

## Préambule

Dès l'Antiquité, la présence d'un calcaire noir particulièrement propice à la production de l'un des plus beaux marbres que recèle la Wallonie, était bien connue dans la vallée du Wayot. Et même si l'histoire géologique de ce dépôt particulier est bien plus ancienne, c'est pourtant grâce à son exploitation qui contribua au dégagement de nouveaux affleurements rocheux, que plusieurs générations de géologues ont pu reconstruire, dès le XVIIIème siècle avec Robert de Limbourg (1770) puis, avec Laurent-François Dethier (1802, 1803, 1814) dans la première moitié du XIXème, le puzzle qui permit à l'un d'eux, Paul Fourmarier (1901, 1906), de découvrir la Fenêtre de Theux, à l'aube du XXème siècle.

Quant à l'appellation «marbre», il faut savoir qu'au sens commercial, ce nom s'applique à toute roche (le plus souvent un calcaire) susceptible de prendre un beau poli. Au sens géologique, il ne concerne cependant que les calcaires ou dolomies ayant subi le métamorphisme, à savoir des modifications minéralogiques (physico-chimiques) d'une roche liées à une augmentation de la pression et de la température (cipolin, marbre de Carare, etc).

## Contexte géologique général

Mais reprenons depuis le début: alors que l'âge des plus vieilles roches connues sur Terre est estimé actuellement à un peu plus de 4,6 milliards d'années (fig. 1), l'âge des plus vieilles roches de Wallonie n'est «que» de l'ordre de 540 millions d'années (soit presque 10 fois plus jeunes); celles-ci affleurent notamment entre Malmédy et Ligneuville, ainsi qu'autour de Grand-Halleux.

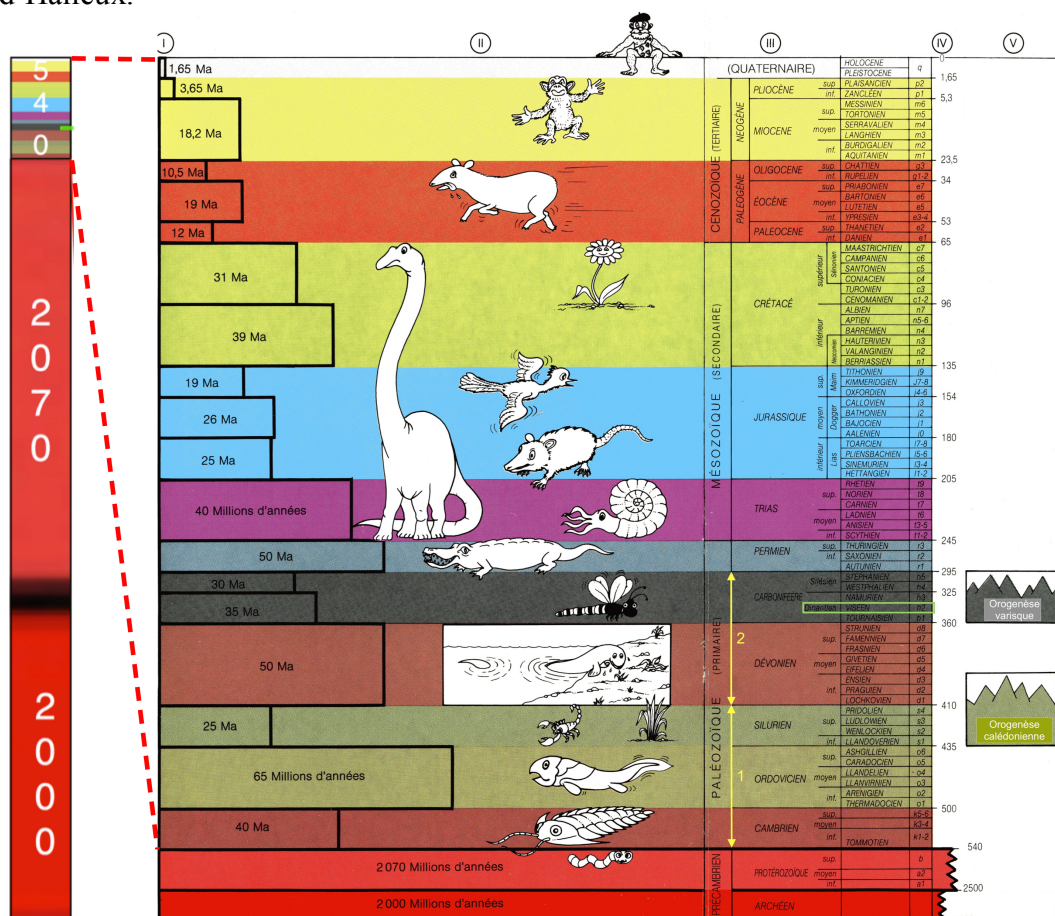


Figure 1: échelle stratigraphique simplifiée et durées relatives. La succession des périodes géologiques identifiées en Wallonie (toutes les couleurs excepté le rouge) et leurs durées relatives en millions d'années (Ma), depuis la base du Cambrien jusqu'au Quaternaire (les roches précambriennes, en rouge (2070 et 2000 Ma), ne sont pas connues en Wallonie). La colonne de gauche permet la comparaison entre les durées relatives du Précambrien et celles des périodes plus jeunes. L'encadré vert localise les calcaires viséens auxquels appartient le Marbre noir de Theux (source: notice explicative des cartes géologiques de France, BRGM, modifié).

