

L'OMPRET

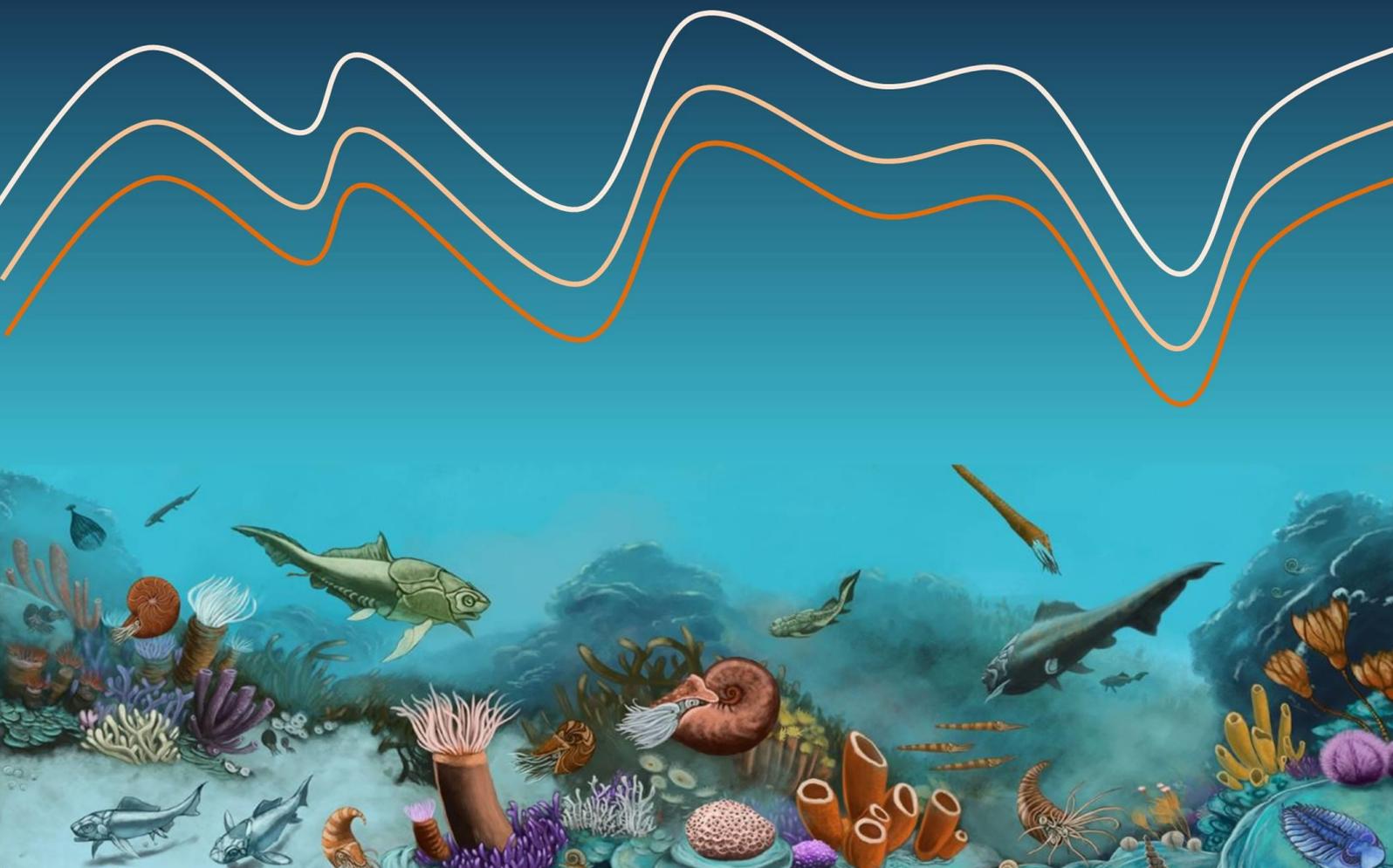
sur

MER

Merveilles géologiques de la Fagne

Kevin Nolis & Antonie Hellemond
(éditeurs)

Catalogue d'exposition - Musée du Marbre de Rance



Lompret-sur-Mer : Merveilles géologiques de la Fagne

Catalogue d'exposition

Musée du Marbre de Rance du 5 avril au 5 octobre 2022

CATALOGUE

Coordination générale et catalogue :

Kevin Nolis

*Administrateur & conseiller scientifique au Musée du Marbre de Rance,
Secrétaire de Palaeontologica Belgica asbl*

Anthonie Hellemond

Administrateur & conseiller scientifique au Musée du Marbre de Rance, Président de Palaeontologica Belgica asbl, Vice-Président du Conseil des Sciences de la Terre (RAW-CST)

Scénographie :

François De Bock

Rédacteur en chef de Palaeontologica Belgica asbl

Auteurs et Comité scientifique :

M. Joris Coron

(Université de Mons)

Dr. Anne-Christine Da Silva

(Université de Liège)

Dr. Xavier Devleeschouwer

(Service géologique de Belgique)

Dr. Stijn Goolaerts

(Institut royal des Sciences naturelles de Belgique)

Dr. Sofie Gouwy

(Geological Survey of Canada, Calgary)

Dr. Sébastien Olive

(Institut royal des Sciences naturelles de Belgique)

M. Sven Van Uytfanghe

(Palaeontologica Belgica)

M. Allart Van Viersen

(Palaeontologica Belgica , Trilolab, Musée d'Histoire naturelle de Maastricht)

Photographie :

M. Enrico Bonino

M. Joris Coron

M. Christophe Samijn

Toutes les photos des spécimens de fossiles sont © Enrico Bonino sauf indication contraire.
Toutes les photos de terrain et en laboratoire sont la propriété des éditeurs sauf indication contraire

Copyright © : *Aucune partie de cette publication ne peut être copiée ou reproduite sans le consentement écrit préalable des auteurs ou des propriétaires des images.*

TABLE DES MATIÈRES

1. Lompret-sur-Mer : Introduction par Kevin NOLIS	p. 6
2. Contexte géologique par Dr. Stijn GOOLAERTS & Dr. Xavier DEVLEESCHOUWER	p. 8
3. La minéralogie de Lompret par Joris CORON	p. 11
4. Lompret, il y a 380 millions d'années : Une esquisse paléoécologique par Kevin NOLIS	p. 14
5. Les organismes constructeurs du récif : Coraux, éponges et stromatopores par Kevin NOLIS & Anthonie HELLEMOND	p. 16
6. Les trilobites frasnien de la carrière de Lompret par Allart VAN VIERSEN	p. 18
7. Les échinodermes de Lompret par Kevin NOLIS & Anthonie HELLEMOND	p. 21
8. Les habitants du récif corallien : Brachiopodes, gastéropodes et bivalves par Anthonie HELLEMOND & Kevin NOLIS	p. 22
9. Les céphalopodes nautiloïdes et ammonoïdes par Dr. Stijn GOOLAERTS	p. 24
10. La préparation des céphalopodes par Anthonie HELLEMOND	p. 28
11. Autres merveilles paléontologiques de Lompret par Dr. Stijn GOOLAERTS , Anthonie HELLEMOND & Kevin NOLIS	p. 30
12. Les poissons de Lompret par Dr. Sébastien OLIVE	p. 31
13. Dents microscopiques : conodontes et dents de requin par Dr. Sofie GOUWY	p. 34
14. La vie végétale au Frasnien par Sven VAN UYTFANGHE	p. 35
15. L'événement de Kellwasser par Dr. Anne-Christine DA SILVA	p. 36
16. Scientia Ex Collaboratio : La science naît de la collaboration par Anthonie HELLEMOND	p. 37
17. Remerciements	p. 38
18. Références bibliographiques	p. 38



Au cœur de la Fagne à mi-chemin entre Chimay et Couvin se cache Lompret, l'un des plus beaux villages de Wallonie. Ce paisible village aux apparences de prime abord modestes, bordant les méandres de l'Eau Blanche, peut toutefois s'enorgueillir d'un très riche passé culturel et historique. D'abord par la découverte de nombreux outils en silex qui témoignent d'une présence humaine dans la région remontant au Néolithique, mais également par son camp et trésor romains qui attestent de son importance stratégique au troisième siècle de notre ère. Mais au-delà de son statut de joyau du patrimoine culturel et historique de la région, le sous-sol de Lompret regorge également de trésors géologiques et paléontologiques insoupçonnés.

Laissez-nous vous emmener à :

-Lompret-sur-Mer-

Détrompez-vous. Il ne s'agit pas d'un village dans la grisaille de la côte Belge, mais bien d'un récif corallien dans un climat tropical. Pour cela il nous faut remonter loin dans le temps, bien au-delà des milliers d'années qui constituent son histoire à l'échelle humaine. Ce beau paysage aux prairies bucoliques fait alors place à une mer préhistorique. Nous partons pour un voyage dans le temps, très longtemps avant l'apparition de l'homme.

La S.A. Carrières de Lompret

Depuis 1994, la SA Carrières de Lompret exploite des pierres calcaires à faible teneur en carbonate de calcium pour la production de granulats destinés au secteur de la construction.

Les carrières actives et accessibles dans les dépôts frasniens de notre pays et permettant d'observer un récif entier sont rares. Les couches carbonatées du fond de la carrière étant recouvertes de nombreuses couches schisteuses moins importantes pour l'exploitation commerciale, l'avancée de la carrière s'est avérée une aubaine pour les nombreux passionnés et curieux qui l'ont visitée depuis les années 2000. C'est grâce au travail acharné de ces scientifiques citoyens que la communauté scientifique a pu être alertée de l'importance minéralogique et paléontologique de cette carrière.

Aujourd'hui, après plus de vingt années d'intenses fouilles sur le terrain et de nombreuses publications scientifiques, nous sommes en mesure de présenter pour la première fois au grand public, l'ensemble des richesses minéralogiques, géologiques et paléontologiques de cette carrière.



Au cœur de la carrière juin 2018



Les roches exploitées dans la carrière de Lompret datent d'un passé très lointain, d'une époque appelée Frasnien par les géologues, du nom du village Frasnies-lez-Couvin. Ces roches datent plus particulièrement du Frasnien moyen et supérieur, entre environ 380 et 372 millions d'années. À cette époque, la Belgique se situait à une trentaine de degrés au sud de l'Equateur. Le climat était relativement chaud et les moyennes pouvaient atteindre 10 à 15°C au-delà des températures actuelles. Le niveau de la mer était relativement élevé et Lompret, comme presque toute la Belgique, était complètement immergé. C'est dans ce cadre-là qu'ont été formées de grandes plateformes carbonatées submergées qui s'étendaient de Namur au-delà de Dinant, et des Ardennes françaises au-delà de Liège. Pendant trois épisodes successifs d'élévation et de baisse du niveau de la mer, des récifs coralliens, d'algues et d'éponges se sont développés sur ces plateformes, disparaissant à chaque fin de cycle. À côté de ces récifs, et surtout au tout début et à la fin de chaque cycle, le fond de la mer était plutôt boueux et argileux. Les vestiges de ces trois cycles de récifs successifs se manifestent aujourd'hui sous la forme de calcaire dur, et les fonds marins argileux qui les entouraient sont aujourd'hui représentés

par des schistes et des alternances de schistes et de calcaire argileux. Par la suite, Lompret est resté encore longtemps immergé et les dépôts du Frasnien ont été de plus en plus enfouis sous les sédiments des fonds marins plus jeunes.

Lompret ne refait surface que 50 millions d'années plus tard en faisant partie d'une grande chaîne de montagnes, nommée les Variscides, le résultat d'une collision violente des continents. Les pressions associées à cette collision étaient si grandes qu'elles ont plié et fracturé les roches de Lompret, permettant à l'eau chaude de circuler et ainsi favoriser les diverses minéralisations. À la suite de cette collision, s'en est suivi une très longue période de presque 300 millions d'années d'érosion. Cette érosion a détruit et dénudé la montagne et n'a été interrompue qu'à de rares occasions par de brefs retours de la mer. Les preuves de ces retours ont entièrement disparu aujourd'hui.

On en arrive finalement à la situation d'aujourd'hui, avec une région vallonnée typique de la Fagne, où l'on trouve les calcaires sur les sommets des collines et les schistes sur les flancs dans les prairies et les vallées.



Lompret-sur-Mer se trouve donc directement sous nos pieds ! Depuis une vingtaine d'années, la carrière de Lompret creuse profondément dans l'une de ces collines pour nous fournir en matières premières pour le secteur de la construction. En même temps, elle nous donne accès à ces vestiges qui nous permettent de mieux comprendre notre histoire lointaine.

La carrière de Lompret permet surtout d'observer les vestiges des deux derniers des trois cycles successifs d'élévation et de baisse du niveau de la mer pendant le Frasnien. Le premier de ces deux cycles date du Frasnien moyen, le second du Frasnien supérieur.

Les vestiges du Frasnien moyen consistent en des calcaires argileux noirâtres stratifiés, nommés Bieumont, des schistes verts avec quelques niveaux à nodules gris, nommés Boussu-en-Fagne et des calcaires massifs gris, nommés Lion. Ils représentent une partie du développement de la plateforme carbonatée (Bieumont) avant le développement d'une grande période récifale (Lion), le fond marin boueux autour du récif (partie inférieure de Boussu-en-Fagne) et la fin du cycle lorsque le récif meurt et est enterré par une masse boueuse (partie supérieure de Boussu-en-Fagne).

