

BALADE
DANS LES PAYSAGES ET
LES ROCHES DE LA
RESERVE NATURELLE DE
LA HEID DES GATTES



Jean-Michel DARCIS
François DIMANCHE
Camille EK

avec la collaboration d'Etienne COMPERE

BALADE DANS LES PAYSAGES ET LES ROCHES **DE LA RÉSERVE NATURELLE DE LA HEID DES** **GATTES**



R. DUMOULIN

La réserve naturelle de la Heid des gattes est un massif de près de cinquante hectares. Elle longe la rive droite de l'Amblève entre Aywaille et Remouchamps. Comme le souligne son nom wallon, cette colline boisée est parcourue par un troupeau de chèvres sauvages. La partie préservée, intacte, de la falaise, s'élève presque verticalement à cinquante-cinq mètres au dessus de la rivière. Elle est entourée par la carrière de la Falize à l'est et la carrière du Goiveux à l'ouest.



J.M.D.

STATION 1

La promenade commence à la passerelle sur l'Amblève un peu en amont de la maison communale.

Dans la rivière, quelques blocs de quartzite épars résistent au courant.



J.M.D.

Ils servent de perchoir à la Bergeronnette grise, à la Bergeronnette des ruisseaux et au Cincle plongeur. Ces blocs, qui ont parfois plus d'un mètre cube, viennent de loin, des environs des Fonds de Quarreux, à une douzaine de kilomètres en amont. Là, les blocs ont glissé sur les versants lors d'une période de climat périglaciaire. Le sol gelé dégèle en effet superficiellement, au cœur de l'été, mais, à quelques dizaines de centimètres de profondeur, il reste gelé. La boue, à la surface du sol, ne retient plus les blocs et ceux-ci descendent comme des traîneaux et tombent dans l'Amblève. Là, l'hiver suivant, ils sont pris dans la glace et, lors du dégel estival, ils partent, ceinturés par des glaçons qui les font flotter. C'est ainsi que nous retrouvons ces blocs des Fonds de Quarreux à hauteur de la Heid des Gattes.

Le mot du scientifique...

Le climat périglaciaire

La Belgique a connu à plusieurs reprises durant les deux derniers millions d'années un climat très froid avec une température moyenne annuelle inférieure à 0°C.

Ceci se produisait lorsque la Scandinavie était couverte d'une épaisse calotte glaciaire. Une telle calotte s'est même étendue une fois au moins jusqu'aux Pays-Bas, plus précisément jusque Arnhem, où on trouve des blocs de granite venus de Scandinavie.

Sans avoir connu de tels glaciers, la Belgique a connu plusieurs fois un climat périglaciaire, comme on nomme le climat qui règne autour des glaciers. Même en l'absence de calotte glaciaire, par extension, on parle aussi d'un climat périglaciaire lorsque le climat est semblable à celui qu'on observe autour des glaciers.

Lorsque la Belgique connaissait un tel climat, les précipitations tombaient sous forme de neige, qui ne fondait pas ou, si elle fondait, regelait tout de suite dans le sol. Les rivières étaient donc alors peu alimentées (sauf lors d'un très bref dégel estival) et ne pouvaient creuser leur vallée : elles y divaguaient.

Le mot du scientifique...