L'âge des calcaires viséens auxquels appartient le marbre noir de Theux est, quant à lui, estimé à 345-340 millions d'années (voir l'encadré vert sur la fig. 1), soit un peu plus de 100 millions d'années avant que les premiers dinosaures ne commencent à gambader à la surface de la Terre.

De manière générale, le sous-sol de la Wallonie est principalement constitué de roches sédimentaires, qu'elles soient terrigènes (comme par exemple les «grès du Condroz») ou carbonatées (comme le marbre noir de Theux). Les roches ignées (magmatiques) sont rares (une bonne quarantaine d'occurrences) et généralement de faible étendue. Un métamorphisme régional de faible intensité est également présent dans certaines régions de l'Ardenne et affecte toujours des roches d'âge dévonien inférieur ou plus ancien (le coticule, ou pierre à rasoir, est l'un des matériaux hérités du métamorphisme).

Le sous-sol wallon recèle quatre ensembles géologiques séparés par des discordances majeures (source: Dejonghe, 2007):

- un socle qui est constitué de roches du Cambrien, de l'Ordovicien et du Silurien (schistes, phyllades/quartzophyllades, grès et quartzites) dont l'âge varie de 540 à 408 Ma (fig. 1). Il affleure dans les unités tectoniques dénommées Massifs de Stavelot, de Rocroi, de Givonne, du Serpont, du Brabant et Bande de Sambre-et-Meuse ou Ride condrusienne (fig. 2). Toutefois, la série stratigraphique n'est pas complète dans tous les massifs;
- une couverture ancienne formée de roches du Dévonien et du Carbonifère (grès, shales, schistes et calcaires). Elle affleure dans le Condroz, la Fagne, la Famenne et l'Ardenne. L'âge de ces terrains varie de 408 à 295 Ma (fig. 1);

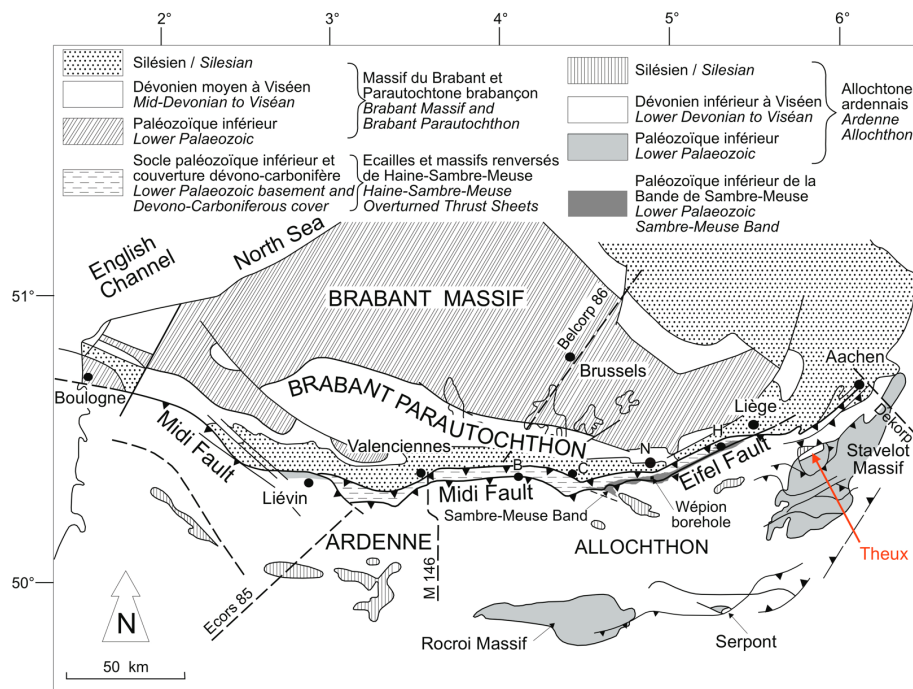


Figure 2: le front varisque (zone rhéno-hercynienne de l'orogénèse varisque) dans son contexte lithostratigraphique, en Belgique et dans les pays limitrophes. Localisation des grands profils sismiques (d'après Hance *et al.*, 1999). Abréviations: B: Binche; C: Charleroi; H: Huy; N: Namur.

- une couverture jeune composée de roches d'âge permien, ou plus récent (295 à 1,75 Ma). Le Permien connu (295 à 250 Ma) est constitué essentiellement d'un conglomérat qui remplit un graben dans la région de Stavelot-Malmédy. Les roches du Crétacé (argiles, marnes, sables et craies, de 135 à 65 Ma) et du Tertiaire (argiles, marnes, sables, grès et calcaires gréseux, de 65 à 1,75Ma) recouvrent le nord de la Wallonie (Hainaut, Brabant et Hesbaye). On en retrouve aussi des témoins isolés sur le plateau des Fagnes et dans des paléokarsts des terrains dévono-dinantien. Les roches du Trias (sables et grès, de 250 à 203

Ma) et du Jurassique (marnes, calcaires marneux ou gréseux et grès argileux ou calcaires, de 203 à 135 Ma) occupent son extrémité sud (Lorraine belge);

- enfin, une couverture récente à actuelle (plus jeune que 1,75 Ma) est formée des terrains superficiels quaternaires (graviers, sables, limons, loess, tourbes, etc.).

