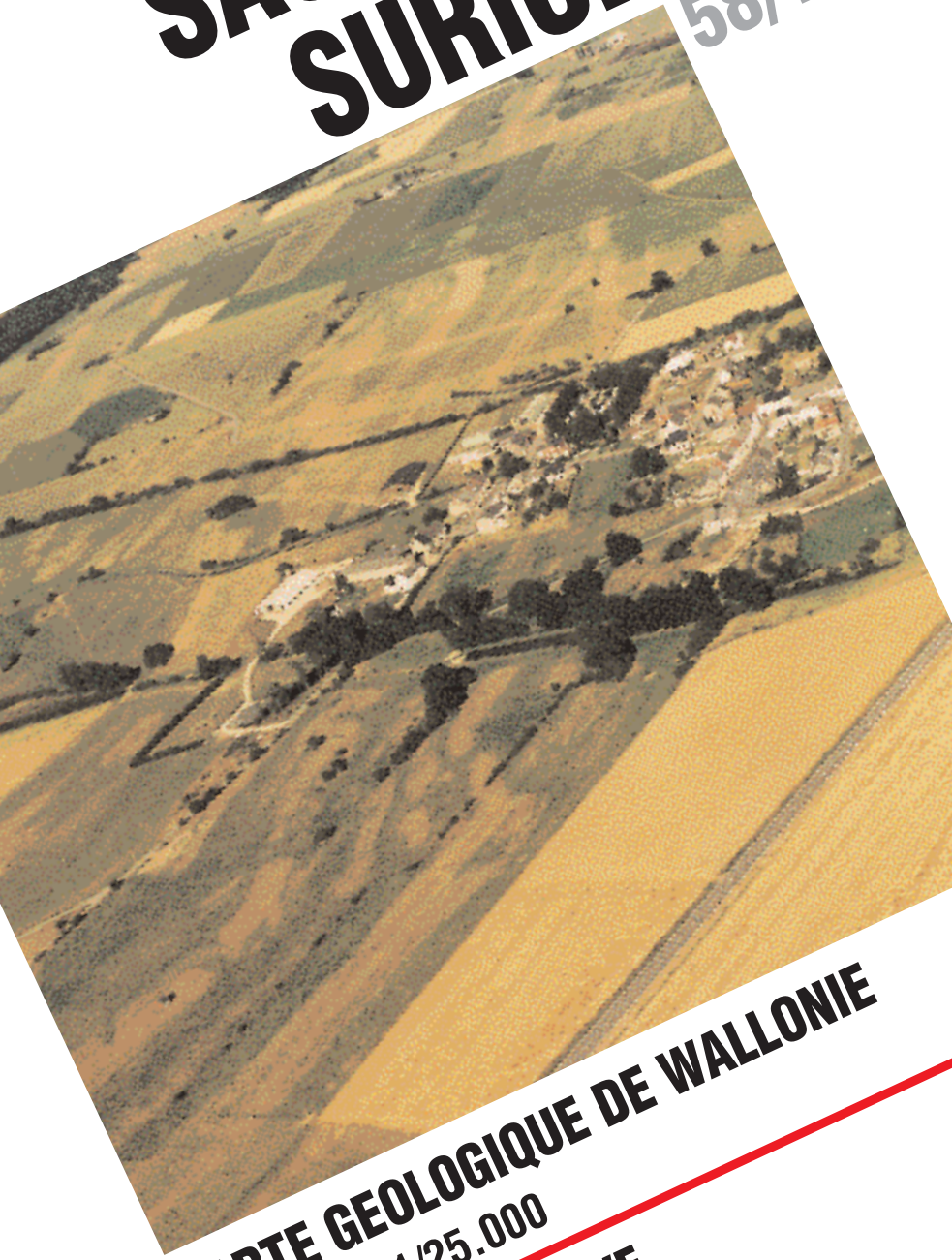


SAUTOUR SURICE



58/1-2



CARTE GEOLOGIQUE DE WALLONIE
ECHELLE : 1/25.000
NOTICE EXPLICATIVE

SAUTOUR-SURICE

DUMOULIN Virginie
Université Libre de Bruxelles
Laboratoires associés de Géologie
C.P. 160/02
Av. F.D. Roosevelt, 50
1050 Bruxelles

MARION Jean-Marc
Université de Liège
Service de paléontologie animale et humaine
Sart Tilman, B18
4000 Liège

Photographie de couverture :
Dans le Massif de Philippeville, au nord de
Villers-le-Gambon, des structures géologiques sont
mises en évidence lors d'une période de sécheresse
prolongée (photo oblique à basse altitude, à bord
d'un U.L.M.).

NOTICE EXPLICATIVE

1997

1. Résumé

La région couverte par la carte Sautour-Surice fait partie de l'Ardenne sensu lato, qui est elle-même une portion de la zone rhéno-hercynienne de la chaîne varisque. Plus précisément, elle appartient à la bordure sud du Synclinorium de Dinant, dans la partie occidentale de celui-ci.

L'aire couverte par cette carte est occupée par des roches sédimentaires d'âge dévonien, à savoir de haut en bas :

- *des formations terrigènes, surtout argileuses, d'âge frasnien et famennien;*
- *des formations calcaires d'âge givetien et frasnien;*
- *des formations terrigènes d'âge emsien et eifelien, qui n'occupent que le coin sud-est de la carte.*

L'orogénèse varisque a provoqué la déformation de cette pile sédimentaire en une série de plis anticlinaux et synclinaux d'orientation générale WSW-ENE, ainsi que la production de failles longitudinales de même direction. La géométrie d'ensemble de ce plissement fait apparaître trois unités morphostructurales :

- *au nord, un dôme anticlinal complexe, traditionnellement dénommé «Massif de Philippeville», constitué essentiellement de calcaires givetiens et frasniens;*
- *au centre, une zone synclinale occupée essentiellement par des schistes et shales frasniens et famenniens. Cette zone forme la «dépression de la Fagne» d'altitude inférieure à celle des deux zones calcaires qui l'encadrent;*
- *au sud, une zone calcaire appartenant à la «Calestienne», région naturelle constituée d'une bande continue de terrains carbonatés qui sépare l'Ardenne sensu stricto grésoschisteuse située au sud, de la Fagne schisteuse située au nord.*

Les sédiments post-paléozoïques sont représentés :

- *dans la Calestienne, par des sables et argiles cénozoïques piégés dans des poches de dissolution des calcaires dévoniens sous-jacents, ainsi que par quelques lambeaux d'alluvions anciennes appartenant à une très haute terrasse mósane;*
- *dans le Massif de Philippeville, par des recouvrements de loess quaternaire.*

Actuellement, dans le Massif de Philippeville, les dolomies de la partie moyenne du Frasnien font l'objet d'une intense exploitation à Merlemont. Par ailleurs, les biohermes de la partie supérieure du Frasnien, communément appelés «récifs de marbre rouge» ont été à l'origine d'une activité marbrière florissante au cours des XVIII^e et XIX^e siècles. Ils suscitent aujourd'hui à nouveau l'intérêt des carrières, notamment pour le traitement des blocs impropres au polissage (confection de pavés pour rue piétonne, graviers d'empierrement, ...).

