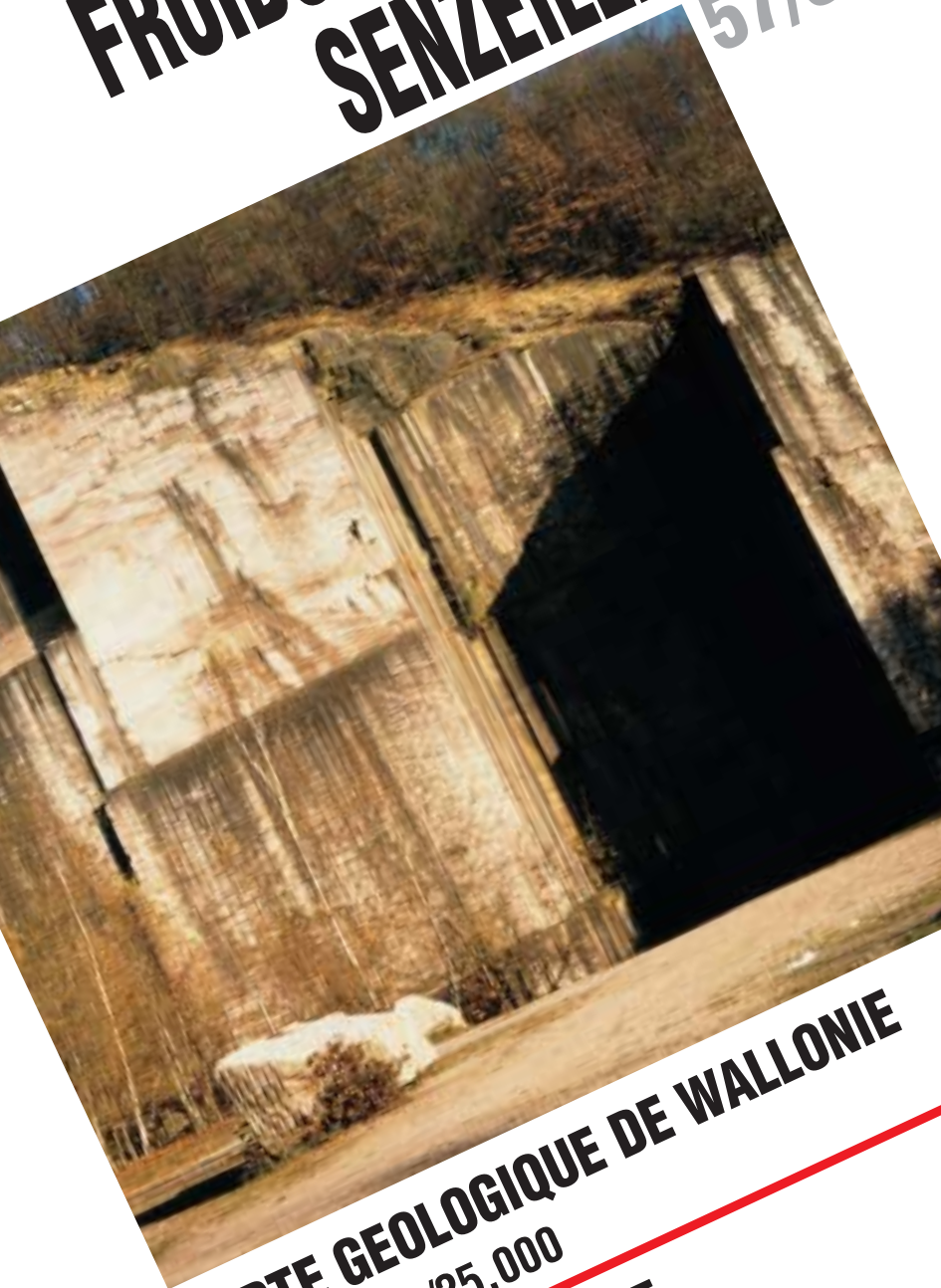


FROIDCHAPELLE SENZEILLE



57/3-4



CARTE GEOLOGIQUE DE WALLONIE

ECHELLE : 1/25.000

NOTICE EXPLICATIVE

FROIDCHAPELLE- SENZEILLE

Virginie DUMOULIN

Université Libre de Bruxelles
Faculté des Sciences
Département des Sciences de la Terre
et de l'Environnement
Av. F. D. Roosevelt, 50 B-1050 Bruxelles

Jean-Marc MARION

Université de Liège
Service de paléontologie animale et humaine
Sart-Tilman, B 18 B-4000 Liège

Photographie de couverture :
La carrière de Beauchâteau, à Neuville
ancienne exploitation de marbre rouge
(explications, p. 15)

NOTICE EXPLICATIVE

1998

Résumé

Située à la limite des provinces de Namur et du Hainaut, la carte géologique Froidchapelle-Senzeille fait partie de l'Entre-Sambre-et-Meuse. Géologiquement, elle appartient à la bordure méridionale du Synclinorium de Dinant structuré au cours de l'orogénèse varisque (de 340 à 290 millions d'années ou Ma). Durant cette période, le bassin de Dinant est plissé et charrié vers le N par le jeu notamment de la faille du Midi (appelée aussi faille eifélienne) et fait dès lors partie de l'allochtone ardennais.

Cette carte recoupe deux zones géomorphologiques qui sont le Massif de Philippeville, dont on ne perçoit que la zone d'ennoyage occidentale et la Fagne, qui représente plus de 75% de la carte.

Les tracés de la carte géologique sont présentés à l'échelle de 1/25.000 avec trois coupes géologiques N-S perpendiculaires à l'orientation générale des axes de plis. Ils montrent les terrains d'âge dévonien moyen (Givetien, environ 375 Ma) à dévonien supérieur (Famennien, environ 360 Ma). Ces séries sédimentaires paléozoïques formées de roches carbonatées et de roches siliciclastiques sont décrites en formations. Elles représentent deux épisodes sédimentologiques de la grande transgression dévono-dinantienne, discordante sur un socle érodé calédonien non visible ici.

Les sédiments de couverture sont aussi décrits, mais non hiérarchisés en formations. Il s'agit de placages sableux tertiaires, de loess et travertins quaternaires, ainsi que d'alluvions modernes.

Une analyse structurale donne les caractéristiques tectoniques majeures du Massif de Philippeville et de la Fagne.

L'hydrogéologie et le potentiel en ressources naturelles sont décrits en fin de notice.

1. Introduction

1.1. Conditions d'établissement de la carte

Le levé de la carte n°57/3-4 Froidchapelle-Senzeille a été financé par le Ministère de la Région Wallonne (Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement) dans le cadre du programme de révision des cartes géologiques de Wallonie auquel collaborent le Service Géologique de Belgique, l'Université Catholique de Louvain, l'Université de Liège, l'Université Libre de Bruxelles et la Faculté Polytechnique de Mons.

La présente carte à l'échelle de 1/25.000 constitue une réduction et une synthèse des minutes réalisées au 1/10.000. Elle a été élaborée sur des bases lithostratigraphiques en respectant les règles du Code Stratigraphique International (Hedberg, 1976). Les membres et formations cartographiés constituent ainsi des unités de nature lithologique semblable. Ce principe répond au souhait du plus grand nombre d'utilisateurs.

Ce document constitue la deuxième édition de la carte géologique Froidchapelle-Senzeille. Une version précédente, datée de 1902 et publiée au 1/40.000 par la Commission Géologique de Belgique, a été réalisée par M. Murlon avec le concours de L. Bayet pour le Frasnien et le Givetien.

Les tracés géologiques ont été déterminés à partir :

- d'un important travail d'observation de terrain;
- des données figurant dans le dossier des «minutes de la carte géologique de Belgique», archivé au Service Géologique de Belgique, contrôlées autant que possible par de nouvelles observations de terrain;
- des informations éparses conservées dans les universités et institutions de recherche ou publiées dans une littérature abondante dont les titres figurent à la fin de ce livret;
- de l'interprétation des photographies aériennes disponibles soit à l'Institut Géographique National (I.G.N.), soit au Ministère Wallon de l'Équipement et des Transports (M.E.T.) ou encore, réalisées dans le cadre de ce travail, en U.L.M. (Ultra-Léger Motorisé).

La révision de la carte Froidchapelle-Senzeille a abouti à la constitution de documents contenant :

- une base de données des affleurements;
- une minute de la carte géologique au 1/10.000;
- une carte localisant les affleurements;
- des coupes géologiques et un schéma structural.

L'ensemble de ces documents peut être consulté :

- à la Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement, Ministère de la Région Wallonne, Service de Documentation, avenue Prince de Liège 15, 5100 Namur;
- au Service Géologique de Belgique, rue Jenner 13, 1000 Bruxelles.

1.2. Cadre géologique général

Dans la région de Froidchappelle-Senzeille, les dépôts observés s'étendent du Givetien (environ 375 Ma ou millions d'années) au Famennien (environ 360 Ma; Gradstein & Ogg, 1996). A grande échelle, ces dépôts font partie de la transgression majeure dévono-dinantienne, discordante sur un socle caledonien érodé (non visible ici).

Pendant une période s'étendant de 340 à 290 Ma, la pile sédimentaire dévono-dinantienne a subi l'orogénèse varisque (ou hercynienne). Ces sédiments ont été déformés en une série de plis groupés en synclinoria et anticlinoria successifs. La région de Froidchappelle-Senzeille est située au bord sud du Synclinorium de Dinant (fig. 1). Elle appartient à l'allochtone ardennais (aussi appelé nappe du Condroz), qui par le jeu de la faille du Midi, a été charrié sur la région située plus au nord. A plus grande échelle, la zone étudiée appartient au domaine rhéno-hercynien (zone externe nord) de l'orogène varisque en Europe occidentale (Ziegler, 1990).

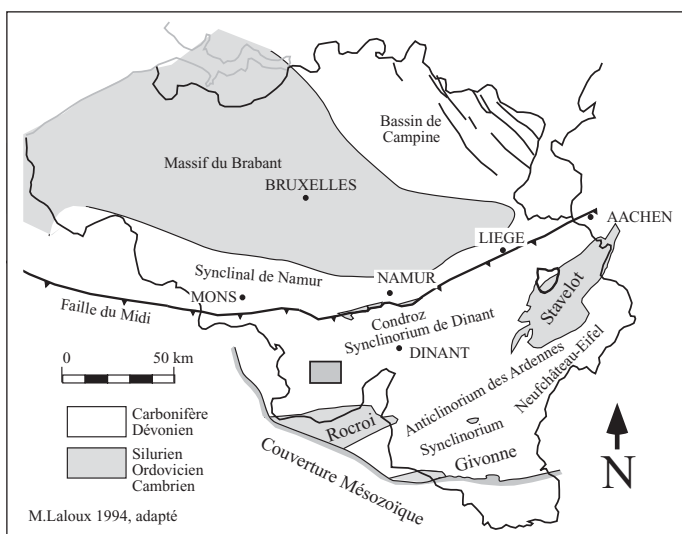


fig. 1 : Situation de la carte 57/3-4 dans le cadre géologique régional

La pénéplaine varisque fut ensuite l'objet d'une sédimentation discordante d'âge méso-cénozoïque dont il ne subsiste aucune trace dans la région cartographiée.

Au Quaternaire, l'évolution paléogéographique de la Belgique appartient essentiellement au domaine continental. Cela se traduit par l'incision progressive du réseau hydrographique de l'Ardenne en surrection. Ces processus auxquels viennent s'ajouter les effets de variations climatiques, sont à l'origine de la morphologie actuelle du paysage et de l'érosion complète des terrains de couverture méso-cénozoïques. Les limons des plateaux sont en fait des loess, produits des dépôts quaternaires éoliens, mis en place sous climat périglaciaire.

1.3. Cadre géographique

D'un point de vue administratif, la carte Froidchapelle-Senzeille est située dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, de part et d'autre de la limite des provinces du Hainaut et de Namur. Elle couvre essentiellement les communes de Philippeville, de Cerfontaine et de Froidchapelle et dans une moindre mesure, celle de Chimay.

La morphologie actuelle de la région est la conséquence d'une histoire géologique succinctement décrite ci-dessus. La carte Froidchapelle-Senzeille présente donc les unités morpho-structurales majeures suivantes :

- au nord-est, un dôme anticlinal complexe formant un vaste plateau dont l'altitude maximale est de 287 m. Traditionnellement appelé Massif de Philippeville, cette structure est essentiellement constituée de roches argilo-calcaires d'âge givetien et frasnien. Seule, la terminaison occidentale de ce massif qui s'ennoye aux environs de la localité de Cerfontaine, est visible ici;
- sur le reste de la carte, une zone synclinoriale qui ceinture le Massif de Philippeville. De relief assez contrasté (de 170 m à 295 m d'altitude), elle est incisée par une multitude de cours d'eau, dont les plus importants sont l'Eau d'Heure, la Hante et la Brouffe. Ils y ont creusé leurs vallées et l'érosion différentielle y a provoqué de larges dépressions aux endroits d'affleurement de roches peu résistantes. Ainsi, deux zones en dépression apparaissent clairement à proximité de Cerfontaine (partie N de la carte) et de Roly (localité de la carte Sautour-Surice 58/1-2 et coin SE de cette carte). Développées dans les roches argileuses d'âge famennien inférieur, elles sont typiques de la dépression de la Fagne. Ailleurs, le relief est plutôt en zone surélevée avec des crêtes et vallées qui soulignent généralement les structures

géologiques. Orientée WSW-ENE à l'est du méridien de la tour de la Plate Taille, la direction générale des plis devient E-W à l'ouest de ce dernier.