Les phases orogéniques principales (phases de plissement) qui ont affecté la Wallonie sont repérées sur la fig. 1, à droite de l'échelle stratigraphique et illustrées sur la fig. 3 (Dejonghe, 2007):

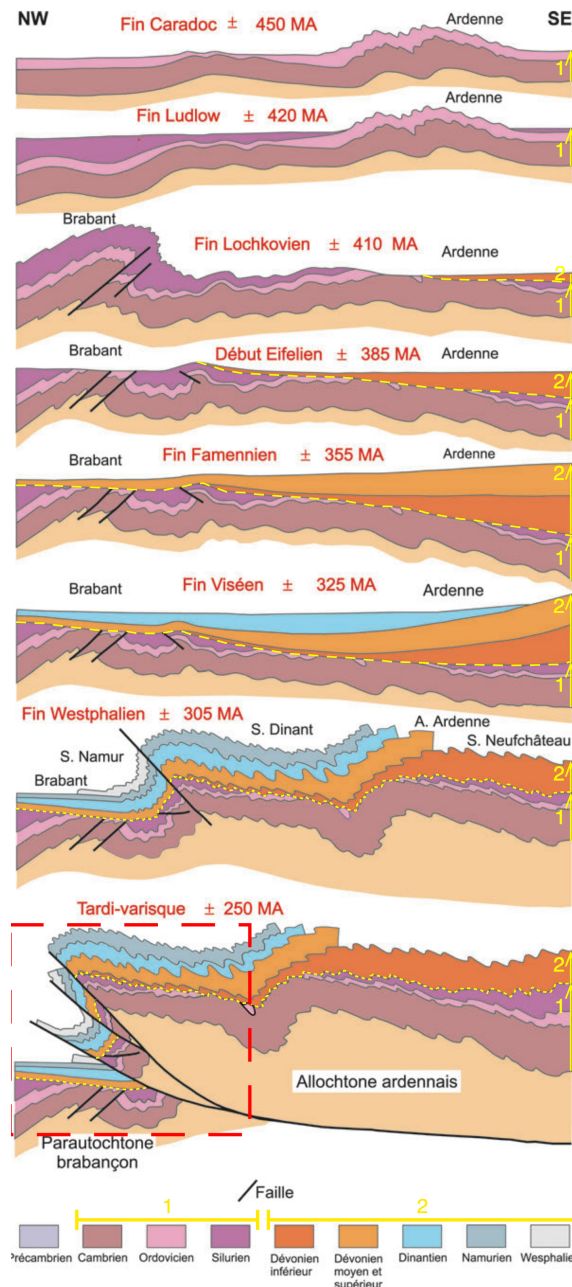


Figure 3: illustration des 2 phases de plissement qui ont animé les dépôts du sous-sol de la Wallonie, depuis le Caradocien, jusqu'à la fin du Westphalien, à l'occasion de la longue migration des continents pour former la Pangée (voir fig. 4). 1: dépôts affectés par les orogénèses calédoniennes et varisque; 2: dépôts affectés par la seule orogénèse varisque; tirets jaunes: surface de discordance, plissée lors de la seconde orogénèse; tirets rouges: coupe géologique schématisée au méridien de Theux (d'après Dejonghe, 2007)

1. l'ensemble 1 (en jaune, figs. 1 et 3), a été plissé une première fois au cours d'une **orogénèse** dénommée **calédonienne** qui s'est déroulée en plusieurs phases: au Caradocien (phase ardennaise), de la fin du Silurien au Lochkovien inférieur (phase condruso-brabançonne) et à l'Emsien (phase bollandienne). Ces phases ont eu des influences limitées à

certaines régions de la Belgique. En particulier, la phase bollandienne, mineure par rapport aux deux précédentes, n'est enregistrée qu'entre Liège et Aachen. C'est pourquoi, dans la majeure partie de la Wallonie, l'orogénèse calédonienne n'a affecté que les terrains d'âge anté-Lochkovien.

Vers la fin de l'orogénèse calédonienne (fig. 4, position D des paléocontinents), un continent, souvent dénommé "Continent des Vieux grès rouges", dont l'actuel Massif du Brabant (voir fig. 2) constitue un éperon méridional, a émergé dans tout le nord de l'Europe. Au sud, s'étendait la mer saxo-thuringienne, permanente depuis le Silurien. La transgression (avancée marine) dévono-dinantienne va prendre possession de la chaîne calédonienne, en proie à l'érosion, en trois grandes pulsations successives, progressivement plus étendues. Chacune d'elle débute par une phase transgressive se concrétisant par une extension maximale vers le nord. Un épisode régressif lui succède qui s'accroît parfois jusqu'à l'émersion (avec érosion immédiate) plus ou moins localisée. Ces trois pulsations transgression-régression se situent respectivement au Pridoli-Dévonien inférieur, au Dévonien moyen et supérieur et au Dinantien. Au Namurien, dont les dépôts sont principalement d'origine marine, succèdera le Wesphalien, à caractère continental pour la plus grande part de ses dépôts (dépôts fluviatiles avec plaines d'inondation et une dizaine d'incursions marines); période pendant laquelle les couches de charbon se formeront.