Des minéralisations de Pb-Zn-F-Ba développées dans les calcaires givetiens et frasniens des régions de Sautour, Villers-en-Fagne, Fagnolle et Doische ont également fait l'objet d'une exploitation locale, à ce jour totalement abandonnée. Dans les régions de Fagnolle/Matagne-la-Grande et de Roly/Villers-en-Fagne, ces minéralisations sont associées aux «fagnolithes», roches hypersiliceuses très dures, d'aspect le plus souvent massif et à texture quartzitique, issues de l'épigénie par la silice (silicification) d'une roche initialement calcaire d'âge frasnien.

2. Introduction

1. Conditions d'établissement de la carte

Le levé de cette carte a été commandé 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. Ce travail a été effectué en 1994 et 1995.

Le levé a été réalisé à l'échelle de 1/10.000. La présente carte à l'échelle de 1/25.000 constitue une réduction et une synthèse de ce document; elle a été élaborée suivant le principe lithostratigraphique, en respectant les règles du Code Stratigraphique International (Hedberg, 1976). Les couleurs et les sigles utilisés ne représentent donc pas des étages ou parties d'étages, mais des ensembles lithologiques éventuellement diachroniques. Ce principe répond au souhait du plus grand nombre d'utilisateurs.

Les tracés géologiques de la région de Hierges (France) ont été réalisés par V. Allard, F. Lacquement et J.L. Mansy de l'Université de Lille 1, dans le cadre de la révision de la carte géologique française de Givet (1/50.000).

Ce document constitue la troisième édition de la carte Sautour-Surice. Deux précédentes versions ont été publiées :

- une feuille à l'échelle de 1/20.000 de Sautour a été réalisée par E. Dupont et J.C. Purves (1885) dans le cadre de la première tentative de réalisation d'une carte géologique détaillée de la Belgique (Boulvain, 1993b, p. 23);
- une carte intitulée Sautour-Surice, publiée à l'échelle de 1/40.000 par la Commission Géologique de Belgique a été réalisée par H. Forir (1899) (Boulvain, 1993b, p. 39).

Les tracés géologiques ont été déterminés à partir :

- principalement, d'un important travail d'observation sur le terrain au cours duquel près de 1100 nouveaux points ont été répertoriés (environ 570 sur Sautour et 550 sur Surice);
- 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 références figurent à la fin de cette notice;

- des données fournies par la carte géologique de E. Dupont et J.C. Purves (1885) où sont clairement indiquées la localisation, l'extension et la nature des affleurements observés. Ces données ont constitué une aide importante à la réalisation de nos tracés;
- de l'interprétation de photos aériennes disponibles à l'I.G.N., au M.E.T., à l'Aménagement du Territoire ou encore, réalisées à l'aide d'un U.L.M. (Ultra-Léger Motorisé) dans le cadre précis de ce levé.

La révision de la carte Sautour-Surice a abouti à la constitution d'un dossier contenant :

- une base de données des affleurements;
- une carte géologique à l'échelle de 1/10.000;
- une carte d'affleurements;
- des coupes géologiques et un schéma structural.

L'ensemble de ces documents peut être consulté :

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

2. Remerciements

Nous remercions vivement les personnes suivantes qui nous ont aimablement fait bénéficier des connaissances particulières qu'elles avaient de la région : F. Boulvain (S.G.B.) pour le Frasnien, M. Coen (U.C.L.) et M. Coen-Aubert (Inst. roy. Sci. nat. Belg.) pour le Givetien et le Frasnien (datations paléontologiques), J.L. Mansy (Univ. Lille 1) pour la géologie structurale.

3. Cadre géographique et géologique général

La région de Sautour-Surice fait partie de l'Ardenne *sensu lato* qui est elle-même une portion de la zone rhéno-hercynienne de l'orogène varisque en Europe occidentale. On sait qu'en Ardenne, l'orogénèse varisque a déformé les sédiments dévono-carbonifères en une série de plis groupés en synclinoria et anticlinoria successifs. La région de Sautour-Surice est située sur le bord sud du Synclinorium de Dinant, dans la partie occidentale de celui-ci. Elle fait donc partie de la nappe du Condroz, également appelée «allochtone ardennais» qui, par le

jeu de la faille du Midi, a été charrié sur la région située plus au nord (fig. 1).

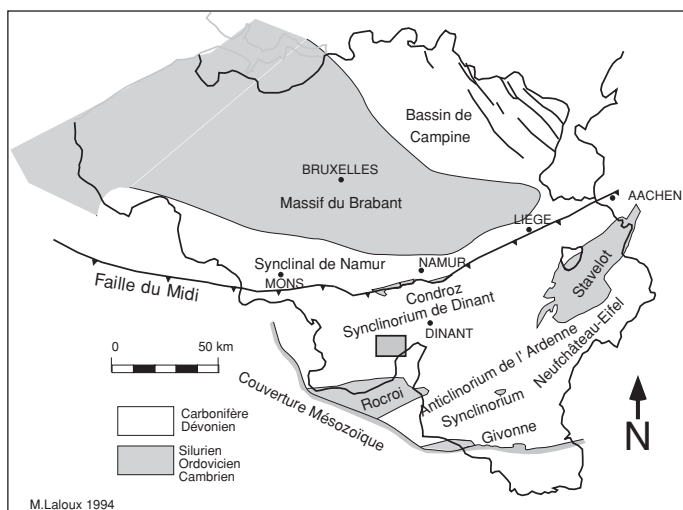


Fig. 1 : Unités géologiques structurales majeures de la Belgique. Le rectangle ombré correspond à la carte Sautour-Surice (58/1-2).