Les vestiges du Frasnien supérieur consistent en des shales calcaireux et calcaires argileux nommés Neuville, des shales bruns avec des nodules calcaireux nommés Valisettes et des

shales et schistes finement feuilletés généralement gris foncé à noir, nommés Matagne. Ces derniers se débitent en de petits fragments et prennent alors une teinte légèrement verdâtre. À Lompret le récif coralien n'a jamais atteint sa pleine puissance, mais à d'autres endroits de la Fagne comme à Senzeille et Vodelée, des récifs se sont pleinement développés produisant des calcaires rouges connus sous l'appellation 'Marbre rouge belge'. On observe toutefois le début du développement d'un récif, par la présence d'un grand nombre de coraux et d'autres organismes bio-constructeurs dans les niveaux basaux de Neuville. Les schistes noirs de Matagne représentent à leur tour un fond marin partiellement dépourvu d'oxygène, comme en témoignent la forte diminution de la biodiversité et d'importants changements dans la composition des faunes. Ce sont des événements précurseurs d'une grande extinction de masse nommé Kellwasser qui marque la fin du Frasnien.

Dans l'ancien puits d'exploitation, qui est aujourd'hui presque entièrement remblayé, la carrière de Lompret a surtout exploité les calcaires de Bieumont. Dans son nouveau puits, elle exploite les calcaires de Lion. L'extraction de ces calcaires s'est avérée difficile et complexe en raison d'un grand nombre de failles.

Plusieurs études approfondies sur les vestiges de Lompret-sur-Mer sont en cours. Celles-ci sont menées par des géologues de l'Institut

royal des Sciences naturelles de Belgique et des universités de Liège, de Mons et de Louvain, en collaboration avec plusieurs de leurs collègues internationaux.

À chaque avancée de la carrière, ces géologues s’y rendent pour observer les nouveautés, prendre des photos, dessiner la séquence des couches et prendre des mesures. Ils survolent la carrière avec un

drone afin d’obtenir des informations en 3D. Ils prennent aussi des échantillons pour les analyser en laboratoire et pour les étudier sous microscope. Ce sont ces études qui vont nous aider à mieux comprendre l’histoire de Lompret-sur-Mer. À l’heure actuelle, ces études ont déjà montré que Lompret-sur-Mer est d’une très grande valeur scientifique et constitue une véritable merveille du patrimoine géologique belge.

Quelques précisions

De la mer à la montagne

Les parties de nos contrées étant aujourd’hui émergées ne le sont en effet qu’à la suite de mouvements tectoniques et de surélévation de montagnes que nous appelons “l’orogénèse hercynienne” ou “orogénèse varisque”. Cette orogénèse a débuté au début du Dévonien (Il y a 420 millions d’années) et s’est arrêtée au Permien (Il y a 252 millions d’années). Elle est responsable des massifs montagneux tels que le Massif armoricain et les Vosges en France, l’Eifel et le Harz en Allemagne mais également nos Ardennes. Au fil des millions d’années, ces chaînes montagneuses ont été érodées par l’action des éléments, et plus particulièrement de l’eau, façonnant ainsi le paysage tel qu’on le connaît aujourd’hui et révélant ses couches géologiques.

Le Frasnien

En géologie, on compte souvent en millions d’années (Ma) lorsqu’on parle de différentes époques. Tout comme nous divisons l’histoire humaine en différentes périodes historiques, l’histoire géologique et l’histoire de la vie sur Terre le sont également. Les noms que nous attribuons à ces périodes proviennent des écrits historiques où les noms de lieux de référence jouent souvent un rôle important. La période dévonienne, par exemple, porte le nom du comté du Devonshire, dans le sud-ouest de l’Angleterre, où l’on a trouvé des couches rocheuses contenant des fossiles typiques de cette période. Le Dévonien est à son tour divisé en plusieurs étages, dont l’origine porte également le nom d’un lieu géographique. Le Frasnien, par exemple, a été nommé en 1879 par le fameux géologue français Jules Gosselet (1832 – 1916) d’après le village de Frasnes-lez-Couvin. Aujourd’hui, tous les spécialistes des sciences de la Terre du monde entier savent que le Frasnien est une période datée approximativement entre 382 et 372 millions d’années (Ma).

Les cycles et les formations

Les récifs coralliens du Frasnien ont donné naissance aux dépôts calcaires et argileux que l’on trouve aujourd’hui à la carrière de Lompret. Les différentes strates rocheuses sont souvent regroupées en fonction de leur contenu en fossiles, leur composition minéralogique et leur environnement sédimentologique. Les couches rocheuses sont ainsi classées en groupes, formations et membres, de la plus grande à la plus petite unité. Dans le fond de la carrière, les couches de la Formation des Grands Breux (membres de Bieumont, de Boussu-en-Fagne et de Lion) passent à celles de la Formation de Neuville, qui sont à leur tour surmontées de la Formation des Valisettes et la Formation de Matagne. La faune de cette dernière formation est tout à fait différente et les fossiles y sont souvent pyritisés. L’ensemble de la carrière contient différents types de lithologies (types de roches) qui caractérisent chaque couche. Dans ces couches nous retrouvons également certaines particularités géologiques telles que des concrétions, des ondulations fossilisées (ripple marks), des bioturbations et des couches altérées ou remaniées.



Lompret est un gîte de type Mississippi Valley (minéralisations hydrothermales de basse température dans des formations carbonatées en bordure d'un bassin sédimentaire). La plupart des minéralisations (notamment la baryte) se trouvent dans des cavités karstiques le long de la bordure récifale ou le long de fractures (particulièrement la calcite). La paragenèse débute avec la mise en place de la galène, directement suivie par la baryte blanche et finalement, une génération de baryte incluse de marcassite. Plusieurs générations de calcite sont également distribuées à plusieurs stades de la paragenèse.

La calcite [CaCO₃]

La calcite est le minéral le plus fréquemment rencontré à Lompret. Les cristaux sont presque exclusivement des rhomboèdres et sont souvent maclés (agencement orienté de deux ou plusieurs cristaux selon une règle géométrique précise, ici une symétrie orthogonale). Les scalénoèdres, observés systématiquement en première génération dans les rhomboèdres, sont plus rares. La calcite est présente dans toute la carrière mais se concentre particulièrement dans quelques zones. Dans la partie sud de la carrière, une fracture ("f" sur la carte p. 13) est remplie de scalénoèdres atteignant 10 cm, partiellement ou totalement couverts par une génération rhomboédrique. Au nord, les poches sont fréquentes dans les fractures et les vides karstiques près du contact avec la Formation de Neuville. Ils contiennent des inclusions de sulfures de fer (principalement de la marcassite) leur donnant une couleur gris-vert.

La baryte [BaSO₄]

La baryte est le minéral qui a rendu Lompret célèbre. Plusieurs découvertes majeures ont fourni certaines des meilleures barytes belges.

Deux types de baryte sont trouvés à Lompret. La première génération consiste en des cristaux blancs en forme de crêtes. Cette baryte a été découverte dans de grandes poches lenticulaires le long de la bordure nord-est du récif ("zone de baryte blanche" sur la carte p.13). La plupart des poches y sont plus ou moins effondrées, mais quelques gros amas, jusqu'à 40 cm, y ont été trouvés. Cette génération est presque toujours couverte par une autre comportant de nombreuses inclusions de sulfures. Cette deuxième génération de baryte a également été trouvée seule dans des cavités et des fractures plus à l'ouest ("poches de baryte à sulfures" sur la carte p. 13).

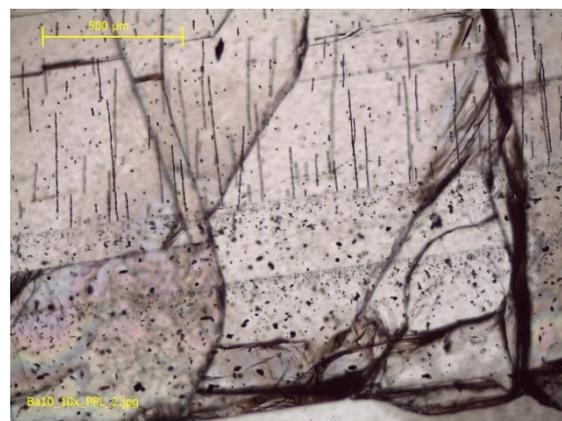


Figure 1 : Vue en lame minces des inclusions de sulfures dans la deuxième génération de baryte.

© Joris Coron

Les cristaux bien développés peuvent y atteindre 10 cm. Ils renferment de nombreuses inclusions de sulfures de fer leur donnant une couleur gris-vert foncé (Figure 1).



Figure 2 : Malachite sur baryte

© Christophe Samijn

La galène [PbS]

La galène se trouve dans deux zones bien délimitées de la carrière. Tout d'abord, elle peut être associée à la baryte blanche. Elle y précède la baryte et se trouve au contact entre le calcaire et cette dernière. Dans la partie sud de la carrière, plusieurs poches ont été découvertes à l'intersection d'une faille ("F" sur la carte p. 13) et d'une fracture ("f" sur la carte p. 13). Les cristaux de galène s'y trouvent dans des poches d'argile recoupant un calcaire dans lequel la galène est incluse. Ce calcaire semble être remobilisé et correspond probablement à un paléokarst qui a recoupé les poches de galène initiales. L'analyse des éléments traces a permis de montrer que les galènes des deux zones sont contemporaines. La plupart du temps, les cristaux se présentent sous forme de cubo-octaèdres ou de cubes.



Figure 3 : Galène sur calcite

© Christophe Samijn

Une particularité de la minéralisation de la galène à Lompret est la présence de macles du spinelle (jumeaux cristallographiques), nouveauté en Belgique. Enfin, toutes les galènes se sont oxydées en cérusite. Cette dernière les recouvre d'une pellicule de petits cristaux blanc-crème ou incolore.

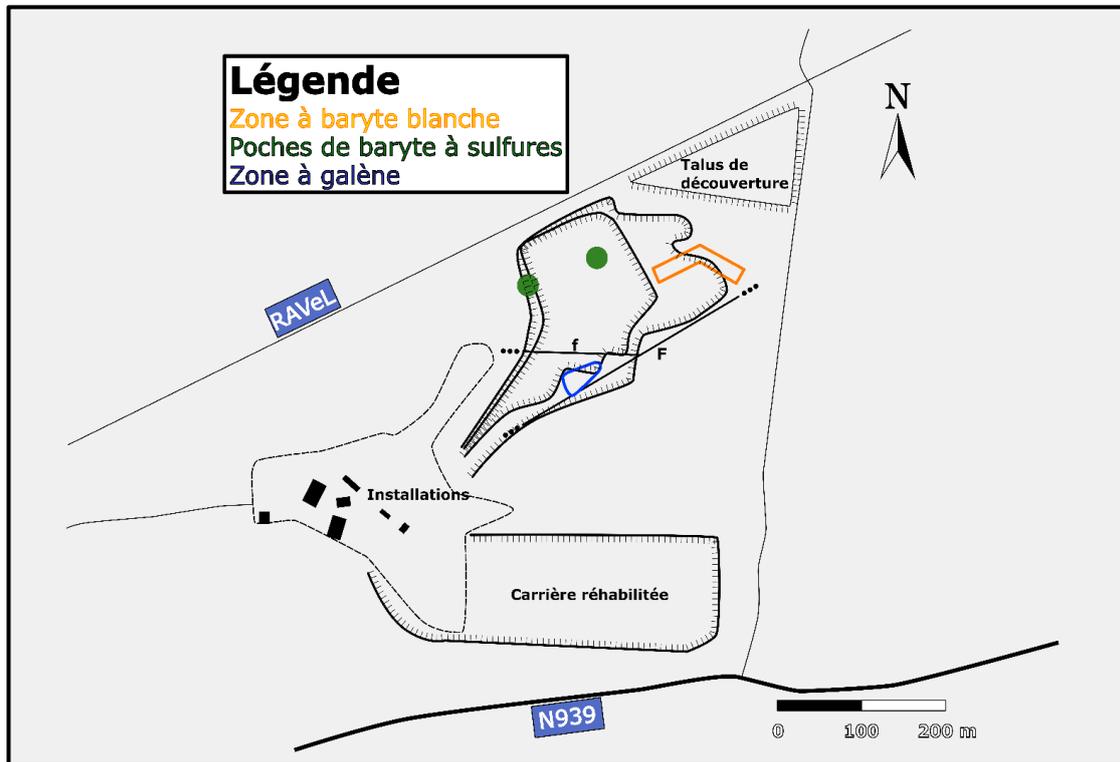
Les minéraux accessoires

En plus de ces trois minéraux majeurs, plusieurs minéraux accessoires ont été découverts. Tout d'abord, la pyrite [FeS₂] se rencontre sous forme de petits amas de cubes dans les calcaires schisteux de la Formation de Neuville et dans les schistes noirs de la Formation de Matagne. Du quartz [SiO₂] a été ponctuellement trouvé à Lompret. Il se présente sous forme de cristaux biterminés allant de quelques millimètres à 40mm. Il est la plupart du temps associé à la calcite, mais a également été rencontré en association avec la pyrite, des hydrocarbures et la millérite [NiS] (cristaux atteignant 20mm cf. figure 4) (Coron, 2021). Enfin, des minéraux de cuivre et de zinc ont été découverts. La malachite [Cu₂(CO₃)(OH)₂], formant de petits amas aciculaires jusqu'à 5 millimètres dans les interstices de la baryte blanche (Figure 2), ainsi que l'aurichalcite [(Zn,Cu)₅(CO₃)₂(OH)₆] et la sphalérite Zn(Fe)S (Coron, 2021).



