiles dinosauriens puisse être considéré comme « rarissime » mais envisageable.

13 Remerciements

Nous adressons nos plus vifs remerciements pour leur aide précieuse, en ayant accepté d'examiner mon matériel paléontologique, plus précisément au Dr. POPOV Evgeny, du Département de Paléontologie, de la Faculté géologique de l'Université d'État de Saratov (Russie), malgré l'éloignement géographique et ses obligations ; également à M. CUNY Gilles, Paléontologue et Professeur à l'Université Claude Bernard (Lyon 1 - France).

Nous tenons à remercier tout particulièrement, pour la lecture du manuscrit et y avoir apporté des remarques constructives et bénéfiques, M. le Professeur LATHUILIÈRE Bernard, Université de Lorraine. Observatoire Régional des Affleurements Géologiques de la région Lorraine (ORAGE), (Nancy - France), ainsi que M. CHARBONNIER Sylvain, Professeur de paléontologie au Muséum national d'Histoire naturelle de Paris (France), pour la supervision de la partie paléocarcinologique.

Merci à Jean-Noël HATRIVAL, ingénieur géologue, mais surtout à l'ami fidèle de longue date (Région parisienne- France); à Mme Stéphanie HENIN, Assistante territoriale de l'IGN (Institut National de l'Information Géographique et Forestière. Direction Territoriale Nord-est, France), pour la prise en compte de nos requêtes et des autorisations qui nous été accordées, ainsi qu'à M. Didier LOUIS, ex. Rédacteur en Chef du Journal L'Ardennais-l'union (Reims - France).

14 Hommage de profond respect et de vive reconnaissance

Cette étude est dédiée, *in memoriam*, – à titre personnel et très respectueux –, au Professeur Adrien BESTEL (1887-1981), qui obtint en 1909, un premier prix de Licence avec médaille d'argent et fut lauréat du Prix Gosselet de Géologie. A. Bestel assumait la fonction de Président de la Société d'Histoire naturelle des Ardennes (sans interruption) de 1936 à 1973.

'' *Vénérable et Authentique Naturaliste* '', A. Bestel n'hésita pas à me faire partager son immense érudition et m'accorda beaucoup de son temps, pour me permettre d'approfondir mes connaissances dans le vaste domaine des sciences naturelles.

« *Un grand merci pour vos encouragements permanents, votre générosité, vos hautes valeurs humanistes, votre bienveillance et vos inestimables conseils* ».

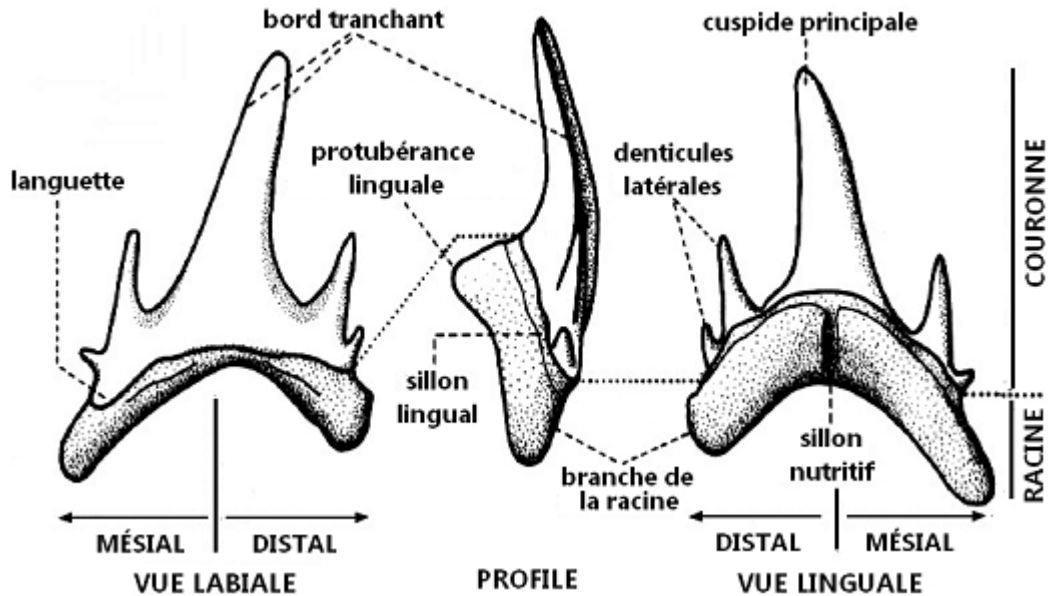
En souvenir de l'amitié indéfectible qui liait le professeur à l'élève reconnaissant.

Jean-Michel LIGERON

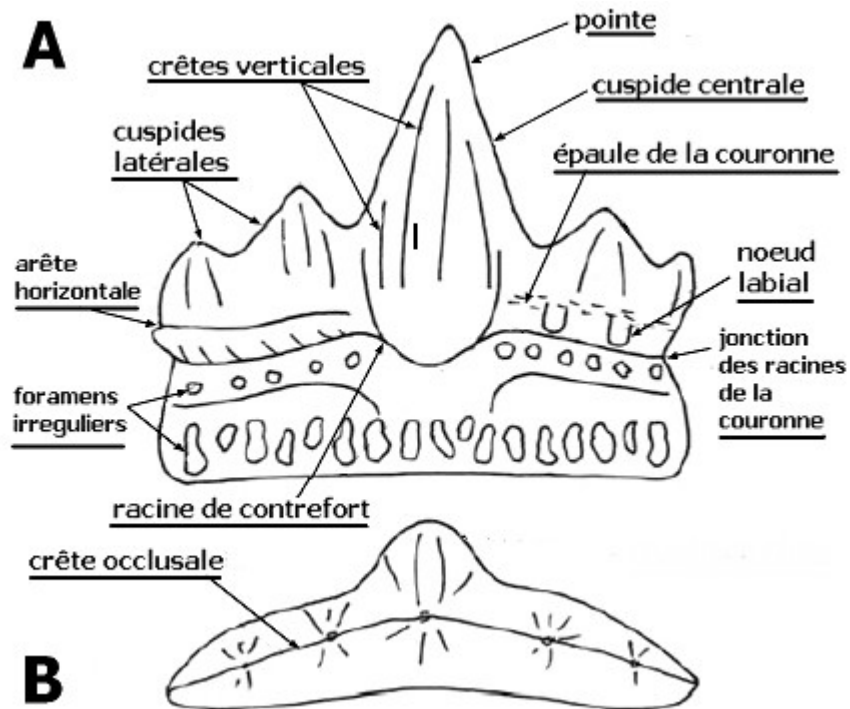
Aiglemont (Ardennes – France)

ANNEXES

ANNEXE 1. – Terminologie des dents de requins

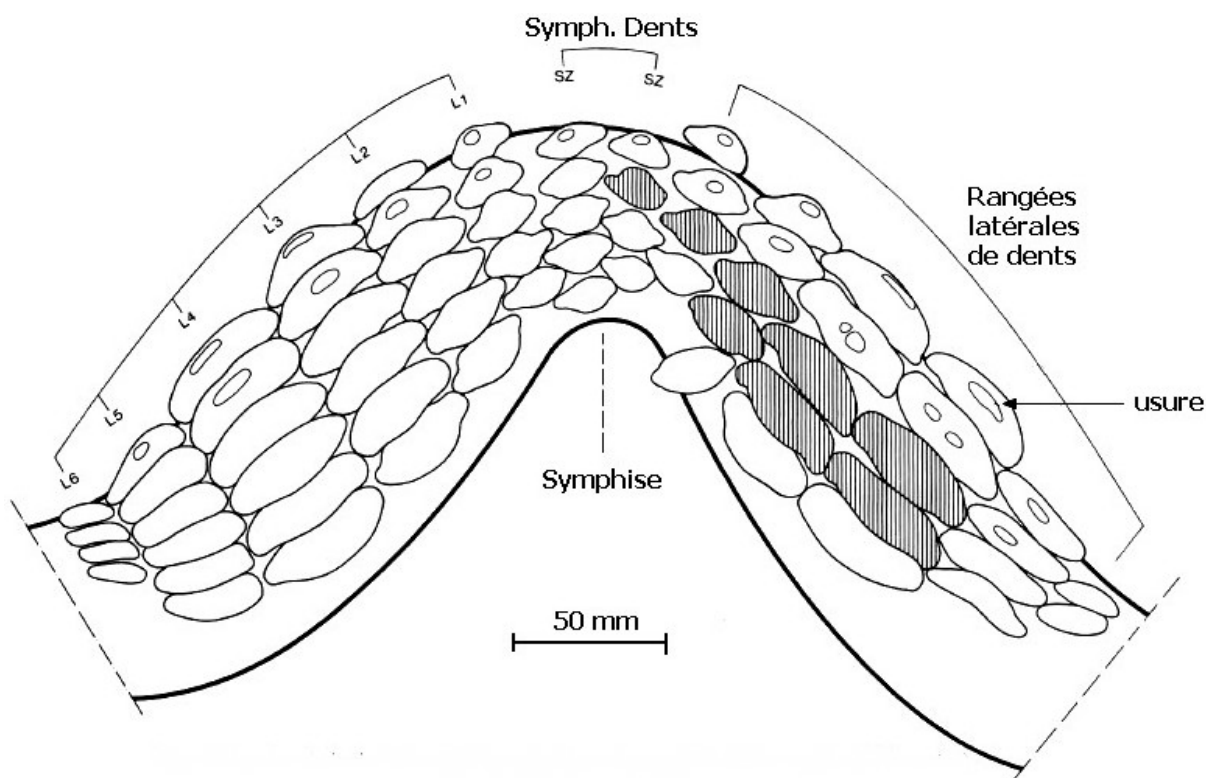


(Fig. 195) : Terminologie dentaire chez les requins, illustrée sur une dent latérale de la mâchoire d'*Odontaspis winkleri* Leriche, 1905 (labial et lingual = respectivement faces externe et interne de la dent ; mésial et distal = respectivement faces orientées vers la symphyse et vers le coin de la gueule), d'après D. Nolf 1988.



