Sentiers géologiques & pédologiques en Province de Namur

500 millions d'années de façonnement de notre paysage


©V. Hallet

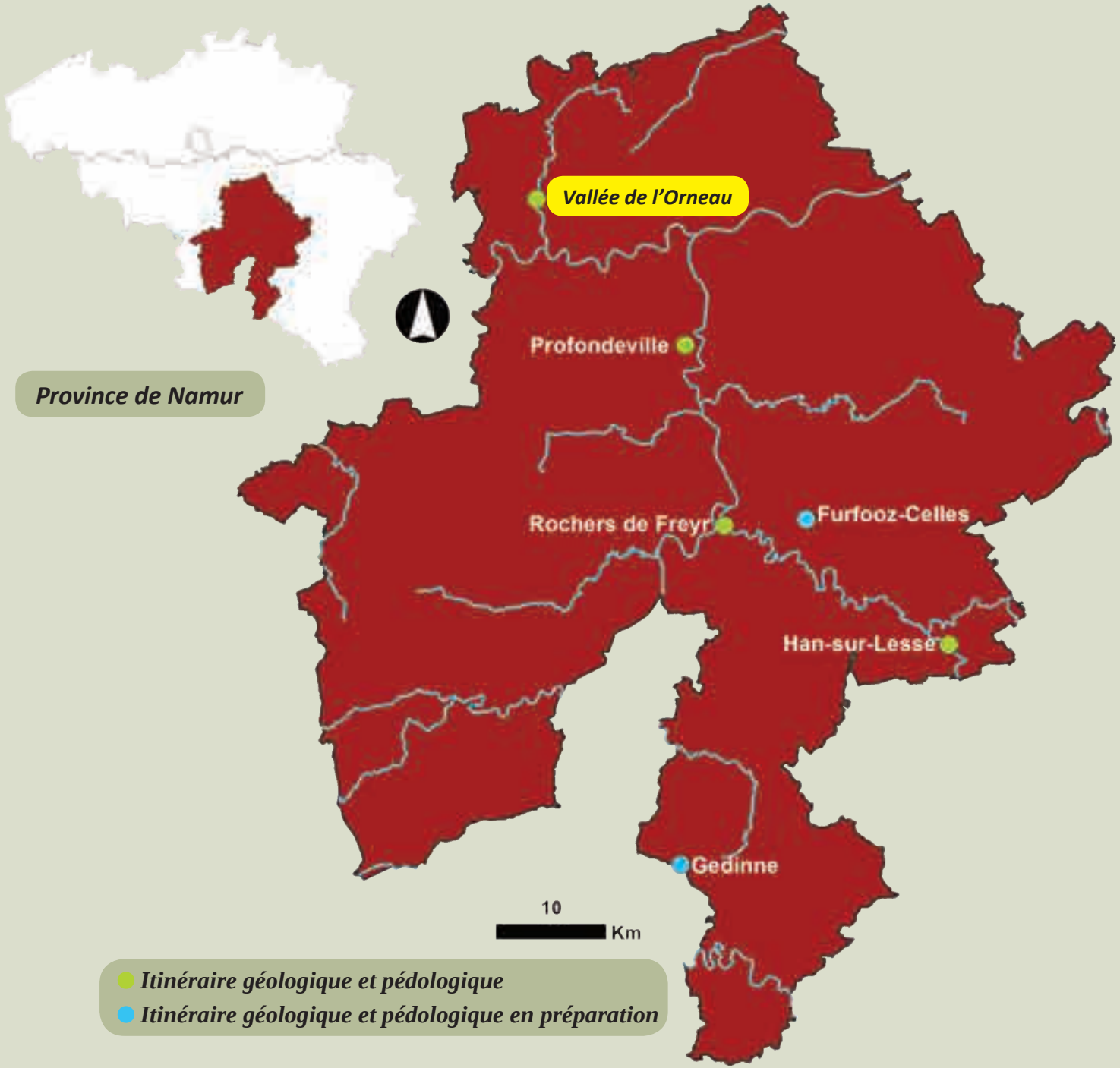
Itinéraire de la Vallée de l'Orneau


©L. Bock

Ce projet d'itinéraires géologiques & pédologiques, imaginé par V. Hallet, a été subsidié par la Fondation Gouverneur René Close. Il a été réalisé par I. Bonniver, S. Rekk, M. Eugène, G. Mahy, L. Bock et V. Hallet en collaboration avec C. Willam.

Université de Namur
Faculté des Sciences

Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège



Des sites exceptionnels pour vous aider à comprendre votre environnement

Les itinéraires sont consultables sur le site
https://geoportail.wallonie.be

La collection des sentiers
Presses universitaires de Namur
www.pun.be

- Sentier de Han-sur-Lesse
- Sentier de Freyr
- Sentier de Profondeville
- Itinéraire de la Vallée de l'Orneau
- Sentier de l'Eau Noire et du Viroin
- Sentier de la Croix-Scaille (Gedinne)
- Chronique géologique de la Province de Namur
- D'autres sentiers sont à paraître

Le but des itinéraires proposés est de vous faire découvrir les processus de façonnement des paysages qui vous entourent.

A partir d'observations simples, nous allons faire apparaître les relations entre la composition du sous-sol d'une région (géologie), l'allure de son paysage et les formes de son relief (géomorphologie) et la composition de ses sols (pédologie). Les choix faits par l'homme de l'exploitation de ces ressources naturelles, voire de ces composantes patrimoniales, seront également évoqués.

Les fiches techniques des itinéraires géologiques et pédologiques s'adressent à un public scientifiquement curieux mais pas nécessairement initié à la géologie et/ou à la pédologie.

Pour les personnes intéressées, une synthèse de l'histoire géologique de la province de Namur est disponible dans le livret intitulé "Chronique géologique de la Province de Namur". Il vous présente les divers épisodes géologiques qui ont lentement façonné nos paysages depuis 500 millions d'années et fait le lien entre les différents sentiers déjà parus.

Après avoir parcouru quelques-uns des itinéraires proposés, vous comprendrez mieux certains aspects de l'environnement dans lequel vous vivez.

Chaque itinéraire aborde donc une période spécifique (en millions d'années) de l'histoire géologique de notre continent.



©I. Bonniver

Cet itinéraire géologique, pédologique et écologique, comportant 15 arrêts, vous emmène à la découverte de la vallée de l'Orneau, de l'amont vers l'aval jusqu'à sa confluence avec la Sambre.

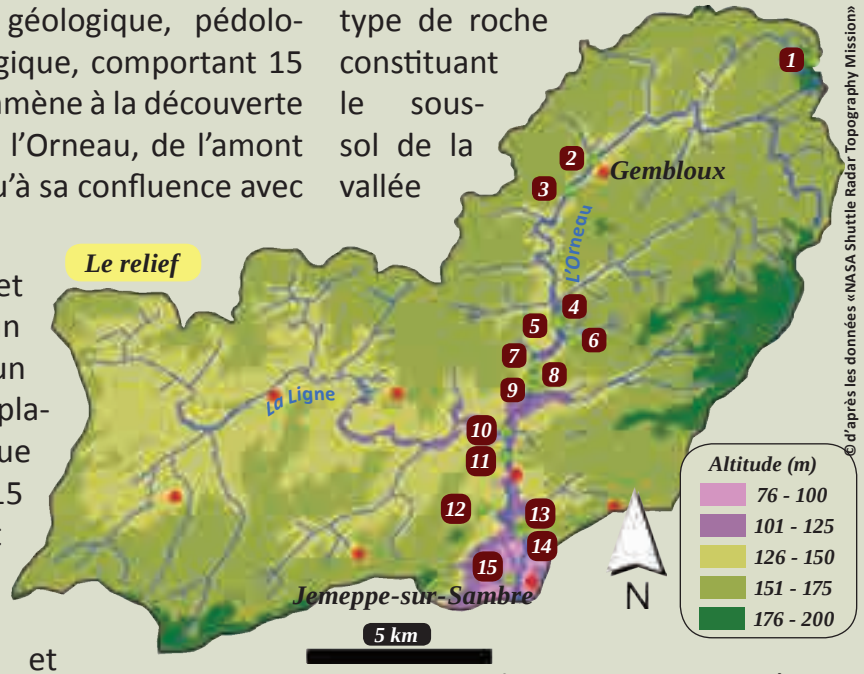
Les arrêts 1 et 2 offrent un regard sur un paysage de plateau, tandis que les arrêts 3 à 15 vous feront découvrir la vallée. Relativement étroite et encaissée entre les arrêts 3 à 11, cette dernière s'évase progressivement à l'aval de l'arrêt 14. Ces différences de relief sont directement conditionnées par la géologie de la vallée ; les observations effectuées au fil des arrêts vous permettront non seulement d'identifier le type de roche constituant le sous-sol de la vallée mais aussi de reconstituer, pas à pas, son histoire géologique et de faire le lien avec son relief actuel. De l'amont vers l'aval, trois unités géologiques majeures sont présentes : le « Massif de Brabant », le « Parautochtone brabançon » et la « Couverture ». Si les roches des deux premières appartiennent au Paléozoïque, celles de la troisième datent du Cénozoïque. Le Mésozoïque est anecdotique (quelques poches d'argile) entre ces deux grands ensembles de roches.

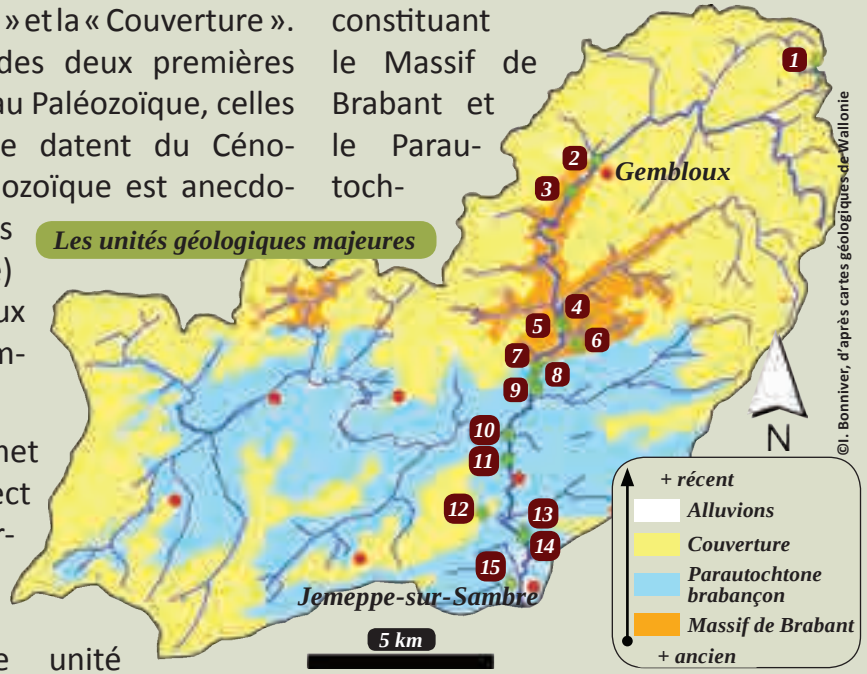
L'arrêt 1 permet un regard indirect sur la Couverture cénozoïque, la plus récente. Cette unité qui regroupe des roches âgées de -65,5 millions d'années (Ma) à aujourd'hui s'observe également à l'arrêt 12. Initialement, cette unité recouvrait totalement le Massif de Brabant et le Parautochtone, dans la vallée de l'Orneau, mais ce dernier et ses affluents ont érodé ces dépôts et dégagé les roches sous-jacentes plus anciennes.

Les arrêts 2 à 11 et 13 à 15 vous permettront de découvrir, de la plus ancienne à la plus récente, les roches constituant le Massif de Brabant et le Parautochtone. L'arrêt 7, localisé à la limite entre ces deux unités, constitue un point d'observation charnière pour la compréhension de l'histoire géologique de la vallée de l'Orneau.

L'arrêt 15 est un arrêt « lecture du paysage ».

L'altération de toutes ces roches a engendré le développement de sols divers, au sens pédologique. Au fil de cet itinéraire, vous découvrirez les principales caractéristiques de ces sols et établirez le lien entre leur positionnement topographique et la nature des roches sous-jacentes.







Les suggestions de cet itinéraire en flèche d'une trentaine de kilomètres ne doivent en rien amener à enfreindre le code de la route. Pour des raisons de croisement et de stationnement, il est mieux de le parcourir à deux ou trois voitures maximum. Trois des cinq tronçons pédestres nécessitent une paire de bottines voire de bottes après une période pluvieuse.

Arrêt 1 Bois de Grand-Leez
p. 7 à 11

Le départ se situe à la lisière nord-est du Bois de Grand-Leez, idéalement mais sans obligation, à 700 m de la route Grand-Leez – Aische-en-Refail sur le chemin de remembrement en béton longeant le bois.

Arrêt 2 Réserve de l'Escaille (8,7 km)
p. 12 à 15

Rejoignez Gembloux en traversant le village de Grand-Leez et en prenant à gauche sur la place. Aux feux tricolores de la RN 4, tournez à droite et juste avant le passage sous le pont du Ravel, stationnez à l'entrée de la Rue de la Posterie (signal P). Natagora, propriétaire de la Réserve de l'Escaille, autorise les promenades sur les chemins non barrés.

Arrêt 3 Abbaye et Beffroi de Gembloux (2,3 km)
p. 16 et 17

Reprenez la RN 4 vers la droite jusqu'au rond point et revenez vers Namur. Tournez à droite aux feux tricolores (Avenue Maréchal Juin) et poursuivez tout droit aux seconds feux tricolores jusqu'à la Place St Guibert. A droite, à hauteur des ruines du mur d'enceinte, se trouve le porche d'entrée de l'ancienne Abbaye bénédictine de Gembloux (actuellemment Gembloux Agro-Bio Tech – Université de Liège, p. 16). Cherchez à stationner ; l'Office du Tourisme de Gembloux et la Maison du Tourisme Sambre – Orneau se trouvant respectivement aux n° 1 et 3 de la Rue Sigebert. Descendez la Grand' Rue, tournez à droite dans la Rue des Abbés Comtes qui conduit à l'église décanale de Gembloux puis à gauche dans la Venelle du Saint-Sauveur qui, longeant le Beffroi de Gembloux, mène à la volée d'escaliers étroits du Tertre Galhoz. Dans la descente, l'affleurement décrit p. 17 est sur votre droite. Pour retourner à la voiture, tournez à gauche dans la Rue Notre-Dame et montez la Grand' Rue.

Arrêts 4 et 5 Vichenet (4 km)
p. 18 à 20

Retournez aux feux tricolores précédents, tournez à droite (Avenue des Combattants), encore à droite au rond-point (Rue J. Laubain) puis à gauche (Rue de Mazy) en négligeant le passage à niveau. Poursuivez jusqu'aux « Trois ponts » et la Rue des Grands Ha vers Bossière. A un arrêt d'autobus et à la même hauteur que le chemin de fer, vous passerez devant l'affleurement de l'arrêt 4 à gauche… mais le stationnement est plus prudent 300 m au-delà dans l'élargissement d'un tournant. Un aller-retour à pied vous fera découvrir les commentaires des p. 18 à 20 (le bois est privé).

Arrêt 6 Maillage écologique (400 m)
p. 21

Poursuivez dans la même direction, le paysage s'offre sur votre droite dans une côte.

Arrêts 7, 8 et 9 Alvaux/Mazy (2,8 km)
p. 22 à 25

Continuez en direction de Bossière puis de Mazy. Après avoir traversé le Bois de Bordeau(x), au bas de la descente, dépassez un chemin de terre sur la droite (plaque signalant l'atelier « Olistone ») ainsi que le pont sur l'Orneau pour stationner à 100 m. Revenez à pied jusqu'au chemin de terre qui s'ouvre maintenant sur la gauche après le pont et parcourez le sur près de 800 m jusqu'à son débouché sur une petite route macadamisée au niveau d'un pont sur le chemin de fer. Là, faites demi-tour et revenez sur vos pas (première synthèse p. 22 et ensuite p. 23 à 25). Le premier affleurement est presque immédiatement sur la gauche (le bois est privé).

Arrêt 10 Château–Ferme de Falnuée (1,8 km) et Pelouse calcicole (600 m)
p. 26 et 27

Poursuivez jusqu'à la RN 93 pour y tourner à gauche puis à droite (Rue Emile Pirson), juste après un garage, en direction du golf de Falnuée, puis encore à droite (Rue des Foulons). Poursuivez tout droit au rond-point pour atteindre le Château-Ferme. L'aller-retour vers la pelouse calcicole (600 m) est facultatif en automne et en hiver. Pour s'y rendre, il faut passer sous le pont du chemin de fer et dépasser les limites du golf sur la droite. Attention, la carrière de marbre noir de Golzinne est hors itinéraire et ne constitue donc qu'un lien théorique.

Arrêt 11 Dolomies de Mielmont (400 m)
p. 28

Repartez en direction d'Onoz, passez sous un (autre) pont, l'affleurement, inaccessible, est visible sur la droite.

Arrêt 12 Grès de Fayat (2,2 km)
p. 29

Poursuivez vers Onoz et empruntez la Rue de Fayat (deuxième à droite). Les affleurements sont sur la gauche, juste à la sortie d'un bois et avant le carrefour de la route joignant Saint-Martin et Jemeppe-Sur-Sambre (rue et route fréquentées, arrêt possible aux abords de la ferme de Fayat).

Arrêt 13 Grotte de l'Homme de Spy (1,4 km)
p. 30 et 31

Descendez vers la RN 912 et tournez à gauche pour rejoindre le carrefour de liaison entre les RN 912 et RN 930. Tournez encore à gauche et stationnez un peu plus loin en face du « Service Travaux » de Jemeppe-Sur-Sambre. Revenez à pied vers le carrefour jusqu'à un petit pont sur L'Orneau (km 0 de la RN 930). A l'opposé du carrefour, une belle demeure abrite « L'Espace de l'Homme de Spy ». Pour cette boucle pédestre de 2 km, passez sur le pont, empruntez le chemin de terre (attention celui-ci peut être très boueux) jusqu'à un passage bétonné qui longe l'Orneau tout en passant sous le chemin de fer (attention, ce passage peut être occasionnellement inaccessible). Immédiatement après, coupez court en empruntant une trace à droite et reprenez plus loin le chemin sur la droite. Marchez jusqu'à une « source » aménagée en bassin **(Arrêt 14)**. Montez le sentier qui, juste avant, grimpe sur la gauche à rebrousse-poil (une plaque « repère » jaune sur un arbre indique qu'il s'agit d'une réserve naturelle d'Ardenne et Gaume), pour atteindre la grotte (arrêt 13/1, p. 30). Ce sentier peut-être très glissant par temps pluvieux. Après observation, poursuivez la progression par le sentier en lacets qui mène à l'arrêt 13/2 (p. 31).

Arrêt 14 Émergence de Bètche aux Roches et Espèces indicatrices
p. 32 et 33

Redescendez vers la « source » et son bassin. Un commentaire sur les espèces indicatrices du site est également présent. Retournez à la voiture par le même chemin qu'à l'aller.