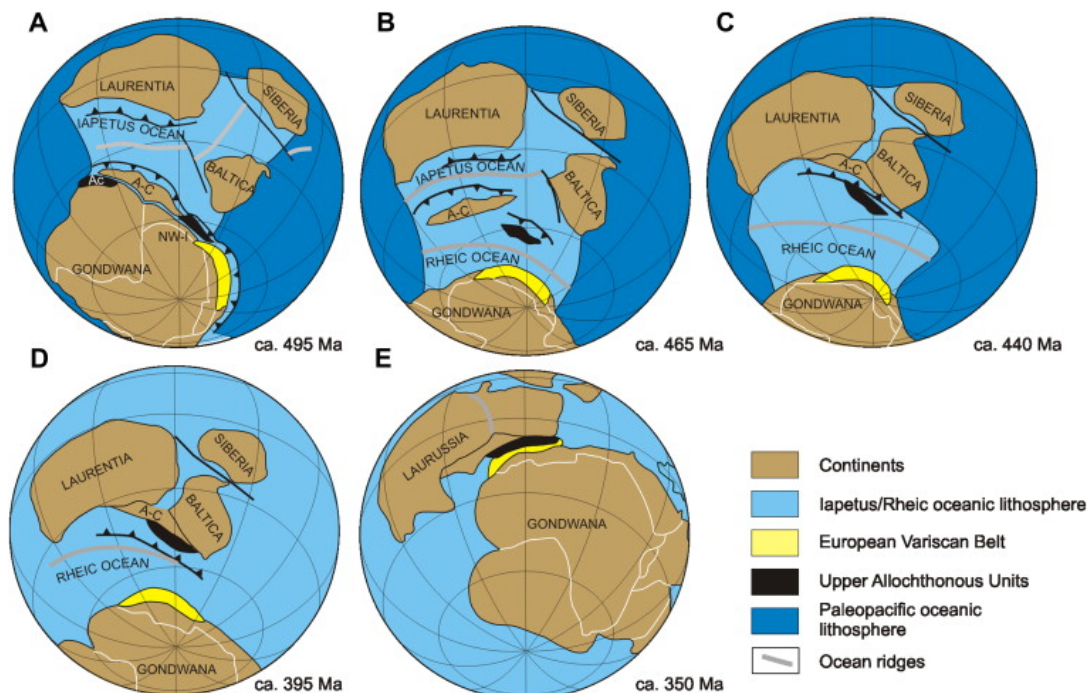


Figure 4: migration des continents, depuis le sommet du Cambrien jusqu'à la fin du Carbonifère, moment où ils sont tous réunis pour constituer la Pangée (fig. 5). La couleur jaune montre la chaîne varisque en Europe, héritée de la rencontre des paléo-continents Gondwana et Laurussia, et berceau de la future «Fenêtre de Theux». (Scotese, 2001).

2. l'ensemble 1 a été ensuite remodelé par une seconde orogénèse dénommée varisque qui a également affecté l'ensemble 2 (en jaune, fig. 1 et 3). Découpés en plusieurs phases, ses effets se sont propagés du sud vers le nord: la phase principale (phase asturienne) date de la fin du Westphalien qui marque la réunion de tous les continents pour former la Pangée (fig. 5) qui existera pendant 100 Ma. L'orogénèse varisque avait été précédée de mouvements de faible ampleur (= mouvements épirogéniques), avec lacunes stratigraphiques et/ou d'érosion, notamment à la fin du Famennien (phase bretonne) et à la fin du Viséen (phase sudète). La partie centrale de l'Ardenne a alors été structurée en un énorme anticlinorium (série de synclinaux et anticlinaux dont la courbe enveloppe présente la forme d'un anticlinal) schématisé dans la partie gauche de la dernière case de la fig. 3 (tardi-varisque). Cette

structure est bordée au NW par le Synclinorium de Dinant, lui-même bordé au NW par le Synclinorium de Namur (fig. 2). Ces deux synclinoria sont séparés localement par une étroite bande de terrains d'âge ordovicien et silurien (la Ride condrusienne ou Bande de Sambre-et-Meuse). C'est aussi au cours de l'orogénèse varisque qu'une importante nappe de charriage, appelée « Nappe de Dinant » ou, plus généralement, la « Nappe de l'Ardenne » ou encore, plus récemment (Belanger *et al.*, 2012), « Allochtone ardennais », a chevauché le Synclinorium de Namur le long d'un système de failles portant des noms différents selon les tronçons: à l'ouest, **faille du Midi** et à l'est, **faille eifélienne** puis, **faille d'Aachen**. La Nappe de la Vesdre, relais oriental de la Nappe de Dinant ou de l'Ardenne, est située à l'est de Liège où les problèmes tectoniques sont particulièrement ardu: très schématiquement, deux systèmes de failles dominant:

1. des failles longitudinales d'orientation NE-SW liées aux chevauchements et charriages de la tectonique varisque qui sont responsables de la structuration particulière de la « Fenêtre de Theux » (fig. 3, encadré rouge);

2. des failles transversales d'orientation NNW-SSE, post-varisques et qui sont liées à la tectonique d'effondrement du Graben du Rhin toujours active de nos jours (tremblements de terre récents et de 1692 notamment) . C'est au second système de failles (transversales) que sont reliés la majorité des gisements filoniens plombo-zincifères de Belgique.

