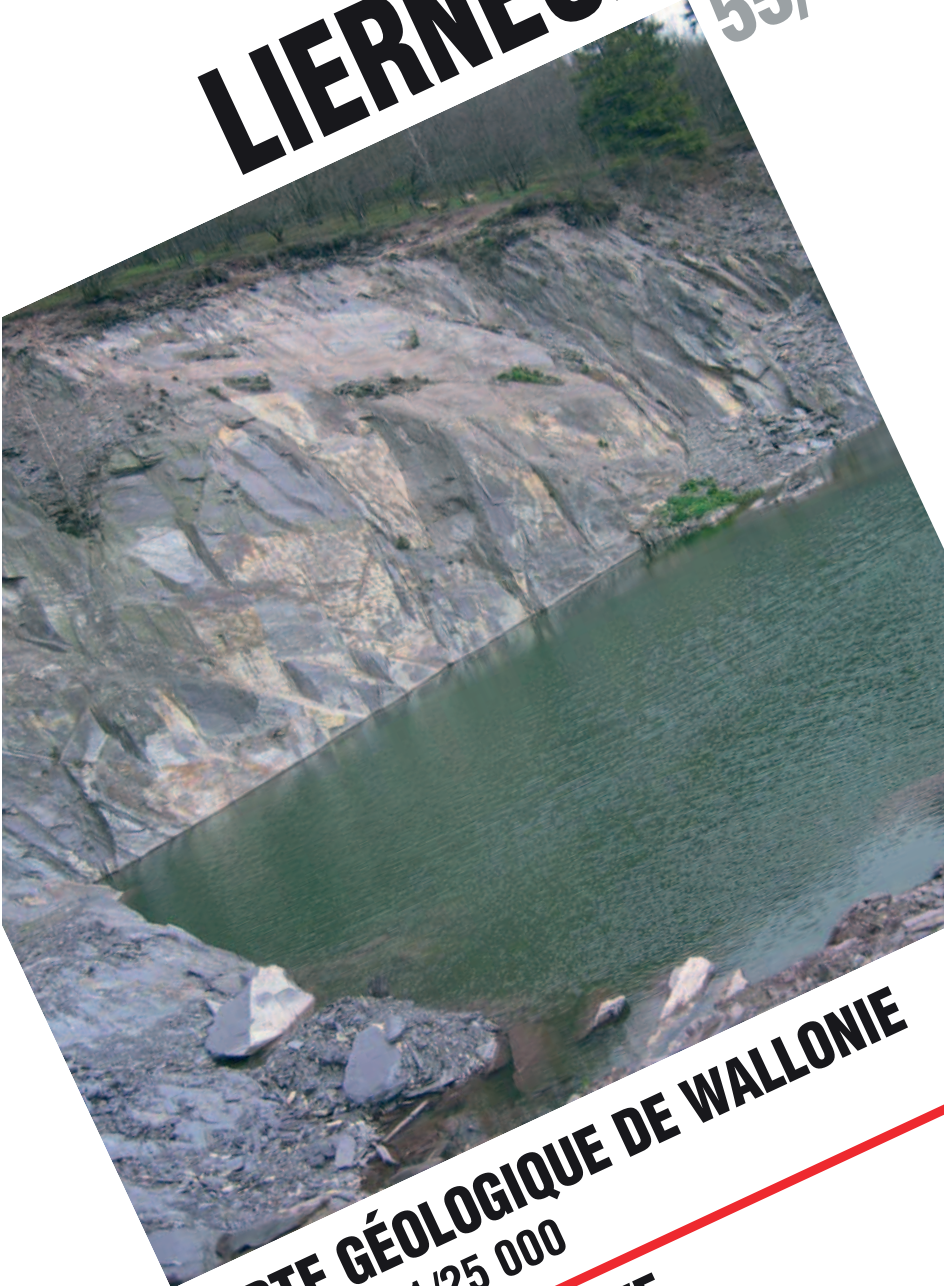


BRA LIERNEUX



RÉGION WALLONNE

55/3-4



CARTE GÉOLOGIQUE DE WALLONIE
ÉCHELLE : 1/25 000
NOTICE EXPLICATIVE

SERVICE PUBLIC DE WALLONIE

DIRECTION GÉNÉRALE OPÉRATIONNELLE AGRICULTURE,
RESSOURCES NATURELLES ET ENVIRONNEMENT

AVENUE PRINCE DE LIÈGE, 15
B-5100 NAMUR

BRA - LIERNEUX

Fernand GEUKENS

Photographie de couverture :
Carrière du Thier del Preu

**NOTICE EXPLICATIVE
2008**

La carte géologique de Bra – Lirerneux a été établie dans des conditions particulières. Elle est l'œuvre de M. F. GEUKENS, professeur émérite à la K.U.Leuven (Katholieke Universiteit Leuven), qui a offert ses tracés gracieusement au Programme de révision de la Carte géologique de Wallonie.

Il a consacré et consacre toujours une grande partie de sa carrière à l'étude du Massif de Stavelot, dont la structure géologique est si complexe. Ses connaissances et ses données accumulées sur le terrain sont d'une valeur inestimable pour les géologues cartographes.

Le Comité de Suivi du Programme de révision de la Carte géologique de Wallonie a décidé de publier la carte moyennant quelques adaptations des documents originaux afin de se conformer au cahier des charges du programme.

La carte a été tracée par M. F. GEUKENS et mise en forme pour l'édition par M. J. BELLIERE et Mlle C. BERTOLA. La notice explicative a été rédigée à la base par M. GEUKENS et étoffée par Messieurs L. HANCE, J. BELLIERE, M. LALOUX, F. BOULVAIN pour la partie relative à la géologie, et par Mlles C. BERTOLA, I. RUTHY pour le chapitre relatif à l'hydrogéologie.

La version finale a été approuvée par M. GEUKENS. Les données de lever lui appartiennent et ne sont pas consultables à la Région wallonne, contrairement aux autres cartes.

Le Comité de Suivi du Programme tient à remercier ici vivement M. GEUKENS pour son apport à ce vaste projet.

1. Introduction

1.1. Conditions d'établissement de la carte

Le levé de la feuille 55/3-4 Bra - Lierneux a été exécuté dans le cadre du programme de révision de la Carte géologique de Wallonie, commandé par le Service public de Wallonie, en collaboration avec le Service géologique de Belgique, l'Université Catholique de Louvain, l'Université Libre de Bruxelles, l'Université de Liège et la Faculté Polytechnique de Mons. Le levé a été exécuté à l'échelle de 1/10 000 par F. GEUKENS (KULeuven).

La carte a été élaborée suivant le principe lithostratigraphique, en suivant les règles du Code Stratigraphique International (HEDBERG, 1976). Priorité est donc donnée aux caractères lithologiques des ensembles cartographiés, afin de répondre au souhait du plus grand nombre d'utilisateurs.

Les affleurements sont nombreux, essentiellement concentrés sur les versants des cours d'eau, les tranchées de routes ou de chemin de fer et dans quelques exploitations anciennes ou récentes. Leur qualité est cependant fort variable d'un point à un autre, suivant le degré d'altération. La construction de l'autoroute E25 et les tranchées ouvertes par Distrigaz ont fourni des données complémentaires abondantes et intéressantes du fait de leur disposition transversale aux structures géologiques.

La révision de la carte a abouti à la constitution d'un dossier contenant deux cartes géologiques détaillées à 1/10 000.

Ce dossier peut être consulté :

- à la Direction générale opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et l'Environnement – DGARNE, Service public de Wallonie, SENSICOM, avenue Prince de Liège 15, 5100 Jambes ;
- au Service géologique de Belgique, rue Jenner 13, 1000 Bruxelles.

1.2. Précédentes éditions

Lors de la première édition de la carte géologique de Belgique à l'échelle de 1/40 000 publiée par la Commission géologique de Belgique, le levé de la feuille 170, Bra - Lierneux, fut exécuté par M. LOHEST.

Plusieurs cartes géologiques plus ou moins détaillées, couvrant tout ou partie de cette planche, ont été publiées. Parmi les principales, citons :

- ANTEN J., 1923. Le Salmien métamorphique du sud du massif de Stavelot. *Ac. R. Belg.* Bruxelles, t. V ;
- BLAISE F., 1930. Recherche sur le prolongement oriental de la faille de Xhoris. *An. Soc. Geol. Belg.* pp. 71-80 ;
- RICHTER D., 1962. Zur Baugeschichte der Ardennen II. *Geol. Mitt.*, 2 H. 3, Aachen ;
- GEUKENS F. 1999. Notes accompagnant une révision de la carte structurale du massif de Stavelot. *Aardk. Meded.*, t. 9, pp. 183-190 Leuven.

1.3. Cadre géologique et géographique général

Dans ses grandes lignes, l'histoire géologique de la Wallonie peut se résumer de la manière suivante :

- dépôt d'une série sédimentaire d'âge cambrien, ordovicien et silurien ;
- plissement calédonien, érosion et pénéplanation ;
- dépôt, en discordance sur ce socle calédonien, d'une série sédimentaire d'âge dévonien et carbonifère ;
- plissement varisque, érosion et pénéplanation ;
- dépôt discontinu (dans le temps et dans l'espace), en discordance sur ce socle varisque, de sédiments méso- et cénozoïques, restés non plissés et, pour la plupart, à l'état meuble.