2. Lithostratigraphie

Les formations sont décrites et présentées dans l'ordre chronologique, des plus anciennes aux plus jeunes. Elles sont regroupées dans leurs étages respectifs. Toutefois, nous avertissons le lecteur que les limites d'étages ne sont pas nécessairement équivalentes aux limites de formations.

Le niveau de détail des descriptions dépend de la qualité des affleurements disponibles. Des affleurements ou coupes sont conseillés à chaque reprise. La précision des âges dépend des informations biostratigraphiques fournies par la littérature.

Signalons que cette carte, située en position occidentale par rapport à la carte Sautour-Surice (58/1-2), recouvre la zone d'envoyage occidental du Massif de Philippeville. C'est pourquoi, dans de nombreux chapitres, nous renverrons le lecteur à cette publication qu'il serait intéressant de consulter parallèlement à la lecture de la présente carte.

2.1. Les formations du Dévonien moyen (Givetien)

Le Dévonien moyen est constitué des étages Eifelien et Givetien. Seul, le Givetien est partiellement observé sur la carte Froidchapelle-Senzeille.

Le Givetien trouve son origine dans la notion du «calcaire de Givet» (d'Omalus d'Halloy, 1828) qui a subi au cours du temps de nombreuses modifications dont l'historique est discutée par Sartenaer & Errera (*in Errera et al.*, 1972).

Sartenaer & Errera (*in Errera et al.*, 1972) ont défini le Groupe de Givet, subdivisé en trois formations qui sont de bas en haut : les Formations de Trois-Fontaines, du Mont d'Hairs et de Fromelennes.

En 1991, la Commission Nationale de Stratigraphie du Dévonien moyen (Bultynck *et al.*, 1991) a subdivisé le Groupe de Givet en quatre formations actuellement utilisées; ce sont de bas en haut : les Formations de Trois-Fontaines, des Terres d'Hairs, du Mont d'Hairs et de Fromelennes. Dans la région de Froidchapelle-Senzeille, seules les Formations du Mont d'Hairs et de Fromelennes sont observées.

Pour en savoir plus : Gosselet (1876)
Bonte & Ricour (1948, 1949)
Pel (1975)
Brice (1980)

Formation du Mont d'Hairs - MHR

Origine du nom : *de la forteresse du Mont d'Hairs, au S de Givet en France (Bonte & Ricour, 1949).*

Dans la partie méridionale du Synclinorium de Dinant, cette formation se caractérise par une alternance de calcaires grossiers et fins, le tout en bancs épais (Préat & Tourneur *in* Bultynck *et al.*, 1991).

Dans le Massif de Philippeville, seule la partie supérieure de cette formation est visible au coeur de certains anticlinaux majeurs. On y distingue, de bas en haut :

- une dizaine de mètres de calcaires dolomitiques bruns à noirs, en petits bancs décimétriques;
- après une dizaine de mètres de mauvais affleurements, 10 m de calcaires noirs avec quelques bancs de calcaires (biostromes) à stromatopores globuleux et branchus;
- 10 m de calcaires dolomitiques noirs et brunâtres;
- 20 m de calcaires noirs en bancs métriques contenant des stromatopores globuleux et branchus, des rugueux massifs des genres *Wapitiphyllum* (*W. Laxum*) et *Argustastrea* des stringocéphales (*Stringocephalus burtini*). Ces bancs forment une épaisse série biostromale.

Epaisseur : environ 100 m (épaisseur totale non visible sur cette carte).

Age : Givetien.

Affleurement conseillé :

Tranchée de la route nationale Charleroi-Couvin, au NE de Neuville (Coen, 1978 et description ci-dessus; fig. 2, n°1).

Utilisation : quelques vestiges d'exploitations artisanales (pierre de construction).

Pour en savoir plus : Gosselet (1888)
Pel (1975)
Brice (1980)
Préat & Mamet (1989)
Boulvain *et al.* (1994b)

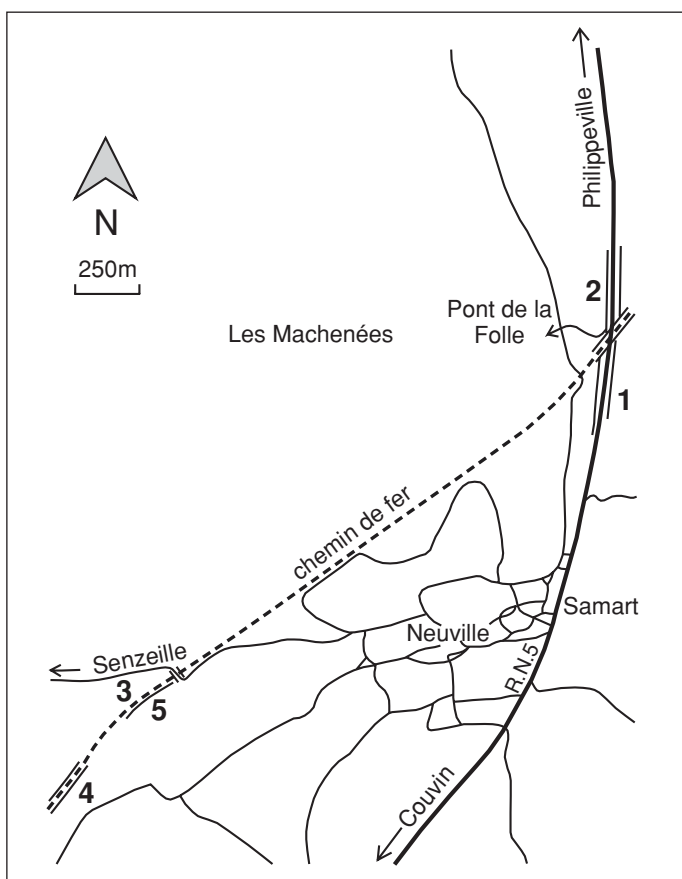


fig. 2 : Localisation des coupes présentant les formations givetiennes et frasniennes du Massif de Philippeville.

Formation de Fromelennes - FRO

Origine du nom : *de la commune de Fromelennes, près de Givet en France (Maillieux & Demanet, 1929).*

Elle comprend de bas en haut :

- 7 m de schistes nodulaires à brachiopodes et rugueux solitaires;
- environ 15 m de calcaires argileux dolomitiques noirs, contenant quelques stringocéphales, des coraux et des stromatopores lamellaires;
- 8 m de calcaires noirs en bancs métriques à stromatopores subsphériques, rugueux solitaires, stringocéphales avec de minces intercalations de calcaires laminaires;
- une vingtaine de mètres de calcaires et de calcaires dolomitiques noirs à stromatopores subsphériques et branchus avec des intercalations de minces bancs laminaires;

- environ 27 m de calcaires noirs laminaires comportant des intercalations de bancs pluridécimétriques à stromatopores branchus et nodulaires. Les derniers mètres montrent la réapparition de brachiopodes et de rugueux solitaires.

Epaisseur : 80 m.

Age : Givetien supérieur.

Affleurement conseillé :

Tranchée de la route nationale Charleroi-Couvin, au NE de Neuville (Coen, 1978 et description ci-dessus; fig. 2, n°1, p. 9).

Utilisation : quelques vestiges d'exploitations artisanales (pierre de construction).

Pour en savoir plus : Coen-Aubert (1977)

Brice (1980)

Préat & Mamet (1989)

Coen-Aubert *in* Bultynck *et al.* (1991)

2.2. Les formations du Dévonien supérieur

(Frasnien-Famennien)

Au siècle dernier, le sommet d'un niveau lithologique schisteux à abondants gros brachiopodes (*Spirifer aperturatus* et *Terebratula reticularis*, Gosselet, 1857), appelé également «niveau des monstres» (Gosselet, 1871), a longtemps constitué la limite entre le «calcaire de Givet» et le système des «psammites du Condroz» (d'Omalius d'Halloy, 1839), puis entre le «calcaire de Givet» et l'étage ou le système des «schistes de Famenne» (Dumont, 1849; d'Omalius d'Halloy, 1853; Gosselet, 1860). Dupont (1863) fut le premier à introduire dans sa stratigraphie, au-dessus de ce même niveau, l'étage des «schistes et calcaires de Frasnies», à l'origine de l'étage Frasnien actuel. Gosselet (1871) introduisit «le niveau des monstres» dans les «schistes et calcaires de Frasnies».

Les anciennes cartes géologiques à l'échelle de 1/40.000, de 1890 à 1919, utilisent dès lors une échelle stratigraphique pour les nouveaux étages Frasnien et Famennien (voir historique de Boulvain, 1993a).

LES FORMATIONS FRASNIENNES

Formation de Nismes - NIS

Origine du nom : *du village de Nismes, à l'E de Couvin (Bultynck et al., 1987).*

Schistes gris-vert interrompus à quelques mètres de leur sommet par des calcaires noduleux, des schistes à bryozoaires et un banc à coraux. A la base, présence de calcaire noduleux à crinoïdes; présence de coraux rugueux massifs du genre *Macgeea* au sommet de la formation.

Epaisseur : 30 à 40 m.

Age : la partie basale (calcaire argileux) de la formation appartient au sommet du Givetien, tandis que les schistes sont de la base du Frasnien.

Affleurement conseillé :

Tranchée de la route nationale Charleroi-Couvin, au NE de Neuville (Coen, 1978 et description ci-dessus; fig. 2, n°1, p. 9).

Utilisation : pas d'utilisation actuellement.

Pour en savoir plus : Maillieux (1910)

Formation du Pont de la Folle - FOL

Locus typicus : *du Pont de la Folle, enjambant la route nationale Charleroi-Couvin, au S de Philippeville (Boulvain, Coen & Coen-Aubert in Boulvain et al., 1993).*

Membre inférieur calcaire ou Membre de la Fontaine Samart avec, de la base au sommet :

- 10 m de calcaires gris clair à petits *stromatactis*, brachiopodes et crinoïdes; les cinq derniers mètres, d'allure massive, sont riches en stromatopores lamellaires et globuleux, crinoïdes et brachiopodes (équivalent du Marbre Sainte-Anne de la littérature);
- après un hiatus de 8 m (pont de chemin de fer), 14 m de calcaires noirs, bioclastiques, bien stratifiés.

Membre supérieur argileux ou Membre des Machenées avec de la base au sommet :

- environ 40 m de schistes plus ou moins noduleux verts avec quelques brachiopodes, crinoïdes;

- environ 20 m de schistes fins verts, devenant souvent très noduleux vers le sommet; présence de rugueux massifs des genres *Scruttonia* et *Hexagonaria* (*H. Mirabilis* au sommet).

Epaisseur : 30 à 35 m pour le Membre de la Fontaine Samart et environ 60 m pour le Membre des Machénées. Dans cette partie du Synclinorium de Dinant, ces deux membres ne sont pas toujours d'épaisseur constante; ainsi latéralement, le membre schisteux peut disparaître presque totalement, laissant la place à une formation essentiellement calcaire.

Age : partie moyenne du Frasnien.

Affleurement conseillé :

Tranchée de la route nationale Charleroi-Couvin (stratotype), au NE de Neuville (description ci-dessus; fig. 2, n°2, p. 9).

Utilisation : pas d'utilisation actuellement. La base du Membre de la Fontaine Samart a anciennement été exploitée de manière artisanale dans l'Entre-Sambre-et-Meuse (construction et empierrement).

Pour en savoir plus : Beugnies *et al.* (1963)
Coen (1978)

Formation de Philippeville - PHV

Locus typicus : *de la commune de Philippeville, au S de Charleroi (Boulvain, Coen & Coen-Aubert in Boulvain et al., 1993).*

Dans le Massif de Philippeville, cette formation est l'unité calcaire principale de l'étage Frasnien . Elle comprend de la base au sommet :

- suite aux premiers pointements de calcaires clairs, 7 m de calcaires argileux à brachiopodes, suivis de 5 m de calcaires massifs clairs à coraux lamellaires et *fenestrae*. Ces deux niveaux de calcaires clairs correspondent au Marbre de Coulsoire de la littérature;
- environ 15 m de calcaires noirs bioclastiques, en bancs décimétriques;
- environ 3 m de schistes noirs et de calcaires argilo-dolomitiques;
- environ 8 m de calcaires noirs à coraux et rares stromatopores lamellaires;
- environ 60 m de calcaires gris à noirs formés d'alternances de bancs métriques à stromatopores globuleux et de bancs décimétriques souvent laminaires. Cette unité constitue le complexe biostromal décrit par Cornet (1978).