Arrêt 15 Ancienne terrasse de la Sambre (~2,2 km)
p. 34

Retournez vers le carrefour précédent et prenez à gauche la RN 930 vers Jemeppe-sur-Sambre. Ensuite, dans la ligne droite après un large tournant, la terrasse s'observe sur la gauche au-delà des premiers îlots de maisons.

L'arrivée à Jemeppe-Sur-Sambre peut marquer la fin de cet itinéraire avec sa deuxième synthèse (p. 35). Toutefois, en prenant à gauche au passage à niveau et tout droit au-delà dans la Rue Chambre au pont, on arrive après une montée et quelques tournants sur cette terrasse (~1,7 km) ou replat au niveau du repère « 59F » d'une conduite de gaz.

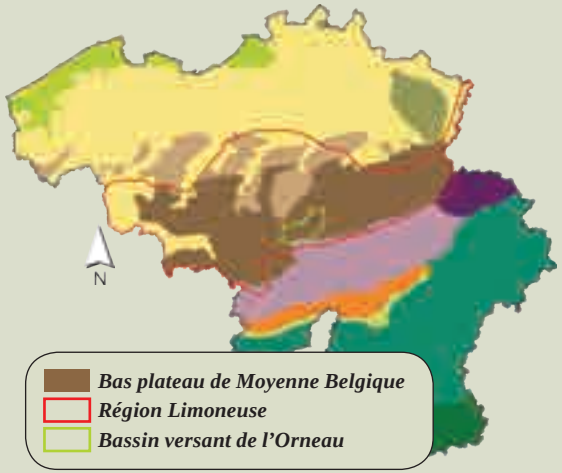
A Spy, après de nombreuses priorités de droite, cette route rejoint la RN 912 avec un accès proche à la E 42.

Coordonnées GPS

Arrêt	Nom	Latitude	Longitude
1	Bois de Grand-Leez	50,5943	4,7877
2	Réserve de l'Escaille	50,5704	4,7034
3	Abbaye et Beffroi de Gembloux	50,5631	4,6936
4	Structure plissée de Vichenet 1	50,5314	4,6895
5	Structure plissée de Vichenet 2	50,5303	4,6895
6	Maillage écologique	50,5260	4,6953
7	Discordance d'Alvaux	50,5205	4,6808
8	Carrière d'Alvaux	50,5174	4,6789
9	Le Membre de Mazy	50,5151	4,6800
10	Château-Ferme de Falnuée	50,5042	4,6692
11	Dolomies de Mielmont	50,4979	4,6689
12	Grès de Fayat	50,4851	4,6594
13	Grotte de Spy	50,4804	4,6749
14	Émergence de Bètche aux Roches	50,4792	4,6750
15	Ancienne terrasse de la Sambre	50,4679	4,6703

Localisé à la lisière nord-est du « Bois de Grand-Leez », ce point de vue permet d'observer un vaste plateau mollement ondulé, typique de la « Moyenne Belgique », d'altitude comprise entre 100 m et 200 m.

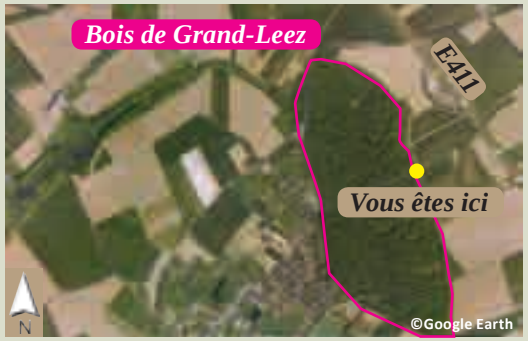
Les Bas plateaux de Moyenne Belgique appartiennent à une région agricole dite « limoneuse ». Les



© S. Rekk, d'après «La Belgique géographique» 2008, srgb.be

terres agricoles y sont les meilleures et les plus fertiles de Wallonie. Les céréales, les betteraves sucrières et les pommes de terre constituent les principales cultures pratiquées.

Ce site agricole a été retenu pour l'implantation du parc éolien de Perwez. Ce dernier, initié en 2000, comptabilisait en mars 2013, seize éoliennes opérationnelles d'une



hauteur comprise entre 85 m et 105 m hors pales.

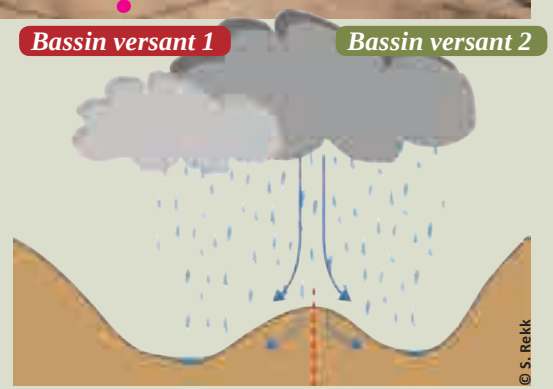
Selon les modèles, la longueur des pales est comprise entre 37 m et 50 m. La puissance d'une éolienne est directement proportionnelle à la surface balayée par les pales. Les cinq dernières éoliennes implantées sur le site peuvent assurer à elles seules l'alimentation en électricité de 7.000 ménages.

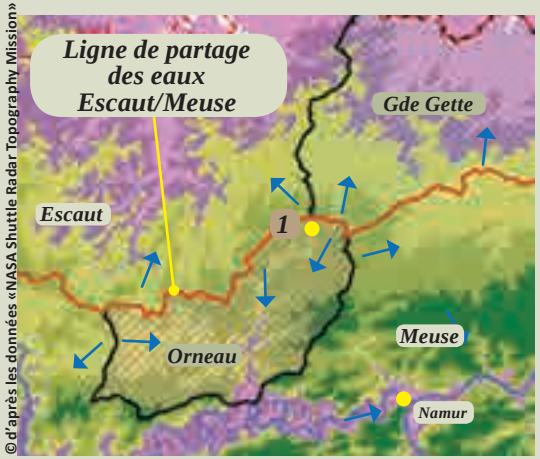
Parmi les critères de sélection des sites éoliens, la présence d'un vent fréquent et régulier est indispensable. Ces conditions sont, entre autres, rencontrées au niveau du littoral mais aussi au niveau des plateaux de Moyenne Belgique.



Cet arrêt est à une altitude de 175 m, soit un des points les plus élevés du bassin de l'Orneau, et se situe sur une ligne de crête, difficilement identifiable ici étant donné les pentes très faibles. Cette ligne de crête correspond à la **ligne de partage des eaux** entre le bassin versant de l'Orneau et celui de la Grande Gette. Ces rivières sont respectivement des affluents de la Meuse et de l'Escaut.

Cette ligne de crête matérialise également une partie de la limite entre les bassins versants de ces deux fleuves.





*Une **ligne de partage des eaux** est une crête topographique constituant une limite naturelle entre deux bassins versants contigus. Les gouttes de pluie tombant de part et d'autre de cette limite ruissellent dans des directions opposées et alimentent les rivières de leur bassin.*

Face à vous, s'étend un paysage de grands champs non séparés par des haies appelé « openfield » ou, littéralement, « champ ouvert ».

Ces paysages d'openfield sont le résultat de plusieurs vagues de déboisement ayant eu lieu à différentes époques (romaine, médiévale, préindustrielle, Révolution industrielle), et d'un remembrement agricole.

Parmi les traces les plus évidentes de ces déboisements se trouvent les restes d'anciennes charbonnières. Ces « aires de faulde » se remarquent par de grandes taches circulaires sombres, bien visibles au printemps, sur les terres agricoles nues, notamment autour du Bois de Buis (RN 29 entre Gembloux et Thorembais).

C'est en 1949 qu'est votée une première loi de remembrement volontaire visant à accroître la productivité agricole, sans autre préoccupation, afin de pouvoir faire face à la famine qui succède à la fin de la seconde guerre mondiale. Elle obtiendra peu de succès.

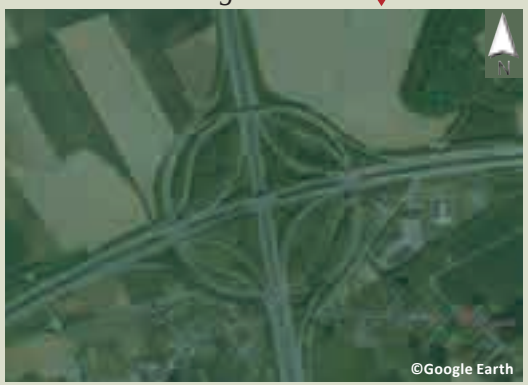
Une deuxième loi sur le remembrement est promulguée en 1956. Les petites parcelles sont regroupées pour donner de grands champs rectangulaires, drainés quand nécessaire,



Bois de Grand-Leez, paysage d'openfield et améliorations foncières suite au remembrement agricole ▲

pouvant être travaillés avec des moyens mécaniques modernes. Ce remembrement s'accompagnera d'une adaptation de toutes les infrastructures (cours d'eau, voiries, drainage des zones humides, etc.).

Échangeur de Daussoulx avec fractionnements des terres agricoles. ▼



C'est dans les années 70 que seront votées les trois lois sur lesquelles les remembrements actuels se font :

- 1970: Remembrement légal de biens ruraux ;
- 1976 : Remembrement légal de biens ruraux suite aux grands travaux d'infrastructure ;
- 1978 : Remembrement amiable.

Dans les années 80, face à la surproduction, à la banalisation des paysages, aux problèmes d'érosion des terres agricoles et des inondations, le constat est fait que de meilleurs équilibres agro-environnementaux doivent être favorisés.

Les années 90 voient la population marquer un intérêt croissant pour l'environnement et les différents aspects du développement rural, ce qui a abouti à la prise en compte de nouveaux critères et à la recherche de solutions plus intégrées/multi-fonctionnelles.

Aujourd'hui, le remembrement est vu comme un instrument de planification en faveur de l'agriculture **mais aussi** de la nature et du paysage ; le «remembrement» est devenu « l'aménagement foncier ». Depuis 2002, toute opération d'aménagement foncier est précédée d'une étude d'évaluation des incidences sur l'environnement. Ces études permettent de réfléchir sur l'érosion et les coulées boueuses, sur les inondations, sur l'aménagement des cours d'eau, sur le réseau écologique et son maillage, sur les paysages, les chemins et les sentiers de promenade.

Le remembrement n'est pas une idée moderne ; les romains l'utilisèrent jadis afin de répartir les terres entre propriétés privées et communautaires, entre autochtones et vétérans de l'armée, afin de constituer un cadastre simple et officiel, de maîtriser l'espace pour mieux valoriser les routes et les cultures.

Sous vos pieds, **le sol**, au sens pédologique du terme, soit l'interface entre la lithosphère, l'hydrosphère, la biosphère et l'atmosphère.

*La **pédologie** est l'étude des sols.*
Le sol est une formation meuble qui résulte de la décomposition des matières organiques et de l'altération des roches (meubles ou cohérentes) par divers processus de désagrégation physique et d'altération chimique.

Sur les plateaux se trouvent des sols limoneux, à drainage naturel pouvant être favorable à pauvre (engorgement d'eau temporaire), et à horizon B textural. Ces sols se sont développés dans le produit d'altération (dont la décarbonatation) de **loess** d'âge quaternaire, dont les plus récents se sont déposés lors de la dernière période glaciaire. Ils constituent une couverture, plus ou moins continue, d'épaisseur variable mais d'une vingtaine de mètres au maximum.

*En géologie , une **couverture** est un ensemble de roches (meubles ou cohérentes) recouvrant plus ou moins horizontalement un ensemble de roches cohérentes ayant été plissées et érodées que l'on appelle socle.*

Dans les vallons et amorces de vallées se trouvent des « sols sur limon » à drainage naturel pouvant être favorable à très pauvre (engorgement d'eau permanent) et sans développement de profil. Dans les cas extrêmes, un substrat tourbeux à faible profondeur peut apparaître. Cette nuance de « sol sur limon » signifie qu'il s'agit de dépôts recouvrant les loess et dus, soit au colluvionnement (accumulation en bas de versant du fait de la gravité et du ruissellement) soit à l'alluvionnement (accumulation de dépôts de cours d'eau).

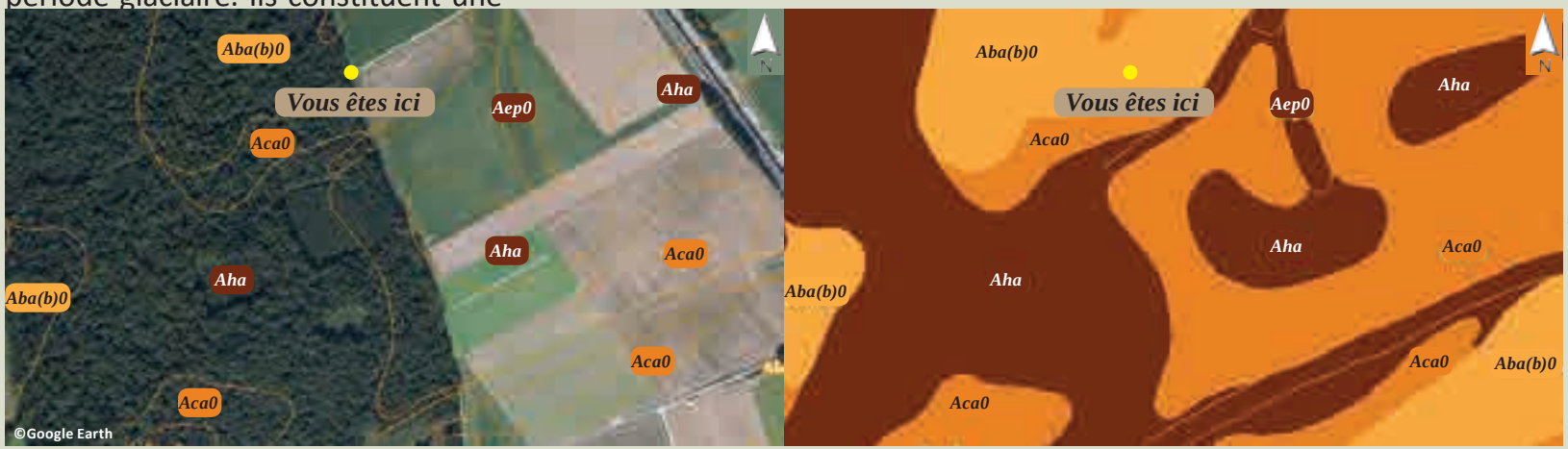
*Le **loess** est une roche meuble d'origine éolienne dont la taille des grains est principalement comprise entre 20 µ et 50 µ (un µ = 0,001 mm) soit un « silt grossier ». A cela s'ajoute moins de 20% d'argile (0 à 2 µ) et 10% de sable (50 à 2 000 µ). Du carbonate de calcium ($CaCO_3$), à l'état dispersé ou en concrétions, est normalement présent (< 15%) dans le loess non altéré.*

Dans les versants sous culture, l'érosion par ruissellement a pu en décaper les parties hautes et en combler les parties basses par des colluvions d'autant plus épaisses que les déboisements sont anciens, voire en évacuer une partie plus à l'aval par les cours d'eau, sous forme de charge solide avant éventuel dépôt sous la forme d'alluvions.

Dans les versants escarpés de la vallée, suite à l'incision de l'Orneau et au gré de la nature des affleurements rocheux, les sols sont de type limono-caillouteux, le plus souvent à drainage naturel favorable et horizon B structural. Ils se différencient par la charge qui peut être schisteuse (arrêt 4), calcaire (arrêt 8), schisto-gréseuse (arrêt 9) ou gréseuse.

Dans le cours inférieur de l'Orneau, à l'aval de la Grotte de l'Homme de Spy, les sols sur terrasses alluviales anciennes sont caractérisés par une charge graveleuse (arrêt 15).

La Carte Numérique des Sols de Wallonie (CNSW), basée sur la carte papier originelle à 1/20.000, renseigne les différentes plages pédologiques distinguées au niveau de la texture, du drainage naturel et du développement de profil ainsi que de la charge caillouteuse, si présente.



Les différents sols de l'arrêt 1 d'après la CNSW (http://cartopro3.wallonie.be/CIGALE/)

Sols limoneux à drainage
favorable
modéré ou imparfait
assez pauvre à très pauvre

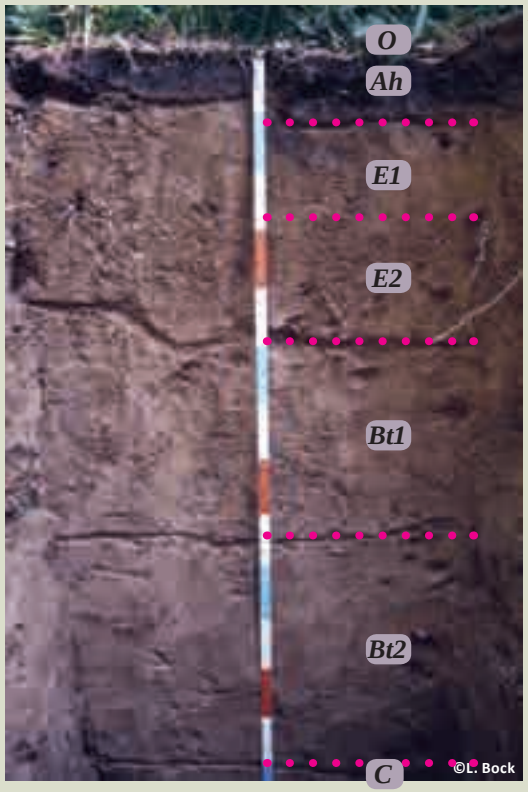
A 25 m de la lisière, sur la droite du chemin en pavés, une sente mène à une fosse exposant un profil pédologique.

*Avec le temps, le sol se différencie verticalement, donnant naissance à des **horizons** qui permettront de le caractériser. La succession de ces horizons constitue un **profil pédologique**.*

Le sol y présente, de haut en bas, sous la couverture de matière organique dite « horizon O », la succession suivante :

- horizon humifère Ah, de 0 à ±10 cm : **limon léger** humifère brun sombre pouvant être subdivisé en Ah1 et Ah2 selon le caractère plus ou moins sombre ;
- horizon éluvial E, de 10 à ±50 cm : **limon léger** brun homogène, plus ou moins bien structuré, c'est-à-dire présentant une certaine agrégation et pouvant être subdivisé en E1 et E2 selon les variantes de développement racinaire ,
- horizon Bt, de 50 à ±130 cm : **limon lourd** brun orangé, moins bien structuré et plus compact, pouvant montrer des traînées verticales blanchâtres bordées d'ocre ainsi que des « taches » de fer-manganèse et pouvant être subdivisé en Bt1, Bt2, Bt3 selon l'importance de la compaction, des traînées, des taches, de la teneur en argile, etc. Cet horizon présente une teneur en argile plus importante (27 % au maximum) que celle de l'horizon E (~ 11 %).
- horizon C, à plus de 130 cm : limon brun homogène constituant le matériau parental.