Figure 4 : Faisceau de millérite [NiS] recouvert d'hydrocarbures (FOV = 10mm)

© Joris Coron



Carte schématique de la carrière de Lompret sur laquelle sont repris une fracture majeure (f), une faille (F) ainsi que les principales zones minéralisées.

© Joris Coron

La tectonique

La tectonique et la minéralogie sont souvent intimement liées. C'est également le cas à la carrière de Lompret, où une grande faille s'étend de l'est-nord-est à l'ouest-sud-ouest, et où de nombreux minéraux peuvent bien se développer dans cette zone. Mais comment se fait-il qu'il y ait une zone de faille ? Cela a tout à voir avec la tectonique des plaques et le mouvement des continents

La tectonique des plaques est essentielle à la vie sur Terre. Grâce au recyclage continu des plaques océaniques et continentales, la vie sur Terre peut continuer à exister et à évoluer. Pourtant, la compréhension scientifique de la tectonique des plaques et du mouvement des continents est relativement récente. Alfred Wegener, météorologue et climatologue allemand, a décrit son hypothèse pour la première fois au début du XXe siècle, mais ce n'est que dans les années 1960 que sa théorie a été généralement acceptée dans les milieux scientifiques. Nous avons aujourd'hui une bonne compréhension de la configuration des continents et des océans au cours des 500 derniers millions d'années. Au Frasnien, Lompret ne se trouvait pas à la latitude et longitude actuelles. À cette époque, notre région voit le début d'une intense période d'activité tectonique en raison de la collision des deux grands continents Euramerica (Laurussia) et Gondwana, lesquels formeront plus tard le supercontinent Pangée. Tout au long de l'histoire géologique, les collisions et les mouvements continus des plaques tectoniques ont configuré de façon très dynamique la surface de la terre. C'est la raison pour laquelle on trouve aujourd'hui à Lompret des couches rocheuses pliées et inclinées. Dans les cavités et les espaces créés entre ces couches, les minéraux peuvent facilement se développer. Ils ont, en quelque sorte, l'espace pour se cristalliser au niveau macroscopique.

Lompret, il y a 380 millions d'années

Une esquisse paléoécologique

Kevin NOLIS

Imaginez un instant que l'endroit où vous vous trouvez aujourd'hui, la Fagne et de manière plus générale la Belgique ainsi qu'une grande partie de l'Europe occidentale soient submergées dans une mer chaude au climat subtropical. Il y a 380 millions d'années, nos contrées se situaient au sud de l'Équateur dans les eaux peu profondes de l'océan Rhéique au large du continent Laurussia,



Vue sur le village de Lompret © J-P. Grandmont 2011

À cette époque que nous appelons le Frasnien, un étage du Dévonien supérieur, la mer était toute différente et peuplée d'animaux étranges aux noms les plus énigmatiques. Certains de ces groupes d'animaux ont traversé les âges et leurs descendants peuplent aujourd'hui encore nos océans alors que d'autres ont entièrement disparu de la surface du globe à la suite de grandes crises écologiques.

Au Frasnien, l'Europe occidentale est en réalité une vaste région côtière parsemée de récifs coralliens hébergeant un riche écosystème. Ces récifs sont peuplés d'organismes bâtisseurs tels que des coraux et des stromatopores qui offrent le substrat nécessaire à toute une faune sessile (immobile) qui profite de leur présence pour se développer. Ainsi les éponges, les crinoïdes et les brachiopodes viennent s'ancrer solidement dans ce substrat calcaire. Comme tout récif, celui de Lompret abrite une

multitude de classes d'animaux tels que les bivalves, les oursins, les gastéropodes et les trilobites. Des céphalopodes et requins primitifs nagent alors librement dans l'océan tout en évitant les grands prédateurs tels que les effroyables *Dunkleosteus* qui règnent en maître sur ce petit monde.

Entre-temps, sur le continent, les plantes vasculaires qui avaient commencé leur colonisation terrestre au Silurien quelques millions d'années auparavant, continuent leur progression en grandissant et en se complexifiant. Les premiers vrais arbres tels que les *Archéoptéris* et les cladoxylopsides prospèrent et offrent une protection des rayons du soleil aux premiers amphibiens tels que *Ichthyostega*. Certains arachnides tels que des scorpions profitent également du "verdissement du monde" pour mener une existence entièrement terrestre.

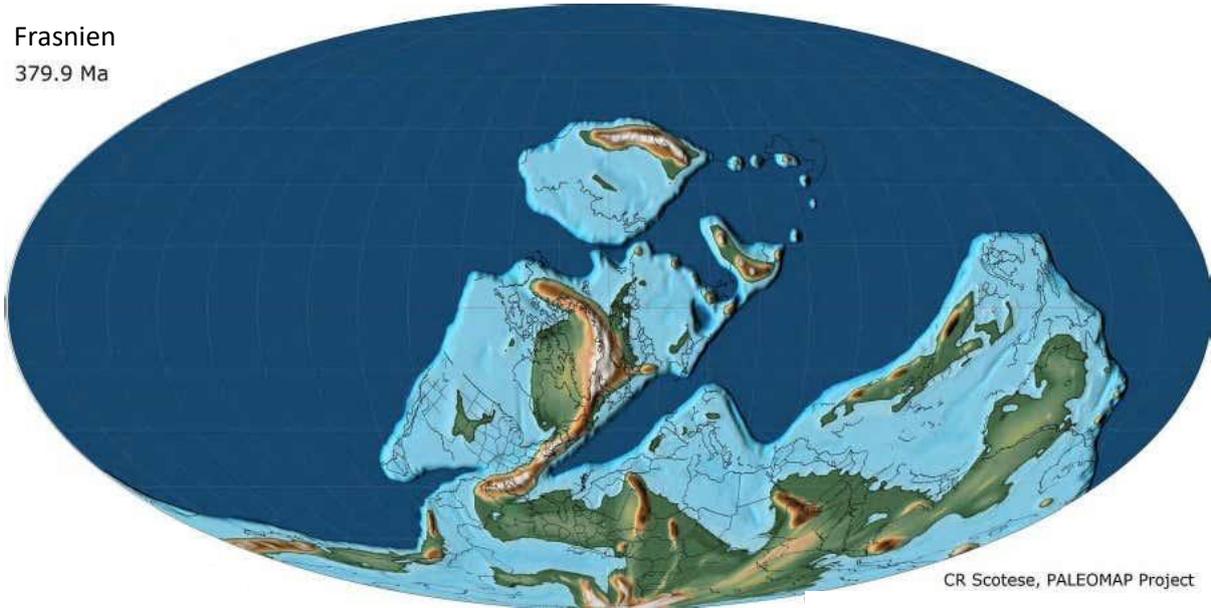


Reconstruction paléoécologique par Ward Broes

Tout au long du Frasnien, la région subit un lent affaissement continu de la croûte terrestre. Cet affaissement, qu'en géologie nous appelons "subsidence", permet aux sédiments terrigènes, tels que des argiles, de recouvrir les récifs, ou biohermes, qui étouffent peu à peu. Nous parlons alors de "mudmounds" ou récifs embourbés d'argiles.

Lorsque, vers la fin du Frasnien, la vitesse de cette subsidence dépasse la vitesse de croissance des récifs, ceux-ci s'asphyxient et meurent. Une grave crise écologique va alors avoir lieu et de nombreuses espèces disparaîtront. À Lompret, nous retrouvons des traces qui témoignent de cette période turbulente (Houben & Hellemond, 2016).

Frasnien
379.9 Ma



Carte : La position approximative des continents durant le Frasnien © Paleomap Scotese

Photo : Vue sur la partie nord de la carrière de Lompret en 2018



Les organismes constructeurs du récif

Coraux, éponges et stromatopores

Kevin NOLIS & Anthonie HELLEMOND

Coraux

Les coraux sont des organismes coloniaux constitués de polypes qui sécrètent leur propre exosquelette. Ce sont de véritables pionniers qui forment, ensemble avec les stromatopores, la structure calcaire à la base du récif. Les premières traces de coraux remontent au Cambrien, il y a 500 millions d'années, et aujourd'hui encore ces organismes sont considérés comme de véritables "poumons bleus" essentiels au maintien d'écosystèmes marins entiers. Leur exosquelette offre en effet un substrat idéal à de nombreux autres organismes comme des brachiopodes, des éponges, des algues et des crinoïdes. Les coraux collaborent souvent en symbiose avec des algues pour la production de sucres. La photosynthèse est donc cruciale

pour leur croissance ainsi que leur gestion d'énergie. De ce fait, les coraux ont un besoin très compétitif de se développer le plus vite possible vers la lumière. Les coraux du Dévonien ne ressemblent toutefois pas à ceux d'aujourd'hui. À cette époque, on retrouve deux ordres majeurs : les Tabulata et les Rugosa, les premiers étant exclusivement coloniaux, les seconds, souvent plus grands et parfois solitaires. Ces deux ordres ont disparu à la suite de deux grandes crises écologiques, à la fin du Dévonien et à la fin du Permien. À Lompret, les coraux sont très abondants. Parmi les tabulés on peut citer notamment les genres *Thamnopora*, *Alveolites* et *Cladopora* et parmi les rugueux on retrouve principalement les genres *Hexagonaria*, *Phillipsastrea* et *Macgeea*.



Hexagonaria sp., vue inférieure

coll. Stijn Goolaerts, n° SG-LOAN-2022/001-008



Rugueux, vue supérieure

coll. Stijn Goolaerts, n° SG-LOAN-2022/001-004

Eponges

Les éponges ou porifères, du grec ancien *póros* (pore) et *pherein* (porter), sont des animaux très anciens déjà présents au Précambrien (il y a plus de 550 millions d'années). Elles n'ont pas les mêmes organes internes et externes que la plupart des autres animaux, c'est pourquoi elles ont longtemps été considérées comme des végétaux. Elles possèdent toutefois un système nerveux simple et un squelette mou, parfois renforcé par des spicules. Du fait de leur nature molle, les éponges fossilisent moins facilement que les autres animaux du récif. Cependant, la silice que contiennent certaines classes d'éponges sous forme de spicules, peut parfois favoriser leur fossilisation. Ainsi nous avons trouvé à Lompret des restes d'éponges siliceuses (Hexactinellida) appartenant au genres *Pachyspongia* et *Paleocraticularia*. Les restes de ces animaux sont rares dans le Dévonien et sont encore en cours d'étude.

Stromatopores

Les stromatoporoïdés ou stromatopores sont des organismes coloniaux constructeurs de récifs. Ces organismes exclusivement fossiles sont présents de l'Ordovicien au Dévonien (de 485 à 358 millions d'années) mais s'éteignent lors de l'extinction massive à la fin du Frasnien. Leur position dans le règne animal a été longtemps mal comprise par la communauté scientifique qui les avait d'abord classés parmi les hydrozoaires (méduses) ou



Astrorhizes du stromatopore encroûtant
coll. Sébastien Piérard

les cnidaires (anémones, coraux). On peut aussi facilement les confondre avec les stromatolithes (structures laminaires créées par des cyanobactéries photosynthétiques). Aujourd'hui, ils sont considérés comme des éponges calcaires, ou calcisponges, dont le squelette est exclusivement constitué de spicules calcaires. Ils sont composés de plusieurs couches qui correspondent à des périodes de croissance et présentent en surface des pores ou des 'astrorhizes' (en forme d'étoile). C'est le cas notamment d'un stromatopore encroûtant enveloppant complètement une goniatite et où l'on peut observer ces structures étoilées

Receptaculites



Receptaculites sp. présentant des losanges typiques
coll. Willy Vanherle

Les receptaculites sont des organismes dont l'appartenance phylogénétique est mal comprise et que l'on a longtemps considéré comme des éponges ou encore des algues ou des plantes. Dans le langage populaire on les appelle même "coraux tournesol" ou "cœur de tournesol". Il s'agit en réalité d'algues calcaires en forme de disques rangés en doubles spirales régulières créant des losanges, d'où l'analogie faite avec les tournesols. Comme ce sont également des organismes constructeurs, ils sont souvent trouvés en association avec des coraux et des stromatopores du Frasnien de la région.

Les trilobites frasniens de la carrière de Lompret

Allart VAN VIERSEN

Introduction

Les trilobites sont un groupe disparu d'arthropodes marins, apparentés aux limules contemporaines. Ils ont été parmi les premiers organismes à carapace dure au Cambrien, il y a 500 millions d'années, et certaines familles ont même existé jusqu'à la fin du Permien, il y a 250 millions d'années. De l'avant à l'arrière, la carapace était constituée du céphalon, du thorax et du pygidium. Une caractéristique captivante des trilobites est la disparité morphologique de l'exosquelette mais très importants aussi sont leurs yeux composés, leur dotant d'une vision très sophistiquée que l'on trouve encore aujourd'hui chez les arthropodes actuels. Les trilobites du Dévonien étaient des indicateurs sensibles des conditions environnementales.