(Fig. 196) : Vestibulaire d'une dent de requin hybodonte, avec indications montrant des termes descriptifs utilisés dans le texte. **A** – Vue labiale. **B** – Vue occlusale (d'après J. Rees 1998)

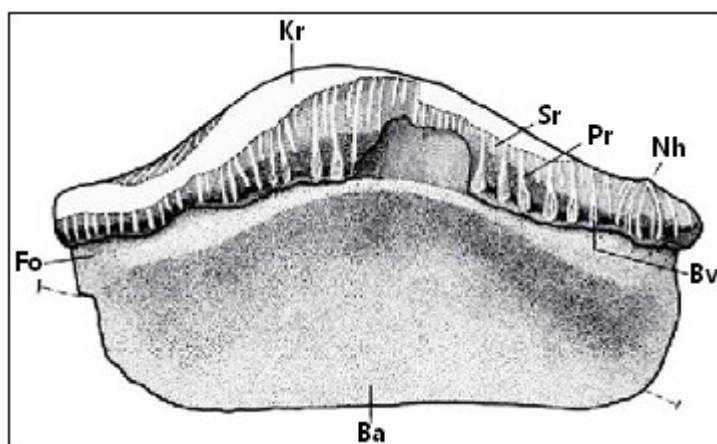
ANNEXE 2a. – Terminologie d'une dentition inférieure d'*Acrodus nobilis*



(Fig. 197) : Esquisse de la dentition (inférieure) d'*Acrodus nobilis* du Lias inférieur (Blue Lias) anglais. Fig. 4, p. 837, in. Von René Kindlimann (1990).

Localité du spécimen : Sinémurien inférieur de Lyme Regis, Dorset, Angleterre. Collection : Peter Langham. Lyme Regis.

ANNEXE 2b. – Terminologie d'une dent inférieure, latérale, d'*Acrodus nobilis*



(Fig. 198) : Terminologie et morphologie de l'émail d'une dent d'*A. nobilis*, basée sur la dent latérale (G) (Pimuz A 1/1278). (*Ibid.* Von R. Kindlimann (1990, fig. 3, p. 834.).

Abréviations : **Ba**, Basale ; **Bv**, épaississements des côtes basales ; **Fo**, foramen ; **Ba**, base de la couronne ; **Kr**, couronne ; **Pr**, côtes primaires ; **Sr**, côtes secondaires ; **Nh**, cuspide latérale. (Von R. Kindlimann 1990, fig.3, p. 834). Terminologie et morphologie de l'émail d'*A. nobilis*, (*cf.* figs 121, 122 et 123).

ANNEXE 3. – Classification des Chimaeroidei
(modifiée d'après Popov, 2004)*

La révision du contenu taxinomique des familles a été réalisée par Popov (2004).

Classe Holocephali MULLER 1834
 Sous-classe Subterbranchialia ZANGERL 1979
 Ordre Chimaeriformes PATTERSON 1965
 Sous-ordre Chimaeroidei PATTERSON 1965
 Superfamille Callorhinoidea GARMAN 1901
Famille Callorhynchidae GARMAN 1901
Callorhynchus LACÉPÈDE 1798
 [ex *Callorhynchus* GRONOVIVS 1763]
Brachymylus WOODWARD 1892 [= *Aletodus* JAEKEL 1901]
Duffinodus POPOV 2003
Pachymylus WOODWARD 1892
Paracallodus POPOV 2004
 ? *Eomanodon* WARD & DUFFIN 1989
 ? *Bathitheristes* DUFFIN 1995
 Superfamille Chimaeroidea BONAPARTE 1831
Famille Ischyodidae POPOV 2004
Amylodon STORMS 1894
Elasmodectes NEWTON 1878 [= *Elasmognathus* NEWTON 1878 (nom préoc.), *Stoilodon* NESSOV & AVERIANOV 1996]
Elasmodus EGERTON 1843 [= ? *Psaliodus* EGERTON 1843]
Harpiodon POPOV 2004
Ischyodus EGERTON 1843 [= *Leptacanthus* AGASSIZ 1837, *Auluxacanthus* AGASSIZ 1843, *Ganodus* AGASSIZ 1843, *Chimaeracanthus* QUENSTEDT 1858, *Dardasodus* AVERIANOV 1991]
Lebediodon NESSOV & AVERIANOV 1996
 [= *Lebedidon* NESSOV & AVERIANOV 1996]
Wardodus POPOV 2004
 ? *Ptyktoptychion* LEES 1986
Famille Edaphodontidae OWEN 1846
Edaphodon BUCKLAND 1838 [= *Passalodon* BUCKLAND 1838, *Psittacodon* AGASSIZ 1843 (partim), *Dipristis* MARSH 1869, *Diphriassa* COPE 1869, *Eumylodus* LEIDY 1873, *Bryactinus* COPE 1875, ? *Paredaphodon* CASIER 1966]
Leptomylus COPE 1869
Famille Rhinochimaeridae GARMAN 1901
 Rhinochimaerinae DIDIER 1995
Rhinochimaera GARMAN 1901
 Harriottinae GILL 1898
Belgorodon NESSOV & AVEJANOVA 1996
Harriotta GOODE & BEAN 1895,
Neoharriotta BIGELOW & SCHROEDER 1950
 ? *Kushmurunia* AVERIANOV 1999
Famille Chimaeridae BONAPARTE 1831
Chimaera LINNAEUS 1758 [= ? *Dipristis* GERVAIS 1869]
Hydrolagus GILL 1862

* Nous reproduisons le tableau de Evgeny V. Popov, qui fut publié en 2017, dans la revue Fossiles, n° 30, p. 38, par J.M. Canevet & P. Lebrun.

ANNEXE 4. – En marge des travaux de la future rocade (cf. fig. 62).

Ardennes

Charleville-Mézières. — a) Des travaux nécessités pour la construction de la rocade de Charleville-Mézières, au nord-est du cimetière de Saint-Julien, ont mis au jour un niveau archéologique comprenant, entre autres, une fosse contenant quelques silex et des tessons de céramique du Bronze final dont un fragment d'assiette possédant un décor en chevrons incrusté de pâte blanche. Citons aussi quelques tessons de poterie fine possédant des cannelures horizontales. Le sauvetage a été effectué par le Docteur Rozoy assisté de MM. Lémant, Marolle et Quatreville.

Source : Chertier Bernard. Champagne-Ardenne. *Gallia préhistoire*, tome 17, fascicule 2, 1974 : 503-539.
URL : https://www.persee.fr/doc/galip_0016-4127_1974_num_17_2_1477

Ardennes 2

Charleville-Mézières. — A Saint-Julien, faubourg de Mézières situé dans une boucle de la Meuse, les travaux de la pénétrante urbaine ont permis à MM. J.-P. Lémant, A. Quatreville et J.-G. Rozoy d'empêcher la destruction de 7 tombes du Bas-Empire et d'effectuer le sauvetage de 26 autres, en repérant la limite orientale du cimetière. Les fosses, rectangulaires, creusées dans le calcaire jaune, sont presque toutes orientées n.-e. / s.-o., et disposées en rangées. Avec un remplissage de sable rougeâtre, elles contenaient, outre des offrandes alimentaires, du matériel du IV^e s. et du début du IV^e et V^e siècle : des boucles de ceinture avec leurs garnitures déposées sur les jambes ou aux pieds du squelette — boucles à grandes plaques gravées, boucles simples à plaque triangulaire fixe, boucles à plaque rectangulaire ajourée, à têtes de dauphins et de canards, garnitures décorées en taille biseautée — , des épingles de bronze et des vases de verre et de céramique.

Source : Frézouls Edmond. Circonscription de Champagne-Ardenne. *Gallia*, tome 33, fascicule 2, 1975 : 385-421. https://www.persee.fr/doc/galia_0016-4119_1975_num_33_2_1533

Tous les individus ont été inhumés sur le dos, la position des bras et des jambes peut varier, même si le schéma « bras le long du corps/jambes écartées » est nettement privilégié. L'orientation des corps n'a pas été laissée au hasard non plus : dans la partie Est de la nécropole, les inhumations suivent une orientation Est-ouest, qui est ensuite sensiblement décalée dans la partie ouest du site, avec une orientation Sud-est Nord-ouest. Le lien entre la position des corps et la course du Soleil apparaît ainsi évident, le corps étant déposé de manière à ce que le défunt ait le regard tourné vers le Soleil levant. Seule la tombe 68, l'une des plus anciennes du site, fait figure d'exception puisque les pieds sont tournés vers l'Ouest. Il s'agit là de la persistance de traditions antiques, déjà observées dans la nécropole gallo-romaine de Saint Julien.