L'histoire géologique de la région se résume comme suit :

- dépôt, sur un socle calédonien non visible ici, d'une série sédimentaire épaisse et concordante d'âge dévonien et carbonifère;
- plissement de cette série, à la fin du Westphalien;
- érosion et pénéplanation;
- dépôt de sédiments cénozoïques, généralement meubles, discordants sur cette pénéplaine;
- depuis la fin du Tertiaire, soulèvement qui, ici, a amené la pénéplaine épi-varisque à une altitude d'environ 280 mètres et a entraîné l'érosion complète de la couverture cénozoïque dont il ne subsiste que des témoins piégés dans des cavités karstiques.

La morphologie actuelle est la conséquence de cette histoire : elle est celle d'un plateau dont la surface correspond approximativement à celle de l'ancienne pénéplaine débarrassée de sa couverture meuble. Ce plateau est actuellement en voie de démantèlement : les cours d'eau y ont creusé leurs vallées, souvent encaissées, et l'érosion différentielle y a provoqué de larges dépressions aux endroits d'affleurement des roches peu résistantes (schistes). La région de Sautour-Surice présente ainsi trois unités morphostructurales (fig. 2, p. 8) :

- au nord, un dôme anticlinal complexe correspondant à un vaste plateau dont l'altitude maximale est de 275 m, traditionnellement dénommé «Massif de Philippeville», constitué essentiellement de calcaires givetiens et frasniens (Gosselet, 1888);

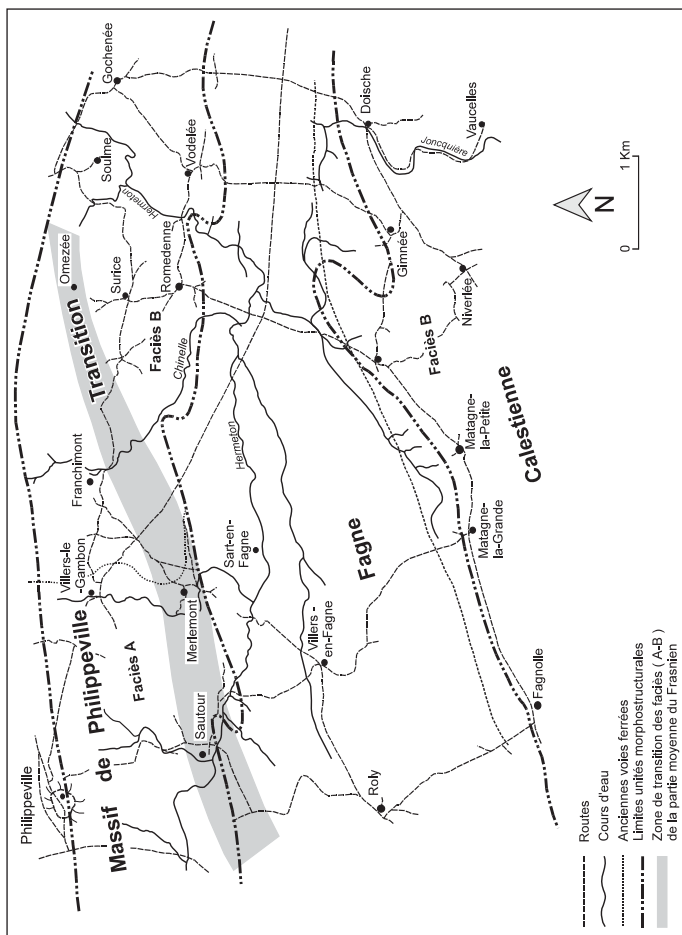


Fig. 2 : Principales entités morphostructurales de la carte Sautour-Surice et répartition schématique des lithofaciès de la partie moyenne du Frasnien (faciès A, faciès B et zone de transition, voir colonne stratigraphique de la carte).

- au centre, une zone synclinale occupée essentiellement par des schistes et shales frasnien et famennien; elle forme la «dépression de la Fagne» d'altitude inférieure à celle des deux zones calcaires qui l'encadrent;
- au sud et atteignant parfois 270 m d'altitude, une zone calcaire morphologiquement très contrastée appartenant à la «Calestienne», région naturelle constituée d'une bande continue de terrains carbonatés qui sépare l'Ardenne *sensu stricto* grés-schisteuse située au sud, de la Fagne schisteuse située au nord (Duvigneaud, 1974; Germain, 1986).

Au point de vue administratif, la carte Sautour-Surice couvre une partie des communes de Philippeville et de Doische. Une petite portion, dans le coin sud-est de la carte, est en territoire français.

3. Description des formations

1. Introduction

La distribution des affleurements est très inégale. Dans le Massif de Philippeville et la Calestienne, ils sont relativement abondants; dans la dépression de la Fagne, ils sont presque inexistants, limités à des pointements dans les lits de petits cours d'eau et dans les tranchées ou caniveaux des chemins. Sur les vastes plateaux du Massif de Philippeville et de la Calestienne, le levé des roches en débris dans les champs labourés a été effectué afin de pallier le manque d'affleurements.

Le Dévonien inférieur représenté par la partie supérieure de l'Emsien n'occupe qu'une petite surface, dans le coin SE de la carte où il y affleure dans de mauvaises conditions d'observation. La description des formations correspondantes traduit donc les observations faites par les auteurs de la carte française voisine de Givet.

2. Description

La Formation de Chooz (CHO)

Origine du nom : de la localité de Chooz en France (carte géologique de France à 1/80.000 - 15, Givet, 1882).

Cette formation est essentiellement constituée de shales (roche sédimentaire argileuse) et de siltites rouges et vertes dans lesquels s'intercalent des bancs et lentilles gréseuses rouges ou verts.

Epaisseur : environ 320 m. Seul le sommet est repris sur la feuille de Surice.

Age : Emsien.

Affleurements représentatifs :

La formation de Chooz, non visible sur la feuille Surice, affleure le long de la voie ferrée à Aubrives, mais c'est au nord de Vireux-Molhain que l'on peut voir son sommet et son contact avec la Formation de Hierges (carte Olloy-sur-Viroin - Treignes, 58/5-6).