La structuration par la tectogenèse varisque, à la fin du Westphalien, a consisté en un raccourcissement selon la direction générale SSE-NNW, avec plissement des formations dévono-carbonifères en une série de synclinoria et d'anticlinoria successifs, coupés de multiples failles longitudinales de chevauchement et de charriage. Cet ensemble plissé fait partie de la zone rhéno-hercynienne du tectogène varisque en Europe, dont il constitue la partie la plus septentrionale.

Les formations paléozoïques se répartissent donc en deux ensembles :

- les matériaux varisques (Dévonien et Carbonifère) déformés par la tectogenèse varisque ;
- les matériaux calédoniens (Cambrien, Ordovicien et Silurien) déformés une première fois par la tectogenèse calédonienne et repris plus tard par les mouvements varisques ; ces roches constituent donc un domaine polycyclique.

Le socle calédonien affleure en Ardenne dans des boutonnières qui occupent le cœur des zones anticlinoriales varisques (fig. 1) : massifs de Givonne, de Rocroi, de Stavelot et petit massif du Serpont.

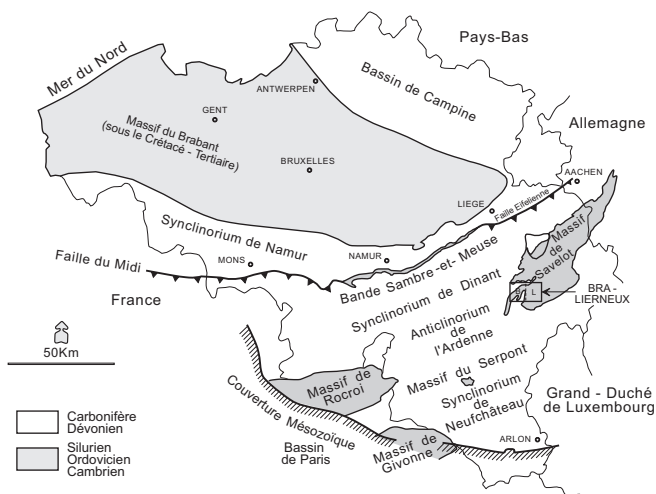


Fig. 1. Schéma structural du Paléozoïque de la Belgique.

Dans le massif de Stavelot, l'histoire géologique résumée ci-dessus doit être complétée par la formation d'un graben (le graben de Malmédy) orienté NE-SW. Ce graben est occupé par des sédiments attribués au Permien.

La planche Bra - Lierneux chevauche, entre l'Ourthe et l'Amblève, la limite des provinces de Liège et de Luxembourg. Elle est située sur le bord sud-ouest du massif de Stavelot (fig. 2). Elle est occupée :

- dans sa majeure partie par des roches cambro-ordoviciennes de ce massif ;
- dans sa partie occidentale par le Dévonien inférieur de la couverture varisque discordante ;
- le long de sa bordure nord par les formations permienues du graben de Malmédy.

D'un point de vue paysager, c'est une région à caractère rural prédominant, avec de nombreux massifs forestiers. Le relief, moyennement accidenté, est découpé par les cours d'eau de la Salm, de la Lienne et de leurs affluents.

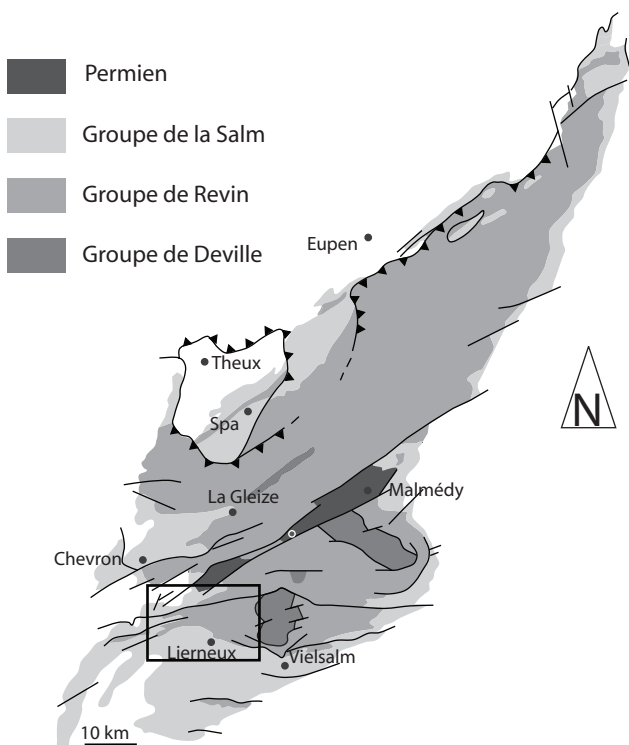


Fig. 2. Carte géologique simplifiée du Massif de Stavelot (selon F. GEUKENS, 1986, modifiée par F. BOULVAIN, 2008).

Il existe une relation entre la structure géologique et la géomorphologie : les roches métamorphiques de la Formation d'Ottre (Membre de Colonhan, Sm2c), qui constituent un noyau synclinal, correspondent à une crête allongée, connue sous le nom de «Tombeau du Géant». La Formation de La Gleize (Rv5) et le Membre de Solwaster (Sm1a) affleurent dans des dépressions qui entourent la Formation de La Venne (Rv4-Rv5). Les dômes constitués du Groupe de Deville correspondent à des dépressions topographiques entourées par les crêtes où affleure le Groupe de Revin.

2. Lithostratigraphie

2.1. Introduction

Jusqu'à présent, les roches pré-dévonienne du massif de Stavelot ont été réparties stratigraphiquement en trois étages (Devillien – Dv ; Revinien – Rv ; Salmien – Sm), eux-mêmes subdivisés en sous-étages (ex. : Rv1, Rv2, etc.) par F. GEUKENS (1986). Toutefois, en dépit de sa connotation chronostratigraphique, cette subdivision n'est pas basée sur le contenu en fossiles, pratiquement inexistant, mais sur la nature lithologique. Il s'agit donc en fait de formations et non d'étages et sous-étages. Dans ces conditions, en accord avec la terminologie actuelle, de nouveaux noms ont été créés et sont utilisés sur la présente carte pour désigner ces unités lithostratigraphiques (BULTYNCK, DEJONGHE 2001).

Quant aux formations dévoniennes, elles ont été définies ou précisées par GODFROID *et al.* (1994).

Les noms de lieux cités dans le texte ont été orthographiés selon la carte topographique IGN et non suivant l'usage local.

2.2. Les terrains calédoniens

Groupe de Deville (DEV)

Origine du nom : la localité de Deville, en France (massif de Rocroi).

Ce groupe correspond à l'ancien étage Devillien. On y distingue les deux formations suivantes qui, sur la carte de Bra - Lierneux, n'ont pas été différenciées.

Formation de Hour (HUR, ancienne unité Dva)

Origine du nom : les rochers de Hour (vallée de la Salm, sur la planchette voisine de Vielsalm).

La composition détaillée en est difficile à établir, du fait que les contacts avec les unités plus jeunes se font souvent par failles. Elle est formée principalement de bancs épais de quartzites gris clair à vert clair et de schistes verdâtres. Par altération d'âge tertiaire, les quartzites sont souvent altérés en

grès rubéfiés, surtout à proximité des failles. Ils sont exploités en petites carrières.

Épaisseur : dépasse 150 à 200 m.

Âge : non daté, probablement Cambrien inférieur (VANGUESTAINE 1974, 1992)

Affleurements représentatifs :

Le rocher de Hour, dans la vallée de la Salm, au nord de Vielsalm ; dans les bois autour de Farnière.

Utilisation : matériau de construction (routes, bâtiments).

Formation de Bellevaux (BEL, ancienne unité Dvb)

Origine du nom : village à l'est de Stavelot.

Elle renferme également des schistes et grès vert clair, mais se distingue par la présence de bancs de schistes phylladeux verts alternant avec des schistes violacés. Ce Formation contient des empreintes d'*Oldhamia radiata*.

Épaisseur : 150 à 250 m (?) : difficile à fixer en raison de la rareté des affleurements et de l'imprécision du contact avec le Membre de Hour.

Âge : Cambrien inférieur et moyen (VANGUESTAINE 1974, 1992) sur base de traces fossiles et d'acritarches

Affleurements représentatifs :

Rochelival, à l'ouest de la Salm (planchette de Vielsalm).

Groupe de Revin (REV)

Origine du nom : la localité de Revin, en France (Massif de Rocroi).

Le groupe correspond à l'ancien étage Revinien. On y distingue les formations suivantes :

Formation de Wanne (WAN, anciennes unités Rv1 et Rv2)

Origine du nom : le hameau de Wanne, au nord de Grand Halleux.

La partie supérieure (ancien Rv2) est constituée de phyllades fins vert-bleu et de quartzites vert grisâtre qui alternent avec des quartzites phylladeux foncés. On y trouve également des bancs d'un conglomérat à éléments schisteux et, rarement, un banc conglomératique phosphaté.

La partie inférieure (ancien Rv1) est constituée de quartzophyllades noirs, de phyllades et de quartzites noirs finement stratifiés et souvent pyriteux.

Épaisseur : l'intensité de la déformation tectonique rend difficile la mesure de l'épaisseur; on peut néanmoins supposer une épaisseur de 200 à 300 m.

