GRANDRIEU
BEAUMONT

52/5-6

CARTE GEOLOGIQUE DE WALLONIE

ECHELLE : 1/25.000

NOTICE EXPLICATIVE

GRANDRIEU-BEAUMONT

Virginie DUMOULIN

Université Libre de Bruxelles
Faculté des Sciences
Département des Sciences de la Terre
et de l'Environnement
CP 160/02
Av. F. D. Roosevelt, 50 B-1050 Bruxelles

Photographie de couverture :
Vue du site des carrières Dhordain
dans la vallée de la Thure.

Les trois carrières soulignent le synclinal du ruisseau de la Princelle, dans la Formation d'Esneux (représenté dans la partie septentrionale de la coupe aa').

NOTICE EXPLICATIVE

2001

Dépôt légal : D/2001/5322/48

Carte Grandrieu-Beaumont n° 52/5-6

Résumé

La carte géologique Grandrieu-Beaumont, frontalière avec la France, est tracée dans son intégralité. Dans le cadre de ce programme cartographique, seule la partie belge a fait l'objet d'une étude systématique et détaillée. En France, seules les vallées relativement encaissées de la Thure (ou La Tûre en Belgique) et de la Hante ont été levées. Pour le reste de la carte, les tracés proviennent de documents géologiques et cartographiques préexistants repris en cartouche sur la carte.

Située dans la province du Hainaut, la région cartographiée fait partie de l'Entre-Sambre-et-Meuse occidental. Géologiquement, elle appartient à la zone rhéno-hercynienne de la chaîne tectonique structurée au cours de l'orogenèse varisque (de 340 à 290 millions d'années). La carte est plus précisément située à la bordure septentrionale du Synclinorium de Dinant, domaine plissé et charrié vers le N, faisant partie de l'allochtone ardennais.

Les tracés de la carte géologique, présentés à l'échelle de 1/25.000, montrent des terrains plissés d'âge dévonien moyen (Givetien) à carbonifère (Ivorien). Ces séries sédimentaires paléozoïques formées de roches carbonatées et siliciclastiques sont décrites en formations. Elles représentent trois épisodes sédimentologiques de la grande transgression dévono-dinantienne, discordante sur un socle calédonien érodé, non visible ici.

L'orogenèse varisque a provoqué la déformation de cette pile sédimentaire en une série de plis anticlinaux et synclinaux d'orientation générale E-W, ainsi que la production de failles longitudinales chevauchantes de même direction. Par ailleurs, la région est traversée par une zone de cisaillement orientée NW-SE, probablement formée d'une série de failles décrochantes en relais à composante de déplacement essentiellement dextre.

Les sédiments de couverture sont formés de la base au sommet de terrains argilo-crayeux d'âge mésozoïque (Crétacé), de sédiments argilo-sableux cénozoïques (Paléogène) et de placages limono-graveleux quaternaires.

L'industrie extractive actuelle et ancienne de matériaux utiles ainsi que l'hydrogéologie sont décrites en fin de notice.

1. Introduction

1.1. Conditions d'établissement de la carte

Le levé de la carte Grandrieu-Beaumont (52/5-6) a été financé par le Ministère de la Région Wallonne (Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement) dans le cadre du programme de révision des cartes géologiques de Wallonie auquel collaborent le Service Géologique de Belgique, l'Université Catholique de Louvain, l'Université de Liège, la Faculté Polytechnique de Mons et l'Université Libre de Bruxelles.

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

Les tracés géologiques ont été déterminés à partir :

- d'un important travail d'observation de terrain;
- des données figurant dans le dossier des "minutes de la carte géologique de Belgique", archivé au Service Géologique de Belgique, contrôlées autant que possible par de nouvelles observations de terrain;
- des informations éparses conservées dans les universités et institutions de recherche ou publiées dans une littérature abondante dont les titres figurent à la fin de ce livret;
- de l'utilisation des cartes pédologiques (Rémy, 1991);
- de l'interprétation des photographies aériennes disponibles soit à l'Institut Géographique National (I.G.N.), soit au Ministère Wallon de l'Equipement et des Transports (M.E.T.).

La révision de la carte Grandrieu-Beaumont a abouti à la réalisation d'une série de documents :

- une base de données des affleurements, réactualisant les données figurant dans le dossier "minutes de la carte géologique de Belgique";
- deux cartes géologiques à l'échelle de 1/10.000;
- deux cartes d'affleurements à l'échelle de 1/10.000;
- des coupes géologiques et un schéma structural.

L'ensemble de ces documents peut être consulté :

- à la Direction Générale des Ressources Naturelles et de

l'Environnement, Ministère de la Région Wallonne, Service de Documentation, avenue Prince de Liège 15, 5100 Namur;

- au Service Géologique de Belgique, rue Jenner 13, 1000 Bruxelles.

1.2. Précédentes éditions

Le levé de la feuille Grandrieu-Beaumont n°172 de la première édition de la carte géologique de Belgique (1/40.000), publiée en 1900 par la Commission Géologique de Belgique, a été réalisé par M. Mourlon (pour le Famennien et le Quaternaire) et L. Bayet (pour le Frasnien et le Givetien).

Plus récemment, les cartes géologiques détaillées de la France des régions de Maubeuge (Waterlot *et al.*, 1967) et de Trélon (Delattre *et al.*, 1970) ont été publiées au 1/50.000. Elles couvrent également la région de Grandrieu-Beaumont.

Toutes ces éditions ont utilisé des subdivisions stratigraphiques différentes. Un tableau synoptique (fig. 1) donne les corrélations entre les assises et/ou formations définies par ces différents auteurs.

1.3. Répartition des travaux géologiques utilisés

La carte géologique Grandrieu-Beaumont, frontalière avec la France, est tracée dans son intégralité. Toutefois, dans le cadre de ce programme cartographique, seule la partie belge a fait l'objet d'un levé systématique.

En ce qui concerne la partie française, seules les régions susceptibles d'apporter des informations indispensables à l'interprétation des tracés ont été levées en détail. Il s'agit des vallées de la Thure et de la Hante qui, encaissées et orientées perpendiculairement aux structures géologiques, fournissent de nombreux affleurements. La région entre les localités de Boussignies-sur-Roc et Montignies-Saint-Christophe, correspondant au passage d'une zone failleuse importante (voir chapitre 3. Géologie structurale), a également été cartographiée. Pour le reste, ont été repris les tracés géologiques de la carte détaillée de la France des régions de Maubeuge (Waterlot *et al.*, 1967) et de Trélon (Delattre *et al.*, 1970). Des données plus récentes (non publiées) fournies par le Professeur J.-L. Mansy (Université des Sciences et Technologies de Lille), coordinateur de travaux cartographiques de fin d'études, ont également été utilisées. La répartition géographique des travaux utilisés est figurée de

Assise de Waulsort (T2)	T2m calcaire massif à veines bleues	
	T2p calcaire stratifié à cherts blonds	
Assise d'Hastière (T1)	T1c calcschistes et calcaires argileux noirs calcaires à crinoïdes de Landelies	
	T1b schistes foncés *Spiriferina octoplicata, Sp. tornacensis*	
	T1a calcaire bleu à crinoïdes, calcaire avec schistes intercalés	Tn
Fa2d Assise de Comblain-au-pont		Fm2b
Fa2c Assise d'Evieux		
Fa2b Assise de Monfort		
Fa2a Assise de Souverain-Pré		Fm2a
Fa1c Assise d'Esneux		Fm1
Fa1b Assise de Mariembourg		
Fa1a Assise de Senzeilles		
Frd schistes divers, schistes grossiers verdâtres. schistes très feuilletés foncés		Assise F10
Frc - Frcs schistes		Assise F9 schistes à *Acervularia* et Re*ceptaculites neptuni*
Frc schistes, calcaires massifs stratifiés, schistoïdes ou noduleux		Assise F8 calcaires noirs en gros bancs de Solre-St-Géry
		Assise F7 calcaires à stromatopores
		Assise F6 calcaire noir lité de Reugnies
Frcm calcaire à polypiers (marbre Florence)		Assise F5 marbre de Cousolre ou dolomie de Renlies
Frbm schistes		Assise F4 calcaires noirs de Montignies-St-Christophe
Frb - Frbo schistes, calcaires et dolomies - calcaires stratifiés		
Frbp - Frby calcaire construit à *diapora* (marbre Sainte Anne) - dolomies		Assise F3 marbre Ste-Anne ou dolomie de Ferrière-La-Grande
Fra schistes gris et verts		Assise F2 schistes de Bossières
Gvb calcaires stratifiés, calcaires à polypiers et à stromatopores		Assise de Fromelennes (à *Spirifer tenticulum*) F1a: calc. à *Myophoria transrhenana* F1b: calc. à stromatopores F1c: sch. à *Spirifer tenticulum*
Mourlon & Bayet (1900)		Beugnies *et al.* (1963) et Beugnies (1965b)

Fig. 1 : Historique de la division stratigraphique de la région Grandrieu-Beaumont et corrélations schématiques entre les assises et/ou formations définies par différents auteurs.

h1b Tournaisien	dolomie crinoïdique tournaisienne dite du "Camp de César" et biohermes à Fenestelles	Fm. de Waulsort
	Calcaire à phtanites	Fms. de Bayard et de Leffe
	"Petit granite" d'Avesnelles	Fm. de Maurenne
		Fm. de Landelies
	Schistes d'Avesnelles à *Spiriferellina peracuta*	Fm. du Pont d'Arcole
	Calcaire noir d'Avesnelles	Fm. d'Hastière
h1a Strunien Calcaires et schistes d'Etroeungt		Fm. d'Etroeungt
d6b2 Famennien supérieur Assise supérieure		Fm. de Ciney
d6b1 Famennien supérieur Assise inférieure ou niveau de Souverain-Pré		Fm. de Souverain-Pré
d6a2G Famennien inférieur Faciès gréseux: Grès de Watissart, de l'assise supérieure		Fm. d'Esneux
d6a2 Famennien inférieur Faciès schisteux de l'assise supérieure		Fm. d'Aye
d6a1 Famennien inférieur Assise inférieure		Fm. de la Famenne
d5c Frasnien supérieur Assise de Matagne et de Franc-Waret		Fm. desValisettes Fm. de Neuville
d5b2 Frasnien moyen Assise de Frasnes à biostromes		Fm. de Philippeville
		Fm. du Pont de la Folle
d5b1 Frasnien moyen Assise de Bossières		Fm. de Nismes
d5a Frasnien inférieur Assise de Fromelennes		Fm. de Fromelennes

Waterlot *et al.* (1967) et Delattre *et al.* (1970)	Boulvain *et al.* (1993) et actuelle cartographie

manière schématique sur la carte géologique. Par souci d'homogénéité, le découpage en formations établi sur le territoire belge a été prolongé en France.

Enfin, les différents travaux réalisés à la Faculté Polytechnique de Mons, dans le cadre de la réalisation de la carte française de Maubeuge, se sont avérés d'un grand intérêt (Toubeau, 1958; Charlet, 1961; Beugnies *et al.*, 1963; Beugnies, 1965a et b; Beugnies, 1976).

1.4. Cadre géologique général

L'histoire géologique de la région est constituée d'une série de phases de sédimentation, de plissement et d'érosion brièvement décrites ci-dessous :

Séries sédimentaires paléozoïques

Les séries sédimentaires paléozoïques observées dans le Synclinorium de Dinant correspondent à une partie du domaine de sédimentation rhéno-hercynien, s'étendant de l'Irlande à la Pologne. Ce domaine est bordé au nord par le massif calédonien Brabant-Londres.

Les dépôts paléozoïques observés dans la région de Grandrieu-Beaumont s'étendent du Givetien à l'Ivorien (Paléozoïque supérieur). A grande échelle, ils appartiennent à la série sédimentaire d'âge dévonien et carbonifère, déposée en discordance sur un socle calédonien érodé (non visible ici).

Durant la partie supérieure du Dévonien moyen (Givetien), la sédimentation essentiellement carbonatée s'effectue sur une plate-forme relativement stable et peu profonde (Préat & Mamet, 1989). Au Dévonien supérieur, les sédiments argilo-calcaires et les bioconstructions carbonatées du Frasnien (Boulvain, 1993) sont suivis de la progradation des sédiments siliciclastiques au Famennien (Thorez & Dreesen, 1986).

Au cours du Frasnien, les importantes fluctuations du niveau marin sont à l'origine d'une sédimentation mixte où les corps sédimentaires argileux et calcaires s'organisent sur une rampe homoclinale (Ahr, 1973).

Le Famennien s'inscrit dans un contexte essentiellement régressif marqué par le passage d'une sédimendation argileuse en milieu relativement profond à des sédiments sableux en milieu proche de l'émersion. L'étage famennien représente une intercalation détritique entre deux ensembles à dominante calcaire, le Dévonien et le Carbonifère.

La sédimentation carbonatée carbonifère (essentiellement dinantienne) résulte d'une pulsation transgressive, débutant dans la région étudiée, à l'extrême fin du Famennien (Strunien). Les niveaux argileux et les bioconstructions carbonatées (Waulsortien) marquent les fluctuations et les stabilisations relatives du niveau marin (Hance, 1988; Lees & Conil, 1980).

L'orogenèse varisque ou hercynienne

Pendant une période s'étendant environ de 340 à 290 Ma (millions d'années), s'est développée l'orogenèse varisque ou hercynienne. Elle correspondrait à la suture progressive des continents Gondwana et Laurussia qui forment au Permo-Trias un super-continent appelé Pangaea (Bard *et al.*, 1980; Ziegler, 1990).

La région abordée appartient à la partie septentrionale du segment externe de la chaîne varisque. Elle se situe au sud du front de déformation, région affectée tardivement par l'orogenèse (phase asturienne datée du Silésien supérieur). Cette phase de déformation a engendré la Faille du Midi (et son prolongement oriental, la Faille eifelienne) formant régionalement une zone de rupture majeure. Située dans le Synclinorium de Dinant (fig. 2), la région appartient à l'allochtone ardennais (ou nappe du Condroz, Fourmarier, 1932) qui, par le jeu de la faille du Midi, a été charrié vers le nord. Plus précisément, la carte Grandrieu-Beaumont se situe dans la partie nord-occidentale du Synclinorium de Dinant.

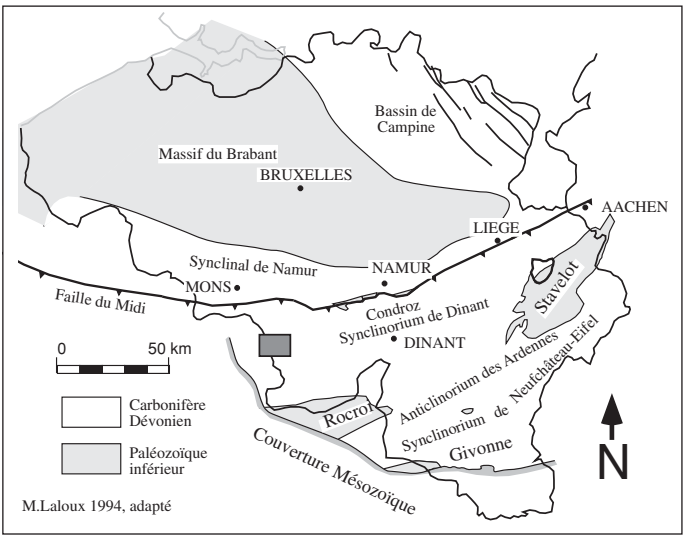

Fig. 2 : Situation de la carte 52/5-6 dans le cadre géologique régional.

Le Paléozoïque supérieur de la région est affecté d'une structuration en plis et failles, reflet des déformations exercées lors de l'édification de la chaîne. Ces structures ont ensuite été mises à nu par érosion au cours de la pénéplanation.

Séries sédimentaires post-paléozoïques

Le substrat pénéplané paléozoïque fut ensuite l'objet d'une sédimentation discordante d'âge méso-cénozoïque. Ces dépôts sont marins et continentaux.

Dans la région cartographiée, les dépôts mésozoïques, plus précisément d'âge crétacé, sont essentiellement constitués de craie et marne argileuse glauconieuse. Les dépôts cénozoïques d'âge paléogène sont essentiellement sableux.

Au cours du Quaternaire, l'évolution paléogéographique de la Belgique appartient au domaine continental. Les sédiments sont des alluvions et des colluvions, résultats de l'incision progressive du réseau hydrographique lié à un mouvement de surélévation de l'Ardenne. Ce processus est à l'origine de l'érosion partielle des terrains de couverture et de la morphologie actuelle du paysage en forme de plateaux incisés, dont la surface correspond approximativement à la pénéplaine épi-varisque. Les loess (limons éoliens) se sont mis en place sous climat périglaciaire. Cette couverture limoneuse formée de placages étendus masque, sur les plateaux (essentiellement partie NE de la carte), les terrains paléozoïques et méso-cénozoïques.

1.5. Cadre géographique

Située au sud de la province du Hainaut, la région est communément appelée la Botte du Hainaut. L'extrémité nord de la carte appartient à la Thudinie du Sud qui est la continuité vers l'ouest du plateau condruzien (Denis, 1992). Toutefois, la morphologie du relief ne présente plus ici les crêtes ou "tiges" caractéristiques du Condroz. L'extrémité sud de la carte marque la transition avec la Fagne, large dépression au relief parfois contrasté.

Situé dans l'Entre-Sambre-et-Meuse occidental, le territoire de la carte appartient au bassin hydrographique de la Sambre par ses affluents (directs ou indirects). Le plateau est entaillé par les vallées de La Tûre et de la Hante (de direction globalement nord-sud). Le bassin de la Biesme représenté ici par le ruisseau La Biesmelle draine la partie NE de la carte.