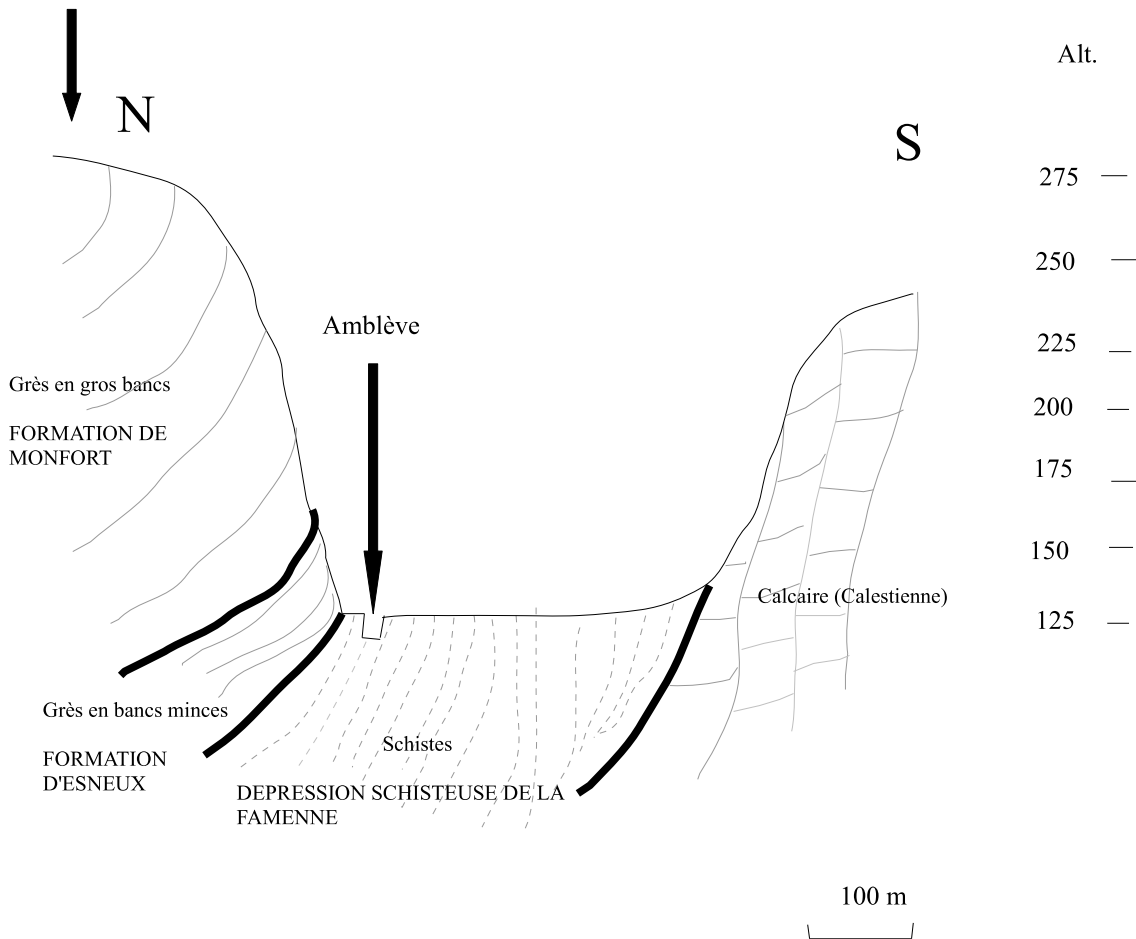
Les ères géologiques

Les roches affleurant en Belgique sont échelonnées sur quatre ères :

- L'ère primaire (ou paléozoïque) commence il y a 540 millions d'années.
- L'ère secondaire (ou mésozoïque) lui succède il y a 250 millions d'années.
- Les géologues ont maintenant réuni en une (l'ère cénozoïque) les ères tertiaire et quaternaire. Le Tertiaire s'étendait de 65 millions d'années à 2 millions. Le Quaternaire débute il y a environ 2 millions d'années.

La rivière creuse son cours verticalement dans le grès dur de la Heid des gattes en rive droite. Elle étale largement sa plaine alluviale dans le schiste plus tendre de la rive gauche. C'est la résistance relative des roches à l'érosion par la rivière qui explique ici l'asymétrie de la vallée.

Village de Sur la Heid





J.M.D.

Empruntons, vers Remouchamps, la petite route qui longe la rivière en contrebas de la paroi.

STATION 2

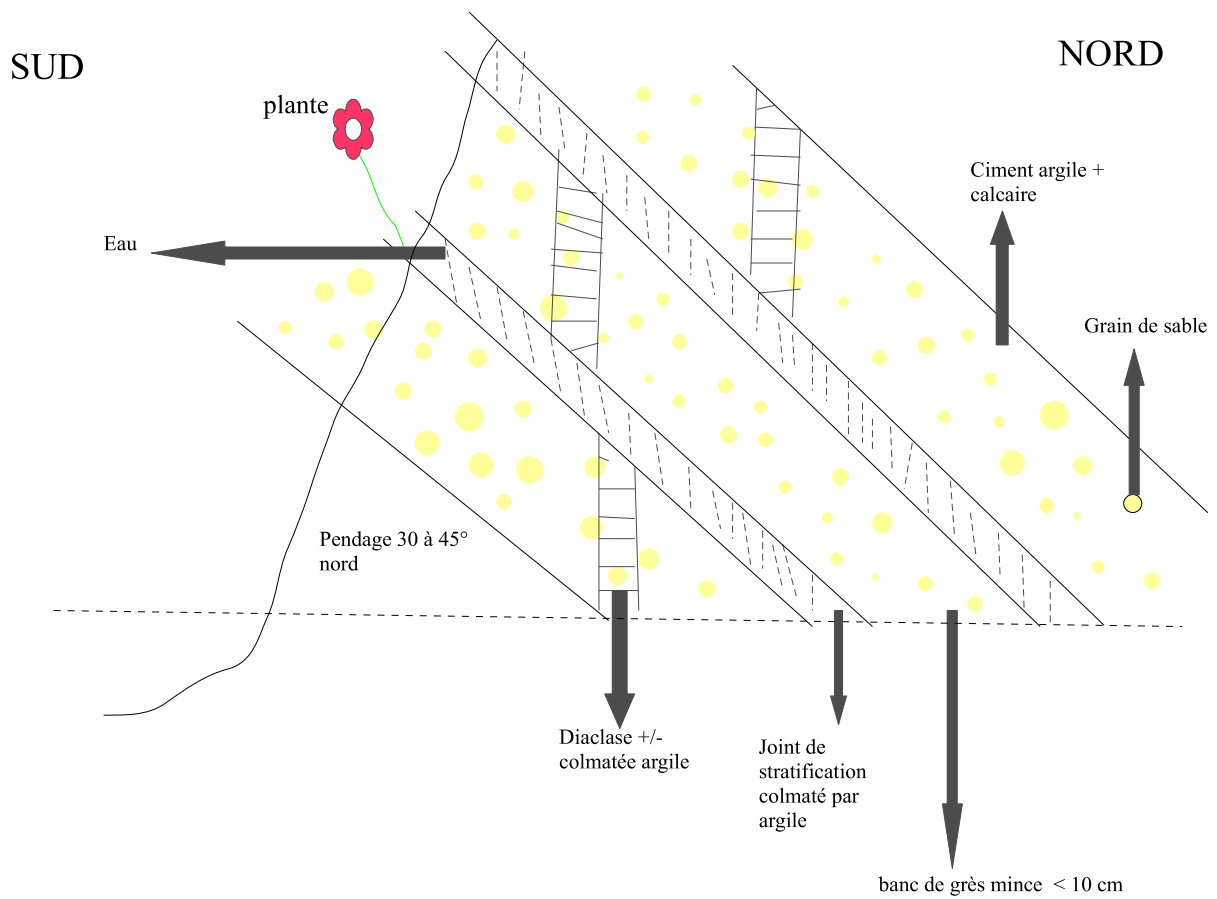
Des bancs de grès minces, de quelques centimètres d'épaisseur seulement, constituent la formation d'Esneux.