Âge : Cambrien moyen (VANGUESTAINE, 1992), sur base de brachiopodes et d'acritarches.

Affleurements représentatifs :

Les bois à l'ouest de Farnières.

Formation de La Venne (VEN, anciennes unités Rv3 et Rv4)

Origine du nom : hameau le long de l'Amblève, au sud de La Gleize.

La partie inférieure est marquée par une sédimentation rythmique (grès grossiers - grès fins - siltites - phyllades). Elle se distingue de la partie supérieure (Rv4) par l'abondance de schistes quartzitiques bleuâtres et micacés. Les bancs sont bien stratifiés et moins épais que les quartzites du Rv4. La partie supérieure constitue un ensemble hétérogène caractérisé par une alternance de phyllades noirs et de quartzites gris-vert foncé en bancs épais. La partie moyenne comporte des bancs très épais de quartzite gris-bleu et des niveaux graveleux.

Épaisseur : les répétitions multiples par failles en rendent l'estimation aléatoire (> 500 m).

Âge : Cambrien moyen et supérieur (RIBECAL, VANGUESTAINE, 1993), sur base d'acritarches.

Affleurements représentatifs :

Les bois de la région « Pierreuse » au nord d'Amcoumont.

Formation de La Gleize (GLE, ancienne unité Rv5)

Origine du nom : la localité de La Gleize.

Elle est constituée de phyllades et quartzophyllades (alternance de grès et de phyllades noirs en lits millimétriques) qui s'altèrent en produits clairs. De nombreuses coulées de laves et des dykes caractérisent la partie supérieure. Près de la limite avec la formation sus-jacente (JAL), on rencontre des nodules à structure cone-in-cone.

Épaisseur : elle dépasse certainement les 300 m mais est fort variable d'un endroit à l'autre.

Âge : Cambrien supérieur (VANGUESTAINE, 1974), sur base d'acritarches.

Affleurements représentatifs :

Région de Fosse s/Salm (planchette de Vielsalm).

Groupe de la Salm (SLM)

Origine du nom : de la rivière Salm (Massif de Stavelot).

Ce groupe correspond à l'ancien étage Salmien. On y distingue les formations suivantes:

Formation de Jalhay (JAL, ancienne unité Sm1)

Origine du nom : localité de Jalhay, au sud du lac de la Gileppe. Il n'est pas possible d'y désigner une coupe-type complète de la formation, mais le nom de Jalhay a été retenu car la région offre de nombreux affleurements caractéristiques.

Entre la Formation de La Gleize (Rv5) et celle de Jalhay (Sm1), on trouve localement des couches, parfois épaisses de plus de 30 m, formées de schistes homogènes et très graphiteux (GEUKENS, 1969). Elles sont cartographiées dans la Formation de Jalhay.

La Formation de Jalhay comporte essentiellement des schistes, des grès et des quartzophyllades de teinte grise, verte, bleue et noire. Elle a été étudiée en grand détail au point de vue sédimentologique par LAMENS (1985, 1986) et LAMENS, GEUKENS (1985), les membres inférieur et moyen sont interprétés comme des complexes de bassin et de talus, riches en turbidites. La subdivision proposée comporte, de bas en haut :

Membre de Solwaster (SLW, ancienne unité Sm1a)

Ce membre est formé de quartzites, de quartzophyllades, de phyllades et de schistes. Il débute localement par un niveau grossier conglomératique contenant des fragments de schistes noirs à schistosité pré-sédimentaire. Les bancs gréseux, épais de 5 à 10 cm, sont souvent caractérisés par une structure de slumping. Des niveaux fossilifères à graptolites (*Rhabdinopora*, anc. *Dictyonema*) se rencontrent dans la partie inférieure du membre. Des couches gréseuses vertes micacées, contenant localement des nodules à structure "cone-in-cone" sont généralement bien développées près de la base du membre. La présence locale de schistes graphiteux à la limite inférieure du membre pose parfois un problème de délimitation avec la Formation de La Gleize.

Épaisseur : 200 à 250 m.

Âge : Tremadoc (VANGUESTAINE, 1992), sur base de graptolites et d'acritarches.

Affleurements représentatifs :

La route le long de la Lienne, au nord de Trou de Bra.

Membre de Spa (SPA, ancienne unité Sm1b)

Ce membre est composé de quartzophyllades durs verdâtres, parfois bleu foncé, alternant avec des bancs de grès quartzitiques à structures sédimentaires très typiques (slumps, laminations obliques, convolutions).

Épaisseur : environ 200 m.

Âge : Tremadoc (VANGUESTAINE, 1992), sur base de graptolites et d'acritarches.

Affleurements représentatifs :

Grand Heid, à l'est de la Lienne.

Membre de Lierneux (LIE, ancienne unité Sm1c)

Dans la partie sud-est de la planchette de Lierneux, la Formation de Jalhay contient dans sa partie supérieure une série de couches que l'on distingue aisément du complexe quartzophylladeux gris-vert sous-jacent. Ce sont des quartzophyllades de teinte vert olive et des schistes vert clair à taches rougeâtres (probablement modifiés dans un milieu réducteur), des niveaux de schistes à magnétite et un niveau de grès blanc de quelques mètres d'épaisseur, qui s'altère en sable blanc. Des traces de bioturbation sont fréquentes.

Épaisseur : environ 100 m.

Âge : Tremadoc (VANGUESTAINE, 1992), sur base de graptolites et d'acritarches.

Affleurement représentatif :

La route le long de la Lienne à l'est de Lierneux.

Formation d'Otré (OTT, ancienne unité Sm2)

Elle est caractérisée par des couches de teinte rougeâtre ou violacée qui la distingue de la Formation de Jalhay sous-jacente. Trois membres peuvent y être distingués, soit, de bas en haut.

Membre de Meuville (MEU, ancienne unité Sm2a)

Ce membre est essentiellement formé de quartzophyllades violacés. Des schistes rouges contiennent localement des nodules renfermant du fer et du manganèse et des noyaux carbonatés. Dans la zone septentrionale moins métamorphique, le passage entre la Formation de Jalhay et le Membre de Meuville se fait par une alternance de schistes verts et rouges. Dans la région au sud de la Faille de Lierneux, la base est formée d'un banc schisto-gréseux vert clair à gros cristaux de chloritoïde manganésifère.

Épaisseur : 150 m.

Affleurements représentatifs :

Région de Lansival.

Membre des Plattes (PLA, ancienne unité Sm2b)

Ce membre, mieux connu sous le terme de couches à coticule, est formé de schistes tachetés violacés (spots) qui renferment de minces couches jaune clair de coticule dont l'épaisseur peut varier de 4 mm à 10 cm. Il s'agit de roches à grain extrêmement fin, constituées de grenat spessartine dans une matrice de séricite et de quartz. Dans la partie inférieure ont été rencontrés des niveaux clairs à andalousite. De petits nodules à fer et manganèse sont associés aux niveaux à coticule.

Ce membre n'existe que sur la planchette de Lierneux. Il se développe d'ouest en est et est probablement lié à une activité volcanique contemporaine de la sédimentation, responsable de l'enrichissement en Mn et Fe (KRAMM, 1976). Une controverse existe quant à l'interprétation des niveaux de coticule. Selon KRAMM (1980), il s'agirait à l'origine de cendres volcaniques. Selon LAIMENS (1986), il s'agirait de turbidites carbonatées. Des instabilités synsédimentaires seraient en partie responsables de la structure déformée des couches de coticule (slumps).

Épaisseur : 40 à 50 m.

Affleurements représentatifs :

La crête de Tier dol Preu.

Membre de Colanhan (COL, ancienne unité Sm2c)

La partie supérieure de la Formation d'Otré est formée essentiellement de schistes durs violacés à chloritoïde avec quelques bancs de schistes verts également à chloritoïde. Cette roche résiste très bien à l'altération et apparaît sous forme de crêtes dans le paysage (colline de Colanhan, connue sous le nom de « tombeau du Géant »).

Épaisseur : environ 100 m.

Âge : selon VANGUESTAINE (1992), la Formation d'Otré pourrait être placée dans l'Arenig ; il s'agit d'une interprétation déduite, qui ne repose pas sur des datations.

Utilisation : coticule, pierre à aiguiser (voir plus loin : Ressources minérales).

Affleurements représentatifs :

La crête de Tier du Mont.

Pour en savoir plus : GRAULICH (1949)
LAMENS (1985)
LAMENS, GEUKENS (1985)
GEUKENS (1986)
LAMENS (1986)

Formation de Bihain (BIH, ancienne unité Sm3)

Origine du nom : localité de Bihain.

Au-dessus des roches rouges et violacées de la formation précédente, se rencontrent les couches vertes et noires de la Formation de Bihain. Cette formation débute par des schistes gréseux et des grès verdâtres (en bancs de 5 à 10 cm) souvent à structure fluidale, caractéristiques du Membre d'Oneu (bois à l'ouest de Lierneux). Ce membre d'environ 30 m d'épaisseur, est surmonté des roches noirâtres du Membre de Salm-Château. Il s'agit de schistes et de quartzophyllades noirs à petits cristaux de chloritoïde, dans lesquels on peut souvent observer des phénomènes de bioturbation et, au microscope, des concentrations de petits sphérulites. Ces quartzophyllades noirs très phylladeux sont marqués par deux plans de schistosité bien visibles à l'œil nu.