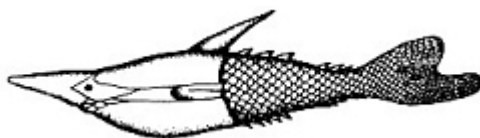
Source : Delphine Nicolas et al. (2018). — Manchester des origines à nos jours. Mémoire historique sur un quartier de Charleville-Mézières (Ardennes). Chapitre 1 : Aux origines de Manchester. 3.2. L'orientation des corps : p. 22.

Réalisation: Centre Ardennais de Recherche Archéologique, 26 rue de Petit Bois - 08000 Charleville-Mézières, juin 2018.

ANNEXE 5. – Mise au point ou « Correctif »

Nous attirons l'attention des lecteurs et visiteurs de la Réserve Naturelle Régionale de la Côte du Bois-en-Val (anc. carrière Perrin, site n° 1, décrit dans cette publication), en précisant qu'une erreur, probablement involontaire (du moins, espérons le !...) figure sur l'un des deux panneaux pédagogiques, implantés sur le terre-plein faisant face aux ruines de l'ancien four à chaux, sur lequel on peut lire, sous l'intitulé suivant "Une stratigraphie qui raconte une histoire" que [... *de rares fragments fossilisés de poissons ostracodermes s'y observent*] ?... Affirmation absolument erronée.

C'est la raison pour laquelle il paraissait nécessaire de rectifier cette importante inexactitude, en expliquant que les chondrichthyens [élasmodontes] ou sélaciens (= requins) et les holocéphales (= chimères), présentés dans cette étude, qui évoluaient au Jurassique inférieur (il y a environ ± 190 Ma), étaient des poissons cartilagineux munis de véritables mâchoires ornées de dents. Les taxons que nous décrivons aujourd'hui n'ont donc aucune affinité avec les présumés ostracodermes signalés.



(Fig. 199) Représentation d'un ostracoderme, *Pteraspis* (du Dévonien inférieur) qui pouvait atteindre une longueur de 25 cm.

Origine de l'illustration : Wikipédia. URL : <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:FossilFish.png>

Enfin, il convient de préciser que les Ostracodermes (Fig. 199) (= Hétérostracés), appartenaient à un groupe de poissons ayant conservé des caractères ancestraux, comme par exemple, être dépourvus de mâchoire. Ces étranges poissons avaient la particularité d'être dotés d'une cuirasse céphalique formée de plaques séparées et ne possédaient pas encore de squelette (= endosquelette).

Ils apparurent cours de l'ère Primaire, à l'Ordovicien, aux environs de – 460 Ma, puis s'éteignirent progressivement vers la fin du Dévonien, à la limite Frasnien-Famennien (il y a environ – 375 Ma), c'est-à-dire, bien antérieurement aux chondrichthyens, toujours représentés de nos jours par un millier d'espèces. Ce nombre fluctue constamment en fonction de la découverte de nouvelles espèces et la mise en synonymie d'autres espèces.

Références bibliographiques

A

- AGASSIZ J.L.R.**, (1833-1844) – Recherches sur les poissons fossiles, Neuchâtel : *Imprimerie de Petitpierre*, in 5 volumes, avec suppléments : 1420 p.
- AGASSIZ J.L.R.**, (1837) – Recherches sur les poissons fossiles. Tome III (8ème livraison, 9ème livraison) *Petitpierre*, Neuchâtel. viii.-72 : 448 p.
- AGASSIZ J.L.R.**, (1838) – Recherches sur les poissons fossiles. (11ème livraison) *Petitpierre et Prince* (text) and *H. Nicolet* (plates), Neuchâtel, 3 : 73-140
- AGASSIZ J.L.R.**, (1839) – Recherches sur les poissons fossiles. Tome III (10ème, 12ème livraison) *Petitpierre*, Neuchâtel : 141-156.
- AGASSIZ J.L.R.**, (1843) – Recherches sur les poissons fossiles. (15ème, 16ème livraison) *Jent and Gassmann, Soleure* (text) and *H. Nicolet* (plates), Neuchâtel, 3 : 157-390.
- ALAN R., Lord (éd.) & PAUL G., DAVIS (éd.)**. (2010) – *Field guide to fossils*: number 13 - Fossils from the Lower Lias of the Dorset Coast: 444 p.
- ARCHIAC É., d'**, (1856) – Histoire des progrès de la géologie de 1834-1845. Formation jurassique des îles britanniques. *ETH-Bibliothek Zürich* : 731 p.
- ARKHANGELSKY M.S., and ZVERKOV N.G.**, (2014) – On a new Ichthyosaurus of the genus *Undurosaurus*, *Proceedings of the Zoological Institute RAS*, vol. 318, n° 3, 2014: 187-196. DOI: 10.31610/trudyzin/2014.318.3.187

B

- BASTIN A.**, (1928) – Introductions aux études préhistoriques dans le département des Ardennes. *Bull. Soc. Hist. Nat. Ardennes*, t. 23 : 84-94.
- BASTIN A.**, (1929) – Paléontologie Quaternaire dans le département des Ardennes (Notes complémentaires). *Bull. Soc. Hist. Nat. Ardennes*, t. 24 : 92-109.
- BASTIN A.**, (1933) – La faune pléistocène du département des Ardennes. *Bull. Soc. Hist. Nat. Ardennes*, t. 28 : 43-58.
- BASTIN A.**, (1934) – Le Paléolithique inférieur dans le département des Ardennes (Préchelléen, Chelléen, Acheuléen, Levalloisien). *Bull. Soc. Hist. Nat. Ardennes*, t. 29 : 62-83.
- BAUCHOT M. L.**, (1987) – Chimères. *Laboratoire d'Ichtyologie générale et appliquée. MNHN*, Paris, France: 888-890.
- BENTON M. J., & TAYLOR M. A.**, (1984) – Marine reptiles from the Upper Lias (Lower Toarcian, Lower Jurassic) of the Yorkshire coast. *Proc. Yorkshire geol. Soc.*, 44/4: 399-429.
- BERNERS H.P.**, (1985) – Der Einfluss der Siercker Schwelle auf die Faziesversteinerungen mesokänozoischer Sedimente im NE des Pariser Beckens. Ein Sedimentationsmodell zum Luxemburger Sandstein (Lias), spezielle aspekte zur strukturellen Änderung der Beckenkonfiguration und zum naturräumlichen Potential. *Diss. TH Aachen* : 321 p. 100 figs.
- BEURLEN K.**, (1928) – Die Decapoden des Schwäbischen Jura mit Ausnahme der aus den oberjurassischen Plattenkalken stammenden. *Palaeontographica* 70: 115-278.
- BESSEREAU G., & GUILLOCHEAU F.**, (1993) – Stratigraphie séquentielle et distribution de la matière organique dans le Lias du bassin de Paris – *C. R. Acad. Sci. Paris*, Vol. 316 : 1271-1278.
- BESTEL F.**, (1896) – Le Lias aux environs de Charleville. CR. de l'excursion du 26 avril 1896. *Bull. Soc. Hist. nat. Ardennes*, t. III: 60-69.
- BIDDLE J.P.**, (1993) – Les Elasmobranches de l'Albien inférieur et moyen (Crétacé inférieur) de la Marne et de la Haute-Marne (France). *Professional Paper of the Belgian Geological Survey* 264: 191-240.
- BLAINVILLE H.D., DE** (1835) – Description de quelques espèces de reptiles de la Californie, précédée de l'analyse d'un système général d'erpétologie et d'amphibiologie. *Nouvelles Annales du Muséum d'Histoire naturelle de Paris*, série 3 (4): 233-296.

- BOCK H.**, (1989) – Ein Modell zur Beckenausdehnung und Fazieszonierung am Westrand der eifeler Nord-Süd Zone während der Trias und zur Transgression des unteren Lias am Ardennensüdrand. Thèse de doctorat. *Université de Duisbourg et Essen*, Allemagne : 417 p. 22 pl.
- BONAPARTE, C.L.**, (1838) – Selachorum tabula analytica. *Nuovi Annali della Scienze Naturali*, Bologna, (1) 2 : 195-214.
- BONAPARTE, C.L.**, (1841) – A new systematic arrangement of vertebrated animals. *Transactions of the Linnean Society of London*, 18: 247–304.
- BOUR I.**, (2010) – Histoire thermique des massifs ardennais et bohémien : Conséquences sur la dynamique de l'Europe de l'Ouest au méso-cénozoïque. Thèse de Doctorat, *Université Paris-Sud, Orsay* 2010 : 364 p.
- BOUVIER E.L.**, (1940) – Décapodes marcheurs. Faune de France 37. *Fédération française des Sociétés de Sciences Naturelles*, Paris : 442 p.
- B.R.G.M.** (1980) – Synthèse géologique du Bassin de Paris. Publiée sous la direction de Mégnien C., Volume II, Atlas. Coordonné par Debrand-Passard S., *Mémoires BRGM n° 102. Edition du B.R.G.M* : 124 p.
- BRÜNNICH M.T.**, (1771-1772). *Zoologiae fundamenta praelectionibus Academicis accomodata*. Hafniae et Lipsiae : 253 p.
- BUCHY M.C.**, (2010) – Morphologie dentaire et régime alimentaire des reptiles marins du Mésozoïque : revue critique et réévaluation. *Oryctos*, vol. 9, 2010: 34 p.
- BUCKLAND D.D.**, (1869) – Geology and Mineralogy. The Bridgewater Treatises on the power, the wisdom and goodness of God. *Clowes & Sons*, London: 527 p.
- BUVIGNIER A.** (1852) – Statistique géologique, minéralogique, métallurgique, et paléontologique du département de la Meuse. *J. B. Baillière* : 694 p.