Les bassins de La Tûre et de la Hante sont séparés par une ligne de crêtes d'orientation WNW-ESE et d'altitude de 235 à 250m, située entre Grandrieu et Solre-Saint-Géry. De même, un relief topographique de 212 à 247m d'altitude, s'étendant au nord des localités de Beaumont et de Barbençon et entre Thirimont et Strée, sépare les bassins de la Hante et de la Biesme.

Le territoire de la carte faisant partie de l'arrondissement administratif de Thuin, couvre essentiellement la commune de Beaumont et dans une moindre mesure celles de Sivry-Rance, de Froidchapelle, de Walcourt, de Merbes-le-Château et d'Erquelinnes. L'ensemble du territoire est desservi par un réseau relativement dense de routes nationales qui, au départ de Beaumont, vont en direction des villes de Charleroi, Mons, Philippeville et Chimay.

2. Lithostratigraphie

Les formations sont décrites et présentées par ordre chronologique, des plus anciennes aux plus jeunes. La précision des âges dépend des informations biostratigraphiques tirées de la littérature. Nous avertissons le lecteur que les limites d'étages (biostratigraphie) ne sont pas nécessairement équivalentes aux limites de formations (lithostratigraphie).

Régulièrement, à la faveur de déterminations récentes, des assemblages de faunes (rugueux et brachiopodes) seront cités pour certaines formations. Cet inventaire n'est pas exhaustif et n'est que le reflet des connaissances actuelles, dans cette région de l'Entre-Sambre-et-Meuse qui n'a pas fait l'objet, surtout pour les brachiopodes, d'une révison récente complète.

Le niveau de détail des descriptions dépend de la qualité des affleurements disponibles. Pour chacune des formations, des affleurements sont conseillés pour autant que leurs qualité et accessibilité soient suffisantes.

2.1. Le substratum paléozoïque

Les roches observées sur la carte 52/5-6 s'étendent en âge du Dévonien moyen (Givetien) au Carbonifère (Tournaisien).

LES FORMATIONS GIVETIENNES

Situés dans une position marginale par rapport aux stratotypes des formations du bord nord du Synclinorium de Dinant (Bultynck *et al.*, 1991), les lithologies et faciès givetiens visibles dans la région nous ont amenés à utiliser la terminologie lithostratigraphique en usage au bord sud de ce synclinorium.

D'un point de vue paléoenvironnemental, l'ensemble du Givetien correspond, dans le Synclinorium de Dinant, au

développement d'une plate-forme carbonatée progradante (Préat & Mamet, 1989).

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

En 1991, la Commission Nationale de Stratigraphie du Dévonien moyen (Bultynck *et al*., 1991) a subdivisé le Groupe de Givet (bord sud du Synclinorium de Dinant) en quatre formations actuellement utilisées. Il s'agit, de la base au sommet, des Formations de Trois-Fontaines, des Terres d'Haurs, du Mont d'Haurs et de Fromelennes. Dans la région de Grandrieu-Beaumont, seule la Formation de Fromelennes est observée.

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

Formation de Fromelennes - FRO

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

Deux niveaux sont à distinguer au sein de la Formation de Fromelennes :

- à la base, des calcaires argileux parfois noduleux de couleur noire où s'observent des coraux (*Temnophyllum*, *Alveolites*, *Thamnopora*) et des brachiopodes ("*Spirifer tenticulum",* Stringocephalidae) interrompus par plusieurs passées schisteuses;
- ensuite, des alternances de calcaires gris à gris clair bioconstruits (coraux - *Thamnopora*, *Alveolites*, *Hexagonaria* uniquement dans la partie inférieure de cette unité) à stromatopores globuleux et branchus en bancs pluridécimétriques à métriques, de calcaires gris foncé à noirs bioclastiques (gastéropodes - Murchisonies, brachiopodes - Stringocephalidae uniquement à la base de cette unité) en bancs décimétriques et de calcaires fins gris à noirs parfois laminaires finement lités se débitant en plaquettes. Les processus de dolomitisation affectent parfois ces calcaires, leur conférant une coloration beige à gris-beige caractéristique.

Epaisseur : environ 75 à 80m dont une quinzaine de mètres pour la partie basale.

Age : Givetien supérieur.

Affleurements conseillés :

- à l'E du village de Solre-Saint-Géry, série de carrières abandonnées en sous-bois sur le versant S de la vallée du ruisseau Le Barbinçonia (fig. 3);
- au SSE de Beaumont, le long de l'ancienne tranchée de chemin de fer, à proximité du lieu-dit La Vilette (fig. 4, p. 15);
- non loin de la carte Grandrieu-Beaumont, la carrière de la Thure (en activité), située sur la carte Merbes-Le-Château - Thuin (n°52/1-2), entre les localités de Solre-sur-Sambre et de Bersillies-l'Abbaye, expose notamment la Formation de Fromelennes dans son intégralité.

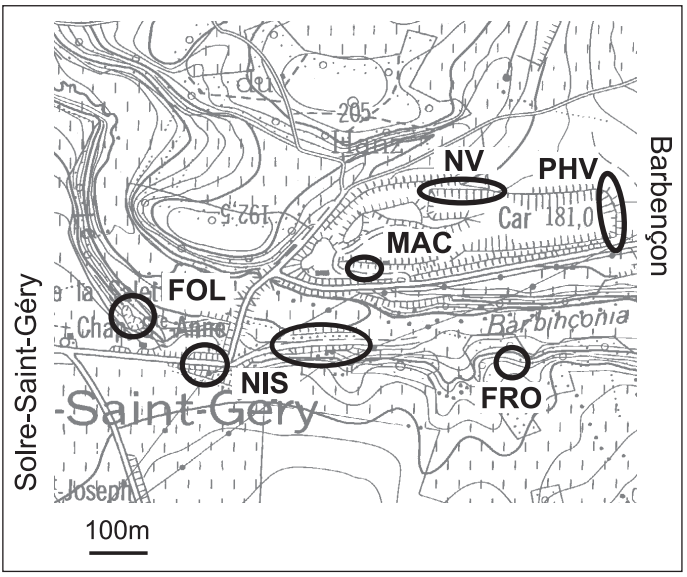

Fig. 3 : Localisation des affleurements des Formations de Fromelennes (FRO), de Nismes (NIS), du Pont de la Folle (Marbre Ste-Anne - FOL, Membre des Machenées - MAC), de Philippeville (PHV), de Neuville et des Valisettes (NV).

Utilisation : anciennes traces d'exploitation pour la pierre de construction et non loin de la région cartographiée, exploitation en carrière pour le concassé.

Pour en savoir plus : Beugnies *et al.* (1963)
Beugnies (1976)
Coen-Aubert *in* Bultynck *et al.* (1991)

LES FORMATIONS FRASNIENNES

La carte Grandrieu-Beaumont est située dans une position marginale par rapport aux locus-typicus des stratotypes des formations frasniennes du bord nord du Synclinorium de Dinant.

Cette particularité implique que les faciès d'âge frasnien observés sont plus proches de ceux définis dans la partie nord-occidentale de l'anticlinorium de Philippeville (partie méridionale du Synclinorium de Dinant). Pour cette raison, nous utiliserons ici la terminologie lithostratigraphique des formations frasniennes définies dans cet anticlinorium (Boulvain *et al.*, 1993; fig. 1, pp. 6-7).

Dans la région de Grandrieu-Beaumont, les formations frasniennes se singularisent par le développement de deux biostromes facilement identifiables. Le biostrome se définit comme un calcaire construit formant, bien que variable en épaisseur, un niveau continu. Certains d'entre eux ont fait l'objet, dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, d'une intense exploitation à des fins décoratives (Marbres Sainte-Anne et de Cousolre des auteurs). Les traces de leur exploitation et leur résistance à l'érosion permettent de les suivre facilement sur le terrain. Ces biostromes constituent ainsi de bons niveaux repères.

Par ailleurs, les lentilles (biohermes) de calcaires rouges (Boulvain, 1993) caractéristiques de l'anticlinorium de Philippeville (Massif de Philippeville des auteurs), sont ici nettement moins bien représentées, tant par leur fréquence que par leur taille. Ces monticules micritiques, anciennement appelés récifs de marbre rouge, ont toutefois été intensément exploités à des fins marbrières.

Sédimentologiquement, le Frasnien contraste fortement avec le Givetien, par le nombre et l'ampleur des hausses du niveau marin. Les périodes de stabilité eustatique sont caractérisées par le dépôt de corps sédimentaires calcaires. Par contre, les unités argileuses représentent une réponse de la dynamique sédimentaire à une montée eustatique. Au cours du Frasnien, les corps sédimentaires s'organisent non plus sur une plate-forme carbonatée (Givetien), mais bien sur une rampe homoclinale à sédimentation mixte (Ahr, 1973).

Formations de Nismes - NIS

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

Schistes gris-vert à verdâtres avec de rares nodules calcaires épars ou alignés. A la base, apparaissent localement des lentilles de calcaires à brachiopodes (spirifères - *Uchtospirifer* sp. et Atrypidae - *Desquamatia*) de grande taille à l'origine de l'appelation "zone des monstres" (Gosselet, 1871). Des bryozoaires et des crinoïdes sont également parfois observés dans les lentilles ou nodules calcaires.

Epaisseur : environ 25m.

Age : partie inférieure du Frasnien.

Affleurements conseillés :

- le long des tranchées S de la route Solre-Saint-Géry - Barbençon et d'un chemin conduisant à des prairies sur le versant S de la vallée du ruisseau Le Barbinçonia (fig. 3, p. 13);
- au SSE de Beaumont, à l'E de l'ancienne tranchée de chemin de fer, à proximité du lieu-dit La Villette (fig. 4).

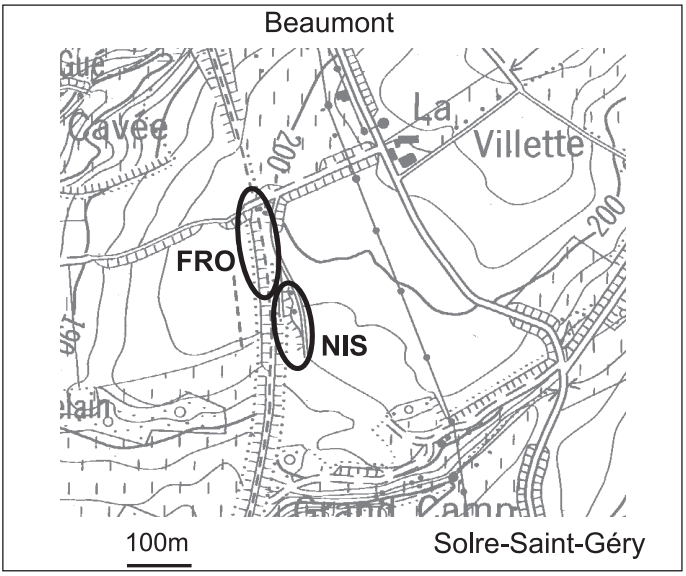

Fig. 4 : Localisation des affleurements des Formations de Fromelennes (FRO) et de Nismes (NIS).

Utilisation : pas d'utilisation actuellement.

Pour en savoir plus : Beugnies *et al.* (1963)
Beugnies (1965a)
Coen (1978)

Formation du Pont de la Folle - FOL

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

Le membre inférieur calcaire ou Membre de la Fontaine Samart présente de la base au sommet :

- un niveau calcaire gris clair à gris d'allure massive avec des larges "efflorescences" nuancées de gris, des stromatactis, riche en organismes diversifiés (stromatopores lamellaires et

accessoirement massifs, tabulés lamellaires, crinoïdes et brachiopodes - *Schizophoria* cf. *striatula* (von SCHLOTHEIM, 1813), *Douvillina* cf. *dutertrei* (MURCHISON, 1840), *Productella* sp., *Metabolipa greindli* (MAILLIEUX, 1909, "*Pugnax*" sp., *Spinatrypina* sp., *Cyrtospirifer* groupe *verneuili* (MURCHISON, 1840), *Cyrtina heteroclita* (DEFRANCE, 1828), *Cyrtina bouchardi* BRICE, 1988, "*Martinia*" sp., *Athyris* groupe *communis* (GOSSELET, 1851), *Athyris* cf. *oehlerti* RIGAUX, 1908, *Cryptonella* cf. *davidsoni* NALIVKIN, 1930, *Dicamara* sp.). Ce calcaire peut être intensément diaclasé. Les processus de dolomitisation affectent localement ce niveau, conférant à la roche de couleur gris-beige, un aspect pulvérulent. Bien que variable en épaisseur, ce calcaire bioconstruit constitue un niveau continu. Il s'agit du premier biostrome rencontré dans les formations du Frasnien, communément appelé Marbre Sainte-Anne dans la littérature (fig. 1, pp. 6-7). Ce serait la chapelle située à Solre-Saint-Géry, sur la route menant de ce village à Barbençon, qui donna son nom à une carrière (identifiée FOL sur la fig. 3, p. 13) et au marbre qu'on en extrayait (Groessens, 1981);

- des calcaires, des calcaires argileux à noduleux crinoïdiques gris foncé à noirs stratifiés et riches en organismes constructeurs. En plus de stromatopores (lamellaires et massifs) et de tabulés branchus, s'observent des rugueux (fig. 5a). Le genre *Disphyllum* y est très fréquent. Le rugueux massif *Wapitiphyllum tenue* s'y rencontre localement en surface ainsi que dans les sondages Bo1 et Bo2. Dans ces deux forages, *Hexagonaria mirabilis* est déjà présent au sommet du Membre de la Fontaine Samart.

Le Membre de Brayelles se développe latéralement au biostrome inférieur (Dumoulin & Marion, 1997; Boulvain *et al.*, 1999). Il constitue un important niveau bioconstruit où la dolomitisation est poussée (fig. 5b et 6, pp. 18-19). Il s'agit de dolomie noire, beige et gris-beige saccharoïde et/ou pulvérulente où les fantômes d'organismes sont rares et difficilement identifiables. Ce niveau dolomitique est particulièrement bien représenté sur les flancs des anticlinaux de Barbençon et de Solre-Saint-Géry.

Le membre supérieur argileux ou Membre des Machenées constitué :

- soit de schistes gris-vert avec quelques nodules calcaires épars, à brachiopodes et coraux (*Hexagonaria mirabilis, Scruttonia balconi* et *Tabulophyllum conspectum*, fig. 5a);
- soit de calcaires très argileux gris foncé affectés d'une schistosité, avec notamment de fréquents rugueux solitaires.

Les différents membres de la Formation du Pont de la Folle ne sont pas individualisés sur la carte Grandrieu-Beaumont.

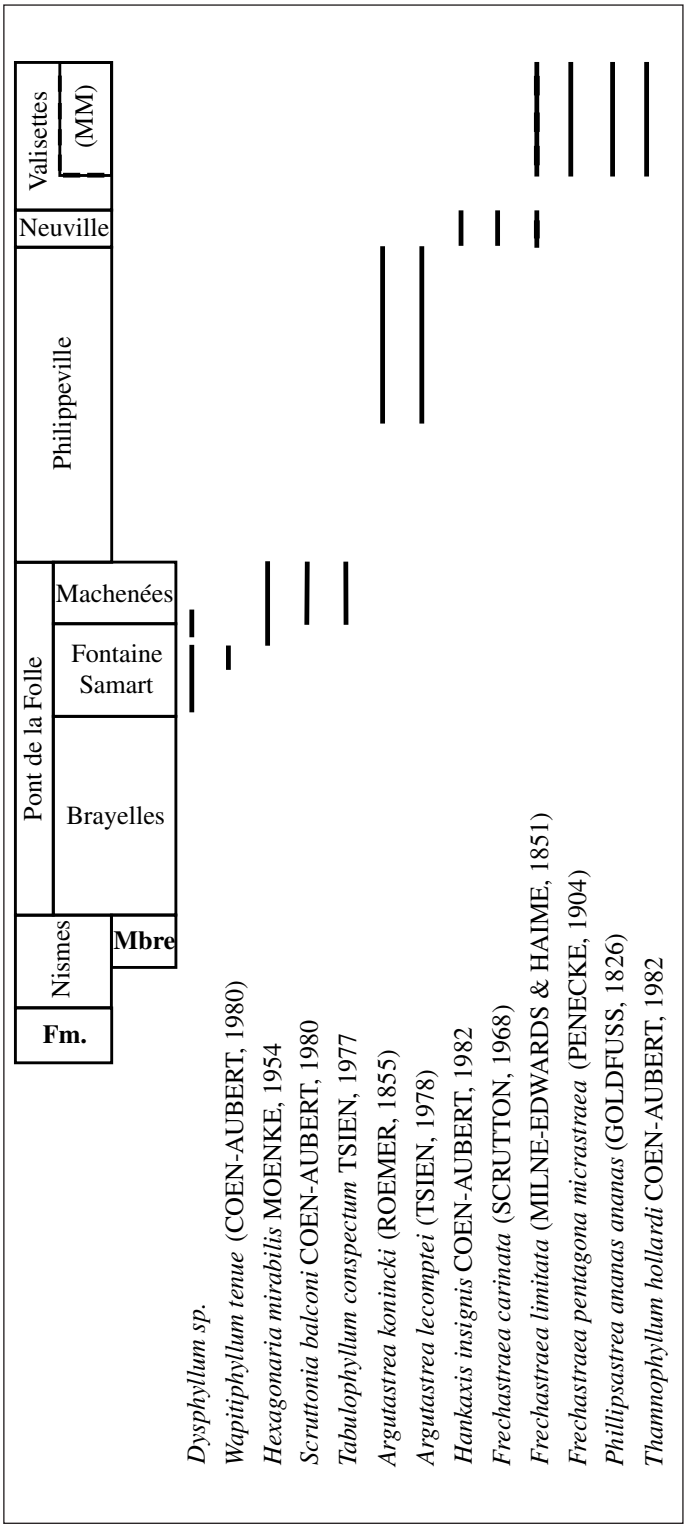

Fig. 5a : Extension stratigraphique des rugueux dans le Frasnien établie surtout à partir des sondages Br1/2, Bo1/2 (voir fig. 5b) et des affleurements de surface dans le secteur de Barbençon (d'après M. Coen-Aubert, non publié).