Épaisseur : peut atteindre 200 à 300 m.

Âge : ordovicien moyen et supérieur sur base d'acritarches et de chitinozoaires (VANGUESTAINE, 1974).

Utilisation : locale (voir plus loin : Ressources minérales).

Affleurements représentatifs :

La formation est bien exposée dans les bois d'Oneu (Sm3a) et dans les bois de Fond d'Oneu à l'ouest de Lierneux (Sm3b).

Pour en savoir plus : GEUKENS (1986)

2.3. Les terrains varisques

Formation de Marteau (MAR)

Origine du nom : du village de Marteau, dans la Fenêtre de Theux.

Cette formation repose en discordance sur le socle calédonien, où elle recouvre souvent en allure sub-horizontale les crêtes de la planchette de Bra. Elle débute par un conglomérat d'épaisseur variable (de 0 à 50 m, souvent de 2 à 3 m), à galets provenant des formations sous-jacentes. Cette unité est surmontée par des grès grossiers micacés, formant la base de la formation lorsque le conglomérat est absent. Ces grès sont souvent abusivement appelés "arkose" mais ne contiennent pas de feldspath. Ce faciès particulier rappelle la Formation de Fépin du bord Sud du synclinorium de Dinant. Ensuite, apparaissent des siltites bigarrées lie-de-vin et vertes qui alternent avec des grès quartzitiques gris et verdâtres et des grès argileux micacés. De nombreux niveaux contiennent des nodules carbonatés qui, par dissolution donnent un aspect cellulaire à la roche. Plusieurs barres gréseuses ont été rencontrées dans la tranchée de l'autoroute A25.

Épaisseur : de 150 m à l'ouest de la planchette de Bra à 20 à 30 m à l'est de la Lienne.

Âge : daté par palynologie (miospores) du Lochkovien (voir HANCE *et al.*, 1992).

Affleurements représentatifs :

Le versant ouest de la Lienne au nord de Trou de Bra.

Pour en savoir plus : GRAULICH (1951)
ASSELBERGHS (1944)
HANCE *et al.*, (1992)
GODEFROID *et al.*, (1994)

Formation du Bois d'Ausse (BAU)

Origine du nom : lieu-dit "Bois d'Ausse" à l'est de Sart Bernard (bord nord du synclinorium de Dinant).

C'est une formation essentiellement arénacée (quartzites blancs et grès verdâtres) avec quelques intercalations de siltites assez foncées ou grisâtres. La base de la formation est parfois soulignée par un conglomérat à cailloux de quartz blanc et ciment clair. Les ensembles gréseux sont souvent plurimétriques. Des niveaux de grès conglomératiques grisâtres à galets de shale foncé ("mud chips") sont particulièrement caractéristiques (5 à 10 cm d'épaisseur).

À l'est de la Lienne, dans les bois entre Les Villettes et Haute Bodeux, cette formation est constituée de très gros bancs quartzitiques clairs veinés de quartz.

Épaisseur : plus de 100 m.

Âge : la formation est datée par palynologie du Lochkovien supérieur et de la base du Praguien (HANCE *et al.* 1992).

Affleurements représentatifs :

Tranchée occidentale de la route au sud de Trou de Bra.

Utilisation : locale, (voir plus loin : “Ressources Minérales”).

Pour en savoir plus : ASSELBERGHS (1944)
HANCE *et al.* (1992)
GODEFROID *et al.* (1944)

2.4. Les terrains du graben de Malmédy

Formation de Malmédy (MAL)

Cette formation est déposée dans un graben au-dessus des formations paléozoïques décrites ci-dessus. Ce graben s’allonge de Basse Bodeux suivant une direction SW-NE vers Trois-Ponts. Il s’agit de grès et conglomérats de couleur rouge. On y distingue trois unités :

- l’unité inférieure est formée d’un conglomérat rouge à éléments de quartz et de quartzite ;
- l’unité moyenne est caractérisée par l’abondance de galets calcaires fossilifères (surtout Frasnien – Givetien). Un paléosol est observé au milieu de cette unité. La présence de nombreuses failles verticales ne permet pas d’identifier les niveaux calcareux retrouvés à différentes altitudes ;
- l’unité supérieure contient plusieurs niveaux de grès et schistes rouges.

Épaisseur : environ 100 m en surface et 164 m en sondage (Malmédy).

Âge : l’âge de cette formation est controversé, mais selon des informations paléomagnétiques, il serait permien.

Affleurement représentatif :

Le versant occidental du ruisseau de Bodeux.

Pour en savoir plus : RENIER (1901, 1919)
MAILLEUX (1931)
SMOLDEREN (1987)

2.5. Formations superficielles

Limons, altérites, éboulis, colluvions, dépôts de versant, coulées de solifluxion.

Ces dépôts couvrent des étendues considérables sur les plateaux et les versants à pente douce en formant un manteau relativement continu qui masque le tracé des terrains sous-jacents. Ils sont formés d'un mélange de produits de désagrégation du substrat et de limons éoliens : argiles, limons et sables, dans des proportions variées, avec un contenu variable en éléments grossiers d'altérites. Leur épaisseur ne peut être estimée avec précision, en l'absence de renseignements fournis par des sondages, tranchées ou fouilles de bâtiments atteignant le substratum. Leurs caractéristiques sont détaillées dans les notices explicatives des cartes pédologiques (PAHAUT 1968, 1972). Ils n'ont pas été représentés sur la présente carte géologique.

Par contre, sont représentées, par une surcharge (voir la légende de la carte), les coulées de solifluxion qui, sur le massif de Stavelot, ont depuis longtemps retenu l'attention des chercheurs. Elles sont formées de blocs et débris de roches enrobés dans une matrice limoneuse plus ou moins abondante. Ayant progressé par écoulement sur des distances parfois importantes, elles recouvrent des roches en place différentes des débris qui les constituent et peuvent de ce fait constituer une source d'erreurs. En voici quelques exemples :

- la coulée de Noirefontaine (planchette de Lierneux), dont l'épaisseur est supérieure à 4,50 m a pu être observée dans les tranchées profondes de DISTRIGAZ (1993). Elle est constituée de fragments quartzitiques qui résultent de la désagrégation des roches cambriennes, englobés dans une matrice limoneuse ;
- de l'autre côté de la vallée du ruisseau Le Baleur, une coulée importante est formée principalement de blocs de quartzite clair provenant de la colline Fagne d'Eria où n'affleure que la Formation du Bois d'Ausse ;
- deux autres coulées, qui contiennent des matériaux caillouteux provenant de la Formation de Marteau ont été reconnues dans la région de Jevigné et Baneux (coin sud-est de la planchette de Bra) ;
- la crête d'En Marsa au nord-est de Malempré, dont l'ossature correspond aux couches de base du Dévonien inférieur, est la source d'immenses coulées qui ont glissé sur la pente vers le nord. Elles renferment parfois des amas de gros blocs "d'arkose" et de schistes rouges qui peuvent faire penser, à tort, à la présence sous-jacente de la Formation de Marteau en place. Ces dépôts ont glissé jusqu'à la rive méridionale

du ruisseau de la Follerie. Par leurs caractères, ils rappellent les dépôts de moraines glaciaires, bien que les processus de formations soient très différents ;

- une autre coulée importante a été formée à partir de la crête “La voie des Combes” (nord-ouest de Malempré) en direction de Manhay. Dans les fouilles de grands bâtiments récemment construits, on a pu observer un sol limoneux de plusieurs mètres contenant des débris dévonien. Cette observation se confirme dans le ruisseau du Bati des Boussines où la masse limoneuse a plus de 3 m d'épaisseur ;
- une autre coulée a été observée près d'En Bergifa, à l'est de Bra. La pointe terminale de cette coulée se marque dans la topographie comme une moraine frontale allongée.

Toutes ces coulées de grande extension possèdent une faible pente constante que l'on peut suivre parfois sur plus de 1000 m.

Alluvions modernes (AMO)

Il s'agit de dépôts fluviaux de fonds de vallées, à composition hétérogène : graviers, sables, argile et tourbe. Ils ont été cartographiés d'après la morphologie.

Dans la partie septentrionale de la planchette de Bra, les alluvions de la Lienne ont une épaisseur de 3 m (prospection sismique).

2.6. Roches volcaniques et intrusives

Plusieurs phases d'activité volcanique ont été observées dans le Cambrien et l'Ordovicien :

- il existe des coulées de laves et des intrusions acides sous forme de dykes dans la Formation de Venne-Coo (VEN) ;
- une activité volcanique, également acide, caractérise la partie supérieure de la Formation de La Gleize (GLE). Des coulées de lave et des dykes sont très nombreux dans l'anticlinal qui traverse la vallée de la Lienne entre Pont de Villettes et Hierlot ;
- une activité volcanique a également été constatée dans le Membre des Plattes (PLA) de la Formation d'Otré. Elle s'exprime sous forme de lave en contact avec le coticule et elle est également responsable du développement des niveaux à coticule.

Toutes ces roches volcaniques ont subi un métamorphisme régional.

3. Le métamorphisme

L'histoire géologique de la région couverte par la planche Bra - Lierneux a comporté deux manifestations métamorphiques d'âges différents.