J.M.D.

Elle est très favorable à l'installation de la végétation. Les racines des plantes s'introduisent facilement dans les espaces entre les bancs. La conjonction des trois facteurs suivants explique l'abondance des plantes rares et la coexistence inhabituelle de plantes ou de groupes de plantes qui d'ordinaire ne vivent pas côte à côte :

- L'exposition plein sud de la falaise.
- La présence d'eau près de la surface, disponible pour les racines.
- La présence, dans un sous-sol essentiellement siliceux, d'un peu de calcium disponible pour les plantes.



- Bancs minces de grès coupés perpendiculairement par la falaise.
- Le grès est constitué de grains de sable compactés unis par un ciment d'argile et de calcaire.
- Les fractures dans la roche, appelées diaclases, sont plus ou moins colmatées par l'argile, de même que les joints de stratification entre les bancs. Ces joints argileux expliquent la présence d'eau près de la surface.

Nous pouvons ici admirer des plantes exceptionnelles comme la Joubarbe d'Aywaille, l'Armoise champêtre ou encore le Lychnis visqueux.
La falaise est entaillée par de nombreux ravins qui lui donnent un aspect festonné.

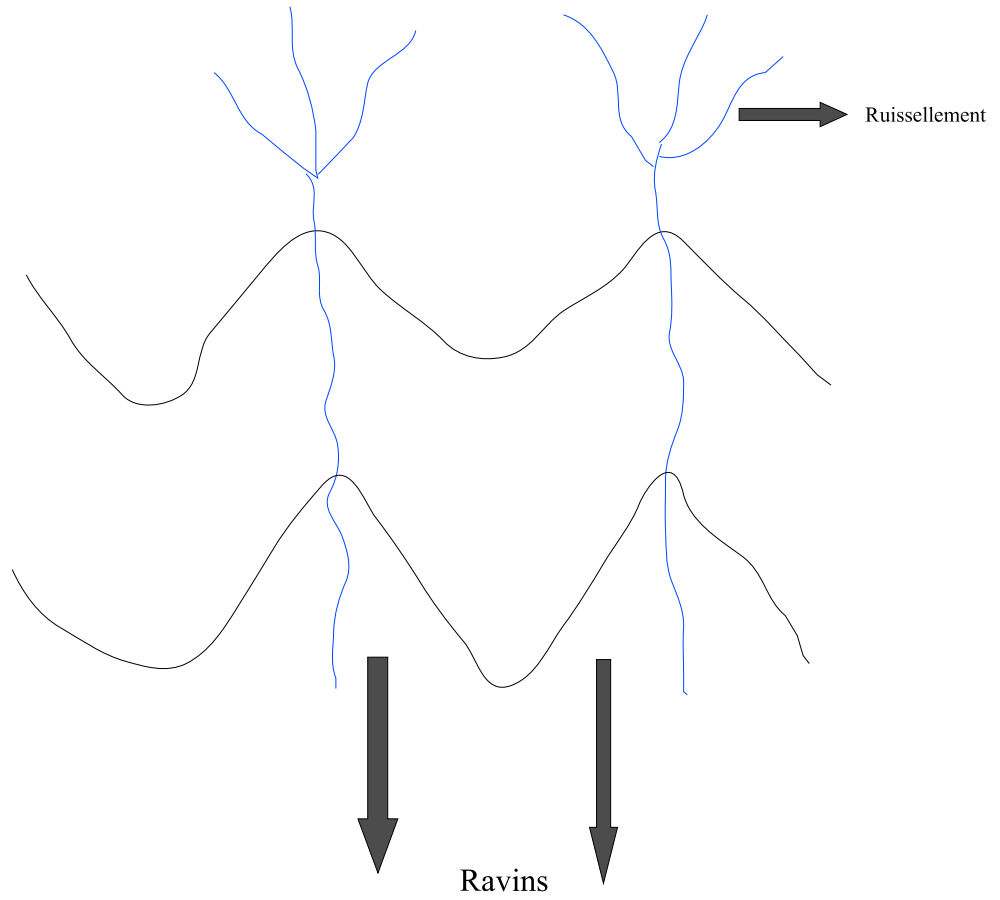


Photo après un orage. On distingue un ruisseau temporaire qui descend dans le ravin.