La formation est caractérisée par l'abondance des *Hexagonaria mirabilis* ainsi que par d'autres espèces de rugueux massifs tels que des *Tabulophyllum* ou encore des *Argutastrea* (*A. konincki* et *A. lecomptei*).

La dolomitisation affecte cette formation de manière très irrégulière (Coen & Coen-Aubert, 1975; Dejonghe *et al.*, 1989; Dejonghe & Mardaga, 1989; Boulvain *et al.*, 1994a).

Epaisseur : de 100 à 120 m.

Age : partie moyenne du Frasnien.

Affleurements conseillés :

- tranchée de la route nationale Charleroi-Couvin, au NE de Neuville (fig. 2, n°2, p. 9) et tranchée septentrionale du chemin de fer (fig. 2, n°3) située au SW de Neuville (stratotypes, description ci-dessus);
- dans la localité de Cerfontaine, de part et d'autre de l'Eau d'Heure et à l'E de ce village, dans une ancienne grande carrière.

Utilisation : quelques traces d'exploitations artisanales pour la construction (partie non dolomitisée). Les dolomies sont exploitées non loin de la région cartographiée (à Merlemont et à Franchimont, carte Sautour-Surice 58/1-2, Dumoulin & Marion, 1997b) pour l'amendement de sols et comme graviers d'empierrement.

Pour en savoir plus : Maillieux (1926)

Beugnies *et al.* (1963)

Bouckaert *et al.* (1970)

Coen (1978)

Formations de Neuville et des Valisettes - NV

En raison des conditions d'affleurement, ces deux formations sont cartographiées ensemble.

Formation de Neuville

Locus typicus : de la commune de Neuville, au SW de Philippeville (Boulvain, Coen & Coen-Aubert in Boulvain *et al.*, 1993).

Calcaires argileux noduleux et schistes verts à nodules calcaires. On note la présence de crinoïdes, de brachiopodes et de coraux (rugueux massifs des genres *Phillipsastrea*, *Frechas-traea* et *Hexagonaria* (*H. davidsoni* et *mae*)).

Localement, cette formation contient des calcaires massifs rouges et gris en forme de lentilles relativement aplaties (biohermes) d'épaisseur pluridécamétrique et de diamètre plurihéctométrique. Ces édifices qui ne possèdent qu'un relief modéré et de faibles pentes périphériques, s'indentent fortement dans les sédiments argilo-calcaires. Communément appelés «récifs de marbre rouge», ce sont aussi par exemple les «mud-mounds» (Monty *et al.*, 1982) ou les «monticules micritiques» (Boulvain & Coen-Aubert, 1991).

Epaisseur : environ 20 m.

Age : partie supérieure du Frasnien.

Affleurements conseillés :

Tranchées du chemin de fer (stratotypes), au SW de Neuville (localisation : fig. 2, n°3 et 4, p. 9; coupes : fig. 3, p. 16, NVa et NVb).

Utilisation : anciennement, quelques carrières (ex. Les Bultants) ont exploité le «marbre rouge» (pierre polie pour la décoration).

Pour en savoir plus : Dumon (1929)

Bouckaert *et al.* (1970)

Coen & Coen-Aubert (1974)

Coen (1978)

Boulvain (1993b)

Formation des Valisettes

Locus typicus : *de la ferme Les Valisettes, près de Neuville (Boulvain, Coen & Coen-Aubert in Boulvain et al., 1993).*

Schistes fins gris-vert, gris foncé, verts parfois violacés ou noirs. Associée au développement de «récifs de marbre rouge» ou monticules micritiques, la formation présente localement des calcaires noduleux et des schistes à nodules calcaires gris-rouge et gris-vert, riches en coraux tels les rugueux massifs; ainsi, outre la présence des *Phillipsastraea* et *Frechastreaea*, on observe aussi des *Thamnophyllum* dans le bioherme de Beauchâteau. Si la base de la formation se caractérise par quatre minces bancs de calcaire, le sommet, quant à lui, est formé de schistes noirs ou foncés communément appelés schistes «à aspect Matagne» (fig. 3, p. 16).

Epaisseur : au moins 100 m.

Age : sommet du Frasnien.

Affleurements conseillés :

- tranchée du chemin de fer Charleroi-Couvin (stratotype), au SW de Neuville (localisation : fig. 2, n°4, p. 9; coupe : fig. 3, p. 16, NVa);
- route de contournement de Cerfontaine, en direction de la source de l'Eau d'Heure;
- route en direction de Virelles, à l'W de Cerfontaine.

Utilisation : seules quelques carrières de «marbre rouge» sont encore en activité.

Pour en savoir plus : Gosselet (1888)
Dumon (1929)
Bouckaert *et al.* (1970)
Coen & Coen-Aubert (1974)
Sartenaer (1974)
Coen (1978)
Mouravieff & Tsien (1983)

Les «récifs de marbre rouge»

Depuis les études de Dupont (1882a et b, 1886), de Maillieux (1926) et de Lecompte (1956, par exemple), on sait que trois générations de monticules frasniens se succèdent au bord sud du Synclitorium de Dinant. Le troisième niveau (F2j de Maillieux & Demanet, 1929) de bioconstructions est particulièrement bien représenté dans le Massif de Philippeville où près de 50 édifices sont connus dans les Formations de Neuville et des Valisettes. Les «récifs de marbre rouge», ou plus exactement monticules micritiques, forment des édifices carbonatés épais de 40 à 80 mètres qui s'étendent latéralement sur plusieurs centaines de mètres. Ils ont récemment fait l'objet d'études sédimentologiques très détaillées (Boulvain, 1993b; Boulvain & Herbosch, 1993 et 1996).

En résumé, le développement de ces édifices serait sous le contrôle étroit des fluctuations eustatiques importantes qui marquent la partie supérieure du Frasnien, comme Tsien (1980) l'avait pressenti. Les monticules auraient commencé à se développer juste après deux périodes d'élévation du niveau marin (transgressions) et auraient poursuivi leur croissance vers la surface de la mer pendant des phases de relative stabilité de ce niveau. Leur disparition définitive serait liée à une nouvelle et brutale transgression.

Ces édifices formés essentiellement d'une fine boue calcaire (micrite) sont appelés : biohermes, monticules boueux (mud mounds), monticules micritiques ou encore récifs rouges. S'ils commencent à croître à une profondeur de l'ordre de la

centaine de mètres (faciès rouge à *stromatactis*), ils n'évolueraient vraiment bien que dans la zone photique (faciès gris). La production des carbonates est due aux organismes récifaux mais aussi aux micro-organismes. Ces derniers auraient également joué un rôle important dans la consolidation de ces masses boueuses très fines (micrite) ainsi que dans la fixation du pigment ferrugineux (bactéries ferrifères; Boulvain, 1989).

Ces édifices (fig. 3) ont un relief peu important lorsqu'ils se développent dans les calcaires argileux et les schistes noduleux de la Formation de Neuville; il s'agit dans ce cas de monticules du type «Les Bulants» (Boulvain & Coen-Aubert, 1991; Boulvain, 1993b). Par contre, lorsqu'ils sont associés aux schistes de la Formation des Valisettes, ils acquièrent un relief appréciable et des pentes latérales marquées; Boulvain (1993b) a attribué ces derniers au type «Les Wayons-Hautmont».

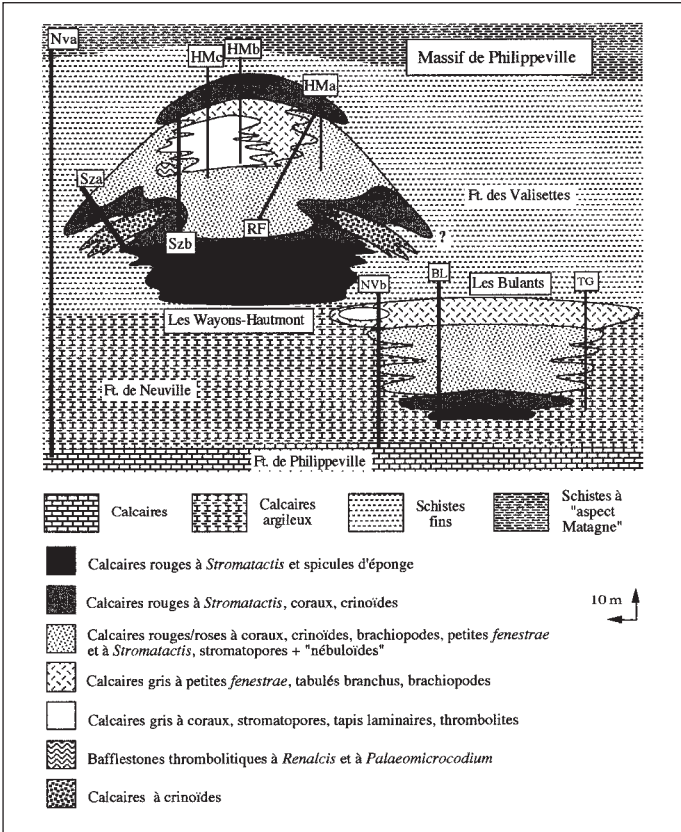


fig. 3 : Modèles des monticules micritiques du Massif de Philippeville
 Nva, b : Neuville, Sza, b : Beauchâteau, BL : Les Bulants
 = coupes et carrières de la carte 57/3-4
 HMa, b, c : Hautmont, RF : Rochefontaine, TG : Tienne à l'Gatte
 = carrières de la carte voisine 58/1-2
 (d'après Boulvain & Coen-Aubert, 1991; modifié)

La succession des faciès peut être schématisée de la façon suivante :

- à la base des édifices, des calcaires rouges à *stromatactis* (structure liée à la dégradation d'éponges) dont la couleur caractéristique est due à l'activité de bactéries ferro-oxydantes;
- vers la partie moyenne, un enrichissement en coraux et crinoïdes;
- à la partie supérieure, apparition de structures cyanobactériennes (thrombolites, stromatolites) et disparition des *stromatactis* et du pigment ferrugineux rouge, suite à une bonne oxygénation de l'environnement;
- réapparition de calcaires rouges à *stromatactis*, coraux et crinoïdes, avant l'enfouissement par des schistes fins.

Age : partie supérieure du Frasnien.

Carrières représentatives :

Parmi les nombreux biohermes de marbre rouge visibles sur la carte Froidchapelle-Senzeille, l'ancienne carrière Dumay (fig. 2, n°5, p. 9) à Neuville (propriété privée) est caractéristique d'un monticule micritique de type Les Bulants (Formation de Neuville; fig. 3, coupe BL).

L'ancienne carrière de Beauchâteau (site classé, mais accessible au public) illustre parfaitement les lithofaciès (Boulvain & Coen-Aubert, 1992) des biohermes ou monticules micritiques rouges de type les Wayons-Hautmont (Formation des Valisettes). On y accède par la route reliant la nationale Charle-roi-Couvin à Cerfontaine. En position subhorizontale, ce monticule culmine à une trentaine de mètres. De nombreuses surfaces sciées, témoins d'une exploitation industrielle intensive, facilitent grandement l'observation des faciès (fig. 3, coupe SZb). Bien que tectonisés, les contacts de ce monticule avec l'encaissant schisteux sont clairement visibles (fig. 3, coupe SZa).

Utilisation : le marbre rouge a été apprécié comme matériau de décoration dès l'époque romaine (voir 4. Ressources du sous-sol et exploitations). Seules quelques carrières sont encore en activité (ex. carrières Tapoumont et Maudoux-Mousty, au SW de Neuville) et diversifient les applications du «marbre rouge» en le débitant en moellons et pavés pour trottoirs et rues piétonnes.

Pour en savoir plus : Dumon (1929)
Dumon (1957)
Casier (1988)

LES FORMATIONS FAMENNIENNES

Comme le soulignait déjà J. Gosselet en 1877, l'analyse de détail du Famennien de la région se révèle un exercice délicat, en raison :

- de la nature du sédiment : de caractère très homogène, il évolue, tant verticalement qu'horizontalement, très progressivement;
- de conditions d'affleurement déplorables : le terrain couvert de bois et forêts n'offre pas de coupes de qualité;
- de la structure tectonique : les structures plissées et faillées, probablement fréquentes mais difficilement identifiables, compliquent également l'identification d'une colonne lithologique complète du Famennien.

A l'origine, la stratigraphie du Famennien s'appuie d'une part, sur les travaux de M. Mourlon (de 1875 à 1886) et d'autre part, sur ceux de J. Gosselet (de 1877 à 1888).

