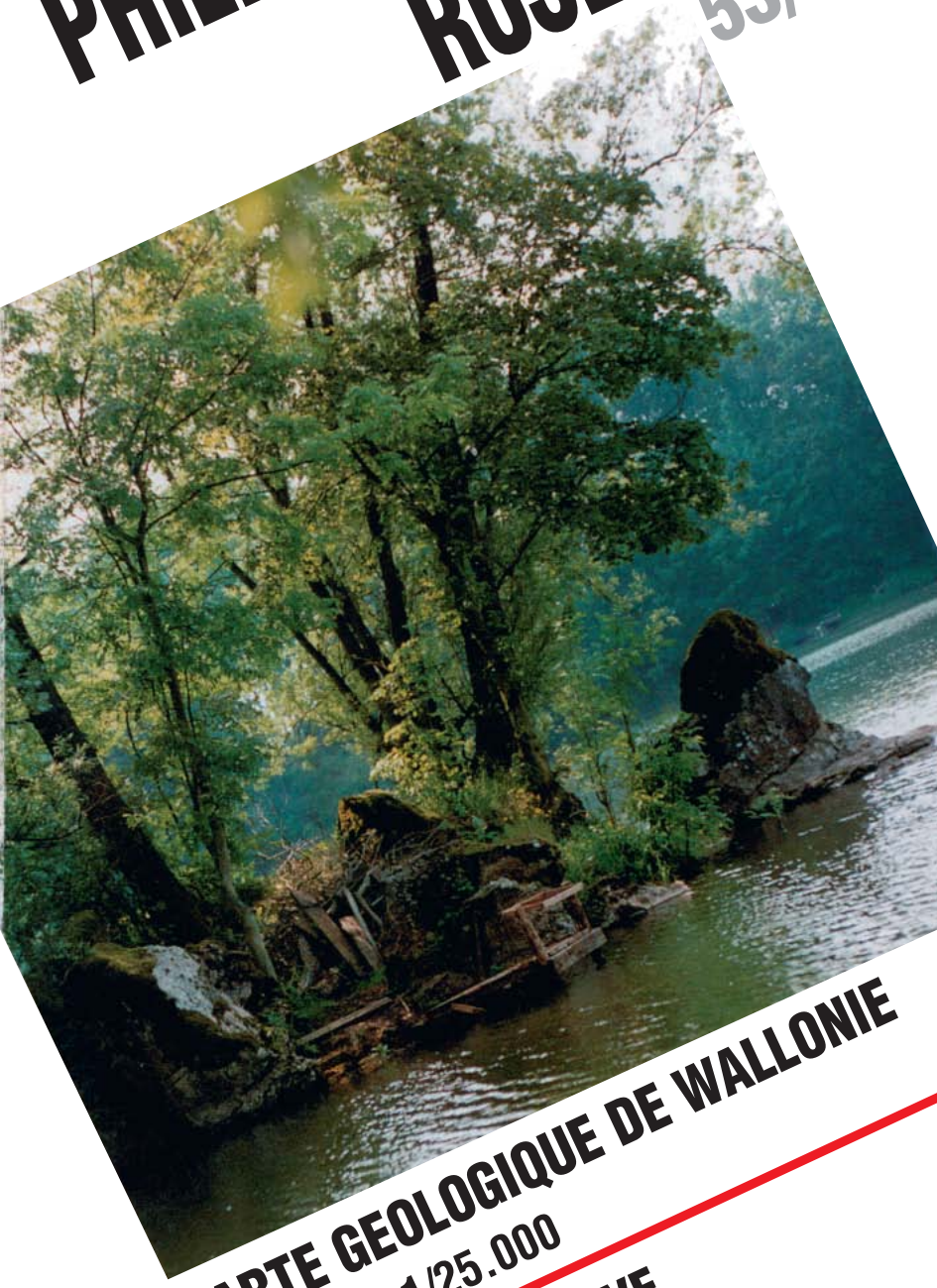
PHILIPPEVILLE ROSÉE

53/5-6



CARTE GEOLOGIQUE DE WALLONIE

ECHELLE : 1/25.000

NOTICE EXPLICATIVE

MINISTERE DE LA REGION WALLONNE

DIRECTION GENERALE DES RESSOURCES NATURELLES
ET DE L'ENVIRONNEMENT

AVENUE PRINCE DE LIEGE, 15
B-5100 NAMUR

PHILIPPEVILLE-ROSEE

Frédéric Boulvain
Service géologique de Belgique
rue Jenner 13 B-1040 Bruxelles.

Jean-Marc Marion
Laboratoire de Géologie des Argiles,
Université de Liège, Sart-Tilman B-4000 Liège.

Photographie de couverture : synclinal de Morialmé ;
paléokarst noyé situé au sud des "Minières".
Les blocs de calcaire visibles à l'avant-plan sont
à attribuer à la Formation de Waulsort.

NOTICE EXPLICATIVE

Planchettes Philippeville-Rosée n° 53/5-6

1. Résumé

La carte Philippeville-Rosée couvre la partie septentrionale du "Massif de Philippeville" et une partie du "Condroz de l'Entre-Sambre-et-Meuse". Ces ensembles géographiques et géologiques appartiennent à l'allochtone ardennais, plus précisément au Synclinorium de Dînant.

L'allongement des structures géologiques étant est-ouest, on distingue du sud vers le nord de la carte : le nord du Massif de Philippeville, où affleurent des formations calcaires et argileuses givetiennes et frasniennes et le Condroz, constitué d'une succession de synclinaux à sédiments carbonates carbonifères et d'anticlinaux à sédiments argilo-gréseux famenniens. Plus en détail, entre le Massif de Philippeville et le Condroz, une dépression morpho-structurale bien marquée correspond au passage des formations à dominance argileuse du Frasnien supérieur et du Famennien inférieur. Ce synclinal est suivi plus au nord d'un anticlinal à coeur famennien puis, au nord encore, du premier synclinal carbonifère : le synclinal de Florennes-Anthée. Au nord de cette grande structure les axes anticlinaux ne font affleurer tout au plus que la partie supérieure du Famennien. Quatre petits synclinaux à sédiments carbonifères apparaissent encore dans le tiers supérieur de la carte : les synclinaux de Stave, de Weillen, de Morialmé et de Praire.

2. Introduction

1. Conditions d'établissement de la carte.

Le levé de cette carte a été effectué dans le cadre du programme de révision et de réactualisation des cartes géologiques de la Wallonie, financé par le Ministère de la Région Wallonne (Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement) 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. L'ensemble du travail de levé et d'interprétation a été effectué en une année. Le dossier complet comprend :

- une minute détaillée de près de 2000 points d'affleurement décrits et localisés ;
- une carte géologique à l'échelle de 1/10 000 ;
- une carte d'affleurements ;
- un schéma structural ;
- une notice explicative.

Ce dossier peut être consulté à la Direction Générale des Ressources naturelles et de l'Environnement, Ministère de la Région wallonne, Service de Documentation, av. Prince de Liège 15, 5100 Namur, tél. 081/32.59.73 ou au Service géologique de Belgique, rue Jenner 13, 1040 Bruxelles, tél. 02/627.03.50.

La carte a été élaborée suivant le principe lithostratigraphique, en respectant les règles du Code Stratigraphique International Hedberg (1976) ; la cartographie d'unités lithologiquement homogènes répond au souhait du plus grand nombre d'utilisateurs.

Les affleurements, relativement nombreux, sont essentiellement localisés dans la grande bande synclinale des calcaires carbonifères qui s'allonge, en direction est-ouest, d'Anthée-Ostmerée vers Saint-Aubin-Hemptinne, dans le Massif de Philippeville (zone sud de la carte), dans les versants et les fonds des vallées affluentes de l'Hermeton (tiers sud de la planchette Rosée) enfin, dans les petits synclinaux carbonifères qui affleurent dans le tiers nord de la carte.

L'exploitation des données de la carte pédologique et le relevé des cailloutis, une analyse des caractères géomorphologiques et les renseignements fournis par les photos aériennes (consultation d'une dizaine de vols différents, en noir et blanc et en infrarouge) nous ont permis de préciser certains de nos tracés, pour des portions de territoire pauvres en affleurements de qualité.

Cette carte géologique fait suite à la carte à 1/40 000 Philippeville-Rosée, par Mourlon & Bayet, publiée en 1899. Le lecteur intéressé par l'histoire de la cartographie géologique en Belgique peut se référer au travail de Boulvain (1993b).

2. Cadre géographique et géologique.

Située dans l'allochtone ardennais (nappe charriée du Condroz), plus précisément dans le Synclinorium de Dinant, cette région possède la particularité d'être à cheval sur deux grandes unités structurales et morpho-structurales, à savoir : le sud du Condroz de l'Entre-Sambre-et-Meuse au nord et la limite septentrionale du Massif de Philippeville au sud (fig. 1).

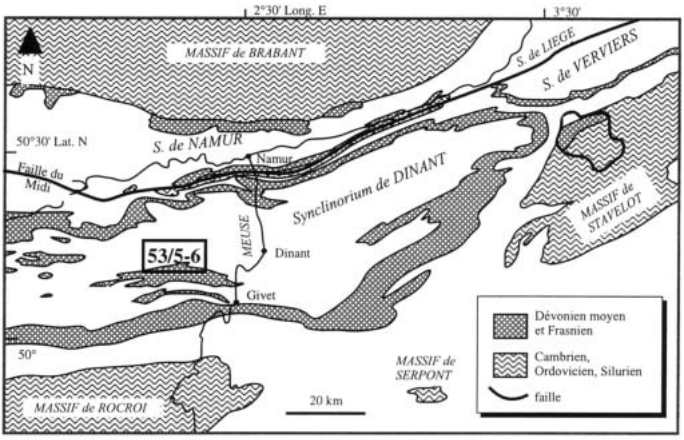


fig 1 : Localisation de la carte 53/5-6.

Le Massif de Philippeville correspond en fait à une succession d'anticlinaux de calcaires givetiens et frasniens et de synclinaux de schistes frasniens, isolés dans les formations schisteuses de la partie méridionale du Synclinorium de Dinant. Le Condroz est caractérisé par une succession de synclinaux de calcaires carbonifères séparés par des anticlinaux de grès, siltites et schistes famenniens. Toutes les structures sont allongées grossièrement d'est en ouest.

Cette succession de formations de lithologies variées, offrant chacune une résistance à l'érosion particulière est à l'origine du développement d'un paysage contrasté, faisant alterner du nord au sud crêtes et dépressions.

Ainsi, si l'on se place sur la ligne de crête correspondant au passage en affleurement des grès famenniens, depuis Morville à l'est, jusqu'à Philippeville au sud-ouest il est possible d'observer :

- au sud : une vaste dépression développée sur le Massif de Philippeville et les Formations des Valisettes et de la Famenne ("Schistes de la Famenne") qui lui succèdent au nord ;
- au nord : une grande dépression formée principalement par les calcaires carbonifères affleurant en structure synclinale, suivie d'une nouvelle crête développée sur les anticlinaux de grès famenniens.

Le territoire de la carte appartient à la fois au bassin hydrographique de la Meuse par ses affluents (directs ou indirects) : l'Hermeton et le Flavion et au bassin de la Sambre, par le ruisseau d'Yves ; la crête de partage des eaux se situe approximativement au méridien de Florennes.

Nous avons signalé déjà que la distribution des affleurements était très inégale : dans le Massif de Philippeville, le synclinal de Florennes-Anthée, le synclinal de Stave et le synclinal de Weillen, les affleurements sont relativement abondants sous la forme de pointements. Dans les synclinaux de Morialmé et de Praire, les affleurements sont presque inexistants et le tracé des formations s'inspire fortement de l'ancienne carte géologique à 1/40 000, réalisée à une époque où des travaux miniers rendaient les affleurements plus abondants. De même, au nord de Rosée, les affleurements du Famennien sont extrêmement rares.

Dans certaines zones (Massif de Philippeville, synclinaux de Florennes-Anthée et de Stave) le relevé des cailloutis affleurant dans les champs labourés a été entrepris dans le but de pallier le manque d'affleurements.

3. Description des formations

1. Introduction.

L'objet de ce chapitre est une description des différentes formations géologiques affleurant sur la carte Philippeville-Rosée (fig. 2). Deux remarques s'imposent :

◆ premièrement, il est évident que le détail de la description dépendra de la qualité des affleurements disponibles sur la planchette considérée, ou à son immédiate proximité. Cela signifie que certaines formations feront l'objet d'une description détaillée, d'autres d'une description basée sur des renseignements fragmentaires récoltés au gré d'affleurements discontinus. La qualité des affleurements pour une formation donnée sera donc mentionnée à chaque fois, de même que la localisation des coupes les plus importantes ;

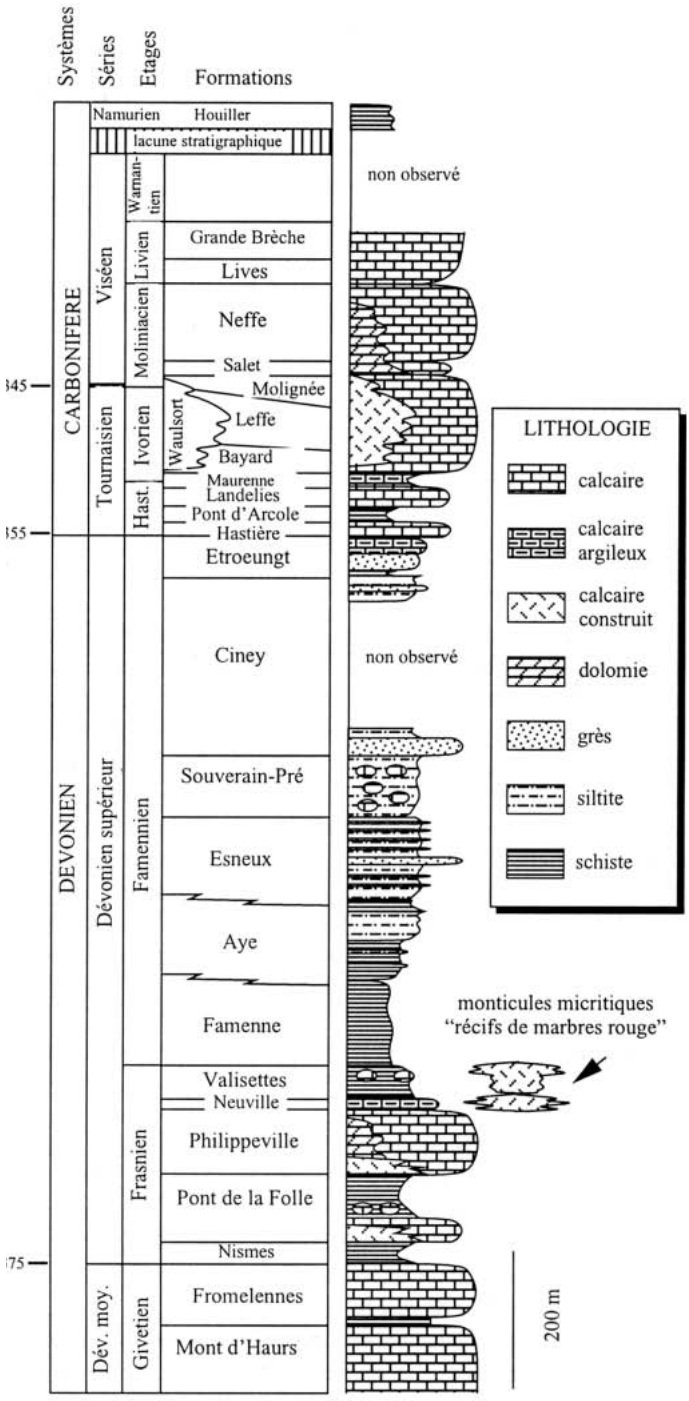


fig 2 : Colonne lithologique et stratigraphie des formations affleurant sur la carte 53/5-6. 345, 355 et 375 : âges absolus en millions d'années.

◆ deuxièmement, il faut insister sans ambiguïté sur le type de description fourni dans ce document : il s'agit de descriptions lithologiques auxquelles dans la mesure du possible seront adjointes quelques indications concernant le paléo environnement de dépôt et dans un autre domaine, les qualités industrielles si elles sont connues. Il ne s'agit donc pas d'une évaluation des qualités géotechniques, ni d'une description paléontologique, ni encore d'une reconstitution paléogéographique évolutive de la région prise en considération. Le lecteur pourra trouver dans la liste bibliographique un choix de travaux plus approfondis sur certains de ces sujets, s'il le désire.