Pour comprendre leur répartition dans l'espace et dans le temps, il faut d'abord comprendre leur paléoécologie. Le Dévonien a été une période d'importants changements environnementaux. Les trilobites frasniens, englobant exclusivement des habitants benthiques et endobenthiques du plateau continental, ont subi des pertes dramatiques en raison d'un déclin mondial des écosystèmes récifaux et des environnements d'eau peu profonde dans lesquels ils étaient confinés. Ce fut « le début de la fin » d'une classe emblématique d'animaux.

L'essor des trilobites frasniens

Une élévation eustatique du niveau de la mer culminait au Frasnien basal. De nouvelles voies de migration se sont ouvertes, reliant la Belgique à des territoires lointains, et de nouveaux habitats favorables à l'installation des trilobites se sont développés. En conséquence, une augmentation significative de la biodiversité des trilobites est observée au cours du Frasnien inférieur et moyen.



Bradocryphaeus neptuni neptuni van Viersen & Bignon, 2011
coll. Danny Alexandre n° A0002-07

Les récifs frasniens

Le Frasnien belge est célèbre pour ses monticules carbonatés offshore. Trois cycles de formation de carbonates se distinguent sur la bordure sud du Synclinorium de Dinant. Il s'agit des Membres de l'Arche, du Lion et du Petit-Mont. Les monticules de l'Arche et du Lion du Frasnien moyen pouvaient atteindre une taille considérable et montrent des faciès lagunaires à l'intérieur, près de leur sommet. Par conséquent, ils ont été interprétés comme des atolls. Les monticules de type Lion se sont terminés par une baisse importante du niveau de la mer (Mottequin & Poty, 2015). Cela a provoqué une perturbation majeure de l'usine à carbonates du Frasnien moyen, avec des effets drastiques sur les trilobites dont un déclin irréversible s'était amorcé. Les monticules du Petit-Mont du Frasnien supérieur n'ont pas atteint la taille massive de leurs prédécesseurs du Frasnien moyen. Ils sont néanmoins célèbres pour leurs calcaires hématitiques de couleur rougeâtre (les fameux « Marbres rouges belges », qui ne sont pas de vrais marbres au sens géologique), issus de l'action de bactéries du fer.

L'extinction du Frasnien supérieur

L'événement de Kellwasser était une extinction mondiale qui s'est produite à la fin du Frasnien. Bien qu'elle ne soit pas entièrement responsable de la disparition des trilobites frasnien, l'extinction de Kellwasser a été « le coup de grâce » pour de nombreuses familles qui ne se sont jamais rétablies. Sur la bordure sud du Synclinorium de Dinant les schistes noirâtres de Matagne témoignent de conditions pauvres en oxygène, attribuées au niveau inférieur de Kellwasser. À Lompret, le début de l'événement est marqué dans la partie inférieure de la Formation de Matagne, par des schistes foncés avec une faune benthique appauvrie (Goolaerts & Gouwy, 2015). Aucun trilobite n'a été trouvé en Belgique dans les couches au-dessus du début de l'événement de Kellwasser. Vers le sommet du Dévonien supérieur (le Famennien), les trilobites réapparaîtront mais leur diversité n'égale jamais celle du Frasnien.



Bradocryphaeus neptuni neptuni van Viersen & Bignon, 2011
coll. Frederik Lerouge n° FPL-558

Répartition des trilobites dans la carrière de Lompret

La partie la plus ancienne de la carrière de Lompret est située dans les schistes et les calcaires de la Formation des Grands Breux. L'avancement de l'exploitation de la carrière a exposé un monticule de type Lion ainsi que les formations de Neuville et de Matagne.



Bradocryphaeus neptuni neptuni van Viersen & Bignon, 2011
coll. Frederik Lerouge n° FPL-535

Ainsi, la section de Lompret fournit des informations pertinentes sur la dernière période de succès des trilobites du Dévonien et leur disparition. Les trilobites des faciès récifaux (Membre du Lion) et latéraux (formations des Grands Breux et de Neuville) à Lompret ont fait l'objet d'une étude préliminaire par van Viersen & Vanherle (2018). Les associations de trilobites des deux environnements sont fondamentalement différentes : *Torleyiscutellum* est limité au faciès récifal tandis que *Bradocryphaeus* et *Cyphaspis* se trouvent dans le faciès latéral. Cette distribution est cohérente avec des sections contemporaines dans la région et reflète la forte préférence de faciès de la plupart des trilobites dévoniens. Seulement *Cyphaspis* est omniprésent dans les environnements latéraux et récifaux. Ainsi, les futures fouilles dans le Membre du Lion à Lompret pourraient livrer des *Cyphaspis*.

Bradocryphaeus

Bradocryphaeus appartient à la sous-famille des Asteropyginae qui a connu un grand succès au Dévonien inférieur. Les asteropyginés ont bénéficié de transgressions au début du Frasnien, leur permettant une distribution paléogéographique à grande distance. *Bradocryphaeus* appartient à un groupe de trilobites qui avaient des lentilles oculaires uniques de type « schizochroal ». Ces lentilles étaient relativement grandes. Chaque lentille avait une structure interne en

doublet composée de deux couches d'indices de réfraction différentes. Cela permettait à la lentille de corriger les rayons de lumière pour former une image nette, un peu comme porter des lunettes. Cela a donné à *Bradocryphaeus* une excellente capacité à détecter et à localiser les mouvements dans son environnement. Un système visuel tellement sophistiqué qu'il l'aurait aidé à capturer des proies ou à rester à l'écart des prédateurs. *Bradocryphaeus* était capable de s'enrouler en boule en de se mettre ainsi à l'abri des prédateurs ou des changements soudains et défavorables dans l'eau de mer.

Bradocryphaeus neptuni a été initialement décrit par van Viersen & Bignon (2011) de la carrière du Lion près de Frasnès. Cette espèce est localement abondante dans la Formation des Grands Breux à Lompret, où elle est parfois associée à des occurrences massives d'un petit brachiopode du genre *Corbicularia*. Une autre espèce, *Bradocryphaeus* cf. *laomedea*, est également présente dans la Formation des Grands Breux à Lompret, et se distingue principalement de *Bradocryphaeus neptuni* par ses épines pygidiales beaucoup plus longues. Malheureusement, *Bradocryphaeus* cf. *laomedea* est rare et seulement connu à partir des pygidiums très fragmentaires. La troisième espèce de *Bradocryphaeus* se trouve dans la Formation de Neuville et demeure non décrite.



Bradocryphaeus neptuni neptuni van Viersen & Bignon, 2011
coll. Frederik Lerouge n° FPL-559

Cyphaspis

Cyphaspis (sous-famille Otarioninae) était un genre eurytopique et presque cosmopolite du Silurien au Dévonien. Ses membres sont généralement petits et donc souvent négligés lors des fouilles. *Cyphaspis* a un petit hypostome (plaque buccale) et une glabelle fortement bombée. Il aurait pu être un animal filtreur qui cherchait de petites particules de nourriture dans le fond marin. Peu de spécimens sont connus de la Formation des Grands Breux dans la carrière de Lompret. L'espèce n'a pas été formellement décrite.

Torleyiscutellum

Torleyiscutellum est une innovation frasnienne au sein de la famille des Scutelluidae. Il est limité aux montagnes ardenno-rhénanes et à la Pologne où il peut être localement commun dans les environnements récifaux. Seuls quelques pygidia ont été trouvés dans le Membre du Lion de la carrière de Lompret. L'espèce reste à décrire. *Torleyiscutellum* était un habitant typique des récifs où il pouvait se nourrir et s'abriter. Il n'a jamais été trouvé dans les schistes ou calcaires latéraux du Frasnien.



Bradocryphaeus neptuni neptuni van Viersen & Bignon, 2011
coll. Frederik Lerouge n° FPL-540



Les échinodermes de Lompret

Kevin NOLIS & Anthonie HELLEMOND

Tiges de crinoïdes dispersées
coll. Stijn Goolaerts

Crinoïdes

Les crinoïdes, ou “Lys de mer”, n’appartiennent pas au monde végétal comme leur nom commun et leur forme pourraient indiquer. Ce sont en réalité des échinodermes (un groupe qui comprend également les étoiles de mer et les oursins). Les crinoïdes ont un squelette calcaire articulé composé d’un système d’ancrage, d’une tige composée d’une multitude de segments, elle-même surmontée d’un calice muni de longs bras flexibles qui filtrent le plancton dont ils se nourrissent. Les crinoïdes comptent parmi les plus anciens groupes d’animaux ayant survécu à toutes les grandes crises écologiques. Ils sont apparus au Cambrien, il y a environ 500 millions d’années, et leurs représentants peuplent encore aujourd’hui la zone bathyale (entre 200 et 1000 mètres de profondeur) de nos océans

À Lompret, de nombreux restes de crinoïdes ont été découverts. Tout d’abord sous forme de bouts de tiges et de segments éparpillés parmi les autres fossiles du récif, mais également de véritables calices bien développés avec leurs bras ramifiés. Ils ont majoritairement été trouvés à la base de la Formation de Neuville. Quelques veines de baryte ont toutefois produit des calices de crinoïdes à la conservation remarquable. Les crinoïdes de Lompret sont encore en cours d’étude mais appartiendraient aux genres *Hexacrinites*, *Dactylocrinus* et *Melocrinites*.



Calice de crinoïde avec ses bras ramifiés
coll. Houben-Tolisz

Oursins

Les oursins sont également des échinodermes qui occupent une grande variété d’habitats marins. Certains sont herbivores et broutent les algues des rochers, d’autres sont de véritables prédateurs carnivores ou nécrophages. Cette classe d’animaux est apparue à l’Ordovicien, il y a environ 450 millions d’années, et c’est aujourd’hui l’un des groupes d’animaux les plus répandus avec 950 espèces réparties dans tous les océans de notre planète.

Les oursins sont toutefois très rares dans les dépôts fossilifères du Dévonien. La plupart des restes trouvés à Lompret proviennent d’une biozone spécifique. Il s’agit souvent d’épines et de plaques ambulacraires désolidarisées dans un état de conservation peu favorable à leur détermination. Nous avons toutefois pu attribuer la majorité des restes découverts à *Xenocidaris mariaeburgensis* Maillieux, 1940.



Les habitants du récif corallien

Brachiopodes, gastéropodes et bivalves

Anthonie HELLEMOND & Kevin NOLIS

Cyrtospirifer verneuilli (Murchison, 1840)
coll. Willy Vanherle

Bivalves

Les bivalves sont, comme leur nom l'indique, des mollusques constitués de deux coquilles ou valves d'aragonite ou de carbonate de calcium. Ce sont en fait les coquillages que l'on aperçoit aujourd'hui en abondance sur nos côtes et même en eau douce dans nos rivières. Au Dévonien, ils n'étaient toutefois pas aussi diversifiés qu'aujourd'hui et occupaient moins de niches écologiques.

À Lompret, on trouve très peu de bivalves. Ils sont souvent très petits ou alors mal conservés car leur coquille semble entièrement dissoute. De plus, les spécimens trouvés sont souvent difficiles à identifier. Certains spécimens suggèrent toutefois une appartenance aux genres *Orthonota* ou *Solenomorpha* (Vanherle, 2014). Ces genres avaient une morphologie et un mode de vie probablement très comparables aux coquilles trouvés sur nos plages actuelles.



Bivalve probablement du genre *Solenomorpha*
coll. Willy Vanherle

Brachiopodes

Les brachiopodes sont une classe de mollusques entourés d'une coquille dure composée de deux valves à fermeture lisse ou dentée. Même s'ils ont une ressemblance frappante avec les bivalves, ils s'en distinguent, entre autres, par leur organe de nutrition spécifique que l'on appelle le lophophore. Les brachiopodes possèdent également une tige ou pédicule à l'aide de laquelle ils se fixent à un substrat dur comme des rochers ou des coraux. Les brachiopodes étaient très abondants au Dévonien et de façon générale au Paléozoïque mais leur diversité décroît brusquement à la suite de l'extinction permienne.



Schizophoria striatula Schlotheim, 1813
coll. Danny Alexandre (n° DA1060)

Les brachiopodes sont très abondants à Lompret et sont présents dans toutes les couches. Certaines espèces sont même tellement caractéristiques d'une certaine couche que l'on peut les identifier en dehors de leur contexte géologique (*ex-situ*). Ce groupe est tellement riche et diversifié qu'il serait impossible d'énumérer tous leurs genres présents à Lompret. La plupart appartiennent à des ordres éteints comme les Spiriferida, Productida, Atrypida, Athyridida, Orthotetida, Strophomenida mais également aux Rhynchonellida, toujours existants.

Gastéropodes

Les gastéropodes sont l'un des rares groupes d'animaux ayant colonisé à la fois des milieux marins, d'eau douce et terrestres. Cette incroyable capacité d'adaptation à des environnements extrêmement différents en font l'un des groupes les plus diversifiés dans le règne animal. Leurs coquilles caractéristiquement enroulées présentent de nombreuses formes, souvent orientées dans des angles différents.