*Un sol se forme à partir d'une roche (meuble ou compacte) que l'on nomme **matériau parental** ou roche-mère.*



Sol brun limoneux de plateau à drainage favorable et horizon B textural tacheté sous forêt (Bois de Grand-Leez)

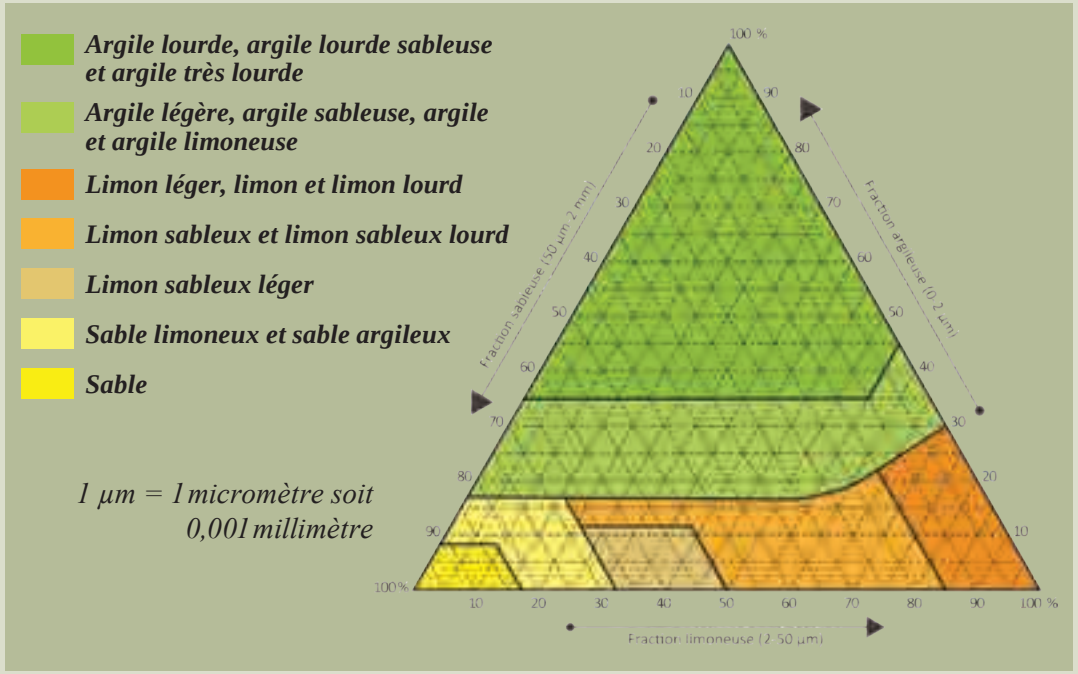
Ce sol présente donc un développement de profil de type Ah, E, Bt, C.

En termes de classification, il s'agit d'un sol brun limoneux lessivé, résultant du « transfert » des particules argileuses de l'horizon E vers l'horizon Bt par le biais de la porosité du sol et des eaux d'infiltration.

En termes d'objectifs pratiques, il s'agit d'un sol brun limoneux profond de plateau à drainage naturel favorable et à horizon B plus argileux et, à cet endroit, relativement compact. Cette compacité peut faire obstacle au développement racinaire de certains types de plantes et pose la question de ce que peut être la réelle profondeur utile d'un sol. Il n'est toutefois ni caillouteux, ni affecté d'un excès d'eau.

*Le **drainage** d'un sol est l'évacuation, naturelle ou artificielle, de l'eau en excès qui occupe la macroporosité du sol.*

Les classes texturales de la carte des sols de Belgique



Sous cette chênaie atlantique mélangée à jacinthe et jonquille, une découpe de surface à la bêche permet d'aborder la notion d'humus forestier.

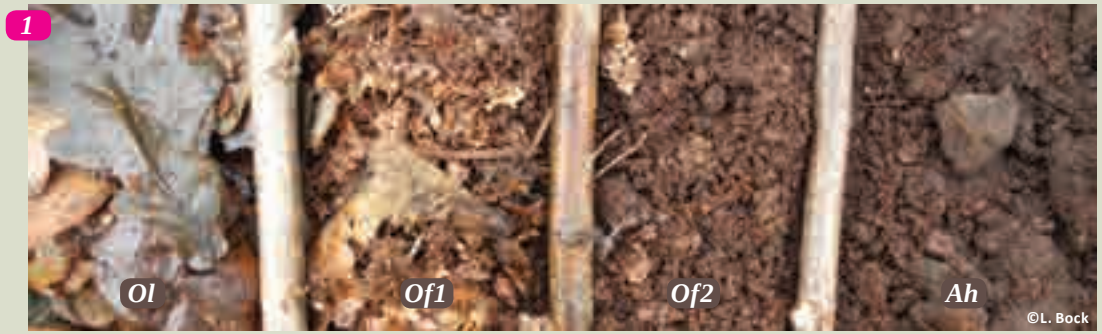
Deux façons d'observer les humus forestiers existent : 1 soit en décapant couche par couche l'horizon organique (O) présent sur le sol, 2 soit en le découpant avec une bêche.

Différentes couches peuvent apparaître, à savoir :

- la couche Ol (litière) : si seuls sont visibles des débris organiques ;
- la couche Of (fragmentation) : si principalement sont visibles des résidus de matières organiques ;
- la couche Oh (humification) : si principalement sont visibles des substances fines de matières organiques.

Chacune de ces couches peut être subdivisée en sous-couches (Ol1, Ol2, etc.).

1



Mull moder ou moder mulleux ou encore hémimoder ▲

En fonction de la présence de l'une ou plusieurs de ces couches une classification de l'horizon O peut être faite en termes de type d'humus :

1. Si seule une couche Ol est présente, l'humus est défini comme un « Mull » ;
2. La présence des couches Ol et Of et d'une couche de transition OAh définit l'humus comme un « Moder » ;
3. La présence simultanée des couches Ol, Of et Oh, le tout ayant une épaisseur totale de plus de 10 cm définit l'humus comme un « Mor ».

*Le mot «**humus**» sensu stricto qualifie les substances organiques fines stables dans le sol qui ont la faculté d'y retenir des éléments minéraux et d'y contribuer à la formation de complexes argilo-humiques. Ces derniers constituent des amorces d'agrégation, de structuration dont dépendra in fine la porosité du sol et de ce fait, la circulation des fluides (eau, air) et éléments vitaux.*

Des nuances peuvent être apportées en fonction de certaines caractéristiques de l'horizon humifère Ah et pour les Mull d'une possible présence de calcaire.

2



Reconnaître le type d'humus permet d'évaluer si la matière organique se décompose vite ou pas ; ce qui ne se décompose pas s'accumule… or, cette accumulation traduit un milieu ou l'activité biologique est moindre (en quantité, en qualité et en diversité des organismes présents) pour des raisons de climat et/ou de matériaux parental et/ou de qualité des matières organiques retournant au sol et donc de la végétation ; milieu qui de ce fait en devient plus acide.

Donc un humus de type Mull est de loin plus favorable qu'un humus de type Mor. Dans un Mull la présence des vers de terre favorisent la formation de complexes organo-minéraux stables qui enrichissent l'horizon Ah en substances organiques bio-stabilisées. A l'inverse, dans un Mor, les vers de terre sont très rares et ce sont plutôt des composés organiques acides, entraînés par les eaux d'infiltration, qui pénétreront dans l'horizon Ah.

L'horizon *Ah* *est donc l'horizon où la matière organique se mélange et s'associe à la matière minérale.*

Une fois à pieds, pénétrez plus avant dans la rue de la Posterie 1 sur environ 200 m. Tournez à droite et empruntez le large sentier qui traverse les terres agricoles 2. Une fois au pont de pierre enjambant l'Orneau 3, soit pénétrez directement dans la réserve de l'Escaille en prenant le petit sentier à droite juste avant le pont 4, soit continuez tout droit via un sentier boisé 5 dont l'extrémité 6 vous offrira un regard sur les plateaux mollement ondulés typiques de la région limoneuse hesbignonne. Revenez alors sur vos pas, traversez à nouveau l'Orneau 3 et pénétrez dans la réserve de l'Escaille par le sentier à gauche juste après le pont 4.

Après une progression d'une trentaine de mètres dans la réserve, observez, sur votre droite un empilement de débris rocheux.

Ces roches, bien qu'elles aient été déplacées, sont typiques du Massif de Brabant, de la moitié amont du bassin de l'Orneau.



Ancien mur composé de roches sédimentaires détritiques terrigènes du Massif de Brabant ▼

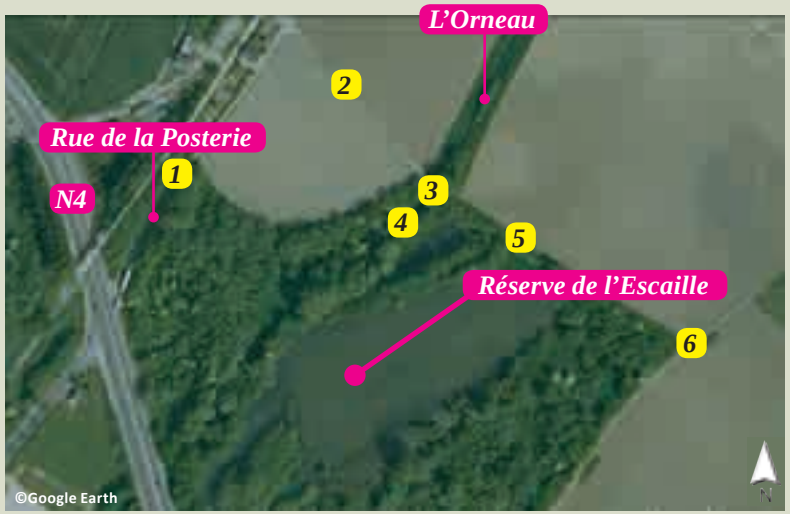


Photo satellite de 2007 de la réserve de l'Escaille ▲

Elles sont âgées de 488 à 416 Ma et sont dites « sédimentaires », ce qui signifie qu'elles se sont formées par accumulation de sédiments au fond d'un bassin de sédimentation (océan, mer, lac, etc.). Ces sédiments sont des particules plus ou moins grosses et d'origines diverses résultant, ici, de la désagrégation de roches continentales plus anciennes. Cette origine continentale leur vaut le nom de « roches sédimentaires **détritiques terrigènes** ». Les particules ont été transportées par l'eau (ruissellement, cours d'eau) vers le bassin de sédimentation où elles se sont accumulées. Initialement, toutes ces particules, ou grains, sont indépendantes les unes des autres et la roche est dite « meuble », comme du sable ou de l'argile. Au fil du temps, les grains se cimentent les uns aux autres. Ce processus s'appelle la « diagenèse ». Il en résulte une roche dure dite « cohérente », telle que vous l'observez aujourd'hui.

La taille des grains (granulométrie), constitue le premier critère de classification des roches sédimentaires détritiques terrigènes. Ensuite, selon la nature minéralogique des grains, il existe différents sous-types au sein d'une même classe granulométrique (grès carbonaté, grès glauconieux, etc.).

Selon les échantillons de roche que vous observerez, les grains seront visibles ou non à l'oeil nu. De manière simplifiée, si vous distinguez les grains et que leur taille est inférieure à 2 mm, la roche est un « grès ». Si la taille des grains est supérieure à 2 mm, on parlera de « conglomérat ». Si vous ne pouvez distinguer les grains à l'oeil nu, la roche appartient à la grande famille des « mudrocks » (de l'anglais mud : boue). Ce terme anglais, sans équivalent français, permet de regrouper toutes les roches détritiques terrigènes dont les grains ont une granulométrie inférieure à 0,062 mm. Parmi les mudrocks, les termes « schistes », « siltites », « shales » ou « argilites » vous sont probablement familiers.

Classes granulométriques des roches sédimentaires détritiques terrigènes ▼

Induration →

Granulométrie	Roche meuble	Roche dure
< 4 µm	Argile	Schiste
4 µm à 62 µm	Silt	Siltite
63 µm à 2 mm	Sable	Grès
> 2 mm	Gravier	Conglomérat

Vous êtes ici dans la réserve naturelle de l'Escaille, propriété privée de Natagora ; les promenades y sont permises sur les chemins non barrés.

Une réserve naturelle a pour but la protection d'un milieu naturel d'un grand intérêt biologique, rare ou menacé. Ces réserves naturelles peuvent être de deux types :

- Intégrale : les phénomènes naturels sont libres de façonner le paysage ;
- Dirigée : une gestion est mise en œuvre pour maintenir le milieu initial ; c'est le cas de la réserve de l'Escaille.

La réserve de l'Escaille constitue donc un coin de nature préservée, au sein d'une région hesbignonne caractérisée par une pratique intensive de l'agriculture. Elle se caractérise surtout par différents types d'habitats humides favorables aux oiseaux :

- Elle sert de zone de nidification, de nourrissage et de relais migratoire ;
- Elle abrite diverses espèces d'insectes inféodés aux milieux humides.

Parmi les habitats humides de la réserve se trouve la saulaie qui peut



être observée sur l'autre rive de l'étang.

La saulaie est un habitat humide composé principalement de saules.

Le plus souvent les saulaies sont composées d'arbres et d'arbustes de dimensions très inégales, souvent ramifiés dès la base. Cet habitat évolue souvent spontanément vers la forêt alluviale par l'implantation progressive de grands arbres comme l'aulne ou le frêne.

Au sein de la réserve de l'Escaille, la saulaie n'est observable qu'au stade pionnier mais des saules têtards peuvent également être observés. Ce type de saule est une forme anthropique résultant d'étêtages répétés.

Saules têtards non taillés



Saulaie de l'Escaille. Saules à la base ramifiée.



Au sein de la réserve de l'Escaille, de nombreux habitats sont dit « nitrophiles ». Cela sous-entend la présence dans l'habitat en question, de quantités importantes d'éléments nutritifs tels que l'azote ou le phosphore. L'enrichissement des milieux par ces éléments, issus bien souvent de l'activité humaine, provoque l'eutrophisation du milieu ; responsable de déséquilibres au niveau de la disponibilité en oxygène des milieux aquatiques.

Saules têtards taillés



Entre les saulaies apparaît ce que l'on nomme communément une roselière.

La roselière ou « phragmitaie » est une zone en bordure de lacs, d'étangs, de marais ou de bras morts de rivière où poussent principalement des roseaux (*Phragmites australis*). Elle constitue donc une ceinture végétale entre la terre ferme et les eaux dormantes. Cette zone va de l'eau peu profonde jusque 1,5 m. En régression depuis plusieurs siècles, elle abrite pourtant de nombreuses espèces telles que la rousserolle effarvatte, le râle d'eau, et divers oiseaux aquatiques inféodés à ce type d'habitat humide.

Bien que la phragmitaie soit résistante à la pollution, l'eutrophisation (voir p. 13) importante des eaux perturbe sa croissance et fragilise ses tiges. La présence des oiseaux et des libellules, espèces bio-indicatrices, permet de s'assurer de la qualité de cet habitat pour la faune.

Roselière de l'Escaille ▼



© I. Bonniver

La roselière et la zone humide dans laquelle elle s'inscrit jouent un rôle important dans l'épuration naturelle : elles filtrent les matières en suspension, permet leur décantation, fixe les éléments traces métalliques sur les feuilles en décomposition, stocke une partie du carbone sur place sous forme de tourbe, etc.

De plus, les roseaux assimilent dans leurs tissus des polluants comme le phosphore, le nitrate, le cyanure ou des hydrocarbures.

*La **rousserolle** fait un nid en corbeille profonde, tressé avec des feuilles de roseaux. Elle y pond 4 ou 5 oeufs qu'elle couve pendant douze jours. Son nid est bien souvent parasité par le coucou qui y pond un seul oeuf.*


© B. Monnier

La mégaphorbiaie désigne une formation végétale dominée par de hautes herbes et de grandes plantes à fleurs. Ces milieux se développent dans les zones humides riches en azote (milieu nitrophile). Cet habitat résulte souvent de l'abandon des pratiques agro-pastorales ancestrales et se situe tôt dans la succession écologique tendant vers le Climax : l'état le plus stable dans les conditions existantes.

La mégaphorbiaie présente toujours un aspect très homogène et est généralement dominée par 2 ou 3 espèces végétales. Typiquement, elle est dominée par la Reine des prés mais on y retrouve aussi fréquemment l'Épilobe hirsute ou en épis, le Lysimaque vulgaire, la Baldingère, souvent la seule graminée, et le Scirpe des bois.

Mégaphorbiaie ▼ *Reine des prés* ▼


© J. Lebrun

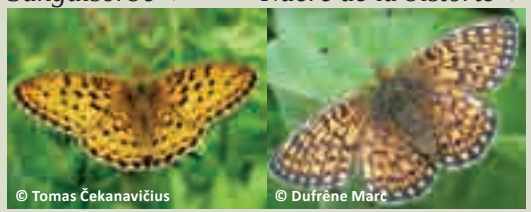
© Lamiot CC BY-SA

Épilobe en épis ▼ *Lysimaque vulgaire* ▼

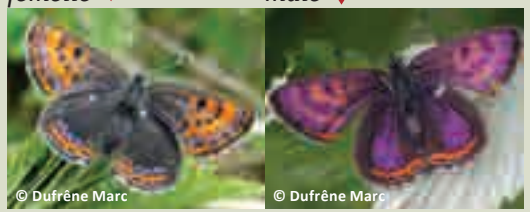

© kallerna CC BY-SA © Le.Loup.Gris GFDL

Certains papillons affectionnent les mégaphorbiaies tel que le Paon de nuit, le Cuivré de la bistorte, le Nacré de la bistorte et le Nacré de la sanguisorbe, tous trois menacés et protégés.

Nacré de la Sanguisorbe ▼ *Nacré de la bistorte* ▼


© Tomas Čekanavičius © Dufrêne Marc

Cuivré de la bistorte femelle ▼ *Cuivré de la bistorte mâle* ▼


© Dufrêne Marc © Dufrêne Marc

En vous promenant sur les chemins autorisés vous observerez, çà et là, des amoncellement de siltites et de grès, de même que d'anciens murs, bâtis avec ces matériaux, comme le mur de la roue du moulin.

Les ruines localisées en rive droite de l'Orneau sont celles du moulin de l'Escaille, actif entre le début du XVI^{ème} et le milieu du XX^{ème} siècle. La roue du moulin est d'ailleurs toujours en place.

La réserve de l'Escaille abrite également des vestiges de l'ancienne sucrerie de Gembloux dont l'apogée fut atteinte dans les années 60. A cette époque, plusieurs dizaines d'hectares de bassins de décantation, liés à l'activité sucrière, constituaient un site de nidification idéal et attiraient une importante faune avicole (oiseaux).

L'étang actuel de la réserve est le dernier bassin de décantation, préservé afin de maintenir l'intérêt ornithologique du site. Les autres ont été convertis en terres agricoles ou se sont reboisés spontanément.