2. Description.

La Formation du Mont d'Haurs (MHR)

Origine du nom : de la forteresse du Mont d'Haurs, au sud de Givet (France).

Description

Seule la partie supérieure de cette formation affleure dans les coeurs des anticlinaux du Massif de Philippeville, à l'extrême sud de la carte. On peut néanmoins estimer sa puissance à un peu moins d'une centaine de mètres. Quelques affleurements isolés apparaissent près du lieu-dit "Soulwé", à 2,5 km à l'WSW du village de Lautène, mais la seule coupe relativement continue est celle de l'anticlinal recoupé par la route Charleroi-Couvin (RN5), à hauteur de la borne K79 (carte 1/25 000 Froidchapelle-Senzeille de 1985) qui a fait l'objet d'une description par M. Coen (1978) ; cette description lithologique et paléontologique (coraux, ostracodes, conodontes) concerne les Formations du Mont d'Haurs, de Fromelennes, du Pont de la Folle et de Philippeville. Nous avons également levé cette coupe banc par banc : de bas en haut, on observe brièvement la succession suivante :

- une dizaine de mètres de calcaire dolomitique brun à noir, en petits bancs décimétriques ;
- après une dizaine de mètres de mauvais affleurement, dix mètres de calcaires noirs avec quelques biostromes à stromatopores subsphériques et branchus (classification morphologique de Abott, 1973) ;
- dix mètres de calcaires dolomitiques noirs et brunâtres;
- vingt mètres de calcaires noirs en bancs métriques contenant des stromatopores subsphériques et branchus, des rugueux solitaires, des stringocéphales. Ces bancs forment une épaisse série biostromale.

Le passage à la Formation de Fromelennes est marqué, au

bord sud du Synclinorium de Dinant, par une augmentation très nette du caractère argileux des sédiments (Errera, Mamet & Sartenaer, 1972 par ex.), avec apparition d'une trentaine de mètres de schistes (shales) calcaires et de calcaires silto-argileux. Dans le Massif de Philippeville, la base de la Formation de Fromelennes est constituée par des calcaires nodulaires et des dolomies argileuses.

Age : Givetien

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

Pour en savoir plus : Bultynck & coll. (1991)
Coen (1978)
Errera & coll. (1972)

La Formation de Fromelennes (FRO)

Origine du nom : du village de Fromelennes, près de Givet (France).

Description

Cette formation affleure également dans les axes anticlinaux du Massif de Philippeville. Quelques pointements apparaissent au lieu-dit "Soulwé" (voir ci-dessus) ainsi qu'au lieu-dit "Fourchette", dans un autre axe anticlinal, à quelques centaines de mètres plus au nord. La coupe de référence a été levée banc par banc le long de la RN5, en continuité avec la Formation du Mont d'Haurs. On observe successivement :

- 7 m de schistes nodulaires bruns à brachiopodes et rugueux solitaires ;
- environ 15 m de calcaires argileux dolomitiques noirs contenant quelques stringocéphales, des Alvéolites, des stromatopores lamellaires ;
- 8 m de calcaires noirs en bancs métriques à stromatopores nodulaires et 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 (Amphipora) 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.

Age : Givetien supérieur

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

Pour en savoir plus : Bultynck & coll. (1991)
Coen(1978)
Errera & coll. (1972)

Eléments d'interprétation des paléoenvironnements.

L'ensemble du Givetien correspond, dans le Synclinorium de Dinant, au développement d'une plate-forme carbonatée progradante (Préat & Mamet, 1989). Chaque formation représente une évolution vers des environnements de plus en plus restreints (développement de plus en plus fréquent de calcaires laminaires inter- à supracotidaux, Préat & Boulvain, 1987 ; Boulvain & Préat, 1986). Les autres termes lithologiques correspondent à des milieux lagunaires (wackestones algaires) avec développement de bioconstructions discontinues (calcaires à stromatopores branchus), ou encore à des ouvertures temporaires du milieu sur l'océan (calcaires à brachiopodes, stromatopores subsphériques et nodulaires, coraux). Une description détaillée des faciès givetiens est donnée dans Préat & Boulvain, 1982 et Préat & Mamet, 1989.

La Formation de Nismes (NIS)

Origine du nom : du village de Nismes, à l'est de Couvin.

Description

Cette formation affleure dans la partie du Massif de Philippeville située sur la carte. Deux coupes de qualité moyenne (déblais dans le tournant de la route Villers-le-Gambon-grand-route Philippeville-Dinant ; caniveau le long de la route, au lieu-dit "Fosse au Lait Bure", au sud du village de Lautène) permettent d'estimer son épaisseur à une trentaine de mètres. Il s'agit de schistes (shales) gris olivâtre.

Age : partie inférieure du Frasnien.

Utilisation : pas d'usage actuellement.

Pour en savoir plus : Bultynck & coll. (1987)

La Formation du Pont de la Folle (FOL)

Origine du nom : du Pont de la Folle, enjambant la route N5 Philippeville-Couvin, au sud de Philippeville.

Description

Comme la précédente, cette formation affleure dans le Massif de Philippeville, au sud de la carte. Elle comprend deux membres cartographies séparément : un ensemble calcaire d'environ trente-cinq mètres d'épaisseur (Membre de la Fontaine Samart) surmonté de soixante mètres de schistes (shales) nodulaires et de schistes (shales) (Membre des Machenées). Quelques pointements calcaires attribuables à cette formation affleurent dans la réserve naturelle située quelques centaines de mètres au nord du lieu-dit "Soulwé" (voir ci-dessus), ainsi que dans le virage de la route Lautène-Surice, à 800 m au sud de Lautène. S'ils ne permettent pas un levé complet de la formation, ils permettent de compléter les observations effectuées le long de la route N5. On peut également se référer au travail de M. Coen (1978). De bas en haut, on voit se succéder :

- une quinzaine de mètres de calcaires (wackestones) gris clair à petits stromatactis, brachiopodes, crinoïdes. Les cinq derniers mètres, d'allure massive, sont riches en stromatopores lamellaires et bulbeux, crinoïdes, *Alvéolites* bulbeux et brachiopodes. C'est cette unité qui forme les quelques beaux affleurements de la réserve naturelle (voir ci-dessus) ;

- après un hiatus de 8 m, une quinzaine de mètres de calcaires (wackestones, mudstones) noirs bien stratifiés contenant quelques crinoïdes, brachiopodes et polypiers solitaires. La teneur en argile augmente progressivement en direction du sommet de l'unité ;

- après un hiatus de 5 m, 10 m de schistes nodulaires (shales) contenant quelques bancs décimétriques de calcaire noir à crinoïdes ;

- une dizaine de mètres de schistes (shales) à nombreux nodules calcaires ;

- environ 13 m de schistes (shales) contenant quelques passées de nodules calcaires ;

- environ 25 m de schistes (shales) plus fins.

Age : partie moyenne du Frasnien.

Utilisation : pas d'usage actuellement. La base du Membre de la Fontaine Samart (calcaires clairs) est l'équivalent du "marbre Sainte-Anne" des auteurs, exploité anciennement dans l'Entre-Sambre-et-Meuse.

Pour en savoir plus : Boulvain & coll. (1993)
Coen (1978)

La Formation de Philippeville (PHV)

Origine du nom : de la ville de Philippeville.

Description

Cette formation, épaisse d'une centaine de mètres, constitue le principal niveau carbonate de l'Etage frasnien. Elle affleure dans le Massif de Philippeville, au sud de la carte. La dolomitisation affecte cette unité de manière très irrégulière (Coen & Coen-Aubert, 1976 ; Boulvain & coll., 1994) : comparez par exemple les affleurements situés au lieu-dit "Magorban" (1 km au NNW de la "Réserve naturelle", cf. ci-dessus), où la dolomitisation semble envahir toute la formation, aux anciennes carrières "Témerimpré" ou du "Tri des Bouchers" (respectivement à une centaine de mètres au sud et au nord de la route Philippeville-Givet, à 1 km de Philippeville) où affleurent des calcaires francs (fig. 3). D'autres affleurements (ancienne carrière à 500 m à l'ouest du village de Lautène) montrent la transition entre la base de la formation, constituée de calcaires noirs et sa partie supérieure formée par un complexe biostromal dolomitique.

Les affleurements de la Formation de Philippeville situés sur la carte ne permettent pas la description d'une coupe conti-

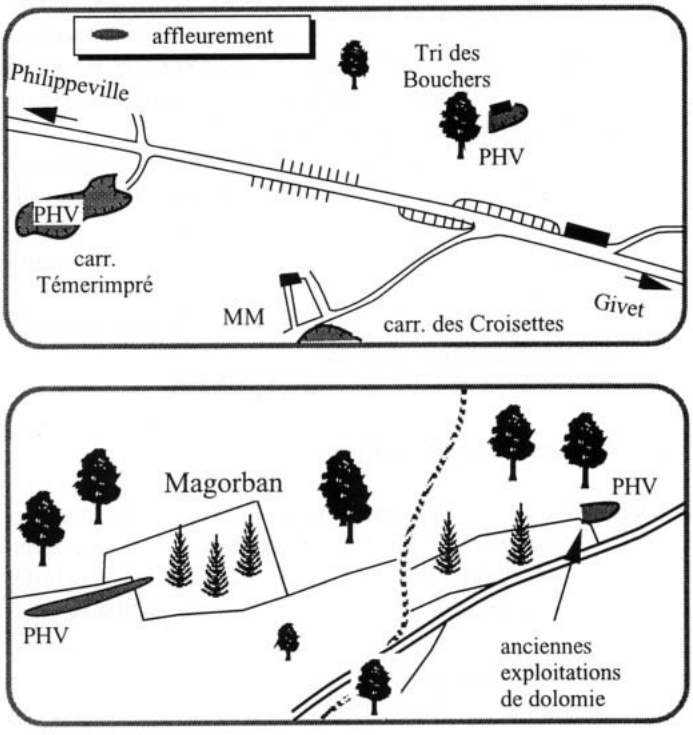


fig 3 : Localisation d'affleurements représentatifs de la Formation de Philippevllle (PHV). En haut, au SW de la planchette Philippeville, faciès calcaire ; en bas, au SE de la même planchette, faciès dolomitique.

nue. Celle-ci a été levée le long de la RN5, en continuité avec la Formation du Pont de la Folle (base) et dans la coupe de l'ancienne tranchée de chemin de fer Philippeville-Mariembourg, à Neuville (sommet). Ces coupes ont été étudiées également par Coen (1978) pour la RN5 et Cornet (1978) pour la tranchée de chemin de fer. Brièvement, on observe de bas en haut :

- après quelques mètres de calcaires argileux à brachiopodes, surmontant eux-mêmes des pointements de calcaires clairs (Coen 1978, p. 26), 5 m de calcaires assez massifs (floatstones) clairs à *Alvéolites* lamellaires, fenestelles, fenestrae. Cette unité est un bon repère litho stratigraphique ;
- environ 16 m de calcaires noirs en bancs décimétriques (packstones et wackestones) à petits bioclastes, calcisphères, algues (paléosiphonocladales). Localement, quelques brachiopodes et tabulés branchus ;
- environ 3 m de schistes noirs contenant quelques minces bancs calcaires ;
- une douzaine de mètres de calcaires noirs (floatstones) à tabulés branchus, quelques stromatopores lamellaires, quelques coraux rugueux massifs ;
- une soixantaine de mètres de calcaires gris à noirs constitués d'alternances de bancs métriques massifs à stromatopores subsphériques, branchus ou bulbeux (rudstones) et de bancs décimétriques souvent laminaires (packstones à péloïdes, paléosiphonocladales et bioclastes). Vers le sommet de la formation réapparaissent des rugueux massifs.

Age : partie moyenne du Frasnien

Usage : les dolomies de la Formation de Philippeville sont exploitées à Merlemont et à Franchimont principalement pour l'amendement des sols et comme gravier d'empierrement. Quelques vestiges d'exploitations artisanales de pierre de construction (partie non dolomitique) apparaissent localement. Le niveau de calcaire clair à coraux lamellaires (base de la formation) est l'équivalent du "marbre Cousolre" des auteurs, exploité anciennement dans diverses localités de l'Entre-Sambre-et-Meuse.

Pour en savoir plus : Boulvain & coll. (1993)
Boulvain & coll. (1994)
Coen (1978)
Cornet (1978)

La Formation de Neuville (NEU)

Origine du nom : du village de Neuville, au sud-ouest de Philippeville.

Description

Cette formation, constituée de schistes (shales) nodulaires et de calcaires argileux, affleure très médiocrement au sud de la carte (nord du Massif de Philippeville). Elle a été cartographiée avec la formation qui la surmonte (Formation des Valisettes) au sein d'une seule unité. Une description détaillée de ces deux formations est donnée par Coen & Coen-Aubert (1976b) et par Boulvain & Coen-Aubert (1992). La coupe de référence est située dans la tranchée de chemin de fer Philippeville-Mariembourg, à Neuville, en continuité avec la Formation de Philippeville.

Il s'agit en gros d'une vingtaine de mètres de calcaires argileux (packstones, wackestones) noirs à crinoïdes, brachiopodes, bioclastes, coraux rugueux massifs et lamellibranches en bancs décimétriques, alternant avec des schistes (shales) nodulaires verdâtres à brunâtres. Localement, cette formation contient des lentilles de calcaire construit, les fameux "récifs de marbre rouge" (voir ci-dessous). .

Age : partie supérieure du Frasnien

Utilisation : pas d'usage actuellement

Pour en savoir plus : Boulvain (1993)
Boulvain & Coen-Aubert (1992)
Boulvain & coll. (1993)
Coen (1978)
Coen & Coen-Aubert (1976b)

La Formation des Valisettes (VAL)

Origine du nom : de la ferme des Valisettes, près de Neuville.

Description

Surmontant la formation précédente, dans la coupe de référence de la tranchée de chemin de fer à Neuville (Coen & Coen-Aubert, 1976b ; Boulvain & Coen-Aubert, 1992 ; Boulvain & coll., 1993), cette formation comprend de bas en haut :

- une cinquantaine de mètres de schistes (shales) fins gris olivâtre ;
- localement, à proximité des "récifs de marbre rouge" (voir ci-dessous) une trentaine de mètres de schistes (shales) nodulaires bariolés rouge-vert comprenant quelques niveaux calcaires décimétriques (grainstones bioclastiques provenant des "récifs"). Ces schistes contiennent en grande quantité des rugueux massifs tabulaires (*lowaphyllum rhenanum*, diverses espèces de *"Phillipsastrea"*) ;

- environ neuf mètres de schistes fins verdâtres ;
- une dizaine de mètres de schistes (shales) fins foncés.

Age : sommet du Frasnien

Utilisation : pas d'usage actuellement .

Pour en savoir plus : Boulvain & Coen-Aubert (1992)
Boulvain & coll. (1993)
Coen (1978)
Coen & Coen-Aubert (1976b)

Les "récifs de marbre rouge".

Les Formations de Neuville et des Valisettes contiennent localement des lentilles calcaires appelées "récifs de marbre rouge" ou plus correctement "monticules micritiques", de 40 à 80 mètres d'épaisseur pour quelques centaines de mètres d'extension horizontale. Ces édifices ont été exploités comme marbre depuis des temps immémoriaux et certaines exploitations sont encore en activité actuellement.

Ces édifices ont un relief peu important lorsqu'ils sont inclus dans les calcaires argileux et les schistes (shales) nodulaires de la Formation de Neuville, mais lorsqu'ils sont environnés des schistes (shales) de la Formation des Valisettes, ils acquièrent un relief appréciable et des pentes latérales marquées (ce phénomène est dû à la différence de vitesse de sédimentation entre le monticule et les sédiments environnants).

La succession des faciès peut être schématisée de la façon suivante (Boulvain & Coen-Aubert, 1992 ; Boulvain, 1993) :

- à la base des édifices, des calcaires rouges à stromatactis (structures liée à la dégradation d'épongés). La couleur rouge est due à la présence de bactéries ferro-oxydantes micro-aérophiles (Boulvain, 1989) ;
- vers la partie moyenne, enrichissement en coraux et crinoïdes. En lame mince on relève des algues calcaires, indiquant l'entrée de l'édifice dans la zone photique ;
- à la partie supérieure, apparition de structures cyanobactériennes (thrombolites, stromatolites), d'autres types d'algues calcaires *(Renalcis, Trelonella)* 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.