C

- CALMAN W.T.**, (1904) – On the classification of the Crustacea Malacostraca. *Annals of Natural History*, XIII: 144-158.
- CANEVET J.M., & LEBRUN P.**, (2017) – Les chimères du Miocène de l'ouest de la France. *Fossiles*, n° 30 – 2017 : 37-54. <https://www.researchgate.net/publication/327212440>
- CAPPETTA H.**, (1987) – Chondrichthyes II. Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii: in. H-P. Schultze (éd.) *Handbook of Paleichthyology*, vol. 3b, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. : 193 p.
- CASIER E.**, (1959) – Contributions à l'étude des poissons fossiles de la Belgique. XII. – Sélaciens et Holocéphales sinémuriens de la province de Luxembourg. *Bull., Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, t. 35 (8): 1–27
- CASIER E.**, (1965) – Terrains et fossiles de la Lorraine belge. *Editions du Musée gaumais*, Virton : 61 p.
- CHAPUIS M.F., & DEWALQUE M.G.**, (1854) – Description des fossiles des terrains secondaires du Luxembourg. *Mém. Acad. Royale de Belgique*, t. 25). Collection in-4° (p. 163, pl. 24, fig. 7) : 1-325.
- CHARBONNIER S.**, (2009) – Le Lagerstätte de La Voulte : un environnement bathyal au Jurassique, t. 199, Paris, *Muséum national d'Histoire naturelle*, 2009 : 272 p.
- CHARBONNIER S., & GARASSINO A.**, (2012) – Les arthropodes marins des Calcaires lithographiques de Solnhofen (Jurassique supérieur, Allemagne) dans les collections du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. *Geodiversitas* 34 (4) : 857-872. <https://doi.org/10.5252/g2012n4un8>
- CHARBONNIER S., PÉRÈS D., & LETENNEUR C.**, (2012) – Exceptionally preserved crustaceans from the Oxfordian of eastern France (Terrain à Chailles Formation, Haute-Saône). *Geodiversitas*, t. 34, vol. 3 : 531-568.
- CHARBONNIER S., GARASSINO A., SCHWEIGERT G., & SIMPSON M.**, (2013) – A worldwide review of fossil and extant glypheid and litogastrid lobsters (Crustacea, Decapoda, Glypheoidea) – *Mém. Mus. nat. Hist. nat.* Paris, 205: 304 p.
- CHARLEWORTH E.**, (1839) – On the fossil remains of a species of *Hybodus*, from Lyme Regis. *Annals and Magazine of Natural History, new series*, 3, London: 242-248.
- CHERTIER B.**, (1974) – Champagne-Ardenne. *Gallia préhistoire*, t. 17, fascicule 2, 1974 : 503-539.

- COMPAGNO L.J.V.**, (1977) – Relations phylétiques des requins et des raies vivants. *Zoologiste américain* 17: 303–322.
- CONYBEARE W.D.**, (1822) – Additional notices on the fossil genera *Ichthyosaurus* and *Plesiosaurus*. *Trans.geol. Soc. London, first ser.*, 1/1: 103-123.
- COPE E.D.**, (1877) – On the Vertebrata of the bone bed in eastern Illinois. *Proceedings of the American Philosophical Society* 17: 53-63.
- CUVIER G.**, (1897) – Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux. *Baudoin*, Paris : 753 p.
- CORNA M., & DOMMERGUES J.-L.**, (1995) – Les ammonites du Sinémurien de Mandelot (Côte-d'Or, France). Approches biostratigraphique, morphologique et ontogénétique. *Geobios* 28 (1): 17-47.
- COUSIN N., & APOSTOLESCU V.**, (1961) Répartition stratigraphique des principaux ostracodes dans le Lias de Mézières Colloque sur le Lias Français *Mém. B.R.G.M.* n°4, p. 428.
- CUNY G.**, (2015) – La longue histoire des requins. *Futura Planète* : 1-14. <https://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/paleontologie-longue-histoire-requins-303/>

D

- DAMBORENEA S. E., & MANCENIDO M. O.**, (1987) - Primer Glypheidae (Crustacea, Decapoda) de America del Sur en el Toarciano de la Provincia de Mendoza, Argentina. *Notas del Museo de la Plata*, La Plata, XXI (106): 49-65.
- DAY E.C.H.**, (1865) – On *Acrodus anningiae*; with remarks upon the affinities of the genera *Acrodus* and *Hybodus*. *Geological Magazine*, n° 1: pp. 57-65
- DAY E.C.H.**, (1865) – On a head of *Hybodus delabechei*. *The Geological Magazine* 2: 565 p.
- DECHASEAUX C.**, (1955). Ichthyopterygia. In: Piveteau, J., *Traité de Paléontologie*, tome 5. *Masson & Cie*, Paris: 376-408.
- DE LA BECHE H.T., W. D.**, (1820) – Some additional remarks concerning several species of *Proteosaurus* which have been discovered. *Ann. phil.*, 15: 56-57.
- DE LA BÊCHE H.T., & CONYBEARE W.D.**, (1821) – Notice of the discovery of a new fossil animal, forming a link between the *Ichthyosaurus* and crocodile, together with general remarks on the osteology of the *Ichthyosaurus*. *Transactions of the Geological Society of London* 5: 559–594.
- DE LA BECHE H.T., W. D.**, (1826) – On the Lias of the Coast, in the Vicinity of Lyme Regis, Dorset. *Trans.geol. Soc. London, second ser.*, 2/1: 21-30.
- DELÉPINE G., & ASSELBERGHS E.**, (1924) – C.R. Session extraordinaire de la *Soc. Belge de géologie, paléontologie et d'hydrologie* tenue les 3, 4, 5 et 6 sept. 1924 à Charleville. *Bull. Soc. Belge de Géologie*, M. Hayez Ed., Bruxelles 1925 : 126-152.
- DELAIR J. B.**, (1960) – The Mesozoic Reptiles of Dorset. Part Three: conclusion. *Proceeding of the Dorset Natural History and Archeological Society*, 81: 59-85.
- DELSATE D.**, (1992) – Chondrichthyens mésozoïques du Luxembourg. Note préliminaire. - *Bull. Soc. Nat. luxemb.* Luxembourg, 93: 181-193.
- DELSATE D.**, (1995) – Chondrichthyens mésozoïques du Grand-duché de Luxembourg. *Belgian Geological Survey. Professional Paper*, 278. Elasmobranches et Stratigraphie (1994): 11-21.
- DELSATE D.**, (2001) – L'ichthyofaune du Pliensbachian (Jurassique inférieur) de Lorraine et des Ardennes (France): premiers résultats. *Bulletin de l'Académie Lorraine des Sciences* (40) : 47-69
- DELSATE D.**, (2005) – Vertébrés de l'Hettangien inférieur du Grand-duché et de la Province belge de Luxembourg. *Memoirs of the Geological Survey of Belgium*, 51 - 2005: 59-93.
- DELSATE D., & DUFFIN C. J.**, (1993) – Chondrichthyens du Sinémurien de Belgique. Elasmobranches et Stratigraphie. *Geological Survey of Belgium. Professional Paper*, 264: 103-136.
- DELSATE D., & GODEFROIT P.**, (1995) – Chondrichthyens du Toarcien inférieur d'Aubange (Lorraine belge). *Service géol. de Belgique, Professional Paper*, 278: 23-44.
- DESMARET A.G.**, (1822) – Les Crustacés proprement dits, In : Brongniart A. et Desmaret A.G, *Histoire naturelle des crustacés fossiles sous les rapports zoologiques et géologiques*. *F.-G. Levrault*, Paris: 66-142, 11 pl. h.t.
- DETREY R.**, (1960) – *Aeger insignis*. *Bull. Soc. Hist. Nat. Ardennes*, 1^{er} semestre 1960, t. 50: p. 4.
- DOLLE L.**, (1903) – Le *Pteraspis* dans l'Ardenne. *C.R. Académie des Sciences Paris*, 136 : 699-701.
- DOLLO L.**, (1909) – The fossil vertebrates of Belgium. *Ann. New York Acad. Sc.*, 19/1: 99-119.

DOMMERGUES J.L., (1997) – Le Jurassique inférieur. Synthèses biochronologiques, chap. III. In, Biostratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen. – *Cariou E. & Hantzpergue P.* (coord) : pp. 345-353.

DOUXAMI H, (1908) – CR. Excursion dans la bordure jurassique de l'Ardenne, l'Argonne et la Champagne. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXVII : 350 p.

DUFFIN C. J., (1981) – The fin spine of a new Holocephalan from the Lower Jurassic of Lyme Regis, Dorset, England. *Geobios* 14 (4): 469-475

DUFFIN C. J., (1983) – Holocephalans in the Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart. 1. Myriacanthoids and squalorajoids. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde*, Serie B, 97: 1-41.

DUFFIN C.J., (1993) – Teeth of Hybodus (Selachii) from the Early Jurassic of Lyme Regis, Dorset (southern England): preliminary note. *Belgian Geological Survey, Professional Paper*, Elasmobranches et stratigraphie, 264: 45-52.

DUFFIN C.J., (2010) – In. Fossils from the Lower Lias of the Dorset Coast. Edited by Alan R. Lord & Paul G. Davis. *Field guide to fossils*: Number 13: 444 p.

DUFFIN C. J., & WARD D. J., (1993) – The Early Jurassic Palaeospinacid sharks of Lyme Regis, southern England. *Belgian Geological Survey, Professionnal Paper*, 264: 53-102.