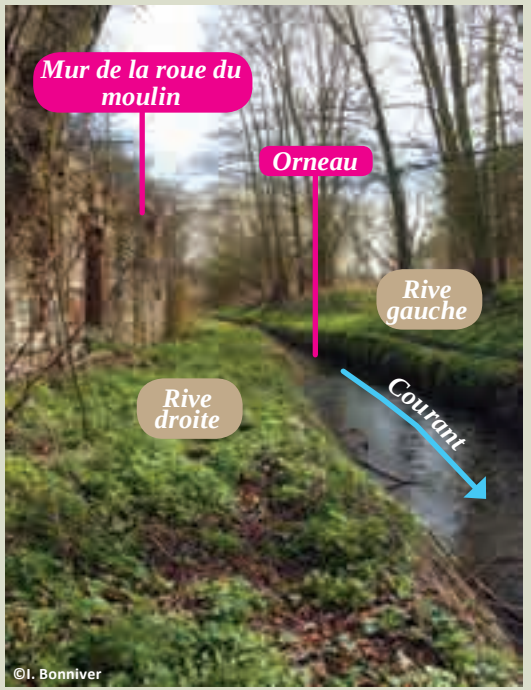
Notons finalement que la réserve de l'Escaille doit son nom à une ancienne carrière de schistes ardoisiers ouverte vers 1740 sur le site. Cette dernière, remblayée depuis longtemps, a été restituée à l'agriculture.



Ruines du moulin de l'Escaille

*Un **schiste ardoisier** est un mudrock se débitant en plaques régulières utilisé pour la fabrication d'ardoises.*

Ruines du moulin de l'Escaille en rive droite de l'Orneau



Roue du moulin de l'Escaille



Étang de la réserve de l'Escaille; ancien bassin de décantation



Face à vous, la faculté d'agronomie «Gembloux Agro-Bio Tech» (GxABT). Les bâtiments centraux de cette faculté sont ceux d'une abbaye bénédictine fondée au cours du X^{ème} siècle.

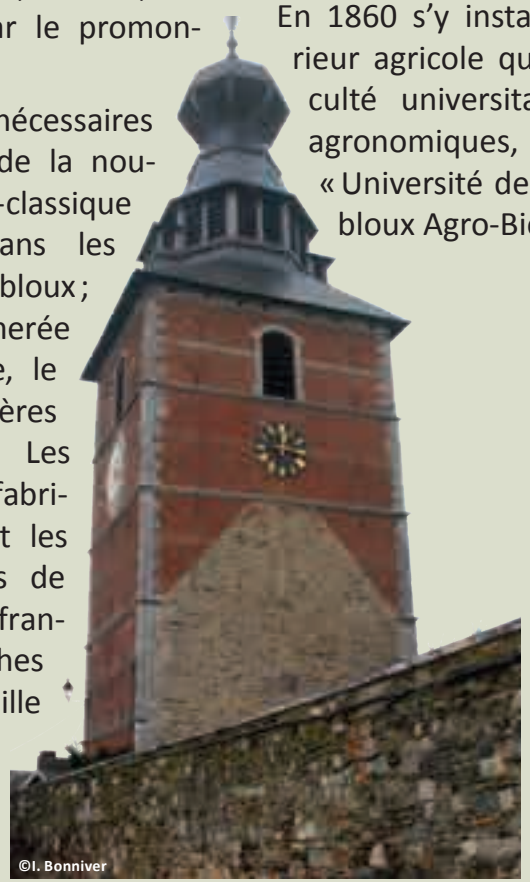
Construite sur un promontoire rocheux dans le courant du X^{éme} s. par Saint Guibert, l'abbaye bénédictine, tout comme la ville de Gembloux, subira de nombreux incendies, notamment au XII^{éme} s. et à la fin du XVII^{éme} s. L'abbaye fut intégralement reconstruite en style néo-classique dans la seconde moitié du XVIII^{éme} s. avant d'être supprimée à la Révolution française, vendue comme bien ecclésiastique nationalisé. Une partie de ce patrimoine est ouvert au public[1] dont le cellier roman du XII^{éme} siècle, unique vestige de l'abbaye médiévale.

Le site de Gembloux, qui n'était qu'un grand domaine agricole (*villae*) à cette époque, fut choisi pour l'édification de cette abbaye, car il présentait de nombreux avantages : la proximité de la chaussée romaine Bavay-Cologne, la présence de l'Orneau permettant de faire fonctionner un moulin, de bois, sources de matériaux de chauffage et de construction, un sol fertile et, surtout, une sécurité offerte par le promontoire rocheux !


© L. Bock

L'abbaye bénédictine de Gembloux

Les matériaux nécessaires à la construction de la nouvelle abbaye néo-classique furent extraits dans les environs de Gembloux ; les pierres à Humerée près de Sombreffe, le sable dans les carrières de Chapelle-Dieu. Les briques furent fabriquées sur place et les ardoises importées de Fumay (Ardennes françaises) car les roches extraites à l'Escaille notamment (voir arrêt 2) et à Chenémont, sur les rives de l'Orneau, n'étaient pas de qualité suffisante.


©I. Bonniver

Le Beffroi, inscrit au Patrimoine mondial de l'UNESCO

En 1860 s'y installe l'Institut supérieur agricole qui deviendra la Faculté universitaire des Sciences agronomiques, présentement « Université de Liège (ULg) -Gembloux Agro-BioTech » (GxABT).

Une promenade à pieds entre le parc, le beffroi, le CPAS, le Parc d'Epinal et la Maison du Bailli permet de découvrir le site de l'abbaye et les matériaux de construction locaux, ou de proximité, utilisés dans les constructions les plus anciennes.

La «Maison du Bailli» du 16ème s., lieu de cérémonie de la ville de Gembloux


© Jean-Pol Grandmont

[1] *L'Office du tourisme de Gembloux organise des visites, de groupes uniquement, sur réservation préalable. Les touristes individuels peuvent accéder librement au site durant les jours ouvrables.*

Cette roche appartient au groupe des roches sédimentaires détritiques terrigènes dont la granulométrie très fine les situe dans les « schistes ».

Ces schistes ont entre 465 et 455 Ma et se sont formés dans un environnement marin peu profond, à une époque où la Belgique était positionnée dans l'hémisphère sud, à une latitude de l'ordre de 50 à 60 degrés (extrémité sud de l'Argentine actuelle).

Les grains ou particules des schistes sont constitués de minéraux argileux appartenant aux **phyllosilicates** (du grec « phyllon » qui signifie « feuille » et silicates). Minéralogiquement parlant, ces derniers sont définis comme une association d'oxydes de silicium (silicates) et d'aluminium auquel s'ajoute, suivant l'espèce, du magnésium, du potassium ou du fer. L'organisation atomique et moléculaire produit une structure typique en feuillets. A l'échelle macroscopique, cela donne, par exemple, de la muscovite ou de la biotite, aussi dénommés **micas**.

*Les **micas** font partie de la famille des phyllosilicates. Leurs cristaux sont généralement de forme hexagonale et montrent un clivage basal parfait qui permet de les débiter en feuillets très minces et élastiques. Les micas sont utilisés pour leurs propriétés d'isolant électrique et de résistance à la chaleur.*



Escalier du Tertre Galhoz (Beffroi de Gembloux) ▲

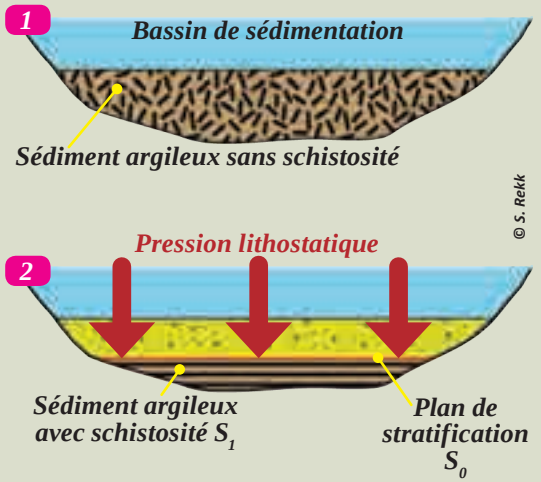
Observez la roche au pied du beffroi et vous constaterez qu'elle est affectée d'une structure en feuillets, plus ou moins serrés, et quasi verticale, dénommée « schistosité » (S_1). Cette schistosité apparaît lorsque des mudrocks subissent une compression après leurs dépôts. Sous l'effet de ces forces, les phyllosilicates ont la particularité de se réorienter en présentant leurs plus grandes faces perpendiculairement à la force de compression. C'est cette réorientation préférentielle de toutes les particules argileuses qui provoque la schistosité.

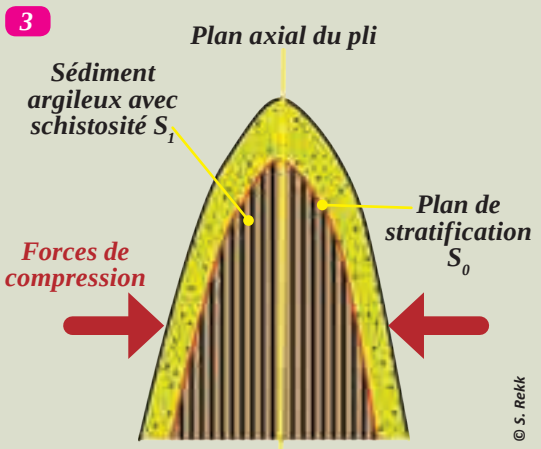
Les forces de compression peuvent provenir soit :

- de l'accumulation de nouveaux sédiments au-dessus des sédiments argileux 1 2. La schistosité se développe alors perpendiculairement à la pression lithostatique et « parallèlement » à la surface de dépôt (plan de stratification ou S_0). Il faut cependant une charge rocheuse de plusieurs milliers de mètres d'épaisseur ;
- de forces tectoniques mise en jeu lors d'un plissement (compression), comme la formation d'une chaîne de montagnes. De manière générale, les plis sont associés à une schistosité parallèle au plan axial du pli ou légèrement en éventail 3. Elle est dès lors sécante par rapport au plan de stratification. En outre, il est très fréquent que ce dernier soit effacé presque totalement par la schistosité, compliquant l'analyse de l'affleurement par le géologue.

Muscovite ▼





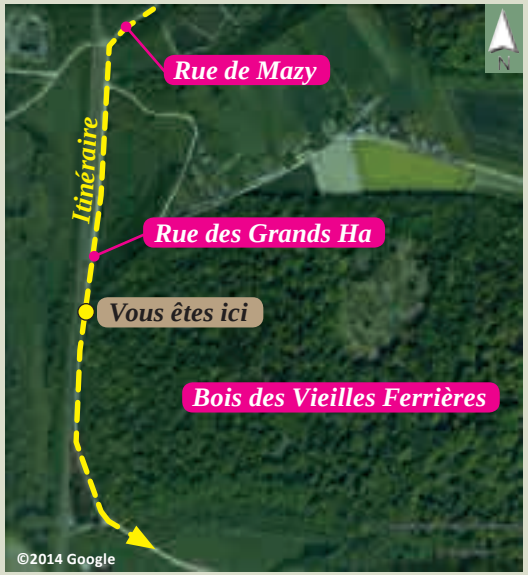


Face à vous, un affleurement de schistes affectés par une schistosité marquée et très redressée 1, sécante à la stratification (1, zoom).

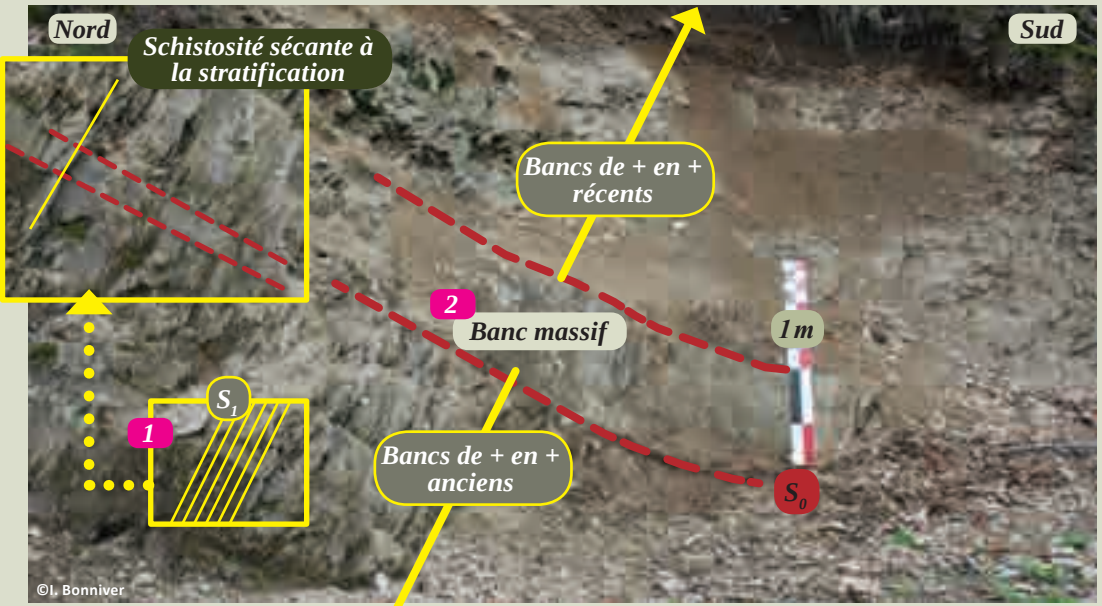
Cette première constatation permet de déduire que nous sommes dans une structure plissée (voir arrêt 3).

Une analyse attentive met en évidence l'existence d'un banc plus massif 2, moins affecté par la schistosité.

Ceci permet de déduire que ce banc est moins riche en minéraux argileux. Ce banc massif, permettant d'ailleurs de repérer la stratification, est incliné vers le sud, ce qui confirme le plissement supposé au début grâce à la stratification, puisque, initialement, les boues argileuses à l'origine de ces schistes se sont déposées sur une surface proche de l'horizontalité.



Affleurement de schistes le long du bois des Vieilles Ferrières

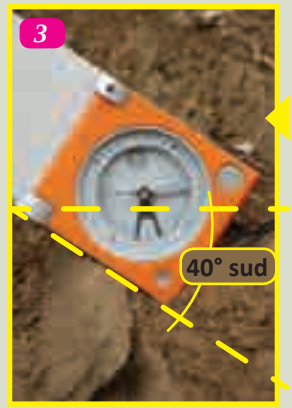


Mais pourquoi un banc moins riche en minéraux argileux ?

Au cours du temps, de légères modifications des conditions de dépôt dans le bassin de sédimentation, comme par exemple une augmentation de la hauteur d'eau et/ou de l'énergie du milieu, génère un apport de sédiments de granulométrie légèrement différente ou d'une autre nature. Ces modifications des caractéristiques des sédiments sont responsables de l'agencement en bancs bien distincts des roches sédimentaires. Cette structuration en couches ou strates est nommée « stratification ».

Chaque banc est délimité par un « plan de stratification inférieur », à sa base, et par un « plan de stratification supérieur », constituant son sommet. Au sein d'un même banc, les sédiments sont plus anciens à la base et plus récents au sommet. De même, les bancs de la base de l'affleurement sont plus vieux que ceux du sommet.

Mesure du pendage des bancs



Boussole avec clinomètre.

Lorsque les plans de stratification sont bien nets, l'inclinaison des bancs par rapport à l'horizontale peut être mesurée à l'aide d'un «clinomètre» 3. L'angle mesuré est nommé «pendage» des bancs. En ce qui concerne notre banc «massif», son pendage est de 40° vers le sud.



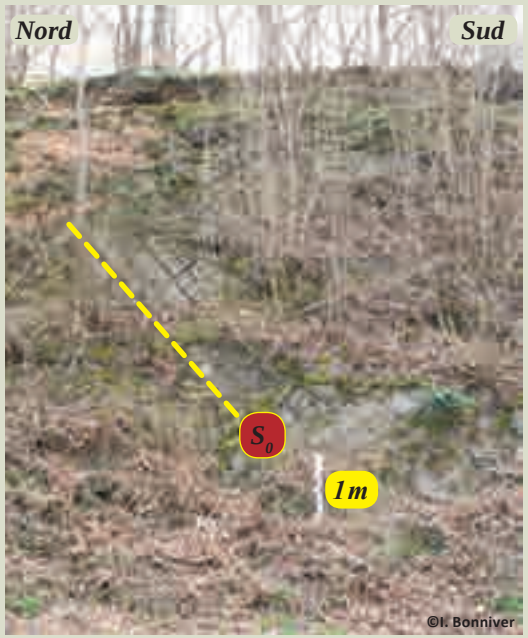
Parcourez une centaine de mètres vers le sud en longeant l'affleurement rocheux.

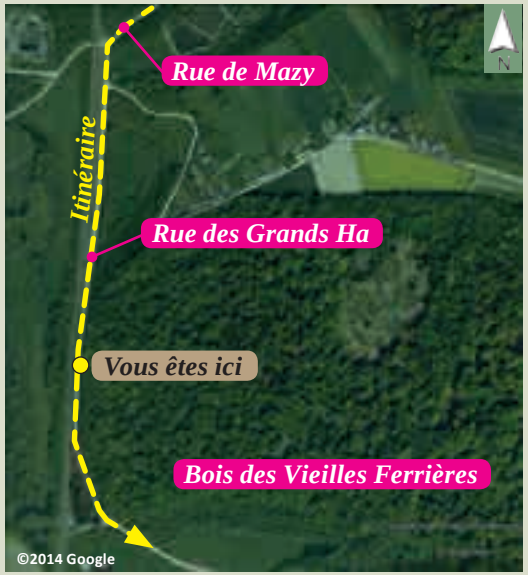
Au fur et à mesure de votre avancée, la schistosité de la roche devient moins prononcée. La stratification ainsi que le pendage vers le sud se voient alors beaucoup mieux.

L'affleurement rocheux que vous longez est constitué d'une alternance de bancs de siltite (grains de 4 à 62 µm, voir arrêt 2) et de siltite gréseuse (grains légèrement plus grossiers) de couleur gris à gris-bleu.

Les géologues-cartographes, dont le travail est de réaliser des cartes géologiques sur la base des différentes lithologies des roches (schistes, siltites, grès, etc.), définissent des ensembles de roches cartographiables à l'échelle du 1/25.000, soit des unités géologiques appelées « Membre », « Formation » ou « Groupe ». Ces unités sont caractérisées par une lithologie, par un âge mais aussi par une épaisseur. Cela nécessite de définir une limite inférieure constituant la base de l'unité et une limite supérieure qui en constitue le sommet. Le choix de ces limites repose généralement sur un contraste lithologique.