Suite à ses travaux dans la vallée de l'Ourthe, Mourlon (1875, 1880) définit deux systèmes :

- à la base, les schistes de la Famenne comprenant l'assise des schistes de la Famenne proprement dits;
- au sommet, les psammites du Condroz (introduits par d'Omalus d'Halloy, 1839 et 1853) que Mourlon subdivise en quatre assises à savoir, de la base au sommet :
- assise I - d'Esneux : faciès des psammites stratoïdes;
- assise II - de Souverain-Pré : faciès du macigno noduleux;
- assise III - de Monfort : faciès des psammites à pavés;
- assise IV - d'Evieux : faciès des psammites et macignos.

A ce jour, la terminologie établie par Mourlon est toujours d'usage et la vallée de l'Ourthe constitue la coupe de référence du Famennien de la partie orientale du Synclitorium de Dinant.

Par ailleurs, Gosselet (1877, 1879, 1880, 1888) qui étudia plus particulièrement la partie occidentale de ce synclitorium (notamment les régions de Senzeille et d'Avesnes), établit une stratigraphie du Famennien que l'on peut résumer comme suit, de la base au sommet :

- schistes de Senzeilles à *Rhynchonella omalusi*;
- schistes de Mariembourg à *Rhynchonella dumonti*;
- schistes de Sains à *Rhynchonella letiensis*;
- schistes et calcaires d'Etroeungt à *Spirifer distans*.

Par conséquent, la sédimentation famennienne essentiellement détritique conduit à deux types lithologiques : les schistes et les grès. Ils soulignent les deux périodes sédimentaires du

Famennien qui s'inscrivent dans une phase régressive majeure (fig. 4) :

- pendant la première période, le dépôt a un caractère argileux sur toute l'étendue du Synclinorium de Dinant, avec des épaisseurs croissantes vers le sud;

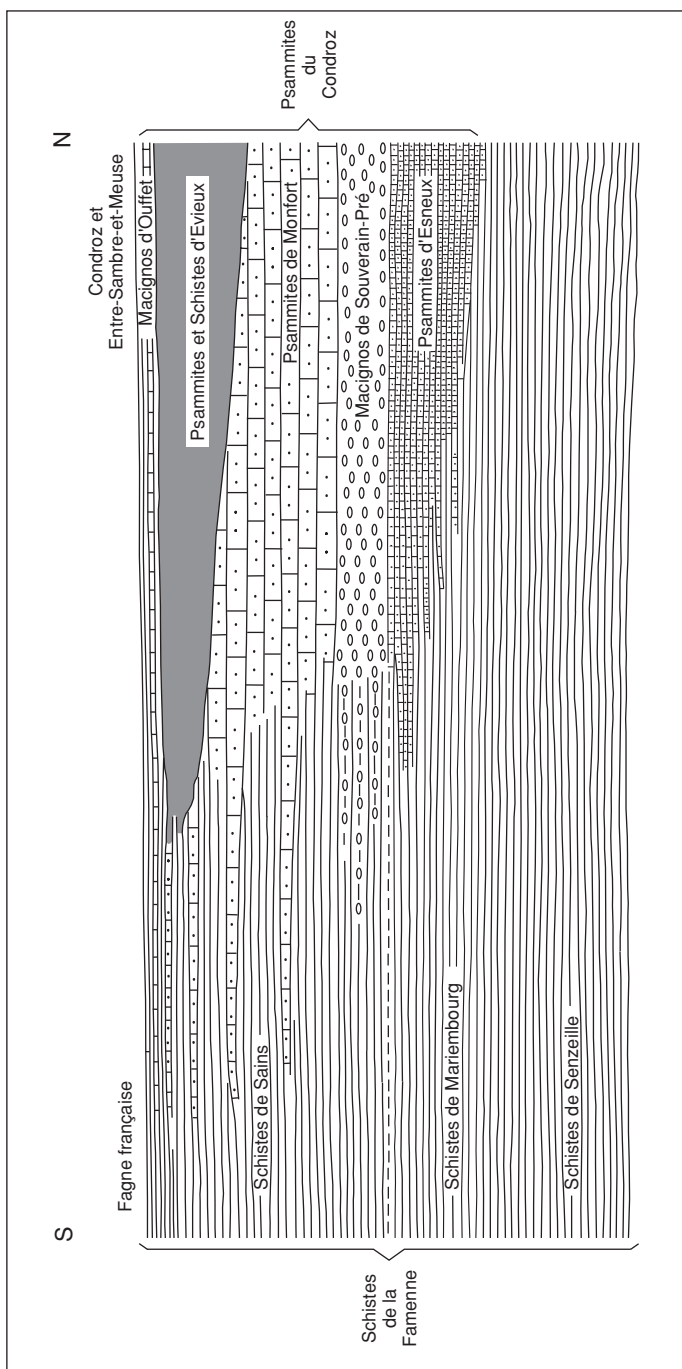


Fig. 4 : Coupe schématique montrant les relations entre les différents faciès fameniens du Synclinorium de Dinant (d'après Leriche, 1931)

- durant la seconde, sont apparus au nord les dépôts arénacés qui ont atteint progressivement les régions de plus en plus méridionales, laissant au sud les faciès argileux.

Cette répartition des faciès est conforme à la subsidence plus accusée des zones axiales du bassin de sédimentation.

Suite aux processus diagénétiques, ces dépôts argileux et arénacés ont donné respectivement les schistes de la Famenne *sensu largo* et les psammites du Condroz, les premiers étant plus épais au sud. La classification des unités famenniennes telle que définie par Murlon (voir ci-dessus et fig. 4, p. 19), reste valable dans les régions où l'évolution des conditions paléogéographiques ont été identiques à celles de la vallée de l'Ourthe; il s'agit du Condroz, de l'Entre-Sambre-et-Meuse et de son prologement dans le Hainaut français. Au sud de ces régions, dans la plus grande partie de la Famenne et de la Fagne, prédomine le faciès schisteux (Leriche, 1931). Cette polarité implique des interdigitations ainsi que de fréquentes et rapides variations latérales de faciès.

La région de Froidchapelle-Senzeille est une zone de transition marquée par des faciès intermédiaires. Guidée par la lithostratigraphie utilisée dans l'Entre-Sambre-et-Meuse (cartes 52/7-8, Dumoulin & Marion, 1997a et 58/1-2, Dumoulin & Marion, 1997b), la cartographie du Famennien nécessitera dans ce cas-ci, quelques adaptations présentées ci-dessous.

Formation de la Famenne - FAM

Origine du nom : *dépression de la Famenne (d'Omalius d'Halloy, 1835).*

Souvent appelées «schistes» en raison de leur débitage particulier, les roches rencontrées dans la dépression de la Fagne sont des argilo-siltites micacées vertes à brunes. La schistosité n'y étant pas uniformément développée, le terme «schiste» est souvent peu approprié; il serait plus judicieux de parler des shales et schistes de la Famenne.

Par ailleurs, ces roches sont localement interstratifiées de grès fins micacés gris-vert en bancs centimétriques à pluricentimétriques souvent finement laminaires. On y observe des lentilles de calcaires, des lumachelles à brachiopodes, de nombreuses pistes et terriers d'organismes fouisseurs, des concentrations d'ossicules et de tiges de crinoïdes, ainsi que des structures sédimentaires de type «convolute bedding».

Cette description s'apparente à celle de la Formation de Senzeille décrite par Bouckaert & Dreesen (1977), suite à leurs travaux sur les barrages de l'Eau d'Heure et de la Plate Taille.

Epaisseur : 140 m au maximum (Bouckaert & Dreesen, 1977, Formation de Senzeille).

Age : Famennien inférieur.

Affleurements conseillés :

- coupe de la tranchée de Senzeille (Gosselet, 1877 et 1888; Sartenaer, 1960; Bouckaert *et al.*, 1965). Elle est actuellement fortement dégradée; toutefois deux coupes témoins (site protégé) ont été conservées (Bultynck & Martin, 1995). Elles montrent le contact entre les schistes «à aspect Matagne» de la Formation des Valisettes et les schistes de la Formation de la Famenne;
- berges des barrages de la Plate Taille et de l'Eau d'Heure;
- tranchée de la route de contournement de Cerfontaine, en direction de la source de l'Eau d'Heure.

Utilisation : par le passé, les produits d'altération des schistes de la Formation de la Famenne (argiles) ont localement servi à la fabrication de briques.

Pour en savoir plus : Dupont (1886)
Donnay & Ramelot (1947)
Sartenaer (1956)
Beugnies (1965)
Bouckaert & Herman (1972a et b)
Bouckaert *et al.* (1972)

Formation d'Aye - AYE

Origine du nom : *du village d'Aye, en Famenne (Thorez et al. 1977).*

Alternances variables de schistes gris-vert à gris clair et de siltites ou de grès fins hétérogènes argileux gris-vert à gris-beige bien stratifiés et laminaires. Notons également la présence de nodules ou lentilles de calcaire à brachiopodes et crinoïdes.

Localement, des assemblages de bancs de grès micacés sont visibles et caractérisent cette formation. Par exemple, dans la partie N de la carte (barrages de l'Eau d'Heure et de la Plate Taille), Bouckaert & Dreesen (1977) ont observé au sommet de leur Formation de Mariembourg, 50 m de grès (interprétés comme une barre sableuse).

Epaisseur : 120 m au maximum (Bouckaert & Dreesen, 1977, Formation de Mariembourg).

Age : Famennien inférieur.

Affleurements conseillés :

- rives des barrages de la Plate Taille et de l'Eau d'Heure;
- tranchée de la route Cerfontaine - Pré-barrage de Falemprise le long de la rive est (Bouckaert, 1968; Bouckaert *et al.*, 1965);
- route de contournement de Cerfontaine, «Au Vert Pwèri»;
- tranchée de la route Soumoy-Daussois.

Utilisation : pas d'usage actuellement.

Pour en savoir plus : Beugnies (1965)

Bouckaert *et al.* (1968)

Bouckaert *et al.* (1978)

Thorez & Dreesen (1986).

Formation d'Esneux - ESN

Origine du nom : *de la ville d'Esneux, dans la vallée de l'Ourthe (Mourlon, 1875).*

Uniquement visible de manière satisfaisante dans la partie N de la carte, cette formation comprend de la base au sommet (Bouckaert & Dreesen, 1977) :

- un membre inférieur : grès et grès argileux micacés laminaires verts à violacés; au sommet, grès calcaireux gris-vert et quelques minces lentilles calcaires passant localement à des lumachelles;
- un membre moyen : schistes violacés avec des grès calcaireux ou argileux laminaires verts à violacés; présence de lentilles calcaires avec accumulations de brachiopodes;
- un membre supérieur : alternance rythmique d'argilo-siltites et de grès argileux ou micacés (avec horizons à brachiopodes décalcifiés); présence de ripple-marks (rides de courant), slumping, structures entrecroisées, pistes de vers, figures de charges, convoluted bedding et de débris de plantes.

Epaisseur : 250 m (Bouckaert & Dreesen, 1977); 90 m pour le membre inférieur, 30 à 40 m pour le membre moyen et 120 m pour le membre supérieur, au maximum.

Age : base du Famennien supérieur.

Affleurements conseillés :

- tranchée de la route Cerfontaine - Pré-barrage de Falemprise le long de la rive est (Bouckaert, 1968; Bouckaert *et al.*, 1965);

- berge orientale du barrage de l'Eau d'Heure, dans la partie septentrionale de la carte;
- tranchée de la route Soumoy-Daussois.

Utilisation : quelques traces d'exploitation dans la région (concassé).

Pour en savoir plus : Beugnies (1965)
 Bouckaert *et al.* (1968)
 Bouckaert (1970)
 Bouckaert *et al.* (1978)
 Thorez & Dreesen (1986).

Formations d'Aye et d'Esneux - AE

Contrairement aux cartes voisines de Silenrieux-Walcourt 52/7-8 (Dumoulin & Marion, 1997a) et de Philippeville-Rosée 53/5-6 (Boulvain & Marion, 1994), nous envisageons ici le regroupement des Formations d'Aye et d'Esneux sur une grande partie de la carte.

En effet, la présence de «barres sableuses» au sein de la Formation d'Aye (voir ci-dessus), suffisamment résistantes à l'érosion, sont notamment à l'origine du relief contrasté visible dans cette partie de la Fagne. Les nombreuses crêtes qui s'y développent sont donc constituées des sédiments arénacés qui singularisent à la fois les Formations d'Aye et d'Esneux. L'absence de coupes ne permet pas de les distinguer sur le terrain. La cartographie de cette région étant essentiellement guidée par la géomorphologie, il apparaît donc logique de regrouper ces deux formations sous le symbole AE.

Par ailleurs, il est souvent apparu que les sédiments cartographiés par Murlon (1902), sous le sigle Fa1b (Assise de Mariembourg à *Rhynchonella dumonti*) prennent un caractère très gréseux et s'apparentent donc d'un point de vue purement lithostratigraphique aux «psammites stratoïdes» de la Formation d'Esneux. De plus, le fait que sur sa carte, apparaissent fréquemment côte à côte les sigles Fa1b et Fa1c (Assise d'Esneux) témoigne déjà de passages latéraux de faciès au sein du Famennien inférieur.