Pour en savoir plus : Gosselet (1871)
Godefroid & Stainier (1988)
Godefroid & Stainier *in* Godefroid *et al.*
(1994)

La Formation de Hierges (HIE)

Origine du nom : de la localité de Hierges, en France (Sauvage & Buvignier, 1842).

D'après Godefroid et Stainier (1994), cette formation est composée de deux membres, à savoir, à la base, le Membre du Bois Chestion formé de grès ou de grès argileux, suivi du Membre du Barrage constitué de shales et de siltites à ciment calcaire avec de fréquents bancs de grès parfois carbonatés, fossilifères et coquilliers.

Age : Emsien

Epaisseur : environ 300 m dont 15 à 20 m d'épaisseur pour le membre inférieur.

Affleurements représentatifs :

A Hierges, aucune coupe n'expose la formation dans son entièreté. Non loin de là, les falaises de la Meuse à Ham-sur-Meuse et à Petit Chooz (carte Agimont-Beauraing, 58/3-4) offrent de belles coupes difficiles d'accès (Godefroid & Stainier, 1988). Cette formation affleure également le long de la route d'accès à Aubrives, au sud de Hierges et de la route nationale Givet-Vireux.

Pour en savoir plus : Godefroid & Stainier (1988)
Godefroid & Stainier *in* Godefroid *et al.*
(1994)

La Formation de St-Joseph (STJ)

Origine du nom : du lieu-dit St-Joseph, à Nismes (Tsien, 1974).

La formation est principalement constituée de schistes silteux gris à gris-vert contenant une dizaine de bancs décimétriques de calcaire gréseux à lumachelles (brachiopodes, lentilles crinoïdiques) et de quelques minces bancs gréseux pluricentimétriques. La schistosité étant généralement bien développée, la roche se débite «en crayons».

Age : Emsien (anciennement en Belgique, Couvinien inférieur).

Epaisseur : environ 40 m.

Affleurement représentatif :

Sur cette carte, la Formation de St-Joseph affleure uniquement sur le sud de la route nationale Vireux-Givet entre les localités d'Aubrives et de Hierges, en France (fig. 3, n°1).

Pour en savoir plus : Bultynck (1970)

Bultynck in Bultynck *et al.* (1991)

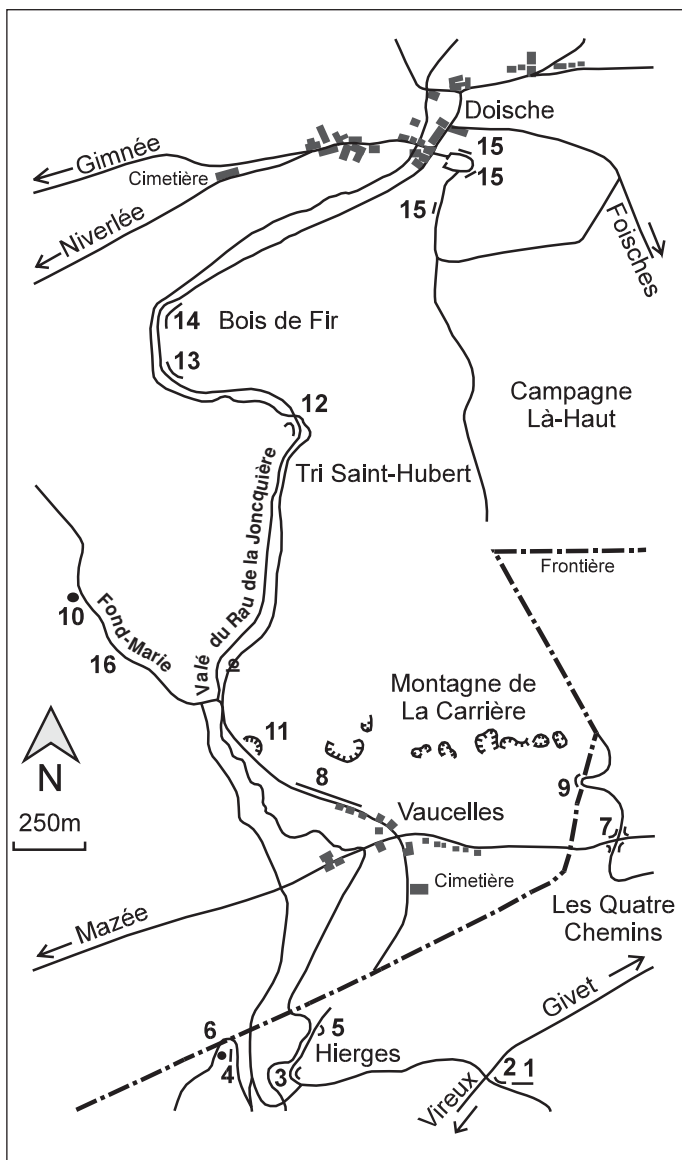


Fig. 3 : Localisation des affleurements des formations emsiennes, eifeiliennes, giviennes et frasnienne des régions de Hierges, Vaucelles et Doische (bord sud du Synclinorium de Dinant).

La Formation de l'Eau Noire (ENR)

Origine du nom : du cours d'eau l'Eau Noire, juste en amont de Couvin (Bultynck & Godefroid, 1974).

La Formation de l'Eau Noire est constituée de siltites gréseuses, brunes et vertes et de siltites carbonatées, gris-vert en bancs généralement épais (pluridécimétriques à métriques). Des accumulations d'épaisseur centimétrique de brachiopodes (lumachelles) soulignent la stratification. La partie supérieure est formée de calcaires silteux ou de schistes calcaires, gris-vert avec des intercalations de petits bancs (pluricentimétriques) de calcaire argileux, gris foncé. La schistosité généralement bien développée donne à la roche un aspect grossièrement noduleux.

Epaisseur : de 60 m à 100 m.

Age : essentiellement Emsien (anciennement en Belgique, Couvinien inférieur). L'apparition d'*Icriodus retrodepressus* dans la partie sommitale de la formation permet de l'attribuer à la base de l'Eifelien.

Affleurements représentatifs :

Le contact entre les Formations de St-Joseph et de l'Eau Noire est visible au sud de la route nationale Vireux-Givet, entre les localités d'Aubrives et de Hierges, en France (fig. 3, n^{os} 1 et 2, p. 11). La Formation de l'Eau Noire affleure également dans la localité de Hierges et plus précisément au pied du château dont elle constitue les soubassements (fig. 3, n^o3).