Comme les formations dans lesquelles ils apparaissent, les monticules micritiques affleurent au sud de la carte, dans le nord du Massif de Philippeville. Sur les six édifices recensés, seul celui des "Croisettes" (300 m au SW de la route Philippeville-Givet, à 2 km de Philippeville, fig. 3 p. 12) mérite une visite. On y voit, abandonnés sur le chantier, des blocs métriques provenant de plusieurs zones du monticule (Boulvain & Coen-Aubert, 1992).

Age : sommet du Frasnien.

Utilisation : le marbre rouge a été apprécié comme matériau de décoration, dès l'époque romaine. Les principales variétés sont le marbre griotte, le marbre royal et le marbre byzantin. La plupart des gisements ont cessé d'être exploités vers la fin des années cinquante. Seules quelques carrières sont encore en activité sporadique dans le Massif de Philippeville.

Pour en savoir plus :
Boulvain (1993)
Boulvain & Coen-Aubert (1992)
Coen, Coen-Aubert & Cornet (1977)
Dumon & coll. (1954)
Lecompte (1958)
Tsien(1980).

Eléments d'interprétation des paléoenvironnements.

Le Frasnien contraste fortement avec le Givetien, période relativement stable, par le nombre et l'ampleur des hausses du niveau marin. Chacune des unités argileuses décrites (Formation de Nismes, partie supérieure de la Formation du Pont de la Folle, Formation de Neuville, Formation des Valisettes) représente une réponse de la dynamique sédimentaire à une montée eustatique. Ces corps sédimentaires s'organisent non plus sur une plate-forme carbonatée au profil asymétrique, mais bien sur une rampe homoclinale à sédimentation mixte (le lecteur peut se référer à la publication de Ahr, 1973 pour une discussion du modèle de rampe). Les périodes de stabilité eustatique sont caractérisées par le dépôt d'unités carbonatées, comme la Formation de Philippeville et la partie inférieure de la Formation du Pont de la Folle. Ces unités carbonatées témoignent d'une sédimentation en milieu ouvert (Formation du Pont de la Folle, base de la Formation de Philippeville) ou en milieu protégé de type lagunaire avec des épisodes de démantèlement de biostromes à stromatopores (partie supérieure de la Formation de Philippeville).

Au sein même d'unités à tendance transgressive, comme les Formations de Neuville et des Valisettes, les monticules

micritiques se développent pendant des phases de stabilité relative, durant lesquelles la croissance des édifices peut équilibrer ou dépasser la montée du niveau marin.

La Formation de la Famenne (FAM)

Origine du nom : de la dépression de la Famenne.

Description

Essentiellement constituée de schistes vert olive à rares nodules carbonates centimétriques à décimétriques, cette formation n'affleure qu'en pointements immédiatement au nord du Massif de Philippeville. Certains pointements montrent des accumulations de coquilles de brachiopodes de quelques centimètres d'épaisseur ("lumachelles"). La schistosité, relativement bien marquée, est grossièrement parallèle au plan axial des plis. Au coeur des structures, elle prend une disposition "en éventail".

Age : Famennien inférieur

Utilisation : pas d'usage actuellement

La Formation d'Aye (AYE)

Origine du nom : du village d'Aye, en Famenne.

Description

Cartographiée avec l'unité précédente, cette formation comprend des schistes, siltites et siltites argileuses affleurant immédiatement au nord du Massif de Philippeville (formant une partie du flanc nord de l'anticlinorium) et également au nord de l'a ville de Philippeville, sous la forme d'un axe anticlinal isolé.

La meilleure coupe de cette unité est située dans la vallée de l'Hermeton, rive est, dans le "bois Chêneu" (fig. 4). La coupe commence au coeur d'un petit anticlinal à l'est d'une zone marécageuse développée dans un coude de la rivière. On observe successivement de bas en haut (fig. 5) :

- une centaine de mètres de schistes verdâtres avec quelques passées plus silteuses ;
- une soixantaine de mètres de schistes verdâtres contenant quelques bancs centimétriques de grès fin à laminations plane parallèle (moyenne de un banc par mètre) ; les brachiopodes sont parfois abondants sous forme de "lumachelles". De rares bancs gréseux décimétriques à pluridécimétriques apparaissent vers le haut de cette unité ;

- une quarantaine de mètres de siltites argileuses verdâtres contenant quelques lentilles de grès fin d'épaisseur centimétrique et de nombreuses accumulations de brachiopodes ; vers le haut réapparaissent de rares bancs gréseux ;
- une vingtaine de mètres de schistes verdâtres.

Dans la région du barrage de l'Eau d'Heure, près de Silenrieux, Bouckaert & Dreesen (1976) donnent une épaisseur de 260 m pour les Formations de Senzeilles et de Mariembourg (on peut considérer que ces deux formations sont équivalentes aux Formations de la Famenne et d'Aye).

Age : Famennien inférieur

Utilisation : pas d'usage actuellement

Pour en savoir plus : Dreesen & Thorez (1980)
Thorez& coll. (1977)
Thorez & coll. (1986).

La Formation d'Esneux (ESN)

Origine du nom : de la ville d'Esneux, dans la vallée de l'Ourthe

Description

Cette formation affleure abondamment en pointements entre le Massif de Philippeville et le synclinal à sédiments carbonifères de Florennes-Anthée. La meilleure coupe se situe dans la vallée de l'Hermeton, en continuité avec les formations précédentes (fig. 4). On y observe successivement de bas en

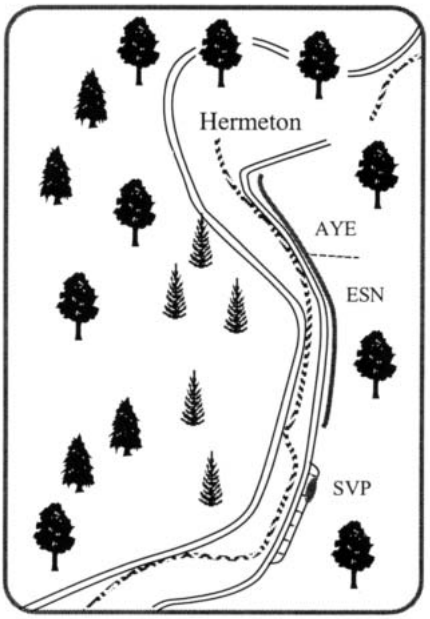


fig. 4 : localisation d'affleurements représentatifs des Formations d'Aye (AYE), d'Esneux (ESN) et de Souverain-Pré (SVP), le long de la vallée de l'Hermeton.

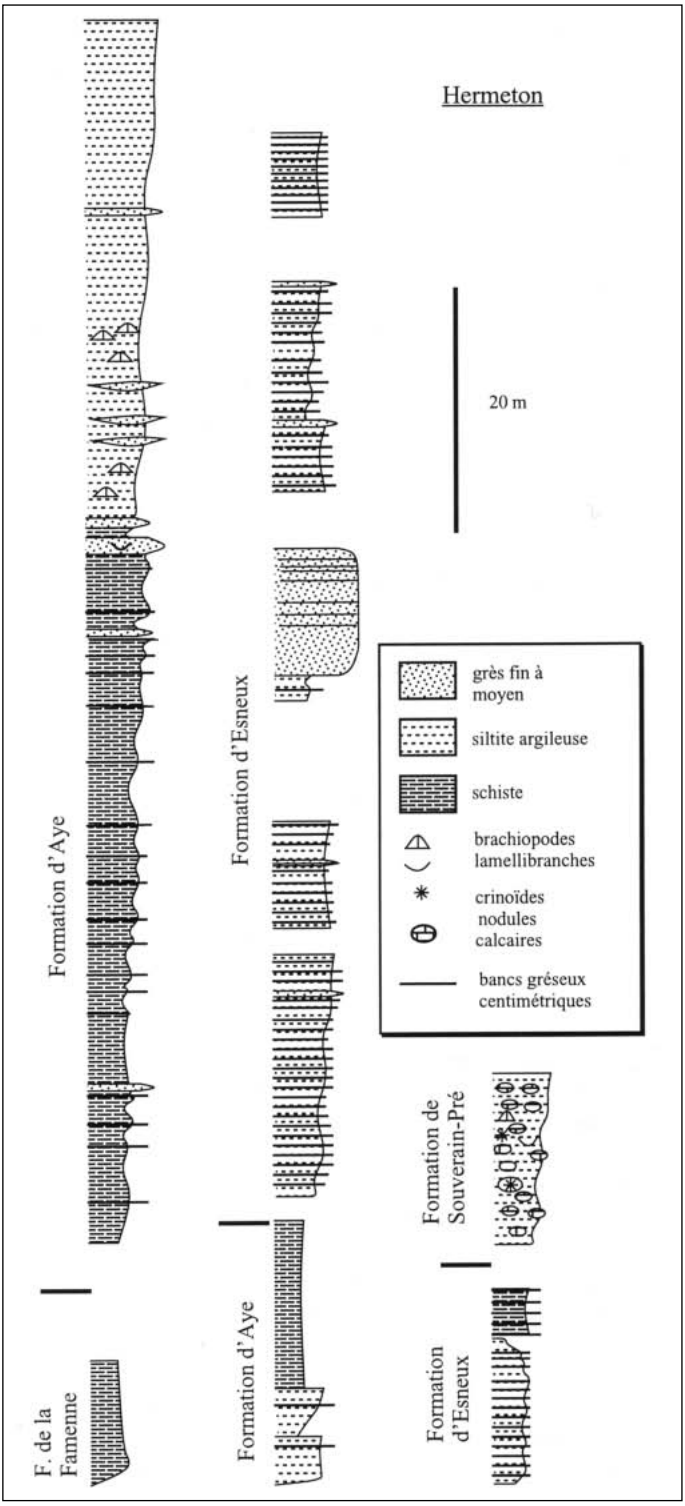


fig. 5 : colonne lithologique de la coupe du Famennien de l'Hermeton. La coupe débute rive E, dans le "bois Chéneu", au coeur d'un petit anticlinal, à l'est d'une zone marécageuse développée dans le coude de la rivière. Elle se poursuit vers le sud le long de l'Hermeton.

haut (fig. 5) :

- une cinquantaine de mètres de siltites argileuses verdâtres contenant de nombreux bancs gréseux centimétriques, à raison de cinq à dix bancs par mètre. Ces bancs de grès et de grès fin ont une base et un sommet plans parallèles ;

- une dizaine de mètres de grès très massifs à la base, en bancs décimétriques à centimétriques vers le sommet ;

- une soixantaine de mètres de siltites argileuses verdâtres à nombreux bancs de grès fin, ressemblant beaucoup à l'unité de base.

Age : base du Famennien supérieur

Usage : exploité localement pour la production de concassé (région d'Yvoir).

Pour en savoir plus : Dreesen & Thorez (1980)
Thorez& coll. (1977)
Thorez & coll. (1986).

La Formation de Souverain-Pré (SVP)

Origine du nom : coupe de l'ancienne halte de chemin de fer de Souverain-Pré dans la vallée de l'Ourthe.

Description

Cette formation est, par sa lithologie particulière, un repère lithostratigraphique fort commode. Elle affleure en pointements entre le Massif de Philippeville et le synclinal de Florennes-Anthée et également au nord de ce synclinal, bordant des anticlinaux dont le coeur est formé par des siltites gréseuses de la Formation d'Esneux. Il n'existe pas sur la carte de coupe continue, mais les affleurements montrant quelques mètres de roche sont nombreux. Les plus intéressants sont situés le long de l'Hermeton, 400 m au NW du Moulin de Praile (fig. 4 p. 18) et dans le Bois du Roi le long du ruisseau de Belvaux et de ses affluents.

La Formation de Souverain-Pré y est constituée d'une soixantaine de mètres de grès fins ou de siltites argileuses à nodules ovaires à pugilaires de calcaire noir (wackestones, packstones) contenant d'abondants crinoïdes. Des bancs massifs de grès formant des unités de un à quelques mètres d'épaisseur peuvent s'y intercaler.

Aux barrages de l'Eau d'Heure, plus à l'ouest, Bouckaert & Dreesen (1976) observent une épaisseur de 120 à 180 mètres pour la formation (planchettes Silenrieux-Walcourt). 11 est probable que la puissance de la Formation de Souverain-Pré ne dépasse pas une centaine de mètres sur les planchettes Philippeville-Rosée.

Age : Famennien supérieur.

Utilisation : pas d'usage actuellement (excepté les potentialités aquifères)

Pour en savoir plus : Dreesen (1978)
Dreesen & Thorez (1980)
Dreesen & Thorez (1994)
Thorez & coll. (1977)
Thorez & coll. (1986).

La Formation de Ciney (CIN)

Origine du nom : carrières autour de la ville de Ciney.

Description

Cette formation à prédominance gréseuse affleure extrêmement mal sur la carte malgré une grande extension géographique, essentiellement en plateau. On peut en observer quelques pointements dans les synclinaux localisés entre le Massif de Philippeville et le synclinal de Florennes-Anthée et dans toute la zone située au nord du synclinal de Florennes. Cette formation et la Formation d'Etroeungt (voir ci-dessous) ont été cartographies sous la forme d'une seule unité.

Les lithologies varient de grès bruns à stratification plane parallèle ou entrecroisée en "auges et mamelons" ("hummocky") à des siltites gréseuses brun olivâtre ou à des grès argileux gris-verdâtre. Les passées pélitiques sont fréquentes. Les micas sont parfois abondants. Les brachiopodes sont fréquents et beaucoup de grès possèdent un ciment dolomitique. Des nodules calcaires sont parfois présents. La Formation de Ciney a été recoupée sur une puissance de plus de 300 mètres par le sondage de Rosée, effectué en 1964 par la Belgian Shell Company (fig. 6 p. 22).

Il est difficile de conclure à la présence ou à l'absence des formations supérieures du Famennien, à savoir les Formations de Montfort et d'Evieux. Les quelques affleurements ne montrent en tout cas pas de lithologies typiques de ces formations (du type grès massifs, par exemple). En cas d'absence confirmée de ces formations, on pourrait soit conclure à un passage latéral de ces unités à la Formation de Ciney (vraisemblable), soit à leur érosion ou leur non-dépôt (plus hypothétique).