La première a accompagné la tectogenèse calédonienne et est responsable de la transformation des sédiments pélitiques cambro-ordoviciens en phyllades à séricite-chlorite. Il s'agit donc d'un métamorphisme régional syncinématique dans le facies des schistes verts à chlorite.

La seconde manifestation a eu lieu après la sédimentation du Dévonien, mais avant la déformation tectonique varisque (KRAMM 1981, KRAMM *et al.*, 1985). Ce métamorphisme a affecté deux zones en Ardenne :

- l'une, d'une surface de quelque 1.200 km², allongée W-E et centrée sur la région de Bastogne, ne concerne pas la planche Bra - Lierneux ;
- l'autre, d'une surface de quelque 280 km², allongée ENE-WSW, chevauche la bordure sud du massif de Stavelot et concerne donc la partie méridionale de la planche Bra - Lierneux, plus précisément l'aire située au sud de la Faille de Lierneux.

Il s'agit d'un métamorphisme régional, engendré dans des conditions statiques de basse pression et de haute température, cette dernière décroissant du centre vers les bords de chacune des deux zones. La cause géologique de cette manifestation n'est pas connue.

Dans le Massif de Stavelot, les sédiments ordoviciens (salmiens) sont anormalement riches en manganèse. On sait que la présence de cet élément chimique favorise l'apparition des minéraux de métamorphisme. Dans le cas présent, les sédiments ordoviciens susdits sont ainsi, dans la zone métamorphique, caractérisés par la présence de grenat manganeux (spessartine) et de chloritoïde manganésifère (THEYE, FRANSOLETT, 1994). Dans les roches dévoniennes, qui ne sont pas manganésifères, ces minéraux sont généralement absents, ce qui a parfois pu donner l'illusion que le métamorphisme en question était d'âge calédonien. Il faut signaler toutefois leur présence dans les galets de roches calédoniennes contenus dans les conglomérats de la base du Dévonien. Selon SCHREYER (1975), ces minéraux ne s'y trouvaient pas lors du dépôt de ces conglomérats, mais s'y seraient formés ultérieurement lors de la seconde manifestation de métamorphisme ; du grenat a d'ailleurs été observé dans la matrice du conglomérat en question.

4. Géologie structurale

La structure tectonique dans l'aire de la carte Bra - Lierneux est passablement compliquée. Rappelons (voir plus haut : "Cadre géologique général") que cette région a subi les effets de trois manifestations d'âges différents :

- la tectogenèse calédonienne,
- la tectogenèse varisque,
- la formation du graben de Malmédy.

Il en résulte que les formations d'âge cambro-ordovicien ont subi les effets de ces trois épisodes. Les formations dévoniennes, par contre, n'ont été affectées que par la tectonique varisque et, ultérieurement, par la genèse du graben.

D'une manière générale, il n'a guère été possible jusqu'ici, dans le socle cambro-ordovicien très déformé du massif de Stavelot, de faire le départ entre les effets calédoniens et varisques. Toutefois, dans l'aire de la planche Bra - Lierneux qui nous occupe ici, on observe que la couverture dévienne présente une allure tabulaire sub-horizontale, tant dans la partie nord de la carte (près de Harzé) que dans sa partie sud (régions de Manhay et Malempré). Dans la partie centrale de la planchette de Bra, par contre, cette couverture a été quelque peu tectonisée, comme le montre la figure 3. On pourrait voir là l'influence de la zone faillée de Bra (ci-après) ou, peut-être, des failles du graben.

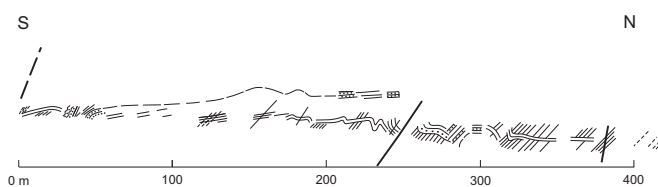


Fig. 3. Allure de la Formation de Marteau le long de l'autoroute près du K40.

Cette zone mise à part, la structure des plis qui affectent les roches cambro-ordoviennes semble donc bien être entièrement imputable à la tectogenèse calédonienne. Ces plis sont partout très serrés (angle des deux flancs inférieur à 30°) et affectés d'un déversement très marqué vers le nord : la pente sud des plans axiaux est en général de l'ordre de 50° . En ce qui concerne leur direction, le graben à remplissage permien, orienté SW-NE, sépare le massif de Stavelot en deux régions de caractères différents : au nord-ouest, les plis (et les failles) montrent une direction SW-NE, identique à celle du domaine varisque situé

au nord-ouest du massif, tandis que la partie méridionale est dominée par une direction calédonienne W-E.

Les roches de composition argileuse et silteuse sont partout affectées d'une schistosité disposée parallèlement aux surfaces axiales des plis. Il s'agit d'une schistosité de cristallisation définie par la disposition parallèle des paillettes de séricite et de chlorite. Un microplissement très intense est assez fréquent, marquant souvent la proximité d'une faille.

Les failles sont très nombreuses. Leur âge n'est pas toujours aisé à établir. Il n'en existe aucune qui soit clairement cachetée par la discordance épi-calédonienne ; au contraire, de nombreuses failles déplacent la couverture varisque. On doit donc conclure soit à un âge varisque, soit, plus probablement, à un âge calédonien suivi d'un rejeu varisque posthume. Certaines d'entre elles sont du type des failles de charriage et sont représentées comme telles sur la carte par un figuré approprié. D'autre part on doit admettre qu'en plus des failles qui limitent le fossé rempli par les sédiments permien, il existe dans le socle un certain nombre de cassures qui sont, elles aussi, en relation avec la formation du graben.

Les commentaires suivants s'appliquent à quelques régions de la carte qui méritent une attention particulière.

Le versant oriental de la Lienne (bord est de la planchette de Bra) possède une structure tectonique très compliquée. On y trouve non seulement une série de failles subverticales, mais également une faille de charriage (près de la borne kilométrique du Km 1,1 de la route de la vallée) qui se prolonge jusqu'à l'ouest de Bra, où elle superpose l'Ordovicien (Formation de Spa) au Dévonien. Cette structure tectonique, entre les Chèneus et Les Villettes a pu être cartographiée en partie grâce au contraste entre les roches verdâtres de la Formation de Jalhay, les roches rougeâtres de la Formation de Marteau et les quartzites et schistes noirs de la Formation de La Venne. La présence, sur la crête entre les Chèneus et Les Villettes de ces dernières roches, d'âge cambrien, qui surmontent l'Ordovicien inférieur du versant oriental de la Lienne, reste difficile à expliquer. Il s'agit probablement d'une structure calédonienne.

La région de Vaux-Chavanne – Bra est occupée dans son ensemble par les roches de l'Ordovicien inférieur (Formation de Jalhay). Elle est déformée en une série de minces anticlinaux allongés dont les noyaux sont formés de roches cambriennes de la Formation de La Gleize. Plusieurs failles longitudinales se marquent par la présence d'une zone broyée entre les formations cambriennes et ordoviciennes (fig. 4).

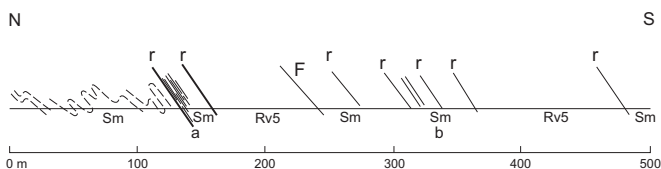


Fig. 4. Profil de l'autoroute à l'est de Vaux-Chavanne (r = faille avec infiltrations d'argile rouge d'un paléosol (ou trace du Permien) ; en a et b zone broyée de plus de 2 m).

La genèse du graben a affecté une large région au nord de la fosse remplie par le Permien (Formation de Malmédy). D'autre part, au sud de Manhay, on trouve une importante faille d'affaissement verticale (Faille d'Oster, définie sur la planchette voisine de Dochamps) qui met en contact les roches du Membre de Meuville, au sud, avec celles de la base fossilifère du Membre de Solwaster, au nord, tant sur la planchette de Bra que sur celle de Dochamps. Cette faille fait partie de la zone failleuse observée dans les travaux de l'autoroute (1984) où elle se marquait par de nombreuses bandes écrasées pouvant atteindre jusqu'à 50 m d'épaisseur. Cette faille normale d'Oster forme la limite nord-ouest du grand synclinal de Malempré. Elle se situe exactement dans le prolongement de la faille bordière du graben, près de Basse Bodeux.

La colline de En Bleurhu (1500 m au sud-sud-est de Bra), limitée des deux côtés par des failles, est formée de roches du Membre de Solwaster qui y possèdent un faciès extrêmement quartzitique. C'est le seul endroit de tout le Massif de Stavelot où l'Ordovicien inférieur a alimenté une série de coulées de solifluxion. Cette colline se situe à l'endroit où les deux failles bordières du graben se rapprochent.

La géologie de la planchette de Lierneux est dominée par les deux dômes de Cambrien inférieur (Groupe de Deville) qui font partie du massif de Grand Halleux. On peut admettre que le contact entre le Groupe de Deville et la Formation de Wanne est stratigraphique, bien qu'il ne soit pas visible : les couches typiques de la Formation de Wanne affleurent assez près du Cambrien inférieur. Le haut plateau entre les vallées de la Salm et de la Lienne est recouvert d'éluvions et ne donne que des blocs d'altération de la Formation de La Venne. Les deux dômes, constitués de Cambrien inférieur sont séparés par une faille qui réapparaît vers l'ouest où elle a charrié les roches de la Formation de La Gleize sur celles du Membre de Solwaster.