Les gastéropodes sont très discrets à Lompret. Il s'agit pour la plupart de restes fragmentaires ou des moules internes de la coquille qui s'est remplie de sédiments avant la fossilisation. À quelques rares occasions leur coquille a pu être conservée comme pour le genre *Naticopsis*. Certains spécimens avaient une coquille très ornementée comme *Araeonema*. D'autres appartiennent à des genres plus communs comme *Loxonema* et *Euomphalus*. Les gastéropodes sont peu diversifiés à Lompret, et leurs fossiles assez rares, ce qui est très probablement une expression directe des grandes profondeurs du milieu marin de ce temps.



aff. *Euomphalus* sp.
coll. Luc Blontrock



Naticopsis sp. dont la coquille est préservée
coll. Geert Andries



Araeonema sp. et l'empreinte de sa coquille ornementée
coll. Johan Luyckx



Mollusques carnassiers

Les céphalopodes nautiloïdes et ammonoïdes

Dr. Stijn GOOLAERTS

La carrière de Lompret est une véritable mine d'or pour la recherche et l'étude des céphalopodes fossiles. Pour les chercheurs avertis, les restes de leurs coquilles sont assez faciles à trouver, ce qui n'est absolument pas le cas dans la plupart des autres gisements belges.

Introduction

Les céphalopodes sont des animaux exclusivement marins qui sont apparus il y a 500 millions d'années. Contrairement aux calmars, seiches et poulpes vivant dans nos océans actuels, les céphalopodes du Frasnien n'avaient pas une poche du noir et ils étaient tous pourvus d'une coquille cloisonnée à l'intérieur en différentes loges. Il y avait une grande diversité dans les formes de leurs coquilles allant de parfaitement droites à légèrement courbées en passant par des formes entièrement spiralées. L'animal vivait dans la dernière loge qui était aussi la plus grande. Toutes les loges étaient interconnectées à l'aide d'un petit siphon qui traversait les cloisons. La coquille servait à protéger l'animal, mais également à remonter et à descendre dans la colonne d'eau sans devoir dépenser trop d'énergie. Tout au long de leur évolution, ce sont surtout les adaptations de cet outil de flottabilité qui l'aideront à mieux échapper aux prédateurs et à mieux s'adapter à une plus grande diversité d'environnements marins. Il n'est donc pas surprenant que, pour identifier les différentes espèces de ces anciens céphalopodes, il est

nécessaire d'observer en détail les différents caractères de leur coquille, ainsi que la complexité des cloisons (simples ou complexes), l'emplacement du siphon (central ou marginal), la structure générale de la coquille (droite ou spiralée, plate ou bombée, ...) et son ornementation.



© Ward Broes



Goniatite pyritisée des schistes de Matagne
© Christophe Samijn

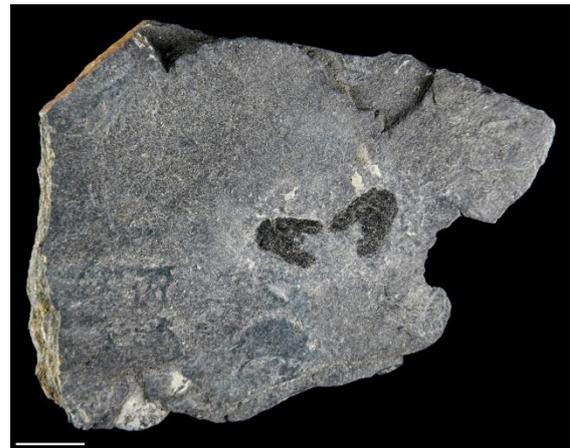
À Lompret, ce sont les céphalopodes ammonoïdes qui dominent. On les trouve tout au long de la séquence, mais leur répartition est loin d'être uniforme : certains intervalles sont presque dépourvus de leurs fossiles, tandis que d'autres sont riches à extrêmement riches allant jusqu'à des centaines voire des milliers de spécimens par m². La faune d'ammonoïdes est principalement constituée des sous-ordres Gephuroceratina et Tornoceratina. L'ammonoïde le plus commun à Lompret, *Manticoceras*, appartient aux Gephuroceratina et est présent dans presque tous les niveaux à céphalopodes. Les spécimens de plus de 10 cm de diamètre ne sont pas rares, et des spécimens de *Crickites*, un genre proche de *Manticoceras*, qui dépassent les 40 cm de diamètre ont déjà été trouvés ! Une autre trouvaille spectaculaire est un beau spécimen de *Beloceras* de taille considérable, probablement le plus complet déjà trouvé en Belgique. Les Tornoceratina ont une distribution très différente, étant presque entièrement limités à la Formation de Matagne. La plupart des Tornoceratina sont de petite taille et ne dépassent que rarement 2 cm de diamètre.

Les céphalopodes nautiloïdes sont plutôt rares, sauf dans certains niveaux où ils abondent. On a pu identifier plusieurs formes à coquilles droites, dépourvues d'ornementation (?*Orthoceras*) ou bien côtelées (*Spyroceras*), mais aussi des coquilles

courbées et encore d'autres légèrement enroulées (*Gomphoceras*, *Cyrtoceras*).

Un autre groupe de céphalopodes à coquilles droites sont les Bactritida. Pendant très longtemps, ils étaient rangés sous les Nautiloidea, mais aujourd'hui on les classe plutôt parmi les Ammonoidea. Ils se distinguent des formes nautiloïdes droites par leur plus petite taille et par l'emplacement de leur siphon qui est plutôt marginal que central. Les Bactritida abondent surtout dans la Formation de Matagne.

Presque tous les fossiles de ces céphalopodes trouvés à Lompret sont des restes de leurs coquilles, recristallisés et remplis de schiste, de calcaire, de calcite blanche ou de pyrite dorée. Mais parfois, des restes chitineux de leur mâchoire inférieure, appelés anaptychus, sont aussi préservés.



Deux anaptychi sur bloc
coll. Houben-Tolisz

L'identification taxonomique de toutes les découvertes de céphalopodes est toujours en cours. Une tâche qui n'est pas facile, et qui prend beaucoup de temps car le peu d'études déjà effectuées sur le matériel belge est assez ancien et les résultats doivent être entièrement revus. De plus, avant de pouvoir les étudier, les céphalopodes doivent être nettoyés, et certains même découpés et polis afin de mieux pouvoir observer les détails importants pour leur détermination.



Une goniatite du genre *Manticoceras* sp.
coll. Houben-Tolizs

La partie la plus intrigante de la succession de la carrière de Lompret se trouve près de la base de la Formation de Matagne où, dans une séquence de lits calcaires riches en céphalopodes, un changement brusque dans

la couleur des roches coïncide avec des changements majeurs dans la composition de la faune. Ainsi nous observons une dominance à Gephuroceratina puis une dominance à Tornoceratina en ensuite un retour à une dominance à Gephuroceratina. À ce stade de la recherche, la véritable nature et le contexte des changements observés sont loin d'être pleinement compris, et de nombreuses études stratigraphiques, sédimentologiques et géochimiques sont initiées pour mieux les documenter et les comprendre. Cet intervalle, en combinaison avec l'abondance de céphalopodes dans la section et la possibilité de collecter lit par lit à grande échelle sur un intervalle stratigraphique considérable, font de la section de la carrière de Lompret un des sites à céphalopodes du Frasnien belge les plus extraordinaires et les plus intrigants.



Deux goniatites du genre *Manticoceras* sp. Sur bloc
coll. Houben-Tolizs

Quelques précisions

Les céphalopodes sont des mollusques (animaux à corps mou) dont les plus anciens représentants seraient apparus au Cambrien, il y a 500 millions d'années. De nos jours, ils sont représentés par les pieuvres, les calamars, les seiches et les nautilus. Ils ont la particularité d'être pourvus d'une coquille interne ou externe. La coquille externe est cloisonnée en différentes loges et parcourue d'un siphon qui leur permet, par des fluctuations de gaz et de liquide, de se déplacer. C'est d'ailleurs sur ce même principe que se basent nos sous-marins actuels pour monter et descendre dans la colonne d'eau. Leur évolution rapide et la diversité de leurs formes en font d'excellents fossiles stratigraphiques.

Malgré l'importance qu'ils occupaient dans l'écosystème frasnien et leur présence massive dans certaines couches, les céphalopodes restent un groupe d'organismes assez peu étudiés à Lompret. Si l'on se base sur la plupart des collections existantes, ils peuvent sembler sous-représentés dans la faune fossile, car il est difficile de les distinguer des concrétions nodulaires sur le terrain. Toutefois, certains chercheurs à l'œil affuté ont pu constituer de grandes collections représentatives de ce groupe très diversifié. Malheureusement, la littérature sur la faune des céphalopodes du Frasnien belge est obsolète car leur dernière révision date de 1931. Leur identification taxonomique est donc problématique. La grande diversité et la concentration des céphalopodes ont toutefois permis à certains chercheurs de les collecter de manière systématique et en très grand nombre. Ils peuvent désormais servir comme base solide à l'établissement d'une classification plus détaillée. Les céphalopodes de Lompret feront donc prochainement l'objet d'une nouvelle étude.

Ce que l'on sait déjà c'est que les céphalopodes de Lompret se composent d'au moins deux sous-classes importantes, les ammonoïdes et les nautiloïdes. Les ammonoïdes sont un groupe d'animaux éteints tandis que les nautiloïdes sont aujourd'hui encore représentés par une petite famille comprenant seulement 6 espèces. À Lompret, les ammonoïdes sont plus abondants. Ils sont représentés par les genres *Tornoceras*, *Crickites*, *Manticoceras*, *Trimanticoceras* et *Carinoceras*. Les nautiloïdes sont à leur tour représentés par des genres orthocones (à cône droit) comme *Orthoceras* et des genres cyrthocones (à cône courbé) tels que *Gomphoceras* et *Cyrthoceras* et *Beloceras*. Un troisième groupe, les Bactritida, serait représenté par le genre *Bactrites*. Ce sont également des céphalopodes à cône droit. Leur affiliation phylogénétique est encore mal comprise et toujours en cours d'étude (Houben *et al.* 2021).

Certaines couches spécifiques contiennent des dizaines voire des centaines d'individus ensevelis les uns à côté des autres. Ces événements de mortalité de masse nous indiquent que d'importants changements environnementaux ont eu lieu. Des études stratigraphiques, sédimentologiques et géochimiques permettront sans doute de mieux comprendre le contexte de ces changements.





La préparation des céphalopodes

Anthonie HELLEMOND

Lors de la constitution d'une collection paléontologique, il est essentiel d'envisager diverses techniques de préparation. Une combinaison de différents traitements mécaniques et chimiques peut s'avérer nécessaire pour libérer des fossiles de leur enveloppe de sédiments. C'est particulièrement vrai pour les céphalopodes de Lompret car il s'agit d'un groupe d'organismes très diversifié qui peut contribuer à une meilleure compréhension des changements de l'environnement marin lors d'une crise écologique. Une préparation méticuleuse est donc essentielle pour pouvoir les étudier.

Sur une période de cinq ans, un nombre approximatif d'environ 900 céphalopodes ont été collectés dans différentes strates de la carrière de Lompret. Étant donné leur enfouissement à la surface des fonds marins, la plupart des spécimens possèdent à la fois un côté schisteux et un côté calcaire cf. Fig p. 29. Le côté calcaire constitue un véritable défi pour la préparation des céphalopodes. Une combinaison de préparation mécanique et chimique est donc recommandée, surtout pour les plus grands spécimens.

Préparation mécanique

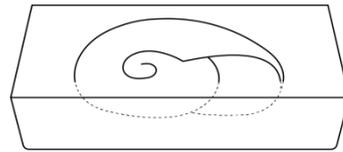
La préparation mécanique est assez classique. Il suffit de se munir d'un petit percuteur pneumatique, d'un compresseur et de beaucoup de patience et de dextérité pour ôter l'excédent calcaire. La méthode du sablage n'a pas été utilisée même si elle a

donné d'excellents résultats sur d'autres fossiles de Lompret.

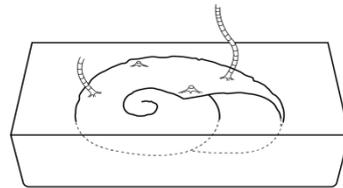
Préparation chimique

Pour le traitement chimique de la partie schisteuse, deux méthodes ont été testées. L'une à l'aide d'un produit tensioactif Rewoquat® W 3690 PG, l'autre en appliquant des flocons de potasse caustique. Un renforçateur de couleur pour pierres naturelles ou de l'huile de lin ont parfois été utilisés pour accentuer certaines caractéristiques anatomiques et purement esthétiques. Cela n'est toutefois pas recommandé dans le cadre d'une étude scientifique. Dans ce cas, le chlorure d'ammonium est plus avisé pour renforcer temporairement le contraste à des fins photographiques.