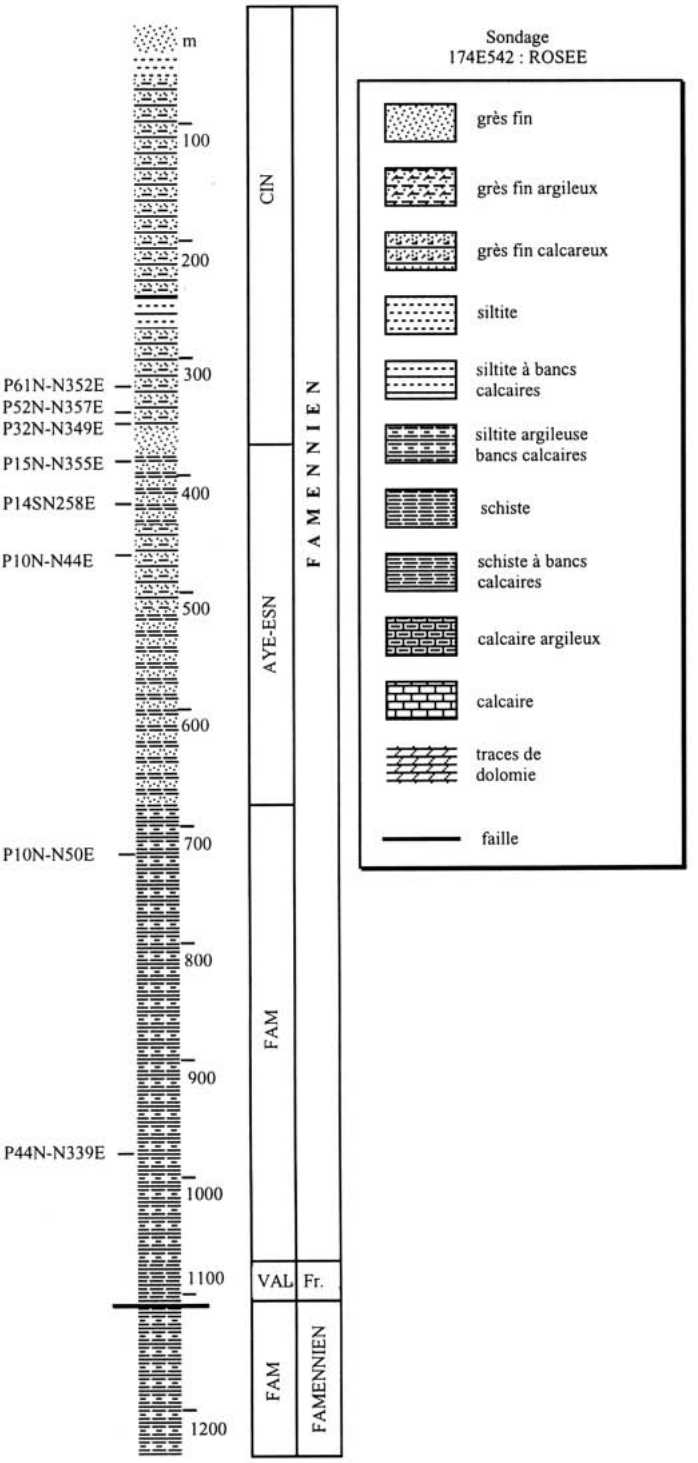
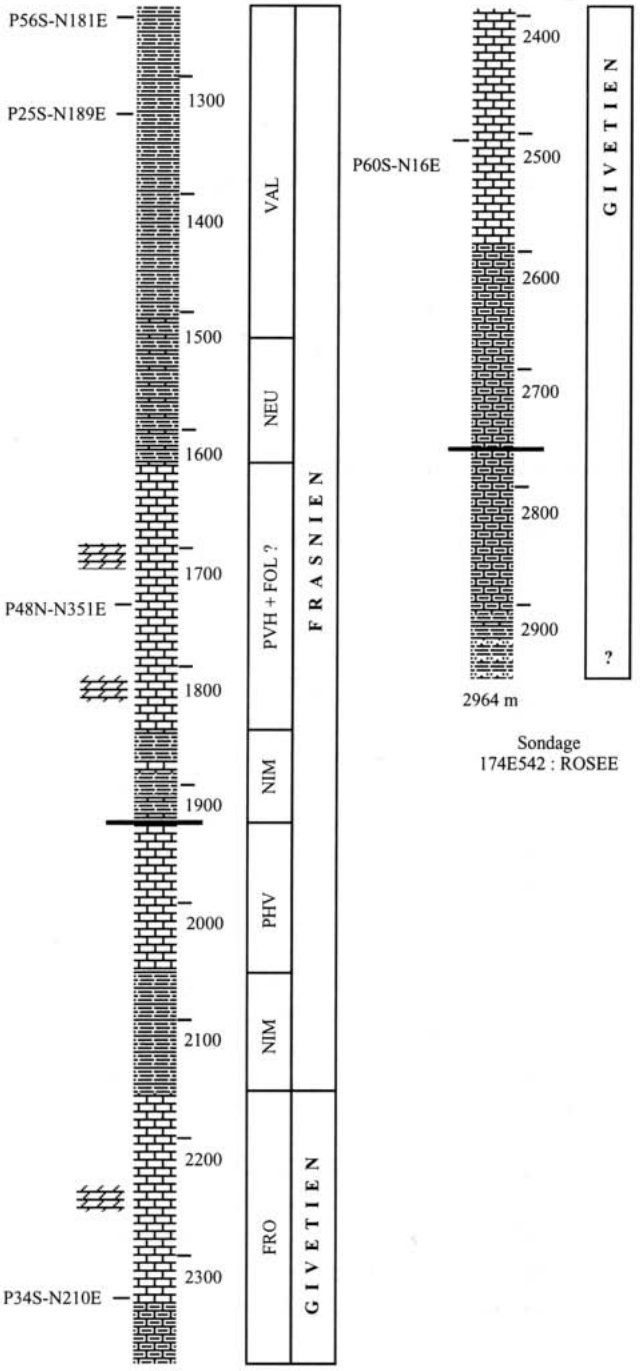


fig. 6 : colonne lithologique schématique du sondage carotté 174E542 de Rosée (localisé au lieu-dit "Les Piquettes", au SSW du village de Rosée), effectué en 1964 par la société Belgian Shell. Les indications de pendage et direction sont données en regard de la colonne lithologique par la méthode du pendage orienté.


P56S-N181E
P25S-N189E
P48N-N351E
P34S-N210E
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
2000
2100
2200
2300
VAL
NEU
PVH + FOL ?
NIM
PHV
NIM
FRO
FRASNIEN
GIVETIEN
P60S-N16E
2400
2500
2600
2700
2800
2900
2964 m
GIVETIEN
?
Sondage
174E542 : ROSEE

Age : Famennien supérieur

Utilisation : pas d'usage actuellement sur cette carte, mais on observe encore quelques vestiges d'exploitations artisanales de pierre de construction.

Pour en savoir plus : Dreesen & Thorez (1980)
Dreesen & Thorez (1994)
Thorez & coll. (1977)
Thorez & coll. (1986).

La Formation d'Etroeungt (ETR)

Origine du nom : du village d'Etroeungt en Avesnois (France).

Description

Comme la Formation de Ciney, la Formation d'Etroeungt n'affleure pratiquement pas sur la carte Philippeville-Rosée. Quelques affleurements isolés en bordure du synclinal de Florennes-Anthée sont visibles dans l'assise du chemin menant de Morville à la route d'Hastière, entre les lieux-dits "Fond St-Rémy" et "Marteau", à l'est de la carte. Il s'agit des "Calcaires d'Etroeungt". La formation peut en effet être divisée en trois unités lithologiques : une unité à prédominance schisteuse, une unité à prédominance gréseuse et une unité à prédominance calcaire qui se superposent dans l'ordre stratigraphique (cf. Conil & Groessens, *in* Robaszynski & Dupuis, 1983). Un sondage effectué à Saint-Aubin (n°5, 174W552) per-met à Conil & Vandenven (1972) d'illustrer une bonne coupe de la formation. Brièvement, on y observe successivement dans l'ordre stratigraphique :

- 6 m de schistes micacés à nodules calcaires, contenant quelques bancs de calcaire gréseux ;
- 24 m de grès micacés. La base et le sommet de cette unité sont nettement calcaires ;
- 21,5 m de calcaires argileux et de calcaires noirs crinoïdiques.

Age : Famennien supérieur

Utilisation : pas d'usage actuellement.

Pour en savoir plus : Conil & Groessens, in Robaszynski & Dupuis (1983) Conil & Lys (1964)

Eléments d'interprétation des paléo-environnements.

L'Etage famennien occupe une place particulière dans l'histoire géologique de nos régions : il représente en effet une intercalation détritique entre deux grands ensembles à prédominance carbonatée, le Dévonien et le Carbonifère. Cette transition peut correspondre à divers phénomènes altérant les conditions de milieu très strictes nécessaires à la sédimentation carbonatée : une péjoration climatique, une altération du milieu océanique par apport d'argiles, etc... Le Famennien s'inscrit aussi, contrairement au Frasnien, dans un contexte essentiellement régressif (Leriche, 1931 ; Thorez & coll., 1977, Dreesen & Thorez, 1994) : la succession des formations souligne le passage d'un milieu relativement profond où décantent des sédiments fins à un milieu proche de l'émersion caractérisé par des sédiments plus grossiers. D'autres traits fondamentaux des formations famenniennes sont leur caractère éminemment diachronique, résultant de la progradation progressive des cortèges sédimentaires et leur caractère rythmique à plusieurs échelles d'observation (Bouckaert & coll., 1968 ; Thorez & coll., 1977, 1986).

Par rapport à la région classique de l'Ourthe, où nombre de formations sont définies, la sédimentation famennienne est nettement plus pélitique dans la zone étudiée (Bouckaert & coll., 1968).

Les schistes et siltites des Formations de la Famenne et d'Aye sont des sédiments infracotidaux fins dans lesquels s'intercalent de minces dépôts plus grossiers liés à des tempêtes. Dans la Formation d'Esneux, ces "tempestites" sont plus abondantes, ce qui témoigne probablement d'une plus grande proximité de la ligne de rivage. La Formation de Souverain-Pré marque un ralentissement de la sédimentation détritique, avec établissement de prairies à crinoïdes en milieu infracotidal à subcotidal. Pour Dreesen & Thorez (1980), ces sédiments résulteraient du remaniement par les vagues, les courants côtiers ou les courants de turbidité de matériel provenant de monticules à crinoïdes. La Formation de Ciney est constituée de sédiments de type tempestite gréseuse entrecoupées d'intercalations pélitiques, avec par endroit l'établissement de rides sableuses sous-marines. L'environnement serait subcotidal (Dreesen & Thorez, 1980). Avec la Formation d'Etroeungt, la sédimentation calcaire refait son apparition et souligne la transgression carbonifère.

La Formation d'Hastière (HAS)

Origine du nom : du village d'Hastière, le long de la Meuse.

Description

Cette formation affleure sous forme de pointements aux flancs nord et sud des synclinaux de Florennes-Anthée et de Stave et au flanc nord du petit synclinal faille de Weillen. Deux coupes exposant une dizaine de mètres de calcaires peuvent être levées l'une dans le talus de la route Philippeville-Dinant, à hauteur de la borne K24 (fig. 7), l'autre le long de la voie de chemin de fer Florennes-Saint-Aubin, à la borne K13. Conil & Vandenven (1972) donnent une description complète de la formation, traversée par sondage à Silenrieux (sondage n°4, 173E557). On y observe successivement, dans l'ordre stratigraphique :

- 16,4 m de calcaires et calcaires nodulaires noirs et gris foncé en bancs peu épais, séparés par des joints argileux ; quelques brachiopodes, crinoïdes, coraux ;
- 2,3 m de calcaire crinoïdique noir plus massif à grands coraux solitaires ;
- environ 3 m de calcaires noirs très argileux et de schistes carbonates.

Les quelques observations effectuées sur les coupes mentionnées ci-dessus permettent de constater que cette description reste valable pour la totalité de la région considérée.

Age : Hastarien

Utilisation : autrefois exploité dans quelques petites carrières locales comme pierre de taille.

Pour en savoir plus : Conil (1968)
Conil & Groessens, in Robaszynski & Dupuis(1983)
Paproth & coll. (1983).
Van Steenwinkel (1980)

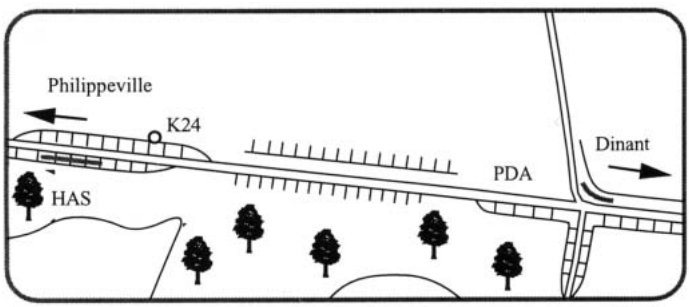


fig. 7 : localisation d'affleurements représentatifs des Formations d'Hastière (HAS) et de Pont d'Arcole (PDA) dans le synclinal de Florennes-Anthée à 1,25 km au sud de Flavion.

La Formation du Pont d'Arcole (PDA)

Origine du nom : affleurements proches de la grotte du Pont d'Arcole, près d'Hastière.

Description

II s'agit d'une vingtaine de mètres de schistes (shales) comprenant quelques niveaux carbonates. Ces roches contiennent de nombreux bryozoaires fenestellidés, des crinoïdes et des brachiopodes, spécialement *Spiriferina peracuta* qui semble caractéristique de la formation. Les affleurements peuvent souvent être considérés comme de bons gîtes fossilifères. Outre les deux coupes renseignées pour la formation précédente (très bel affleurement le long de la route Philippeville-Dinant, à hauteur de la borne K25, fig. 7), on trouve de bons affleurements à l'ouest de Saint-Aubin dans les talus des chemins, au flanc nord du petit synclinal faille de Weillen, à Morville, également dans les talus et enfin, près du lieu-dit "Fond St-Rémy" (chemin menant de Morville à la route d'Hastière).

Age : Hastarien

Utilisation : pas d'usage actuellement

Pour en savoir plus : Conil (1968)
Conil & Groessens, in Robaszynski & Dupuis(1983)
Paproth & coll. (1983).
Streel (1977)

Les Formations de Landelies et de Maurenne (LAN-MAU)

Origine du nom : Landelies : commune des bords de la Sambre, près de Charleroi.

Maurenne : du hameau de Maurenne, près du pont d'Hastière.

Description

Ces deux formations ont été cartographiées ensemble, en raison du manque d'affleurements de la Formation de Maurenne, de nature argilo-calcaire ("calcschistes"). La Formation de Landelies, beaucoup plus carbonatée, affleure sous forme de pointements dans les flancs du synclinal de Florennes-Anthée (quelques bons affleurements à l'ouest de l'ancienne gare de Saint-Aubin, le long du ravin du ruisseau des Forges) et dans le synclinal de Stave. Il s'agit là des meilleurs affleurements, situés à l'est de la Ferme de Behoûde, dans la vallée du ruisseau du même nom (fig. 8). La formation affleure également dans le flanc nord du petit synclinal de Weillen (pointements).

Conil & Vandenven (1972) donnent, à la faveur du sondage 6 (174W553) de Saint-Aubin, à l'ouest de Florennes, une bonne coupe de la Formation de Landelies. On y observe successivement, de bas en haut :

- 16 m de calcaires crinoïdiques fins, relativement argileux dans la partie inférieure, plus purs vers le sommet. Les polypiers solitaires sont fréquents ;
- 7 m de dolomies et de calcaires crinoïdiques gris violacé.

Les levés cartographiques permettent de confirmer la puissance de la formation qui, sur la carte, ne dépasse jamais la trentaine de mètres. Les dolomies sommitales n'ont cependant pas été observées à l'affleurement.

Les calcaires argileux noirs de la Formation de Maurenne forment ensuite une unité d'une vingtaine de mètres d'épaisseur comprenant quelques cherts noirâtres dans la partie supérieure. Il est à noter que ces calcaires argileux peuvent passer latéralement à la Formation d'Yvoir, plus carbonatée, mais cela ne semble pas être le cas dans la zone considérée.

Formation de Landelies

Age : Hastarien

Utilisation : localement comme pierre de taille.

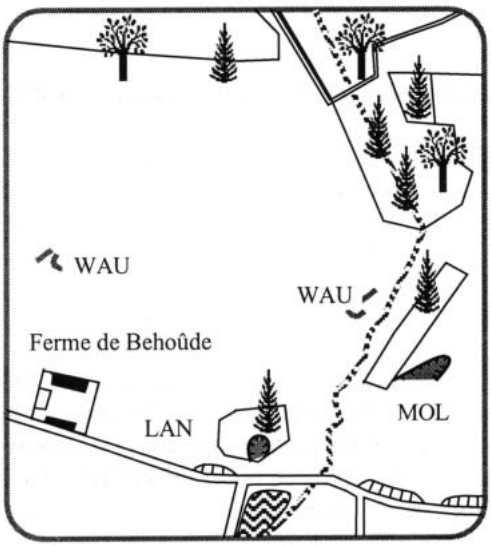


fig. 8 : localisation d'affleurements représentatifs des Formations de Landelies (LAN), de Waulsort et de Bayard (WAU) et de la Molignée (MOL) dans le synclinal de Stave.

Formation de Maurenne

Age : Hastarien/Ivorien

Utilisation : pas d'usage actuellement.

Pour en savoir plus : Conil (1968)
Conil & Groessens, *in* Robaszynski & Dupuis (1983)
Paproth& coll. (1983).

Les Formations de Bayard, de Waulsort et de Leffe (BAY-WAU-LEF)

Origine des noms : Bayard : du Rocher Bayard au sud de Dinant (rem. : l'affleurement de référence est au sud du rocher, le long de la route. Waulsort : du village de Waulsort, sur la rive ouest de la Meuse. Leffe : du vallon des Fonds de Leffe à Dinant.

Description

Ces trois formations carbonatées sont en fait trois faciès distincts d'un ensemble complexe déterminé par les "récifs" waulsortiens et leurs sédiments environnants. Ces unités s'interdigitent latéralement, ce qui justifie, avec le manque d'affleurements, le regroupement effectué pour les besoins de la cartographie. La colonne lithologique de la fig. 2 p. 7, inspirée pour ces formations des travaux de A. Lees (notamment Lees & Conil, 1980 ; Lees & coll., 1977, 1985), schématise les relations géométriques entre les trois faciès.