J.M.D.

L'eau qui descend du sommet de la paroi, lors des périodes de pluie, se collecte en ruisseaux qui creusent leur lit et constituent ainsi les ravins. L'incidence de cette morphologie sur la végétation est importante. Les zones de crêtes sont colonisées par la chênaie-charmaie, les zones de ravin par la frênaie, plus avide d'eau.

Nous passons devant une petite chapelle dédiée à Sainte-Barbe, protectrice des carriers. Un petit chemin, accessible uniquement avec un guide autorisé, nous mène à la carrière de la Falize.

STATION 3

L'observation de la paroi révèle des bancs très épais de grès, souvent même de l'ordre du mètre. Nous sommes dans la formation de Monfort, cible des carriers.



F.D.



J.M.D.

Les déchets étaient entassés sur d'immenses décharges encore visibles en contrebas du plateau.



F.D.

Les bancs de la carrière de la Falize pendent vers le nord et semblent donc s'enfoncer dans le massif. L'exploitation a dégagé une magnifique faille subverticale, fracture le long de laquelle les bancs ont été décalés.



J.M.D.

Quelques traces timides de passage en carrière souterraine offrent aux "gattes" des abris pour la pluie.



F.D.

Ici, la paroi est très peu végétalisée. La grande épaisseur des bancs laisse peu d'interstices disponibles pour les racines des plantes.

La paroi relativement nue laisse admirer la diversité de ses couleurs : rouille pour le fer oxydé, noir pour le manganèse, vert pour le fer réduit.



Couleur rouille pour le fer oxydé F.D.



Couleur noire pour le manganèse F.D.

Le mot du scientifique...
La couleur des minéraux et des roches

Les minéraux peuvent être transparents, translucides ou opaques. La distinction entre lumière transmise et lumière réfléchie est fondamentale; l'intensité de ces deux lumières est mesurable en pour/cent vis-à-vis de l'intensité des rayonnements incidents en lumière « blanche » émis par des équipements microscopiques travaillant en transparence au travers de couches minces (20 μ m**) ou en réflexion sur des sections polies.

Les minéraux transparents (quartz, calcite, fluorine) ont une brillance faible de quelques pour cent; l'intensité de leur lumière transmise est dite dispersive, émettant fortement dans une longueur d'onde donnée (violette par exemple pour une fluorine-violette) ou dans une gamme de longueurs d'onde proche de la lumière dite « blanche » (calcite, quartz, feldspath blancs). Par contre, leur éclat est faible à très faible (2% de la lumière incidente par exemple).

Les minéraux translucides (rutile, goethite, sidérite) ont une brillance moyenne de 15 à 30 %; l'intensité de leur lumière transmise est généralement très dispersive et émet dans le jaune pour le rutile, dans l'orange pour la goethite, dans le brun pour la sidérite. L'intensité de leur lumière réfléchie est généralement proche des blancs et des gris. Ces minéraux paraissent donc jaunes, oranges, bruns, dotés d'un certain éclat.

Le cas de l'hématite (oxyde de fer anhydre) : il s'agit ici d'un minéral réfléchissant 30% de la lumière incidente, porteur donc d'un éclat dit « métallique »; cependant en couche mince, il laisse passer ponctuellement une lumière transmise rouge-sang caractéristique dite « réflexion interne ».

Les minéraux opaques ne transmettent pas la lumière, c'est le cas de la plupart des métaux purs, dits « natifs », (cuivre, or, argent...) réfléchissant de 70 à 85% de la lumière incidente. Ces éclats peuvent être dispersifs (émettant dans le rouge pour le cuivre, dans le jaune pour l'or) ou briller dans un spectre proche de la lumière blanche (cas de l'argent natif).

Cas des verres : ils se montrent généralement blancs comme les rhyolites (sans éclat) ou translucides à opaques dans le cas des basaltes (éclat 5 à 10%) à réflexions internes foncées.

** 20 μ m représente 20 microns, soit 20 millièmes de mm. On pourrait donc aussi écrire : 0,02 mm.

Le mot du scientifique...

Au sujet des bancs rouges et des concentrations de fer dans le famennien

Le fer est un élément abondant dans la croûte terrestre : le quatrième dans la liste par abondance décroissante après l'oxygène, la silice et l'alumine.

Le fer-métal Fe ne se présente et ne s'est jamais présenté que exceptionnellement dans la nature, ce qui n'est pas le cas des métaux précieux : or, platine, argent...

Les autres états du fer découlent de sa grande réactivité avec d'autres éléments chimiques dits non-métaux : oxygène, soufre, silice, arsenic...

Le fer s'allie aussi volontiers avec d'autres métaux : cuivre, zinc, titane...

Dans les conditions naturelles les plus fréquentes, le fer, en présence d'oxygène est très peu soluble, il précipite instantanément l'hématite ou une forme hydratée de celle-ci : la goethite.

Des croûtes importantes peuvent se former composées de différents types de goethite : les Limonites.

Par contre, dans les temps géologiques anciens (2 milliards d'années = le Précambrien), l'oxygène étant très peu disponible, le fer a donné lieu à des oxydes mixtes de fer ferreux-fer ferrique : la magnétite.