Pour en savoir plus : Bultynck (1970)

Tsien (1974)

Bultynck *in* Bultynck *et al.* (1991)

La Formation de Couvin (CVN)

Origine du nom : de la ville de Couvin, sur l'Eau Noire (Gosselet, 1860).

Cette formation franchement calcaire est un repère cartographique facilement identifiable au sein des formations argilo- et silto-carbonatées de l'Eifelien. Elle est formée de calcaire massif en bancs épais (pluridécimétriques), gris-bleu foncé, faiblement bioclastique (crinoïdes, petits stromatopores lamellaires). De rares joints de calcaire argileux soulignent la stratification.

Dans cette région, la Formation de Couvin montre une épaisseur et des lithofaciès sensiblement différents de ceux définis dans le stratotype (Bultynck *et al.*, 1991; Bultynck, 1970).

Epaisseur : très variable suivant les régions; de l'ordre de 20 à 40 m sur la feuille Surice.

Age : Eifelien (anciennement en Belgique, Couvinien supérieur).

Affleurements représentatifs :

Uniquement au N de Hierges (fig. 3, n^{os} 4 et 5, p. 11).

Utilisation : anciennement exploité pour la fabrication de chaux et pour la construction. Ancienne carrière actuellement totalement remblayée à Hierges (fig. 3, n^o6).

Pour en savoir plus : Bultynck & Godefroid (1974)
Tsien (1974)
Bultynck *in* Bultynck *et al.* (1991)

La Formation de Jemelle (JEM)

Origine du nom : de la ville de Jemelle, à l'est de Rochefort (Bultynck & Godefroid, 1974).

La partie inférieure de la formation est caractérisée par des siltites à bancs centimétriques de grès; on y observe régulièrement quelques brachiopodes. La partie supérieure de la formation est caractérisée par l'augmentation de la fraction carbonatée; il s'agit d'une alternance de bancs centimétriques et décimétriques de calcaires massifs ou noduleux et de siltites en bancs plus épais (décimétriques à pluridécimétriques) avec nodules et lentilles calcaires. La macrofaune est nettement plus abondante : crinoïdes, brachiopodes, rugueux solitaires, rugueux massifs, tabulés et trilobites. La schistosité est généralement bien développée dans cette formation.

Epaisseur : environ 300 m.

Age : Eifelien (anciennement en Belgique, Couvinien supérieur).

Affleurements représentatifs :

La partie inférieure de la formation affleure en pointements le long du chemin qui, au départ du cimetière de Vaucelles, se dirige vers le lieu-dit Les Quatre Chemins (fig. 3, n^o7). La partie supérieure est exposée sur une épaisseur réelle d'environ 50 m (fig. 3, n^o8), le long de la route Vaucelles - Doische.

Pour en savoir plus : Godefroid *in* Bultynck *et al.* (1991)

La Formation d'Hanonet (HNT)

Origine du nom : de la colline Hanonet, à Couvin (Tsien, 1972, 1976).

Calcaires argileux gris foncé en bancs minces (pluricentimétriques à décimétriques) irréguliers présentant une schistosité, ce qui confère à l'ensemble un aspect grossièrement noduleux. La formation est localement riche en bioclastes : crinoïdes, rugueux solitaires, rugueux massifs, tabulés et stromatopores lamellaires.

Un sondage profond d'une septantaine de mètres et portant le n°183E64 (fig. 3, n° 10, p. 11), effectué perpendiculairement à la stratification, a recoupé la Formation d'Hanonet. Sa description (par Herman et Beckers) figure dans les minutes des archives du Service Géologique de Belgique. Des rugueux solitaires appelés *Calceola sandalina* ont été observés respectivement à 8,6 m et à 58,2 m de profondeur. Ce fossile qui a la forme d'une sandale (babouche) très caractéristique, n'est connu en Belgique que dans le Couvinien.

Epaisseur : environ 70 m.

Age : Eifelien (anciennement en Belgique, partie sommitale du Couvinien supérieur).

Affleurements représentatifs :

Situé dans le virage «en épingle à cheveux», le long de la voie carrossable menant du lieu-dit Les Quatre Chemins aux carrières de Vaucelles, le point 9 (fig. 3) expose le passage des siltites à fraction carbonatée de la Formation de Jemelle aux calcaires argileux subnoduleux, riches en faune de la Formation d'Hanonet sus-jacente.

Pour en savoir plus : Bultynck (1970)

Préat (1989)

Préat & Tourneur *in* Bultynck *et al.* (1991)

La Formation de Trois-Fontaines (TRF)

Origine du nom : du lieu-dit Les Trois Fontaines, en bordure de Meuse, au sud-ouest de Givet, en France (Gosselet, 1876).

De la base au sommet, la Formation de Trois-Fontaines apparaît souvent comme suit :

- calcaire crinoïdique en bancs décimétriques à pluridécimétriques;

- biostrome à nombreux stromatopores globuleux de taille moyenne décimétrique, à coraux parfois encroûtés par des stromatopores lamellaires, à crinoïdes et brachiopodes (*Stringocephalus burtini*);
- calcaires gris en bancs bien stratifiés, d'épaisseur décimétrique à pluridécimétrique, montrant des alternances de calcaires fins, souvent laminaires (algaires), fréquemment bioturbés et de calcaires à débris remaniés d'origine récifale (principalement coraux et stromatopores).

Epaisseur : 80 m à Givet (stratotype); cette formation présente des variations d'épaisseur nettes et rapides (Préat & Tourneur *in* Bultynck *et al.*, 1991). Ainsi, elle est réduite à environ 50 m à Vaucelles. D'après certains auteurs (Préat & Boulvain, 1982; Préat, 1984), cette diminution serait liée à la présence d'un haut-fond.

Age : partie inférieure du Givetien.

Affleurements représentatifs :

Le lieu-dit Montagne de la Carrière, situé près de la localité de Vaucelles, doit son nom à quelques anciennes exploitations ouvertes dans les calcaires de la Formation de Trois-Fontaines. Une description détaillée de la coupe principale (fig. 3, n°11, p. 11) a été donnée par Préat & Boulvain (coupe V1 *in* Préat & Boulvain, 1982; fig. 4, phases 3 à 5, p. 16). Ces auteurs établissent également des corrélations lithostratigraphiques entre les différentes carrières de Vaucelles et le stratotype givetien (p. 281 *in* Préat & Boulvain, 1982).