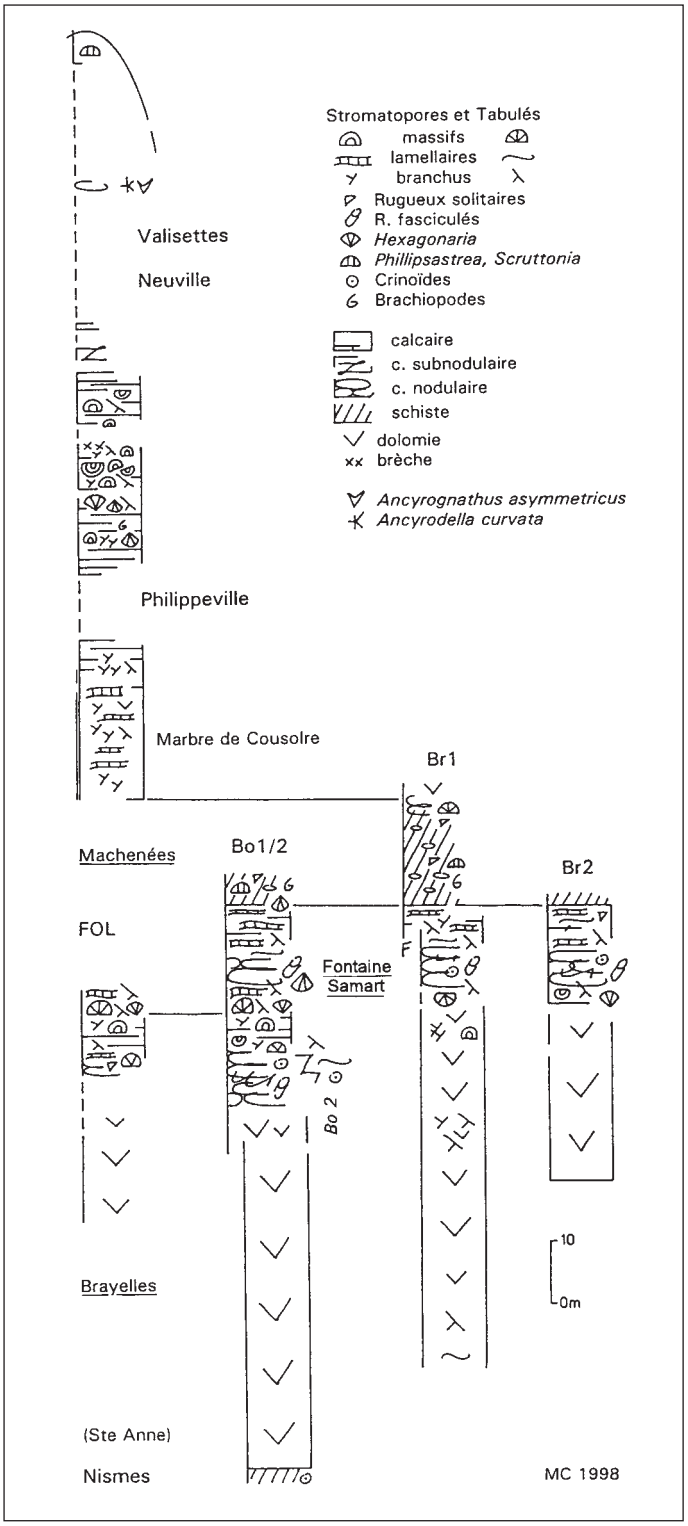

Fig. 5b : Colonnes lithologiques des formations frasniennes établies à partir des sondages Br1/2 (carte Silenrieux 52/7), Bo 1/2 (localisation fig. 6) et des affleurements de surface dans le secteur de Barbençon (d'après M. Coen, non publié).

Epaisseur : variable de 55 à 95m pour la formation avec dans le détail :

- 40 à 80m pour le Membre de la Fontaine Samart dont 20 à 40m pour le Marbre Sainte-Anne;
- 55m pour le Membre de Brayelles (fig. 5b);
- 15m pour le Membre des Machenées.

Age : partie moyenne du Frasnien.

Affleurements conseillés :

Membre de la Fontaine Samart :

- faciès biostromal (Marbre Sainte-Anne) :
  - ancienne carrière près de Solre-Saint-Géry, à l'E de la chapelle Sainte-Anne (fig. 3, p. 13);
  - au pied de l'église de Solre-Saint-Géry (fig. 8, p. 23).
- faciès des calcaires stratifiés :
  - dans un quartier résidentiel au NE de Barbençon (fig. 6);
  - notons également deux curiosités :
    - un paratype figuré de *Wapitiphyllum tenue* dans le sondage Bo2 de Barbençon (Coen-Aubert, 1980b, p.40);
    - l'occurence d'un tabulé très rare, à savoir *Thecostegites* cf. *lepas* SOKOLOV, 1952 décrit par Coen-Aubert (1980c, p.106) et trouvé, au sommet du Membre de la Fontaine Samart, dans les sondages Bo2 de Barbençon et B1 de Coulsore en France.

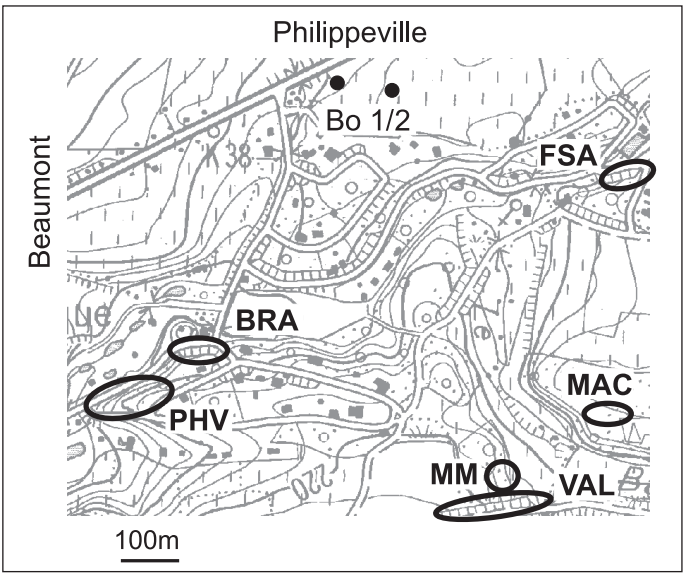

Fig. 6 : Localisation des sondages BO1/2 et des affleurements des Formations du Pont de la Folle (Membre de Brayelles - BRA, Membre de la Fontaine Samart - FSA, Membre des Machenées -MAC), de Philippeville - PHV, des Valisettes (VAL, monticule micritique - MM).

Membre de Brayelles :

- en de nombreux points et anciennes exploitations, dans le quartier résidentiel au NE de Barbençon (fig. 6).

Membre des Machenées :

- en de fréquents pointements au NE de Barbençon (fig. 6);
- extrémité S du front W de la carrière Barbençon (en activité) sous le faciès des calcaires très argileux à rugueux solitaires (fig. 3, p. 13);
- la localité-type pour l'espèce de rugueux *Scruttonia balconi* (fig. 5a) se situe dans le sondage Bo1 à Barbençon (Coen-Aubert, 1980a, p.10).

Utilisation : les calcaires massifs biostromaux ont été intensément exploités pour l'ornementation (Marbre Sainte-Anne). Du Membre de Brayelles, ont été extraites les minéralisations plomb-zinc disséminées dans le faciès dolomitique (voir chapitre 5. Ressources du sous-sol et exploitations).

Pour en savoir plus : Beugnies *et al.* (1963)
Coen (1978)
Dejonghe & Mardaga (1989)

Formation de Philippeville - PHV

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

Deux unités lithologiques sont à distinguer, avec de la base au sommet (fig. 5b, p. 18) :

- un niveau de calcaire gris clair, gris et gris foncé d'allure massive, riche en organismes diversifiés (coraux, stromatopores lamellaires et branchus, brachiopodes). La roche est généralement fortement diaclasée et fréquemment veinée de calcite. La dolomitisation affecte de manière modérée cette première unité sous la forme de poches de dolomie noire, beige ou grise. Ce calcaire bioconstruit constitue le deuxième biostrome des formations frasniennes; il s'agit du Marbre de Cousolre de la littérature (fig. 1, pp. 6-7);
- des calcaires stratifiés. Dans le détail, se succèdent des calcaires argileux noirs fins en bancs décimétriques à pluridécimétriques, pauvres en faune (brachiopodes - *Productella* sp., *Cyrtospirifer* groupe *verneuili* (MURCHISON, 1840), "*Adolfia*" sp.), des calcaires gris à gris clair en bancs pluridécimétriques à métriques, riches en faune (notamment rugueux - *Argutastrea konincki* et *A. lecomptei*, fig. 5a, p. 17) où prédominent les stromatopores massifs et enfin des calcaires gris à gris foncé en bancs pluridécimétriques bioclastiques

(brachiopodes, gastéropodes, stromatopores massifs et branchus). Suivant la terminologie de Beugnies *et al*. (1963, fig. 1, pp. 6-7), les premier et second niveaux correspondent respectivement au "calcaire noir lité de Reugnies = Assise F6" et aux "calcaires à stromatopores = Assise F7". Les second et troisième niveaux sont un équivalent latéral au biostrome décrit par Cornet (1978) dans l'anticlinorium de Philippeville (Massif de Philippeville des auteurs).

Epaisseur : variable de 70 à 95m, dont 10 à 20m pour le Marbre de Cousolre.

Age : partie moyenne du Frasnien.

Affleurements conseillés :

- carrière Barbençon (en activité) expose la formation dans son intégralité (fig. 3, p. 13);
- série d'affleurements dans le quartier résidentiel de Barbençon (fig. 6, p. 19);
- ancienne exploitation au S de Beaumont, plus précisément au S de la chapelle Saint-Julien (fig. 7);

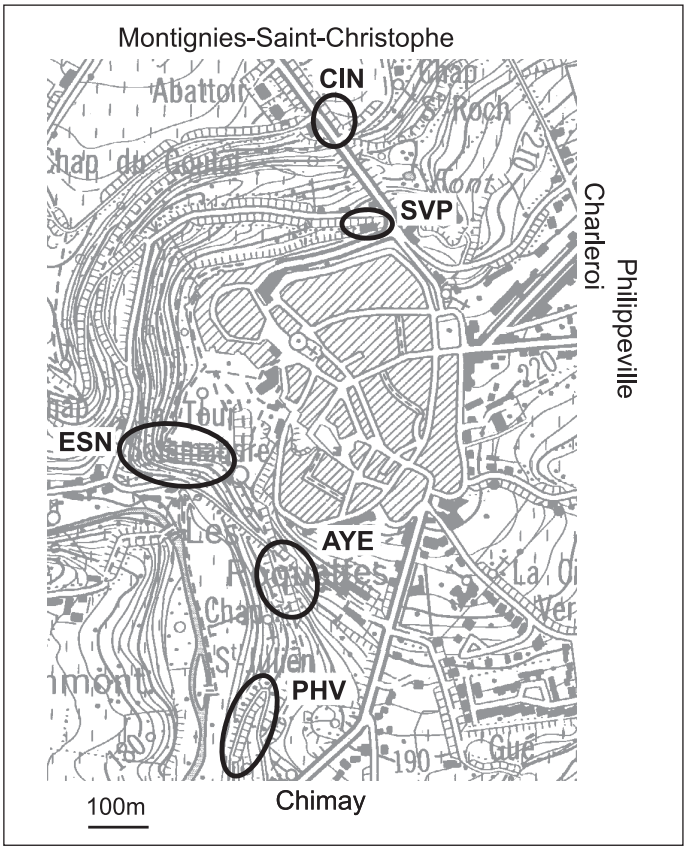

Fig. 7 : Localisation des affleurements des Formations de Philippeville (PHV), d'Aye (AYE), d'Esneux (ESN), de Souverain-Pré (SVP) et de Ciney (CIN).

- ancienne exploitation de Marbre de Cousolre, au N de Solre-Saint-Géry (versant W de la vallée de la Hante; fig. 8, p. 23);
- ancienne tranchée de chemin de fer, au SE de Montignies-Saint-Christophe (fig. 14, p. 31).

Utilisation : seule la carrière Barbençon exploite encore actuellement la Formation de Philippeville pour le concassé. Des traces d'anciennes exploitations de type artisanal probablement pour la pierre de construction sont conservées. Les calcaires massifs de base ont également été exploités pour l'ornementation (Marbre de Cousolre).

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

Formations de Neuville et des Valisettes - NV

Etant donné la faible épaisseur de la Formation de Neuville, elle a été cartographiée avec la Formation des Valisettes sus-jacente.

Formation de Neuville

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

Calcaires argileux noduleux de couleur grise en bancs pluridécimétriques et schistes verts à abondants nodules calcaires gris à gris-rosâtre. On note la présente de crinoïdes, de brachiopodes et de coraux (*Hankaxis insignis*, *Frechastraea carinata* et *F. limitata*, ces derniers étant plus rares, fig. 5a, p. 17).

Epaisseur : environ 10m.

Age : partie supérieure du Frasnien.

Affleurements conseillés :
- front N de la carrière Barbençon (fig. 3, p. 13);
- tranchée N d'un chemin, au N de Solre-Saint-Géry (fig. 8);
- la localité-type pour l'espèce de rugueux *Hankaxis insignis* (fig. 5a, p. 17) se situe dans la carrière Barbençon (Coen-Aubert, 1982, p. 52; localisation, fig. 3, p. 13).

Utilisation : pas d'utilisation actuellement.

Pour en savoir plus : Gosselet (1888)
Dumon (1929)
Coen (1978)

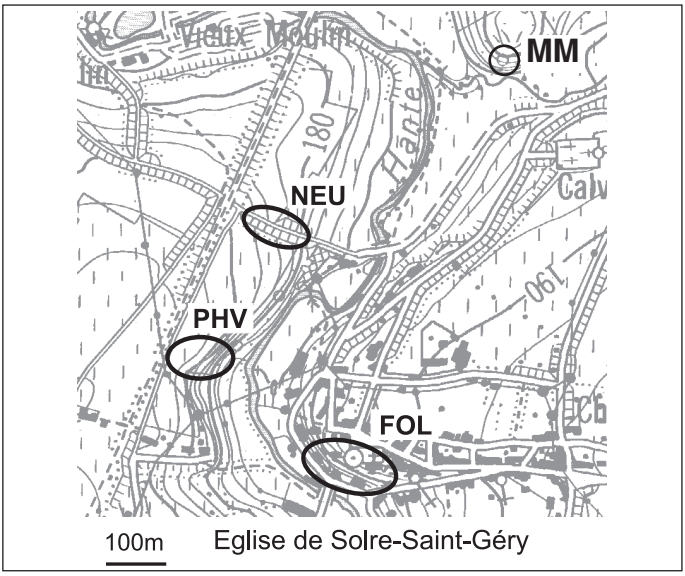

Fig. 8 : Localisation des affleurements des Formations du Pont de la Folle (Marbre Sainte-Anne - FOL), de Philippeville (Marbre de Cousolre - PHV), de Neuville (NEU) et des Valisettes (monticule micritique - MM).

Formation des Valisettes

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

Schistes fins gris-vert, gris foncé à noirâtres finement feuilletés avec parfois de rares nodules calcaires gris à gris-rosâtre. On note la présence de lamellibranches et de brachiopodes - *Productella* sp., *Hypothyridina cuboides* (SOWERBY, 1840), *Desquamatia (Desquamatia) alticoliformis* RZHONSNITSKAYA, 1975, *Costatrypa* cf. *variabilis* (GODEFROID, 1970), *Iowatrypa* sp., *Cyrtospirifer* groupe *verneuili* (MURCHISON, 1840), *Warrenella* sp., *Athyris* groupe *communis* (GOSSELET, 1851). Localement en association avec le développement de "récifs de marbre rouge" ou monticules micritiques (voir ci-dessous), la formation présente des calcaires noduleux et des schistes à nodules calcaires gris-rouge et gris-vert; la faune notamment corallienne, y est alors plus riche et plus diversifiée.

Epaisseur : difficile à préciser, de l'ordre de la quarantaine de mètres (fig. 5b, p. 18).

Age : sommet du Frasnien.

Affleurements conseillés :

- front N de la carrière Barbençon (fig. 3, p. 13);
- tranchée S d'un chemin, à l'E de Barbençon (fig. 6, p. 19).

Utilisation : les schistes altérés donnent une terre utilisable pour la briqueterie.

Pour en savoir plus : Gosselet (1888)
Dumon (1929)
Coen (1978)

Les "récifs de marbre rouge"

Des lentilles relativement aplaties (biohermes) de calcaires massifs rouges et gris se développent localement au sein des sédiments argileux de la partie supérieure du Frasnien. Bien que Beugnies (1963, p. 227) affirme que certains biohermes sont implantés dans la Formation de Neuville, nos observations laissent plutôt à penser que ces lentilles sont ici localisées dans la Formation des Valisettes. On y observe fréquemment des stromatactis, des coraux (notamment des rugueux : *Frechastraea pentagona micrastraea*, *Phillipsastrea ananas ananas, Thamnophyllum hollardi* et parfois *Frechastraea limitata*), des brachiopodes et des crinoïdes. D'épaisseur variable (plurimétrique à pluridécamétrique), ces lentilles ont un diamètre pluridécamétrique. Ces édifices qui ne possèdent qu'un relief modéré, s'indentent dans les sédiments argilo-calcaires. Communément appelés "récifs de marbre rouge", ces corps sédimentaires sont également décrits comme des "mud-mounds" (Monty *et al.*, 1982) ou des monticules micritiques (Boulvain & Coen-Aubert, 1991).