Dans les conditions naturelles peu fréquentes, le fer, en présence d'eaux acides, marécageuses, chargées de matière organique, devient soluble dans l'eau en la colorant de panaches bleu-de-Prusse.

Les minerais de fer ont été intensivement exploités par l'homme, la magnétite titrant 70% de Fer-métal, l'hématite : 60%, la limonite : 30%.

Dans les roches d'âge famennien (150 millions d'années), de grandes quantités de fer ont été mobilisées et reprécipitées sous la forme de goethite ou d'hématite, parfois en minuscules sphères dites « oolithes » : certains niveaux d'hématite oolithique famenniens ont fait l'objet d'exploitations artisanales dans le passé, dans le Condroz par exemple.

Cependant, de nombreux bancs de grès famennien ne contenant que quelques pour cents de fer se trouvent fortement colorés en rouge-orangé : ce sont les bancs-repères des carrières d'aujourd'hui ou plutôt d'hier.

Cas particulier : on observe parfois en paroi des sources rouges soulignées par des précipités rouge-noir-orange transverses aux stratifications; il s'agit de redissolutions très temporaires causées par la percolation ponctuelle d'eaux chargées de matières organiques et acides provenant d'un milieu de type fagnard surincomant.

Le mot du scientifique...

Les placages d'oxyde de manganèse sur des blocs de grès à Remouchamps

Le manganèse, fidèle compagnon du fer, se trouve à présent comme un des éléments abondants de la croûte terrestre depuis la découverte il y a quelques dizaines d'années d'un tapis de « nodules de manganèse » recouvrant la plupart des grands fonds sous-marins.

Comme le fer, le manganèse ne se présente qu'exceptionnellement sous la forme métallique Mn. Sa forme la plus courante est sans doute l'hydroxyde manganéux de fer, $(\text{Mn,Fe})\text{O OH}$. Sa forme oxyde est le bioxyde de Mn, la manganite MnO_2 , donnant lieu à des enduits et croûtes noirs tels ceux observés sur certains blocs des deux carrières.

Il existe en Belgique ardennaise une rareté géologique datant de 500 millions d'années, consistant en une série de couches constituées presque uniquement d'un minéral rare : le grenat manganésifère ou spessartine « silicate d'aluminium et de manganèse ». La roche porte le nom de coticule : il s'agit d'une roche non visible dans la zone de Remouchamps.

L'usage principal du manganèse est d'être un additif qualitatif important de certains aciers dits « au manganèse » dans lesquels le fer retrouve son « fidèle compagnon ».

La présence de carbonate de manganèse ou rhodocrosite dépourvu de fer donne une délicate teinte mauve aux calcaires prenant bien le poli « faux marbres ».

Dans les éboulis, imprimés dans la pierre, la mer a laissé des indices de sa présence passée. Ici un coquillage...



J.M.D.

Là, un ver rampant...



J.M.D.

Ici encore un fragment de Ptéridophyte. Les Ptéridophytes (aussi appelés cryptogames vasculaires) sont un embranchement du règne végétal comprenant, entre autres, les fougères et les prêles. Ce sont des plantes à racines, non des plantes marines. Ce débris a dû flotter à partir du rivage après avoir crû sur terre. Il nous indique que les dépôts marins dans lesquels nous l'avons trouvé enfoui ne sont pas loin de la terre ferme. Nous sommes ici en mer mais dans un milieu littoral.



J.M.D.

C'est le sable sédimenté sur le fond de la mer, près du rivage, accumulé puis compacté au cours des temps géologiques qui constitue aujourd'hui le grès de la falaise. La datation des fossiles nous amènerait à - 360 millions d'années, époque que les géologues nomment le Famennien supérieur.

Certaines surfaces planes de stratification, mises au jour par le travail des carriers, présentent des ondulations. Elles évoquent les rides observées sur la plage à marée basse. Les rides de plage, formées à cette époque, pétrifiées et conservées sont appelées par les anglo-saxons "ripple marks".



Ripple marks

F.D.



Rides sur le sable à marée basse J.M.D.

Remarquons que les cailloux sur le chemin ou sur la paroi ont une forme parallépipédique. C'est une caractéristique du grès famennien. Il se casse dans des plans prédestinés, appelés diaclases.