E

EMIG C., GALL J. C., PAJAUD D. & PLAZIAT J. C., (1978) – Réflexions critiques sur l'écologie et la systématique des Lingules actuelles et fossiles. *Géobios*, n° 11, fasc. 5 : 573-609, 13 fig. 2 pl. Lyon.

F

FOREST J., & SAINT-LAURENT M., (1975) – Présence dans la faune actuelle d'un représentant du groupe mésozoïque des glyphéides : *Neoglyphea inopinata* gen. nov., sp. nov. (Crustacea Decapoda Glypheidae). *Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des sciences*, Paris, (D) 281: 155-158.

FOREST J., SAINT LAURENT M., FENNER A. & CHACE J.R., (1976) – *Neoglyphea inopinata*: A Crustacean "Living Fossil" from the Philippines. *Science*, Volume 192. New-York : 884 p.

FOREST J., (2006) – *Laurentaeglyphea*, un nouveau genre pour la seconde espèce actuelle de Glyphéide récemment découverte (Crustacea Decapoda Glypheidae). *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, Paris. Volume 329 : 841-846.

FRÉZOULS E., (1975) – Circonscription de Champagne-Ardenne. *Gallia*, t. 33, fascicule 2, 1975 : 385-421.

G

GARASSINO A., (1996) – The family Erymidae Van Straelen, 1924 and the superfamily Glypheoidea Zittel, 1885 in the Sinemurian of Osteno in Lombardy (Crustacea, Decapoda). *Atti. Soc. It. Sci. Nat. Museo civ. Stor. Nat. Milano*, 135/1994 (II): 333-373.

GERVAIS P., (1848-52) – Zoologie et Paléontologie françaises. 1^{ère} éd. Partie : Poissons fossiles (Paris).

GLAESSNER M.F., (1929) – Crustacea Decapoda, in Pompeckj J. F. (ed.), *Fossilium Catalogus, I: Animalia*. W. Junk, Paris, 41: 1-464.

GODEFROIT P., (1984) – Les reptiles marins du Toarcien (Jurassique inférieur) Belgo-Luxembourgeois. *Mémoires pour servir à l'Explication des Cartes Géologiques et Minières de la Belgique*. 39 : 1-98.

GODEFROIT P., (1994) – Les reptiles marins du Jurassique Inférieur en Lorraine belgo-luxembourgeoise. Thèse de doctorat non-publiée à l'U.C.L., *Faculté des Sciences, Louvain-la-Neuve* : 359 p.

GODEFROIT P., (1995) – Un crâne d'*Ichthyosaurus communis* (Reptilia, Ichthyosauria) du Sinémurien supérieur de Lorraine Belge. *Bull. Soc. Belge de Géologie*, t. 104 (1-2) : 77-89.

- GOSSELET J.**, (1880) – Esquisse géologique du Nord de la France et des contrées voisines. *Soc. Géol. du Nord*, 2ème fasc., Terrains secondaires : 170-277.
- GOSSELET J.**, (1895) – Excursion dans les carrières de Charleville, au Mont Olympe et au Moulin Brioux. – Contact des secondaires et primaires. Lias. – Structures générales des schistes. *Annales Soc. Géol. du Nord*, t. 24, 1896 : 80-82.
- GROBBEN K.**, (1892) – Zur Kenntnis des Stammbaumes und des Systems der Crustaceen. *Diese Sitzungsber.*, Bd. 101: 271- 272.
- GROUPE FRANÇAIS D'ÉTUDE DU JURASSIQUE** (1997). – Biostratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen: zonations parallèles et distribution des invertébrés et microfossiles. – Cariou E. & Hantzpergue P. (coord.). – *Bull. Centre Rech. Elf Explor. Prod. Mém.* 17: 440 p. 6 fig. 79 tab. 42 pl.
- GUÉRIN-FRANIATTE S.**, (1966) – Ammonites du lias inf. de France, Psilocerataceae : Arietididae. Éd. *Centre National de la Recherche Scientifique*, Paris, vol. 1 : 462 p.
<https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/166575>
- GUÉRIN-FRANIATTE S., HARY A., & MÜLLER A.**, (1991) – La formation des grès du Luxembourg, au Lias inférieur : reconstitution dynamique du paléoenvironnement. *Bull. Soc. géol. France*, 1991, t. 162, n° 4 : 763-773.

H

- HARLAY V.**, (1896) – À propos des concrétions lenticulaires des bancs à crustacés des carrières Taillandier et Perrin. Extraits du CR. excursion du 26 avril 1896. *Bull. Soc. Hist. Nat. Ardennes*, t.III : 67-68.
- HATON de la GOUPILLIÈRE J.N.**, (1905) – Cours d'exploitation des mines. Bibliothèque nationale de France. *Gallica*, t. I : 1018 p. <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k58083117.texteImage>
- HAWKINS T.**, (1834) – Memoirs of *Ichthyosauri* and *Plesiosauri*, extinct monsters of the ancient Earth. Rolfr & Fletcher, London: 58 p.
- HAWKINS T.**, (1840) – The book of the great sea-dragons, *Ichthyosauri* and *Plesiosauri*, ... gedolim taninim, of Moses. Extinct monsters of the ancient earth. *W. Pickering*, London: 27 p.
- HAY O.P.**, (1902) – Bibliography and catalogue of the fossil vertebrata of North America. *Bulletin of the United State Geological Survey* 179: 1-868.
- HÉBERT E.**, (1856) – Note sur le Lias inférieur des Ardennes, suivie de remarques sur les Gryphées du lias. *Bull. Soc. géol. France*, t. XIII, 2ème série, 1855/1856 : 207-213.
- HENRY M.J.**, (1876) – L'Infralias dans la Franche-Comté (The Lower Lias of Franche-Comté). *Mémoires de la Société d'Émulation du Doubs*, 4e série (10) : 287-486
- HILLY J., & HAGUENAUER B.**, (1979) – Lorraine, Champagne, Paris, *Masson*, coll. « Guides géologiques régionaux » : 216 p. – Doi. <https://doi.org/10.7202/1000390ar>
- HUENE F., Von** (1922b) – Die Ichthyosaurier des Lias und ihre Zusammenhänge. *Borntraeger*, Berlin: 114 p. 22 pls.
- HUXLEY J.T.**, (1880) – On the application of the laws of evolution to the arrangement of Vertebrata and more particularly of the Mammalia. – *Proc. Zool. Soc. London*, 1880: 649-662.

J

- JAELKEL O.**, (1904) – Eine neue Darstellung von *Ichthyosaurus*. *Zeitschrift der Deutschen geol. Geologischen Gesellschaft*, 56 : 26-34.
- JI C., JIANG D.Y., MOTANI R., RIEPPEL O., HAO W.C., & SUN Z.Y.**, (2015) – Phylogeny of the Ichthyopterygia incorporating recent discoveries from South China, *Journal of Vertebrate Paleontology*: 18 p. DOI: 10.1080/02724634.2015.1025956
- JOLY H.**, (1908) – Études géologiques sur le Jurassique inférieur et moyen de la bordure Nord-est du bassin de Paris. Thèse de Sciences naturelles. *Université de Nancy*, Nancy, France : 468 p.
- JOLY H.**, (1936) – Les fossiles du Jurassique de la Belgique. 2ème partie: Lias inférieur. *Mém. Musée Royal Hist. Nat. de Belgique*, n° 79: 257 p.

K

- KINDLIMANN R., Von** (1990) – Ein Nachweis von *Acrodus nobilis* Agassiz aus dem Sinemurium der Tongrube Gruhalde, Frick, Kt. Aargau (Nordschweiz). *Helvetische Geologie*, Band 83, Nr. 3 (1990) : 829-843.
- KOKEN E.**, (1907) – Ueber *Hybodus*. *Geologische und Palaeontologische Abhandlungen*, 9: 259-276.
- KÜHN O.**, (1934) – Ichthyosauria. In *Quenstedt, F.A. (Ed.) Fossilium Catalogus, 1: Animalia*, pars 63, Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia: 72 p.
- KÜHN O.**, (1961) – Reptilia, supplementum I (2). In *Westphal, F., Fossilium Catalogus, 1: Animalia*, pars 99. Junk, Gravenhage: 103-118.
- KLUG S.**, (2008) – The Late Jurassic neoselachian *Macrourogaleus* Fowler, 1947 is a palaeospinacid shark (Elasmobranchii; Synechodontiformes). *Acta Geologica Polonica*, 58 (2), Warszawa: 229-234.
- KLUG S., & KRIWET J.**, (2008) – A new basal galeomorph shark (Synechodontiformes, Neoselachii) from the Early Jurassic of Europe. *Naturwissenschaften* c. 95: 443-448. <https://doi.org/10.1007/s00114-007-0341-0>
- KRIWET J., & KLUG S.**, (2004) – Late Jurassic selachians (Chondrichthyes, Elasmobranchii) from southern Germany: Re-evaluation on taxonomy and diversity. *Ludwig-Maximilians-Universität München*, Department für Geo - und Umweltwissenschaften, Sektion Paläontologie, Germany: 67-95.