Le faciès péri-biohermal "Bayard" consiste en dolomies ou calcaires gris clair stratifiés (packstones) en bancs métriques, contenant d'abondants ossicules de crinoïdes, souvent de grane taille (jusqu'à 1 cm) et quelques fenestelles. Les brachiopodes sont fréquents.

Le faciès péri-biohermal "Leffe" surmonte le faciès "Bayard" et marque une nette diminution du contenu du sédiment en éléments squelettiques : il s'agit de calcaires stratifiés (plus rarement de dolomies) gris violacé en bancs décimétriques à métriques, fins (mudstones, wackestones), avec quelques petits ossicules de crinoïdes, et par endroits des niveaux intraclastiques (résultant du remaniement de sédiment). Des cherts de couleur claire sont localement abondants.

Le faciès biohermal waulsortien peut être décomposé en trois sous-faciès (Lees & Conil, 1980) qui sont le faciès "à veines bleues", le faciès à crinoïdes et le faciès biomicritique.

Le faciès "à veines bleues", le plus caractéristique, consiste en calcaires massifs gris parcourus de "cavités" centimétriques à pluridécimétriques cimentées par plusieurs générations de ciment fibreux grisâtre à violacé. Ces cavités sont soit des vides situés sous des fenestelles, soit des stromatactis. Le faciès à crinoïdes est un calcaire massif gris à crinoïdes et le faciès biomicritique est un calcaire massif gris clair (mudstones, wackestones) finement bioclastique.

Ces trois faciès affleurent en pointements dans tous les synclinaux à sédiments carbonifères de la carte. L'épaisseur maximale de l'unité cartographiée peut atteindre deux cent mètres. Les meilleurs affleurements dans le synclinal de Florennes-Anthée sont : les Fonds Saint-Rémy au sud d'Anthée et la Fosse aux Poiriers à 1 km au sud-ouest de Flavion. Dans le synclinal de Stave (fig. 8 p. 28), la zone de la ferme de Behoûde est intéressante, puisqu'on peut suivre une succession de pointements depuis la Formation de Landelies jusqu'à la Formation de la Molignée (cf. ci-dessous). Dans le synclinal de Morialmé, on peut visiter les affleurements de l'étang situé au sud des Minières (très beau faciès "veines bleues", photo de couverture).

Age : Ivorien-Moliniacien

Utilisation : quelques vestiges d'exploitations artisanales de pierre de construction

Pour en savoir plus : Conil (1968)
Conil & Groessens, in Robaszynski & Dupuis(1983)
Lees & Conil (1980)
Lees & coll. (1977)
Lees & coll. (1985)
Paproth& coll. (1983).

Eléments d'interprétation des paléoenvironnements.

La sédimentation carbonatée carbonifère débute avec la Formation d'Hastière, suite d'unités progradantes de calcaires de milieu ouvert (subcotidal à infracotidal) déposées après une transgression marine. Le dépôt des sédiments argileux de la Formation du Pont d'Arcole résulte du déséquilibre sédimentaire créé par une nouvelle pulsation transgressive. La Formation de Landelies caractérise à nouveau une période pendant laquelle règne un certain équilibre entre sédimentation carbonatée et mouvements eustatiques (même milieu, à peu de chose près que la Formation d'Hastière) et la Formation de Maurenne témoignerait à nouveau d'une pulsation transgressive.

L'installation des biohermes waulsortiens et de leurs sédiments encaissants marque probablement une étape de stabilisation relative du niveau marin. De manière très simplifiée, on peut dire que ces édifices résultent de l'accumulation in situ de boue calcaire (précipitation microbienne ?) en position distale sur une rampe carbonatée. Cette boue contient quelques organismes de milieu ouvert : crinoïdes, éponges et surtout bryozoaires. En milieu péri-biohermal prospéraient au même moment les crinoïdes (faciès "Bayard"). La communauté organique, dont les algues sont absentes, témoigne de conditions aphotiques (Lees & Conil, 1980 ; Lees & coll., 1985). Les biohermes croissent par superposition de lentilles sigmoïdales, en formant progressivement un relief important par rapport au fond de la mer. La communauté organique se modifie peu à peu en fonction des nouvelles caractéristiques du milieu, et notamment de la pénétration des édifices dans la zone photique (apparition d'algues, de grains micritisés, etc..., cf. Lees & coll., 1985). Les plus grands édifices peuvent mesurer jusqu'à 350 mètres d'épaisseur pour un kilomètre de diamètre. Le faciès "Leffe" semble correspondre à des accumulations de sédiments enlevés des biohermes et déposés en talus autour des édifices (Lees & Conil, 1980).

Les Formations de la Molignée et de Salet (MOL-SLT)

Origine des noms : Molignée : de la rivière Molignée, affluent de la Meuse.
Salet : du village de Salet, dans la vallée de la Molignée.

Description

Seuls quelques pointements de ces deux formations carbonatées apparaissent sur la carte. Les deux formations sont regroupées au sein d'une seule unité cartographique.

La Formation de la Molignée consiste principalement en calcaires fins noirs (mudstones, wackestones), souvent en bancs d'épaisseur décimétrique. La dolomitisation peut envahir la formation de manière très irrégulière (dolomie noire). Des cherts de couleur foncée sont quelquefois présents.

La Formation de Salet est de lithologie relativement hétérogène, avec des calcaires crinoïdiques gris foncé, des calcaires relativement grenus noirs et de la dolomie grise.

La puissance des deux formations est extrêmement variable sur la carte : dans les zones de forte épaisseur des "récifs waulsortiens", l'épaisseur des Formations de la Molignée et de Salet est faible, voire nulle (compartiment de faille situé à l'est de Corenne, par exemple). A l'inverse, dans les zones inter-récifales, l'épaisseur des Formations de la Moli-

gnée et de Salet peut être importante (lieu-dit "Terres de Skeuve", par exemple).

Quelques affleurements de ces formations sont localisés dans le synclinal de Florennes-Anthée. Il s'agit des pointements situés au sud de Saint-Aubin (lieu-dit "Le Fourneau"), au sud de Corenne (rive sud du ruisseau de Louchenée) et au nord-ouest de Flavion. Dans le synclinal de Stave, la zone de la ferme de Behoûde (voir ci-dessus) montre quelques bons affleurements de la Formation de la Molignée (fig. 8 p. 28).

Age : Moliniacien

Usage : le marbre noir a été autrefois à l'origine d'une importante industrie marbrière dans la région de Dinant (voir par exemple Groessens, 1981). La Formation de la Molignée ne semble cependant pas avoir été exploitée sur les planchettes Philippeville-Rosée.

Pour en savoir plus : Conil & Groessens, in Robaszynski & Dupuis(1983)
Hance (1988)
Mamet (1964)
Paproth& coll. (1983).

La Formation de Neffe (NEF)

Origine du nom : de Neffe, faubourg de Dinant.

Description

Cette formation calcaire d'une centaine de mètres d'épaisseur forme de bons affleurements dans le synclinal de Florennes-Anthée. Il s'agit de calcaires massifs beiges clair en bancs métriques (packstones et grainstones à bioclastes et foraminifères, souvent micritisés ou encroûtés) avec des passées de calcaires plus sombres. La carrière en activité "Berthe", située à l'est de Florennes, le long de la route de Rosée, permet de lever une coupe détaillée de la formation. Brièvement, on observe, de bas en haut :

- 25 m de calcaires grenus (grainstones) beiges à bioclastes micritisés millimétriques ;
- 13 m de même faciès, mais avec des bioclastes micritisés de taille infra-millimétrique ;
- 4 m de calcaires grenus beiges à oncoïdes et bioclastes pluri-millimétriques ;
- une quinzaine de mètres de calcaires grenus gris à grains micritisés millimétriques, foraminifères et lamines algaires ;
- 15 m de calcaires relativement fins (packstones, wackes-tones) gris noir à bioclastes micritisés, forami-

nifères et grands Productus cora ;

- 8 m de calcaires grenus gris beige à foraminifères et bioclastes micritisés millimétriques ;
- 15 m de calcaires fins et grenus gris noir à bioclastes micritisés, foraminifères, grands Productus cora ;
- environ 5 m de calcaires gris relativement fins à bioclastes et grands gastéropodes ;
- une vingtaine de mètres de calcaires gris à bioclastes micritisés, quelques copeaux algaires et crinoïdes.

La lithologie et l'épaisseur de la formation varient peu latéralement, si ce n'est, par endroits, avec l'apparition d'une dolomitisation. Il s'agit dans ce cas de dolomies blanches relativement friables. Outre la coupe décrite ci-dessus (autorisation nécessaire), on peut étudier de bons affleurements de la formation, dans le synclinal de Florennes-Anthée, aux endroits suivants : à une centaine de mètres au NW de "Robièpont" (NW de Hemptinnes), le long de la vallée (faciès dolomitisé) ; au sud de Florennes, le long du ruisseau de La Valette ; au sud de Saint-Aubin, près de la Ferme de la Tannerie ; à l'est de Flavion, le long du Floyon ; le long de la route, au NW du château de la Forge (NW d'Anthée, fig. 9) ; le long de la vallée du ruisseau des Neujis, au sud du Trou des Nutons (SE de Flavion).

Les calcaires de la Formation de Neffe, très purs, sont utilisés industriellement notamment pour la fabrication de ciments.

Age : Moliniacien supérieur

Usage : exploité à la carrière Berthe de Florennes pour la production de granulats "chimiques".

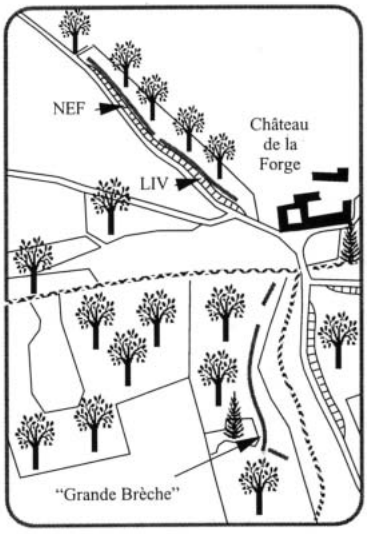


fig. 9 : localisation d'affleurements représentatifs des Formations de Neffe (NEF), de Lives (LIV) et de la Grande Brèche à l'E du synclinal de Florennes-Anthée, près de Anthée.

Pour en savoir plus : Conil (1968)
Conil & Groessens, in Robaszynski & Dupuis (1983)
Conil &Naum(1977)
Hance(1988)
Paproth& coll. (1983).

La Formation de Lives et la "Grande Brèche" (LJV)

Origine du nom : du village de Lives, à l'est de Namur.

Description

La Formation de Lives affleure relativement bien dans le synclinal de Florennes-Anthée. Il s'agit de calcaires fins (mudstones et wackestones principalement), noirs ou gris, bien stratifiés en bancs centimétriques à décimétriques, avec des interbancs souvent colorés en rouge par un enduit hématitique. Beaucoup de ces bancs calcaires se superposent en formant des rythmes, avec une base de calcaires bioclastiques et un sommet laminaire (ou "zonaire"). Le contenu paléontologique de ces sédiments est restreint, sauf à la base des rythmes (apparition de crinoïdes, brachiopodes, coraux, lamellibranches). Les constructions stromatolithiques sont fréquentes. La Formation de Lives surmonte un bon repère lithostratigraphique : le "Banc d'or de Bâchant", niveau conglomératique à matrice argileuse montrant localement des traces de pédogenèse.

La Formation de Lives comporte plusieurs intercalations de brèche calcaire sous la forme de niveaux centimétriques à décimétriques (cas clairement illustré par la coupe de la carrière Berthe, à Florennes, déjà mentionnée) ou plurimétriques, voire pluridécamétriques (cas de la brèche recoupée par le sondage de Corenne, fig. 10, décrite par De Putter & Herbosch, 1990). Les niveaux les plus épais semblent être stratigraphiquement contemporains et forment ce que l'on a appelé la "Grande Brèche viséenne". Sur la carte Philippeville-Rosée, cette brèche est généralement constituée de fragments centimétriques à décimétriques de calcaires laminaires gris clair à gris foncé, de calcaires à ooïdes gris clair et de calcaires fins gris à noirs, emballés dans une matrice micritique ou microsparitique colorée en rouge par un pigment hématitique. Ce pigment n'est pas toujours présent, puisque dans le sondage de Corenne (fig. 10), par exemple, la matrice de la brèche est grise.

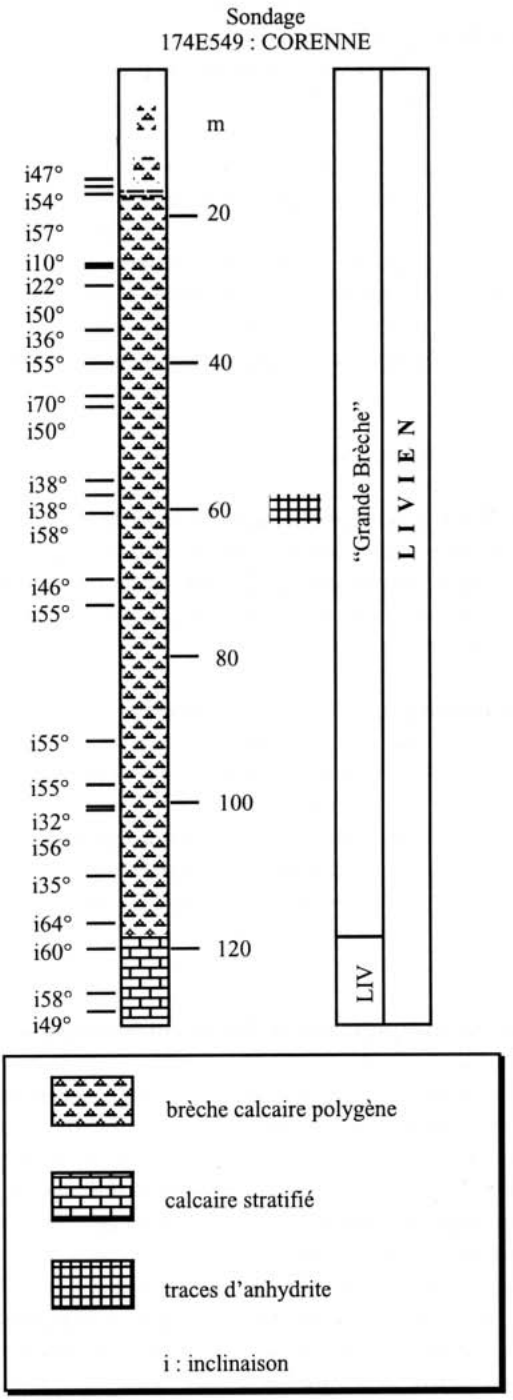


fig. 10 : colonne lithologique schématique du sondage carotté de Corenne (localisé au lieu-dit "Fond des Vaux", au SSE de Corenne), effectué pour la SNDE en 1978. En regard de la colonne lithologique sont reportées des données d'inclinaison.

De bons affleurements de la Formation de Lives et de la "Grande Brèche" sont (outre la coupe de la carrière Berthe) : au nord de la "Ferme de la Bataille" (NW d'Hemptinne, cf. aussi Bourguignon, 1951) ; le long du ruisseau des Prés, près de la Ferme de la Platinerie (sud de Florennes) ; le long du ruisseau Saint-Michel (sud de Corenne) ; le long du Flavion, entre le Trou des Nutons et la Ferme du Moulin ; le long de la vallée d'un affluent du Floyon, au sud du Château de la Forge (rive ouest, fig. 9 p. 33).

Les formations viséennes chronologiquement postérieures n'affleurent pas sur la carte, mais des constructions tenant compte de l'épaisseur de la Formation de Lives et de l'emplacement des formations namuriennes montrent qu'il n'y a pas lacune et que les Formations de Seules et d'Anthée doivent être présentes. De plus, des affleurements anciens de ces formations ont été décrits sur la carte, notamment par Bourguignon (1951).

Age : Livien - Warnantien

Usage : pas d'usage actuellement sur la carte. Le calcaire stratifié a été exploité dans plusieurs carrières de la région. Rappelons également que le faciès rouge de la "Grande Brèche" a été exploité comme marbre, notamment à Onhaye.

Pour en savoir plus : Bourguignon (1951) Conil (1968)
Conil & Groessens, in Robaszynski & Dupuis (1983)
De Putter & Herbosch (1990)
Mamet& coll. (1986)
Paproth, Conil & coll. (1983).
Pirlet (1972)

Eléments d'interprétation des paléoenvironnements.