Affleurement de siltites de la Fm de Vichenet le long du bois des Vieilles Ferrières ▼





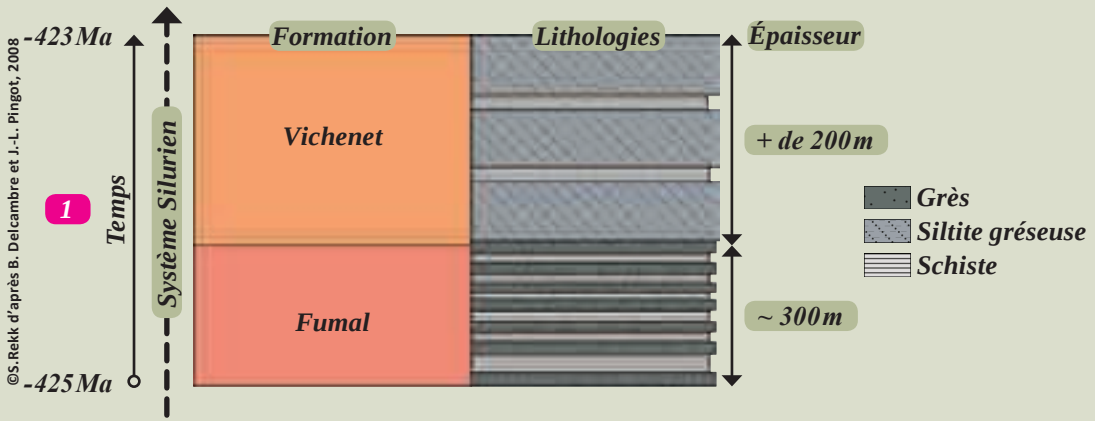
Les bancs observés présentent une lithologie homogène et un âge similaire ; c'est pourquoi, ils ont été regroupés en une seule et même formation. Ces dernières sont, en général, nommées selon les lieux où elles ont été définies pour la première fois. Ces affleurements de référence sont nommés « stratotypes ». Vous êtes au lieu-dit « Vichenet » et devant vous se trouve donc le stratotype de la « Formation de Vichenet » ou « Fm de Vichenet ». Sa limite inférieure est placée à la base du banc plus massif que vous avez pu observer plus tôt. Cela signifie que les bancs situés sous cette couche repère font partie d'une formation plus ancienne, en l'occurrence la « Fm de Fumal » 1. La limite supérieure de la Fm de Vichenet n'est pas observable ici, dans la vallée de l'Orneau.

Il est d'usage de représenter une succession de formations géologiques de manière graphique à l'aide d'une « colonne litho-stratigraphique ». Les formations s'y succèdent selon un axe vertical représentant l'échelle des temps géologiques. La formation la plus vieille est placée à la base de la colonne. Le type de roche constituant la formation y est schématisé en vis-à-vis 1.

Les formations de Fumal et de Vichenet appartiennent au « Système Silurien » qui s'étend de -443,4 à -419,2 Ma. Les roches du promontoire du beffroi de Gembloux font partie de la Fm de Rigenée appartenant au Système Ordovicien qui s'étend de -485,4 à -443,4 Ma.

Les roches des formations de Fumal et de Vichenet se sont déposées dans un environnement de mer profonde à une époque où la Belgique était positionnée entre l'Équateur et 30° de latitude sud.

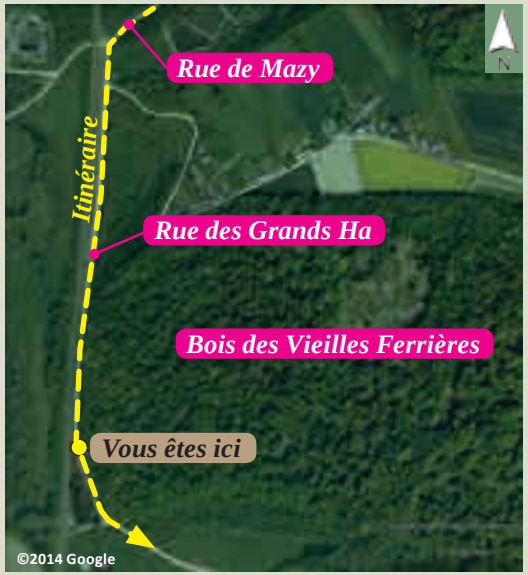
Colonne stratigraphique ▼



Progressez encore d'environ 150 m. De la route une ancienne carrière est visible 1. Ce site est privé, il n'est pas possible d'y pénétrer.

Cette ancienne carrière permet d'observer à nouveau les formations de Fumal et de Vichenet, à droite de la carrière et au sommet de l'affleurement.

Au sein des schistes, la stratification n'est pas facile à identifier car la schistosité est prononcée. A droite, au sommet de la carrière 1, un banc plus massif et dépourvu de schistosité, comme à l'arrêt 3, peut être observé 2. Il permet de déterminer la stratification qui montre à présent un pendage vers



le nord. Cette variation du pendage des bancs, par rapport aux arrêts 3 et 4 3, est la preuve que les roches ont été plissées lors d'un épisode compressif de type orogenèse, connu sous le nom d'orogenèse calédonienne. Cet épisode, daté du Silurien, a duré environ 140 Ma.

Une analyse plus en détail de ce banc massif permet de dire qu'il s'agit du même banc repère qu'à l'arrêt 3. La Fm de Vichenet se situe donc au-dessus du banc repère tandis que la Fm de Fumal se situe en-dessous.



Extrémité sud (droite) de l'ancienne carrière du bois des Vieilles Ferrière ▲

Cette structure est un pli dit « synclinal », par opposition à un pli « anticlinal » en forme de « pont » 4.

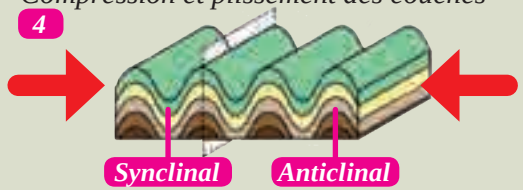
Notez que la structure globalement synclinal 5, de 300 m de long environ, est affectée, en son centre, de petits plis de moindre amplitude, nommés plis secondaires 6.

Plissement des bancs ▼

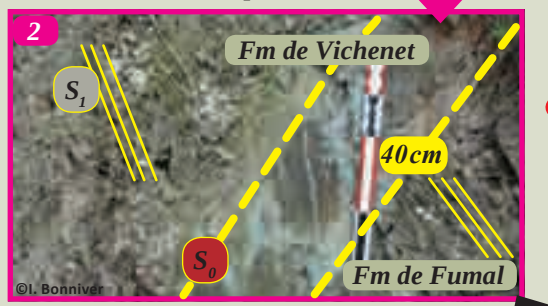
Dépôt et compaction des sédiments à l'horizontale



Compression et plissement des couches



Zoom sur le banc repère ▼

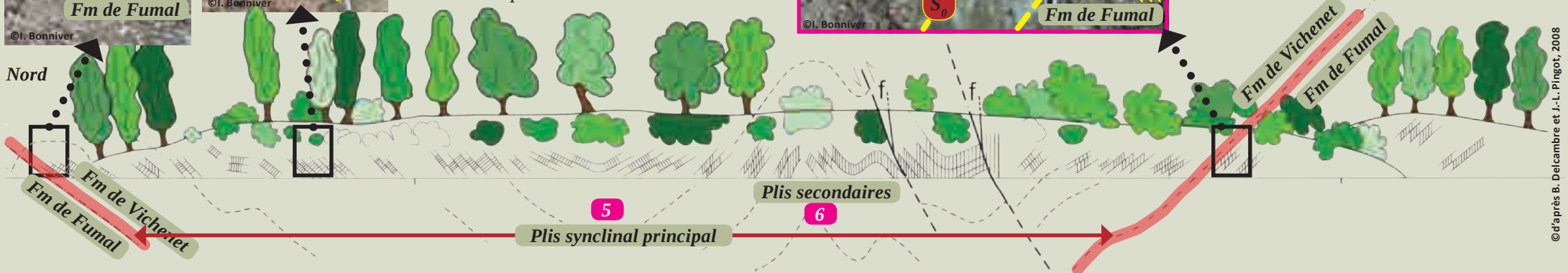


Arrêt 3 ▼ *Arrêt 4* ▶





La structure plissée de Vichenet ▼



©d'après B. Delcambre et J.-L. Pingot, 2008

De ce point d'arrêt dans la rue des Grands Ha, le paysage qui s'offre sur la droite est idéal pour une analyse.

Le réseau écologique est l'ensemble des milieux nécessaires à la survie d'une espèce en particulier.

Les milieux principalement occupés par une espèce sont dénommés zones centrales et zones de développement. Elles sont situées dans un paysage appelé « matrice ». Ces zones doivent être reliées entre-elles par des zones de liaisons. L'ensemble de ces différentes zones forme un « maillage écologique » qui permet les migrations et les échanges par les espèces vivant dans ces milieux.

Au sein de la matrice agricole illustrée ici, différents aménagements ont été réalisés afin d'augmenter la biodiversité du milieu et de le connecter à une autre zone naturelle : le bois des Vieilles Ferrières 8. Ces éléments de liaison correspondent dans le paysage à des « taches » ou des « lignes ».

Matrice agricole aux alentours du Bois des Vieilles Ferrières

Les éléments linéaires, tels que les haies et les alignements d'arbres 1 7 ont une fonction de corridor écologique permettant aux espèces de se déplacer à travers la matrice.

La haie a plusieurs fonctions : la réduction des vents, la conservation d'un micro-climat tamponné, l'enrichissement du sol en humus. Elle représente un habitat favorable pour la flore et la faune. La zone située de part et d'autre de la haie crée un « tampon » avec la zone agricole environnante.

La tournière herbeuse installée derrière la haie est une bande d'herbe non fertilisée et non traitée de 12 m de large. Elle joue le rôle de bande tampon entre les milieux et limite les effets du ruissellement (coulées de boue).

L'alignement d'arbres le long de l'Orneau 7, permet la protection des berges contre l'érosion du cours d'eau et la liaison entre le bosquet 6 et le bois 8. Il peut aussi servir de perchoirs aux prédateurs.

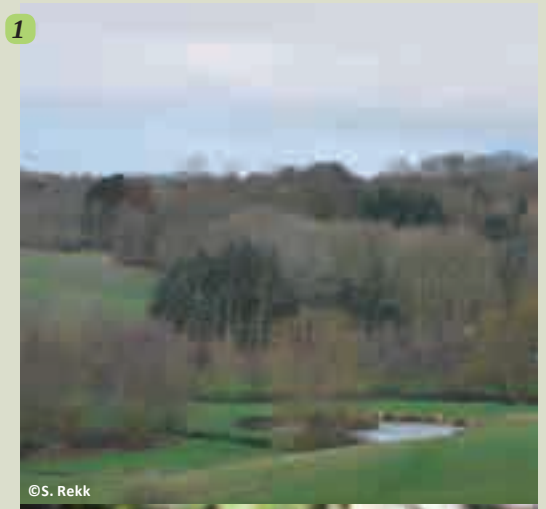
Les bosquets 3 et 6 jouent une fonction d'accueil de la flore et de la faune forestière. Ils permettent d'abriter une faune proche de celle des haies : fauvettes, hérissons, crapauds, insectes, etc. Ces bosquets servent également de zones de relais avec le Bois des Vieilles Ferrières 8.

La zone de lisière entre les arbres et le milieu agricole permet la coexistence d'espèces de différents milieux (prairie, friche, bois).

Les mares 2 4 5 sont des habitats essentiels aux espèces des milieux humides comme les batraciens et les libellules. Pour d'autres espèces (oiseaux, mammifères, reptiles, etc.), elles sont un complément parmi la multitude d'habitats nécessaires pour se nourrir, se reposer et se reproduire.

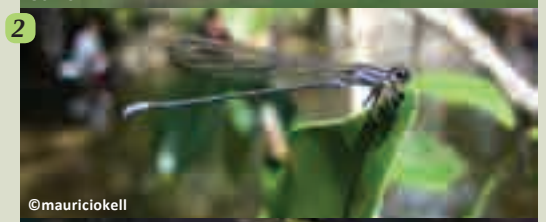
1 Mares ; 2 Demoiselle ; 3 Grenouille verte ; 4 Tournière herbeuse

1



©S. Rekk

2



©mauriciokell

3



©real-napster

4



©S. Rekk



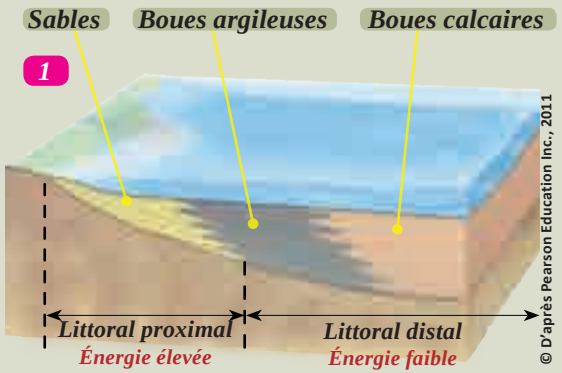
A partir des observations faites aux arrêts 2 à 5, il est possible de développer l'histoire géologique du Massif de Brabant.

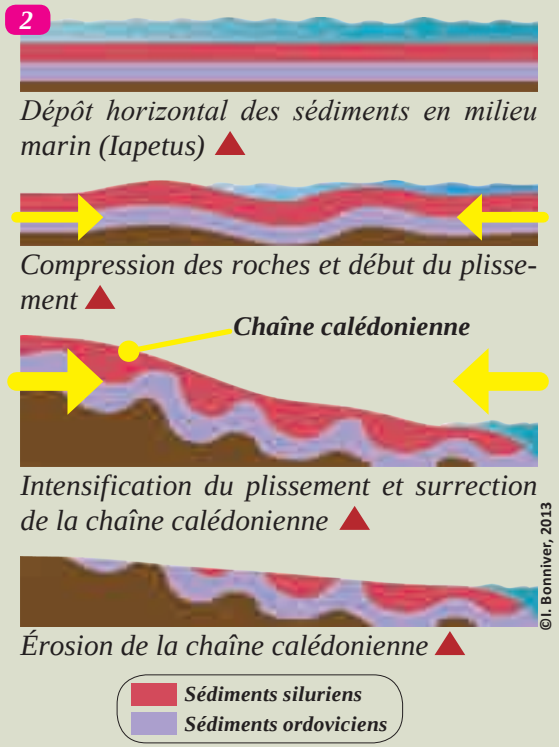
L'arrêt 1 est volontairement exclu ici car il constitue une étape ultérieure de l'histoire géologique.

La partie sud du Massif de Brabant est constitué de roches détritiques terrigènes déposées horizontalement, en milieu marin, entre -480 Ma et -423 Ma, soit au cours de l'Ordovicien et du Silurien dans l'Océan Iapetus 2 3.

Globalement, ces roches sont constituées d'une alternance de grès et de siltites. Les premiers résultent de la diagenèse de dépôts sableux déposés en milieu littoral peu profond et agité. Les secondes résultent de la diagenèse de dépôts argileux en milieu plus profond et plus calme.

Sédimentation schématisée sur le plateau continental ▼





Dépôt horizontal des sédiments en milieu marin (Iapetus) ▲

Compression des roches et début du plissement ▲

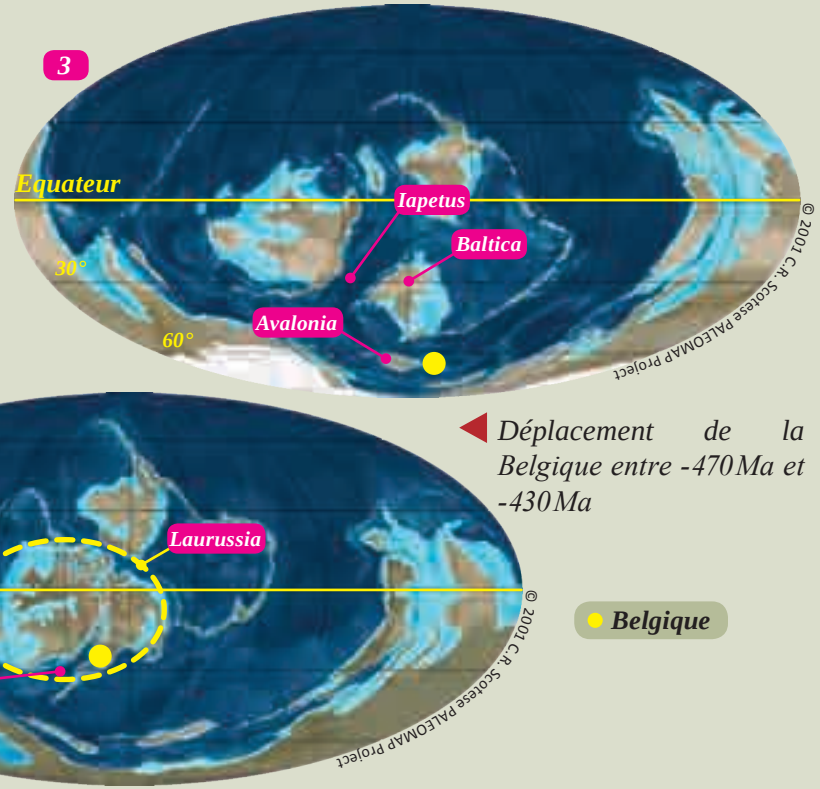
Intensification du plissement et surrection de la chaîne calédonienne ▲

Érosion de la chaîne calédonienne ▲

Les variations granulométriques des sédiments déposés sont dues à des modifications du milieu de dépôt résultant notamment du déplacement des plaques continentales.

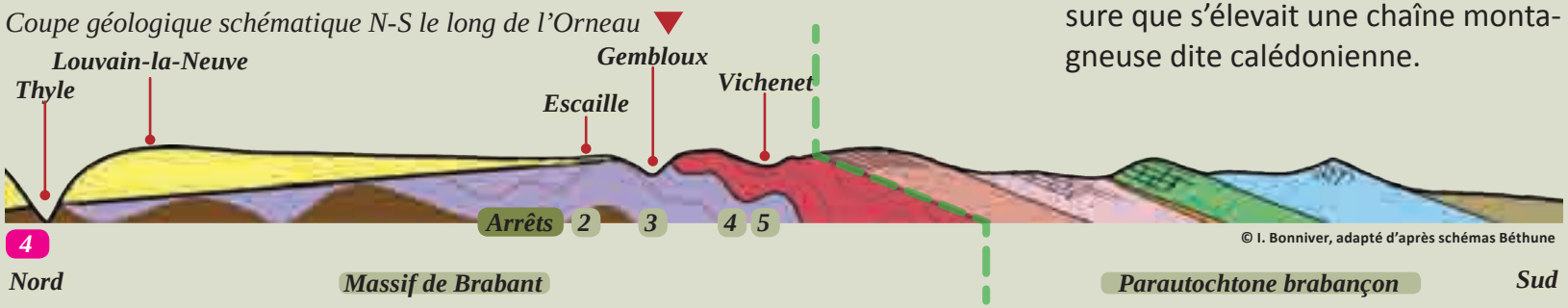
Entre -480 Ma et -423 Ma, la Belgique s'est déplacée vers le nord d'environ 30°. Au cours de ce déplacement, notre continent, nommé Avalonia, est entré en collision avec le continent Baltica 3, situé plus au nord, engendrant ainsi la compression et le plissement des sédiments accumulés, au cours de l'Ordovicien et d'une partie du Silurien, dans les bassins océaniques, comme en témoigne la structure plissée de Vichenet observée aux arrêts 4 et 5.

Cette collision continentale a entraîné l'émersion des roches et leur érosion concomitante au fur et à mesure que s'élevait une chaîne montagneuse dite calédonienne.



◀ *Déplacement de la Belgique entre -470 Ma et -430 Ma*

Coupe géologique schématique N-S le long de l'Orneau ▼



Étant venu de Mazy à pieds le long de l'Orneau et revenant donc sur vos pas, l'affleurement de cet arrêt 7 est sur la gauche, légèrement en retrait du chemin, à une trentaine de mètres du carrefour où vous avez rebroussé chemin.