Age : partie supérieure du Frasnien.

Carrières et sites représentatifs :

- au SE de Barbençon (fig. 6, p. 19), une lentille d'au moins 25m d'épaisseur (fig. 5b, p. 18) a presque intégralement été exploitée. Il subsiste notamment à la base des calcaires rouges crinoïdiques qui formaient la semelle du bioherme. Le marbre extrait a notamment servi à la décoration du château de Versailles (Groessens, 1981, p. 249);
- au N de Solre-Saint-Géry, une ancienne carrière expose un calcaire massif gris à coraux et crinoïdes. Les calcaires argileux gris stratifiés formant les faciès encaissants y sont également bien visibles (fig. 8, p. 23);
- à Leugnies, bien que la carrière de la Haie des Saules ait été remblayée, un petit parc exposant des blocs sciés a été aménagé à son immédiate proximité. Extraits de la carrière, ils illustrent les différents faciès du "marbre rouge" de la région;
- la localité-type pour l'espèce de rugueux *Thamnophyllum hollardi* (fig. 5a, p. 17) se situe dans la carrière (remblayée) de la Haie des Saules à Leugnies (Coen-Aubert, 1982, p. 36).

Utilisation : anciennement, quelques carrières ont exploité le "marbre rouge" pour la décoration (pierre polie).

Pour en savoir plus : Dupont (1882)
Bayet (1894)
Dumon (1929)
Dumon (1957)
Boulvain (1993)

LES FORMATIONS FAMENNIENNES

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

Suite à ses travaux dans la vallée de l'Ourthe, Mourlon (1875, 1880) définit deux systèmes (fig. 9) :

- à la base, les schistes de la Famenne comprenant l'assise des schistes de la Famenne proprement dits;

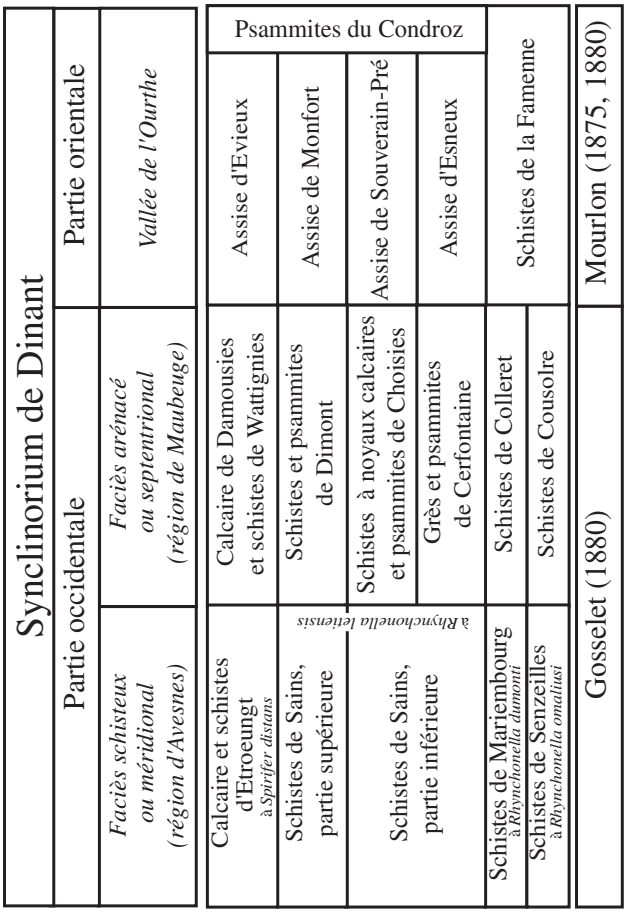

Fig. 9 : Subdivisions stratigraphiques du Famennien définies respectivement par M. Mourlon et J. Gosselet dans le Synclinorium de Dinant.

- au sommet, les psammites du Condroz (introduits par d'Omalius d'Halloy, 1839 et 1853) que Mourlon subdivise en quatre assises.

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

Par ailleurs, Gosselet (1877, 1879, 1880, 1888) qui étudia plus particulièrement la partie occidentale de ce synclinorium y établit deux stratigraphies du Famennien (fig. 9). L'une dans la partie nord-occidentale, aux environs de Maubeuge, présente essentiellement des faciès arénacés. L'autre située au sud, dans la région d'Avesnes, est plutôt schisteuse. La région de Grandrieu-Beaumont se situe dans la partie nord-occidentale de ce synclinorium où prédominent les faciès arénacés.

Par conséquent, la sédimentation famennienne essentiellement détritique conduit à deux types lithologiques : les schistes et les grès. Ces faciès soulignent deux périodes sédimentaires du Famennien qui s'inscrivent dans une phase régressive majeure :

- pendant la première période, le dépôt a un caractère argileux sur toute l'étendue du Synclinorium de Dinant avec des épaisseurs croissantes vers le sud;
- durant la seconde, sont apparus au nord les dépôts arénacés qui ont atteint progressivement les régions de plus en plus méridionales, laissant au sud les faciès argileux.

Cette répartition des faciès est conforme à la subsidence plus accusée des zones axiales du bassin de sédimentation. Suite aux processus diagénétiques, ces dépôts argileux et arénacés ont donné respectivement les schistes de la Famenne *sensu largo* et les psammites du Condroz, les premiers étant plus épais au sud.

L'étage Famennien représente donc une importante intercalation détritique entre deux grands ensembles à prédominance carbonatée, le Dévonien et le Carbonifère.

La classification des unités famenniennes, telle que définie par Mourlon, reste valable dans les régions où l'évolution des conditions paléogéographiques ont été identiques à celles de la vallée de l'Ourthe; il s'agit du Condroz, de l'Entre-Sambre-et-Meuse et de son prolongement dans le Hainaut français. En effet, au vu des descriptions lithologiques données respectivement par Mourlon pour la partie orientale du Synclinorium de Dinant et par Gosselet pour sa partie nord-occidentale, de fortes similitudes apparaissent, impliquant l'utilisation, dans la région de Grandrieu-Beaumont, de la terminologie définie par Mourlon. Au sud de ces régions, dans la plus grande partie de la Famenne et de la Fagne, prédomine le faciès schisteux (Leriche,

1931; Delattre *et al.*, 1970). Cette polarité implique des interdigitations ainsi que de fréquentes et rapides variations latérales de faciès.

Pour en savoir plus : Bellière *in* Fourmanier (1954)
Bouckaert *et al.* (1965)
Bouckaert *et al.* (1968)
Bouckaert *et al.* (1978)
Thorez *et al.* (1977)
Thorez & Dreesen (1986)

Formations de la Famenne et d'Aye - FA

Sur la carte Grandrieu-Beaumont, ces formations ont localement été regroupées en raison du manque d'affleurements, notamment sur les plateaux.

Formation de la Famenne - FAM

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

Schistes et schistes silteux verts à gris-vert finement micacés. Localement, à la base de la formation, présence de niveaux à nodules pluricentimétriques aplatis de calcaire argileux gris à gris-vert. La base de la formation présenterait également un ou des niveau(x) d'hématite oolithique (Godfriaux, comm. pers.). De la base au sommet, la formation s'enrichit progressivement en bancs lenticulaires centimétriques à pluricentimétriques de grès fins gris-vert micacés souvent finement laminaires. Fréquemment, à la base de ces bancs, s'observe une lumachelle (accumulation de coquilles) à brachiopodes d'épaisseur centimétrique.

Epaisseur : variable de 50 à 100m environ.

Age : Famennien inférieur.

Affleurements conseillés :

- ancienne carrière au N de la localité de Thirimont (fig. 10);
- ancienne carrière à l'W de la route nationale Beaumont-Erquelinnes, au lieu-dit La Ferme de Mairiau (fig. 11);
- tranchée de la route, sur le versant E de la vallée de la Hante, à l'E du château de la Forge (fig. 12, p. 29).

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

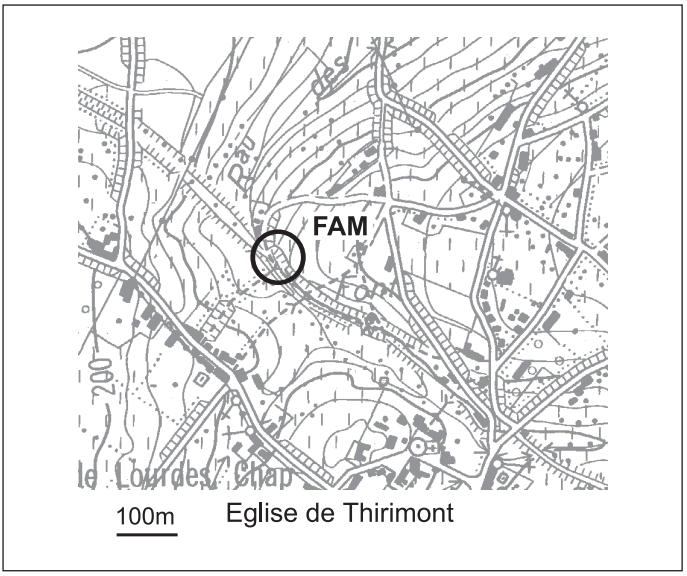

Fig. 10 : Localisation d'un affleurement de la Formation de la Famenne (FAM).

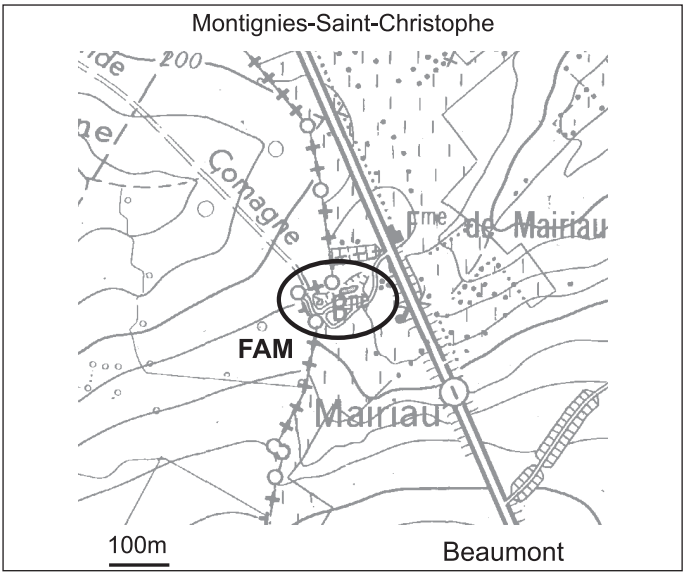

Fig. 11 : Localisation d'un affleurement de la Formation de la Famenne (FAM).

Pour en savoir plus : Sartenaer (1956)
Beugnies (1965b)
Bouckaert *et al.* (1972)
Bouckaert & Dreesen (1977)

Formation d'Aye - AYE

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

Essentiellement formée de siltites argileuses vertes et gris-vert micacées fréquemment affectées d'une schistosité. Des schistes silteux de même couleur y sont également interstratifiés en niveaux pluridécimétriques à métriques. Des bancs lenticulaires pluricentimétriques à décimétriques (jusqu'à 20-25cm d'épaisseur) de grès micacés gris à gris-vert parfois laminaires sont, soit disséminés dans les siltites, soit agencés en niveaux d'épaisseur métrique à plurimétrique. On note également la présence de lumachelles à brachiopodes à la base de certains bancs.

Epaisseur : variable de 100 à 150m environ.

Age : Famennien inférieur.

Affleurements conseillés :

- chemin menant de la chapelle Saint-Julien à la Tour de la Salamandre, à Beaumont (fig. 7, p. 21);
- tranchée de la route, sur le versant E de la vallée de la Hante, à l'E du château de la Forge (fig. 12);
- tranchée W de la route Grandrieu - Leugnies, au N de Grandrieu (fig. 13).

Utilisation : pas d'usage actuellement.

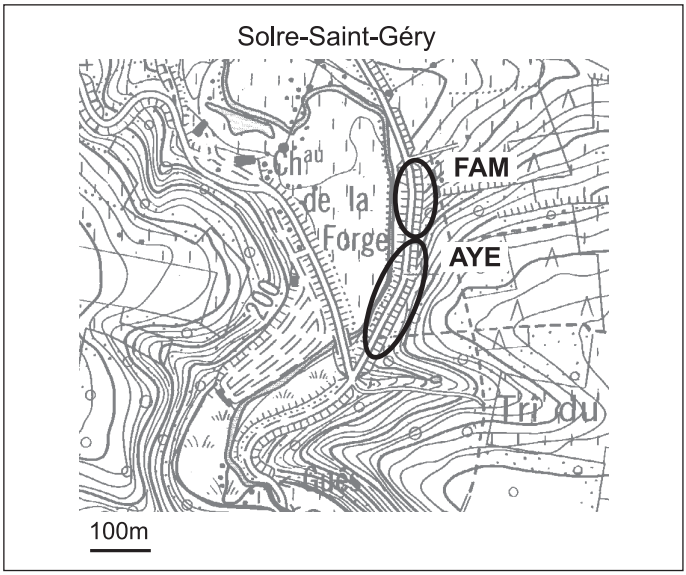

Fig. 12 : Localisation des affleurements des Formations de la Famenne (FAM) et d'Aye (AYE).

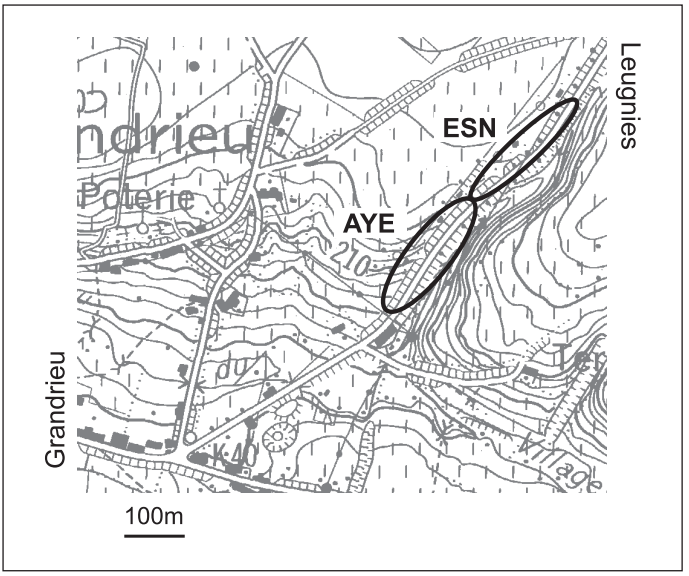

Fig. 13 : Localisation des affleurements des Formations d'Aye (AYE) et d'Esneux (ESN).

Pour en savoir plus : Beugnies (1965b)
Bouckaert (1968)
Bouckaert & Dreesen (1977)

Formation d'Esneux - ESN

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

Essentiellement formée de grès fins micacés verts, gris-vert, beiges et gris en bancs pluricentimétriques à décimétriques, riches en structures sédimentaires : stratifications planes parallèles ou entrecroisées, rides de courant, bioturbations.... Ces grès sont interstratifiés de siltites et de schistes verts à gris-vert en niveaux centimétriques à pluricentimétriques.

Comme sur la carte Silenrieux-Walcourt (52/7-8; Dumoulin & Marion, 1997), la Formation d'Esneux présente suivant une polarité N-S, d'importantes variations de faciès :

- au S de la carte (région de Vergnies - Renlies), le faciès des "psammites stratoïdes" tel que décrit ci-dessus caractérise l'ensemble de la formation.
- au N de la carte (région de Bersillies-l'Abbaye - Solre-sur-Sambre), se développe, au sein de la formation, un niveau formé de grès quartzitique massif gris à gris-bleu en bancs lenticulaires pluridécimétriques à plurimétriques. Les surfaces sommitales de bancs présentent régulièrement des

ripple marks. On note également à la base de certains bancs des accumulations bioclastiques (crinoïdes, brachiopodes,...). Localement, ces grès sont interstratifiés de shales noirs en niveaux pluricentimétriques lenticulaires. Anciennement identifiés comme "Grès de Cerfontaine" par Gosselet (1880; fig. 9, p. 25), ces bancs massifs ont plus récemment été appelés "Grès de Watissart" (Beugnies, 1965b; Waterlot *et al.*, 1967; fig. 1, pp. 6-7). En raison de la différenciation du lithofaciès de cette unité, isolée au sein des "psammites stratoïdes d'Esneux", nous introduisons dans le cadre de ce travail, le Membre de Watissart, du lieu-dit Watissart (en France, coin NW de la carte Grandrieu-Beaumont), au S de Jeumont.

- à Beaumont, partie centrale de la carte, le faciès observé est intermédiaire entre les "psammites stratoïdes d'Esneux" et les "Grès de Watissart".

Epaisseur : entre 85 et 115m pour l'ensemble de la formation. Le Membre de Watissart fait au maximum 50m d'épaisseur (partie N de la carte).

Age : base du Famennien supérieur.