Les Formations de la Molignée et de Salet semblent niveler les reliefs sous-marins induits par la croissance des récifs waulsortiens. L'environnement de dépôt est relativement profond, probablement situé sous la zone d'action des vagues. Ce n'est certainement pas le cas de la Formation de Neffe, tout entière déposée dans la zone d'action des vagues et des courants tidaux (on pense aux "dunes" sous-marines à éléments bioclastiques, voire oolithiques, fréquentes actuellement en milieu subcotidal). Quelques passées de calcaires noirs dans cette formation témoignent d'ouvertures temporaires du milieu. La Formation de Lives caractérise des milieux plus restreints, de type lagunaire. Une tendance évaporitique se marque nettement avec l'apparition de pseudomorphes de gypse et d'anhydrite. La dissolution de niveaux évaporitiques peut être

invoquée pour expliquer la formation des passées peu épaisses de brèche interstratifiées dans la formation. Une fois encore, des ouvertures temporaires permettent par moment de légers enrichissements du milieu.

L'origine de la "Grande Brèche viséenne" est depuis plus d'un siècle un des problèmes "chauds" de la géologie belge. Une discussion des différentes hypothèses sort très largement du cadre de cette notice et nous nous bornerons à citer quelques publications importantes, auxquelles nous renvoyons le lecteur. D'après Bourguignon (1951), la Grande Brèche résulterait de glissements sous-marins en masse par gravité, pénécontemporains de la sédimentation. Pour Pirlet (1972), une origine tectonique post-sédimentaire doit être envisagée, avec glissement d'une nappe bréchifiant une semelle viséenne. Suite à la découverte d'évaporites dans le sondage de Saint-Ghislain, Mamet & coll. (1986) ont proposé une origine par effondrement suite à la dissolution de niveaux évaporitiques interstratifiés (Brèche des Grands Malades à Namur). Enfin, récemment, De Putter & Herbosch (1990), sur base de l'étude du sondage de Corenne, considèrent qu'une part importante de la bréchification est tardive et contemporaine de l'orogenèse varisque.

Le Groupe houiller (HOU)

Ces formations n'affleurent sur la carte que sous la forme de débris dans les champs, au coeur du synclinal de Florennes-Anthée. Il s'agit de schistes (shales), de schistes (shales) gréseux et de phtanites noirs. Le relevé détaillé des débris a permis une cartographie précise de leur zone d'affleurement.

Age : Namurien inférieur

Usage : quelques veines de charbon ont été exploitées anciennement au sud-est de Florennes. On en retrouve notamment un témoignage dans la toponymie.

Pour en savoir plus : Paproth, Dusar & coll. (1983b).

Les poches sableuses (Sables de l'Entre-Sambre-et-Meuse) (ESM)

D'extension horizontale décamétrique à pluri-hectométrique et d'épaisseur décamétrique à pluri-décamétrique, ces poches sont particulièrement abondantes dans les synclinaux à formations carbonifères. L'exemple le plus intéressant est la poche de Florennes, située au nord de la route Florennes-Corenne, à hauteur de la borne K3.

La succession lithologique la plus complète est la suivante : substrat carbonate ; argiles d'altération ; sable blanc bioturbé ; sédiments sablo-argileux et/ou argiles laminaires grises contenant parfois des zones tourbeuses à abondants débris de plantes (troncs de *Taxodium* à Florennes) ; sables jaunes à stratifications entrecroisées et chenaux.

Les sables blancs sont d'origine marine comme en témoignent la présence de glauconie (Soyer, 1978), de terriers de crustacés du genre *Ophiomorpha* (Gulinck, 1966) et le façonnage des grains de quartz (Girolimetto, 1982). Le piégeage de ces sables dans des dépressions karstiques du type cryptolapiaz (formés sous couverture sédimentaire) date de la dernière transgression de grande ampleur qui a recouvert l'Ardenne : la transgression rupélienne (Oligocène supérieur ; Ertus, 1990). Par la suite, des sédiments plus fins (argiles sableuses, tourbes) se sont mis en place en milieu lacustre et palustre. On peut dater cette phase continentale, correspondant à une période de calme tectonique, du Miocène moyen à supérieur (Ertus, 1990). Enfin, le remplissage des poches est achevé par des dépôts de faciès alluvial, provenant de cours d'eaux parcourant la région à la fin du Miocène et au Pliocène. Ce dernier épisode sédimentaire est lié à la progressive remontée de l'Ardenne provoquant une reprise de l'érosion et de la sédimentation fluviatile (Ertus, 1990).

Il est surprenant de constater que certaines poches peuvent être établies sur un substrat gréseux fortement altéré. Ce substrat est surmonté par endroits de sables blancs probablement oligocènes (poches au lieu-dit "Le Paya", 1 km au sud-ouest de Morialmé).

Age : Oligocène à Pliocène

Usage : le sable est exploité comme matériau de construction.

Pour en savoir plus : Geets (1984)
Girolimetto (1982)
Russo Ermolli (1991).
Soyer (1978)

Les formations de couverture.

D'une manière générale, la nature et la puissance des formations post-Paléozoïque autres que les poches sablo-argileuses tertiaires sont mal connues sur la carte, ceci par manque d'affleurements. On connaît uniquement l'épaisseur des "morts-terrains" aux endroits où ont été effectués des forages. Dans la zone de "Terre de Skeuve" (immédiatement au nord de Rosée) par exemple, cette épaisseur est relativement importante et peut atteindre une dizaine de mètres. Dans d'autres zones (notamment le Massif de Philippeville), cette épaisseur

semble plus réduite, puisque la cartographie des formations par recensement des débris dans les labourés est possible. Ces formations de couverture sont les "limons des plateaux", dépôts d'origine éolienne mis en place au cours des glaciations quaternaires.

La carte reprend de manière détaillée le tracé des alluvions modernes (AMO), établi d'après la morphologie des fonds de vallées.

4. Géologie Structurale

(avec la collaboration du Prof. J-L. Mansy, Laboratoire de Dynamique sédimentaire et structurale, Université de Lille)

Compte tenu du manque d'affleurements de grandes dimensions, cette carte ne présente pas beaucoup de contraintes pour une étude tectonique précise.

Certaines zones cependant, à forte densité de pointements, permettent l'établissement de coupes superficielles locales. Il s'agit par exemple de la bordure nord du Massif de Philippeville (coupes C, D, E), de la région de Hemptinne au sud-ouest du synclinal de Florennes-Anthée et de la région de Saint-Aubin, au nord-ouest du même synclinal (coupe B) ; l'existence de sondages décrits et interprétés par Conil & Vandenven (1972) y contribue à l'interprétation tectonique. La structure du nord de la planchette de Rosée est illustrée par la coupe A, au travers des synclinaux de Weillen, de Stave et de Florennes-Anthée. D'autres zones par contre, telles les régions où affleurent les formations famenniennes, ne permettent généralement pas l'établissement de coupes par manque d'affleurement, (hormis une coupe F à l'est de la planchette Rosée, à la faveur de la vallée de l'Hermeton).

Les travaux tectoniques récents (voir notamment Meilliez & Mansy, 1990 ; Khatir, 1990 ; Mansy & Meilliez, 1993) montrent que l'allochtone ardennais, constitué d'une succession de formations compétentes et incompétentes, a absorbé l'essentiel du raccourcissement imposé lors de la compression hercynienne par plissement et écaillage interne. Les niveaux incompétents ont valeur de surfaces de décollement, avec glissements banc sur banc.

On constate de fait que la plupart des plis majeurs de la carte sont accompagnés de failles longitudinales de chevauchement (exemples : faille située au sud du synclinal de Florennes-Anthée, failles passant près d'Hemptinne, faille frontale nord du Massif de Philippeville, etc...), responsables souvent du redoublement de certaines formations. La coupe B, à l'ouest du

synclinal de Florennes-Anthée illustre bien ce phénomène. Il faut également faire intervenir plusieurs failles de chevauchement pour expliquer les redoublements importants affectant le Frasnien-Famennien dans le sondage carotté de Rosée (fig. 11, fig. 6 p. 22/23) ou l'épaisseur anormale de la "Grande Brèche" carbonifère dans le sondage de Corenne (fig. 10p. 35).

L'épaisseur anormale de la Formation de Neffe au long du flanc sud du synclinal de Florennes-Anthée est expliquée également par des redoublements par faille, recoupées lors de sondages d'exploration industrielle. La largeur importante de la bande centrale où affleurent les Formations de Lives et les formations postérieures peut s'expliquer par une succession de plis et de failles longitudinales.

Deux familles au moins de failles longitudinales doivent être distinguées : des failles contemporaines des plis et résultant de la même déformation (exemples : failles longitudinales représentées dans la coupe B) ; des failles plus tardives, qui recoupent les plis déjà constitués (exemples : faille située au sud du synclinal de Florennes-Anthée, failles du Massif de Philippeville). On constate également (coupes A et B), que le pendage des failles longitudinales peut être nord ou sud.

Le front nord du Massif de Philippeville est extrêmement intéressant : on y observe du nord vers le sud et en partant de la Formation de la Famenne (coupes C, D et E) :

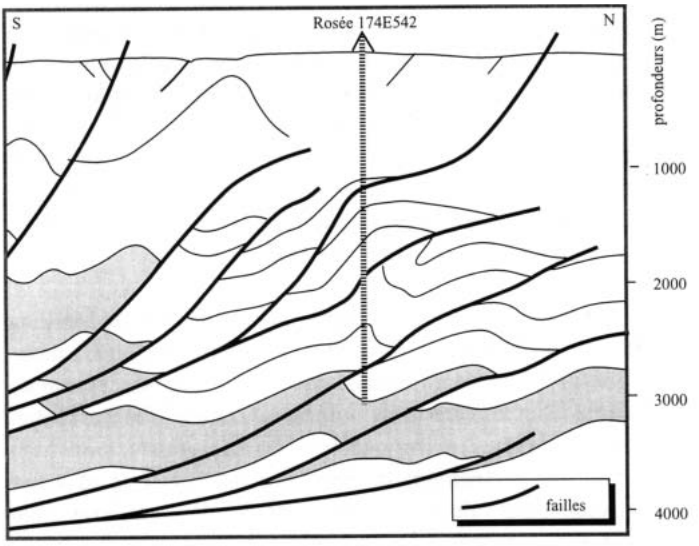


fig. 11 : coupe crustale méridienne schématique de la partie sud de la planchette de Rosée, passant par le sondage 174E542. Ce schéma est établi d'après des données sismiques inédites. L'unité en pointillé correspond probablement aux formations eifeliennes et emsiennes, situées immédiatement sous les formations givetiennes.

- une faille frontale limitant vers le nord le Massif de Philippeville. Cette faille de chevauchement importante possède un pendage sud ;
- une succession de plis hectométriques à vergence marquée vers le sud et de failles longitudinales à pendage nord.

Cette structure avait été pressentie par Sacré (1943) qui trace plusieurs failles longitudinales entre les anticlinaux de Franchimont et de Merlemont (planchettes 58/1-2 Sautour-Surice) et qui observe que :

"(...) depuis la bordure sud du Bassin de Dinant jusqu'aux abords immédiats du Massif de Philippeville, les plis sont déjetés au nord. Dans le Massif de Philippeville, au contraire, les plis sont fortement déjetés ou même déversés au sud." (Sacré, *op. cit.,* p. 83).

A ces caractéristiques géométriques s'ajoute une forte densité des failles longitudinales, due probablement à la proximité de l'accident important (faille bordière nord) et à l'extrême hétérogénéité des formations (superposition à l'échelle pluridécamétrique de lithologies compétentes et incompétentes).

La bordure nord du Massif de Philippeville possède une forme d'arc résultant de l'avancée vers le nord d'un coin compétent : la faille frontale nord, à pente sud, témoignerait de ce mouvement général du sud vers le nord. Après blocage de ce mouvement, l'évolution de la contrainte principale provoquerait la formation de failles inverses à pente nord (rétrocharriages locaux) recoupant les plis déversés vers le sud. La densité de ces failles inverses serait d'autant plus importante que l'on se rapprocherait de la faille bordière. Les failles inverses se raccordent probablement en profondeur à la faille frontale nord du Massif de Philippeville. Cet ensemble d'observations montre que le charriage du Massif de Philippeville est un événement relativement tardif, postérieur à la formation des plis à vergence sud.

A ce style tectonique s'oppose celui observé dans la dépression de la Famenne, où les plis sont relativement symétriques, de longueur d'onde décamétrique à hectométrique et où les chevauchements sont plus rares. La schistosité n'est développée que dans les schistes de la Formation de la Famenne et de la base de la Formation d'Aye. Elle y est grossièrement parallèle au plan axial des plis, avec une disposition en éventail au coeur des structures. On peut attribuer cette différence importante de style tectonique au fait que dans le Massif de Philippeville, l'essentiel du raccourcissement imposé par la contrainte tectonique a été accommodé par écaillage, tandis que dans la Famenne, la contrainte a induit des phénomènes de pression-dissolution responsables de l'apparition d'une schistosité pénétrative.

Enfin, perpendiculairement aux failles de chevauchement, se développe un réseau de failles transversales à fort pendage, particulièrement visibles dans le Massif de Philippeville. Une de ces failles transversales, à 800 m à l'ouest de Lautène, souligne un net changement de direction (6°) de l'axe des structures du Massif de Philippeville. Ce phénomène est postérieur ou contemporain des failles longitudinales les plus tardives. Plus au nord, le changement d'orientation des structures se fait de manière plus graduelle.

Pour en savoir plus : Boulvain & coll. (1994)
Mansy&Meilliez(1993)

5. Ressources du sous-sol et exploitations

1. Hydrogéologie.

Plusieurs types d'aquifères, détaillés ci-dessous, sont présents dans les formations de la carte 53/5-6. Les captages sont localisés principalement dans les synclinaux à formations carbonifères. Les captages de Morialmé et de Stave sont relativement importants et totalisent chacun plus de un million de m3 d'eau par an. Les autres captages, plus modestes, alimentent principalement les collectivités locales.

On peut distinguer les aquifères suivants, rangés par ordre décroissant de vulnérabilité à la pollution :

- dans les synclinaux à formations carbonifères, les Formations de Waulsort, Bayard, Leffe, Neffe, fréquemment karstifiées, ont un potentiel aquifère très favorable. Dans les zones dolomitiques, une porosité interstitielle s'ajoute à la porosité karstique et de fissure. La zone d'alimentation de ces aquifères couvre les synclinaux carbonifères, plus localement les zones d'affleurement des formations famenniennes qui sont topographiquement plus élevées. Les formations calcaires d'Hastière et de Landelies comprennent également un aquifère, compartimenté par les formations moins perméables de Maurenne et du Pont d'Arcole ;
- dans le Massif de Philippeville, la Formation de Philippeville et le Groupe de Givet sont aquifères (porosité karstique et de fissures). La Formation de Philippeville est localement dolomitique, ce qui augmente son potentiel. La présence répétée de formations imperméables au toit et au mur des niveaux calcaires (Formations de Nismes, de Neuville, des Valisettes, Membre des Machenées) les isolent relativement bien tout en restreignant leur zone d'alimentation. Compte tenu de

ce qui précède et suivant la disposition géométrique des couches, l'aquifère peut être captif localement ;

- dans les Formations de Ciney et de Souverain-Pré qui sont relativement gréseuses, existe un aquifère libre à porosité de fracture, plus une porosité d'interstice relativement développée dans le manteau d'altération (dissolution des ciments carbonates) ;
- enfin, pour être complet, il faut signaler l'existence de nappes très locales dans les sables tertiaires des poches d'altération.

2. Ressources minérales, mines et carrières.

1. Carrières

Actuellement, les seules exploitations encore actives sur cette carte sont :

- la carrière Berthe, à Florennes d'où est extrait le calcaire de Neffe, une des formations calcaires économiquement intéressante actuellement par sa pureté chimique ; cette formation présente la particularité, dans cette région, de développer une épaisseur considérable qui en fait une des réserves les plus importantes en Wallonie ;
- quelques sablières irrégulièrement exploitées, développées principalement sur les plateaux à substrat de grès famenniens (altération des grès) ou à la faveur de pièges karstiques dans les calcaires dinantiens. Lors du levé de terrain, nous avons relevé de nombreux indices qui révèlent l'existence d'autres poches non exploitées, tant sur les grès que sur les calcaires.