Cet affleurement est composé de deux unités bien distinctes séparées par une interface légèrement inclinée vers le sud nommée « surface de discordance » 1.

L'unité inférieure est majoritairement composée de siltite gris-vert dont la stratification présente un pendage d'environ 65° vers le sud. Ces roches appartiennent à la Fm de Vichenet, observée aux arrêts 4 et 5, d'âge silurien (Homerian, -423 Ma) et appartiennent donc au Massif de Brabant. Les bancs de siltite sont tronqués, signe le plus évident de l'érosion qui les a touchés.

L'unité supérieure est surtout composée de bancs de grès et de schiste de teinte plus foncée, attribués à la Fm du Bois de Bordeaux d'âge givetien (-388 Ma), dont la stratification présente un pendage nettement plus faible vers le sud, d'environ 15°.

Entre ces deux unités se situe donc une surface de discordance. Durant et après sa surrection, la chaîne calédonienne a subi une phase d'érosion intense sous des latitudes tropicales, pendant laquelle aucun sédiment n'a pu être déposé puisque ces roches étaient émergées. Cette phase d'érosion, dite aussi pénéplanation, a duré environ 35 Ma.

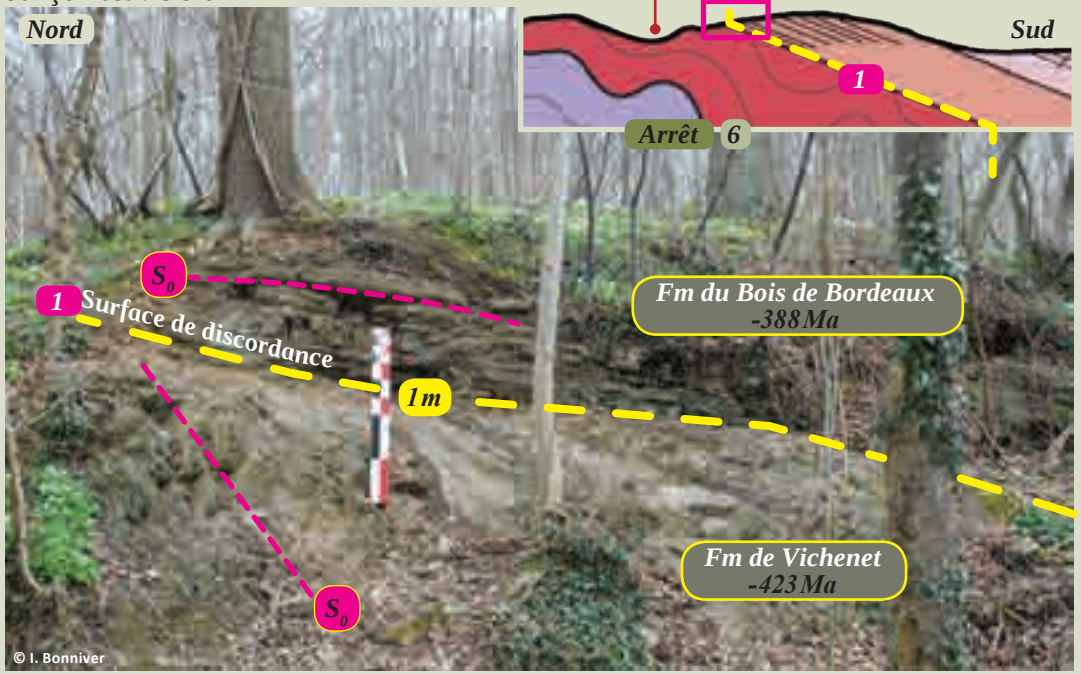
Après cette pénéplanation, la mer, qui était alors beaucoup plus au sud, progresse vers le nord pour venir progressivement recouvrir le Massif de Brabant. Ce phénomène, dit de transgression marine, créera à nouveau un contexte marin propice à la sédimentation 2. On note d'ailleurs que la stratification des bancs de la Fm du Bois de Bordeaux suit la surface de discordance qui constitue le nouveau fond marin.

Le retour des conditions marines est marqué par la présence d'empreintes de coquillages dans le sédiment 3.

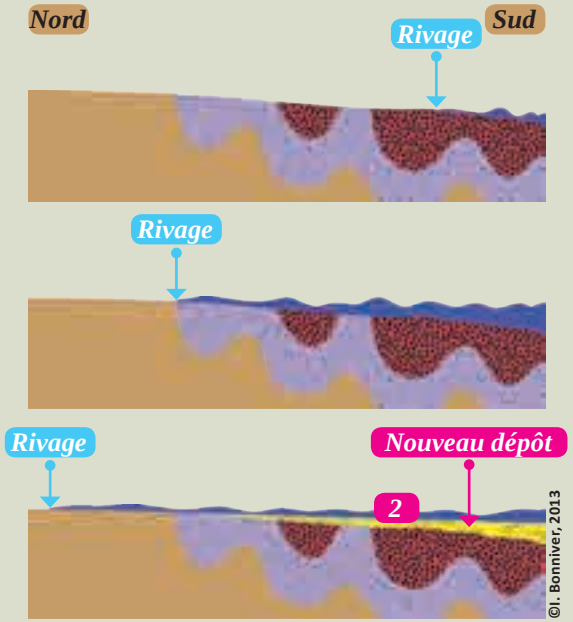


*Une discordance ou **surface de discordance** est une ancienne surface d'érosion séparant un ensemble de roches plissées, d'un autre ensemble de roches déposé postérieurement.*

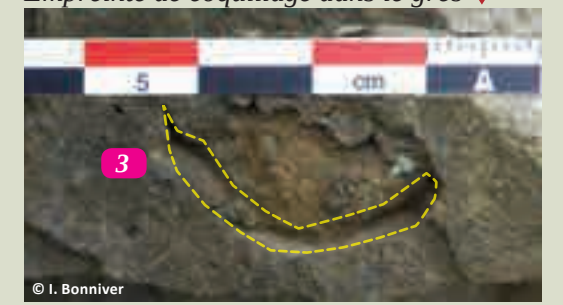
Affleurement où la discordance entre le Massif de Brabant et le Parautochtone brabançon est visible



Transgression marine schématique



Empreinte de coquillage dans le grès



Progressez dans la rue des Fours à Chaux d'environ 350 m. Vous vous déplacez de la sorte vers le sud. A gauche s'ouvre une carrière et un peu plus loin les vestiges d'un ancien four à chaux à l'origine du nom de la rue.

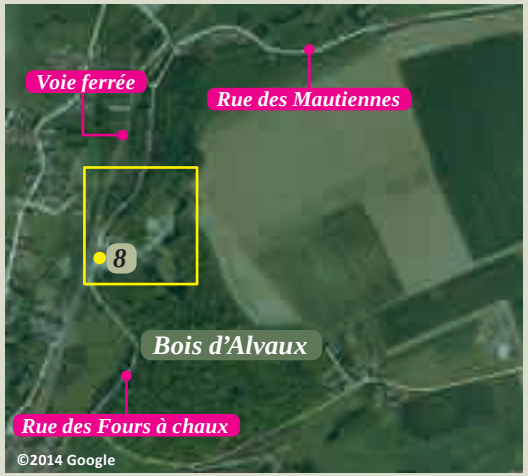
Ancien fours à chaux du Bois d'Alvaux



Les couches de la Fm du Bois de Bordeaux de l'arrêt 7 présentaient un léger pendage vers le sud. Comme la carrière d'Alvaux se situe au sud de l'arrêt 7, cela signifie que les roches de cette carrière sont plus récentes. Elles permettent donc d'étudier l'évolution des conditions environnementales qui prévalaient à cette époque, au cours de la transgression marine évoquée précédemment.

Les roches visibles dans la carrière sont des calcaires, soit des roches carbonatées. Ces calcaires présentent une très nette stratification à pendage vers le sud 1.

Calcaires de la carrière d'Alvaux



Ces calcaires constituent une partie de la Fm du Bois de Bordeaux et sont donc d'âge givetien (-388 à -383 Ma).

La Fm du Bois de Bordeaux présente une variation lithologique importante mais récurrente ; c'est pourquoi elle est divisée en trois sous-unités nommées « membres » (Mb) 2 :

- le Mb des Mautiennes, constitué d'un conglomérat, de grès et de siltites) ;
- le Mb d'Alvaux, majoritairement calcaire ;



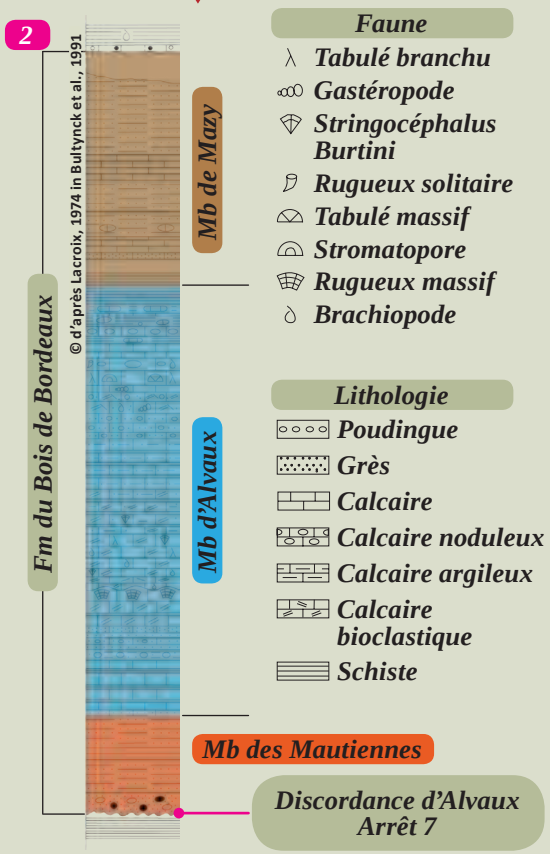
- le Mb de Mazy dominé par des roches de teinte rouge comportant principalement des conglomérats, des grès et des schistes silteux à dominante lie-de-vin. Ce membre correspond à une régression marine (voir arrêt 9) importante, marquant la fin du Givetien.

La succession des roches des deux premiers membres, schématisée sous forme d'une colonne litho-stratigraphique, constitue une séquence typique d'un épisode transgressif. Le sommet du Mb d'Alvaux, schisteux, annonce le début d'une régression (voir arrêt 9.)

Les conditions environnementales du Givetien sont très propices à la sédimentation de calcaires : mers peu profondes et climat chaud tropical. En fonction de l'énergie du milieu, de la température et de la profondeur les calcaires qui se forment sont différents. Ceux de la carrière d'Alvaux sont dits « bioclastiques » car ils sont composés d'une accumulation de débris (-clastes) de coquilles et de squelettes d'organismes (bio-) tels que des mollusques (Brachiopodes, Gastéropodes) et des coraux (Tabulés, Rugueux). Ces bioclastes sont le plus souvent composés de carbonates de calcium (calcite, aragonite) c'est pourquoi, ces roches sont dites carbonatées ou calcaires.

La mise en exploitation de la carrière d'Alvaux date de 1870, pour la fabrication de chaux, obtenue par décomposition thermique du calcaire. Cette activité y est aujourd'hui abandonnée pour faire place au sciage, au débitage et à la manufacture de toute une gamme de « marbres » importés.

Log lithostratigraphique de la Fm du Bois de Bordeaux



Continuez votre progression vers le sud le long de la rue des Fours à Chaux.

Le pendage des couches étant toujours orienté vers le sud, les roches sont plus récentes au fur et à mesure de votre progression.

Dans le sous-bois à gauche, sur le haut du talus, deux affleurements rocheux se présentent 1 2, composés de bancs bien stratifiés de 10 à 30 cm d'épaisseur. Le premier, localisé à 130 m de la carrière d'Alvaux, est une ancienne carrière. Le second est localisé environ 60 m plus au sud.

Les roches de ces affleurements appartiennent au membre le plus jeune de la Fm du Bois de Bordeaux (-388 à -383 Ma) : le Mb de Mazy. Il s'agit essentiellement de grès et de mudrocks rouges foncés, intercalés de niveaux de calcaire gris-rose.



La présence de grès confirme le retour à des conditions de dépôts plus proche du rivage, conséquence de la régression marine initiée au sommet du Mb d'Alvaux (voir arrêt 8) et qui n'a fait que s'intensifier ensuite.

Cette régression entraîne le recul du rivage et le retour de dépôts littoraux (sables). Ce recul marin sera ponctué de phases transgressives, comme en témoigne les calcaires présents dans le Mb de Mazy.



Affleurement du Mb de Mazy

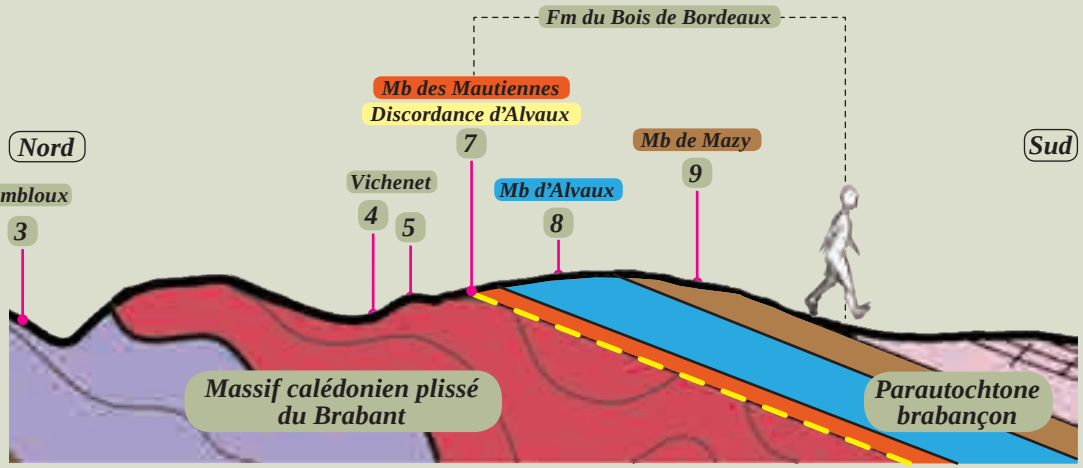
*Une **régression marine**, opposée de la transgression marine, marque le retrait de la mer en deçà de ses limites antérieures.*

Au cours du Givetien, la Belgique est proche de l'Équateur et le climat tend vers des conditions semi-arides plutôt que tropicales humides.

Ancienne carrière dans le Bois d'Alvaux exposant les roches du Mb de Mazy



Coupe schématique N-S de la vallée de l'Orneau, entre Gembloux et l'arrêt 9



Le Château-Ferme de Falnuée, datant du 13ème s. (donjon), du 17ème et du 18ème s. pour le reste, est construit en blocs de calcaire, plus que probablement extraits dans la région. Le bâtiment est lui-même implanté dans le Mb de Falnuée, calcaire.

Le Mb de Falnuée appartient à la Fm de Rhisnes d'âge frasnien. Cette période géologique succède au Givetien, s'étend de -383 à -372 Ma, et est divisée en trois : les membres de Watiamont, de Golzinne et de Falnuée dans l'ordre chronologique de dépôt.

D'un point de vue paléoenvironnementale, le Frasnien correspond à une phase transgressive importante ayant repoussé le rivage très loin vers le nord. La mer recouvre alors totalement le Massif de Brabant et une multitude de récifs calcaires s'édifient sur les plateaux continentaux de mers peu profondes.



Le golf de Falnuée se situe dans le Mb de Golzinne. Ce dernier correspond à la veine marbrière intensivement exploitée entre Saint-Martin-Balâtre et Les Isnes. Plus d'une vingtaine d'anciennes exploitations sont dénombrées le long d'un axe ouest-est de 7 km de long. A ce jour, ce calcaire n'est plus exploité qu'au niveau des carrières de Golzinne par la SA Merbes Sprimont, dans une carrière souterraine à 66 m de profondeur.

Château-Ferme de Falnuée reconverti en Club de Golf ▼





Carrière de marbre noire de Golzinne ▲

Le Mb de Golzinne est constitué de calcaires noirs et très fins, stratifiés en bancs sub-métriques et séparés par de grosses intercalations de calcaire dolomitique, de schistes et de calcaires schisteux. À l'inverse des deux membres qui l'encadrent, le Mb de Golzinne est pauvre en macro-fossiles.

Ces calcaires noirs, en raison de leur finesse de grain et de leur pauvreté en macro-fossiles, présentent un excellent poli ; c'est pourquoi ils sont dénommés « marbres » par les carriers.



Bancs sud-métriques de calcaires noirs très fins du Mb de Golzinne ▲

Ce type de calcaires très fins et dépourvu de fossile résulte de la solidification d'une boue calcaire très fine, nommée micrite, composée de cristaux microscopiques de calcite (carbonate de calcium) accumulés dans un milieu marin anoxique (dépourvu d'oxygène).

Face à vous, la pelouse calcicole de Falnuée. C'est une pelouse mésophile à régime hydrique intermédiaire, installée sur un versant argilo-calcaire et exposée au sud-est.

***Mésophile**: se dit d'un organisme qui croît dans des conditions de température modérée.*

La « pelouse » est une communauté d'espèces végétales spontanées prenant place grâce à une activité agricole ou pastorale. Les espèces végétales qui la constituent, essentiellement des plantes herbacées, sont héliophiles. C'est pourquoi, la présence d'espèces ligneuses (arbres, arbustes, arbrisseaux), source d'ombre, nuit à ce biotope.

***Héliophile**: se dit d'un organisme qui pousse de manière optimale uniquement en pleine lumière.*


© J. Guyon

La pelouse calcicole est dite «semi-naturelle» car elle correspond à un stade précoce de la végétation, dans la série évolutive vers le climax, maintenu grâce à un mode traditionnel de gestion appelée agropastoralisme, aujourd'hui abandonné.

La pelouse calcicole se développe sur des sols peu épais, très bien drainés, tels les calcaires, et pauvres en éléments nutritifs.

Cet écosystème, rare en Wallonie, a un caractère important en termes de conservation de la biodiversité car il fait partie des habitats les plus riches en espèces végétales. De plus, il abrite de nombreuses espèces de papillons et de sauterelles.

La présence d'une pelouse calcaire au nord du sillon Sambre-et-Meuse, où elle forme un élément biologique de grande valeur, est remarquable car ce type de milieu est habituellement rencontré en Calestienne au sud du sillon Sambre-et-Meuse.

Les pelouses laissées à l'abandon, évoluent de façon inexorable vers le « climax » en se reboisant, ce qui mène à la régression et à la fragmentation de cet habitat en limitant la circulation des espèces d'une pelouse à l'autre.

Pour conserver cet habitat (en dehors de l'activité pastorale), il est indispensable de l'entretenir en éliminant l'ombrage apporté par les ligneux et en réduisant la présence de graminées dont la reproduction est trop rapide.

Plusieurs techniques peuvent être utilisées telles que le débroussaillage manuel ou par le feu (écobuage), la fauche et le pâturage extensif.