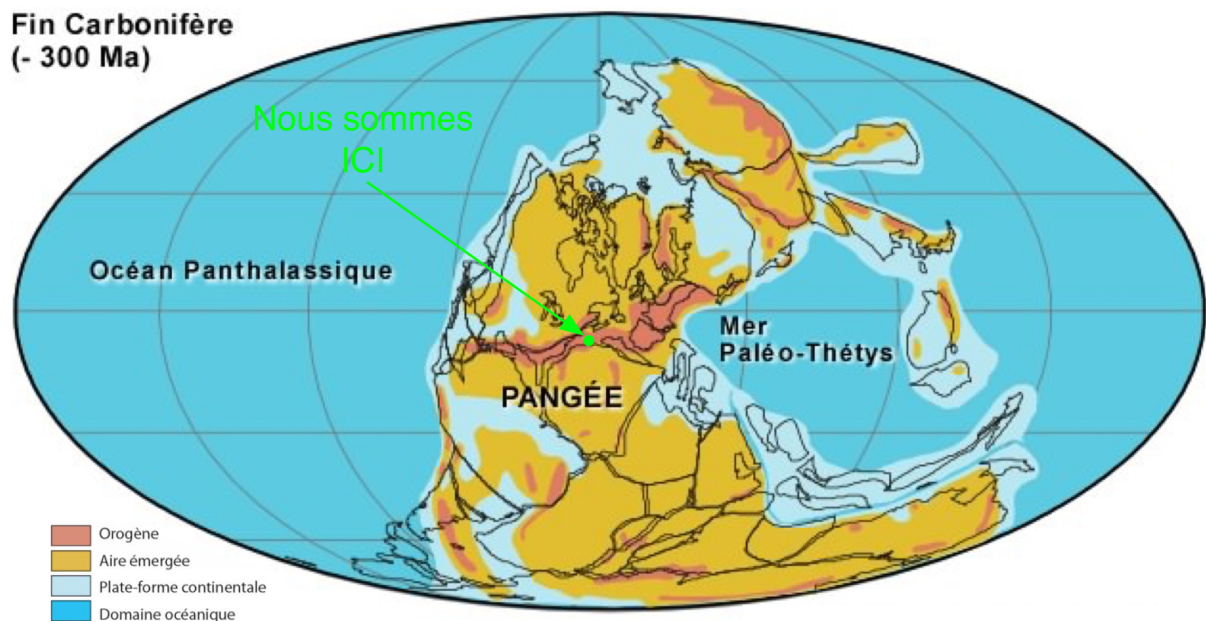


Figure 5: à la fin de l'orogénèse varisque, tous les continents sont réunis pour former la Pangée, étape qui durera 100 Ma. Le point vert schématise la position des dépôts qui caractérisent le Paléozoïque du sous-sol wallon (d'après Scotese, 2001).

Enfin, l'ensemble des dépôts mésozoïques et cénozoïques qui surmontent l'ensemble 2 (figs. 1 et 3) sont tabulaires et subhorizontaux. Après l'orogénèse varisque et la longue période d'érosion et d'aplanissement qui l'a suivie, la Belgique n'a plus été affectée que par des mouvements épirogéniques de faible ampleur, tant ascendants que descendants (cas des phases laramienne et cimérienne). A la suite de ces mouvements et des oscillations du niveau de la mer, certaines régions ont été recouvertes à des périodes déterminées par des transgressions marines, chaque fois suivies par des régressions. Le soulèvement épirogénique le plus récent, qui avait débuté au Pliocène, s'est poursuivi pendant le Quaternaire, particulièrement en Haute Ardenne. Il est toujours actif et des mesures récentes montrent que le soulèvement actuel est de l'ordre de 1,5 mm/an dans la partie orientale des Hautes-Fagnes. Du point de vue climatique, le Quaternaire, qui constitue notre présent, est caractérisé par une succession de périodes froides, de type périglaciaire en Belgique, interrompues par des périodes interglaciaires à climat plus tempéré dans laquelle nous vivons actuellement.

## En résumé

C'est dans le contexte de l'orogénèse varisque que des contraintes tectoniques intenses ont engendré une structuration particulière du sous-sol qui, bien plus tard au Quaternaire, a été révélée par l'incision progressive des rivières (Macar, 1976; Demoulin *et al.*, 2018) que nous côtoyons actuellement: la « Fenêtre de Theux » (fig. 6). Celle-ci n'est donc qu'un instantané, bien éphémère, d'une évolution toujours en cours de l'écorce terrestre.