Affleurements conseillés :

- au S de la carte, tranchée W de la route Grandrieu - Leugnies, au N de Grandrieu (fig. 13, p. 30);
- au S de la carte, à l'W de Vergnies, au lieu-dit La Fostaille (fig. 15, p. 32);
- au centre de la carte, au pied de la Tour de la Salamandre, à Beaumont (fig. 7, p. 21);

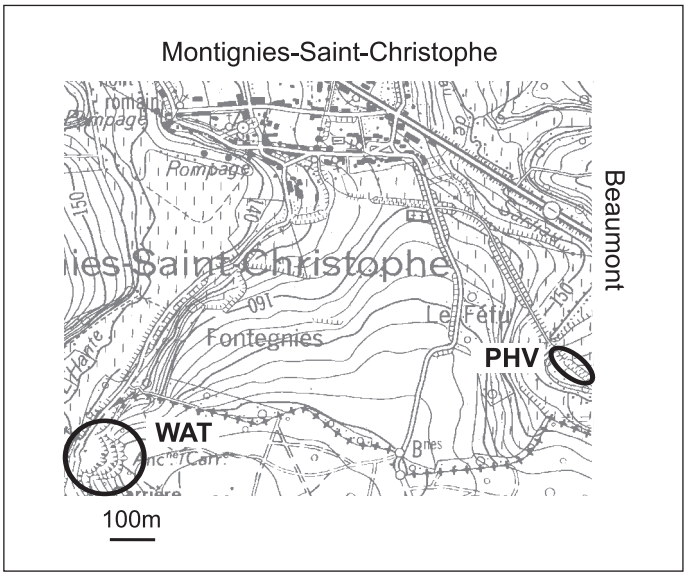

Fig. 14 : Localisation des affleurements des Formations de Philippeville (PHV) et d'Esneux (Membre de Watissart - WAT).

- au N de la carte, ancienne carrière au S de Montignies-Saint-Christophe, à la frontière franco-belge (fig. 14).

Utilisation : le Membre de Watissart a fait l'objet d'une intense exploitation pour la fabrication de pavés et de concassé (ancienne carrière de Watissart, carrières Dhordain).

Pour en savoir plus : Beugnies (1965b)
Delattre *et al.* (1970)
Bouckaert (1968)

Formation de Souverain-Pré - SVP

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

La base de la formation se marque par l'apparition progressive, mais assez rapide, de bancs décimétriques à pluridécimétriques de schistes et de grès calcareux micacés gris-vert ou bruns (altération) fossilifères (lamellibranches, brachiopodes, crinoïdes) à nodules de calcaire gris. A la base, on note localement la présence de calcaire gris en bancs pluridécimétriques.

Ces schistes et grès passent eux-mêmes rapidement à des calcaires argileux gris clair à gris foncé noduleux fossilifères (brachiopodes et crinoïdes). Cette sédimentation calcaire peut être interrompue par des grès gris à gris-brun micacés en bancs décimétriques.

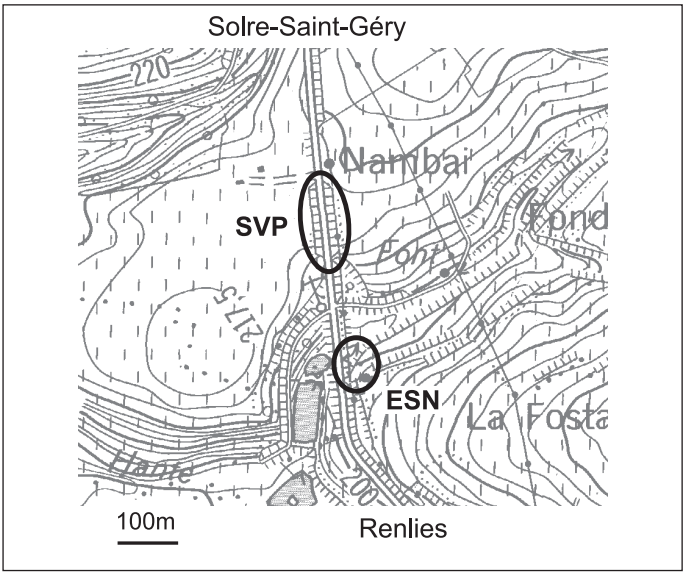

Fig. 15 : Localisation des affleurements des Formations d'Esneux (ESN) et de Souverain-Pré (SVP).

Epaisseur : de 35 à 75m.

Age : Famennien supérieur.

Affleurements conseillés :

- au S de la carte, à l'W de Vergnies, au lieu-dit La Fostaille (fig. 15);
- au N de Beaumont, tranchée S de la route menant de la nationale à la Tour de la Salamandre (fig. 7, p. 21).

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

Pour en savoir plus : Sartenaer (1957)
Beugnies (1965b)
Bouckaert (1968)
Dreesen (1976)
Dreesen (1978)

Formations de Ciney et d'Etroeungt - CE

Etant donné la faible épaisseur de la Formation d'Etroeungt (Waterlot *et al.*, 1967), elle a été regroupée avec la Formation de Ciney.

D'une manière générale, la qualité des affleurements de ces formations est médiocre. Leurs descriptions seront essentiellement tirées de la littérature, et plus précisément des travaux cartographiques réalisés dans l'Avesnois (continuité occidentale du Synclinorium de Dinant) par nos collègues français et des observations réalisées sur la carte voisine Silenrieux-Walcourt (52/7-8, Dumoulin & Marion, 1997).

Par l'apparition généralisée de calcaires purs et la cessation rapide des apports arénacés, la Formation d'Etroeungt marque le passage des formations schisto-gréseuses d'âge dévonien supérieur aux formations calcaires d'âge tournaisien (voir ci-dessous). Cette sédimentation calcaire souligne la transgression carbonifère.

Formation de Ciney

Origine du nom : *carrières situées à proximité de la ville de Ciney (Thorez et al., 1977).*

Caractérisée par des lithologies à prédominance gréseuse :

- grès gris-beige à beiges, particulièrement riches en micas avec de fréquents petits débris végétaux, en bancs décimétriques à pluridécimétriques. Les figures sédimentaires sont

abondantes et diversifiées : laminations planes parallèles et entrecroisées, figures de charge, bioturbations,....
- grès argileux de couleur brun-ocre et siltites gréseuses verdâtres. Des intercalations de siltites fines et argileuses de couleur gris foncé sont fréquentes.

Si les lithologies arénacées sont prédominantes, on note localement la présence d'une fraction carbonatée sous la forme de schistes calcareux ou schistes à nodules calcaires, voire de calcaires gréseux gris-bleu.

Epaisseur : environ 250m.

Age : Famennien supérieur.

Affleurement conseillé :

Au N de Beaumont, tranchée E de la route nationale Beaumont - Erquelinnes (fig. 7, p. 21).

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

Pour en savoir plus : Beugnies (1965b)
Waterlot *et al.* (1967)
Delattre *et al.* (1970)

Formation d'Etroeungt

Origine du nom : *du village d'Etroeungt, en Avesnois (Gosselet, 1860).*

Alternance de schistes et de grès argileux micacés dans lesquels s'intercalent progressivement des schistes calcareux, des grès à ciment calcaire et des calcaires crinoïdiques. Ces derniers deviennent prépondérants au sommet de la formation.

Epaisseur : environ 20m (Waterlot *et al.*, 1967).

Age : Famennien supérieur (Strunien).

Affleurement conseillé :

Il n'y a pas d'affleurement représentatif sur la partie belge de la carte Grandrieu-Beaumont. Nous renvoyons le lecteur au stratotype (voir Sartenaer & Mamet, 1963).

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

Pour en savoir plus : Sartenaer & Mamet (1963)
Delattre *et al.* (1970)

LES FORMATIONS DINANTIENNES - HL

Le Dinantien est en fait constitué de deux étages qui sont de bas en haut, le Tournaisien et le Viséen. Les unités lithostratigraphiques abordées ici appartiennent pour l'essentiel au Tournaisien.

A une échelle régionale, on distingue dans l'Avesnois, au niveau du Tournaisien, deux types de faciès :

- un faciès méridional, bien observé à Avesnelles (Gosselet, 1888; Carpentier, 1913);
- un faciès septentrional, typique de l'Auge dinantaise (Paproth *et al.*, 1983) caractérisé par le développement de "récifs" waulsortiens et leurs faciès "périrécifaux".

Ces deux faciès sont séparés par la "ride" (Paproth *et al.*, 1983) ou le "seuil" (Delépine, 1928) de Beaumont, structure qui au Tournaisien inférieur, était la source des détritiques observés dans le Calcaire d'Hastière (faciès septentrional) (Paproth *et al.*, 1983; Robaszynski & Dupuis, 1983).

Sur la partie belge de la carte Grandrieu-Beaumont, les unités lithologiques dinantiennes, situées au N de Beaumont, présentent localement des "récifs" waulsortiens, nous utiliserons donc la terminologie utilisée dans l'Auge dinantaise (zone à subsidence rapide s'étendant de Ciney à Bachant et probablement au delà, Paproth *et al.*, 1983).

En ce qui concerne les unités lithologiques carbonifères de la partie française, située en position méridionale, nous renvoyons le lecteur aux notices des cartes de Maubeuge (Waterlot *et al.*, 1967) et de Trélon (Delattre *et al.*, 1970) pour plus d'informations (corrélations schématiques à la fig. 1, pp. 6-7).

A une échelle locale, sur la carte Grandrieu-Beaumont, les lithofaciès d'âge tournaisien ne sont représentés qu'au coeur du synclinal du Bois de la Haye (voir schéma structural). Les observations se limitent en fait à une ancienne carrière située au S de Strée. Seuls quelques pitons rocheux essentiellement formés de dolomie grise à cherts blonds témoignent de l'existence dans la région de "récifs" ou plus précisément de biohermes (lentilles) waulsortiens, caractéristiques de la Formation de Waulsort (âge ivorien et localement moliniacien).

En raison de la faible représentativité, sur cette carte, des unités lithologiques tournaisiennes qu'elles soient situées sous le complexe des "récifs" waulsortiens (Formations d'Hastière, du Pont d'Arcole, de Landelies et de Maurenne) ou associées à ceux-ci (Formations de Bayard et de Leffe), elles ne feront pas l'objet ici d'une fiche descriptive détaillée. Toutefois, leurs caractéristiques lithologiques et stratigraphiques sont résumées en annexe sur le document cartographique. Dans un souci de

synthèse, l'ensemble de ces formations sont regroupées sur cette carte sous le symbole HL (association des initiales des Formations d'Hastière et de Leffe). Pour plus de détails, nous conseillons au lecteur de se référer aux cartes voisines, à savoir Silenrieux-Walcourt (52/7-8; Dumoulin & Marion, 1997) et Philippeville-Rosée (53/5-6; Boulvain & Marion, 1994) ainsi qu' à la liste bibliographique ci-dessous.

Pour en savoir plus : Dupont (1863)
Bayet (1893)
de Dorlodot (1895)
Mortelmans & Bourguignon
in Fourmarier (1954)
Conil *et al.* (1964)
Groessens (1973)
Bouckaert *et al. in* Bouckaert & Streel (1974)
Groessens (1975)
Groessens & Noël (1975)
Lees *et al.* (1977 et 1985)

2.2. Les sédiments de couverture post-paléozoïques

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

LA COUVERTURE ARGILO - CRAYEUSE (MESOZOIQUE - CRETACE)

Après l'orogenèse varisque, le relief est soumis à l'érosion. Cette phase continentale s'étend probablement du Stéphanien jusqu'au début du Crétacé moyen. Ensuite, se développe au cours du Crétacé moyen et supérieur, une phase de sédimentation marine.

Cette transgression qui débute dans le Bassin de Paris dès l'Aptien, atteint le Bassin de Mons à l'Albien moyen et supérieur. La sédimentation y est constituée essentiellement de sables et graviers. Après une brève régression, la mer poursuit sa transgression au cours du Cénomanien-Turonien et atteint le sud du Brabant; les dépôts sont essentiellement formés de marnes. Au Crétacé supérieur caractérisé par le développement des craies, la mer envahit la partie nord du Brabant laissant le continent à l'Est (Colbeaux *et al.*, 1977; Robaszynski & Dupuis, 1983).

Sur la carte Grandrieu-Beaumont, les observations de la sédimentation d'âge crétacé sont rares. Elles ont été réalisées à la faveur d'une carrière située à Strée, localité de la Thudinie (Leriche, 1936). Le Crétacé de la Thudinie également appelé le massif de Cour-sur-Heure (Briart & Cornet, 1870), se caractérise par deux unités lithologiques principales, regroupées ici sous l'appelation Groupe de Marbaix, en raison de la pauvreté des affleurements et en référence à une coupe jadis complète, décrite par Briart (1888) à Marbaix (carte 52/3-4 Gozée-Nalinnes).

Groupe de Marbaix - MBX

Ce groupe comprend ici deux unités lithologiques principales, avec de la base au sommet :

- de l'argile compacte verte à vert foncé très riche en glauconie (glauconite; Cayeux, 1924) légèrement calcarifère. La coloration verte est due aux nombreux grains de glauconie dont elle est chargée. A la base, présence parfois d'éléments arrachés au substrat paléozoïque sous la forme de fragments peu arrondis. Cette argile dite résiduelle est le produit d'une altération poussée (décalcification) d'un niveau crayeux par les eaux météoriques chargées d'acide carbonique. La Craie de Maisières glauconieuse serait ici à son origine (Briart, 1888). Lorsque la décalcification est poussée, les fossiles à test calcaire sont dissous; seuls les fossiles insolubles comme par exemple les dents de squales, sont conservés;
- de la craie blanche ponctuée de glauconie dans la partie inférieure (Leriche, 1936) et à silex gris et noirs dans la partie supérieure (Leriche, 1948).

Fréquemment, l'altération météorique de ces unités crayeuses produit soit des marnes, soit des argiles suivant le degré de décalcification. Ces produits sont désignés par les cultivateurs, sous le nom de "deffes vertes ou jaunes" en fonction de l'abondance des grains de glauconie.

Sur la carte Grandrieu-Beaumont, seule la première unité lithologique (argile verte) a été observée.

Age : Crétacé; Coniacien (Moorkens, 1967; Godfriaux & Sigal, 1969) pour la Craie de Maisières à l'origine de l'argile verte et pour le reste, la diversité des attributions stratigraphiques donnée par la littérature ne permet pas de préciser l'âge (ou les âges) de la craie blanche (Coniacien - Leriche, 1935, Santonien - Leriche, 1936 et Campanien ? - Leriche, 1948).

Affleurements conseillés :

Il n'y a pas d'affleurements représentatifs sur la partie belge de la carte Grandrieu-Beaumont.

Utilisation : l'argile verte était autrefois exploitée comme terre à briques, notamment à Strée où la briqueterie Dauchot extrayait la "glauconite de Strée" (Leriche, 1936). Les "deffes vertes ou jaunes" favorisant la fertilité et le rendement des terrains, sont également appréciées par les agriculteurs. Ces produits d'altération ont aussi été exploités pour la confection de boulets de terre-houille, combustible autrefois très usité (Bayet *et al.*, 1888). Régionalement, la craie blanche a été activement exploitée ("crayères") pour la fabrication de ciments (Marlière, 1949; Bienvenu, 1949).

Pour en savoir plus : Mourlon (1880)
Marlière *in* Fourmarier (1954)
Marlière & Robaszynski (1975)
Robaszynski & Dupuis (1983)

LA COUVERTURE ARGILO - SABLEUSE (CENOZOIQUE - PALEOGENE)

Etant donné le manque de précision sur la nature et l'âge des dépôts argilo-sableux tertiaires présents en placages sur le substrat primaire ou secondaire de cette carte, nous les regroupons en une seule unité lithologique. La description et les informations fournies sont issues de la littérature et des données archivées dans les minutes du Service Géologique de Belgique.

Dépôts argilo-sableux indifférenciés - SBL

Suivant la littérature, deux faciès sont à distinguer :

- l'un inférieur essentiellement constitué de sables de diverses couleurs (blanchâtres, jaunâtres, brunâtres, roux, gris,...) avec des argiles riches en lignite parfois plastiques, des argiles sableuses de couleur foncée (grise à brune). On note également la présence de blocs de grès ou de quartzites blancs;
- l'autre supérieur formé de sables quartzeux légèrement glauconieux renfermant des concrétions gréseuses de forme allongée ("grès fistuleux"). Présence de niveaux de graviers peu développés.

Le premier faciès intialement décrit par Rutot (1881), était anciennement attribué à l'assise supérieure (L2) du Landénien (Mourlon & Bayet, 1900). Dans une acceptation plus récente, ce faciès correspondrait au Sables d'Erquelinnes (Robaszynski, 1978) ou au Membre d'Erquelinnes (Maréchal & Laga, 1988; Maréchal, 1994) de la Formation de Tienen (Groupe de Landen). Ce niveau correspond aux Sables du Quesnoy du nord de la France (Delattre *et al.*, 1967; Robaszynski, 1978).

Le faciès supérieur était anciennement (Mourlon & Bayet, 1900) identifié comme appartenant à l'Etage bruxellien (B). Actuellement, ce niveau serait assimilé aux Sables de Bruxelles (Robaszynski, 1978) ou à la Formation de Bruxelles (Groupe de Zenne - Maréchal & Laga, 1988; Maréchal, 1994).

Epaisseur : variable. Pour le niveau inférieur, 7m en sondage au N de la carte avec un maximum de 15m d'après Delattre *et al.* (1967). Pour le niveau supérieur, aucune information précise sur la carte, épaisseur supérieure à 10m dans la région d'après Delattre *et al.* (1967).

Age : Paléogène. Paléocène supérieur (Thanétien) pour le premier niveau et Eocène moyen (Lutétien) pour le second.

Lieu d'observation :

Sur la carte, seule subsiste, au N de la localité de Thirimont, une carrière abandonnée dans le Bois des Menus (lieu-dit La Malaise) illustrant partiellement les lithologies du premier niveau.

D'après la littérature, seuls trois placages sableux situés au NE de Beaumont et au N de Barbençon appartiendraient au niveau supérieur.