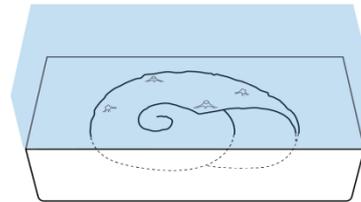
En général, 90 % de tous les céphalopodes de Lompret ont survécu à la préparation tridimensionnelle sans se briser. Les autres spécimens étaient malheureusement impossibles à préparer ou ne présentaient que très peu de caractéristiques externes pour leur étude. Ceux-ci ont été utilisés à des fins didactiques en les découpant et en polissant la surface coupée afin de révéler leur structure interne (Hellemond *et al.* 2021).



L'organisme meurt



La coquille sert de substrat à d'autres organismes



Boue argileux

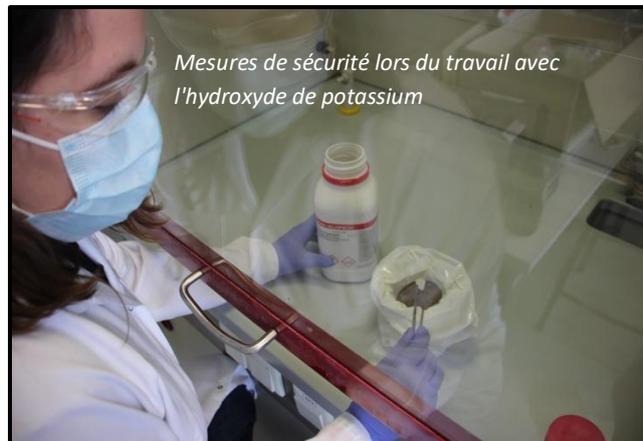
Boue calcaire



Application de Rewoquat® W3690 PC sur un spécimen



Flocons humides d'hydroxyde de potassium



Mesures de sécurité lors du travail avec l'hydroxyde de potassium



Préparation avec un outil de préparation pneumatique



Coupe transversale polie d'un *Manticoceras* sp.



Polissage des céphalopodes pyritisés.



Graptolites, survivants d'un monde disparu

Les graptolites sont des animaux vivant en colonies allant parfois jusqu'à des milliers d'individus. Leur nom vient du grec *graptos* qui signifie « écrit » et *lithos* qui signifie « pierre ». À Lompret, des graptolites ont été trouvés dans le Membre de Boussu en Fagne de la Formation des Grands Breux (*Callograptus sp.*) mais également dans les schistes noirs de la Formation de Matagne (*Dictyonema fraiponti* Ubaghs, 1941). Ce sont des graptolites dendroïdes de la famille des Acanthograptidae. Les spécimens trouvés à Lompret sont dans un état de conservation remarquable et permettent parfois d'observer les structures internes de la colonie.

Ichnofossiles

Avant leur pétrification, les couches de sédiments mous constituent un environnement parfait pour documenter le mouvement des organismes sur le plancher océanique. Ces traces fossilisées d'organismes se nourrissant, rampant ou filtrant les sédiments du fond marin sont appelées des ichnofossiles (du grec, *ikhnos* pour empreinte). Au cours des dix dernières années, quelques exemples énigmatiques de ces traces ont été découverts dans la carrière de Lompret. Ils sont rares et nécessitent une très faible perturbation de la colonne d'eau pour être préservés. Souvent, l'organisme qui a créé ces traces n'est pas connu, raison pour laquelle ces fossiles sont nommés ichnotaxon

sur base des traits morphologiques de la trace laissée par l'animal et non de la morphologie de l'animal en soi.

Tentaculites

Les tentaculites (Classe Tentaculita) sont des organismes exclusivement fossiles d'affinité incertaine et connus exclusivement sous forme de petites coquilles coniques de quelques millimètres de longueur avec une ornementation constituée de rides longitudinaux ou transversaux. À Lompret, ils sont assez courants dans certaines couches du Frasnien supérieur. Les microconchides (Ordre Microconchida), des fossiles de petits tubes de vers incrustés et enroulés en spirale, sont placés dans la même classe de Tentaculita. Ils sont aussi assez communs dans certains niveaux. Leurs tubes ont déjà été trouvés sur des coraux, des stromatopores, des bryozoaires, des brachiopodes et des crinoïdes. Cela nous donne des informations précieuses sur les conditions de vie dans les fonds marins de Lompret-sur-Mer.

Bryozoaires

Lompret nous fait également découvrir une grande diversité parmi les bryozoaires, des animaux coloniaux et sessiles avec un squelette calcifié qui peut prendre des formes très variées, mais souvent étendue à plat, tapissant un substrat, ou en branches ramifiées. Cette grande diversité fait l'objet d'une étude scientifique en cours.



Les poissons de Lompret

Dr. Sébastien OLIVE

Les gnathostomes (du grec *gnathos*, « mâchoire », et *stoma*, « bouche ») regroupent tous les vertébrés possédant des mâchoires. Dans la nature actuelle, ils sont représentés par les « poissons » cartilagineux, appelés chondrichthyens (requins, raies et chimères) et par les ostéichthyens (littéralement poissons osseux), mais par le passé leur diversité était plus importante avec un groupe aujourd'hui éteint : les placodermes.

Introduction

Les placodermes sont des gnathostomes aquatiques présentant une carapace osseuse sur la tête (bouclier céphalique) et le tronc (bouclier thoracique) **FIGURE 1**. Certains sont même pourvus de nageoires pectorales également protégées par un bouclier. Ces boucliers se composent de différentes plaques osseuses qui se recouvrent partiellement les unes les autres et qui sont souvent retrouvées isolées dans le registre fossile. Les plus anciens placodermes datent du Silurien (-444 à -416 Ma) mais c'est au Dévonien (-416 à -359 Ma) qu'on les trouve en abondance et partout sur la planète où les terrains de cet âge affleurent.

Ceci témoigne de la place importante qu'ils occupaient dans les écosystèmes de l'époque. Les placodermes présentent une grande diversité de forme et de taille. Certains ne mesurent pas plus de quelques centimètres tandis que d'autres, tel *Dunkleosteus*, mesurent jusqu'à 10 m de long. Du point de vue du régime alimentaire, là encore le spectre est assez étendu. On trouve des placodermes filtreurs de vase, d'autres broyeurs de coquillages et d'autres encore occupant le rôle de prédateur actif. C'est à la fin du Dévonien que les placodermes ont totalement disparu, succombant à l'une des 5 grandes crises qui a marqué l'histoire de la vie sur Terre : l'extinction dévonienne.

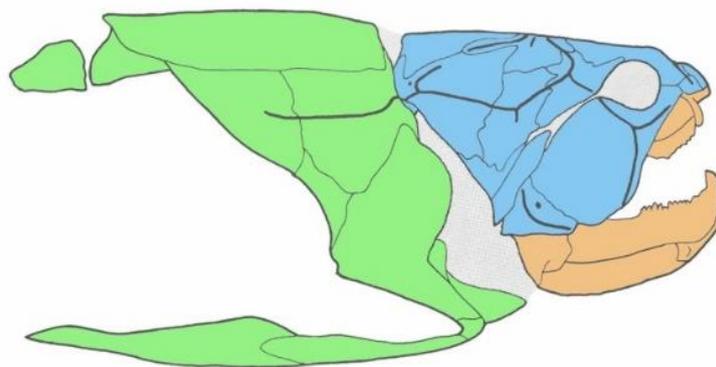


FIGURE 1 : *Eastmanosteus* en vue latérale droite. Modifié d'après Gardiner & Miles, 1975. Bouclier céphalique en bleu, bouclier thoracique en vert et mâchoires en orange.

Les placodermes de Lompret.

Il existe différents groupes de placodermes et l'un des plus communément représentés dans le registre fossile est celui des arthrodires. C'est au sein de ce groupe que se trouvent les plus grands prédateurs marins du Dévonien et ce sont très majoritairement des espèces de ce groupe qui ont été retrouvées à Lompret. Cinq espèces d'arthrodires constituent la faune de ce gisement : *Aspidichthys* sp., *Dunkleosteus* sp., *Eastmanosteus* sp., *Pholidosteus* sp. et *Selenosteus* sp. L'étude de ces placodermes est en cours et l'identification au niveau spécifique également. En l'état actuel des choses, seule une identification au niveau du genre est possible. Les restes, les plus nombreux et les plus impressionnants, d'arthrodires trouvés à Lompret appartiennent à *Dunkleosteus* sp. Ces restes ont majoritairement été trouvés dans de gros nodules et leur extraction de cette gangue rocheuse très compacte a été très compliquée et très longue. Une des pièces les plus remarquables trouvées là-bas est une plaque dorsale située sur le milieu du dos de l'animal (plaque médiane dorsale). Cette dernière a une largeur d'environ 40 cm et présente une quille ventrale assez massive sur laquelle venaient s'attacher les muscles

dorsaux de l'animal. *Dunkleosteus* était un super prédateur du Dévonien. Il pouvait atteindre jusqu'à 10m de long et possédait une mâchoire très puissante. Il se nourrissait essentiellement d'ammonites mais avait très probablement un comportement opportuniste qui faisait de lui un danger pour les autres placodermes. Les quatre autres espèces d'arthrodires trouvés à Lompret sont de plus petite taille. Parmi les restes trouvés figurent une mâchoire inférieure de *Pholidosteus* **FIGURE 2**, une plaque médiane dorsale de *Selenosteus* visible en vue ventrale **FIGURE 3**, une partie postérieure de plaque médiane dorsale d'*Aspidichthys* **FIGURE 4** et un toit crânien partiellement préservé d'*Eastmanosteus* **FIGURE 5**.

Les antiarches sont un autre groupe de placodermes, nettement moins fréquents à Lompret. Ces animaux possèdent un bouclier qui protègent également les nageoires pectorales **FIGURE 6**. Des plaques du bouclier thoracique ont été retrouvées isolées ainsi qu'un individu dont le bouclier thoracique a été exceptionnellement préservé en 3D

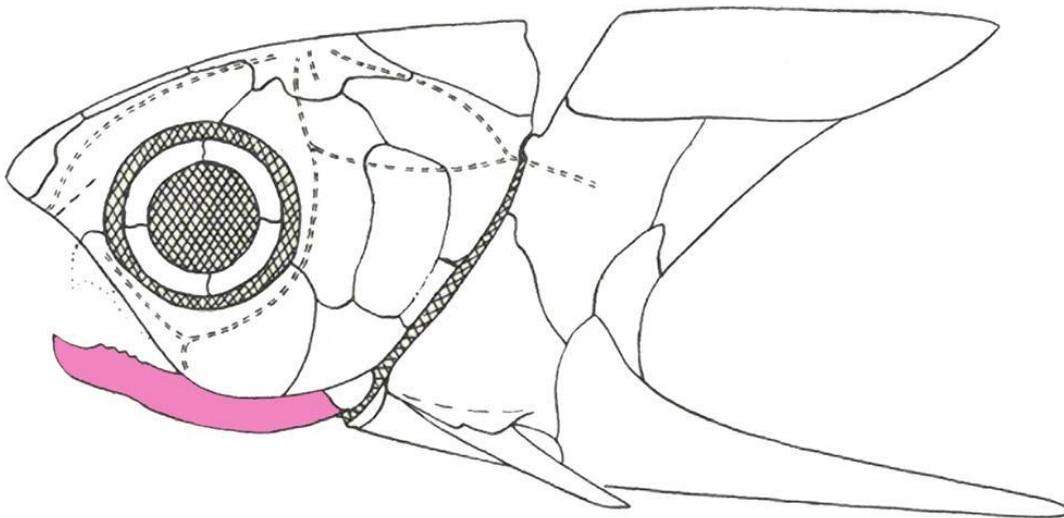


FIGURE 2 : *Pholidosteus* en vue latérale gauche. D'après Gross, 1932. La partie en rose correspond au fossile exposé.

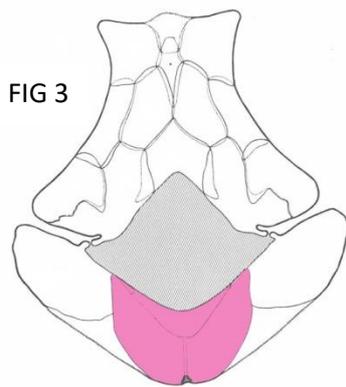


FIG 3

FIGURE 3 : *Selenosteus* en vue dorsale. D'après Dean, 1901. La partie en rose correspond au fossile exposé.

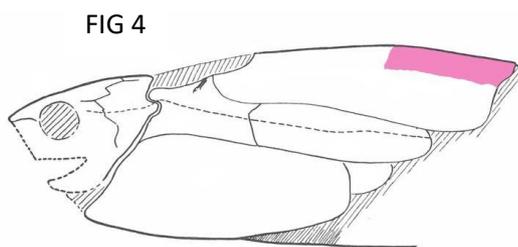


FIG 4

FIGURE 4 : *Aspidichthys* en vue latérale gauche. D'après Schmidt, 1938. La partie en rose correspond au fossile exposé.