En outre, de nombreuses petites carrières ouvertes dans des calcaires stratifiés dévoniens et dinantiens témoignent de l'utilisation de ce matériau pour les besoins locaux : moellons de parement, linteaux de fenêtre,... Quant aux grès famenniens, le caractère relativement argileux ou argilo-carbonaté de la Formation de Ciney ne semble pas en avoir encouragé l'extraction. Signalons enfin que diverses recherches ont été menées pour tenter d'exploiter les argiles d'altération (spécialement l'halloysite) localisées au fond des poches sableuses.

Pour en savoir plus : Cnudde & coll. (1987)
Dumon (1982)
Groessens(1981)
Groessens(1987)

2. Minéralisations.

Deux catégories de minerais ont été exploités dans la zone couverte par la carte. Il s'agit de minerais sulfurés en filons recoupant des roches du Massif de Philippeville (galène, sphalerite essentiellement) et des amas stratiformes de limonite dans des poches sableuses des synclinaux de Praire et de Morialmé (fig. 12). Aucune exploitation ne subsiste actuellement.

Un seul filon à minéralisation sulfurée a été suspecté au cours du levé cartographique : il s'agit de débris de gangue (calcite et brèche dolomitique avec mouchetures de sulfures) trouvés dans un champ situé au lieu-dit "La Calamine", immédiatement à l'est de Philippeville. Nous renvoyons le lecteur aux travaux de Cauet & coll. (1982) et à la revue de Dejonghe (1985) pour plus d'informations concernant ce type de minéralisation.

L'origine des amas de limonite a fait l'objet de discussions. De nos jours, il semble bien établi que ces accumulations proviennent de l'oxydation de la glaucome contenue dans les sables marins rupéliens (Martel & coll., 1910 ; Cauet, 1985). Exploités depuis plusieurs siècles, ces amas ont fait l'objet d'une description intéressante et détaillée par Delmer (1913), dans un registre proche de l'archéologie industrielle. Le lecteur intéressé trouvera dans ce travail un recensement et une description de l'extension de chaque gisement, des analyses des minerais et des informations sur le mode d'exploitation et l'historique des entreprises.

Pour en savoir plus : Dejonghe (1985).

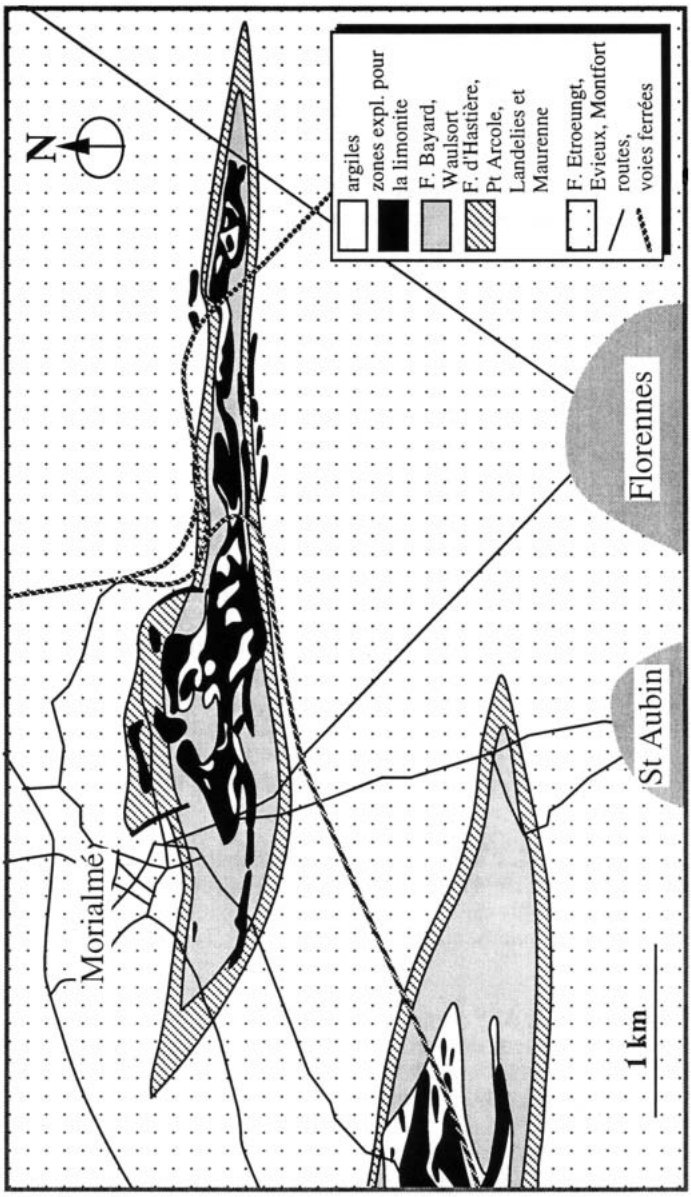


fig. 12 : carte schématique des exploitations de limonite dans les synclinaux de Morialmé et de Praire. D'après la carte géologique à 1/40 000 (Bayet & Mourlon, 1899).

BIBLIOGRAPHIE

B.M. Abott (1973) : Terminology of stromatoporoid shapes. J. of Paleontology, 47, 4, 805-806.

N.M. Ahr (1973) : The carbonate ramp : an alternative to the shelf model. Trans. Gulf Coast Ass. Geol. Soc., 23, 221-225.

J. Bouckaert & R. Dreesen (1976) : Les barrages de l'Eau d'Heure ; étude des conditions géologiques, litho- et biostratigraphie. Ann. Soc. Géol. Belgique, 99, 571-586.

J. Bouckaert, M. Streel et J. Thorez (1968) : schéma biostratigraphique et coupes de référence du Famennien belge. Ann. Soc. Géol. Belgique, 91, 317-336.

F. Boulvain (1989) : origine microbienne du pigment ferrugineux des monticules micritiques du Frasnien de l'Ardenne. Ann. Soc. Géol. Belgique, 112, 1, 137-149.

F. Boulvain (1993) : Sédimentologie et diagenèse des monticules micritiques frasniens "F2j" de l'Ardenne. Service géol. de Belgique Prof. Paper, 260, 427 pp.

F. Boulvain (1993b) : Un historique de la carte géologique de Belgique. Service géol. de Belgique Prof. Paper, 262, 63 pp.

F. Boulvain, M. Coen, M. Coen-Aubert, P. Bultynck, J-G. Casier, L. Dejonghe & F. Touneur (1993) : Les formations frasniennes du Massif de Philippeville. Service géol. de Belgique Prof. Paper, 259, 37 pp.

F. Boulvain & M. Coen-Aubert (1992) : Sédimentologie, diagenèse et stratigraphie des monticules micritiques de la partie supérieure du Frasnien de la Belgique. Bull. Soc. Belge Géol., 100,3-55.

F. Boulvain, M. Coen-Aubert, V. Dumoulin & J-M. Marion (1994) : La Formation de Philippeville à Merlemont : contexte structural, comparaison avec le stratotype et paléoenvironnements. Service géol. de Belgique Prof. Paper, 269, 30 pp.

F. Boulvain & A. Préat (1986) : Les calcaires laminaires du Givetien supérieur du bord sud du Bassin de Dînant (Belgique, France) : témoins d'une évolution paléoclimatique. Ann. Soc. Géol. Belgique, 109, 609-619.

P. Bourguignon (1951) : Etude géologique et sédimentologique des brèches calcaires viséennes de Belgique. Ann. Soc. Géol. Belgique, 74, M105-200.

P. Bultynck, J-G. Casier, M. Coen, M. Coen-Aubert, J. Godefroid, L. Jacobs, S. Loboziak, P. Sartenaer & M. Streel (1987) : Pre Congress excursion to the Devonian stratotypes in Belgium. Bull. Soc. Belge Géol., 95 (3), 249-288.

P. Bultynck, M. Coen-Aubert, L. Dejonghe, J. Godefroid, L. Hance, D. Lacroix, A. Preat, P. Stainier, Ph. Steemans, M. Streel & F. Tourneur (1991) : Les formations du Dévonien moyen de la Belgique. Mém. Expl. Cartes Géologiques et Minières de la Belgique. 30, 106 pp.

S. Cauet (1985) : Géologie et métallogénie des paléokarsts de la région de Nismes-Couvin (Province de Namur). Bull. Soc. belge Géologie, 94, 165-170.

S. Cauet, D. Weis & A. Herbosch (1982) : A genetic study of Belgian lead-zinc mineralizations in carbonate environments trough lead isotopic geochemistry. Bull. BRGM, II, 329-341.

C. Cnudde, J-J. Harotin & J-P. Majot (1987) : Pierres et marbres de Wallonie. Archives d'Architecture moderne à Bruxelles et Ministère de la Région wallonne (Service Ressources du sous-sol), 180 pp.

M. Coen (1978) : Le Givetien et le Frasnien dans le contournement routier de Philippeville. Comparaison avec la coupe de Neuville. Ann. Soc. Géol. Belgique, 100, 23-30.

M. Coen & M. Coen-Aubert (1976) : Description et interprétation géologique de cinq sondages au flanc sud du Massif de Philippeville. Service géol. de Belgique Prof. Paper, 1975/10, 15pp.

M. Coen & M. Coen-Aubert (1976b) : 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. Sc. nat. Belgique, 50, 8, 8 pp.

M. Coen, M. Coen-Aubert & P. Cornet (1977) : Distribution et extension stratigraphique des récifs à "Phillipsastrea" dans le Frasnien de l'Ardenne. Ann. Soc. Géol. Nord, 96, 325-331.

R. Conil (1968) : Le calcaire carbonifère depuis le Tnla jusqu'au V2a. Ann. Soc. Géol. Belgique, 90, 687-726.

R. Conil & M. Lys (1964) : Matériaux pour l'étude micropaléontologique du Dinantien de la Belgique et de la France (Avesnois). Algues et Foraminifères. Mém. Inst. géol. Univ. Louvain., 23, 1-290.

R. Conil & C. Naum (1977) : Les foraminifères du Viséen moyen V2a aux environs de Dinant. Ann. Soc. Géol. Belgique, 99, 109-142.

R. Conil & G. Vandenven (1972) : Le Tournaisien des sondages de Saint-Aubin, Chaumont et Silenrieux. Service géol. de Belgique Prof. Paper, 1972/1, 20 pp.

P. Cornet (1978) : Le biostrome "F2h" de la tranchée de chemin de fer de Neuville (Bassin de Dinant, Belgique). Ann. Soc. Géol. Belgique, 100, 31-40.

L. Dejonghe (1985) : Mineral deposits of Belgium. Bull. Soc. belge Géologie, 94, 283-297.

A. Delmer (1913) : La question du minerai de fer en Belgique(suite). Ann. Min. Belg., 18 (2), 325-448.

T. De Putter & A. Herbosch (1990) : Le V3a du sondage de Corenne (Synclinorium de Dinant, Belgique) : 110 mètres de brèche grise. Ann. Soc. Géol. Belgique, 113, 247-265.

R. Dreesen (1978) : Position stratigraphique de la Formation de Souverain-Pré. Service géol. de Belgique Prof. Paper, 150,74pp.

R. Dreesen & J. Thorez (1980) : Sedimentary environments, conodont biofacies and paleoecology of the Belgian Famennian (Upper Devonian). An approach. Ann. Soc Géol. Belgique, 103,97-110.

R. Dreesen & J. Thorez (1994) : Parautochtonous-allochtonous carbonates and conodont mixing in the Late Famennian (Uppermost Devonian) Condroz Sandstones of Belgium. Courier Forschungsinstitut Senckenberg, 168, 159-182.

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

P. Dumon, L. Dubrul & P. Fourmarier (1954) : Le Frasnien. In P. Fourmarier (Ed.) : Prodrome d'une description géologique de la Belgique. Soc Géol. Belgique, 145-205.

M. Errera, B. Mamet & P. Sartenaer (1972) : Le Calcaire de Givet et le Givetien à Givet. Bull. Inst. r. Sei. nat. Belgique, 48, 1,57pp.

R. Ertus (1990) : Les néoformations d'halloysite dans les cryptokarsts oligo-miocènes de l'Entre-Sambre-et-Meuse (Belgique). Approche sédimentologique, pétrographique et minéralogique. Thèse de Doctorat en Sciences de l'Université de Paris-Sud, 177 pp. (non publié).

S. Geets (1984) : Bijdrage tot de kennis van de sedimentenpetrologie van tertiaire afzettingen in Hoog-België. Serv. Géol. Belgique Prof. Paper, 213, 230 pp.

F. Girolimetto (1982) : Aspects de la sédimentologie des sables tertiaires à l'ouest de la Meuse de Dinant. Ann. Soc. Géol. Belgique, 105, 249-257.

E. Groessens (1981) : L'industrie du Marbre en Belgique. Mém. Inst. géol. Univ. Louvain, 31, 219-253.

E. Groessens (1987) : Belgian stone, a review. Bull. Soc. belge Géol., Centenaire 1987, volume hors série, 75-87.

M. Gulinck (1966) : Sur le caractère marin de certains sables des poches karstiques du Condroz. Bull. Soc. belge Géol. Paléont. Hydrol., 75, 348-349.

L. Hance (1988) : Le Moliniacien du Synclinorium de Dinant (Belgique) de la région dinantaise à la vallée de l'Ourthe. Mém. Inst. géol. Univ. Louvain, 33, 91 pp.

A. Khatir (1990) : Structuration et déformation progressive au front de l'allochtone ardennais (Nord de la France). Soc. géologique du Nord, Publ. n°18, 293 pp.

M. Lecompte (1958) : Les récifs dévoniens de la Belgique. Bull. Soc. Géol. France (6), 7, 1045-1068.

A. Lees & R. Conil (1980) : The Waulsortian reefs of Belgium. Geobios, Mém. spécial 4, 35-46.

A. Lees, V. Hallet & D. Hibo (1985) : Facies variation in Waulsortian buildups, part l; a model from Belgium. GeologicalJournal, 20, 133-158.

A. Lees, B. Noël & P. Bouw (1977) : The Waulsortian "Reefs" of Belgium. A progress report. Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain, 29, 289-315.

M. Leriche (1931) : Les poissons famenniens de la Belgique ; les faciès du Famennien dans la région gallo-belge. Les relations entre les formations marines et les formations continentales du Dévonien supérieur ou la bordure méridionale du continent Nord-Atlantique. Mém. Acad. roy. Belg., Cl. Se., 2e série, 5, 55 pp.

B. Mamet (1964) : Sédimentologie des faciès "Marbre Noir" du Paléozoïque. Mém. Inst. r. Sc. nat. Belgique, 51, 131 pp.

B. Mamet, P. Claeys, A. Herbosch, A. Préat & P. Wolfowicz (1986) : La "Grande Brèche" viséenne (V3a) des bassins de Namur et Dinant (Belgique) est probablement une brèche d'effondrement. Bull. Soc. belge Géol., 95, 151-166.

J-L. Mansy & F. Meilliez (1993) : Eléments d'analyse structurale à partir d'exemples pris en Ardenne-Avesnois. Ann. Soc. géologique Nord, T2, 2e série, 45-60.

E. Martel, E. Vandenbroecke & E. Rahir (1910) : Les cavernes et rivières souterraines de la Belgique. H. Lamertin, Bruxelles, 1, 183-313.

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

E. Paproth, R. Conil, M.J.M. Bless, P. Boonen, J. Bouckaert, N. Carpentier, M. Coen, B. Delcambre, C. Deprijck, S. Deuzon, R. Dreesen, E. Groessens, L. Hance, M. Hennebert, D. Hibo, G. & R. Hahn, O. Hislaire, W. Käsig, M. Laloux, A. Lauwers, A. Lees, M. Lys, K. Op De Beek, P. Overlau, H. Pirlet, E. Poty, W. Ramsbottom, M. Streel, R. Swennen, J. Thorez, M. Vanguestaine, M. Van Steenwinkel & J.L. Vieslet (1983) : Bio- and lithostratigraphie subdivisions of the Dinantian in Belgium. A review. Ann. Soc. Géol. Belgique., 106, 185-239.

E. Paproth, M. Dusar, M.J.M. Bless, J. Bouckaert, A. Delmer, M. Fairon-Demaret, E. Houlleberghs, M. Laloux, P. Pierard, Y. Somers, M. Streel, J. Thorez & J. Tricot (1983b) : Bio- and lithostratigraphic subdivisions of the Silesian in Belgium. A review. Ann. Soc. Géol. Belgique., 106,241-283.