Utilisation : ces sables ont été exploités à des fins diverses en fonction de leur granulométrie (sciage de marbres) et de leur pureté (sable de verrerie). Les grès que contiennent ces niveaux étaient appréciés pour leur résistance à l'érosion (matériels de construction et d'empierrement). Les argiles ont également été utilisées pour la briqueterie, la poterie et la céramique.

Pour en savoir plus : Gulinck & Hacquaert *in* Fourmarier (1954)
Colbeaux *et al.* (1977)
Soyer (1979)
Robaszynski & Dupuis (1983)

LA COUVERTURE LIMONO - GRAVELEUSE (CENOZOIQUE - QUATERNAIRE)

L'évolution paléogéographique de la Belgique au Quaternaire appartient pour l'essentiel au domaine continental. Cela se traduit par l'incision progressive du réseau hydrographique de l'Ardenne en surrection. Ces processus auxquels viennent s'ajouter les effets de variations climatiques sont à l'origine de la morphologie actuelle du paysage.

On distingue ici les limons qui sont pour l'essentiel d'origine éolienne (loess), mis en place pendant les glaciations quaternaires en climat péri-glaciaire et les alluvions modernes,

particules déposées par les cours d'eau actuels dans une plaine alluviale et dont la granulométrie est fonction du débit.

Limons

Limons brun jaunâtre à brun pâle (mélange de silt et d'argile = limons homogènes - Rémy, 1991) qui en Belgique, présentent une faible dispersion granulométrique autour de 30 microns (Pissart *in* Demoulin, 1995).

Localement, les limons peuvent contenir des particules sableuses ou des fragments caillouteux provenant de la solifluxion, du colluvionnement ou du substrat rocheux en place (= limons hétérogènes - Rémy, 1991).

Cette couverture limoneuse formée de placages étendus masque, sur les plateaux, les terrains paléo- et méso-cénozoïques. Par souci de lisibilité, ces loess ne sont pas figurés sur la carte. Toutefois, leur épaisseur y est indiquée ponctuellement à la faveur des données de forages archivés dans les minutes du Service Géologique de Belgique.

Age : Pléistocène.

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

Pour en savoir plus : Cornet (1901)
Tavernier *in* Fourmarier (1954)

Alluvions modernes - AMO

Galets, graviers, sables, argiles et limons, résultats de l'érosion du substrat local et régional. Au long de la plaine alluviale, leur texture est assez variable et un même profil peut présenter des couches successives fort différentes.

Age : Holocène et actuel.

Lieux d'observation :

- vallée de La Tûre;
- vallée de la Hante.

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

Pour en savoir plus : Remy (1991)
Cornet *in* Demoulin (1995)

3. Géologie structurale

3.1. Cadre géodynamique

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

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

3.2. Style structural régional

Le raccourcissement des terrains paléozoïques constitués d'une succession de niveaux compétents et incompétents, s'exprime par des déformations plicatives et cassantes à diverses échelles de grandeur et d'importance.

D'une manière générale, au cours de l'orogenèse varisque, la pile sédimentaire répond aux contraintes mises en jeu, en formant des plis (anticlinaux et synclinaux) d'allure et de longueur d'onde variables. Ce plissement s'accompagne d'un éventail de structures tectoniques secondaires, généralement identifiables à l'échelle humaine. Il s'agit par exemple de plis d'entraînement, de dysharmonies, de failles de chevauchement (pli-faille, "fault-propagation fold",...). Fréquemment, des failles de chevauchement d'importance variable se surimposent au plissement. Elles prennent naissance à la faveur de décollements dans les niveaux schisteux incompétents (Fourmarier, 1954; Meilliez & Mansy, 1990; Khatir, 1990). Par ailleurs, de petites failles transversales à fort pendage déboîtent les structures dans la direction du raccourcissement.

L'ensemble de ces structures, communes dans l'allochtone ardennais, a été reconnu sur la carte Grandrieu-Beaumont où affleurent essentiellement les sédiments d'âge dévonien moyen et supérieur. La région cartographiée appartient en effet à une zone anticlinoriale transversale d'orientation NW-SE, qui sépare deux domaines situés dans l'Avesnois à l'W et dans le Condroz à l'E où prédominent les roches carbonifères (Fourmarier, 1954; Beugnies, 1965a). Située au bord N du Synclinorium de Dinant, la carte 52/5-6 présente une orientation structurale majeure de direction E-W, soulignée par la direction des axes de plis.

L'ordre supérieur de plissement avec une longueur d'onde plurikilométrique (de 2 à 3km) est à peine perceptible sur les coupes. Par exemple, sur la feuille de Beaumont, deux zones anticlinoriales giveto-frasniennes sont séparées par une zone synclinoriale fammeno-carbonifère. Ce plissement enveloppe des structures d'ordre inférieur. Les plis du deuxième ordre, d'une longueur d'onde plurihectométrique à kilométrique, apparaissent relativement ouverts, droits à légèrement déjetés et sont probablement parallèles. Le troisième ordre de plis présente une longueur d'onde pluridécamétrique à hectométrique. D'échelle plus humaine, il permet de reconnaître en carrière (à Barbençon) des plis généralement semblables et asymétriques (déjetés à déversés). Les plis d'ordre inférieur d'échelle décimétrique à décamétrique sont pour l'essentiel des plis d'entraînement sur les flancs ou des plis d'amortissement au coeur des structures d'ordre supérieur. Ces plis témoignent de l'accomodation de la structure entre ses lithologies compétentes (calcaires et grès) et incompétentes (schistes).

Des failles longitudinales ont été interprétées sur la carte. Il s'agit de failles de chevauchement à vergence nord avec un faible rejet apparent vertical. Situées au front de structures anticlinales à coeur frasnien, elles permettent de justifier la diminution, voire la disparition à l'affleurement, de formations argileuses frasniennes ou famenniennes. La faille située à proximité de la localité de Thirimont avait déjà été identifiée par Mourlon & Bayet (1900). Sa prolongation vers l'E dirigée par des éléments topographiques (faille hypothétique) permet d'expliquer, au N de l'anticlinal de Clermont à coeur frasnien, la diminution d'épaisseur à l'affleurement des schistes de la Formation de la Famenne. Par ailleurs, une petite faille chevauchante située au sud de l'anticlinal de Chaudeville, provoque le dédoublement du flanc sud de ce pli. Cette faille est à l'origine de la répétition des Formations de Fromelennes et de Nismes à l'ouest de la vallée de la Hante, à proximité du Pont de Castelain.

3.3. Particularités de la zone failleuse située entre Barbenąon et Montignies-Saint-Christophe

Observations

Bien qu'une orientation structurale régionale E-W soit reconnue, on constate régulièrement des perturbations de cette direction dans une large zone orientée NW-SE passant par la ville de Beaumont. De nombreuses variations de la direction des axes de plis sont observées dans ce "couloir" d'environ 3km de large, entre les localités de Barbençon et de Montignies-Saint-Christophe.

Le schéma structural où figure les directions des axes plis permet de visualiser l'évolution de leurs variations. A l'approche de ce couloir NW-SE, les axes deviennent soit tangentiels, soit perpendiculaires à cette orientation. Ces variations de direction se font d'une manière répétitive et en alternance le long du couloir de perturbations. Par exemple, les axes des plis de Solre-Saint-Géry, de Leval-Chaudeville et de Lorinchamps tendent à devenir perpendiculaires à l'orientation NW-SE du couloir. Par contre, les plis du Vieux Moulin, de Reugnies et de Bousignies-sur-Roc, s'infléchissant vers le SE deviennent tangentiels.

Régulièrement, on constate des oppositions de directions des axes de plis dans la zone de perturbations. Par exemple, l'anticlinal de Solre-Saint-Géry dont l'axe tend à devenir NE-SW (perpendiculaire) fait face au synclinal du château de Barbençon qui présente un axe de direction NW-SE (tangentiel). Des relations inverses sont également observées (par ex. synclinal du Vieux Moulin et anticlinal de Barbençon).

Interprétations

Les relations d'orthogonalité des axes de plis et les oppositions stratigraphiques observées indiqueraient que le couloir de perturbations décrit est une zone de failles majeures de direction NW-SE. Cette zone tectonique a été partiellement reconnue par Mourlon et Bayet (1900) dans la région de Barbençon. En effet, la présence de part et d'autre de la vallée du ruisseau des Prés Anciaux, de lithologies stratigraphiquement éloignées (calcaires frasniens à l'W et siltites famenniennes à l'E) impliquait le tracé d'une faille de faible extension dans la vallée orientée NNW-SSE.

Plus récemment, Waterlot et ses collaborateurs ont, dans le cadre de la révision de la carte géologique de Maubeuge (Waterlot *et al.*, 1967), mis en évidence une zone failleuse que

Beugnies (1965a) nomme décrochement de Barbençon-Erquelinnes. Ce dernier auteur interprète la zone comme un accident transversal unique et post-plissement. Le rejet de cette faille serait oblique avec une composante tangentielle sénestre en raison de la déformation apparente des axes de plis. Les gauchissements de ces axes indiquent effectivement l'existence d'une composante décrochante.

Cependant, l'agencement des plis de la zone failleuse en un motif apparemment organisé et répété suivant une direction NW-SE, indiquerait que ces plis sont issus de la récurrence d'un même processus tectonique. Il s'agirait d'une série de failles décrochantes disposées en relais suivant cette orientation, et non d'un accident unique tel qu'il a été antérieurement cartographié (Waterlot *et al.*, 1967).

En utilisant conjointement différents modèles tectoniques récents (Wilcox *et al.*, 1973; Sanderson & Marchini, 1984; Liu, 1983), il est possible de déterminer que le sens du déplacement dans cette zone cisaillée est principalement dextre et que les failles décrochantes sont disposées soit en relais "à gauche" (par exemple entre Barbençon et Solre-Saint-Géry), soit en relais "à droite" (par ex. entre Solre-Saint-Géry et Beaumont).

La coexistence d'axes de plis perpendiculaires et tangentiels à la zone cisaillée indiquerait que ces plis se sont formés au cours d'une phase de décrochement contemporaine au plissement varisque. Les gauchissements de ces plis ne correpondraient donc pas à des rebroussements d'axes préexistants, le long d'une faille unique de décrochement sénestre et tardive comme ce fut interprété précédemment (Beugnies, 1965a).

De plus, notons l'existence d'un linéament magnétique (Everaerts, comm. pers.) profond et continu, à l'aplomb de la zone cisaillée Barbençon-Erquelinnes, laissant supposer que les failles en relais actuellement cartographiées se rejoignent en profondeur pour ne former qu'un accident majeur.

4. Phénomènes karstiques

4.1. Grottes

Provoquées par la dissolution de roches carbonatées, des cavités naturelles souterraines ont été repérées dans la région.

Indiquées sur la carte (partie belge uniquement), les entrées de ces grottes ont été observées dans les niveaux géologiques suivants :

- dans le Marbre Sainte-Anne (Formation du Pont de la Folle), à l'W de Solre-Saint-Géry, près de la ferme Pont Crotté (route nationale Beaumont-Chimay);
- dans le Marbre de Cousolre (base de la Formation de Philippeville);
- dans un quartier résidentiel au NE de Barbençon (fig. 6, p. 19);
- sur la rive droite de La Tûre, à Bersillies-l'Abbaye, au lieu-dit Clos du Bosquet;
- dans un monticule micritique rouge (Formation des Valisettes), au N de Solre-Saint-Géry (fig. 8, p. 23; Liégeois, 1959).

4.2. Dolines

Des dépressions circulaires liées à des dissolutions superficielles des roches carbonatées ont été observées :

- à l'WNW de la localité de Solre-Saint-Géry, au lieu-dit Maniavau;
- dans la localité de Leugnies.

5. Ressources du sous-sol et exploitations

5.1. Hydrogéologie

Sources, pertes et résurgences

Les sources sont fréquentes sur la carte. Elles se développent généralement aux contacts de lithologies de perméabilités différentes, comme par exemple entre les schistes (imperméables) et les calcaires ou les grès (perméables). Régulièrement, l'alignement des sources et l'orientation du réseau hydrographique soulignent les structures géologiques. Par exemple, entre la localité de Thirimont et le bois des Menus (au N de la carte), la morphologie du paysage entaillé par les ruisseaux des Claires Fontaines et de Sartiau, correspond étroitement aux successions de plis anticlinaux et synclinaux. L'alignement des

sources marque, dans le bois des Menus, le contact entre les schistes de la Formation de la Famenne et les siltites gréseuses de la Formation d'Aye.

Quelques pertes et résurgences ont été observées au sein des formations carbonatées frasniennes fortement fracturées, comme par exemple, au lieu-dit La Prêle (au S de Barbençon) ou à proximité de la Haie du Hanz (à l'W de cette même localité).

Aquifères

Plusieurs types d'aquifères sont à distinguer sur la carte 52/5-6 :

- les formations carbonatées sont susceptibles de contenir des aquifères intéressants en raison de leur capacité d'emmagasinement liée à une bonne perméabilité résultant de la fissuration du calcaire (porosité de fracture), parfois accentuée par les phénomènes de karstification. Il s'agit des formations de Fromelennes (givetienne), du Pont de la Folle, de Philippeville (frasniennes), d'Hastière, de Landelies, de Waulsort, de Bayard et de Leffe (carbonifères). Ces aquifères sont très sensibles aux pollutions à partir de la surface;
- les processus de dolomitisation, à l'origine d'une porosité intersticielle, augmentent également les capacités hydrogéologiques du substratum. Il s'agit essentiellement du Membre de Brayelles de la Formation du Pont de la Folle (frasnienne) et dans une moindre mesure de la Formation de Waulsort (carbonifère);
- la présence de niveaux argileux imperméables au toit et au mur des certaines formations carbonatées les isole relativement bien et compartimente l'aquifère. Il s'agit par exemple dans le cadre du Frasnien, des Formations de Nismes et des Valisettes et dans une moindre mesure du Membre des Machenées de la Formation du Pont de la Folle qui isolent les aquifères piégés dans les Formations du Pont de la Folle et de Philippeville. Moins représentatives, on peut encore citer les Formations du Pont d'Arcole et de Maurenne d'âge carbonifère qui isolent la Formation de Landelies;
- dans les formations calcaro-gréseuses, se développe, en plus d'une porosité de fracture, une porosité d'interstices relativement importante dans le manteau d'altération (dissolution des ciments carbonatés). Il s'agit par exemple des Formations de Souverain-Pré, de Ciney et d'Etroeungt isolées au mur par les Formations de la Famenne et d'Aye, essentiellement argileuses;
- la base des limons ou des sables cénozoïques reposant sur l'argile ou les marnes mésozoïques imperméables ou sur les schistes dévoniens, présente une nappe aquifère de faible importance (Waterlot *et al.*, 1967);

- les talwegs des vallées de La Tûre et de la Hante formés de galets, de graviers et de sables sont susceptibles de contenir un aquifère intéressant de type intersticiel.

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

5.2. Industrie extractive de matériaux utiles et minéralisations

Calcaires

Les roches carbonatées ont été exploitées pour la production de pierre polie à des fins décoratives et ornementales, de pierre de construction, de pavement ou de concassé et granulats pour la réalisation de ciment ou d'empierrement.

Les roches exploitées à ces fins sont extraites des formations :

- givetiennes : la Formation de Fromelennes a ici fait l'objet d'une exploitation à caractère artisanal pour la construction. Non loin de la carte, l'ensemble des formations givetiennes est actuellement exploité à la carrière de la Thure (entre Bersillies l'Abbaye et Solre-sur-Sambre) pour la production de concassé;
- frasniennes :
  - les calcaires massifs gris clair situés à la base des Formations du Pont de la Folle et de Philippeville ont systématiquement été exploités dans la région pour la production de pierre ornementale. En raison de leur aptitude à fournir un beau poli, chacun de ces niveaux a été identifié comme marbre. Il s'agit respectivement des Marbres Sainte-Anne et de Cousolre (Groessens, 1981);
  - les calcaires stratifiés de la Formation de Philippeville et dans une moindre mesure de la Formation du Pont de la Folle ont également fait l'objet d'exploitations artisanales dont il reste quelques traces. Ils ont pu servir localement pour la construction. La carrière de Barbençon exploite actuellement ces formations pour le concassé.
  - la dolomie de la Formation du Pont de la Folle (Membre de Brayelles) a également été exploitée à Barbençon;
  - les marbres rouges ou gris constituent la production la plus connue de l'exploitation des calcaires des monticules micritiques des Formations de Neuville et des Valisettes. Ces pierres polies sont réalisées à des fins décoratives (Groessens, 1981; Dumon, 1982). Ainsi, sur la partie belge de la carte 52/5-6, on dénombre trois monticules qui

ont été intensément exploités. Ils sont situés au SE de Barbençon (fig. 6, p. 19), au N de Solre-Saint-Géry (fig. 8, p. 23) et à l'W de Leugnies (la Haie des Saules);

- dinantiennes :
  - bien que peu représentés sur la carte, les calcaires crinoïdiques des Formations de Bayard et de Waulsort et accessoirement le faciès dolomitique associé ont été exploités dans une carrière située au S de Strée, qui à ce jour a presque totalement disparu. Ces calcaires étaient utilisés comme pierre à bâtir et pierres à chaux.

Grès

Ces roches ont été exploitées en carrières essentiellement pour l'empierrement (pavés ou concassé) et accessoirement pour la construction (pierres de taille). D'âge famennien, elles ont été essentiellement extraites du Membre de Watissart de la Formation d'Esneux. Bien que ces carrières soient actuellement abandonnées, elles sont pour l'essentiel encore accessibles. Sur la carte, seules les carrières Dhordain, situées au N de Bersillies l'Abbaye, sont à ce jour toujours actives.