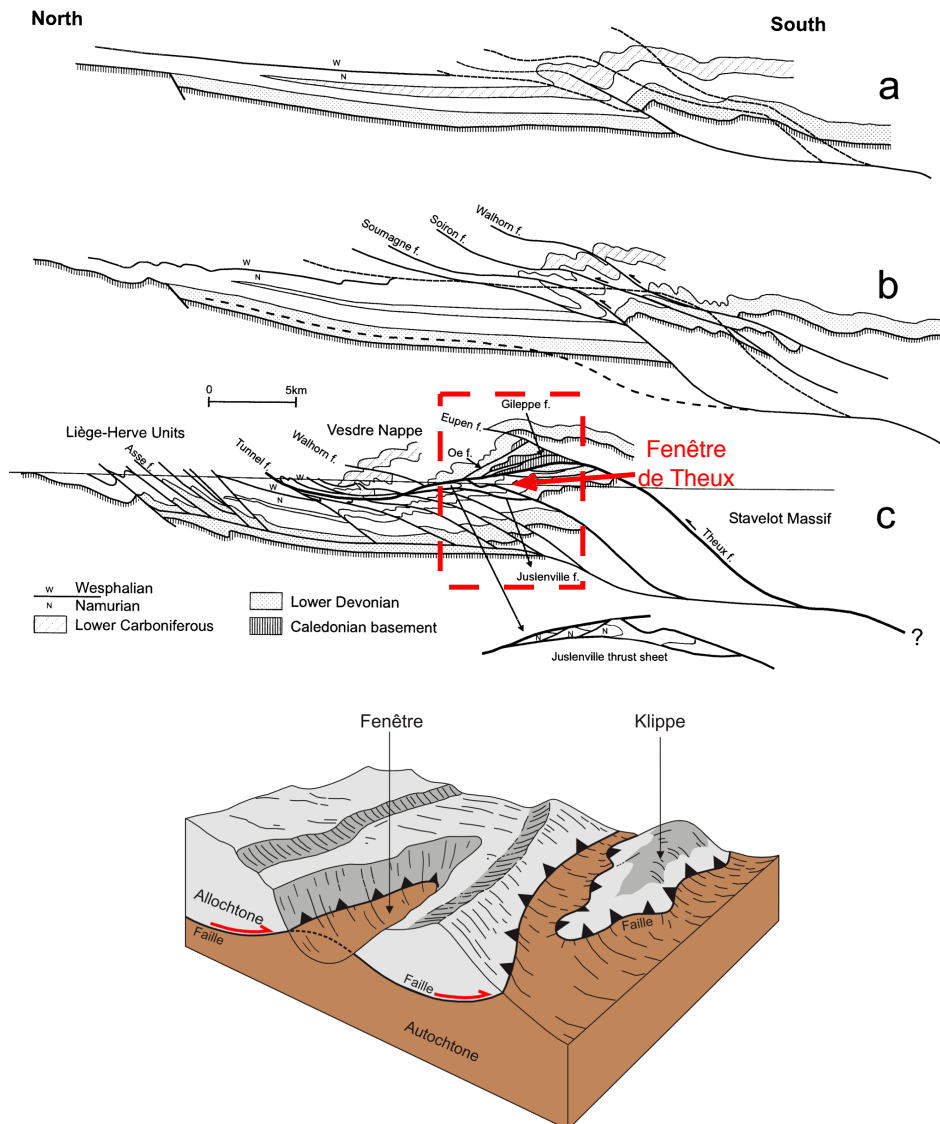


Figure 6: en haut: coupe géologique au méridien de Theux (a, b et c, d'après Hance *et al.*, 1999) montrant l'évolution complexe du plissement lié à l'orogénèse varisque qui mènera, au Quaternaire (très récemment à l'échelle des Temps géologiques), au dégagement de la Fenêtre de Theux (en bas: illustration schématique d'une fenêtre géologique, d'après Dejonghe, 2007).

## Les marbres noirs en général (d'après Groessens, 1981)

La spécialité de notre pays était sans conteste le marbre noir, dont différentes variétés étaient hautement appréciées à l'étranger. Leur réputation était liée à leur pureté ainsi qu'à l'homogénéité de la pâte. Cependant, les bancs d'allure régulière et parfaitement stratifiés sont de faible épaisseur, ce qui a entraîné une production de déchets considérables, comme en attestent souvent les alentours des vieilles exploitations abandonnées. A l'époque, on ne choisissait en effet que le meilleur produit de base.

Cette dénomination «marbre noir» est employée, même en géologie, dans des sens différents. En effet, elle désigne tantôt un type lithologique nettement défini, tantôt une subdivision, qu'elle soit lithostratigraphique (une formation), biostratigraphique (basée comme c'est le cas à Dinant, sur l'apparition d'un micro-fossile), voire chronostratigraphique (comme par exemple le Viséen inférieur).

Voici la définition des marbres noirs dressées par Kaisin (1934): «des calcaires-marbres à grain extrêmement fin, qui prennent un beau poli et présentent, après cette opération, une teinte uniforme d'un noir profond, sans taches ni veinage d'aucune sorte. Lithologiquement, ce sont des calcaires compacts dont la texture rappelle celle des calcaires lithographiques, pigmentés par une matière charbonneuse d'origine organique». En lame mince, le microscope révèle que tous se montrent relativement riches en microfossiles.

Tous les marbres noirs qui ont été exploités en Belgique se rencontrent dans les terrains paléozoïques (voir le tableau 1, pour leur localisation dans l'échelle stratigraphique). On trouve le marbre frasnien de Golzinnne (Marbre noir de Masy ou Noir belge des marbriers), les marbres dinantiens de Denée, de Dinant et de Basècles qui sont d'âge viséen inférieur (Moliniacien), le marbre à carreaux de Namur (Livien) et le marbre noir de Theux d'âge Viséen supérieur (Warnantien). Quant au Noir de Denée et au Noir de Tournai, qui ne sont pas de vrais marbres noirs au sens strict, ils sont tous deux d'âge tournaisien supérieur (Ivorien).