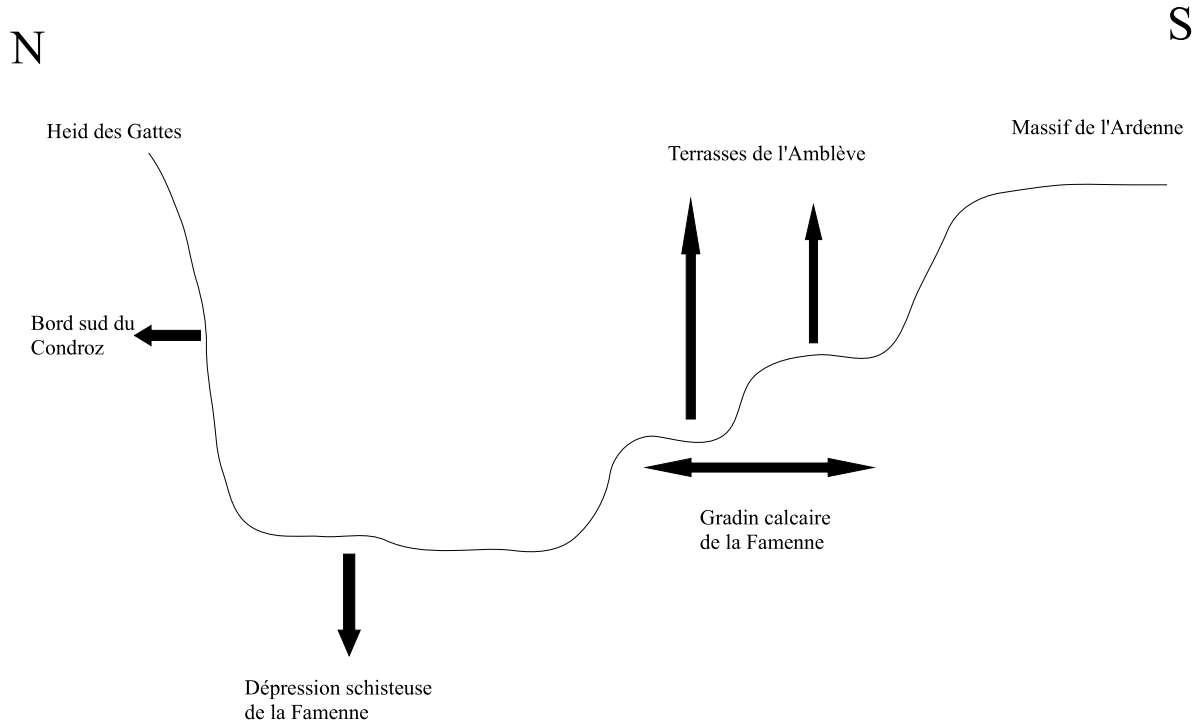
Caillou parallépipédique

J.M.D.

Nous poursuivons notre promenade. Nous gravissons le chemin des morts. C'est par ici que les défunts du village de Sur la Heid étaient descendus au cimetière.

STATION 4

Nous parvenons au belvédère Walter Fostier. Nous découvrons un vaste paysage.

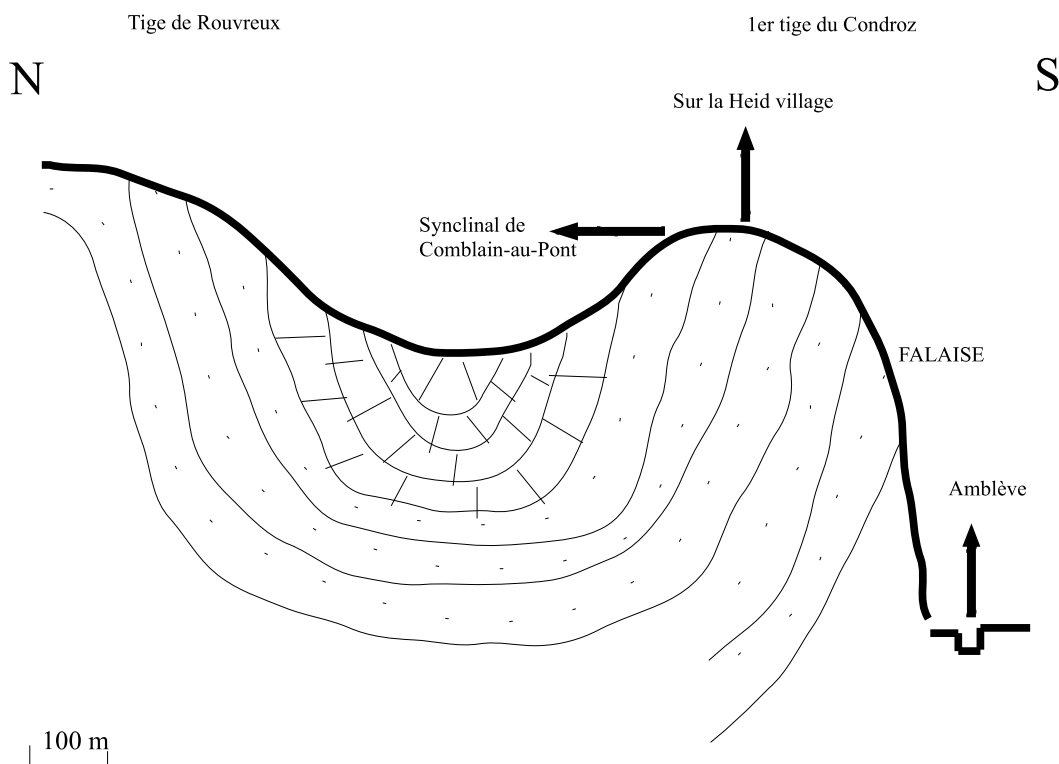


J.M.D

C'est la résistance relative des roches à l'érosion qui détermine ici le relief. Les grès et quartzites de l'Ardenne, beaucoup plus résistants que les schistes et les calcaires dominant le paysage en arrière fond. La partie calcaire de la Famenne résiste mieux à l'érosion que la partie schisteuse qui s'inscrit donc en dépression dans le paysage. Les terrasses observées sur le gradin calcaire de la Famenne correspondent aux plaines alluviales successives de l'Amblève au fur et à mesure qu'elle creusait son lit au cours du Quaternaire au rythme des alternances des périodes froides et tempérées.