Utilisation : concassés, plus rarement empierrement et beaucoup plus rarement usage de «marbre» (pierre polie).

Pour en savoir plus : Bonte & Ricour (1949)

Errera *et al.* (1972)

Brice (1980)

Préat & Mamet (1989)

Préat & Tourneur *in* Bultynck *et al.* (1991)

La Formation des Terres d'Haur (THR)

En raison de la faible quantité d'affleurements de la Formation des Terres d'Haur et par conséquent, des difficultés de la distinguer de la Formation de Trois-Fontaines, ces deux formations sont cartographiées ensemble.

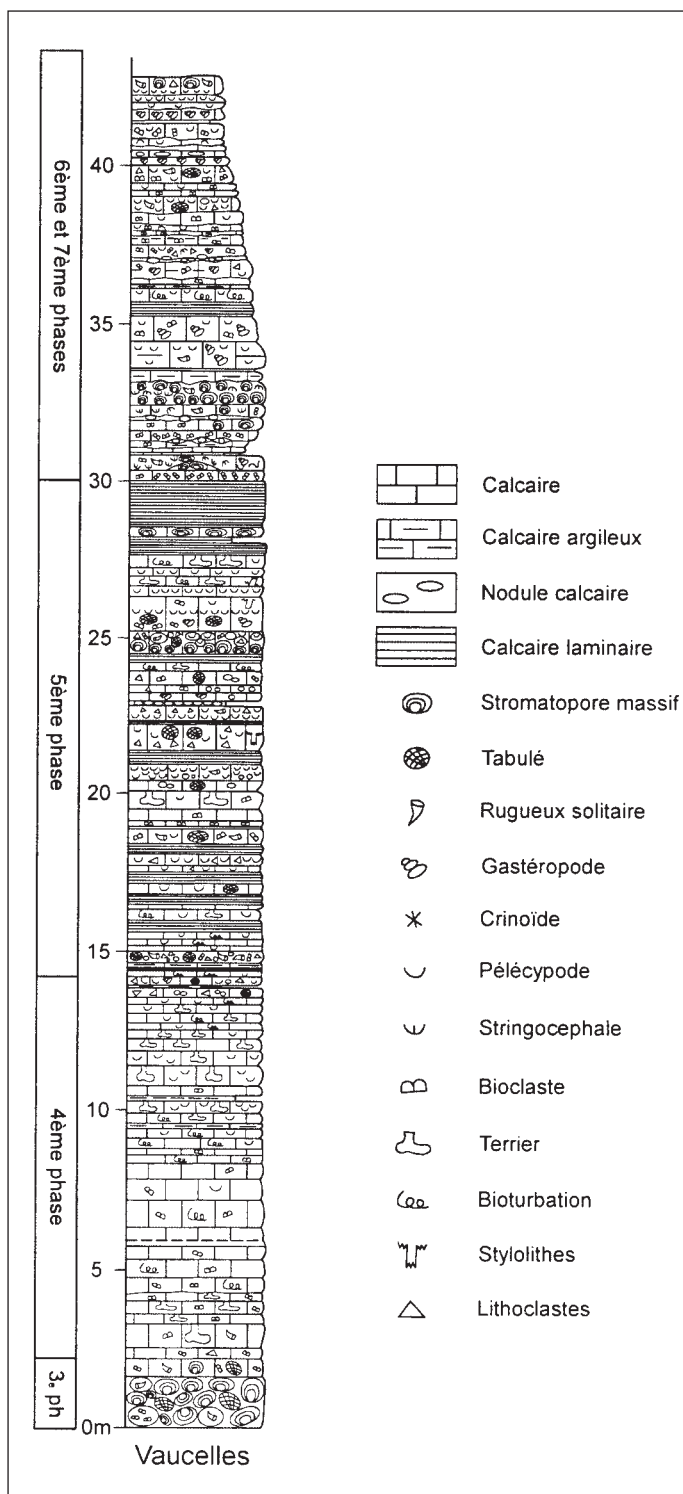


Fig. 4 : Colonne lithologique de la principale carrière de Vaucelles (V1, d'après Prétat & Boulvain, 1982; modifié). La première colonne reprend les différentes phases sédimentologiques définies par Errera *et al.* (1972) dans le stratotype de la Formation de Trois-Fontaines (Givet).

Origine du nom : de la colline des Terres d’Haur, au sud de Givet, en France (Pel, 1975).

La Formation des Terres d’Haur est essentiellement constituée de calcaires argileux foncés à gastéropodes, crinoïdes et brachiopodes qui présentent souvent un aspect noduleux. Ils sont associés à des nodules calcaires décimétriques mêlés à des joints argilo-carbonatés dans lesquels s’est développée une schistosité; la stratification est généralement ondulante. A la base de cette formation (fig. 4, phases 6 et 7), Préat & Boulvain (1982) décrivent un niveau pluridécimétrique, riche en stromatopores globuleux et coraux.

Epaisseur : une septantaine de mètres à Givet.

Age : Givetien.

Affleurement représentatif :

Pour Préat & Boulvain (1982, coupe V1), la partie inférieure de la Formation des Terres d’Haur affleure dans la carrière principale (fig. 3, n°11, p. 11) de Vaucelles, en continuité avec la Formation de Trois-Fontaines. Pour ces auteurs, la limite inférieure correspond au passage des phases 5 à 6 (fig. 4). Dans la carrière, cette limite située sur le front nord, à hauteur d’homme, se matérialise par un banc argileux (schisteux) décimétrique de couleur beige, reposant sur un banc pluridécimétrique laminaire dont la surface sommitale est localement rougeâtre (fond durci).

Pour en savoir plus : Bonte & Ricour (1949)

Errera *et al.* (1972)

Brice (1980)

Préat & Mamet (1989)

Préat & Tourneur *in* Bultynck *et al.* (1991)

La Formation du Mont d’Haur (MHR)

Origine du nom : de la forteresse du Mont d’Haur, au sud de Givet, en France (Bonte & Ricour, 1949).

Dans la Calestienne (bord sud du Synclinorium de Dinant), la Formation du Mont d’Haur se caractérise par une alternance de calcaires biostromaux massifs et de calcaires fins, le tout en bancs épais pluridécimétriques et métriques. Un calcaire biostromal consiste, dans le cadre de cette notice, en un calcaire stratifié d’origine récifale, riche en organismes constructeurs en position de vie et/ou faiblement remaniés.