Il est conseillé de réaliser cette gestion par rotation afin de conserver un habitat en mosaïque où tous les stades de la série évolutive sont conservés. Cela permet aux organismes de se réfugier dans les zones non gérées et d'y poursuivre leur cycle de développement.

Polygala


©Hectonichus

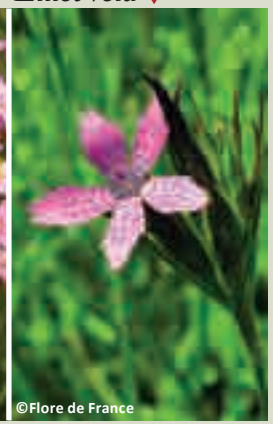
Petite pimprenelle


©Chanchan

Petite centaurée


© Hans Hillewaert

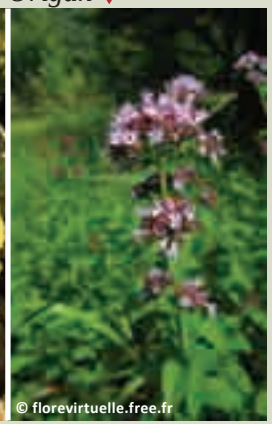
Œillet velu


©Flore de France

Potentille printanière


© Jeffdelonge

Origan


© florevirtuelle.free.fr

Demi-deuil


© Michel Apel

En rive gauche de l'Orneau se perche, sur un éperon rocheux, le château de Mielmont, construit au XII^{ème} siècle.

Cet éperon rocheux est constitué de bancs de dolomie appartenant à la Fm de Namur, dont l'âge se situe entre -355 et -345 Ma, soit du Tournaisien supérieur et du Viséen inférieur (Système Carbonifère). Ces roches se sont donc formées après les calcaires frasniens mentionnés à l'arrêt 10.

Du bord de la route, ces dolomies peuvent être aperçues dans le bois privé en rive droite de l'Orneau, sous forme d'une barre rocheuse, qu'une stratification découpe en bancs métriques. Le pendage des couches est de l'ordre de 15° à 20° vers le sud. La roche est grenue, d'aspect rugueux, grise et poreuse.



La dolomie, tout comme le calcaire, est une roche carbonatée. Dans le calcaire, le composé dominant est la calcite qui est un carbonate de calcium ($CaCO_3$). La dolomie quant à elle est constituée principalement de dolomite qui est un carbonate de calcium et de magnésium [$CaMg(CO_3)_2$].

La dolomie de Mielmont résulte de la transformation des calcaires préexistants en dolomie par remplacement, total ou partiel, de la calcite par la dolomite. Ce processus, appelé « dolomitisation secondaire », est en général lié à la circulation, au sein des calcaires, d'eau de mer chaude (30-40°C) riche en sels magnésiens. Mielmont était donc, à l'époque du Tournaisien et du Viséen, en position littorale et subissait un climat aride sous des latitudes équatoriales. Les conditions étaient donc propices au dépôt de calcaires et à leur dolomitisation.





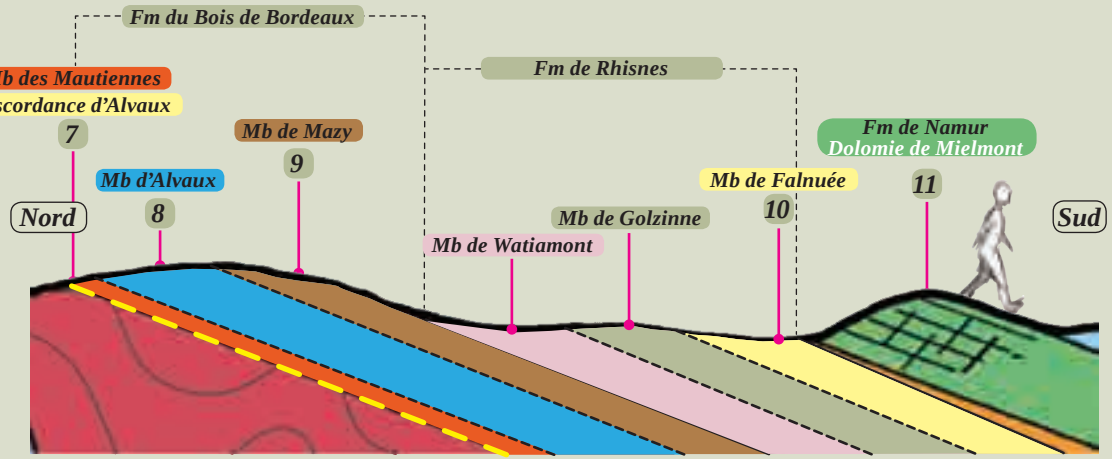
Château de Mielmont ▲

◀ *Aspect vacuolaire de la dolomie*

Barre rocheuse constituée de dolomies ▼



Coupe géologique schématique N-S de la vallée de l'Orneau, entre l'arrêt 7 et l'arrêt 11 ▼



Peu avant le carrefour de la ferme de Fayat, sur le plateau à 155 m d'altitude, dans la prairie en face de la ferme, des « boules » de roche claire affleurent 1.

Ces rochers sont des grès appartenant à la Fm de Bruxelles. Ils se sont donc formés entre -47,8 et -41,3 Ma, au Lutétien inférieur (Éocène). Ils sont connus sous le nom de « grès de Fayat » ou « grès de Velaine ».

La Fm de Bruxelles est formée de sables déposés en milieu marin à une profondeur de plus de 40 m 2. Au même moment, au niveau de Paris, des calcaires se formaient à moins de 40 m de profondeur ; calcaires abritant d'ailleurs les fameux catacombes de Paris.

Certains niveaux de ces sables se sont indurés, donnant alors les grès dits de Fayat, à la suite de processus



d'altération, en climat chaud et humide, ayant favorisé :

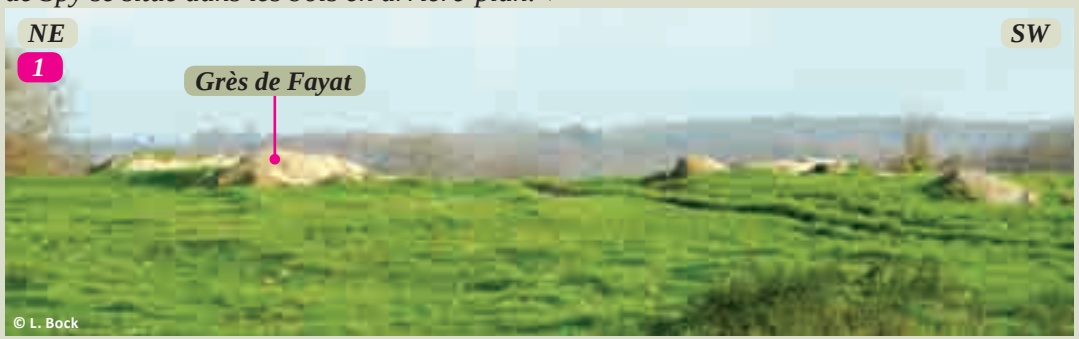
- soit la solubilisation, la migration et la précipitation de la silice des grains de sable (quartz, SiO_2) plus en profondeur sous la forme d'un ciment siliceux ;
- soit la concentration de la silice au niveau de la zone de battement de la nappe d'eau souterraine (nappe phréatique).

La présence de ces grès « arme » le relief de la ligne de crête sur laquelle se situe la « Roche-qui-tourne » et le polissoir néolithique de Velaine-sur-Sambre (menhir) dans le Bois des Fourches, derrière la Ferme de Fayat.

Dans le Bois de Floreffe, juste derrière la ferme, les sables dits « bruxelliens » sont encore visibles dans d'anciennes carrières.

La Fm de Bruxelles fait partie de la couverture cénozoïque recouvrant, en discordance (voir la « Discordance d'Alvaux », arrêt 7) le Massif de Brabant, d'âge paléozoïque.

Affleurement de grès du Lutétien dans les prairies de la ferme de Fayat, le site de la grotte de Spy se situe dans les bois en arrière-plan.



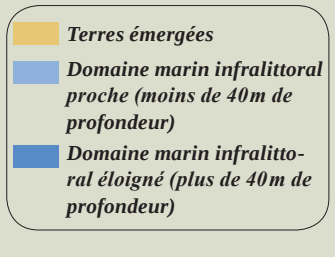
Le polissoir néolithique de Velaine-sur-Sambre, en grès de Fayat



Menhir « la Pierre-qui-tourne » de Velaine-sur-Sambre, en grès de Fayat



Paléogéographie au Lutétien entre Paris et Bruxelles





Face à vous s'ouvre la dernière demeure de l'homme préhistorique sans doute le plus célèbre de Belgique : « l'Homme de Spy ».

Cette grotte, s'ouvrant sur une terrasse par un large et haut porche et comportant 2 galeries et 1 cheminée, se développe sur 100 m dans les calcaires de la Fm de Lives dont l'âge est compris entre -347 et -331 Ma (Viséen). Cette dernière suit directement la Fm de Namur, dolomitique, vue à l'arrêt 11.

Les grottes (à ne pas confondre avec les « abris-sous-roche » issus de la gélifraction) sont des cavités résultant de la dissolution des roches carbonatées par les eaux



d'infiltration, enrichies en gaz carbonique (CO_2).

Parmi les structures qui résultent de cette dissolution ou « karstification » se trouvent les grottes, les lapiaz, les dolines ou encore les pertes et les résurgences. L'eau chargée en CO_2 va, par une série de réactions chimiques, dissocier les carbonates, ici la calcite ($CaCO_3$), en ions Ca^{2+}, HCO_3^- et/ou $CO_3^=$, comme le ferait l'eau avec du sel. Cette eau enrichie en calcium s'évacue ensuite au travers des fractures de la roche, créant une forte altération conduisant éventuellement à des vides de plus en plus grands.

Les restes néandertaliens découverts à Spy en 1886 appartenaient à deux adultes et à un enfant de moins de 2 ans. Ils furent les premiers squelettes suffisamment complets permettant d'affirmer l'existence d'un autre genre *Homo* ancien. Les premiers restes néandertaliens furent mis au jour en Belgique en 1829 à Flémalle (grottes Schmerling). Ce n'est qu'en 1856 que le nom de « Néandertal » sera attribué à ce nouveau genre *Homo*.

L'homme de Néandertal a vécu en Europe et en Asie occidentale au Paléolithique moyen, soit entre environ -250.000 et -28.000 ans, date au-delà de laquelle plus aucun fossile de Néandertalien n'a été trouvé. Tout comme l'homme de Cro-Magnon (*Homo sapiens*), il est à l'origine d'une riche culture matérielle, appelée Moustérien, ainsi que des premières préoccupations esthétiques et spirituelles en Europe (sépultures).

Si les raisons de la disparition de l'homme de Néandertal restent encore à ce jour inconnues, les études génétiques semblent de plus en plus montrer qu'un croisement a pu avoir eu lieu entre les Néandertaliens et les *Homo Sapiens*.

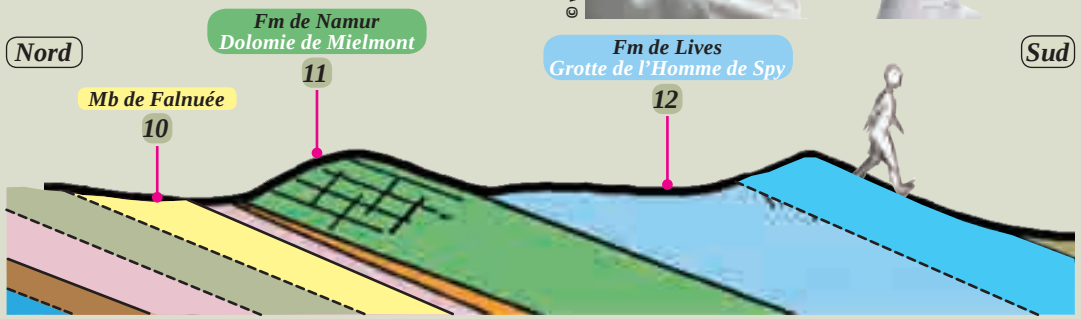
Entrée de la grotte de l'Homme de Spy





Homme de Néandertal habillé en homo sapiens moderne

Coupe géologique schématique N-S de la vallée de l'Orneau, entre l'arrêt 10 et l'arrêt 12



Continuez votre progression sur le sentier en lacets qui mène vers le sommet du plateau du Bois de Bètche aux Roches.

Le talus est, par endroit, formé de calcaires stratifiés en bancs réguliers plus ou moins épais à pendage sud 1.

Ces roches appartiennent à un regroupement de formations géologiques nommé « Groupe du Hoyoux », reposant sur la Fm de Lives, et daté du Viséen supérieur, soit environ -331 Ma.

Certains bancs se présentent sous la forme de fines laminations ondulantes, de 0,1 à 5 mm d'épaisseur, parallèles à la stratification 2 3. Ces structures sont construites par des communautés algo-microbiennes et sont nommées « stromatolithes » ou tapis algo-microbiens. Il s'agit donc de bioconstructions. Ces stromatolithes sont des indicateurs bathymétriques (proximité de la ligne de rivage) et climatique (climat tropical). Les formes sont diverses et fonction de l'énergie du milieu : tapis légèrement onduleux, boules ou colonnes.



Stromatolithes actuels de la Sharks Bay en Australie

Les tapis algo-microbiens à l'origine des stromatolithes sont des communautés complexes, composées de bactéries autotrophes, d'algues eucaryotes, de bactéries hétérotrophes et d'algues bleu-verts ou cyanobactéries, ces dernières étant les plus nombreuses.

La nature calcaire des stromatolithes s'explique par un double processus :

- le piégeage de grains carbonatés par les cyanobactéries à la surface du tapis ;
- un processus de cimentation microbienne par modification des conditions physico-chimiques du milieu marin suite à l'activité de bactéries hétérotrophes.

Des stromatolithes existent encore aujourd'hui, principalement en milieu côtier mais aussi en milieu lacustre, généralement salin. La « Sharks Bay » ou « Hamelin Pool » en Australie en est sans doute l'exemple le plus connu.

A l'affleurement, vous pourrez également observer des niveaux noirs 3, de quelques centimètres d'épaisseur au grain extrêmement fin et à la cassure esquilleuse. Il s'agit d'une roche siliceuse nommée « chert » fréquemment observée au sein des formations calcaires d'âge carbonifère (voir itinéraire de Freyr).

*Apparues il y a environ 3,8 milliards d'années, les **cyanobactéries** ont contribué au développement de la vie sur Terre par la production d'oxygène, à partir d'eau et de dioxyde de carbone (CO_2) grâce à l'énergie solaire.*

*Les organismes **autotrophes** synthétise de la matière organique à partir de matières inorganiques (CO_2, NO_3, N_2, H_2O), sans prélèvement de molécules organiques dans le milieu, au contraire des organismes **hétérotrophes**. Les organismes autotrophes constituent généralement le premier maillon d'une chaîne alimentaire, et sont à l'origine de quasiment toute la matière organique dans un écosystème*

Roches du Groupe du Hoyoux



Stromatolithes et chert



Détail sur le stromatolithe et sur le chert



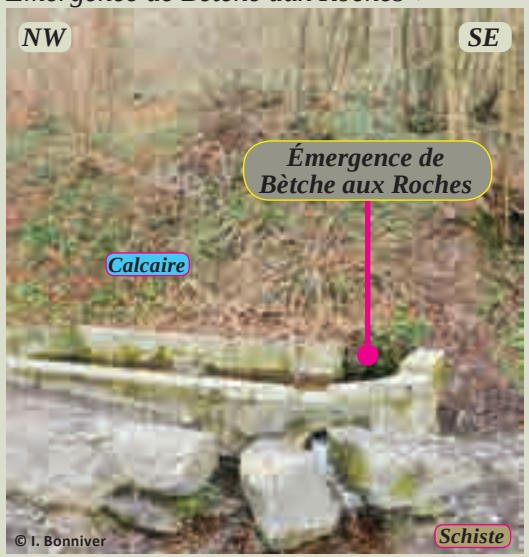
Redescendez par le même chemin vers la « source » de Bètche aux Roches.

Le bassin face à vous récolte les eaux qui sourdent du talus. Il s'agit d'une émergence ; résultat de la nature des roches, non visibles ici.

Vous êtes à la limite entre deux unités géologiques de lithologie très différente. A gauche du bassin se trouvent les calcaires du Groupe (Gr) du Hoyoux et à droite du bassin se trouvent des schistes du Gr du Houiller. Ce dernier est constitué de roches du Carbonifère supérieur, datée de -331 à -299 Ma. Le contraste lithologique entre ces deux groupes induit :

- un élargissement de la vallée de l'Orneau ;
- la présence de l'émergence de Bètche aux Roches.

Émergence de Bètche aux Roches



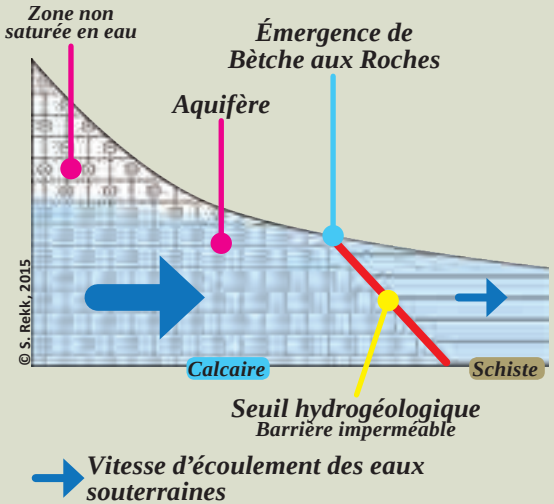
L'élargissement de la vallée est lié à un contraste de résistance à la gélifraction ; les calcaires y sont nettement moins sensibles que les schistes (voir itinéraire de Han-sur-Lesse). Cette différence de résistance ou « érosion différentielle » est responsable du façonnement du paysage : les calcaires sont en relief tandis que les schistes forment les dépressions.

*La **gélifraction** est la désagrégation des roches provoquée par les cycles de gel et de dégel de l'eau.*

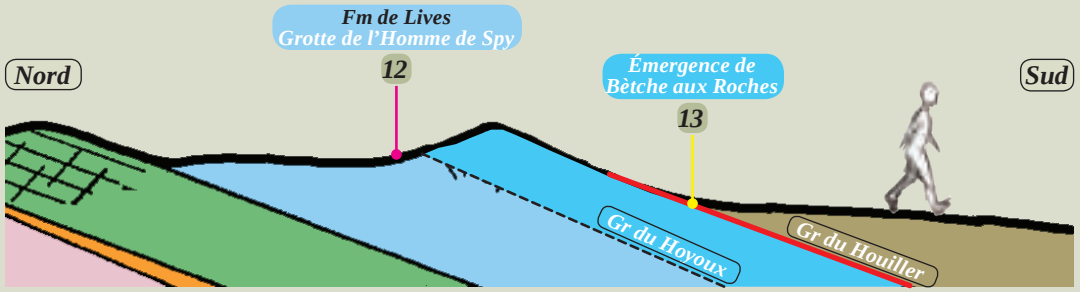
L'émergence de Bètche aux Roches est liée à un contraste de perméabilité des roches. Toute roche constitue un réservoir d'eau souterraine contenue dans la porosité, les fissures, les fractures, etc. Ce volume d'eau souterraine, qui s'écoule gravitairement, est nommé « nappe » ou « aquifère ».