STATION 5.

Le village de Sur la Heid est situé en léger contrebas par rapport à la crête du sommet de la Heid des gattes.



Un point de vue vers le nord révèle l'aspect en tôle ondulée typique du relief condrusien. Ici aussi, la résistance relative des roches à l'érosion rend compte du paysage. Les grès durs constituent les crêtes aussi appelées tiges. Les calcaires plus tendres constituent les creux ou chavées.

Les maisons sont bâties pour la plupart avec les pierres des carrières voisines.



STATION 6

Nous empruntons le chemin du cul de l'affroyage** et nous entrons dans la réserve naturelle.

**Note étymologique : affroyage est un mot dérivé du wallon « afroyèdge » qui dans nos contrées désigne un terrain approprié à la culture par défrichage. Le chemin du cul de l'affroyage serait un chemin situé au fond d'un terrain aménagé en culture par défrichage.



Des blocs de grès altérés percés de trous évoquent la formation d'Evieux

J.M.D.

La fontaine de Pivache actuellement asséchée mériterait une restauration. Juste à côté, un ancien abreuvoir en pierre calcaire, dite pierre bleue. Au-dessus de la fontaine, des blocs de grès altérés percés de trous évoquent la formation d'Evieux. Les trous correspondent à des nodules de calcaire dissous.

Pour emprunter le chemin qui descend dans la réserve naturelle, il faut être accompagné d'un guide autorisé. Avant que la forêt ne s'installe, la pente était cultivée et pâturée grâce à son aménagement en terrasses. En témoignent ces murs de soutien en pierres sèches et ces tas d'épierrement.



Tas d'épierrement J.M.D



Mur de soutien J.M.D

STATION 7

Au bas du chemin, nous avons un joli point de vue sur l'église de Dieupart et sur le village de Kin bâti sur le gradin calcaire de la Famenne que les botanistes appellent la Calestienne**.

** Note étymologique : Le gradin de Famenne calcaire est souvent nommé Calestienne par les botanistes. Ce mot est formé à partir de mots des dialectes wallons et germaniques signifiant pierre calcaire et colline (tienne).



J.M.D.

En arrière domine le massif ardennais.

Des bâtisses en pierres sèches témoignent des activités passées de la carrière. Ici, l'ancienne forge avec ses scories, débris de fer fondu ; là, une bicoque servait de remise pour les explosifs. La carrière du Goiveux exploitait la formation de Monfort tout comme la carrière de la Falize.



Formation de Monfort

J.M.D.

Notons la présence d'un banc teinté de rouge foncé par la présence d'oxyde hydraté de fer. Ce banc, facile à visualiser, était utilisé comme repère par les carriers.



F.D.

Les petites mares et zones humides au pied de la paroi sont entretenues par le suintement de l'eau le long de la falaise.



F.D.

Elles sont très riches en batraciens. Une exploitation souterraine, plus importante qu'à la Falize rend compte de la présence de deux fosses d'extraction abruptes et profondes.



Cette promenade ne sera possible dans sa totalité qu'après réalisation des travaux de sécurisation.

Le mot de l'historien...
Carrière de la « Falize »



Collection personnelle de Monsieur Freddy LEMAIRE

L'exploitation de carrières dans la « heid des Gattes » remonte à plus de cent vingt ans. Dès 1887, Pierre Grépinet obtient l'autorisation d'y ouvrir une carrière à pavés dans les deux premiers rochers vers Sougné, au lieu-dit « Falize ».

L'affleurement des bancs de grès de l'assise dite de Montfort forme, à 80 mètres d'altitude, un bassin dont l'axe plonge sous la colline.

Dans les années 1920-1930, le personnel comprend 350 ouvriers dont 230 aux chantiers et 120 à l'usine de concassage, au transport et aux ateliers. Le chantier d'épinçage est installé sur une des terrasses.

Les produits sont transportés par un funiculaire (appelé « l'aérien » par les autochtones), qui franchit l'Ambève et la route nationale pour aboutir à l'étage supérieur de l'usine de concassage située près du chemin de fer.

A cette époque, pour suppléer à la main d'œuvre locale, il est fait appel aux carriers venant de contrées lointaines, comme l'Italie ou la Pologne.

Après la guerre 1940-45, l'extraction de la pierre pour en faire des produits nobles comme des parements, des moellons de construction ou des pavés est progressivement abandonnée.

L'activité de la carrière de la « Falize » est alors exclusivement consacrée au concassage des remblais de grès accumulés pendant près de cinquante ans. Le produit obtenu, des pierrailles de différentes granulométries, sert de matière première pour la fabrication du béton entrant dans les nouvelles normes de construction.

Le déclin de la carrière date des années 1950 (on y recense 33 ouvriers occupés en 1952).

Une reprise d'activité eut lieu de 1966 à 1974, les besoins en concassés se faisant pressant pour la construction de l'autoroute des Ardennes.

Après un dernier sursaut de vitalité dans les années 1980, toute exploitation y cessa définitivement.

Le mot de l'historien....