Par ailleurs, en plus des quartzites du Membre de Watissart, les "psammites stratoïdes" typiques de la Formation d'Esneux ont également fait l'objet d'une exploitation artisanale pour la construction dont il subsiste quelques traces sur la carte.

Sables, argiles, marnes et limons

Les sables de la couverture cénozoïque ont été utilisés à des fins diverses en fonction de la qualité de différents paramètres, notamment pour le sciage de marbres (granulométrie du sable), pour la verrerie (pureté) ou pour la construction. Les grès quartzitiques que contiennent localement ces sables ont également été exploités pour le pavement (résistance à l'érosion) ou encore comme pierres réfractaires (Cornet, 1877). Les argiles présentent dans les unités cénozoïques ont servi l'industrie de la brique, de la poterie et de la céramique.

Les argiles, produits de l'altération des niveaux crayeux d'âge mésozoïque, ont été exploitées comme terre à briques, notamment à Strée (Camerman, 1939). Les "deffes vertes ou jaunes" de nature argilo-marneuses ont été utilisées par les agriculteurs afin d'amender les terrains.

Notons également que des sables et argiles, produits de l'altération superficielle des grès et des schistes d'âge famennien ont également fait l'objet d'exploitations locales. Ces unités se distinguent des précédentes par l'abondance des paillettes de

micas et la présence de fragments de roches non altérés de schistes et de grès du substrat paléozoïque (Mourlon, 1884). Citons par exemple, l'ancienne carrière Sobelex, située le long de la route nationale Beaumont - Montignies-Saint-Christophe (fig. 11, p. 28). Elle exploitait, pour la fabrication de céramiques, les argiles plastiques, produits de l'altération des schistes de la Formation de la Famenne.

Les limons de couverture sont également localement utilisés. Par exemple, dans la briqueterie de Strée, les produits limoneux issus de la découverture des argiles mésozoïques (crétacées) entraient, suivant leur qualité, dans la fabrication des briques. Si les limons maigres convenaient aux briques pleines, les limons plastiques servaient aux briques creuses.

Minéralisations

Aux environs de Solre-Saint-Géry et de Barbençon, des minéralisations Pb-Zn ont été identifiées dans les faciès biostromaux dolomitisés d'âge frasnien, plus particulièrement dans le Membre de Brayelles de la Formation du Pont de la Folle. Ces minéralisations (galène-PbS, blende-ZnS, calamine-silicate de Zn, smithsonite-ZnCO3, mais également barytine-BaSO4...) ont été anciennement exploitées (Mourlon & Bayet, 1900).

Cette zone plombo-zincifère fait partie, à plus grande échelle, d'une aire à minéralisations relativement homogènes, s'étendant jusqu'à l'anticlinorium de Philippeville ("Massif de Philippeville" des auteurs). Une campagne de prospection menée de 1963 à 1966 par la Compagnie Royale Asturienne des Mines avait pour but de définir le potentiel de ce gîte métallifère. Les sondages étudiés par M. Coen et M. Coen-Aubert et présentés à la figure 5 (p. 18), ont été réalisés au cours de cette campagne. Cette étude a confirmé l'existence d'une minéralisation essentiellement zincifère fréquemment sous la forme de smithsonite (carbonate de Zn) et un potentiel non clairement défini qui présentait toutefois de grandes possibilités (Balcon, 1981). L'association étroite, voire exclusive des minéralisations et des faciès dolomitiques tant en surface qu'en profondeur impliquerait une origine commune diagénétique (Dejonghe *in* Robaszynshi & Dupuis, 1983) qui aurait pu être facilitée par la présence de matière organique (Balcon, 1981).

Au niveau des applications, le zinc métal et ses composés sont utilisés pour la galvanisation, dans l'industrie du caoutchouc et de la peinture. Le plomb métal intervient en métallurgie, en électricité.

Pour être complet, des minéralisations de fer ont également été signalées dans la région. Il s'agit de pyrite (sulfure) et de limonite (hydroxyde), minéraux relativement répandus.

BIBLIOGRAPHIE

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

Balcon, J. (1981) : Quelques idées sur les minéralisations plombo-zincifères dans les formations carbonatées en Belgique. *Bull. Soc. belge Géol., 90/1 : 9-61.*

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

Bayet, L. (1893) : Le calcaire carbonifère de Beaumont. *Ann. Soc. géol. Belg., 20 : 92-95.*

Bayet, L. (1894) : Contribution à l'étude de la bande frasnienne de Philippeville. *Ann. Soc. géol. Belg., 21 : 171-174.*

Bayet, L. *et al.* (1888) : Session extraordinaire annuelle tenue dans l'Entre-Sambre-et-Meuse du 17 au 19 septembre 1887. *Ann. Soc. géol. Belg., 15 : 29-54*.

Bellière, J. (1954) : Le Famennien. *In :* P. Fourmarier (Ed.) : Prodrome d'une description géologique de la Belgique, *Soc. géol. Belg. : 609-744.*

Beugnies, A. (1965a) : Le décrochement de Barbençon-Erquelinnes. *Ann. Soc. géol. Nord, 85 : 265-272*.

Beugnies, A. (1965b) : Contribution à l'étude du Famennien du bord nord du bassin de Dinant. *Ann. Soc. géol. Belg., 88 : B411-B450.*

Beugnies, A. (1976) : Stratigraphie et structure des calcaires givetiens de la carrière de la Thure à Bersillies-l'Abbaye. *Ann. Scient. Dép. Mines-Géol., Faculté polytechnique de Mons, 2 : 31-37.*

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

Bienvenu, C. (1949) : Les roches calcaires de la Belgique. *Centenaire de l'A. I. Lg., section géologie : 335-337*.

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

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

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

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

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

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

Bouckaert, J. & Streel, M. (1974) : Guide-Book of the Int. Symp. on Belg. Micropal. Limits, *Geol. Surv. Belg., Namur.*

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

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

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

Boulvain, F., Bultynck, P., Coen, M., Coen-Aubert, M., Lacroix, D., Laloux, M., Casier, J. G., Dejonghe, L., Dumoulin, V., Ghysel, P., Godefroid, J., Helsen, S., Mouravieff, N.-A., Sartenaer, P., Tourneur, F. & Vanguestaine, M. (1999) : Les Formations du Frasnien de la Belgique. *Memoirs of the Geological Survey of Belgium, 44, 126 p.*

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

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

Boulvain, F. & Marion, J.-M. (1994) : Carte géologique de Wallonie, Philippeville-Rosée 53/5-6, 1/25.000. *Ministère de la Région Wallonne.*

Briart, A. (1888) : Note descriptive des terrains tertiaires et crétacés de l'Entre-Sambre-et-Meuse. *Ann. Soc. géol. Belg., mémoires, 15 : 1-58.*

Briart, A. & Cornet, F. L. (1870) : Sur la division de l'étage de la craie blanche en quatre assises. *Mém. Acad. roy. Belg., 35 : 1-10.*

Brice, D. (1980) : Le Givétien. *Mém. B.R.G.M., 109 : 9-25.*

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

Bultynck, P., Coen-Aubert, M., Dejonghe, L., Godefroid, J., Hance, L., Lacroix, D., Préat, A., Stainier, P., Steemans, Ph., Streel, M. & Tourneur, F. (1991) : Les Formations de Dévonien moyen de la Belgique. *Mém. expl. Cartes géol. min. Belg., 30, 106 p.*

Camerman, C. (1939) : Données sur la constitution chimique des argiles belges. *Bull. Soc. belge Géol., 49 : 80-115.*

Carpentier, A. (1913) : Contribution à l'étude du Carbonifère du Nord de la France. *Mém. Soc. géol. Nord, 7/2, 434 p.*

Cayeux, L. (1924) : Nouvelles données sur la glauconite, tirées de l'étude des formations crétacées traversées par le puits d'Harchies (Belgique). *Cinquantenaire de la fondation de la Société géologique de Belgique, 1, 66 p*.

Charlet, J.-M. (1961) : Le Couvinien et le Giveto-Frasnien au bord nord du bassin de Dinant (région de l'Eau d'Heure) - Le Frasnien de la voûte de Renlies. *Faculté polytechnique de Mons, 129 p.*

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

Coen-Aubert, M. (1980a) : Représentants frasniens du genre Scruttonia TCHEREPNINA, S.K., 1974 (Rugosa) en Belgique. *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg., Sc. Terre, 51/4 : 1-15*.

Coen-Aubert, M. (1980b) : Rugueux massifs cérioïdes du Givetien et du Frasnien de la Belgique. *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg., Sc. Terre, 51/14 : 1-53.*

Coen-Aubert, M. (1980c) : Le genre *Thecostegites* EDWARDS et HAIME, 1849 (Tabulata) dans le Frasnien de la Belgique. *Bull. Soc. belge Géol., 89 : 103-113*.

Coen-Aubert, M. (1982) : Rugueux solitaires du Frasnien de la Belgique. *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg., Sc. Terre, 54/6 : 1-65*.

Colbeaux, J.-P., Beugnies, A., Dupuis, Ch., Robaszynski, F., Somme, J. (1977) : Tectonique de blocs dans le Sud de la Belgique et le Nord de la France. *Ann. Soc. géol. Nord, XCVII/3 : 191-222.*

Conil, R., Lys, M. & Paproth, E. (1964) : Localités et coupes types pour l'étude du Tournaisien inférieur (Révision des limites

sous l'aspect micropaléontologique). *Acad. Roy. Belg., Cl. Sc., mém. 4e, 2e série, 15/4, 105 p.*

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

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

Cornet, Y. (1995) : L'encaissement des rivières ardennaises au cours du Quaternaire. *In* : Demoulin, A. (Ed.) : L'Ardenne. Essai de géographie physique. *Département de Géographie physique et Quaternaire, Université de Liège : 155-177.*

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

de Dorlodot, H. (1895) : Le Calcaire Carbonifère de la Belgique et ses relations avec celui du Hainaut Français. *Ann. Soc. Géol. Nord, 23 : 201-213.*

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

Delattre, C., Waterlot, G. & Hatrival, J.-N. (1970) : Carte géologique détaillée de la France à l'échelle de 1/50.000 : Trélon - XXVIII-7, *Ed. Bureau de Recherches Géologiques et Minières*.

Delépine, G. (1928) : Comparaison entre le calcaire carbonifère de l'Avesnois et celui de la Belgique. *Bull. Soc. géol. France, 28 : 535-548.*

Denis, J. (1992) : Géographie de la Belgique. *Crédit communal de la Belgique, Bruxelles, 623 p.*

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

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

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

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

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

Dreesen, R. (1978) : Position stratigraphique de la formation de Souverain-Pré dans le synclinorium de Dinant et le Bassin de la Vesdre. *Serv. géol. Belg., Prof. Paper, 150, 74 p*.

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

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

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

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

Dupont, E. (1863) : Sur le Calcaire carbonifère de la Belgique et du Hainaut français. *Bull. Acad. roy. belg., 2e série, 15/1 : 86-137.*

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

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

Foucault, A. & Raoult, J.-F. (1984) : Dictionnaire de Géologie. *2e édition, Masson, 347 p.*

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

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

Godfriaux, I. & Sigal, J. (1969) : Les foraminifères de la Craie de Maisières et de la craie de Saint-Vaast (Bassin crétacé de Mons). *Bull. Soc. belge Géol., Paléontol. et d'Hydrol, 78/3-4 : 187-190.*

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

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

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

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

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

Gosselet, J. (1880) : Note (4e) sur le Famennien : Divisions à établir dans les Schistes et les Psammites des environs de Maubeuge. *Ann. Soc. géol. Nord, 7 : 206-211*.

Gosselet, J. (1881) : Note (5e) sur le Famennien : Les schistes des environs de Philippeville et des bords de l'Ourthe. *Ann. Soc. géol. Nord, 8 : 176-205*.

Gosselet, J. (1888) : L'Ardenne. *Ministère des travaux publics, Mémoires pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France. Baudry et Cie, Paris, 889 p.*

Groessens, E. (1973) : La Formation du Bocq à Yvoir. *Serv. géol. Belg., Prof. Paper, 5, 11 p.*

Groessens, E. (1975) : Distribution de conodontes dans le Dinantien de la Belgique. Intern. *Symp. Namur, Belg. Micropal. Limits, Geol. Surv. Belg., 17, 193 p.*

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

Groessens, E. & Noël, B. (1975) : Etude litho- et biostratigraphique du Rocher du Bastion et du Rocher Bayard à Dinant. *Intern. Symp. Namur, Belg. Micropal. Limits, Geol. Surv. Belg., 15, 17 p*.

Gulinck, M. & Hacquaert, A. (1954) : L'Eocène. *In :* P. Fourmarier (Ed.) : Prodrome d'une description géologique de la Belgique, *Soc. géol. Belg. : 451-493.*

Hance, L. (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 p.*

Hedberg, H. (1976) : International stratigraphic guide. A guide to stratigraphic classification, terminology and procedure. *John Wiley & Sons, 200 p.*

Khatir, A. (1990) : Structuration et déformation progressive au front de l'allochtone ardennais (Nord de la France). *Soc. géol. Nord, 18, 293 p.*

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

Lees, A., Hallet, V. & Hibo, D. (1985) : Facies variation in Waulsortian buildups, part 1 : a model from Belgium. *Geological Journal, 20 : 133-158.*

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

Leriche, M. (1931) : Les poissons famenniens de la Belgique. Les faciès du Famennien dans la région gallo-belge. *Mém. Acad. roy. Belg., Cl. Sc., 2e série, 10/5, 72 p.*

Leriche, M. (1935) : Sur le Crétacé supérieur du Hainaut et du Brabant. *Ann. Soc. géol. Belg., 58 : B118-B140.*

Leriche, M. (1936) : Le Crétacé de la Thudinie (Entre-Sambre-et-Meuse). *Ann. Soc. géol. Belg., 59 : B44-B56.*

Leriche, M. (1948) : Quelques observations nouvelles sur le Crétacé de la Thudinie (Entre-Sambre-et-Meuse). *Ann. Soc. géol. Belg., 71 : B240-B247.*

Liégeois, P.-G. (1959) : Stalactites composites. *Bull. Soc. belge Géol., 68 : 117-122.*

Liu, Xiaohan (1983) : Perturbations de contraintes liées aux structures cassantes dans les calcaires fins du Languedoc. Observations et simulations mathématiques. *Thèse de 3ème cycle, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, non publié, 130 p.*

Maillieux, E. & Demanet, F. (1929) : L'échelle stratigraphique des terrains primaires de la Belgique. *Bull. Soc. belge Géol., 38 : 124-131.*

Maréchal, R. (1994) : A new lithostratigraphic scale for the Palaeogene of Belgium. *Bull. Soc. belg. Géol., 102/1-2 : 215-229.*

Maréchal, R. & Laga, P. (Eds) (1988) : Voorstel lithostratigrafische indeling van het Paleogeen. Nationale Commissies voor Stratigraphie, Commissie : Tertiair. *Belg. Geol. Dienst, 208 p.*

Marlière, R. (1949) : Les roches calcaires de la Belgique. *Centenaire de l'A. I. Lg., section géologie : 328-330.*

Marlière, R. (1954) : Le Crétacé. *In :* P. Fourmarier (Ed.) : Prodrome d'une description géologique de la Belgique, *Soc. géol. Belg. : 417-444.*

Marlière, R. & Robaszynski, F. (1975) : Crétacé. *Document n°9 des Commissions Nationales de Stratigraphie, Commission Mésozoïque, Conseil Géologique, Ministère des Affaires Economiques, 53 p.*

Matte, P. (1995) : La chaîne hercynienne d'Europe occidentale. *Pour la Science (hors série), juin 1995 : 54-55.*

Matte, P. & Hirn, A. (1988) : Généralités sur la chaîne varisque d'Europe, coupe complète de la chaîne sous l'ouest de la France. *In* : Etude de la croûte terrestre par sismique profonde. Profil nord de la France. Programme ECORS. *Editions Technip, Paris : 197-222.*

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

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

Moorkens, T.L. (1967) : Quelques globotruncanidés et rotaliporidés du Cénomanien, Turonien et Coniacien de la Belgique. *Proceedings of the first international conference on planktonic microfossils. Geneva, vol.II, Leiden, E.J. Brill : 435-459.*

Mortelmans, G. & Bourguignon, P. (1954) : Le Dinantien. *In :* P. Fourmarier (Ed.) : Prodrome d'une description géologique de la Belgique, *Soc. géol. Belg. : 217-352.*

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

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

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

Mourlon, M. (1884) : Sur les amas de sables et les blocs de grès disséminés à la surface des collines fameniennes dans l'Entre-Sambre-et-Meuse. *Bull. Acad. Roy. Sc. Belg., 3e série, 7 : 295-303.*

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

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

Mourlon, M. & Bayet, L. (1900) : Carte géologique de la Belgique à l'échelle de 1/40.000, Grandrieu-Beaumont, n°172.

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

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

Pissart, A. (1995) : L'Ardenne sous le joug du froid. Le modelé périglaciaire du massif ardennais. *In* : Demoulin, A. (Ed.) : L'Ardenne. Essai de géographie physique. *Département de Géographie physique et Quaternaire, Université de Liège : 136-154.*

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

Remy, J. (1991) : Carte des sols de la Belgique à l'échelle de 1/20.000 et leurs textes explicatifs. Cartes de Grandrieu 172W - 52/5 et Beaumont 172E - 52/6. *Ed. Centre de Cartographie des sols de la Belgique méridionale, I.R.S.I.A., Gembloux.*

Robaszynski, F. (1978) : Paléocène et Eocène inférieur de la région de Mons et du Nord de la France : arguments actuels de corrélation. *Bull. Soc. belge Géol., 87/4 : 239-247.*

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

Rutot, A. (1881) : Note sur les découvertes paléontologiques faites dans ces derniers temps aux environs d'Erquelinnes. *Ann. Soc. roy. Malacol. Belg., 16 : 19-21.*

Sanderson, D. J. & Marchini, W. R. D. (1984) : Transpression. *J. Struct. Geology, 6/5 : 449-458.*

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

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

Sartenaer, P. & Mamet, B. (1963) : Le Calcaire d'Etroeungt à Etroeungt. *V^ème^ Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère, Paris, 755-761*.