L

- LAMARCK J.B.**, (1801) – L'histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Deterville, Paris. viii : 432 p., 8 pls.
- LATREILLE P. A.**, (1802) – Histoire naturelle, générale et particulière des crustacés et des insectes. Dufart, Paris. Tome 3 : 1-468.
- LAVOISIER A.L.**, (1864) – Mémoires de géologie et de minéralogie. *Ministère de l'Instruction publique*. Tome V : 794 p.
- LAPPARENT A.F.**, (1886) – Abrégé de géologie. *Bibliothèque nationale de France* : 372 p. <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k3074882c#>
- LEACH W.E.**, (1822) – *Dapedium politum*. P. 45 in H. T. de la Bêche Remarks on the geology of the south coast of England, from Bridport Harbour, Dorset, to Babbacombe Bay, Devon. Volume 1, Transactions of the Geological Society of London, Series 2. *Geological Society of London*, London.
- LEFAVRAIS R., MOUTERDE R., & RIOULT M.**, (1980) – Planches L1, L2 et L3 in Mégnien, C. et al. Synthèse géologique du Bassin de Paris. Atlas Vol. II. *Mémoire BRGM*, n° 102. Debrand-Passart S. (coord.): 63 p. https://sigescen.brgm.fr/IMG/pdf/1980_megnien_mem-brgm-102.pdf
- LEIDNER A., & THIES D.**, (1999) – Placoid scales and oral teeth of Late Jurassic elasmobranchs from Europe. - In: *Arratia A. G., & Schultze H.-P. (eds.): Mesozoic Fishes 2 - Systematics and fossil record*. Verlag, München (Pfeil): 29-40.
- LEPAGE Y., CUNY G., & DEQUESNE A.**, (2011) – Première découverte d'*Acrodus nobilis* Agassiz, 1838, dans le Sinémurien du Cotentin (Normandie, France). *Bulletin Sciences et Géologie Normandes* (3) : 7-13
- LERICHE M.**, (1905) – Les Poissons éocène de la Belgique. *Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg.* – T. III, Bruxelles : 50-228
- LIGERON J.M.**, (1964) – Faune Quaternaire du département des Ardennes. Le *Bos brachyceros*. *Bull. Soc. Hist. Nat. Ardennes*, t. 54 : p. 75.
- LIGERON J.M.**, (1966) – Note sur les mammifères rencontrés dans les alluvions de la Meuse à Montjoly. *Bull. Soc. Hist. Nat. Ardennes*, t. 56 : 23-24.
- LIGERON J.M.**, (1973) – 1^{ère} note : Alluvions quaternaires de la boucle de la Meuse à Mézières Manchester. *Bull. Soc. Hist. Nat. Ardennes*, t. 63 : p. 48. – 2^{ème} note : A propos de quelques observations récentes en suivant les travaux de la rocade à Saint-Julien Manchester. *Bull. Soc. Hist. Nat. Ardennes*, t. 63 : 49-50
- LIGERON J.M.**, (2011) – Quelques découvertes paléontologiques intéressantes dans les Ardennes. *Bull. Soc. Hist. Nat. Ardennes*, t. 101 : 78-86.

LORD R.A., (ed.) & DAVIS P.G., (ed.) (2010) – Field Guide to Fossils: Number 13 – Fossils from the Lower Lias of the Dorset Coast. *The Palaeontological Association*: 144 p.
<https://www.palass.org/publications/field-guides-fossils/13/no-13-fossils-lower-lias-dorset-coast>.
LYDEKKER R., (1889) – Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum (Natural History), Part II. Containing the Orders Ichthyopterygia and Sauropterygia. *Taylor and Francis*, London: 307 p.

M

McGOWAN C., (1973b) – Differential growth in three ichthyosaurs: *Ichthyosaurus communis*, *I. breviceps* and *Stenopterygius quadriscissus* (Reptilia, Ichthyosauria). *Life Sciences Contribution of the Royal Ontario Museum*, 93: 1-21.
McGOWAN C., (1974a) – A revision of the longipinnate ichthyosaurs of the Lower Jurassic of England. *Life Sciences Contributions of the Royal Ontario Museum*, 97: 1-37.
McGOWAN C., (1992) – Dinosaurs, spitfire, and sea dragons. *Harvard University Press*, Cambridge, Massachusetts: 365 p.
McGOWAN C., & MOTANI R., (2003) – Ichthyopterygia. In Sues, H.-D. (Ed.) *Handbook of Paleoherpetology*, Part 8. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, Munich, viii: 175 p., 19 pls.
MAISCH M.W., & MATZKE A.T., (2000) – The Ichthyosauria. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B* (Geologie und Paläontologie), 298, 1–159.
MAISCH M.W., & MATZKE A.T., (2000b) – New data on the cranial osteology of *Ichthyosaurus communis* Conybeare, 1822. (Ichthyosauria, Lower Jurassic). *Geologica et Palaeontologica*, 34: 137-143.
MAISEY J.G., (1975) – The interrelationships of phalacanthous selachians. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Monatshefte* 1975: 563-567.
MAISEY J.G., (1982) – The anatomy and interrelationships of Mesozoic hybodont sharks. *American Museum of Natural History*. Number 2724: 1-48.
MAISEY J.G., (1987) – Cranial anatomy of the Lower Jurassic shark *Hybodus reticulatus* (Chondrichthyes: Elasmobranchii), with comments on Hybodontid systematics. - *American Museum Novitates* 2878: 1-19.
MAISEY J.G., NAYLOR J.P. & WARD D.J., (2004) – Mesozoic elasmobranch phylogeny and the rise of modern elasmobranch diversity. Mesozoic Fishes 3 - Systematics, Paleoenvironments and Biodiversity, G. Arratia & A. Tintori (eds.). Verlag Pfeil F., München, Germany: 17-56.
MALLING C., & GRÖNWALL K.A., (1909) – En Fauna in Bornholms Lias in Danish with French summary. *Meddelelser fra Dansk geologisk Forening* 15: 271-317.
MANTELL G.A., (1851) – *Petrifications and Their Teachings; or, a Hand-Book to the Gallery of Organic Remains of the British Museum*. Henry G. Bohn, London: 496 p.
MARTIN J., FREY E., & RIESS J., (1986) – Soft tissue preservation in ichthyosaurs and a stratigraphic review of the lower hettangian of Barrow-upon-Soar, Leicestershire. *Trans. Leicester lit. phil. Soc.*, 80: 58-72.
MASSARE J.A., (1987) – Tooth morphology and prey preference of Mesozoic marine reptiles. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 7 : 121–137. Doi : 10.1080/02724634.1987.10011647.
MASSARE J.A., and LOMAX D.R., (2018) – A taxonomic reassessment of *Ichthyosaurus communis* and *I. intermedius* and a revised diagnosis for the genus. *Journal of Systematic Palaeontology* 16(3): 263-277.
MATHIEU G., (1946) – Observations sur l'Hettangien de Montcy-Saint-Pierre (Ardennes) et sa discordance sur le Gédinnien. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXVI : 157-168.
MAZIN J.-M., (1982) – Affinités et phylogénie des Ichthyopterygia. In : Phylogénie et Paléobiogéographie, *Géobios*, 6 : 85-98.
MEGNIEN C. coord. (1980) – Synthèse géologique du Bassin de Paris. *Mém. BRGM.*, n° 101 (466 p.), 102 (63 pl.) 103 (469 p.).
MERGEN P., (1984) – Données nouvelles et mise au point stratigraphique sur le Sinémurien en Lorraine Belge. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. 107 – 1984 : 109-116.
MEUGY A., (1880) – Sur quelques faits se rapportant à la Géologie du département des Ardennes. *Association Française pour l'avancement des sciences*, 9^{ème} session Reims : 575-582.

MEYER H., von (1840) — Neue Gattungen fossiler Krebse aus Gebilden vom Bunten Sandstein bis in die Kreide. *Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung*, Stuttgart: 28 p.

MOUSTERDE R., & TINTANT H., (1961) – Paléoclimats et paléoenvironnements jurassiques (GEFJ – ASF). *Université Pierre et Marie Curie (UPMC)*. Paris - 13-14 novembre 2012 : 10-13.

MÜLLER A., (2005) – Excursion 3. Les « Grès du Luxembourg » et ses équivalents latéraux ; du domaine proximal au domaine distal. In, Hanzo M., « L'Hettangien à Hettange », de la science au patrimoine. Hettange, 1-3 avril 2004, Nancy, *Univ. Henri Poincaré* : 1-12.

N

NELSON J. S., GRANDE T.C., & WILSON M.V.H., (2016) – Fishes of the World, Fifth Edition. *John Wiley & Sons, Inc.*, New York: 707 p.

NOLF D., (1988) – Fossiles de Belgique : dents de requins et de raies du tertiaire de la Belgique. *Institut royal des Sciences naturelles de Belgique*, 1988 : 184 p.

NICOLAS D., & LÉMANT L., (2018). – Manchester des origines à nos jours. Mémoire historique sur un quartier de Charleville-Mézières (Ardennes). Chapitre 1 : Aux origines de Manchester. 3.2. L'orientation des corps. *Centre Ardennais de Recherche Archéologique*, (C.A.R.A.), 26 rue de Petit Bois - 08000 Charleville-Mézières : p. 22.

O

OBRUCHEV D. V., (1953) – Studies on edestids and the works of A.P. Karpinski. *U.S.S.R. Acad. Sci., works of the Palaeont. Inst. Publication* 45: 1-86.

ODIN G. P., CHARBONNIER S., DEVILLEZ J., & SCHWEIGERT G., (2019) – On unreported historical specimens of marine arthropods from the Solnhofen and Nusplingen Lithographic Limestones (Late Jurassic, Germany) housed at the Museum national d'Histoire naturelle, Paris. *Geodiversitas* 2019.41.17: 643-662. <https://doi.org/10.5252/geodiversitas2019v41a17>

OPPEL A., (1861) – Die Arten der Gattungen *Glyphea* und *Pseudoglyphea*. *Jahreshefte des Vereins für Vaterländische Naturkunde in Württemberg* 17: 108-111.