Dans le Massif de Philippeville, seule la partie supérieure de cette formation est visible au coeur de certains anticlinaux majeurs. On peut ainsi observer de bas en haut (Coen, 1978) :

- une dizaine de mètres de calcaires dolomitiques bruns à noirs, en petits bancs décimétriques;
- après une dizaine de mètres de mauvais affleurements, dix mètres de calcaires noirs avec quelques biostromes à stromatopores globuleux et branchus;
- 10 m de calcaires dolomitiques noirs et brunâtres;
- 20 m de calcaires noirs en bancs métriques contenant des stromatopores globuleux et branchus, des rugueux solitaires, des stringocéphales caractéristiques du Givetien. Ces bancs forment une épaisse série biostromale.

Epaisseur : - environ 160 m à Givet, dans la Calestienne (Bonte & Ricour, 1949);
 - une centaine de mètres dans le Massif de Philippeville.

Age : Givetien.

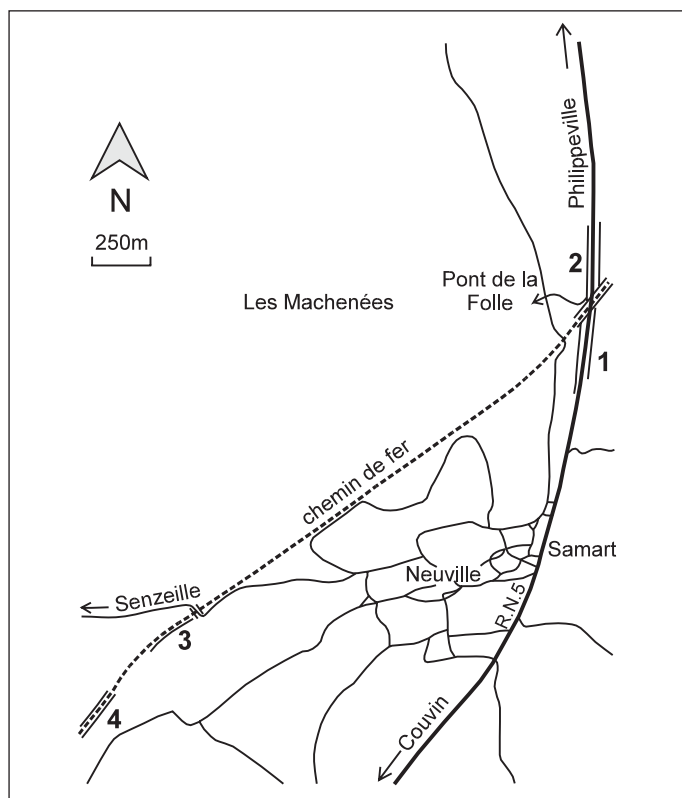


Fig. 5 : Localisation (feuille Senzeille, 57/4) des coupes présentant certaines formations givetiennes (Mont d'Hauris pro parte et Fromelennes) ainsi que l'ensemble des stratotypes des formations frasnienne du Massif de Philippeville.

Affleurements représentatifs :

Dans la Calestienne, l'affleurement caractéristique se situe dans la tranchée de la route Vaucelles - Doische, au lieu-dit Tri Saint-Hubert, précisément où la route traverse le ruisseau de la Joncquière et au Bois de Fir (fig. 3, n^{os} 12 et 13, p. 11).

Dans le Massif de Philippeville, la seule coupe (fig. 5, n^o1) relativement continue est celle de l'anticlinal de Philippeville recoupé par la route Charleroi-Couvin (RN5), à proximité du village de Samart (carte Froidchapelle-Senzeille, 57/3-4). Ne montrant que le sommet de la formation, elle a fait l'objet d'une description lithologique et paléontologique détaillée par M. Coen (1978, ci-dessus).

Sur la présente carte, des pointements de la Formation du Mont d'Hairs sont visibles près du Moulin Bayot, le long du versant est de la vallée de l'Hermeton. Les Formations du Mont d'Hairs (fig. 6, n^o2) et accessoirement de Fromelennes (voir ci-dessous) y affleurent en une série de barres calcaires massives; elles correspondent géométriquement à un double anticlinal (voûte anticlinale de Vodelée; Gosselet, 1888). La Formation du Mont d'Hairs affleure également partiellement à la sortie de Villers-le-Gambon, vers Philippeville, dans la tranchée de la route nationale (fig. 7, n^o18, p. 20)

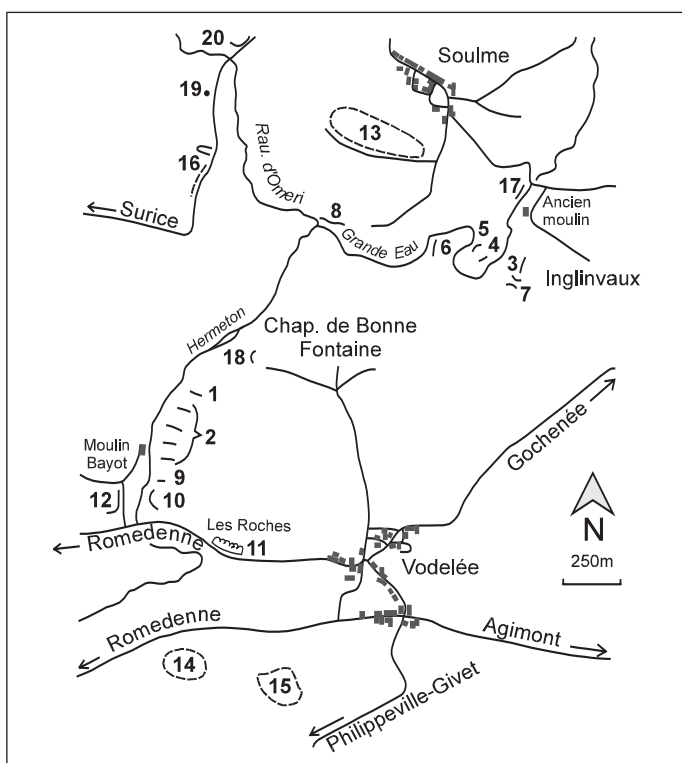


Fig. 6 : Localisation des affleurements illustrant les formations givetiennes et frasniennes de la vallée de l'Hermeton (partie orientale du Massif de Philippeville).