H. Pirlet (1972) : La "Grande Brèche" viséenne est un olisthostrome : son rôle dans la constitution du géosynclinal varisque en Belgique. Ann. Soc. Géol. Belgique, 95, 53-134.

A. Préat & F. Boulvain (1982) : Etude sédimentologique des calcaires givetiens à Vaucelles (bord sud du Synclinorium de Dinant). Ann. Soc. Géol. Belgique, 105, 273-282.

A. Préat & F. Boulvain (1987) : Les calcaires laminaires du Givetien inférieur du Bassin de Dinant : témoins paléogéographiques et paléoclimatiques. Ann. Soc. Géol. Nord, 106, 49-64.

A. Préat & B. Mamet (1989) : Sédimentation de la plate-forme carbonatée givetienne franco-belge. Bull. C. Rech. Explo.-Prod. Elf-Aquitaine, 13(1), 47-86.

F. Robaszynski & C. Dupuis (1983) : Belgique : guide géologique régional. Masson, 204 pp.

E. Russo-Ermolli (1991) : Datation palynologique de gisements tertiaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse. Essai de reconstitution des paléoenvironnements et des paléoclimats. Serv. Géol. Belgique Prof. Paper, 245, 40 pp.

R. Sacré (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. Belgique, LXVI, B75-84.

J. Soyer (1978) : Les sables tertiaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse condrusien. Ann. Soc. géol. Belgique, 101, 93-100.

M. Streel (1977) : Corrélations palynologiques dans le Tournaisien inférieur du Synclinorium de Namur. Bull. Soc. belge Géol., 82,397-415.

J. Thorez, E. Goemare & R. Dreesen (1986) : Tide- and wave-influenced depositional environments in the Psammites du Condroz (Upper Famennian) in Belgium, in : de Boer & coll. (Eds) : Tide-influenced sedimentary environments and facies. Reidel Publ. Co., 389-415.

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

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

M. Van Steenwinkel (1980) : Sédimentation and Conodont stratigraphy of the Hastière Limestone, Lowermost Dinantian, Anseremme, Belgium. Meded. Rijks Geol. Dienst, 32, 30-33.

ANNEXE

Dénomination locale du captage	Commune	X	Y	1*	2*
Route de Fraire	Florennes	164005	106980	×	
Croix rouge	Florennes	164530	106370		×
Les Gaux-P2	Florennes	163980	106950	×	
Marcoury	Florennes	164740	105200		×
Bois de Stave	Florennes	167465	104850		×
Bois de Louchenée-source 2	Florennes	169870	105820		×
Bois de Louchenée-source 1	Florennes	169125	105400		×
Rue de la Sault	Florennes	166820	104815	×	
La Valette	Florennes	166350	103275	×	
?	Philippeville	166016	103174	×	
Puits I	Florennes	168340	104170	×	
Station n° 1 - Laiterie	Florennes	168020	103820		×
Carrière Berthe	Florennes	168340	104270	×	
Puits II	Florennes	168485	104195	×	
Pont de Dinant 2	Philippeville	167340	99900	×	
Tince-Fontaine	Philippeville	169800	98200	×	
Gros Frane	Philippeville	169645	100455	×	
Campagne des six Bonniers	Mettet	170800	107085	×	
Route de Stave	Florennes	171500	105505		×
?	Mettet	170820	107055	×	
Grand Gaux	Florennes	174270	105120		×
Behoute	Mettet	174750	107985	×	
Central	Florennes	170090	102735		×
Route de Flavion	Florennes	172370	104625		×
Saint-Michel Saucy	Florennes	170555	101905		×
Saint-Michel Saucy	Florennes	170555	101905		×
Jusaine	Florennes	170910	102490		×
Base+Corenne-C2	Forennes	173710	104405	×	
Base+Corenne-C1	Florennes	173605	104385	×	
Al Tavienne	Onhaye	176690	101740	×	
Fonds du Bois	Florennes	172390	101440	×	
Bois des Dames II	Florennes	176060	101300	×	
Planesse	Florennes	177850	101375	×	
Chemin des Combles	Florennes	177245	100425	×	
Bois des Dames I	Florennes	175860	101415	×	

Ministère de la Région Wallonne 1994 - Division de l'eau
X, Y, Coordonnées LAMBERT
1 * : Captage actif, 2* : arrêté

Farben- und Zeichenerklärung - Legende – Legend

Gesteinsgrenze - Formatiegrens - Geological boundary

Gesteinsgrenze unter Bedeckung - Begrenzing onder bedekking - Geological boundary under covering

Überschiebung - Overschuiving - Overthrust

Verwerfung - Breuk - Fault

Hypothetische Verwerfung - Hypothetische breuk - Hypothetical fault

Verwerfung unter Bedeckung - Breuk onder bedekking - Fault under covering

Muldeachse - Syncline as - Synclinal axis

Sattelachse - Anticline as - Anticlinal axis

Doline - Doline – Doline

Schluckloch - Verdwijngat - Swallow hole

Steinbruch außer Betrieb - Verlaten steengroeve - Disused quarry

Steinbruch im Betrieb - Steengroeve in uitbating - Working quarry

Aufgeschütteter Steinbruch - Opgevulde steengroeve - Filled quarry

Unterirdischer Steinbruch - Ondergrondse steengroeve - Underground quarry

Aufgeschütteter unterirdischer Steinbruch - Opgevulde ondergrondse steengroeve - Filled underground quarry

Bohrungen: a: Tiefe der Deckenformation, b: Tiefe des Bohrlochs - Boring: a: basis van het dekterrein, b: diepte van de boring - Borehole: a: thickness of the superficial deposit, b: depth of the borehole

Streichen und Fallen (a): - Strekking en helling (a): - Strike and dip (a):

Schichten normal gelagert - normaal hellende lagen - inclined strata

Schichten vertikal gelagert - verticale lagen - vertical strata

Schiefemng - Druksplijting - Schistosity

Kluft - Diaklaas - Joint

Breccie - Breccie - Breccia

Dolomitisierung - Dolomisatie - Dolomitization

Pumpwerk - Waterwinning - Water-catchment

AMO

Rezente alluviale Ablagerungen: Kies und Sand
Recent alluvium: grind en zand
Recent alluvial deposit: gravels and sands

ALA

Altere alluviale Ablagerungen: Lehm mit Kies und Sand
Oud alluvium: leem met keien en zand
Ancient alluvial deposit: silt with sand and gravel

ESM

Entre-Sambre-et-Meuse-Formation: feinkörniger, rosenfarbener und weiber Sand, Lehm und Torflagen des Mio-Pliozän in Karstwannen im Kalkstein des Unterkarbons

ESM

Formatie van de Entre-Sambre-et-Meuse: rozig en wit fijn zand, kleien en veenlagen van Mio-Pliocene ouderdom in karstholten van Dinantiaan kalksteen
Entre-Sambre-et-Meuse Formation: fine-grained pink and white sand, clay and peat of Mio- Pliocene age, filling solution holes in the Dinantian limestones

HOU

Kohlengruppe. Oberflächich verbreitete schwarze Schieferf-ragmente wahrscheinlich in Karsthohlraümen eingeschlossen.
Groep van het Steenkoolterrein: brokjes zwarte schiefer verspreid in de teelaarde, waarschijnlijk in karstholten bewaard gebleven
Coal Measures Group: fragments of black shale widespread in the field, probably trapped in karstic hollows

Brekzie: graue oder rosenfarbene, kalksteinhaltige
Brekzie Breccie: grijze of roze kalkbreccie
Breccia: grey or pink calcareous breccia

LIV

Lives-Formation: rhythmisch geschichteter Kalkstein mit Stromatolithlagen im oberen Teil der Sequenz. An der Basis, Konglomerat mit toniger Grundmasse. Im oberen Teil erfolgt ein gradueller Übergang zu einer Brekzie mit rotem oder grauem Zement
Formatie van Lives: ritmisch gelaagde kalksteen, met stromatolieten aan de top der sequenties. Deformatie omvat aan de basis een conglomeraat met kleiachtige matrix en gaat geleidelijk over in een breccie met grijs of rood cement
Lives Formation: stratified limestones forming sedimentary sequences, with stromatolithic top. Base of formation is conglomeratic with argillaceous matrix. The formation passes upwards to breccias with grey or red cement.

NEF

Neffe-Formation: leichtgrauer, körniger und bioklastischer Kalkstein mit Brachiopodmuschellage, stellenweise oolithisch. An der Basis ist ein Dolomitstein mit leichtgrauen Verkieselungen
Formatie van Neffe: lichtgrijze, bioklastische en korrelige, soms oölietische kalksteen met brachiopoden en schelpfragmenten. Aan de basis van deformatie, donkere dolomiet met bleke verkiezelingen.
Neffe Formation : pale grey, medium to coarse - grained and bioclastic limestones locally oolitic. Base of formation is dark dolomite with pale cherts.

MOL

Molignée-Formation: schwarzer feinkörniger Kalkstein mit feingeschichteten, kalkschieferigen Zwischenlagen
Formatie van de Molignée: zwarte fijnkorrelige kalksteen, met dunne kalkschiefer tussenlaagjes
Molignée Formation: black, often fine-grained limestone with thin, platy intercalations of shaly limestones

LEF

Leffe-Formation: gut geschichteter Kalk - und Dolomitstein, leichtgrau bis violett, mit oder ohne Chert
Formatie van Leffe: gehande kalksteen en dolomiet, bleekgrijs tot violet met of zonder chert
Leffe Formation: stratified limestones and dolomites, pale violet -grey, with or without chert

WAU

Waulsort-Formation: Massiger, leichtgrauer, "Waulsortian" Kalk- und Dolomitstein, mit oder ohne "blaue Venen"
Formatie van Waulsort: massief bleekgrijs carbonaatcomplex ("Waulsortiaan " kalksteen en dolomiet) met of zonder "blauwe aders"
Waulsort Formation: massive, pale grey, waulsortian bank limestones and dolomites, with or without "blue sparry veins"

BAY

Bayard-Formation: Gut geschichteter Crinoidenkalk mit odr ohne Chert, örtlich dolomitisiert
Formatie van Bayard: Goed gelaagde crinoïdenkalksteen met of zonder chert, soms gedolomitiseerd
Bayard Formation: well bedded encrinite, locally dolomitised with or without chert

MAU

Maurenne-Formation: dunkel grauer Kalkschiefer und toniger Kalkstein
Formatie van Maurenne: donkergrijze kalkschiefer en kleiige kalksteen
Maurenne Formation: dark grey shales and thin argillaceous limestones

LAN

Landelies-Formation: Dunkelgrauer Crinoïdenkalk, schwach tonig, schlecht geschichtet im oberen Teil der Formation
Formatie van Landelies: donkergrijze crinoïdenkalksteen, lichtjes kleihoudend, onduidelijk gelaagd aan de top

LAN Landelies Formation: dark grey crinoidal limestone, slightly argillaceous, stratification weakly developed at the top of the formation

PDA Pont d'Arcole-Formation: grünliche Schiefer mit Sp. peracuta
Formatie van Pont d'Arcole: groentige schiefers met Sp. peracuta
Pont d'Arcole Formation: greenish shales whim Sp. peracuta

HAS Hastière-Formation: Crinoïdenkalk mit schieferigen Zwischenlagen
Formatie van Hastière: crinoïdenkalksteen met schieferachtige tussenschakelingen
Hastière Formation: crinoidal limestone with shaly intercalations

CIN Ciney-Formation: grauer Sand- und Siltstein. Lagen mit Kalkknollen an der Basis. Kalk und knolliger Kalk im oberen Teil der Formation
Formatie van Ciney: grijze zandsteen en siltsteen. Lagen met kalksteenknollen aan de basis van deformatie. Kalksteen en nodulaire kalksteen aan de top
Ciney Formation: grey sandstones and silstones. Layers of calcareous nodules at the base of the formation. Limestones and nodular limestones at the top

SVP Souverain-Pré-Formation: bioklastischer knolliger Kalkstein in meterdicken Schichten
Formatie van Souverain-Pré: bioklastische nodulaire kalk-steen in metersdikke banken
Souverain-Pré Formation: bioclastic nodular limestones with meter-scale bedding

ESN Esneux-Formation: Fein geschichteter Sandstein mit siltigen Zwischenlagen insbesondere an der Basis der Formation
Formatie van Esneux: dungelaagde zandsteen met vooral aan de basis talrijke siltsteen tussenschakelingen
Esneux Formation: thinly bedded sandstones with siltstone intercalations in particular at the base of the formation

AYE Aye-Formation: grüne Schiefer mit siltigen Zwischenlagen
Formatie van Aye: groene schiefer met siltsteen tussenschakelingen
Aye Formation: green shales with siltstone intercalations

FAM Famenne-Formation: grüne Schiefer
Famenne Formatie: groene schiefer
Famenne Formation: green shales

VAL Valisettes-Formation: grüne Schiefer mit Kalkknollenlagen
Formatie van Valisettes: groene schiefer met gelaagde kalknollen
Valisettes Formation: green shales with layers of calcareous nodules

NEU Neuville-Formation: knolliger Kalkstein und Schiefer
Formatie van Neuville: knollige kalksteen en schiefer
Neuville Formation: nodular limestones and shales

PHV Philippeville-Formation: geschichteter grauer Kalkstein und Dolomit
Formatie van Philippeville: grijze gehande kar Iks teen en dolomiet
Philippeville Formation: well-bedded gray limestone and dolomite

MAC Machenées-Gleid: Schiefer mit Kalkknollenlagen
Lid van Machenées: schiefer met gelaagde kalknollen
Machenées Member: shales with layers of calcaroeous nodules

FSA Fontaine Samart-Glied: geschichteter grauer und schwarzer Kalkstein
Lid van Fontaine Samart: grijze en zwarte gehande kalksteen
Fontaine Samart Member: well-bedded gray and black limestone

NIS Nismes-Formation: Schiefer mit Kalkknollen
Formatie van Nismes: schiefer met kalknollen
Nismes Formation: shales with calcareous nodules

FRO Fromelennes-Formation: geschichteter dunkekgrauer Kalkstein
Formatie van Fromelennes: donkergrijze gehande kalksteen
Fromelennes Formation: well-bedded dark grey limestone

MHR Mont d'Haurs-Formation: geschichteter dunkergrauer Kalkstein
Formatie van Mont d'Haurs: donkergrijze gelande kalksteen
Mont d'Haurs Formation: well-bedded dark grey limestone

SOMMAIRE

1. Résumé p. 3
2. Introduction 4
    1. Conditions d'établissement de la carte 4
    2. Cadre géographique et géologique 5
3. Description des formations 6
    1. Introduction 6
    2. Description 8
      La Formation du Mont d'Haurs (MHR) 8
      La Formation de Fromelennes (FRO) 9
      Eléments d'interprétation des paléoenvironnements 10
      La Formation de Nismes (NIS) 10
      La Formation du Pont de la Folle (FOL) 10
      La Formation de Philippeville (PHV) 12
      La Formation de Neuville (NEU) 13
      La Formation des Valisettes (VAL) 14
      Les "récifs de marbre rouge" 15
      Eléments d'interprétation des paléoenvironnements 16
      La Formation de la Famenne (FAM) 17
      La Formation d'Aye (AYE) 17
      La Formation d'Esneux (ESN) 18
      La Formation de Souverain-Pré (SVP) 20
      La Formation de Ciney (CIN) 21
      La Formation d'Etroeungt (ETR) 24
      Eléments d'interprétation des paléoenvironnements 25
      La Formation d'Hastière (HAS) 25
      La Formation du Pont d'Arcole (PDA) 27
      Les Formations de Landelies et de Maurenne (LAN-MAU) 27
      Les Formations de Bayard, de Waulsort et de Leffe (BAY-WAU-LEF) 29
      Eléments d'interprétation des paléoenvironnements 30
      Les Formations de la Molignée et de Salet (MOL-SLT) 31
      La Formation de Neffe (NEF) 32
      La Formation de Lives et la "Grande Brèche" (LIV) 34
      Eléments d'interprétation des paléoenvironnements 36
      Le Groupe houiller 37
      Les poches sableuses (sables de l'Entre-Sambre-et-Meuse) (ESM) 37
      Les formations de couverture 38
4. Géologie structurale 39
5. Ressources du sous-sol et exploitations 42
    1. Hydrogéologie 42
    2. Ressources minérales, mines et carrières 43
      1. Carrières 43
      2. Minéralisations 44
    Bibliographie 46
Annexe 51
Farben- und Zeichenerklärung - verklaring - legend 52