OPPEL A., (1862) – Ueber jurassische Crustaceen (Decapoda macrura). *Palaeontologische Mittheilungen aus dem Museum des koeniglich Bayerischen Staates* 1: 1-120.

ORBIGNY A., d', (1849) – Cours élémentaire de paléontologie et géologie stratigraphique. *Masson*, Tome 1: 299 p.

OWEN R., (1840) – Report on British fossil reptiles. Part I. – *Report of the British Association for the Advancement of Science*, Birmingham, 9: 43-126.

OWEN R., (1840a) – Report on the British fossil reptiles. *Rep. British Ass. Adv. Sc.*, 9: 43-126.

OWEN R., (1840b) – Odontography. *Baillière*, London: 655 p.

OWEN R., (1846) – Lectures on the comparative anatomy and physiology of the vertebrate animals, delivered at the Royal College of Surgeons of England in 1844 and 1846. Part 1. *Fishes*. London: 308 p.

OWEN R., (1881) – A monograph of the Fossil Reptilia of the Liassic Formations. Part Third. *Ichthyosaurus. Monograph of the Palaeontographical Society*, London: 83-134, pls 21- 33. (Publ. No. 106, part of Vol. 35 for 1881).

P

PATTERSON C., (1965) – The phylogeny of the chimaeroids. *Phil. Trans. Roy. Soc. London*. B249: 101-219.

PATTERSON C., (1966) – British Wealden Sharks. *Bulletin of the British Museum (Natural History)* (Geology), ii, 7: 283-350.

PEARCE C., (1846) – Notice of what appears to be the embryo of an *Ichthyosaurus* in the pelvic cavity of *I. communis*. *Ann. mag. nat. Hist.*: 17: 44 p.

- POPOV E.V.**, (2003) – A New Genus of Elephant Fishes (Holocephali: Callorhynchidae) from the Upper Callovian of the Volga Region near Saratov, Russia. *Research Geological Institute, Saratov State University*, Bol'shaya Kazach'ya ul, Saratov, Russia: 507-513. (*en langue anglaise*).
- POPOV E.V.**, (2004) – Cretaceous and Paleocene chimaeroid fishes (Holocephali, Chimaeroidei) from the south of European Russia (morphology, systematic, stratigraphical distribution). *Ph.D. thesis. Saratov State Univ.*, : 430 p. (*en langue russe*).
- POPOV E.V.**, (2006) – Reste de Chimères (Holocephali, Chimaeroidei) des dépôts du Jurassique supérieur de Resp à Bliki Komi. *Univ. d'État de Saratov. Inst. de géol.*, Centre scientifique de Komi, Branche de l'Oural, Acad. Russe des sciences : 55-64. (*en langue russe*).
- POPOV E.V.**, & **MACHALSKY M.**, (2013) – Late Albian chimaeroid fishes (Holocephali, Chimaeroidei) from Annopol, Poland. *Cretaceous Research* 47: 1-18. (*en langue anglaise*).
- POYATO-ARIZA F.J.**, & **WENZ S.**, (2002) – A new insight into pycnodontiform fishes. *Geodiversitas* 24 (1): 139-248.

Q

- QUENSTEDT F.A.**, (1852) – *Hambuch der Pertrefaktenkunde*. Verlag der H. Laupp'schenn Buchhandlung, Tübingen.: 792 p.

R

- REES J.**, (1998) – Early Jurassic selachians from the Hassles. Formation on Bornholm, Denmark. *Acta Palaeontologica Polonica* 43 (3): 439-452.
- REES J.**, (2000) – A new Pliensbachian (Early Jurassic) neoselachian shark fauna from southern Sweden. *Acta Palaeontologica Polonica* 45 (4) : 407-424.
- REGAN C.T.**, (1906) – A classification of the selachian fishes. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1906: 722–758.
- REGAN C.T.**, (1923) – The skeleton of *Lepidosteus*, with remarks on the origin and evolution of the lower Neopterygian fishes. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1923: 445-461.
- RENEVIER E.**, (1864) – Le sinémurien (Note : Historique et étymologie). <https://fr.wikipedia.org/wiki/Sin%C3%A9murien>
- RICCARDI A.C.**, **DAMBORENEA S.E.**, **MANCENIDO M.O.**, & **BALLENT S.C.**, (1991) – Hettangian and Sinemurian (Lower Jurassic) biostratigraphy of Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 4 (3): 159-170
- RICHE A.**, (1894) – Esquisse de la partie inférieure des terrains jurassiques du département de l'Ain. *Ann. Soc. Linnéenne Lyon*, t. 41^{ème} : 106 p.
- RICHER de FORGES B.**, (2006) – Découverte en mer de Corail d'une deuxième espèce de glyphéide (*Crustacea, Decapoda, Glypheoidea*). *Zoosystema* 28 (1): 17-29
- RIEBER H.**, (1977) – Remarks to the Aalenian of the Swabian Alb. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Herausgegeben vom Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart* (Geologie und Paläontologie). Serie B, Nr. 29 : 1-5. (*en langue anglaise*).
- ROBIN C.**, (1995) – Mesure stratigraphique de la déformation : Application à l'évolution jurassique du Bassin de Paris. Stratigraphie. Thèse de Doctorat de l'Université de Rennes 1. *Mémoires de Géosciences Rennes*, 1997, n° 77 : 293 p.
- ROUBY D.**, (2002) – Deux siècles de stratigraphie dans le bassin de Paris. *C. R. Palevol* 1 (2002): 399-414.

S

- SAHNI A.**, & **CHHABRA N.L.**, (1976) – Microfish remains from certain Triassic Sections in the Kasmir and Kumaun Himalayas. *Proceedings of the VI Indian Colloquium of Micropaleontology and Stratigraphy* (6):218-224
- SANDER T.**, (2000) – Ichthyosauria: their diversity, distribution and phylogeny. *Paläontologische Zeitschrift*, Stuttgart, 74 (1/2): 1-35.

- SAUVAGE C., & BUVIGNIER. A.,** (1842) – Statistique minéralogique et géologique du département des Ardennes, in-8°, avec coupes et carte. *Bibliothèque nationale de France*, département Sciences et techniques, S-34210: 554 p.
- SECRETAN S.,** (1964) – Les crustacés décapodes du Jurassique supérieur et du Crétacé de Madagascar (Thèse). *Ed. Muséum hist. Nat. Paris*, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, Paris, 1964 : 268 p.
- SCHUTZE E.,** (1907) *Einige Glyphea-Arten aus dem Schwäbischen Jura.* (Jahreshefte des Vereins für vaterlandische Naturkunde in Württemberg, Jahrgang 1907: 341-354
- SCHWEITZER C.E., FELDMANN R.M., GARASSINO A., KARASAWA H. & SCHWEIGERT G.,** (2010) – Systematic list of fossil decapod crustacean species. *Crustaceana Monographs* 10: 1-222.
- SCHWEIGERT G., GARASSINO A., & PASINI G.,** (2016) – The Upper Jurassic Solnhofen decapod crustacean fauna: Review of the types from old descriptions. Part II. Superfamily Penaeoidea and infraorder Caridea. *Memorie del Societa Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Natural di Milano* 49: 3-26.
- SEPKOSKI J.J.,** (2002) – A Compendium of Fossil Marine Animal Genera. Jablonski D. and Foote M. (eds.). *Dept. of Geophysical Sciences, University of Chicago. Bull. of American Paleontology*, Number 363: 570 p.
- SIGAL J.,** (1982) – La stratigraphie, ses méthodes ; crise et renouveau. *Travaux du Comité français d'Histoire de la géologie, (Cofrhigeo), 1^{ère} série, 1982 : 9 p.*
<https://www.annales.org/archives/cofrhigeo/stratigraphie.html>
- SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE, DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE** (1924) – Session extraordinaire des 3, 4, 5 et 6 septembre 1924 à Charleville. C.R. par G. Delépine et E. Asselberghs. *Bull. Soc. Belge de Géologie*, Bruxelles. Éditeur M. Hayez, 1925 : pp. 126-152.
- SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE** (1883) – Réunion extraordinaire à Charleville et Givet (Ardennes) du 2 au 11 septembre 1883. *Bull. Soc. Géol. de France*, 3^{ème} série, t. 11:11: pp. 625-715.
- SOLLAS W. J.,** (1916) – The skull of *Ichthyosaurus*, studied in serial sections. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Serie B, Containing Papers of a Biological Character* 208: 63-126.
- SOWERBY J.,** (1817) – The Mineral Conchiology of Great Britain (autre titre: Conchyliologie minéralogique de la Grande Bretagne, traduit par L. Agassiz). (éd.) A. Soleure, Jent & Gassmann, (1837-)1845, London. (pp. 219-220, pl. 167): 698 p. (*en langue française*).
- STUMPF S., & KRIWET J.,** (2019) – A new Pliensbachian elasmobranch (Vertebrata, Chondrichthyes) assemblage from Europe, and its contribution to the understanding of late Early Jurassic elasmobranch diversity and distributional patterns. *Paläontologische Zeitschrift*, vol. 93, 2019: 637-658. doi.org/10.1007/s12542-019-00451-4

T

- TERQUEM O.,** (1850-1851) – Observations sur quelques espèces de Lingules, in *Bull. Soc. Géol. de France*, t. 8, série 2, séance du 4 nov. 1850 : 10-11.
- TERQUEM O., & PIETTE E.,** (1868) – Le Lias inférieur de l'Est de la France, comprenant la Meurthe, la Moselle, le Grand-Duché de Luxembourg, la Belgique et la Meuse. *Mémoire Soc. Géol. de France*, série 2, t. 8: 1-175.
- THIES D., & HAUFF R.,** (2011) – A new species of *Dapedium* Leach, 1822 (Actinopterygii, Neopterygii, Semionotiformes) from the Early Jurassic of South Germany. – *Palaeodiversity*, 4. Stuttgart: 185-221.
- THIRIET. A.,** (1894) – Recherches géologiques sur le Lias de la Bordure S.W. du Massif ardennais, *Thèse présentée à la Faculté des Sc. de Paris*. Charleville : 220 p.