Les calcaires viséens, du fait notamment de l'altération par karstification (voir arrêt 13), laisse très facilement les eaux souterraines s'écouler; leur perméabilité est excellente. Au contraire, les schistes du Houiller s'altèrent en argiles qui sont imperméables. Ces schistes forment donc un frein important à la circulation des eaux souterraines, les forçant à émerger en surface à leur contact.

Schéma de fonctionnement d'un seuil hydrogéologique



Coupe géologique schématique N-S de la vallée de l'Orneau, entre l'arrêt 12 et 13



Ce phénomène est nommé « seuil hydrogéologique ».

Le Gr du Houiller est essentiellement formé de roches sédimentaires détritiques terrigènes de milieux côtiers. On y retrouve essentiellement des schistes et des grès. Des niveaux de houille, ou charbon, s'intercalent surtout dans la partie supérieure du Carbonifère supérieur (Westphalien).

A l'échelle de la Wallonie, le Westphalien comprend la plus grande partie des gisements houillers exploités entre 1831 et 1984.

***Charbon :** terme générique désignant une roche sédimentaire, servant de combustible, constituée essentiellement de débris végétaux ayant subi une déshydratation et un enrichissement en carbone par augmentation de la température et de la pression.*

*Le « charbon » est constitué de différentes catégories dont les gisements sont à différents stades de transformation : la tourbe, le lignite et enfin la **houille**, dont l'anthracite est une variété de qualité supérieure.*

Les espèces indicatrices de la grotte de Spy

Le site de Spy, grâce à ses particularités géologiques permet de mettre en évidence le concept d'espèce indicatrice et de gradient écologique.

Comme les espèces animales, les espèces végétales ont des préférences quant aux caractéristiques abiotiques de leur habitat (lumière, apport en eau, topographie, type de sol, etc.).

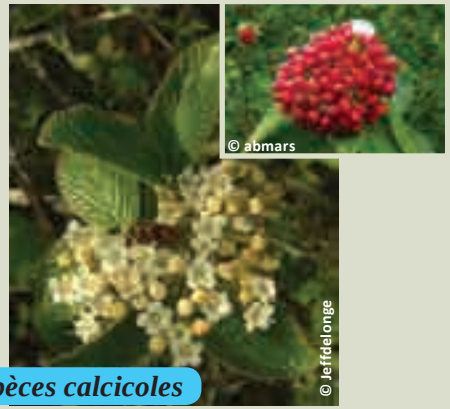
L'un des intérêts de ce site est, comme décrit précédemment, la présence de calcaires, produisant un sol basique à neutre et de schistes produisant un sol plus acide. Ces deux types de sol déterminent un contraste important au niveau de la végétation.

*Un **gradient écologique** est une variation continue (croissante ou décroissante) d'un facteur écologique dans l'espace ou dans le temps.*

*Une «**espèce indicatrice**» est une espèce dont l'état fournit des informations sur la condition générale de l'écosystème et sur les autres espèces de cet écosystème. Ces espèces rendent apparents les changements des conditions biotiques et abiotiques de l'écosystème.*

Différentes espèces indicatrices en fonction de l'acidité des sols

Viorne Lantane



Clématite des haies



Germandrée scorodoine



Luzule des bois



Espèces calcicoles

\- ***Gradient d'acidité du sol*** +

Espèces acidophiles

Mercuriale



Érable champêtre





Néflier

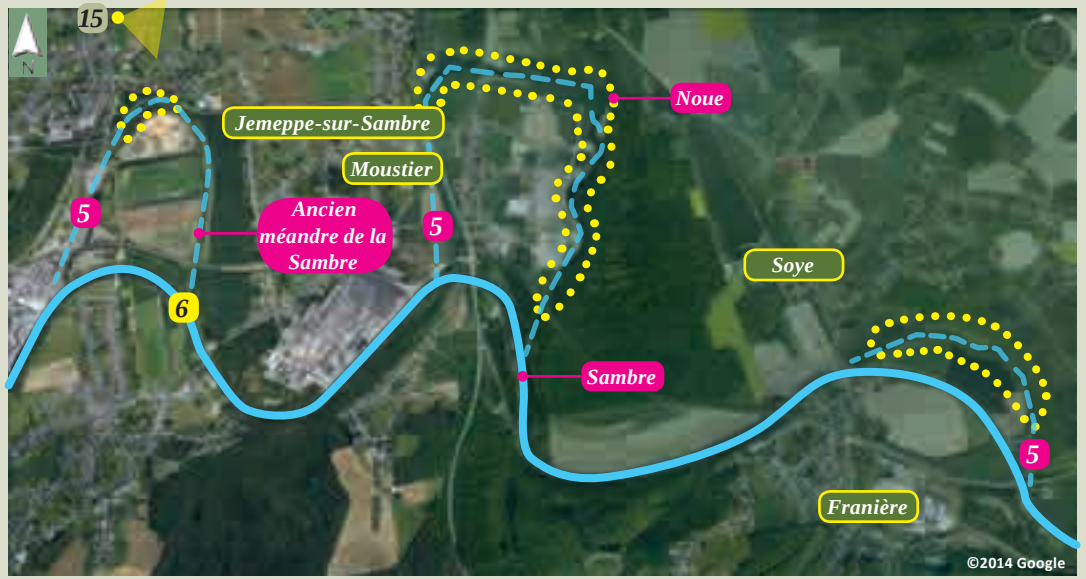


Dépassez les premiers îlots de maisons de Jemeppe-sur-Sambre sur la N930 pour entrevoir l'ancienne terrasse alluviale de la Sambre.

Le moins que l'on puisse dire c'est que Jemeppe-sur-Sambre, malgré son nom, se trouve bien éloignée de la Sambre.

A l'aval de la grotte de l'Homme de Spy, vers Jemeppe-sur-Sambre, l'élargissement très important de la vallée de l'Orneau ne s'explique pas entièrement par l'érosion différentielle entre les calcaires du Viséen et les schistes du Houiller (voir arrêt 14).

D'après Lacroix[1], l'Orneau se jetait par le passé dans un ancien méandre de la Sambre 2, recoupé naturellement (voir itinéraire de Profondeville), largement en amont de son actuelle confluence avec la Sambre 6. Peu avant d'entrer dans Jemeppe-sur-Sambre, sur la gauche, des surfaces parfaitement planes dominent le cours de l'Orneau, à 120 m d'altitude, au lieu-dit Froidmont.

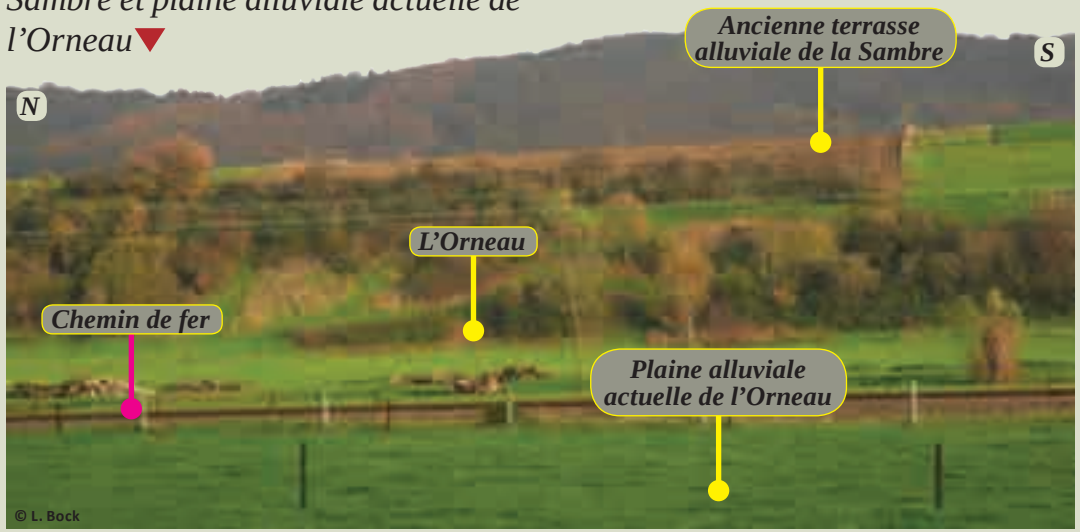


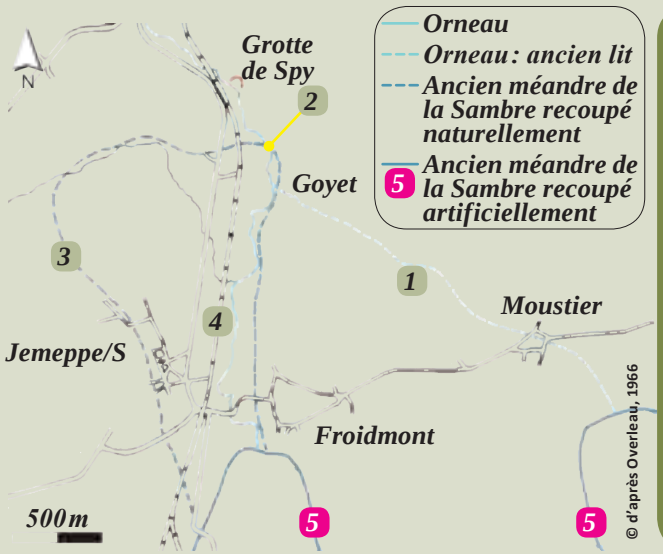
Il s'agit d'anciennes terrasses alluviales de la Sambre caractérisées par des sols bruns limoneux à charge « graveleuse », à drainage favorable et à horizon B structural.

Plus en aval, en bordure de la N90, l'Orneau se jette à 92,5 m d'altitude dans un ancien méandre de la Sambre, artificiellement recoupé, pour finalement l'atteindre 1,25 km plus au sud, en bordure du Bois de Froidmont.

Jemeppe-sur-Sambre était, par le passé, sise tout à côté d'un méandre de la Sambre, tout comme Moustier(-sur-Sambre) d'ailleurs. Ces anciens méandres de la Sambre se perçoivent encore dans le paysage et la noue de Moustier en est sans doute la trace la plus visible. Entre Tamines et Floriffoux, la Sambre a fait l'objet d'aménagements au XX^{ème} s. par recoupement artificiel d'un certain nombre de ses méandres afin d'en améliorer la navigabilité.

Terrasse alluviale ancienne de la Sambre et plaine alluviale actuelle de l'Orneau





Les différentes situation de la confluence de l'Orneau avec la Sambre au cours du Quaternaire avant recoupement artificiel du méandre : 1 ancien cours de l'Orneau ; 2 capture de l'Orneau par évolution vers le nord du méandre de la Sambre ; 3 recoupement naturel du méandre de la Sambre et nouveau cours de l'Orneau dans l'ancien méandre 4.

[1] La réserve naturelle de la grotte de Spy – Contexte géologique, Parcs Nationaux, Ardenne et Gaume, vol. XXXVI, fasc. 1, 1981, 5-13), citant J. Fichefet (1933), F. Gullentops (1952) et P. Overleau (1966).

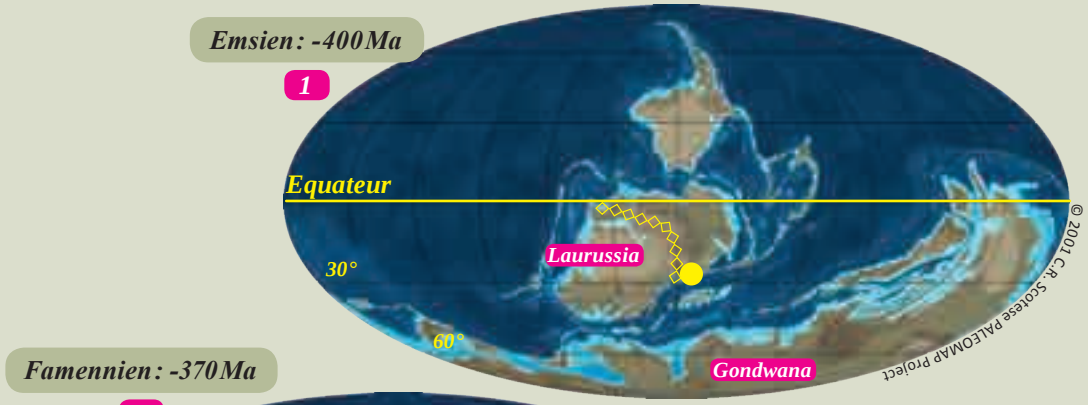
Synthèse : histoire géologique des arrêts 7 à 14

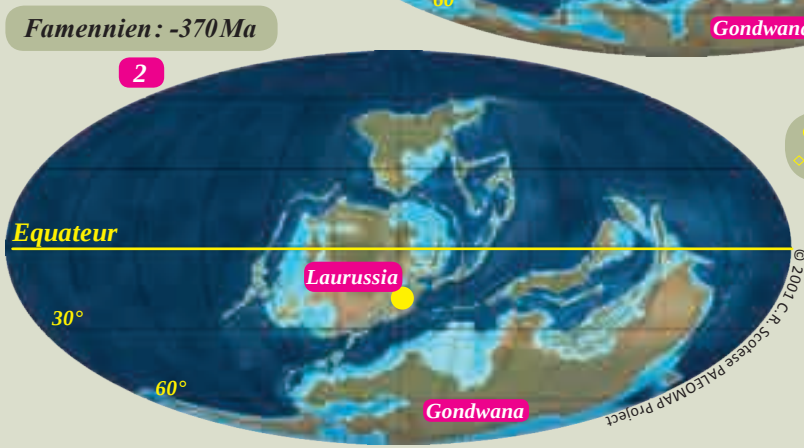
En faisant abstraction de l'arrêt 11 qui concerne des roches beaucoup plus récentes, les arrêts 7 à 14 permettent de continuer l'histoire géologique entamée précédemment.

Pendant toute la phase de surrection et d'érosion de la chaîne montagneuse calédonienne, aucune sédimentation n'aura lieu dans la région de l'Orneau jusqu'au Givetien.

A partir du Givetien, une alternance de régimes marins transgressifs et régressifs produira la série de roches sédimentaires dévono-carbonifères observées aux arrêts 7 à 14 et reposant en discordance sur le Massif de Brabant. Ces roches présentent une alternance de faciès sédimentaires détritiques terrigènes (grès, siltite, schiste) et des faciès carbonatés (calcaire, dolomie) selon les conditions environnementales de dépôt.

Le pendage globalement sud de ces couches s'accentue au fur et à mesure de votre déplacement vers l'aval de la vallée de l'Orneau. De l'ordre de 10° à 15° au niveau de la discordance d'Alvaux (arrêt 7), il peut atteindre 75° au niveau du Groupe du Hoyoux (arrêt 13). Par conséquent, ces roches ont, elles aussi, subi des déformations liées à un régime tectonique compressif.





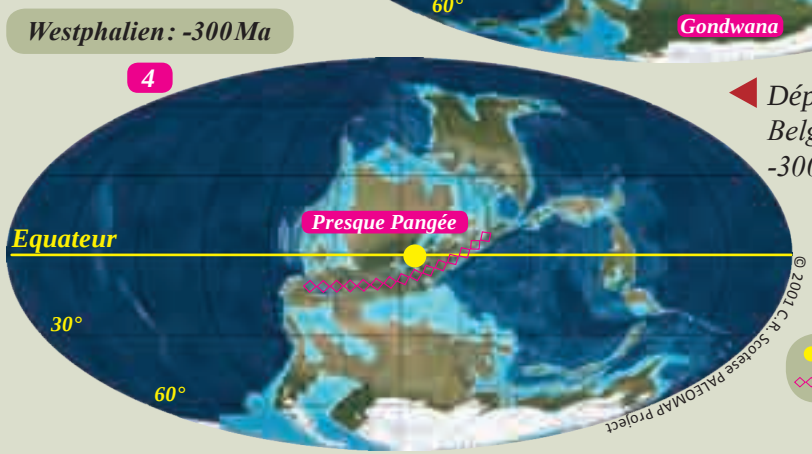
Belgique
Chaîne calédonienne

Durant le Dévonien et le Carbonifère, la Belgique, située sur le continent Laurussia, poursuit sa migration vers le nord et termine sa course, à la fin du Carbonifère, à une latitude équatoriale.

Au cours de cette migration, Laurussia est percuté à son tour par un continent méridional (Gondwana) migrant aussi vers le nord. Cette rencontre continentale est à l'origine du supercontinent «Pangée» et d'une autre chaîne montagneuse dite varisque ou hercynienne. Le paroxysme de cette orogenèse est atteint vers -305 Ma. En Europe, l'extension actuelle de cette chaîne atteint 3.000 km de long pour une largeur de 700 km et ces vestiges affleurent de la péninsule ibérique à la Bohême en passant par les Vosges, la Forêt Noire, le Massif Central, l'Ardenne et les Cornouailles.

Les arrêts 7 à 9 et 10 à 14 constituaient des points d'affleurement de roches appartenant au Parautochtone brabançon. Cet ensemble, localisé en marge de la chaîne hercynienne, a été relativement peu déformé.





Déplacement de la Belgique entre -400 Ma et -300 Ma

Belgique
Chaîne hercynienne

Si ce circuit vous a plu, nous vous invitons à en parcourir d'autres dans notre province







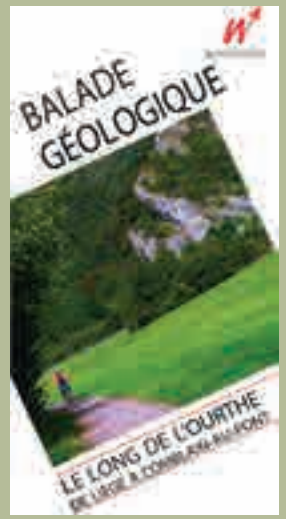
Ces itinéraires, soutenus financièrement par la Fondation Close (fondationclose.be), sont édités par les Presses universitaires de Namur (PUN). De plus amples explications les concernant sont disponibles sur le site **www.pun.be**.





Deze wandelingen zijn ook in het Nederlands beschikbaar.

Sur le thème de la géologie nous vous invitons à découvrir d'autres itinéraires



La balade géologique « Le long de l'Ourthe »



La balade géologique à la Citadelle de Namur

http://www.sciencesnaturelles.be/institute/structure/geology/geotourism

Fondation Gouverneur René Close

Université de Namur
Faculté des Sciences

Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

Province de Namur

Ville de Gembloux

Jemeppe-sur-Sambre

sambre orneau

Office du Tourisme de Gembloux

Ethos
Office du Tourisme

Ethos
Espace de l'Homme de Spy

PRESSES UNIVERSITAIRES de Namur

Prix public de vente : 14,00 €
ISBN : 978-2-87037-886-1

© 2024, Presses universitaires de Namur - www.pun.be
Dépôt légal : D/2015/1881/16
Tous droits de reproduction, traduction, adaptation, même partielle, y compris les microfilms et les sup-ports informatiques, réservés pour tous les pays.
pun@unamur.be