Formation de Souverain-Pré - SVP

Origine du nom : *de la localité de Souverain-Pré dans la vallée de l'Ourthe (Murlon, 1875).*

La base de la Formation de Souverain-Pré se marque par l'apparition progressive, mais assez rapide, de schistes

calcareux gris-vert à nodules centimétriques de calcaire gris clair à gris foncé. Les nodules calcaires de forme le plus souvent discoïde ou ovoïde, sont irrégulièrement alignés et souvent affectés par la schistosité.

Ces schistes passent eux-mêmes rapidement à des calcaires argileux gris clair à gris foncé noduleux et crinoïdiques. Cette sédimentation calcaire peut être interrompue par des grès micacés à brachiopodes.

Epaisseur : environ 120 m (Bouckaert & Dreesen, 1977).

Age : Famennien supérieur.

Affleurements conseillés :

- rive occidentale du Pré-barrage de Falemprie;
- à l'E de la ferme Carré, dans le bois de Frasnès (partie SE de la carte, à l'W des Lacs de Roly);
- excavation dans le bois de la Ferrière, dans le SW de la carte.

Utilisation : pas d'usage spécifique, mais bon aquifère pour de petits captages.

Pour en savoir plus : Sartenaer (1957b)
Beugnies (1965)
Bouckaert *et al.* (1968)
Dreesen (1976)
Thorez *et al.* (1977)
Bouckaert *et al.* (1978)
Dreesen (1978)
Thorez & Dreesen (1986).

Formations de Ciney et d'Etroeungt - CE

Origine du nom :

- *carrières situées à proximité de la ville de Ciney (Thorez et al., 1977);*
- *du village d'Etroeungt, en Avesnois.*

Ces formations n'occupent qu'une toute petite surface limitée à la bordure N de la carte. La description donnée ci-dessous traduit les observations faites par les auteurs de la carte voisine (52/7-8; Dumoulin & Marion, 1997a) et ne concernera que la Formation de Ciney.

Les lithologies à prédominance gréseuse varient depuis des grès micacés bruns à stratifications planes parallèles ou entrecroisées, parfois en «hummocky cross stratification» (auges

et mamelons) jusqu'à des siltites gréseuses, verdâtres ou des grès argileux de couleur brun ocre. Des intercalations de siltites fines et argileuses sont fréquentes.

Epaisseur : environ 200 m.

Age : Famennien supérieur.

Affleurements conseillés :

En l'absence d'affleurements sur la carte Froidchapelle-Senzeille, nous renvoyons le lecteur aux coupes et affleurements conseillés de la carte voisine (Silenrieux-Walcourt, 52/7-8).

Utilisation : pavés et concassé pour empierrement, pierre de construction.

Pour en savoir plus : Thorez *et al.* (1977)
Thorez & Dreesen (1986)

2.3. Les sédiments de couverture post-paléozoïques

D'une manière générale, la nature et la puissance des dépôts postérieurs au Paléozoïque sont mal connues sur la carte. Nous avons ainsi sélectionné parmi ces terrains, ceux qui ont un impact sur le relief ou l'économie régionale et qui ont une épaisseur non négligeable.

Sables et argiles

Sables parfois ligniteux avec argile et grès à surfaces mamelonnées et débris végétaux. Cette description est celle de Mourlon & Bayet (1902) qui ont figuré dans le Massif de Philippeville, quelques placages sableux (éventuellement piégés dans des cavités karstiques ?) sous le symbole L2 (Landénien).

Age : Tertiaire.

Lieu d'observation : Plateau au SW de la ferme de Vache Fontaine (coin NE de la carte).

Utilisation : anciennement exploité pour la qualité de ses argiles plastiques, pour la poterie ou la briqueterie.

Pour en savoir plus : Cornet (1877)
Soyer (1979)

Limons des plateaux (loess)

Limons brun jaunâtre à brun pâle (mélange de silt et d'argile) qui en Belgique, présentent une faible dispersion granulométrique autour de 30 microns (Pissart *in* Demoulin, 1995). Ce sont pour l'essentiel des limons éoliens mis en place pendant les glaciations quaternaires, en climat péri-glaciaire.

Les sondages réalisés indiquent généralement l'absence des terrains de couverture. La cartographie des formations paléozoïques par recensement des débris dans les champs labourés confirme que la couverture est réduite dans le Massif de Philippeville. Ces dépôts ne sont donc pas repris sur la carte.

Age : Quaternaire (Pléistocène).

Utilisation : la présence de ces limons est favorable à la fertilité des terrains agricoles et à leur bon comportement dans des conditions de sécheresse.

Pour en savoir plus : Cornet (1901)

Travertins - T

Carbonates continentaux brun-beige d'aspect concrétionné, ou vacuolaire souvent grossièrement lités. Ils se déposent aux émergences de certaines sources et dans des cours d'eau peu profonds à petites cascades où la précipitation des carbonates est activée par la turbulence et des modifications physico-chimiques des eaux. L'aspect caverneux est dû en partie à la disparition, par fermentation de débris végétaux encroûtés de carbonates d'origine biochimique (activités d'algues bleues, microstromatolites); les empreintes végétales sont nombreuses.

Ces dépôts étaient anciennement appelés tuf (tf) sur la carte de Murlon & Bayet (1902).

Epaisseur cartographiée : minimum 1 m.

Age : Quaternaire.

Lieu d'observation : Dans la localité de Roly (carte Sautour-Surice 58/1-2) et ses environs (partie SE de la carte).

Utilisation : anciennement utilisé comme pierre de construction (localité de Roly).

Pour en savoir plus : Foucault & Raoult (1984)
Geurts (1976a et b)

Alluvions modernes - AMO

Sables, limons, graviers et galets, résultats de l'érosion du substrat local et régional.

Les alluvions modernes sont des dépôts des cours d'eau actuels et de leurs crues. Leurs épandages peuvent s'étaler très largement en fond de vallée.

Age : Quaternaire (Holocène) et actuel.

Lieux d'observation :

- vallée de l'Eau d'Heure;
- vallée de la Brouffe.

Utilisation : fabrication de ciment ou de mortier; recouvrement des chemins par sables et graviers.

Pour en savoir plus : Avril & Remy (1982)

Remy (1984)

Avril (1987)

Cornet *in* Demoulin (1995)

3. Géologie structurale

3.1. Cadre géodynamique

La déformation en plis du Paléozoïque de la région couverte par la carte traduit la direction N-S du raccourcissement lié à l'orogénèse varisque, développée entre le Portugal et la Bohême sur une bande longue de 3000 km et large de 700 km. Elle serait le résultat de la fermeture de deux domaines océaniques (Rhéique et Proto-Thétys), à la suite de la collision entre le continent gondwanien (Europe du Sud, Afrique et Amérique du Sud) et le Laurasia (Europe du Nord, Amérique du Nord) (Bard *et al.*, 1980; Matte & Hirn, 1988; Matte, 1995).

La zone couverte par cette carte appartient au domaine rhéno-hercynien, zone externe nord des Variscides. Cette position externe explique l'âge tardi-paléozoïque des déformations majeures rattachées à la phase asturienne débutant à la fin du Silésien. C'est à cette époque que par l'intermédiaire de la faille du Midi appelée aussi faille eifelienne, le bloc allochtone plissé ardennais a été charrié vers le nord. Les terrains couverts par la carte appartiennent au massif allochtone appelé «nappe charriée du Condroz» (Fourmarier, 1932).

3.2. Style structural

Le raccourcissement de l'allochtone est considérable et les témoignages de ce processus sont nombreux. Constitué d'une alternance de lithologies compétentes et incompétentes, cet allochtone présente des dysharmonies de plissement et des chevauchements (failles de charriage et rétro-charriage, imbrication d'écailles) prenant naissance à la faveur de décollements dans les niveaux incompétents (Meilliez & Mansy, 1990; Khatir, 1990). En outre, de petites failles transversales à fort pendage déboîtent les structures dans la direction du raccourcissement.

Située dans le Synclinorium de Dinant, la région cartographiée est caractérisée par la direction SW-NE des axes de plis. Toutefois, au méridien de la tour du barrage de la Plate Taille, apparaît une zone de relais de plis où s'opère un changement significatif de la direction; d'ENE-WSW, celle-ci passe effectivement en E-W, à l'W de cette ligne.

3.3. Unités et éléments morphostructuraux

La morphologie est dépendante de la succession et de l'agencement des plis et des failles qui offrent à l'érosion un ensemble de formations lithologiquement différentes. L'identification de parallélismes entre les caractères morphologiques et structuraux permet de reconnaître les entités morphostructurales suivantes du N au S :

Le Massif de Philippeville

La partie NE de la carte montre la zone d'ennoyage occidentale du Massif de Philippeville. Celui-ci est en fait un dôme anticlinal complexe formé des unités argilo-carbonatées d'âge givetien et frasien. Ce dôme est limité au N et au S par des failles inverses. Au N, une faille frontale à pente S et de rejet plurihectométrique témoigne du chevauchement de ce massif vers le N (charriage). Cette faille déjà mise en évidence par Gosselet (1888), a également été reconnue sur la carte Philippeville-Rosée (53/5-6; Boulvain & Marion, 1994). Par ailleurs, comme signalée dans la littérature (Sacré, 1943; Fourmarier, 1954), une série de failles inverses à vergence S et pendage peu élevé bordent ce dôme au S (rétro-charriage).

Le Massif de Philippeville est caractérisé par une structuration interne complexe. Bien qu'il soit formé de six anticlinaux majeurs (Gosselet, 1888), on ne perçoit sur la carte et du N au S que les anticlinaux de Philippeville, de Senzeille et de Sautour.

Les plis majeurs ont une longueur d'onde plurihectométrique et sont généralement dissymétriques; le plan axial exposant souvent une vergence sud. Toutefois en direction, ils peuvent présenter de rapides variations de la vergence de leur plan axial. L'envoyage des plis est d'environ dix degrés vers l'ouest.

Le comportement des lithologies au sein de ces structures plissées majeures est fonction de leur épaisseur et leur compétence. Ainsi, deux styles principaux se dégagent à l'examen des coupes géologiques :

- les formations givetiennes du Mont d'Haur et de Fromelles ainsi que la Formation frasnienne de Philippeville, toutes trois calcaires sont de compétence élevée et présentent des épaisseurs d'environ 100 m. Ces caractéristiques sont à l'origine d'un plissement marqué par des plis largement ouverts de longueur d'onde plurihectométrique;
- les autres formations frasniennes moins épaisses et moins compétentes (argileuses et argilo-carbonatées), sont plus intensément plissées, avec une longueur d'onde décamétrique à pluridécamétrique. Ces plis secondaires sont fréquemment identifiés sur photographies aériennes lorsqu'elles sont prises dans des conditions favorables de sécheresse.

La schistosité de type plan axial est généralement à pendage N parfois très redressé. Notons qu'au contact des biohermes de calcaire d'âge frasnien, les mesures de direction et de pendage de la schistosité sont souvent très variables et très différentes de la direction générale des plis. Jouant le rôle d'obstacle au flux des matériaux argileux, ces masses lenticulaires ont localement modifié la déformation; par conséquent, la schistosité semble contourner les biohermes avec glissement de la matière argileuse à leur contact.

En plus des failles frontale et arrière qui bordent le Massif de Philippeville, un certain nombre de failles longitudinales de chevauchement ont été identifiées. Si quelques unes d'entre elles inclinent au S, la plupart sont à pendage N et recourent les dressants des plis à vergence S.

La Fagne

Dans la région Froidchapelle-Senzeille, la Fagne qui constitue plus de 75% de la surface, peut être subdivisé en :

- une zone dépressionnaire développée dans une série de dépôts argileux de la partie supérieure du Frasnien et de la base du Famennien, clairement visible à proximité de Cerfontaine (partie N de la carte) et de Roly (partie SE);

- une zone au relief accidenté au sein des dépôts argilo-silteux et silto-gréseux du Famennien inférieur et de la base du Famennien supérieur.

Le caractère récurrent des lithologies famenniennes et l'absence de coupes qui exposeraient le style tectonique ne permettent pas une étude structurale précise.

Les données géologiques disponibles qui ont partiellement aiguillé les tracés géologiques sont :

- les résultats stratigraphiques et cartographiques des travaux de Bouckaert (1968, 1970) et Bouckaert & Dreesen (1977) limités à la bordure des barrages de l'Eau d'Heure et de la Plate Taille (partie N de la carte);
- la division stratigraphique du Famennien inférieur définie par Sartenaer (1957a) sur base d'un outil paléontologique qu'est l'étude des différentes populations de brachiopodes. Si la reconnaissance de ces faunes souligne clairement la structure géologique (plis, failles...), elle ne permet pas de définir la formation lithostratigraphique dans laquelle ces brachiopodes se trouvent.