V

- VAN STRAELEN V.,** (1925) – Contribution à l'étude des Crustacés décapodes de la période Jurassique. *Acad. Royale de Belgique. Mém., coll. In - 4°, série 2, t. VII, fasc. 1* : 462 p. 10 pl.
- VOISIN L.,** (1971) – Contribution à l'étude des formations superficielles en Ardenne occidentale. *Revue Géographique de l'Est*, 11.2: 183-204.

W

WAGNER A., (1852) – Beitrage zur Unterscheidung der im süddeutschen Lias vorkommenden Arten von *Ichthyosaurus*. *Abh. bay. Akad. Wiss.* 6: 485-538.

WILBERG E.W., TURNER A.H., & BROCHU C., (2019) – Evolutionary structure and timing of major habitat shifts in Crocodylomorpha, scientific reports, *Nature.com*.

WINKLER T.C., (1882) – Etude carcinologique sur les genres *Pemphix*, *Glyphea* et *Araeosternus*. *Archives du Musée Teyler* 2 (1): 73–124.

WOODWARD A.S., (1889) – Catalogue of the Fossil Fishes in the British Museum (*Natural History*) Part 1: 1-613

WOODWARD A.S., & SHERBORN C.D., (1890) – A catalogue of British Fossil Vertebrata. *Dulau*, London. xxxvi: 396 p.

WOODWARD A.S., (1906) – On two species of *Ichthyosaurus* showing contained embryos. *Geol. Mag.*, 5 (3): 443 p.

WOODWARD A.S., (1916) – The fossil fishes of the English Wealden and Purbeck Formations. *Palaeontographical Society, London* 1915:1-48

Z

ZANGERL R., (1981) – Chondrichthyes I, Paleozoic Elasmobranchii. – In: *Schultze, H.-P.* (Ed.): *Handbook of Palaeoichthyology*, 3B, Stuttgart (Fischer): 115 p.

ZIETEN C.H., Von (1830) – Les pétrifications du Wurtemberg. Stuttgart. 2ème livraison. *E. Schweizerbart, éditeur*: 181 p. (étude publiée en langues conjointes: allemande et française).

ZITTEL K. A., Von (1887). *Handbuch der Palaeontologie*. Oldenbourg, München. Band III: 256 p.

ZITTEL K.A., Von (1932) – Text-book of Palaeontology, vol. II, Order Ichthyosauria. *Macmillan & C°*, London: p. 272-282.

Table des matières

Résumé	2
1 Localisation géographique des sites explorés en Ardenne française	3
2 Profil altimétrique du Bois-en-Val	4
3 Aperçu de l'ancienne carrière Perrin à Charleville-Mézières	5
3.1 Cartographie altimétrique de la zone étudiée	5
3.1.1 Cartographie ancienne du site 1	6
4 Photos d'archives	7-8

1^{ère} partie. – Géologie et stratigraphie.....	9
1 Introduction	9-11
1.1 Chronostratigraphie de la Marne de Warcq et des Grès du Luxembourg	11
1.1.1 Le synclinal de l'Eifel	12
1.1.2 Dans la région centrale de la Lorraine belge	12
1.1.3 Au Grand-duché de Luxembourg	12
2 Paléogéographie du Bassin parisien au Lias	13-14
3 Le contexte structural et les failles des environs de Charleville	15-16
4 Coupes géologiques	17-18
5 L'ancienne carrière Perrin en 1908	18-19
6 Coupe d'Aiglemont à Mézières, selon Thiriet, 1894	19-20
7 Carte semi-schématique du Lias ardennais selon Thiriet, 1894	20
8 Rivages de la mer liasique	21-22
9 Stratigraphie de l'étage Sinémurien du Bois-en-Val (site 1)	23-24
10 Configuration de l'ancienne carrière Perrin	25-27
11 Description de l'ancienne carrière Perrin	28
11.1 Partie supérieure	28-29
11.2 Partie inférieure	30
12 Conservation des micro-restes de vertébrés dans l'ancienne carrière Perrin	31
13 Regard sur l'évolution de l'affleurement marneux de l'ancienne carrière Perrin au cours d'environ 2 décennies	31-34
14 L'ancien four à chaux du Bois-en-Val	35
15 La Marne de Warcq	36
15.1 Les jardins cultivés sur la Marne de Warcq, proches du site 1	37
15.2 La Marne de Warcq à Charleville-Mézières et à sa périphérie	38
15.3 Travaux de mise aux normes du canal des Moulins à Mézières	39-40
15.4 Travaux de la future « rocade » faubourg de Mézières Saint-Julien.....	40
15.5 En marge des travaux de la future rocade	41
15.6 Coupe du futur lac artificiel de la Warenne (quartier de Mézières-Manchester)	41-42
16 La falaise sinémurienne de Romery	43
16.1 La grande carrière de Romery	43-45
16.1.1 Profil altimétrique entre l'ancienne carrière Perrin et celle de Romery	46
16.1.2 Configuration générale de la carrière de Romery	47
16.1.3 Bref aperçu paléontologique de la carrière de Romery	48-49
16.1.4 Coupe géologique schématique du Sinémurien de St. Laurent à Mohon, selon Thiriet, 1894)	49
17 L'ancien site 2 à Mézières	50

17.1	Contexte géographique et historique du site 2.....	50-51
17.2	Coupe du site 2, en bordure du canal de l'Est, à Mézières	51
18	L'ancienne carrière Martinet (site 3)	56
 2^{ème} partie. – Paléontologie des vertébrés		57
1	Méthode d'investigations	57
1.1	Note sur le registre fossile de la carrière Perrin	57
1.1.1	Détermination des dents	57
1.1.2	Mesure des dents	57
1.1.3	Abréviations utilisées dans les textes-figures	58
2	Poissons fossiles	58
2.1	Représentation d'un <i>Hybodus</i>	59
	- <i>Hybodus delabechei</i> Charlesworth, 1839	59-65
	- <i>Hybodus raricostatus</i> Agassiz, 1843	65-69
	- <i>Hybodus reticulatus</i> Agassiz, 1837	70-71
	- <i>Ichthyodorulite</i> (aiguillon d'Hybodontiforme)	72
	- <i>Acrodus nobilis</i> Agassiz, 1837	73-77
	- <i>Acrodus anningiae</i> Agassiz, 1839	77-78
	- <i>Palidiplospinax</i> cf. <i>occultidens</i> Duffin & Ward, 1993	79-80
	- <i>Metopacanthus</i> Zittel, 1887	81-83
	Diagramme d'une Chimère	83
3	Ichtyolithes des sites 1, 2, et 3	84
	Semionotiformes	
	- <i>Dapedium</i> Leach, 1822	84
	Lépisostéiformes	
	- <i>Lepidotes</i> Agassiz, 1832	84
	- <i>Ichtyolithes divers</i>	85-86
	Pycnodontiformes	
	- <i>Eomesodon</i> Woodward, 1918	87-88
4	Reptiles marins des sites 1 et 2	89
	- <i>Ichthyosaurus communis</i> De La Bêche & Conybeare, 1821	89-99

3^{ème} Partie. – Paléontologie carcinologique	100
1 Faune carcinologique	100
1.1 Méthode	100
1.1.1 Études anciennes	100
1.1.2 Historique et recherches bibliographiques sur la carcinologie ardennaise	100-102
2 Terminologie anatomique de <i>Pseudoglyphea etalloni</i> Oppel sp, 1862	103
3 Rareté des crustacés décapodes fossiles	104
4 Les crustacés décapodes et les faciès lithologiques	104
5 Le genre <i>Glyphea</i>	104
6 Historique de l'étude des sillons sur le céphalothorax des crustacés	105
7 Enregistrements de crustacés fossiles recueillis sur les sites 1, 2 et 3	106
7.1 Systématique	106
- <i>Paraglyphea terquemi</i> Oppel, 1861	106-107
8 Autres fossiles de crustacés des sites 1, 2 et 3	108-112
9 Les Glyphéides actuels	113
10 Inventaire général du registre fossile des 3 sites explorés	114-115
11 Conclusions générales	116
12 Bilan et perspectives	117
13 Remerciements	117
14 Hommages	117
ANNEXES	118
Annexe 1. – Terminologie des dents de requins	118
Annexe 2a. – Terminologie d'une dentition inférieure d' <i>Acrodus nobilis</i>	119
Annexe 2b. – Terminologie d'une dent inférieure, latérale, d' <i>Acrodus nobilis</i>	119
Annexe 3. – Classification des Chimaeroidei (modifiée d'après Popov, 2004)	120
Annexe 4 – En marge des travaux de la future rocade	121
Annexe 5. – Mise au point ou « Correctif »	122
Références bibliographiques	123-133
Table des matières	133-136