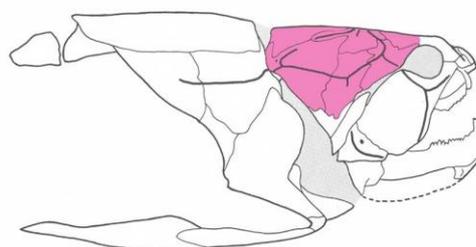
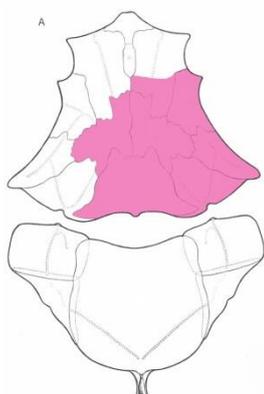


FIGURE 5 : *Eastmanosteus* en vue dorsale et en vue latérale gauche. D'après Eastman, 1898 (gauche) et Gardiner & Miles, 1975 (droite). La partie en rose correspond au fossile exposé.



FIGURE 6 : Exemple d'antiarche : *Bothriolepis canadensis* reconstruit en 3D. Vue latérale droite. D'après Béchard *et al.*, 2014. Échelle – 1cm.

Autres vertébrés de Lompret

En paléontologie, il est habituel de différencier des restes fossiles observables à l'œil nu – on parle alors de macro-restes – de ceux observables à l'aide d'un microscope – on parle alors de micro-restes. Si les macro-restes de vertébrés de Lompret ne sont constitués que de restes de placodermes, ils ne constituent pas pour autant la totalité des restes de vertébrés retrouvés dans cette localité. De fait, de nombreux micro-restes ont été retrouvés également et ont fait l'objet d'une publication en 2017 (Ginter *et al.*, 2017). Ces

micro-restes correspondent à des écailles et dents de chondrichthyens. Il est courant dans le registre fossile de ne retrouver que ce type d'élément fossilisé car le squelette de ces animaux est cartilagineux et le cartilage ne se fossilise que très rarement. Ces micro-restes nous renseignent en tout cas sur la biodiversité de l'époque. Il y avait, dans cet environnement franchement marin qu'était Lompret, divers placodermes – certains très grands – et au moins 3 genres différents de « poissons » cartilagineux (*Phoebodus*, *Cladodoïdes* et *Protacroodus*).

Les dents microscopiques

Conodontes et dents de requins

Dr. Sofie GOUWY



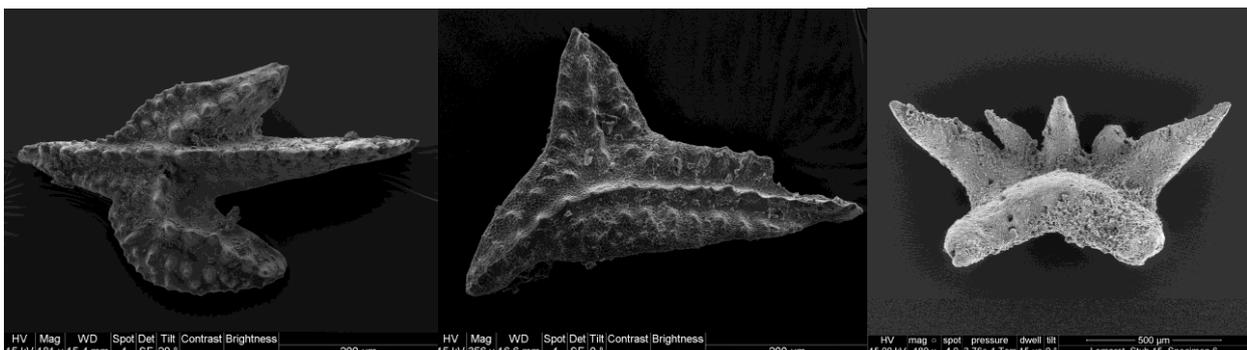
Les conodontes sont un groupe éteint de chordés marins primitifs. Ils sont apparus pour la première fois il y a environ 500 millions d'années, au Cambrien supérieur, et se sont éteints 300 millions d'années plus tard, à la fin du Trias (il y a environ 200 millions d'années). Les conodontes se sont répandus dans tous les océans et ont évolué rapidement en plusieurs milliers d'espèces. Ils avaient un corps d'anguille, de quelques centimètres de long seulement. Par leur aspect et leur forme, ils ressemblaient aux myxines (anguilles).

Hormis des éléments ressemblant à des dents dans la section de la tête, leur corps était entièrement constitué de parties molles (pas de squelette). Par conséquent, seuls ces éléments dentés, mesurant entre 0,5 et 2 mm, ont été conservés à l'état fossile. Pour obtenir des fossiles de conodontes, les paléontologues doivent prélever plusieurs kilos de calcaire et de schiste calcaire provenant des roches qu'ils veulent étudier et ensuite les traiter en laboratoire. Une première étape consiste à broyer les échantillons en petits morceaux et à les immerger dans de l'acide formique ou acétique dilué. L'acide dissout la partie carbonatée de la roche et après lavage et tamisage, il reste un résidu insoluble qui peut être étalé sur un plateau.

À l'aide d'un microscope, les fossiles de conodontes peuvent être prélevés sur ce plateau et placés sur une lame à microfossiles pour être identifiés. C'est un procédé qui prend beaucoup du temps mais qui donne des résultats étonnants. En raison de leur

évolution rapide, avec de nombreuses espèces qui se succèdent au fil du temps, l'étude de ces éléments ressemblant à des dents, nous permet de donner un âge précis aux roches. Dans le cadre de l'étude de la carrière de Lompret, de nombreux échantillons ont été prélevés et traités au laboratoire du Service géologique belge à Bruxelles. Cette recherche montre que les conodontes de Lompret sont bien conservés et particulièrement abondants dans de nombreuses couches. Ils ont par ailleurs été daté de l'époque du Frasnien moyen et supérieur.

Un bonus agréable et dans une certaine mesure, inattendu, de la recherche de conodontes dans la carrière de Lompret était que, dans les mêmes résidus, on a également trouvé de minuscules dents et écailles d'au moins 4 types de requins différents. De telles découvertes sont assez exceptionnelles et constituent l'une des "merveilles" de la carrière de Lompret.



Deux conodontes *Ancyrognathus triangularis* et *Ancyrodella nodosa* et le dent de requin *Phoebeodus bifurcatus*

© Sofie Gouwy



Dans les dépôts marins dévoniens de Lompret, très peu de fragments végétaux sont signalés. Cependant, très exceptionnellement, quelques fragments de plantes fossilisées ont été trouvés dans ce contexte marin. Ces plantes sont les témoins directs de changements écologiques majeurs sur le continent.

Au début du Dévonien, les plantes vasculaires terrestres présentaient une structure relativement simple. Vers la fin du Dévonien, elles ont cependant évolué en des plantes de la taille d'un arbre, aux formes et tailles encore plus complexes. La "diversification dévonienne" a donné naissance aux structures essentielles que l'on trouve aujourd'hui dans la plupart des plantes, comme les graines, les racines, les feuilles et le bois. C'est ce qui a donné lieu au "verdissement" du monde. Les rhyniophytes et les zostérophylles, qui étaient parmi les premières vraies plantes vasculaires, sont devenues rares ou complètement absentes au Frasnien. En général, le début du Dévonien supérieur est marqué par une augmentation de l'abondance et de la diversité des progymnospermes archéoptérides, donnant lieu pour la première fois dans l'histoire de la Terre à des forêts massives d'*Archéoptéris*. Ces arbres aux feuilles semblables à des fougères pouvaient atteindre 24 m de haut et les troncs de certaines espèces dépassaient facilement 1,5 m en diamètre. La distribution mondiale et l'essor de ces premières forêts avec un sous-bois ombragé, ont entraîné une modification radicale du paysage continental. *Archaeopteris* peut être considéré comme l'un des premiers "vrais" arbres, en raison de la "croissance ligneuse" qui a augmenté la circonférence ainsi que la stabilité de la plante. Le Frasnien a également donné naissance à d'autres "plantes ligneuses" appelées Lignophytes, des plantes terrestres vasculaires qui produisent du bois robuste via leur écorce intérieure (cambium). Les cladoxylopsides, dont la taille (et la relation

taxonomique) est proche de celle des Archéoptérides, étaient des plantes ressemblant à des fougères mais dépourvues de feuilles.

Le verdissement de notre planète s'est accompagné de nouveaux traits évolutifs. Un meilleur ancrage pour les plantes par exemple, grâce à l'apparition du premier système de racines, permettant l'absorption d'eau pour alimenter les tiges verticales (photosynthétiques). Pensons aussi à la première tentative de feuilles, qui sont apparues sous la forme de microphylls sur les premières lycopodiopsida, permettant de capter la lumière pour la photosynthèse. La ramification et la croissance verticale étaient le résultat direct d'une lutte avec d'autres plantes pour l'espace et la lumière.



En contradiction avec la conquête de la terre, l'augmentation du nombre de "vrais arbres" a entraîné une modification du sol par leur système racinaire, et le dépôt massif de feuilles et de branches mortes. Les nutriments libérés par cette transformation du sol s'écoulaient librement dans les océans par les rivières. Ceci a perturbé gravement l'écosystème aquatique, ce qui a conduit probablement à l'anéantissement de la moitié de la vie marine de la planète lors de l'extinction du Dévonien.



Dans l'histoire de la Terre, les géologues distinguent cinq phénomènes d'extinction de masse particulièrement graves. L'extinction massive du Dévonien en fait partie. Elle s'est produite il y a 374 millions d'années, soit plus de 300 millions d'années avant une autre extinction majeure, celle sans doute causée par l'impact d'astéroïde qui a fait disparaître les dinosaures.

Au cours du Dévonien, les grands poissons régnaient sur les océans et les récifs coralliens étaient florissants, mais il n'y avait pas encore de grands animaux sur la terre ferme. Le climat était chaud avec un taux de CO₂ dans l'air élevé. A cette époque, la Belgique se situait à une position de l'ordre de 20° de latitude sud et elle était recouverte d'une mer tropicale. La position à cette latitude et le climat chaud, ont permis la formation et le dépôt de nombreux récifs au sein des sédiments du Dévonien belge. À ce qu'on appelle la limite Frasnien-Famennien (il y a 374 millions d'années), les océans sont devenus pauvres en oxygène. Cet événement a étouffé la majeure partie de la vie dans l'océan, et les récifs coralliens dévoniens en ont été parmi les principales victimes. On estime que 50% de la vie marine a été décimée. La cause principale de l'extinction est un sujet qui reste très discuté car il n'y a pas de preuve irréfutable présentée comme le déclencheur de ce massacre sous-marin. Ce que les géologues peuvent observer c'est que lors de cet événement, les sédiments changent à travers le monde. En effet, les sédiments deviennent noirs et riches en matières organiques. Ce type de dépôt riche en matières organiques peut s'expliquer par un océan dont la quantité d'oxygène diminue. À cause de cette faible quantité en oxygène, la matière organique ne se décompose plus et les organismes sous-marins commencent à avoir des difficultés pour respirer. Le niveau d'oxygène dans l'eau océanique a chuté deux fois au cours de l'extinction. Les géologues ont identifié ces deux baisses d'oxygène grâce à deux niveaux de schistes noirs appelés les niveaux Kellwasser. À Lompret,

mais aussi ailleurs dans le monde, cet événement se manifeste en deux phases, à savoir un événement de Kellwasser inférieur (EKI) et un événement de Kellwasser supérieur (EKS). L'EKI peut être corrélé à la Formation de Neuville, tandis que l'EKS peut être lié au sommet de la Formation de Matagne. En utilisant la technique de la cyclostratigraphie, qui est un véritable chronomètre géologique, on a pu remarquer les effets rythmiques engendrés par l'excentricité de l'orbite terrestre autour du soleil. Nous n'avons cependant pas encore démasqué la cause première de l'extinction au Dévonien. Pour une grande partie de la communauté scientifique, les plantes terrestres en sont probablement les principales responsables. En effet, pendant le Dévonien, les plantes terrestres ont développé des systèmes racinaires profonds et des tissus ligneux denses, ce qui leur a donné l'avantage évolutif de coloniser différents environnements. Mais le succès des plantes terrestres a un coût : lorsqu'elles meurent, leur biomasse est rejetée dans les cours d'eau et dans l'océan. Les mers du Dévonien ont ainsi été progressivement étouffées par les nutriments des plantes en décomposition, un processus au cours duquel l'oxygène est absorbé et les autres formes de vie privées de nourriture. L'évolution des plantes terrestres est toutefois un processus lent et graduel. Ce n'est que lorsque la configuration excentrique de l'orbite terrestre a favorisé une circulation océanique lente, que tous les facteurs ont été alignés pour pousser le système terrestre au-delà de son point de basculement, causant l'extinction massive du Dévonien.



Scientia Ex Collaboratio
La science naît de la collaboration
Anthonie HELLEMOND

Pour une exposition rétrospective dans le cadre des sciences de la Terre, il est important de prendre en considération l'aspect de la coopération. L'idée erronée selon laquelle la recherche, les découvertes ou les réalisations scientifiques ne se font que dans les universités, les centres de recherche, les institutions gouvernementales ou les grands départements de R&D industriels, reste un préjugé tenace auprès de nombreuses personnes.