La partie méridionale de la planchette de Lierneux est caractérisée par une série de synclinaux à noyaux ordoviciens et de failles parfois très importantes. L'importance de la faille de Lierneux est attestée par le fait qu'elle sépare deux zones de

métamorphismes différents. C'est au sud de cette faille qu'on trouve le niveau à gros cristaux de chloritoïde manganésifère (base du Membre de Meuville de la Formation d'Otré) et de nombreux niveaux à coticule. Son tracé vers l'est (vers les localités de Menil et de Goronne) ne peut être précisé, faute de points d'observation.

5. Ressources minérales

5.1. Hydrogéologie

Les formations géologiques de la région de Bra – Lierneux présentent des potentialités aquifères d'intérêt local. On n'y compte d'ailleurs aucun captage important. Les ouvrages de prises d'eau sont destinés essentiellement à l'approvisionnement en eau de la population locale. La liste des captages est donnée en annexe.

Trois entités hydrogéologiques peuvent être distinguées sur la carte de Bra - Lierneux, en fonction du cadre lithostructural de la région. Plusieurs unités hydrogéologiques (aquifère, aquitard, aquiclude) composent ces entités.

Le massif de Stavelot

Les terrains cambro-ordoviciens du massif de Stavelot constituent des réservoirs naturels pour l'alimentation du réseau hydrographique ainsi que pour l'approvisionnement des localités avoisinantes. Cette entité hydrogéologique occupe la majorité de la surface de la carte de Bra-Lierneux.

On distingue deux types de nappes dans le socle cambro-ordovicien :

- une nappe d'altération liée à l'altération des grès et siltites. Cette couche d'altération peut localement constituer un aquifère intéressant (couche perméable) lorsqu'elle n'est pas trop argileuse. La capacité de cette nappe superficielle est très limitée et dépend fortement des conditions climatiques. Lorsque sa nature devient plus argileuse, des sources, le plus souvent non pérennes apparaissent dans les versants ;
- une nappe profonde dans les niveaux fracturés et fissurés. Les fissurations dans les niveaux gréseux et quartzitiques liées aux différentes phases tectoniques ayant affecté le massif de Stavelot jouent un rôle de drainage intéressant mais comme les roches encaissantes sont des schistes et des

schistes phylladeux, on définit cette nappe comme étant un aquiclude à niveaux aquifères. Quelques ouvrages de captage sont d'ailleurs présents au droit des failles importantes de la carte.

Par contre, les failles dans les schistes, souvent remplies d'argile, jouent plutôt un rôle d'écran ou de seuil hydrogéologique.

Les formations de Wanne, de La Gleize et d'Otré sont définies en tant qu'aquicludes (couches peu perméables) tandis que la Formation de La Venne, très hétérogène, contient des niveaux aquifères. Les formations de Jalhay et de Bihain, composées de quartzophyllades et schistes, et de grès et quartzites, sont définies en tant qu'aquitard à niveaux aquicludes. Les formations du Groupe de Deville contiennent localement des niveaux aquifères dans les bancs de grès et de quartzites altérés et fissurés.

Le Dévonien inférieur

On retrouve aussi dans ces terrains les deux types de nappe tels que décrits ci-dessus :

- une nappe superficielle développée dans le manteau d'altération. Cette nappe a une capacité d'emménagement limitée et est par conséquent susceptible de tarissements saisonniers ;
- une nappe profonde dans les niveaux fracturés et fissurés.

La Formation du Bois d'Ausse à dominante grés-quartzitique constitue un aquifère tandis que la Formation de Marteau composée de shales et siltites forment une couche semi-perméable. Quelques ouvrages exploitent cette unité hydrogéologique dont le forage de Chêne Al Pierre (43 m) dans la commune de Manhay.

Le Permien du graben de Malmédy

La Formation de Malmédy constituée d'un conglomérat à matrice argilo-sableuse avec plusieurs horizons de grès, schistes et galets calcaires constitue globalement un bon aquifère. Cette unité affleure peu sur la carte et seulement deux ouvrages de prise d'eau y sont recensés.

Quant aux alluvions modernes des fonds de vallée de la région de Bra – Lierneux, composées principalement de graviers et de sables, elles offrent des potentialités aquifères

très réduites, vu leur faible extension (intérêt uniquement local). L'alimentation directe par les eaux météoriques est faible en raison de la surface négligeable de la plaine alluviale. Les limons peuvent également jouer un rôle protecteur lors de l'infiltration des eaux météoriques.

5.2. Grès et quartzites

Ces roches ont été exploitées localement pour l'empierrement des routes et la construction. Une multitude de petites carrières, ouvertes dans les facies les plus favorables (ensembles plus ou moins homogènes et épais de grès et quartzites) s'alignent sur les zones d'affleurement des formations. Cette disposition s'observe dans les diverses formations gréseuses présentes sur la carte. C'étaient essentiellement des exploitations artisanales à usage local.

5.3. Coticule

Le coticule a été exploité comme pierre abrasive naturelle en raison de sa composition minéralogique et de la finesse de son grain. De nombreuses exploitations, aujourd'hui abandonnées, étaient situées au nord de Bihain (planche Odeigne-Bihain, 55/7-8), dans les carrières « Les Plattes » (les couches y avaient une faible inclinaison). Dans les environs de Lierneux, les coticules n'étaient pas de bonne qualité (trop souvent veinés de quartz) ; ce n'est que dans les synclinaux de Tier dol Preu et Tier du Mont qu'on a exploité un coticule de bonne qualité, le nombre et l'épaisseur des veines augmentant vers l'est. Une exploitation est encore en activité (2002) sur le Tier dol Preu, à l'usage de pierre à aiguiser et de pierre d'ornement. Il est intéressant de noter que les exploitations dans le Tier dol Preu s'arrêtent vers l'ouest, là où commencent les phénomènes volcaniques.

5.4. Schistes à chloritoïde manganésifère

Du fait de leur dureté, ces roches ont été utilisées comme pierres à aiguiser (Membre de Colanhan) et comme pierres de construction. Les principaux minéraux sont :

- la magnétite : Membre de Lierneux ;
- le chloritoïde : membres de Lierneux et de Colanhan, Formation de Bihain ;

- le grenat spessartine : Membre des Plattes ;
- l'andalousite : Membre des Plattes, surtout dans les veines de quartz ;
- l'hématite : dans tous les membres de la Formation d'Ottre ;
- la pyrolusite : dans tous les membres de la Formation d'Ottre.

5.5. Autres matériaux

Des dépôts assez importants d'argile ferrugineuse rouge (lépidocrocite) ont été observés sur plus de 200 m dans la tranchée des travaux de DISTRIGAZ (1993). Ce gisement se trouve au nord-est de Noirefontaine. Des dépôts identiques, mais moins importants, ont été observés dans les excavations profondes creusées pour le placement des poteaux de ligne à haute tension (1983) à l'est de Noirefontaine.

Ces dépôts sont probablement dûs à l'altération de roches pyriteuses aux endroits où elles sont coupées par des failles.

BIBLIOGRAPHIE

ANTUN P., 1954. Le poudingue de Malmédy et formations analogues. Prodrôme d'une description géologique de la Belgique. Liège ; pp. 369-375.

ASSELBERGHS E., 1946. L'Eodévonien de l'Ardenne et des régions voisines. *Mém. Inst. Géol. Univ. de Louvain*, T 14, 598 pp.

BULTYNCK P. & DEJONGHE L., 2001. Lithostratigraphic scale of Belgium. *Geologica Belgica*, vol 4, n° 1-2.

HANCE L., DEJONGHE L., STEEMANS PH., 1992. Stratigraphie du Dévonien inférieur dans le Massif de la Vesdre. *An. Soc. Géol. Belgique*, T 115, pp. 119-134.

GEUKENS F., 1950. Contribution à l'étude de la partie nord-ouest du massif cambrien de Stavelot. *Mém. Inst. Géol. Louvain*. T XVI, pp. 79-170.

GEUKENS F., 1957. Les failles bordières du graben de Malmédy. *Bull. Soc. belge.Géol.* T 66, pp. 71-81.

GEUKENS F., 1963. Contact Revinien-Salmien dans le massif de Stavelot. *Bull. Soc. belge.Géol.* T 72, pp. 35-42.

GEUKENS F., 1965. Problème stratigraphique relatif aux planchettes Odeigne-Bihain. *Bull. Soc. belge.Géol.* T 74, pp. 214-219.

GEUKENS F., 1965. Quelques remarques au sujet de roches éruptives du massif de Stavelot. *Bull. Soc. belge.Géol.* T 74, pp. 457-461.

GEUKENS F., 1986. Commentaire à la carte géologique du massif de Stavelot. *Aardk. Meded. Leuven* ; vol 3, blz 15-30.

GEUKENS F., NAERT K., 1969. Problemen in verband met het opzoeken van microfossielen in metamorphe gesteenten (massief van Stavelot). *Med. Kon. VI Ac. Kl ; Wet. Brussel*, T 131, blz 1-11.