**Le Noir de Theux, en particulier** (d'après Groessens, 1981 et Marion *et al.*, ss presse).

Les géologues qui, à différentes époques, ont visité les sites d'exploitation pendant leurs périodes d'activité, furent unanimes à vanter la beauté du matériau. Pour Omalius d'Halloy (1828) «le marbre noir de Theux, qui est peut-être l'un des meilleurs et des plus beaux que l'on connaisse, est particulièrement estimé des sculpteurs». Dans son mémoire sur la constitution géologique de la province de Liège, André Dumont (1832) note que «tout près de Theux, un des plus beaux marbres noirs que l'on connaisse a été exploité dans une toute petite carrière. Il est très facile à tailler lorsqu'on l'extrait de l'exploitation, mais il durcit lorsqu'il est resté longtemps à l'air». Davreux (1883) écrira que «ce marbre noir, qui peut être considéré comme l'un des plus beaux connus, rappelle tout-à-fait le marbre Noir antique ou de Lucullus; il prend un poli extrêmement brillant, si bien qu'en 1809-1810, il a été utilisé comme miroir, lors d'une exposition publique de la Société d'Emulation de Liège».

Le marbre noir de Theux a suscité de nombreuses discussions, que ce soit entre archéologues pour ce qui concerne l'ancienneté de son exploitation (voir l'article de P. Bertholet, cette revue AD&N, 2018), qu'entre géologues pour ce qui intéresse l'âge et l'histoire de son dépôt. Ainsi, Pirlet (1975) signale qu'il a été daté successivement de la fin du Dinantien puis du Viséen inférieur par Dewalque (1883 et 1903). Fourmarier revient en 1939 à la première opinion de Dewalque, tandis que Varlamoff (1937) suggère un âge viséen inférieur. Pirlet (1975) encadre stratigraphiquement ce calcaire qu'il date du Viséen le plus supérieur (V3bY), grâce à l'outil micropaléontologique. Enfin, Coen *et al.* (1982), lui attribuent finalement un âge viséen inférieur, sur base d'une association caractéristique de microfossiles.

Quant à sa nature lithologique, Pirlet (1975) en donne une description précise: «le calcaire noir de Theux, tel qu'il se présente dans le fond de la carrière de la propriété Naveau (ayant auparavant appartenu à L.-F. Dethier), est constitué par des lutites noires un peu argileuses et bitumineuses à ostracodes qui se débitent extrêmement facilement suivant un réseau de diaclases. A l'altération, il se présente comme un calcaire épais de plus de 10 mètres, finement rubané, ce qui lui confère l'aspect d'un calcaire d'origine stromatolithique, car les zones les plus carbonatées de chacun des rubans restent en effet en relief vis-à-vis des zones

les plus argileuses. A cet endroit, le calcaire noir repose en concordance de stratification sur un calcaire gris oolithique qui semble appartenir au Viséen moyen V2a» (fig. 7).

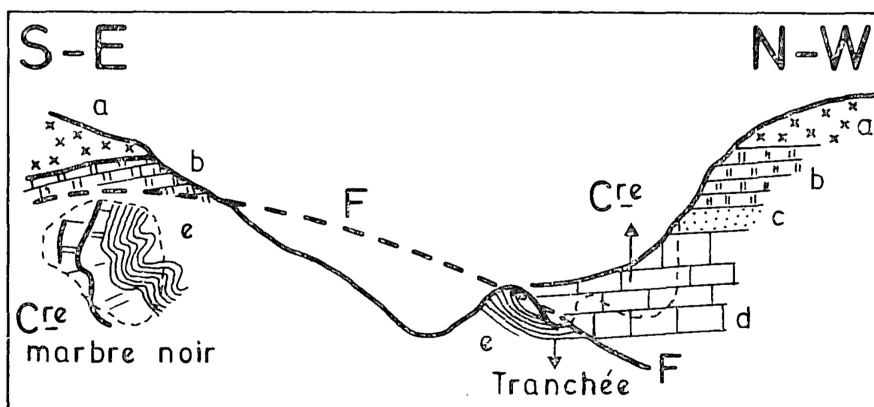


Figure 7: coupe du ravin de Hodbômont au méridien de la propriété Naveau (d'après Fourmarier, 1939). a, brèche; b, calcaire noir; c, dolomie; d, calcaire en bancs épais à *Productus cora*; e, Marbre noir de Theux; f, faille.

## Bibliographie

-Belanger, I., Delaby, S., Delcambre, B., Ghysel, P., Hennebert, M., Laloux, M., Marion, J.-M., Mottequin, B. et Pingot, J.-L., 2012. Redéfinition des unités structurales du front varisque utilisées dans le cadre de la nouvelle Carte géologique de Wallonie (Belgique). *Geologica Belgica*, 15/3: 169-175.

-Bertholet, P., 2018. Brève histoire du “marbre noir” de Theux. *Agir pour la Diversité et la Nature, Bulletin*, 01/2018: 66-68.