Dans les domaines scientifiques tels que la minéralogie et la paléontologie, la collaboration entre chercheurs professionnels et scientifiques citoyens est une pratique courante depuis des décennies. Alors que le chercheur universitaire a rarement le temps de se rendre sur le terrain pendant une longue période afin de se familiariser avec un site, le collectionneur ou le scientifique citoyen comble parfaitement cette lacune. En fait, l'expérience de terrain est souvent indispensable pour parvenir à certaines conclusions et aperçus dans le cadre de la recherche scientifique. Une bonne relation entre les passionnés professionnels et non professionnels des sciences de la Terre est donc un lien indispensable qui enrichit la recherche scientifique.

Il en va de même pour cette exposition temporaire sur la carrière de Lompret. Cette exposition a pu voir le jour grâce aux nombreuses contributions de collectionneurs, de scientifiques citoyens, d'universitaires, d'instituts de recherche et d'entreprises. C'est grâce à cette collaboration que l'on peut parler d'une interaction entre différents groupes de personnes partageant les mêmes idées, qui peuvent s'entraider dans leur passion commune. Nous tenons donc à remercier tous ceux qui ont contribué à la réalisation de cette exposition extraordinaire. Extraordinaire, parce qu'une petite carrière, bien cachée dans la Fagne, a rassemblé dans l'émerveillement tant de groupes provenant d'horizons différents et venus de tous les coins de la Belgique.

Il est réconfortant de constater qu'en paléontologie et en minéralogie, tant de dévouement et d'énergie sont consacrés à l'identification et à la compréhension des trésors du sol. Historiquement, ces disciplines scientifiques n'ont pas été les domaines de recherche les mieux financés, ce qui signifie que les grandes collaborations ou les grands projets ne sont souvent pas réalisables. C'est toutefois dommage, car un grand nombre de découvertes et d'idées dans ces domaines des sciences de la Terre peuvent aussi être parfaitement projetées sur notre vie actuelle. Ils peuvent nous donner un aperçu de la manière dont nous pouvons mieux gérer le climat, la biosphère et notre comportement dans la vie quotidienne.

Lompret-sur-Mer nous emmène dans un monde où, petit à petit, nous en apprenons davantage sur notre planète dans un cadre que nous, les humains, pouvons à peine imaginer. Un monde étrange où, pourtant, se trouvent aussi nos origines en tant qu'espèce humaine. À tous ceux qui s'intéressent à cette exposition, nous demandons de rester émerveillés par cette pièce unique du patrimoine paléontologique et de continuer à coopérer afin d'en savoir plus sur cette époque extraordinaire.

Remerciements

Cette exposition n'aurait jamais pu être réalisée sans les efforts des personnes suivantes : Florence Peltier (conservatrice - directrice au Musée du Marbre de Rance), Michèle Herlin (Présidente du conseil d'administration au Musée du Marbre de Rance), Nicolas Boxho (expert tailleur de pierre au Musée du Marbre de Rance), Malorie Berger & Laurelei Simon (Musée du Marbre de Rance). Nous remercions également Christophe Samijn (Cercle Géologique du Hainaut) pour la microphotographie, Ward Broes (illustrateur et dessinateur graphique) pour la reconstruction paléoécologique du récif, Enrico Bonino pour les photos macroscopiques et Frederik Lerouge (Palaeontologica Belgica, Trilolab) pour le montage des vidéos. Nous remercions aussi dr. Dirk Reiter (Vrije Universiteit Brussel) pour l'utilisation du drone. Bien sûr, une exposition n'est rien sans le merveilleux travail de nombreux collectionneurs. En premier lieu, nous tenons à remercier Joris Coron (Géologue, UMons), qui a travaillé dur pour rassembler, documenter et exposer les plus belles pièces minéralogiques. Pour les minéraux nous remercions également Daniel Dilger, Simon Arras et tous les autres contributeurs du Cercle Géologique du Hainaut (CGH). Pour la paléontologie nous remercions Willy Vanherle, Geert Andries, Johan Luyckx, Luc Blontrock et Danny Alexandre (Homo et Natura - HoNa), dr. Stijn Goolaerts et dr. Annelise Folie (Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique - IrScNB), Sebastien Piérard (Association des Géologues Amateurs – AGAB) à Liège, Patrick Luckx (Belgische Vereniging voor Paleontologie – BVP), Nathalie Tolisz et Kevin Houben (Lithos Harelbeke) pour les céphalopodes, dr. Frederik Lerouge, Ivo Kesselaer et Allart van Viersen (Palaeontologica Belgica, Trilolab) pour les trilobites, et Mathieu Page (Hanret, Namur) pour son *Beloceras* unique. Nous remercions également tous les auteurs et chercheurs qui ont pris le temps de contribuer à notre catalogue (cf. p.3), ainsi que les universités et instituts de recherche UMons, ULiège, et l'IRSNB à Bruxelles. Nous remercions également tous les membres du conseil d'administration du Musée du Marbre pour leur confiance en ce projet. Nous leur sommes extrêmement reconnaissants pour toutes les contributions qu'ils ont apportées à l'exposition.

Références bibliographiques

- Bécharde, I., Arsenault, F., Cloutier, R., Kerr, J.** (2014). *The Devonian placoderm fish Bothriolepis canadensis revisited with three-dimensional digital imagery*. Palaeontologia Electronica, 17, p.1–19.
- Coron, J.** (2021). *Etude géologique des minéralisations de la carrière de Lompret*. Master's thesis, Faculté Polytechnique de Mons (non publiée).
- Dean, B.** (1901). *Palaeontological notes III. Further notes on the relationships of the Arthrognathi*. Memoirs of the New York Academy of Sciences, 2. p. 110–123.
- Eastman, C. R.** (1898). *Some new points in dinichthyid osteology*. The American Naturalist, 32, p. 747–768.
- Gardiner, B. G. & Miles, R. S.** (1975). *Devonian fishes of the Gogo Formation, Western Australia*. Colloques Internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique, 218, p. 73–79.
- Geys, J., F.** (1991). *De Geschiedenis van het leven. 4. Devoon*. Belgische Vereniging voor Paleontologie. p. 364.
- Ginter, M., Gouwy, S., Goolaerts, S.** (2017). *A classic Late Frasnian chondrichthyan assemblage from southern Belgium*. Acta Geologica Polonica, 67, p. 381–392.
- Goolaerts, S., Gouwy, S.** (2015). *An extraordinary new site to study upper Frasnian cephalopods during the onset of anoxia in the Dinant basin*. 5th International Geologica Belgica 2016 Congress, University of Mons, Belgium, 26-29 January, 2016, Conference program and Abstract book: p. 81.
- Gross, W.** (1932). *Die Arthrodira Wildungens*. Geologische und Paläontologische Abhandlungen. Neue Folge, 19, p. 1–61.
- Hellemond, A., Houben, K., Tolisz, N., Nolis, K. De Bock, F., Van Uytanghe, S.** (2021). *Mechanical and chemical preparation techniques, applied to Frasnian cephalopods from Lompret (Belgium)*. Geological Curator, Geological Society London p. 361-374.

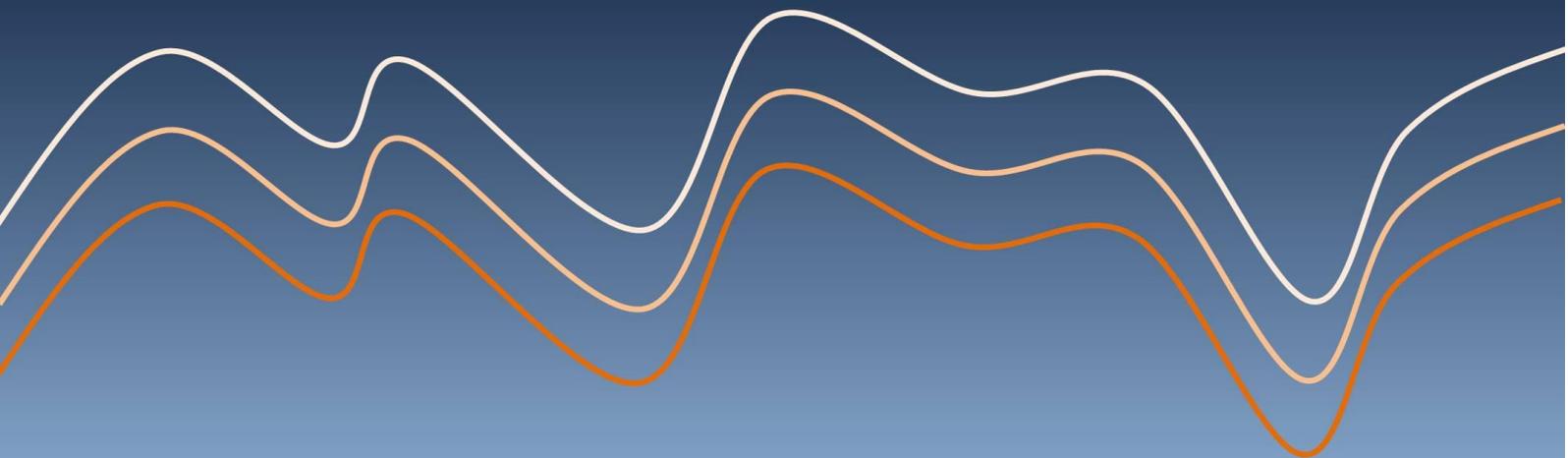
- Houben, K., Hellemond, A.** (2016). *De Lahonry groeve van Lompret, Een geologische en paleo-ecologische introductie*. Spirifer - Belgische Vereniging voor Paleontologie - Brussel 2016 (40) nr. 1 p. 10-13.
- Houben, K., Hellemond, A. Magrean, B., Tolisz, N.** (2020). *Die Cephalopodenfauna des Frasniums von Lompret in Belgien*. Fossilien Stuttgart 37 (5) p. 48-55.
- Maillieux, E.** (1933). *Terrains, Roches et Fossiles de la Belgique*. Deuxième édition. Musée royal d'histoire naturelle de Belgique
- Maillieux, E.** (1936). *La faune des schistes de Matagne (Frasnien supérieur)*. Mémoires du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, n° 77.
- Maillieux, E.** (1940a). *Contribution à la connaissance du Frasnien Moyen (Assise de Frasnes) de la Belgique*. Bulletin du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, Tome XVI, n° 14.
- Maillieux, E.** (1940b). *Les Echinodermes du Frasnien de la Belgique*. Mémoires du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, n° 92.
- Mottequin, B., Poty, E.** (2015). *Kellwasser horizons, sea-level changes and brachiopod–coral crises during the late Frasnian in the Namur – Dinant Basin (southern Belgium): a synopsis*. In: **Becker, R.T., Königshof, P. Brett, C.E.** (eds), *Devonian Climate, Sea Level and Evolutionary Events*. Geological Society, London, Special Publications, 423: p. 235-250.
- Schmidt, H.** (1938). *Über Aspidichthys und Anomalichthys*. Palaeontologische Zeitschrift, 20, p. 313–317.
- Vanherle, W.** (2008). *Het Frasniaan in het zuiden van België, Deel XII, Stappen in het Frasniaan VII, Carrière de Lompret, Aublain, Vaulx-lez-Chimay*. Hona tijdschrift 43/3 & 43/4.
- Vanherle, W.** (2011). *Het Frasniaan in het zuiden van België, Deel XVIII, Stappen in het Frasniaan, Carrière de Lompret, Deel II*. Hona tijdschrift 46/1, 46/2 & 46/3.
- Vanherle, W.** (2014). *Het Frasniaan in het zuiden van België, Deel XVIII, Stappen in het Frasniaan, Carrière de Lompret, Deel III*. Hona tijdschrift 49/2, 49/3 & 49/4.
- Vanherle, W.** (2015). *Het Frasniaan in het zuiden van België, Deel XVIII, Carrière de Lompret, Deel IV. De Formatie van Neuville en het Lid van Petit Mont*. Hona tijdschrift 49/2, 49/3 & 49/4.
- Viersen, A.P. van, Bignon, A.** (2011). *Late Devonian (Frasnian) asteropygine trilobites from the Frasnes area, southern border of Dinant synclinorium, Belgium*. Geologica Belgica, 14: p. 109-128.
- Viersen, A.P. van, Prescher, H.** (2011). *Two new species of scutelluid trilobites formerly known as Scutellum costatum from Frasnian bioherms in Belgium*. Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la Terre, 81: p. 55-61.
- Viersen, A.P. van, Vanherle, W.** (2018). *The rise and fall of Late Devonian (Frasnian) trilobites from Belgium: taxonomy, biostratigraphy and events*. Geologica Belgica, 21: p. 73-94.



LOMPRET-SUR-MER

Merveilles géologiques de la Fagne

Au cœur de la Fagne, à mi-chemin entre Chimay et Couvin se cache Lompret, l'un des plus beaux villages de Wallonie. Ce paisible village aux apparences de prime abord modestes, bordant les méandres de l'Eau Blanche, peut toutefois s'enorgueillir d'un très riche passé culturel et historique. D'abord par la découverte de nombreux outils en silex qui témoignent d'une présence humaine dans la région remontant au Néolithique, mais également par son camp et trésor romains qui attestent de son importance stratégique au troisième siècle de notre ère. Mais au-delà de son statut de joyau du patrimoine culturel et historique de la région, le sous-sol de Lompret regorge également de trésors géologiques et paléontologiques insoupçonnés.



PALAEONTOLOGICA
BELGICA



FÉDÉRATION
WALLONIE-BRUXELLES