GODFROID J., BLIECK A., BULTYNCK P., DEJONGHE L., GERRIENNE P., HANCE L., MEILLIEZ F., STAINIER P., STEEMANS P., 1994. Les formations du Dévonien inférieur du Massif de la Vesdre, de la Fenêtre de Theux et du Synclinorium de Dinant (Belgique, France). *Mém. expl. Cartes géol. et min. Belg.* T 38, 144 pp.

GRAULICH J. M., 1949. Recherches géologiques sur les terrains paléozoïques des environs de Spa. *An. Soc. Géol. Belgique*, T LXXII, pp. 93-124.

GRAULICH J.M., 1951. Sédimentologie des poudingues gedinniens au pourtour du massif de Stavelot. *An. Soc. Géol. Belgique*. T 74, pp. 163-186.

HEDBERG H., 1976. International stratigraphic guide. A guide to stratigraphic classification, terminology and procedure. Wiley & Sons. Traduction française : Doin 1979.

KRAMM U., 1976. The coticule rocks (spessartine quartzites) of the Venn-Stavelot Massif, Ardennes, a Volcanoclastic metasediment ? *Contrib. Mineral. Petrol.*, vol. 56, pp. 135-155.

KRAMM U., 1980. Herkunft und Ablagerungomilien der manganreichen ordovizischen gesteine des Venn-Stavelot Massivs, Ardennen. *Zeitschrift dt. Geol. Ges.*, vol. 131, pp 867-888.

KRAMM U., 1982. Die Metamorphose des Venn-Stavelot-Massivs, nordwestliches Rheinisches Schiefergebirge ; Grad, Alter und Ursache. *Decheniana (Bonn)*, T 135, pp. 121-178.

KRAMM U., BUHL D., CHERNYSHEV I.V., 1985. Caledonian or Variscan Metamorphism in the Venn-Stavelot Massif, Ardennes ?. Arguments from K-Ar and Rb-Sr Study. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, T 171, pp. 330-349.

LAMENS J., 1985. Transition from turbidite to shallow-water sedimentation in the Lower Salmian (Tremadocian, Lower Ordovician) of the Stavelot Massif, Belgium. *Sedimentary Geology*, T 44, pp. 121-142.

LAMENS J., 1986. Depositional history of Salmian (Lower Ordovician sediments in Belgium). *Aardk. Meded. Leuven*, vol 3, pp. 125-138.

LAMENS J., GEUKENS F., 1984. Volcanic activity in the lower Ordovician of the Stavelot massif. *Med. K. Ac. Wet.*, T 46, blz 1-13.

LAMENS J., GEUKENS F., 1985. Sedimentary structures in the lower Salmian of the Stavelot massif as indications of turbidite sedimentation. *Bull. Soc. belge.Géol*, T 94, pp. 29-40.

LAMENS J., GEUKENS F., VIAENE W., 1986. Geological setting and genesis of the coticules in the Lower Ordovician of the Stavelot massif, Belgium. *Journ. Geol. Soc.*, T 143, pp. 253-258.

OZER A., MACAR P., 1968. Le poudingue de Malmédy occupe-t-il un graben ? *An. Soc. Géol. Belgique*, T 91, pp. 559-568.

PAHAUT P., 1968. Carte des sols de la Belgique. Texte explicatif de la planchette BRA 170W. Institut Géographique Militaire, Bruxelles, Centre de Cartographie des Sols.

PAHAUT P., 1972. Carte des sols de la Belgique. Texte explicatif de la planchette Lierneux 170E. *Institut Géographique Militaire*, Bruxelles, Centre de Cartographie des Sols.

RENIER A., 1902. Le poudingue de Malmédy. *An. Soc. Géol. Belgique*, T 29, pp. 145-223.

RENIER A., 1919. Compte-rendu de la session extraordinaire. Poudingue de Malmédy. *Bull. Soc. belge.Géol.*, T 29, pp. 231-242.

RIBECAL C., **VANGUESTAINE M.**, 1993. Latest Middle-late Cambrian acritarches from Belgium and northern France. *Sp. Papers in Paleontology*, 48, 45-55.

SCHREYER W., 1975. New Petrologic Evidence for Hercynian Metamorphism in the Venn-Stavelot Massif, Belgium. *Geol. Rundschau.*, T 64, pp. 819-830.

SMOLDEREN A., 1987. Age range and origine of the limestone clasts of the Malmedy conglomerate. *Bull. Soc. belge.Géol.*, T 96, pp. 55-80.

THEYE T., **FRANSOLET A-M.**, 1994. Virtually pure ottrelite from the region of Ottré, Belgium. *Eur. J. Mineral.*, T 6, pp. 547-555.

VANGUESTAINE M., 1974. Espèces zonales d'acritarches du Cambro-Trémadocien de Belgique et de l'Ardenne française. *Review of Paleobotany and Palynology*, T 18, pp. 63-82

VANGUESTAINE M., 1992. Biostratigraphie par acritarches du Cambro-Ordovicien de Belgique et des régions limitrophes : synthèse et perspectives d'avenir. *An. Soc. Géol. Belgique*, T 115, pp. 1-18.

ANNEXE

Liste des captages de la carte Bra – Lierneux

Lambert X (m)	Lambert Y (m)	Commune	Nature de l'ouvrage
255.568	108.302	Lierneux	Puits foré
244.859	108.956	Manhay	Puits foré
257.994	109.865	Vielsalm	Puits foré
257.119	114.866	Vielsalm	Drain
243.890	108.332	Manhay	Source à l'émergence
245.193	110.308	Manhay	Drain
242.800	111.100	Manhay	Puits foré
243.450	114.600	Manhay	Puits foré
255.382	114.615	Trois Ponts	Drain
250.503	115.967	Trois-Ponts	Drain
245.456	117.242	Manhay	Drain
251.147	117.724	Trois-Ponts	Drain
253.225	117.850	Trois-Ponts	Galerie à Flanc de Coteau
248.683	108.523	Lierneux	Drain
248.717	108.560	Lierneux	Drain
248.828	108.771	Lierneux	Drain
255.865	109.602	Vielsalm	Drain
254.968	111.741	Lierneux	Drain
254.946	111.763	Lierneux	Drain
256.616	112.433	Vielsalm	Drain
257.534	112.910	Vielsalm	Source à l'émergence
256.650	115.210	Vielsalm	Drain
257.119	114.866	Vielsalm	Drain
248.276	116.030	Lierneux	Puits Foré

Source : Direction des Eaux souterraines – DGARNE.

Situation au 26/11/2007.

FARBEN-UND ZEICHENERKLÄRUNG – LEGENDE - LEGEND

-----	Gesteinsgrenze – <i>Formatiegrens</i> – Geological contact
.....	Gesteinsgrenze unter Bedeckung – <i>Formatiegrens onder bedekking</i> – Concealed geological contact
————	Verwerfung – <i>Breuk</i> – Fault
-----	Verwerfung unter Bedeckung – <i>Breuk onder deklogen</i> – Concealed fault
- - - - -	Verwerfung vermutet – <i>Vermoedelijke breuk</i> – Inferred fault
▼————▼	Überschiebung – <i>Overschuiving</i> – Thrust fault
▼-----▼	Überschiebung unter Bedeckung – <i>Overschuiving onder bedekking</i> – Concealed thrust fault
▼ ▼	Hypothetische Überschiebung – <i>Vermoedelijke Overschuiving</i> – Inferred thrust fault
—◇—◇—	Verlauf der Sattelachse – <i>Anticlinale as</i> – Anticline axial surface trace
—x—x—	Verlauf der Muldenachse – <i>Synclinale as</i> – Synclinal axial surface trace
————	Diskordanz – <i>Discordantie</i> – Unconformity
↘ a	Schichtung: Streichen und Fallen (a) der normal gelagerten Schichten – <i>Strekking en helling (a) van normaal hellende lagen</i> – Bedding : Strike and dip (a) of inclined strata
↘ a	Schichten überkippt : Streichen und Fallen (a) – <i>Strekking en helling (a) : overhellende lagen</i> – Strike and dip (a) of overturned strata
↘ a	Schieferung: Streichen und Fallen(a) - <i>Strekking en helling (a): druksplijting</i> - Cleavage:strike and dip(a)
↗	Steinbruch im Betrieb – <i>Steengroeve in uitbating</i> – Active quarry
↘	Steinbruch ausser Betrieb – <i>Verlaten steengroeve</i> – Disused quarry
Ⓜ	Eisen Mineralisierung – <i>Ijzererts afzetting</i> – Iron ore body
●	Pumpwerk – <i>Waterwinning</i> – Groundwater pumping station



Fließerde.

Solifluctiestromen.

Solifluction creeping.

AMO

Junge Talfüllungen : Kies, Sand und Torf.

Recent alluvium : grind, zand en veen.

Recent fluvial sediments : gravels, sands and peat.

MAL

Malmédy Formation : Konglomerate, Sandsteine und rote Tonschiefer.

Formatie van Malmédy : rode conglomeraten, zandsteen en kleisteen.

Malmédy Formation : conglomerates, sandstones and red shales.

BAU

Bois d'Ausse Formation : gräuliche, mittel- bis grobkörnige Sandsteine, Horizonte mit Tonschiefer-Klasten.

Formatie van Bois d'Ausse : grijze mideelmatig tot grofkorrelige zandsteen ; niveaus met kleisteen-intraklasten.

Bois d'Ausse Formation: medium- to coarse-grained greyish sandstones with shale pebbles.