-Coen, M., Conil, R. et Derycke, Ch., 1982. Datations et polarités dans le Dinantien de la Fenêtre de Theux. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 105: 131-134.

-Davreux, C. J., 1833. Essai sur la constitution géognostique de la province de Liège. *Mémoires couronnés de l'Académie royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles*, 9:1-297.

-Dejonghe, L., 2007. Guide de lecture des cartes géologiques de Wallonie. *Ministère de la Région wallonne (3<sup>e</sup> édition). Direction générale des ressources naturelles et de l'Environnement, Namur*, 51 p.

-Demoulin *et al.*, 2018. Landscapes and landforms of Belgium and Luxembourg. *World Geomorphological Landscapes. Springer International Publishing AG*, 424 p.  
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-58239-9>

-Dethier, L.-F. et Wolff, J.-L., 1802. Essai de carte géologique et synoptique du Département de l'Ourthe et des environs. *L. Jéhotte (gravure) Liège*.

-Dethier, L.-F., 1803. Mémoire pour servir à l'histoire naturelle des fossiles des Pays-Bas. *Paris, an IX, in-8°*.

-Dethier, L.-F., 1814, Le Guide des curieux qui visitent les eaux de Spa, ou indication des lieux où se trouvent les curiosités de la nature et de l'art servant d'explication et de supplément à la carte géologique et synoptique de l'Ourthe et ses environs, etc. *Verviers, 1814, in-8° (2<sup>e</sup> édition, Liège, 1818, in-8°, celle-ci avec carte géologique)*.

-Dewalque, G., 1885. Réunion extraordinaire tenue à Liège, septembre 1883. *Bulletin de la Société géologique de France*, 2ème série, 20: 761

-Dewalque, G., 1903. Carte géologique de la Belgique à l'échelle de 1:40.000. Louveigné-



Spa n°148. *Commission géologique de Belgique*.

-Dumont, A., 1832. Mémoire sur la constitution géologique de la province de Liège. *Mémoires couronnés de l'Académie royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles*, 8: 1-374.

-Fourmarier, P., 1901. Le bassin dévonien et carboniférien de Theux. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 28: M27-M53 + 1 carte.

-Fourmarier, P., 1906b. La structure du massif de Theux et ses relations avec les régions voisines. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 33: M109-M138.

-Fourmarier, P., 1939. La position stratigraphique et tectonique du Marbre noir de Theux. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 62: B484-490.

Gosselet, J., 1888. L'Ardenne. Mémoire pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France. *Baudry, Paris*, 881 p.

-Groessens, E., 1981. L'industrie du marbre en Belgique. *Mémoire de l'Institut géologique de l'Université de Louvain*, 31: 219-253.

-Hance, L., Dejonghe, L., Ghysel, P., Laloux, M. et Mansy, J. L., 1999. Influence of heterogeneous lithostructural layering on orogenic deformation in the Variscan Front Zone (eastern Belgium). *Tectonophysics*, 309: 161-177.

-Kaisin, F., 1934. Le facies «Marbre noir» dans le Paléozoïque de la Belgique, du Dévonien moyen au Dinantien supérieur. *Mémoires de l'Institut géologique de l'Université de Louvain*, 8: 81-131.

-de Limbourg, R., 1770. Mémoire sur l'histoire naturelle d'une partie du Pays Belgique. *Mémoire de l'Académie impériale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles*, 1: 361-410.

-Macar, P., 1976. Les mouvements épéirogéniques décelables en Belgique. L'aide de la géomorphologie. In: *Géomorphologie de la Belgique. Hommage au Professeur P. Macar*. Pissart, A. Ed., *Laboratoire de Géologie et de Géographie physique, Université de Liège*, 93-106.

-Marion, J.-M., Geukens, F., Lamberty, P. et Mottequin, B. ss presse. Carte géologique de Wallonie à l'échelle de 1/25.000. Louveigné -Spa n° 49/3-4 et sa notice explicative. *SPW Editions/ Cartes, Jambes (Namur)*, <http://hdl.handle.net/2268/209923>

-Omalius d'Halloy, J. J. (d'), 1828. Mémoires pour servir à la description géologique des Pays-Bas, de la France et de quelques contrées voisines. *D. Gérard, Namur*, 307 p.

-Pirlet, H., 1975. A propos de l'âge du marbre noir de Theux. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 98: 347-351.

-Scottese, C. R. 2001. Atlas of Earth History, PALEOMAP Project, *Arlington, Texas*, 52 p. [https://www.youtube.com/watch?v=g\\_iEWvtKcuQ](https://www.youtube.com/watch?v=g_iEWvtKcuQ)

-Varlamoff, N., 1937. Quelques précisions sur la stratigraphie des calcaires viséens de la fenêtre de Theux. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 60: 313-320.

### **Bibliographie complémentaire**

-Boulvain, F. et Pingot, J.-L., 2015. Genèse du sous-sol de la Wallonie, 2<sup>ème</sup> édition revue et augmentée. *Mémoire de la Classe des Sciences, Académie royale de Belgique*, 2103: 280 p.

-Boulvain, F. et Tourneur, F. 2015. Pierres et marbres de Wallonie. Reconnaissance et genèse. *Collection l'Académie en poche, Académie royale de Belgique*, 69: 112 p.