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

Tavernier, R. (1954) : Le Quaternaire. *In :* P. Fourmarier (Ed.) : Prodrome d'une description géologique de la Belgique, *Soc. géol. Belg. : 555-589.*

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

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

Toubeau, G. (1958) : L'anticlinal de Beaumont. *Faculté polytechnique de Mons, Diplôme de Géologie, Mons.*

Waterlot, G., Beugnies, A. & Godfriaux, Y. (1967) : Carte géologique détaillée de la France à l'échelle de 1/50.000 : Maubeuge - XXVIII-6, *Ed. Bureau de Recherches Géologiques et Minières*.

Wilcox, R. E., Harding, T.P. & Seely, D.R. (1973) : Basic wrench tectonics. *Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull., 57/1 : 74-96*.

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

Annexe :

Dénomination du captage	Commune	X	Y
P1 Bersillies	Erquelinnes	134460	105696
Puits 3	Erquelinnes	137094	107724
Puits 1	Erquelinnes	136899	107840
Fauvaux	Sivry-Rance	136340	98462
Pont Castelain	Beaumont	140827	101937
Sources Houbais	Beaumont	140390	99449
Jonquière	Beaumont	139038	99082
Source Pierra	Beaumont	141034	100704
Carrières	Beaumont	142709	100826
Vieux Moulin	Beaumont	141202	101375
Marbriers	Beaumont	143714	100926

Ministère de la Région Wallonne 1998
Division de l'Eau
X, Y: coord. Lambert

Farben- und Zeichenerklärung - *Legende* - Legend

Gesteinsgrenze - *Formatiegrens* - Geological boundary

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

Verwerfung - *Breuk* - Fault

rechtshändige horizontale Transversalverschiebung - *dextrale horizontaalverschuiving* - Dextral strike slip fault

Uberschiebung - *Overschuiving* - Overthrust

hypothetische Verwerfung - *Hypothetische breuk* - Hypothetical fault

Verwerfung unter Bedeckung - *Breuk onder bedekking* - Fault under covering

Steinbruch (Umriss der Aushöhlung) - *Steengroeve : omtrek van de uitgraving* - Quarry : contour of the excavation

Muldenachse - *Syncline as* - Synclinal axis

Sattelachse - *Anticline as* - Anticlinal axis

Schichten normal gelagert : Streichen und Fallen (a) - *Strekking en helling (a) : normaal hellende lagen* - Strike and dip (a) : inclined strata

Schichten vertical gelagert : Streichen - *Strekking : verticale lagen* - Strike of vertical strata

Horizontale Schichten - *Horizontale lagen* - Horizontal strata

Schichten überkippt : Streichen und Fallen (a) - *Strekking en helling (a) : overhellende lagen* - Strike and dip (a) : overturned strata

Geneigte Schieferung : Streichen und Fallen (a) - *Strekking en helling (a) : druksplijting* - Strike and dip (a) : cleavage

Vertikale Schieferung : Streichen - *Strekking : verticale druksplijting* - Strike : vertical cleavage

Dolomitisierung - *Dolomitisatie* - Dolomitization

Bleihaltige Mineralisation - *Loodhoudende mineralisatie* - Lead ore deposits

Zinkhaltige Mineralisation - *Zinkhoudende mineralisatie* - Zinc ore deposits

Limonitischer Hut- *Ijzeren hoed* - Gossan

Baryt - *Bariumoxyde* - Barite

Grotte (Eintritt) - *Grot (ingang)* - Cave (way in)

Doline - *Doline* - Sinkhole

Schluckloch - *Verdwijngat* - Streamsink

Kartsquelle - *Resurgentie* - Resurgence

Steinbruch im Betrieb - *Steengroeve in uitbating* - Working quarry

Steinbruch außer Betrieb -*Verlaten steengroeve* - Disused quarry

Aufgeschütteter Steinbruch - *Opgevulde steengroeve* - Filled quarry

Zugeschüttete Mine - *Opgevulde mijn* - Filled old mine

Bohrungen : a : Mächtigkeit der Deckschichten, b : Tiefe des Bohrlochs; Q= Quartär, P= Paläogen - *Boring : a : basis van het dekterrein, b : diepte van de boring; Q= Kwartair P= Paleogeen* - Borehole : a : thickness of the superficial deposit, b : depth of the borehole; Q= Quaternary, P= Palaeogene

Pumpwerk - *Waterwinning* - Water-catchment

Jüngere alluviale Ablagerungen : Geröll, Kies, Sand, Ton und Lehm.
Modern alluvium : keien, grind, zand, klei en leem.
Modern alluvial deposits : cobble, gravel, sand, clay and loam.

SBL

Undifferenzierte tonige und sandige Ablagerungen : oberer Teil : Sand mit länglichen sandsteinartigen Konkretionen unterer Teil : Sand mit stark braunkohleführendem Ton; Sandstein- und weiße Quarzitblöcke.
ongedifferentieerde kleiige en zandige afzettingen : bovenste gedeelte : zand met langwerpige zandsteenconcreties;
onderste gedeelte : zand met sterk ligniethoudende kleien; blokken zandsteen en witte kwartsieten.
undifferentiated argillaceous and sandy deposits :
upper level : sand with elongated sandstone concretions;
lower level : sand with lignitic clays; sandstone and white quartzite blocks.

MBX

Marbaix Gruppe :
oberer Teil : weiße Kreide;
unterer Teil : grüner bis dunkelgrüner glaukonitischer Ton.
Groep van Marbaix :
bovenste gedeelte : wit krijt;
onderste gedeelte : groene tot donkergroene glauconiethoudende klei.
Marbaix Group :
upper level : white chalk;
lower level : green to dark green glauconitic clay.

LEF

Leffe Formation : graublauer Krinoidenkalkstein, Dolomit, heller Chert.
Formatie van Leffe : grijsblauwe crinoïdenkalksteen, dolomiet, bleke chert.
Leffe Formation : grey-blue crinoidic limestone, dolomite, light cherts.

WAU

Waulsort Formation : massiver hellgrauer biohermer Kalkstein mit blauen Adern, grauer Dolomit.
Formatie van Waulsort : massieve lichtgrijze biohermale kalksteen met blauwe aders, grijze dolomiet.
Waulsort Formation : massive light grey biohermal limestone with blue spar veins, grey dolomite.

BAY

Bayard Formation : dunkelblauer Krinoidenkalkstein mit schwarzem Chert.
Formatie van Bayard : donkerblauwe crinoïdenkalksteen met zwarte chert.
Bayard Formation : dark blue crinoidic limestone with black cherts.

MAU

Maurenne Formation : dunkelgrauer toniger Kalkstein.
Formatie van Maurenne : donkergrijze kleiige kalksteen.
Maurenne Formation : dark grey argillaceous limestone.

LAN

Landelies Formation : dunkelblauer Kalkstein in Bänken von mehreren dm bis m Mächtigkeit.
Formatie van Landelies : donkerblauwe kalksteen, in banken van verscheidene dm tot een meter dik.
Landelies Formation : dark blue limestone in pluridecimetric to metric beds.

PDA

Pont d'Arcole Formation : graue oder grüne Schiefer.
Formatie van Pont d'Arcole : groene of grijze schiefers.
Pont d'Arcole Formation : green or grey shales.

HAS

Hastière Formation : dunkelgrauer Krinoidenkalkstein und schwarzer toniger Kalkstein.
Formatie van Hastière : donkergrijze crinoïdenkalksteen en zwarte kleiige kalksteen.
Hastière Formation : dark grey crinoidic limestone and black argillaceous limestone.

ETR

Etroeungt Formation : glimmerführender Schiefer und Sandstein, mit Zwischenlagen von kalkhaltigem Schiefer und Sandstein; im oberen Teil Kalkstein.
Formatie van Etroeungt : glimmerhoudende schiefers en zandsteen met tussenlagen van kalkhoudende schiefers en zandsteen; kalksteen aan de top.
Etroeungt Formation : micaceous shales and sandstone interstratified with calcareous shales and sandstone; limestone at the top.

CIN

Ciney Formation : beigefarbiger glimmerführender Sandstein und toniger Sandstein mit Planzenresten, in Bänken von mehreren dm.
Formatie van Ciney : beige glimmerhoudende zandsteen en kleiige zandsteen met plantenresten, in verscheidene dm dikke banken.
Ciney Formation : beige micaceous argillaceous sandstone and sandstone with plantdebris, in pluridecimetric beds.

SVP

Souverain-Pré Formation : Siltite und kalkiger Sandstein mit Kalkknollen sowie toniger, knolliger Kalkstein in Bänken von mehreren dm Mächtigkeit.
Formatie van Souverain-Pré : kalkhoudende siltsteen en zandsteen met kalkknollen en grijze kleiige knollige kalksteen, in verscheidene dm dikke banken.
Souverain-Pré Formation : calcareous siltstone and sandstone with calcareous nodules and grey nodular argillaceous limestone, in pluridecimetric beds.

ESN

Esneux Formation : Wechsellagerung von grüner bis graugrüner feinkörniger Sandstein und Siltstein in Bänken von mehreren cm bis dm Mächtigkeit. Örtlich, eine mehrere Dutzende Meter mächtige Schicht von grauem quarzitischem Sandstein in Bänken von dm- bis mehreren m-Mächtigkeit.
Formatie van Esneux : groene tot grijsgroene fijne zandsteen - siltsteen afwisseling, in verscheidene cm tot dm dikke banken. Plaatselijk, een verscheidene tientallen m dik pakket van grijze kwartsietachtige zandsteen, in verscheidene dm tot verscheidene m dikke banken.
Esneux Formation : green to grey-green fine sandstone - siltstone alternation in pluricentimetric to decimetric beds. Locally, pluridecametric level of grey quartzitic sandstone in pluridecimetric to plurimetric beds.

AYE

Aye Formation : grüne und graugrüne Siltite mit cm- bis dm-dicken linsenförmigen Bänken von feinkörnigem Sandstein.
Formatie van Aye : groene en grijsgroene siltsteen met lensvormige fijnkorrelige zandsteenbanken, verscheidene cm tot dm dik.
Aye formation : green and grey-green siltstone with pluricentimetric lenticular beds of fine sandstone.

FAM

Famenne Formation : grünliche siltige Schiefer mit cm- bis mehreren cm-großen Linsen von feinkörnigem Sandstein; an der Basis Kalkknollen.
Formatie van de Famenne : groenige siltige schiefers met lenzen fijnkorrelige zandsteen, cm. tot verscheidene cm. dik; aan de basis lagen met kalkknollen.
Famenne Formation : greenish silty shales with centimetric to pluricentimetric lenses of fine sandstone; levels of calcareous nodules at the base.

Valisettes Formation : feine graugrüne bis dunkelgraue Schiefer mit vereinzelten Kalkknollen; rote und graue massive bioherme Kalksteine (MM).

VAL *Formatie van Valisettes : grijsgroene tot donkergrijze fijne schiefers met enkele kalkknollen; rode en grijze biohermale micritische kalksteen (MM).*

Valisettes Formation : grey-green to dark grey fine shales with few calcareous nodules; red and grey massive biohermal limestone (MM).

Neuville Formation : grauer knolliger, toniger Kalkstein in Bänken von mehreren dm, grüne Schiefer mit zahlreichen grauen Kalkknollen.

NEU *Formatie van Neuville : grijze knollige kleiige kalksteen in banken van meerdere dm dikte en groene schiefers met talrijke grijze kalkknollen.*

Neuville Formation : grey nodular argillaceous limestone in pluridecimeter beds and green shales rich in grey calcareous nodules.

Philippeville Formation : grauer oder schwarzer feinkörniger und bioklastischer Kalkstein, in Bänken von dm bis m Mächtigkeit; an der Basis hellgrauer massiver Kalkstein (Biostrom).

PHV *Formatie van Philippeville : grijze of zwarte fijnkorrelige kalksteen en bioklastische kalksteen, in banken dm tot m dik; aan de basis, lichtgrijze massieve kalksteen-biostroom.*

Philippeville Formation : grey or black fine and bioclastic limestone, dm to m thick beds; at the base, light grey massive biostromal limestone.

Pont de la Folle Formation :

FOL *Formation van Pont de la Folle :*

Pont de la Folle Formation :

Machenées Glied : graugrüne Schiefer mit vereinzelten Kalkknollen und dunkelgrauer toniger Kalkstein.

MAC *Lid van Machenées : grijsgroene schiefers met enkele kalkknollen of donkergrijze kleiige kalksteen.*

Machenées Member : grey-green shales with few calcareous nodules or dark grey argillaceous limestone.

Fontaine Samart Glied : dunkelgrauer bioklastischer Kalkstein und toniger Kalkstein; an der Basis hellgrauer massiver Kalkstein (Biostrom).

FSA

Lid van Fontaine Samart : donkergrijze bioklastische kalksteen en kleiige kalksteen; aan de basis, lichtgrijze massieve kalksteen-biostroom.

Fontaine Samart Member : dark grey bioclastic limestone and argillaceous limestone; at the base, light grey massive biostromal limestone.

Brayelles Glied : beigefarbiger und grauer Dolomit mit Bioklastenspuren.

BRA

Lid van Brayelles : beige en grijze dolomiet met sporen van bioklasten.

Brayelles Member : beige and grey dolomite with phantoms of bioclasts.

Nismes Formation : grünliche Schiefer mit vereinzelten kalkhaltigen Horizonten im unteren Teil.

NIS

Formatie van Nismes : groenige schiefers met enkele kalkhoudende niveaus aan de basis.

Nismes Formation : greenish shales with some calcareous levels at the base.

Fromelennes Formation : feinkörniger und grauer Kalkstein in Bänken von mehreren dm Mächtigkeit; toniger Kalkstein an der Basis.

FRO

Formatie van Fromelennes : fijne, grijze kalksteen in dm tot verscheidene dm dikke banken; kleiige kalksteen aan de basis.

Fromelennes Formation : fine limestone and grey limestone in decimetric to pluridecimetric beds; argillaceous limestone at the base.

TABLE DES MATIERES

Résumé 3
1. Introduction 4
1.1. Conditions d'établissement de la carte 4
1.2. Précédentes éditions 5
1.3. Répartition des travaux géologiques utilisés 5
1.4. Cadre géologique général 8
1.5. Cadre géographique 10
2. Lithostratigraphie 11
2.1. Le substratum paléozoïque 11
LES FORMATIONS GIVETIENNES 11
Formation de Fromelennes - FRO 12
LES FORMATIONS FRASNIENNES 13
Formation de Nismes - NIS 14
Formation du Pont de la Folle - FOL 15
Formation de Philippeville - PHV 20
Formations de Neuville et des Valisettes - NV 22
Formation de Neuville 22
Formation des Valisettes 23
Les "récifs de marbre rouge" 24
LES FORMATIONS FAMENNIENNES 25
Formations de la Famenne et d'Aye - FA 27
Formation de la Famenne - FAM 27
Formation d'Aye - AYE 29
Formation d'Esneux - ESN 30
Formation de Souverain-Pré - SVP 32
Formations de Ciney et d'Etroeungt - CE 33
Formation de Ciney 33
Formation d'Etroeungt 34
LES FORMATIONS DINANTIENNES - HL 35
2.2. Les sédiments de couverture post-paléozoïques ... 36
LA COUVERTURE ARGILO-CRAYEUSE (MESOZOÏQUE-CRETACE) 36
Groupe de Marbaix - MBX 37
LA COUVERTURE ARGILO-SABLEUSE38 (CENOZOÏQUE-PALEOGENE) .....
Dépôts argilo-sableux indifférenciés - SBL 38
LA COUVERTURE LIMONO-GRAVELEUSE (CENOZOÏQUE-QUATERNAIRE) 39
Limons 40
Alluvions modernes - AMO 40
3. Géologie structurale 41
3.1. Cadre géodynamique 41
3.2. Style structural régional 41
3.3. Particularités de la zone failleuse située entre Barbençon et Montignies-Saint-Christophe 43
4. Phénomènes karstiques 44
4.1. Grottes 44
4.2. Dolines 45

5. Ressources du sous-sol et exploitations 45

5.1. Hydrogéologie 45

Sources, pertes et résurgences 45

Aquifères 46

5.2. Industrie extractive de matériaux utiles et minéralisations 47

Calcaires 47

Grès 48

Sables, argiles, marnes et limons 48

Minéralisations 49

BIBLIOGRAPHIE 50

ANNEXE 60

Farben- und Zeichenerklärung - *Legende* - Legend 61

Nous tenons à remercier, pour leur contribution dans les domaines stratigraphique et biostratigraphique, Monsieur M. Coen (conodontes - U.C.L.), Madame M. Coen-Aubert (coraux - Inst. Roy. Sc. Nat. Belg.), Monsieur J. Godefroid (brachiopodes - Inst. Roy. Sc. Nat. Belg.) ainsi que Monsieur M. Hennebert (F.P.Ms) pour les fructueuses discussions en géologie structurale. Que Messieurs M. Dusar, P. Laga et J. Van der Sluys (S.G.B.) soient également remerciés pour les traductions de la légende de la carte, ainsi que Monsieur I. Godfriaux (F.P.Ms) pour ses remarques pertinentes lors de la relecture.