MAR

Marteau Formation : Konglomerate an der Basis, grobkörnige glimmerhaltige Sandsteine, buntscheckige weinrote und grüne Siltsteine in Wechsellagerung mit grauen quarzitischen Sandsteinen.

Formatie van Marteau : basisconglomeraat ; bonte groene tot wijnrode silsteen en grofkorrelige glimmerrijke zandsteen, afgewisseld met grijze kwartsietische zandsteen.

Marteau Formation : micaceous coarse-grained sandstones and alternating variegated green to wine-coloured siltstones and grey quartz-rich sandstones with basal conglomerate .

SLM BIH

Salm Gruppe : Bihain Formation : schwarze Tonschiefer mit kleinen Chloritoid-Kristallen, grüne Sandstein-Bänke und grünliche Tonschiefer.

Groep van de Salm : Formatie van Bihain : zwarte schiefer met kleine chloritoid kristallen, met groene zandsteen en schieferbanken.

Salm Group : Bihain Formation : black shales with small crystals of Chloritoid, beds of green sandstone and greenish shales.

SLM OTT COL

Salm Gruppe : Otré Formation : Colanhan Member : dicke Bänke grüner und violetter Chloritoid-führender Tonschiefer.

Groep van de Salm : Formatie van Otré : Lid van Colanhan : dikgebankte groen en paarse schiefer met chloritoid.

Salm Group : Otré Formation : Colanhan Member : thick beds of green and purplish shales with Chloritoid.

SLM OTT PLA

Salm Gruppe : Otré Formation : Plattes Member : violette Tonschiefer und Schiefer, "Coticule"-Horizonte.

Groep van de Salm : Formatie van Otré : Lid van Plattes : paarse schiefer en fyllade met coticula horizonten.

Salm Group : Otré Formation : des Plattes Member : purplish shales and phyllites with layers of coticule (quartz-spessartine).

SLM OTT MEU

Salm Gruppe : Otré Formation : Meuville Member : rote, sandige "Quartzophylladen" in metamorpher Zone; an der Basis eine grüne Sandsteinbank mit großen Chloritoid-Kristallen.

Groep van de Salm : Formatie van ottré : Lid van Meuville : gemetamorfoserde rode zandige kwartsofyllade ; aan de bais een bank van groene zandsteen met grote chloritoid kristallen.

Salm Group : Ottré Formation : Meuville Member : reddish quartz-rich hard phyllites in the metamorphic zone ; single bed of greenish sandstone with large Chloritoid crystals at base of Formation.

SLM	JAL	LIE
-----	-----	-----

Salm Gruppe : Jallay Formation : Lierneux Member : olivgrüne “Quartzophylladen”, weißliche Sandsteine, Magnetit-führende Tonschiefer.

Groep van de Salm : Formatie van Jallay : Lid van Lierneux : olijfgroene kwartsofyllade, witte zandsteen, magnetietschiefer.

Salm Group : Jallay Formation : Lierneux Member : olive green quartz-rich hard phyllites, whitish sandstones, magnetite bearing shales.

SLM	JAL	SPA
-----	-----	-----

Salm Gruppe : Jallay Formation : Spa Member : sandige grau-grüne und dunkelblaue “Quartzophylladen”, mehrere Quarzitbänke.

Groep van de Salm : Formatie van Jallay : Lid van Spa : groengrijze tot donkerblauwe zandige kwartsofyllade met kwartsietbanken.

Salm Group : Jallay Formation : Spa Member : greenish-grey and dark blue quartz-rich hard phyllites, several beds of quartzite.

SLM	JAL	SLW
-----	-----	-----

Salm Gruppe : Jallay Formation : Solwaster Member : grüne und blaue Quarzite, grüne und dunkelblaue gebänderte Schiefer, grau-grüne “Quartzophylladen”, Fossilführende Lagen (*Rhabdinopora*).

Groep van de Salm : Formatie van Jallay : Lid van Solwaster : groene en blauwe kwartsiet, gebande groene en donkerblauwe schiefer, groengrijze kwartsofyllade ; met fossiellagen (Rhabdinopora).

Salm Group : Jallay Formation : Solwaster Member : green and blue quartzites, green and dark blue banded shales, greenish-grey quartz-rich hard phyllites, several fossiliferous levels (*Rhabdinopora*).

REV	GLE
-----	-----

Revin Gruppe : La Gleize Formation : dunkle Schiefer und “Quartzophylladen”, lokal weißlich verwittert.

Groep van Revin : Formatie van La Gleize : zwarte, plaatselijk door verwerking gebleekte fyllade en kwartsofyllade.

Revin Group : de La Gleize Formation : black to locally alteration-whitened phyllites and quartz-rich hard phyllites.

REV	VEN
-----	-----

Revin Gruppe : La Venne Formation : grau-grüne Quarzite, schwarze Schiefer, dicke Quarzitbänke und Konglomerat-Linsen, dunkelblaue glimmerhaltige Quarzite.

Groep van Revin : Formatie van La Venne : groengrijze kwartsiet, zwarte fyllade, dikgebankte kwartsiet met conglomeratlenzen, donkerblauwe glimmerhoudende kwartsiet.

Revin Group : de la Venne Formation : greenish-grey quartzites, black phyllites, thick beds of quartzite with conglomerate lenses, dark blue micaceous quartzites.

REV	WAN
-----	-----

Revin Gruppe : Wanne Formation : grünliche Quarzite, Horizonte mit grün-blauen Schiefen, Konglomerat-Horizonte ; schwarze Quarzite, Schiefer und schwarze “Quartzophylladen”.

Groep van Revin : Formatie van Wanne : groene kwartsiet, lagen met blauwgroene fyllade, conglomeratlagen ; zwarte kwartsiet, fyllade en kwartsofyllade.

Revin Group : Wanne Formation : greenish quartzites with layers of greenish-blue phyllite and conglomerate; quartzites, phyllites and black quartz-rich hard phyllites.

DEV	BEL
------------	------------

Deville Gruppe : Bellevaux Formation : Sandsteine und grüne Schiefer, Horizonte violetter Schiefer.

Groep van Deville : Formatie van Bellevaux : groene zandsteen en schiefer ; paarse schiefer lagen.

Deville Group : Bellevaux Formation : greenish sandstones and shales with purplish shale layers.

DEV	HUR
------------	------------

Hour Formation : dicke Bänke weißlicher Quarzite, Sandsteine und grüne Schiefer.

Groep van Deville : Formatie van Hour : dikke banken van witte zandsteen, groene zandsteen en schiefer.

Deville Group : Hour Formation : thick-bedded whitish sandstones and greenish sandstones and shales.

Les traductions ont été effectuées par Markus ARETZ (allemand), Michiel DUSAR (néerlandais) et François-Xavier DEVUYST (anglais).
Merci à eux.

TABLE DES MATIERES

1. Introduction	5
1.1. Conditions d'établissement de la carte	5
1.2. Précédentes éditions	6
1.3. Cadre géologique et géographique général	6
2. Lithostratigraphie	9
2.1. Introduction	9
2.2. Les terrains calédoniens	9
Groupe de Deville (DEV).....	9
Formation de Hour (HUR, ancienne unité Dva) ...	9
Formation de Bellevaux (BEL, ancienne unité Dvb).....	10
Groupe de Revin (REV).....	10
Formation de Wanne (WAN, anciennes unités Rv1 et Rv2).....	11
Formation de La Venne (VEN, anciennes unités Rv3 et Rv4).....	11
Formation de La Gleize (GLE, ancienne unité Rv5).....	12
Groupe de la Salm (SLM)	12
Formation de Jalhay (JAL, ancienne unité Sm1) ..	12
Membre de Solwaster (SLW, ancienne unité Sm1a)	13
Membre de Spa (SPA, ancienne unité Sm1b)	13
Membre de Lierneux (LIE, ancienne unité Sm1c).....	14
Formation d'Ottre (OTT, ancienne unité Sm2).....	14
Membre de Meuville (MEU, ancienne unité Sm2a).....	14
Membre des Plattes (PLA, ancienne unité Sm2b).....	15
Membre de Colanhan (COL, ancienne unité Sm2c).....	15
Formation de Bihain (BIH, ancienne unité Sm3) ..	16
2.3. Les terrains varisques	16
Formation de Marteau (MAR)	16
Formation du Bois d'Ausse (BAU).....	17
2.4. Les terrains du graben de Malmédy	18
Formation de Malmédy (MAL).....	18
2.5. Formations superficielles.....	19
Limons, altérites, éboulis, colluvions, dépôts de versant, coulées de solifluxion.	19
Alluvions modernes (AMO).....	20
2.6. Roches volcaniques et intrusives.....	20
3. Le métamorphisme	21
4. Géologie structurale	22
5. Ressources minérales	25
5.1. Hydrogéologie.....	25

Le massif de Stavelot	25
Le Dévonien inférieur	26
Le Permien du graben de Malmédy	26
5.2. Grès et quartzites	27
5.3. Coticule	27
5.4. Schistes à chloritoïde manganésifère	27
5.5. Autres matériaux	28
BIBLIOGRAPHIE	29
ANNEXE	32
Liste des captages de la carte Bra – Lierneux	32
FARBEN-UND ZEICHENERKLÄRUNG – <i>LEGENDE</i> -	
LEGEND	33