Dans le cadre de cette nouvelle cartographie basée sur l'observation des lithologies, le levé du Famennien permet de conclure à la présence de plis serrés de longueur d'onde décimétrique ou ouverts de longueur d'onde hecto- à plurihectométrique. L'importante extension géographique de cette série terrigène suggère en effet son intense plissement, voire le passage d'accidents structuraux importants. D'une manière générale, étant donné la grande proportion de mesures indiquant un pendage N, il apparaît que les plis y sont à vergence sud. Certains d'entre eux sont bien visibles (linéaments) sur les photographies aériennes disponibles à l'I.G.N. (ex. au NW de Froidchapelle).

4. Ressources du sous-sol et exploitations

4.1. Hydrogéologie

Source, perte et résurgence

La source la plus connue sur la carte est celle de l'Eau d'Heure dans le bois de Rèvleûmont au S de Cerfontaine. C'est aux environs de cette localité, dans la vallée de l'Eau d'Heure qu'une perte et une résurgence ont également été observées.

Aquifères

Dans le Massif de Philippeville, les formations carbonatées givetiennes (Formations du Mont d'Haur et de Fromelles) sont susceptibles de contenir des aquifères intéressants, en raison de leur capacité d'emménagement liée à la bonne perméabilité résultant de la fissuration du calcaire, parfois accentuée par des phénomènes karstiques. Par ailleurs, les zones dolomitisées des calcaires frasniens (Formation de Philippeville) offrent également un potentiel aquifère favorable. La présence d'unités imperméables argileuses au toit (Formation des Valisettes) et au mur (membre supérieur de la Formation du Pont de la Folle) les isole relativement bien et compartimente l'aquifère. En raison de leur caractère continu et de leur surface d'affleurement, les calcaires dévoniens du Massif de Philippeville permettent le captage de débits intéressants. Cependant, ces calcaires constituent également un terrain de prédilection pour le développement d'un karst, entraînant des risques élevés de pollution pour les nappes souterraines.

De nature essentiellement schisto-gréseuse, la Fagne présente des ressources aquifères de faible importance qui constituent toutefois les seules disponibilités en eau de certaines communes. Les nappes phréatiques très sensibles à la pollution sont contenues dans les couches superficielles altérées et fissurées, captées par drains et galeries (souvent placés en tête de vallon ou en zone d'émergence). Leur capacité d'emménagement d'eau pluviale étant faible, leur débit productif diminue très fortement en été, alors que la demande en eau s'accroît. Par ailleurs, la Formation de Souverain-Pré fortement carbonatée peut constituer un aquifère intéressant, comme en témoigne la fréquence des sources à sa base.

Une liste des captages fournie par la Division de l'Eau de la Région Wallonne, est donnée en annexe.

4.2. Industrie extractive de matériaux utiles et minéralisations

Calcaires

Les roches carbonatées peuvent être exploitées pour la production de pierre polie ou concassé et granulats servant à la construction (ciment, pavement, empierrement, décoration) ou à d'autres fins industrielles (industries pharmaceutique et chimique, métallurgie, verrerie, agriculture). Les roches exploitées à ces fins sont extraites des formations :

- givetiennes : les Formations du Mont d'haurs et de Fromelles ont ici fait l'objet d'une exploitation à caractère artisanal pour la construction;
- frasniennes :
 - les «marbres rouges ou gris» constituent la production la plus connue de l'exploitation des calcaires frasniens (surtout pour la décoration; Groessens, 1981; Dumon, 1982). Elles sont situées dans les Formations de Neuville et des Valisettes. L'activité marbrière a été florissante jusqu'au début des années 30. Aujourd'hui, seules les carrières de Maudoux-Mousty et de Tapoumont situées au SW de Neuville, sont encore en activité. Nous conseillons au lecteur intéressé de consulter la notice de la carte Sautour-Surice (58/1-2; Dumoulin & Marion, 1997b) qui présente un historique et une liste bibliographique relative au marbre rouge;
 - le calcaire gris-bleu de la Formation de Philippeville dont il reste des traces d'exploitation artisanale. Il a pu servir très localement pour la construction;
 - la dolomie de la Formation de Philippeville actuellement exploitée à Merlemont et Franchimont (carte 58/1-2), a également été exploitée dans cette région-ci;
- famenniennes : les calcaires de la Formation de Souverain-Pré ont été exploités de manière artisanale pour pavement ou empierrement.

Grès

Ces roches ont été exploitées au XIXème siècle (Mourlon, 1877) en carrières artisanales essentiellement pour l'empierrement (pavés ou concassé) et accessoirement pour la construction (pierres de taille). D'âge famennien, elles ont été localement extraites de la Formation d'Esneux.

Minéralisations de fer et de plomb

La carte de Mourlon & Bayet (1902) signale localement la présence de minéralisations de fer (limonite et pyrite) et de plomb (galène). Si ces minéraux ont fait l'objet d'extractions en Fagne - Famenne (Blondieau, 1993), il semble qu'ici, ils n'aient pas suscité l'intérêt des prospecteurs (à l'exception d'une ancienne minière indiquée au S de Neuville sur l'édition précédente de la carte géologique en 1902).

BIBLIOGRAPHIE

Avril, P. (1987) : Légende de la carte des sols. *Service de la Science du Sol, Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat, Gembloux.*, 24 p.

Avril, P. & Remy, J. (1982) : Cartes des sols de la Belgique à l'échelle de 1/20.000 et leurs textes explicatifs. Carte Froidchappelle 182W. *Ed. Centre de Cartographie des sols de la Belgique méridionale, I.R.S.I.A., Gembloux.*

Bard, J. P., Burg, J. P., Matte, P. & Ribeiro A. (1980) : La chaîne hercynienne d'Europe occidentale en terme de tectonique des plaques. *Ann. Soc. géol. Nord*, 99 : 233-246.

Beugnies, A. (1965) : Contribution à l'étude du Famennien du bord nord du bassin de Dinant. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 88 : B411-450.

Beugnies, A., Charlet, J. M. & Toubreau, G. (1963) : Le Fras-nien de l'Entre-Sambre-et-Meuse. *Ann. Soc. géol. Nord*, 82 : 203-234.

Blondieau, M. (1993) : Les ressources minérales de la Cales-tienne et leur exploitation. *In : De la Meuse à l'Ardenne. Ed. Entre Ardenne et Meuse A.S.B.L., Lavaux-Sainte-Anne : 35-54.*

Bonte, A. & Ricour, J. (1948) : Feuille de Givet au 1/50.000. Structure du Massif du Mont d'Hairs. *Bull. Serv. Carte géol. de France et des topographies souterraines*, 47/225 : 25-33.

Bonte, A. & Ricour, J. (1949) : Contribution à la stratigraphie du Givétien. *Ann. Soc. géol. Nord*, 68 : 25-36.

Bouckaert, J. (1968) : Etude géologique des retenues de l'Eau d'Heure et de la Plate Taille. *Serv. géol. Belg., Prof. Paper*, 5, 49 p.

Bouckaert, J. (1970) : Sondages aux prébarrages de l'Eau d'Heure. *Serv. géol. Belg., Prof. Paper*, 3, 5 p.

Bouckaert, J. & Dreesen, R. (1977) : Les barrages de l'Eau d'Heure. Etudes des conditions géologiques, litho- et biostrati-graphie. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 99 : 571-586.

Bouckaert, J., Dreesen, R. & Drijkoningen P. (1978) : Re-cherches biostratigraphiques dans quelques coupes du Famen-nien de l'Avesnois (nord de la France). *Ann. Soc. géol. Belg.*, 100 : 115-123.

Bouckaert, J. & Herman, J. (1972a) : Barrage de la Plate Taille - description et figuration des sondages. *Serv. géol. Belg., Document 1*, 133 p.

Bouckaert, J. & Herman, J. (1972b) : Barrage de la Plate Taille - tranchées de reconnaissance. *Serv. géol. Belg., Document 2*, 78 p.

Bouckaert, J. Mouravieff, N. & Blyskowska, E. (1970) : Déviation de la ligne 132 - description géologique du raccord de Neuville. *Serv. géol. Belg., Prof. Paper, 8*, 9 p.

Bouckaert, J., Mouravieff, N., Streel, M., Thorez, J. & Ziegler, W. (1972) : The Frasnian-Famennian boundary in Belgium. *Geologica et Paleontologica*, 6 : 87-92.

Bouckaert, J., Streel, M. & Thorez, J. (1968) : Schéma biostratigraphique et coupes de référence du Famennien belge. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 91 : 317-336.

Bouckaert, J., Ziegler, W. & Thorez, J. (1965) : Conodont stratigraphy of the Famennian Stage (Upper Devonian) in Belgium. *Mém. expl. cartes géol. min. Belg., Serv. géol. Belg.*, 5, 62 p.

Boulvain, F. (1989) : Origine microbienne du pigment ferrugineux des monticules micritiques du Frasnien de l'Ardenne. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 112/1 : 79-85.

Boulvain, F. (1993a) : Un historique de la carte géologique de Belgique. *Serv. géol. Belg., Prof. Paper, 4*, n°262, 63 p.

Boulvain, F. (1993b) : Sédimentologie et diagenèse des monticules micritiques «F2j» du Frasnien de l'Ardenne. *Serv. géol. Belg., Prof. Paper, 2*, n°260, 427 p.

Boulvain, F., Coen, M., Coen-Aubert, M., Bultynck, P., Casier, J. G., Dejonghe, L., Tourneur, F. (1993) : Les formations frasniennees du Massif de Philippeville. *Serv. géol. Belg., Prof. Paper, 1*, n°259, 37 p.

Boulvain, F. & Coen-Aubert, M. (1991) : Sédimentologie, diagenèse et stratigraphie des biohermes de marbre rouge de la partie supérieure du Frasnien belge. *Bull. Soc. belg. Géol.*, 100/1-2 : 3-55.

Boulvain, F. & Coen-Aubert, M. (1992) : La carrière de marbre rouge de Beauchâteau : aperçu paléontologique, stratigraphique et sédimentologique. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 115/1 : 19-22.

- Boulvain, F., Coen-Aubert, M., Dumoulin, V., Marion, J. M.** (1994a) : La Formation de Philippeville à Merlemont : contexte structural, comparaison avec le stratotype et paléoenvironnements. *Serv. géol. Belg., Prof. Paper, 2, n°269, 29 p.*
- Boulvain, F., Coen-Aubert, M., Mansy, J. L., Proust, J. N. & Tourneur, F.** (1994b) : Le Givetien en Avesnois (nord de la France) : paléoenvironnements et implications paléogéographiques. *Bull. Soc. belge Géol., 103/1-2 : 171-203.*
- Boulvain, F. & Herbosch, A.** (1993) : Sédimentologie et diagenèse des monticules micritiques «F2j» et «F2d» du Frasnien belge. *In : 4è Congrès Français de Sédimentologie, Excursion Publication ASF, Paris, 20 : 1-53.*
- Boulvain, F. & Herbosch, A.** (1996) : Anatomie des monticules micritiques du Frasnien belge et contexte eustatique. *Bull. Soc. géol. France, 167/3 : 391-398.*
- Boulvain, F. & Marion, J. M.** (1994) : Carte géologique de Wallonie, Philippeville-Rosée 53/5-6, 1/25.000. *Ministère de la Région Wallonne.*
- Brice, D.** (1980) : Le Givétien. *Mém. B.R.G.M., 109 : 9-25.*
- Bultynck, P., Casier, J. G., Coen, M., Coen-Aubert, M., Godefroid, J., Jacobs, L., Loboziak, S., Sartenaer, P. & Streel, M.** (1987) : Pre Congress excursion to the Devonian stratotypes in Belgium. *Bull. Soc. belge Géol., 95/3 : 249-288.*
- Bultynck, P., Coen-Aubert, M., Dejonghe, L., Godefroid, J., Hance, L., Lacroix, D., Prétat, A., Stainier, P., Steemans, Ph., Streel, M. & Tourneur, F.** (1991) : Les Formations de Dévonien moyen de la Belgique. *Mém. expl. cartes géol. min. Belg., 30, 106 p.*
- Bultynck, P. & Martin, F.** (1995) : Assesment of an old stratotype : the Frasnian/Famennian boundary at Senzeilles, Southern Belgium. *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg., Sc. Terre, 65 : 5-34.*
- Casier, J. G.** (1988) : Les Ostracodes des sédiments envasants du récif de la Carrière Beauchâteau, à Senzeilles (partie supérieure du Frasnien, Bassin de Dinant). *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg., Sc. Terre, 58 : 79-87.*
- Coen, M.** (1978) : Le Givetien et le Frasnien dans le contournement routier de Philippeville. Comparaison avec la coupe de Neuville. *Ann. Soc. géol. Belg., 100 : 23-30.*
- Coen, M. & Coen-Aubert, M.** (1974) : Conodontes et coraux de la partie supérieure du Frasnien dans la tranchée du chemin de fer de Neuville (Massif de Philippeville, Belgique). *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg., Sc. Terre, 50/8, 7 p.*