Carrière de « Goiveu »



Collection personnelle de Monsieur Freddy LEMAIRE

L'exploitation de la carrière de « Goiveu » débuta en 1908.

Comme sa voisine, la « Falize », elle est creusée en gradin dans la colline. La plate-forme située à mi-hauteur sert de front d'abattage des bancs de grès.

Les moellons sont équarris sur place et transportés, soit par camions soit par funiculaire aérien relié au chemin de fer à Dieupart.

Les déchets sont évacués vers le sommet de la colline et stockés en terrils.

Le concassage a lieu également sur place.

Au début, l'exploitation avait comme objet principal la fabrication de pierres nobles équarries (pavés, moellons, parements, etc...). Ce n'est que plus tard que les déchets résultant de cette activité furent concassés.

Une partie des pierres concassées est enrobée de produits hydro-carbonés pour revêtements routiers.

A partir de 1961, l'activité de la carrière dut être très réduite pour raisons de sécurité et cessa définitivement en 1965.

Le mot du géologue d'application...
Des minéraux et des roches pour quels usages ?

- en construction : pierres constitutives (grès, quartzite, phyllade, arkoses, granites...)
- en métallurgie-minéralurige : production de métaux (fer, cuivre, titane) et non-métaux (soufre, phosphore...)
- énergétique : lignites, charbons, pétroles, uranium...
- réfractaire : silicates d'aluminium, graphite...
- abrasif : sable de quartz, corindon, grenats, diamant...
- charges = volume, poids, non réactifs : sable, carbonate, sulfate, perlite
- colorants : hydroxydes de fer, carbonates, composés fluorés, oxyde de titane
- fertilisants : phosphates, carbonates, nitrates, chlorures, borates
- isolants : vermiculites, perlite
- fondants : borates, cryolithe, gypse
- filtres : sables, diatomites, argiles
- liants : chaux, ciments, argiles, sables...

Cas particuliers :

- alimentation : sel de sodium
- esthétique : métaux précieux et semi-précieux, diamant et pierres de couleur (émeraude, topaze, grenats, tourmalines), marbres, onyx, verres...

POUR EN SAVOIR PLUS...

Il n'y a malheureusement, à notre connaissance, pas d'ouvrage général de vulgarisation sur le Famennien supérieur de notre région. Les roches qui nous intéressent ne sont guère décrites que par des travaux de géologues s'adressant à des géologues. Voici donc une très courte liste des publications principales sur le Famennien supérieur de la région.

MOURLON M., 1875-1883. Monographie du Famennien, comprenant les psammites du Condroz et les schistes de la Famenne (192 p.)

Bulletin de l'Académie Royale de Belgique.

Ce travail de pionnier est une œuvre capitale dans la connaissance des roches ici concernées.

BELLIÈRE J., 1954. Le Famennien (pp. 206-216) in : *Prodrome d'une description géologique de la Belgique* (P. FOURMARIER éd.), Liège.

En une dizaine de pages, J. Bellière a remarquablement synthétisé les connaissances sur le Famennien. Il y voit un dépôt littoral, avec l'émergence temporaire de « rides » déterminant des régions lagunaires épisodiques.

THOREZ J., 1961. *Contribution à l'étude du Famennien supérieur de la vallée du Hoyoux.*

Mémoire de licence en sciences géologiques et minéralogiques, Ulg (150 p.) inédit.

Dans une carrière à Roiseux, J. Thorez voit dans le Famennien supérieur une sédimentation « rythmique », causée par des saccades de la subsidence.

EK C., 1963. Mécanisme de la sédimentation de l'assise de Montfort entre Esneux et Tavier.

Annales de la Société géologique de Belgique, 86(5) : 273-284.

Comme pour J. Bellière, l'alternance de dépôts sableux et d'évaporites est pour C. Ek l'effet de modifications de la morphologie du fond marin sur l'édification et de la destruction de barres sableuses créées par des courants littoraux.

EK C., 1963. Les bancs rouges de l'assise de Montfort dans l'est du synclinorium de Dinant. Leur origine et leur valeur comme moyen de corrélation lithologique. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 86(6) : 325-344.

Les bancs rouges des carrières étudiées doivent leur couleur d'abord à l'oxydation du fer sur la terre ferme : des grains de sable sont entourés d'une pellicule rouge d'origine continentale. Mais la rubéfaction a continué dans la mer, en particulier pour les micas.

THOREZ J., 1964. Sédimentation rythmique du Famennien supérieur dans la vallée du Hoyoux (Bassin de Dinant, Belgique). *Annales de la Société géologique de Belgique*, 87(mémoire) : 3-46.

Ce travail reprend les idées du mémoire inédit de 1961.

MACAR D. & EK C., 1965. Un curieux phénomène d'érosion famennienne : les « pains de grès » de Chambralles (Ardenne belge). *Sedimentology* (Elsevier), 4 : 53-64.

Etude de structures littorales dans le Famennien de la région d'Aywaille : la mer a attaqué, sur la plage, des bancs de sable qu'elle venait de déposer et n'a laissé sur l'estran que des masses résiduelles, semblables à des pains.

REMERCIEMENTS

Madame Nadia LANERA a réalisé la dactylographie,
les graphiques et la mise en page du travail.

Nous la remercions pour sa compétence et sa patience.