Coen, M. & Coen-Aubert, M. (1975) : Description et interprétation géologique de cinq sondages au flanc sud du Massif de Philippeville. *Serv. géol. Belg., Prof. Paper, 10, 15 p.*

Coen-Aubert, M. (1977) : Distribution stratigraphique des Rugeux massifs du Givétien et du Frasnien de la Belgique. *Ann. Soc. géol. Nord, 97/1 : 49-56.*

Cornet, F.-L. (1877) : Mines et carrières. *In* : Van Bemmelen, E. : *Patria Belgica, Encyclopédie nationale ou exposé méthodique de toutes les connaissances relatives à la Belgique ancienne et moderne, physique, sociale et intellectuelle. Tome 1 : Belgique Physique : 193-240, Bruxelles.*

Cornet, J. (1901) : Note préliminaire sur la composition minéralogique des argiles et des limons. *Ann. Soc. géol. Belg., 28 : 240-244.*

Cornet, P. J. (1978) : Le biostrome «F2h» de la tranchée de chemin de fer de Neuville (Bassin de Dinant-Belgique). *Ann. Soc. géol. Belg., 100 : 31-40.*

Dejonghe, L., Demaiffe, D. & Gorzawski, H. (1989) : Géochimie isotopique (C, O, Sr) des dolomies frasniennes du Massif de Philippeville (Synclinorium de Dinant, Belgique). *Ann. Soc. géol. Belg., 112/1 : 87-102.*

Dejonghe, L. & Mardaga, M. (1989) : Etude des phénomènes de dolomitisation et de minéralisation stratoïde dans le Frasnien du Massif de Philippeville. *Serv. géol. Belg., Prof. Paper, 3, n°238, 51 p.*

Demoulin, A. (1995) : L'Ardenne - Essai de géographie physique. *Département de Géographie physique et Quaternaire, Université de Liège, 238 p.*

Derycke, F. (1982) : Bilan des ressources en eau souterraine de la Belgique. *Commission des Communautés européennes. Dir. gén. de l'Environnement, de la Protection des consommateurs et de la Sécurité nucléaire, 256 p.*

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

d'Omalius d'Halloy, J. J. (1835) : Eléments de Géologie ou seconde partie des éléments d'Histoire naturelle inorganique. *Ed. Levrault, 742 p.*

d'Omalius d'Halloy, J. J. (1839) : Eléments de géologie, ou seconde partie des éléments d'inorganologie particulière. *3e éd., Paris, Strasbourg.*

d'Omalius d'Halloy, J. J. (1853) : Abrégé de géologie. 6e éd., *Encyclopédie populaire, Bruxelles.*

Donnay, P. & Ramelot, R. (1947) : Etude stratigraphique et tectonique du Famennien inférieur entre la vallée de la Meuse et Ciergnon. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 71 : B79-106.

Dreesen, R. (1976) : Bijdrage tot de biostratigrafische kennis van het Famenniaan : de formatie van Souverain-Pré in het Bekken van Dinant en het Vesdermassief. *Deel 1 & 2, Thèse de doctorat inédite, K.U.L.*

Dreesen, R. (1978) : Position stratigraphique de la formation de Souverain-Pré dans le Synclinorium de Dinant et dans le Bassin de la Vesdre. *Serv. géol. Belg., Prof. Paper, 2, 74 p*

Dumon, P. (1929) : Etude du Frasnien en Belgique. *Publ. de l'Ass. Ing. Ecole Mines, Mons, 30/2 : 119-230.*

Dumon, P. (1957) : Note sur les marbres rouges en Belgique. *Publ. Ass. Ing. Fac. Polyt. Mons, 3 : 1-41.*

Dumon, P. (1982) : Aperçu historique de l'activité marbrière en Wallonie. *Ann. Mines Belg.*, 11 : 945-1008.

Dumont, A. H. (1849) : Carte géologique de la Belgique indiquant les terrains qui se trouvent au-dessous du limon hesbayen et du sable campinien. *En neuf feuilles, Bruxelles, Paris.*

Dumoulin, V. & Marion, J. M. (1997a) : Carte géologique de Wallonie, Silenrieux-Walcourt 52/7-8, 1/25.000. *Ministère de la Région Wallone.*

Dumoulin, V. & Marion, J. M. (1997b) : Carte géologique de Wallonie, Sautour-Surice 58/1-2, 1/25.000. *Ministère de la Région Wallone.*

Dupont, E. (1863) : Excursion du lundi 7 septembre 1863. *In : Réunion extraordinaire à Liège (Belgique), du 30 août au 6 septembre 1863. Bull. Soc. géol. France, 20, 2e série : 761-878.*

Dupont, E. (1882a) : Sur l'origine des calcaires dévoniens de la Belgique. *Bull. Ac. roy. Sc., Lettres et Beaux-Arts de Belgique, 3^e série, II, 1881, 9-10 : 264-280.*

Dupont, E. (1882b) : Terrain dévonien de l'Entre-Sambre-et-Meuse. Les îles coralliennes de Roly et de Philippeville. *Bull. Mus. roy. Hist. nat. Belg.*, I : 89-160.

Dupont, E. (1886) : Sur les calcaires frasniens d'origine corallienne et sur leur distribution dans le massif paléozoïque de la Belgique. *Bull. Ac. roy. Sc., Lettres et Beaux-Arts de Belgique*, 3^e série, 10/7, 21-38.

Errera, M., Mamet, B., Sartenaer, P. (1972) : Le Calcaire de Givet et le Givetien à Givet. *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, 48/1 : 1-59.

Foucault, A. & Raoult, J.-F. (1984) : Dictionnaire de Géologie. 2^e édition, Masson.

Fourmarier, P. (1932) : Observations sur l'estimation de l'importance du transport suivant le «charriage du Condroz». *Ann. Soc. géol. Belg.*, 56 : 249-259.

Fourmarier, P. (1954) : La Tectonique. In : P. Fourmarier (Ed.) : Prodrôme d'une description géologique de la Belgique, *Soc. géol. Belg.* : 609-744.

Geurts, M. A. (1976a) : Genèse et stratigraphie des travertins de fond de vallée en Belgique. *Acta Geographica Lovaniensia*, 16, 66 p.

Geurts, M. A. (1976b) : Formation des travertins de fond de vallée sous climat tempéré océanique. *C. R. Acad. Sc. Paris*, série D, 282 : 275-276.

Gosselet, J. (1857) : Note sur le terrain dévonien de l'Ardenne et du Hainaut. *Bull. Soc. géol. France*, 14, 2^e série : 364-374.

Gosselet, J. (1860) : Mémoire sur les terrains primaires de la Belgique, des environs d'Avesnes et du Boulonnais. *L. Martinet, Paris*.

Gosselet, J. (1871) : Esquisse géologique du département du Nord et des contrées voisines. III. Terrain dévonien. *Bull. scientifique Dépt. du Nord*, 3^e année : 153-159, 210-218, 255-261, 291-301, 316-325.

Gosselet, J. (1876) : Le Calcaire de Givet. 1^{ère} partie : le Calcaire de Givet sur le littoral de l'Ardenne dans l'Entre-Sambre-et-Meuse. *Ann. Soc. géol. Nord*, 3 : 36-54.

Gosselet, J. (1877) : Note (1^{re}) sur le Famennien : Quelques documents pour l'étude des schistes de la Famenne. *Ann. Soc. géol. Nord*, 4 : 303-320.

Gosselet, J. (1879) : Note (2^e) sur le Famennien : Documents nouveaux pour l'étude du Famennien - tranchées de chemin de fer entre Féron et Semeries. Schistes de Sains. *Ann. Soc. géol. Nord*, 6 : 389-399.

- Gosselet, J.** (1880) : Note (4e) sur le Famennien : Divisions à établir dans les schistes et les psammites des environs de Maubeuge. *Ann. Soc. géol. Nord*, 7 : 206-211.
- Gosselet, J.** (1881) : Note (5e) sur le Famennien : Les schistes des environs de Philippeville et des bords de l'Ourthe. *Ann. Soc. géol. Nord*, 8 : 176-205.
- Gosselet, J.** (1888) : L'Ardenne. *Ministère des travaux publics, Mémoires pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France. Baudry et Cie, Paris, 889 p.*
- Gradstein, F. M. & Ogg, J.** (1996) : A Phanerozoic time scale. *Episodes*, 19/1-2 : 3-5.
- Grossens, E.** (1981) : L'industrie du marbre en Belgique. *Mém. Inst. géol. Univ. Louvain*, 31 : 219-253.
- Hedberg, H.** (1976) : International stratigraphic guide. A guide to stratigraphic classification, terminology and procedure. *John Wiley & Sons, 200 p.*
- Khatir, A.** (1990) : Structuration et déformation progressive au front de l'allochtone ardennais (Nord de la France). *Soc. géol. Nord*, 18, 293 p.
- Lecompte, M.** (1956) : Quelques précisions sur le phénomène récifal dans le Dévonien de l'Ardenne et sur le rythme sédimentaire dans lequel il s'intègre. *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, 32/21, 39 p.
- Leriche, M.** (1931) : Les poissons famenniens de la Belgique. Les faciès du Famennien dans la région gallo-belge. *Mém. Acad. roy. Belg., Cl. Sc., 2e série*, 10/5, 72 p.
- Maillieux, E.** (1910) : Observations sur la nomenclature stratigraphique adoptée, en Belgique, pour le Dévonien, et conséquences qui en découlent. *Bull. Soc. belge Géol., Pal., Hydrol.*, 24 : 214-231.
- Maillieux, E.** (1926) : Contribution à l'étude du «Massif de Philippeville». *Bull. Soc. belge Géol., Pal., Hydrol.*, 36 : 86-112.
- Maillieux, E. & Demanet, F.** (1929) : L'échelle stratigraphique des terrains primaires de la Belgique. *Bull. Soc. belge Géol.*, 38 : 124-131.
- Matte, P.** (1995) : La chaîne hercynienne d'Europe occidentale. *Pour la Science (hors série)*, juin 1995 : 54-55.
- Matte, P. & Hirn, A.** (1988) : Généralités sur la chaîne varisque d'Europe, coupe complète de la chaîne sous l'ouest de la France. In : Etude de la croûte terrestre par sismique profonde. Profil nord de la France. Programme ECORS. *Editions Technip, Paris : 197-222.*

Meilliez, F. & Mansy, J. L. (1990) : Déformation pelliculaire différenciée dans une série lithologique hétérogène : le Dévonno-Carbonifère de l'Ardenne. *Bull. Soc. géol. France*, 8, 6/1 : 177-188.

Monty, C. L. V., Bernet-Rollande, M. C. & Maurin, A. F. (1982) : Ré-interprétation of the Frasnian classical «reefs» of the southern Ardennes, Belgium. (Extended abstract). *Ann. Soc. géol. Belg.*, 105 : 339-341.

Mouravieff, N. & Tsien, H. H. (1983) : Paleoeology of Devonian reefs and reef builders of Ardennes (Belgium). *1st Int. Cong. on Paleoeology, exc. 8B*, 31 p.

Mourlon, M. (1875) : Sur l'étage dévonien des psammites du Condroz en Condroz (1ère partie de la Monographie du Famennien). *Bull. Acad. Roy. Belg., 2e série*, 39/5 : 602-659.

Mourlon, M. (1877) : Géologie. In : Van Bemmelen, E. : *Patria Belgica*, Encyclopédie nationale ou exposé méthodique de toutes les connaissances relatives à la Belgique ancienne et moderne, physique, sociale et intellectuelle. *Tome 1 : Belgique Physique* : 95-192, Bruxelles.

Mourlon, M. (1880) : Géologie de la Belgique. *Tome I*, Paris, Berlin, Bruxelles.

Mourlon, M. (1882) : Considérations sur les relations stratigraphiques des psammites du Condroz et des schistes de la Famenne proprement dits, ainsi que sur le classement des ces dépôts dévoniens (4e partie de la Monographie du Famennien). *Bull. Acad. Roy. Belg., 3e série*, 4 : 504-525.

Mourlon, M. (1885) : Sur l'existence des psammites du Condroz aux environs de Beaumont dans l'Entre-Sambre-et-Meuse. *Bull. Acad. Roy. Belg., 3e série*, 9 : 238-254.

Mourlon, M. (1886) : Sur le Famennien dans l'Entre-Sambre-et-Meuse (7e partie de la Monographie du Famennien). *Bull. Acad. roy. Belg., 3e série*, 12 : 369-416.

Mourlon, M. & Bayet, L. (1902) : Carte géologique de la Belgique au 1/40.000, n°182, Froidchapelle-Senzeille.

Pel, J. (1975) : Etude sédimentologique et stratigraphique du Givetien, Synclinorium de Dinant, de Givet à Liège. *Coll. Public. Fac. Sci. Appl. Univ. Liège*, 53 : 61-113.

Préat, A. & Mamet, B. (1989) : Sédimentation de la plateforme carbonatée givétienne franco-belge. *Bull. Centr. Rech. Expl.-Prod. Elf Aquitaine*, 13/1 : 47-86.

Remy, J. (1984) : Cartes des sols de la Belgique à l'échelle de 1/20.000 et leurs textes explicatifs. Carte Senzeille 182E. *Ed. Centre de Cartographie des sols de la Belgique méridionale, I.R.S.I.A., Gembloux.*

Robaszynski, F. & Dupuis, C. (1983) : Guides géologiques régionaux - Belgique. *Ed. Masson, 204 p.*

Sacré, R. (1943) : Contribution à l'étude de la tectonique de la bordure sud du bassin de Dinant entre Dourbes et Villers-le-Gambon. *Ann. Soc. géol. Belg., 66 : B75-84.*

Sartenaer, P. (1956) : Deux zones fossilifères nouvelles du Famennien Inférieur. *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg., 32/56, 36 p.*

Sartenaer, P. (1957a) : Esquisse d'une division stratigraphique nouvelle des dépôts du Famennien Inférieur du Bassin de Dinant. *Bull. Soc. belge Géol., Pal., Hydrol., 65/3 : 421-446.*

Sartenaer, P. (1957b) : Note sur un faciès particulier du niveau de Souverain-Pré (Famennien). *Bull. Soc. belge Géol., Pal., Hydrol., 66 : 138-152.*

Sartenaer, P. (1960) : Visage 1960 de la «tranchée de Senzeilles» (partie famennienne). *Bull. Soc. belge Géol., Pal., Hydrol., 68/3 : 430-442.*

Sartenaer, P. (1974) : Que sont les schistes de Matagne? *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg., Sc. Terre, 50/4, 43 p.*

Soyer, J. (1979) : Les sables tertiaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse condrusien. *Ann. Soc. géol. Belg., 101 : 93-100.*

Thorez, J. & Dreesen, R. (1986) : A model of a regressive depositional system around the Old Red Continent as exemplified by a field trip in the upper Famennian «Psammites du Condroz» in Belgium. *Ann. Soc. géol. Belg., 109 : 285-323.*

Thorez, J., Streel, M., Bouckaert, J. & Bless, J. M. (1977) : Stratigraphie et paléogéographie de la partie orientale du synclorium de Dinant (Belgique) au Famennien supérieur : un modèle de bassin sédimentaire reconstitué par analyse pluridisciplinaire sédimentologique et micropaléontologique. *Med. Rijks. Geol. Dienst., 28/2 : 17-32.*

Tsien H. H. (1980) : Les régimes récifaux dévoniens en Ardenne. *Bull. Soc. belge Géol., 89/2 : 71-102.*

Ziegler, P. A. (1990) : Geological atlas of Western and Central Europe. *Shell Internationale Petroleum Maatschappij BV, 2nd ed., 239 p.*

Annexe

Dénomination du captage	Commune	X	Y
INaSeP Fontaine «le Cerf»	Cerfontaine	153062	95368
INaSeP rue de la Fontaine	Cerfontaine	156741	96063
INaSeP Fontaine Samart	Philippeville	161843	96010
Les Valisettes	Philippeville	158869	94725
Camping «la Forêt»	Philippeville	159529	92072
Taille Brûlée	Philippeville	159381	90505

Ministère de la Région Wallonne - Division de l'eau (1997)

X,Y: Coordonnées Lambert

Farben- und Zeichenerklärung - *Legende* - Legend

- Gesteinsgrenze - *Formatiegrens* - Geological boundary
- Gesteinsgrenze unter Bedeckung - *Begrenzing onder bedekking* - Geological boundary under covering
- Verwerfung - *Breuk* - Fault
- ▼ ▼ ▼ ▼ Überschiebung - *Overschuiving* - Overthrust
- Verwerfung unter Bedeckung oder hypothetische Verwerfung - *Breuk onder bedekking oder hypothetische breuk* - Fault under covering or hypothetical fault
- ⌘ — ⌘ — ⌘ — Muldenachse - *Syncline as* - Synclinal axis
- ◆ — ◆ — ◆ — Sattelachse - *Anticline as* - Anticlinal axis
- ↘ a Schichten normal gelagert : Streichen und Fallen (a) - *Strekking en helling (a) : normaal hellende lagen* - Strike and dip (a) : inclined strata
- ↖ Schichten vertical gelagert : Streichen - *Strekking : verticale lagen* - Strike of vertical strata
- ↗ a Schichten überkippt : Streichen und Fallen (a) - *Strekking en helling (a) : overhellende lagen* - Strike and dip (a) : overturned strata
- ↙ a Geneigte Schieferung : Streichen und Fallen (a) - *Strekking en helling (a) : druksplijting* - Strike and dip (a) : cleavage
- ▼ Dolomitisierung - *Dolomitisatie* - Dolomitization
- ⊥ Kalktufbildung - *Travertijn* - Travertine
- Ⓟ Bleihaltige Mineralisation - *Loodhoudende mineralisatie* - Lead ore deposits
- Ⓟ Pyrit - *pyriet* - pyrite
- Ⓟ Limonitischer Hut - *Ijzeren hoed* - Gossan
- ⊕ Grotte (Eintritt) - *Grot (ingang)* - Cave (way in)
- ⊖ Schluckloch - *Verdwijngat* - Streamsink
- ⊕ Kartsquelle - *Resurgentie* - Resurgence
- ↗ Steinbruch im Betrieb - *Steengroeve in uitbating* - Working quarry
- ↘ Steinbruch außer Betrieb - *Verlaten steengroeve* - Disused quarry
- ↗ Aufgeschütteter Steinbruch - *Opge vulde steengroeve* - Filled quarry
- ⌘ Zugeschüttete Mine - *Opge vulde mijn* - Filled old mine
- Pumpwerk - *Waterwinning* - Water-catchment
- AM0 Moderne alluviale Talablagerungen : Schotter und Sande.
Recent alluvium : grind, zand en leem.
Recent alluvial deposits : gravels and sands.
- C(E) Ciney Formation : braune Sand- und Silsteine, tonige Sandsteine.
Formatie van Ciney : Beige zandsteen, siltsteen en kleiige zandsteen.
Ciney Formation : Buff sandstones, siltstones and argillaceous sandstones.
- SVP Souverain-Pré Formation : Sand- und Siltsteine mit bioklastische und feinkörnige graue knolliger Kalksteine.
Formation van Souverain-Pré : Zandsteen, siltsteen met bioklastische en

fijne grijze knollige kalksteen.

Souverain-Pré Formation : Sandstones, siltstones with bioclastic and fine grey nodular limestones.

Esneux Formation : An der Basis, Sandsteine und tonigen Sandsteine, dann violett Schiefer mit kalkige Sandsteinzwischenlagen und am Top, zwischengelagerten tonigen Siltite und Sandsteine.

Formatie van Esneux : groene kleiige zandsteen, paarse schiefer met dm-dikke kalkzandsteenbanken en groene siltsteen met dunne zandsteenlaajes (enkele cm dikke).

Esneux Formation : green argillaceous sandstones, purplish shales with calcareous sandstone in decimetric beds and green siltstones with thin beds of sandstone.

ESN

Aye Formation : Dünne Tonsteinschichten mit zwischengelagerten tonigen Siltite oder feinem Sandstein.

Formatie van Aye : afwisseling van groene kleiige siltsteen en zandsteen.
Aye Formation : green shaly siltstones and sandstones.

AYE

Famenne Formation : Grüne Schiefer mit seltenen, zentimeterdicken, tonigen Sandsteinzwischenlagen und Kalksteinzwischenlagen.

Formatie van Famenne : groene schiefer, soms met siltsteen, zandsteen en kalksteen intercalaties.

Famenne Formation : green shales, rare silt- or sandstone and carbonated intercalations.

FAM

Valisettes Formation : Grüne Schiefer (Shales), stellenweise mit zentimeterdicken Kalkknollen. Roter biohermaler Kalkstein (Linsen in mehrere Dekameter Mächtigkeit).

Formatie van Valisettes : groene schiefers met gelaagde kalkknollen; rood mud mounds.

Valisettes Formation : green shales with layers of calcareous nodules; red mud mounds.

VAL

Neuville Formation : Tonige und knollige Kalksteine (mehrere Zentimeter dick), olivgrün bis dunkelgrün Schiefer, roter biohermaler Kalkstein (Linsen in mehrere Dekameter Mächtigkeit).

Formatie van Neuville : knollige kalksteen en schiefers tussenschakelingen; rood mud mounds.

Neuville Formation : nodular limestone and shales interbedded; red mud mounds.

NEU

Philippeville Formation : Leichtgraue, graue und schwarze Kalksteine, manchmal grobkörnig; Dolomit.

Formatie van Philippeville : grijze gebande kalksteen en dolomiet, in banken van een dm tot een meter dikte.

Philippeville Formation : well-bedded grey limestone and dolomite, in decimetric to metric beds.

PHV

Pont de la Folle Formation :

Formation van Pont de la Folle :

Pont de la Folle Formation :

FOL

Machenées Schichtglied : Braune und olivgraue Schiefer mit Kalkknollenlagen (mehrere Zentimeter dick).

Lid van Machenées : Schiefer met gelaagte kalknollen.

Machenées Member : shales with layers of calcareous nodules.

MAC

Fontaine Samart Schichtglied : Dunkelgraue Kalksteine in dezimeter- (bis mehrerer dezimeter)-dicken Schichten; leichtgrauen Kalksteinlinsen an der Basis.

Lid van Fontaine Samart : grijze en zwarte gebande kalksteen in banken van een tot meerdere dm dikte; lichtgrijze kalksteen aan de basis.

Fontaine Samart Member : well-bedded grey and black limestones in beds from one to many decimeter thick; light grey lenticular limestone at the base.

FSA

Nismes Formation : Grüne und olivgrüne Schiefer mit Kalkknollenlagen an der Basis.

Formatie van Nismes : schiefer met kalknollen aan de basis.

Nismes Formation : shales with calcareous nodules at the base.

NIS

Fromelennes Formation : Feinkörnige und schwarze Kalksteine in dezimeter- bis mehrere dezimeterdicken Schichten; Schiefer und tonige Kalksteine an der Basis.

FRO

Formatie van Fromelennes : donkergrijze gebande fijnkorrelige kalksteenen (banken van een tot meerdere dm dikte); shiefer en kleiige kalksteen aan de basis.

Fromelennes Formation : well-bedded and fine-grained dark grey limestones, in beds from one to many decimeters thick; shales and argillaceous carbonate at the base.

Mont d'Haus Formation : Dunkelgraue Kalksteine, manchmal grobkörnig, in pluridezimeter- bis meterdicken Schichten.

MHR

Formatie van Mont d'Haus : donkergrijze gebande kalksteenen, in banken van meerdere dm tot een meter dikte.

Mont d'Haus Formation : well-bedded dark grey limestones, sometimes coarse-grained, in pluridecimeteric to metric beds.

TABLES DES MATIÈRES

Résumé	3
1. Introduction	4
1.1. Conditions d'établissement de la carte	4
1.2. Cadre géologique général	5
1.3. Cadre géographique	6
2. Lithostratigraphie	7
2.1. Les formations du Dévonien moyen (Givetien)	7
Formations du Mont d'Hairs - MHR	8
Formation de Fromelennes - FRO	9
2.2. Les formations du Dévonien supérieur (Frasnien-Famennien)	10
LES FORMATIONS FRASNIENNES	11
Formation de Nismes - NIS	11
Formation du Pont de la Folle - FOL	11
Formation de Philippeville - PHV	12
Formations de Neuville et des Valisettes - NV	13
Formation de Neuville	13
Formation des Valisettes	14
Les «récifs de marbre rouge»	15
LES FORMATIONS FAMENNIENNES	18
Formation de la Famenne - FAM	20
Formation d'Aye - AYE	21
Formation d'Esneux - ESN	22
Formations d'Aye et d'Esneux - AE	23
Formation de Souverain-Pré - SVP	23
Formation de Ciney et d'Etroeungt - CE	24
2.3. Les sédiments de couverture post-paléozoïques ...	25
Sables et argiles	25
Limons des plateaux (loess)	26
Travertins - T	26
Alluvions modernes - AMO	27
3. Géologie structurale	27
3.1. Cadre géodynamique	27
3.2. Style structural	28
3.3. Unités et éléments morphostructuraux	28
Le Massif de Philippeville	28
La Fagne	29
4. Ressources du sous-sol et exploitations	30
4.1. Hydrogéologie	30
Source, perte et résurgence	30
Aquifères	31
4.2. Industrie extractive de matériaux utiles et minéralisations	31

Calcaires	31
Grès	32
Minéralisations de fer et de plomb	32
BIBLIOGRAPHIE	33
ANNEXE	43
Farben- und Zeichenerklärung - <i>Legende</i> - Legend.....	44