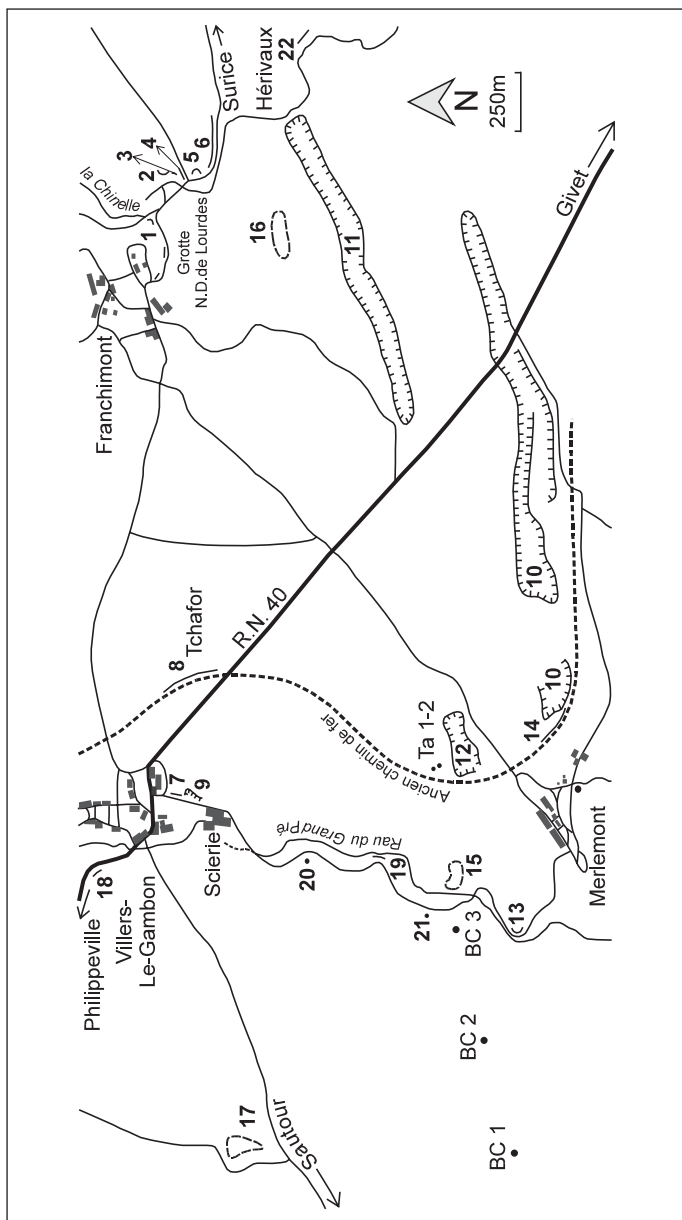


Fig. 7 : Localisation des affleurements et sondages illustrant les formations givetiennes et frasniennes de la vallée de la Chinelle, à Franchimont et de la vallée du Grand Pré, entre Villers-le-Gambon et Merlemont (Massif de Philippeville).

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

Pour en savoir plus : Errera *et al.* (1972)

Pel (1975)

Coen (1978)

Brice (1980)

Préat & Mamet (1989)

La Formation de Fromelennes (FRO)

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

Le passage de la Formation du Mont d'Haur à la Formation de Fromelennes est marqué par une augmentation du caractère argileux du sédiment. La base de la Formation de Fromelennes se caractérise par des calcaires argileux, interrompus par plusieurs passées schisteuses. Ensuite, la formation est constituée d'une alternance de calcaires construits par des coraux, des stromatopores globuleux et branchus et de calcaires fins à fréquentes laminations. Le sommet de la formation est caractérisé par des calcaires argileux, parfois coquilliers.

Dans le Massif de Philippeville, cette formation affleure dans le coeur des anticlinaux. Une coupe (fig. 5, n°1, p. 18) expose, en continuité avec la Formation du Mont d'Haur et de bas en haut, la Formation de Fromelennes comme suit (Coen, 1978) :

- 7 m de schistes nodulaires à brachiopodes et rugueux solitaires;
- environ 15 m de calcaires argileux dolomitiques noirs, contenant quelques stringocéphales, des *Alveolites* et des stromatopores lamellaires;
- 8 m de calcaires noirs en bancs métriques à stromatopores subsphériques, rugueux solitaires, stringocéphales, avec de minces intercalations de calcaires laminaires;
- une vingtaine de mètres de calcaires et de calcaires dolomitiques noirs à stromatopores subsphériques et branchus avec des intercalations de minces bancs laminaires;
- environ 27 m de calcaires noirs laminaires comportant des intercalations de bancs pluridécimétriques à stromatopores branchus et nodulaires. Les derniers mètres montrent la réapparition de brachiopodes et de rugueux solitaires.

Epaisseur : - 135 m à Givet, dans la Calestienne;
- environ 80 m dans le Massif de Philippeville.

Age : Givetien supérieur.

Affleurements représentatifs :

Dans la Calestienne, la Formation de Fromelennes affleure sous la forme d'une série d'affleurements de qualité dans le premier virage de la route vers Vaucelles (fig. 3, n°14, p. 11).

Cette formation affleure au coeur de tous les anticlinaux du Massif de Philippeville, à l'exception de la «voûte» de Merlemont (Boulvain *et al.*, 1994). La meilleure coupe est située sur la carte 57/3-4 (voir description ci-dessus).

Sur la présente carte, des affleurements de très bonne qualité sont visibles dans la vallée de l'Hermeton (NE de la carte), notamment aux points n°3 à 6 (fig. 6, p. 19) qui en exposent clairement les différents lithofaciès. Les points 5 et 6 (fig. 6) distants de quelques centaines de mètres montrent chacun le coeur d'un même anticlinal déjeté vers le sud. La Formation de Fromelennes est également visible près du Moulin Bayot, dans le versant oriental de la vallée de l'Hermeton (fig. 6, n°s 1 et 9). Notons également un bel affleurement au sud de Villers-le-Gambon dans la vallée du Grand Pré, sur le flanc sud de l'anticlinal de Sautour (fig. 7, n°19, p. 20).

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

Pour en savoir plus : Coen & Coen-Aubert (1971)

Errera *et al.* (1972)

Bultynck (1974)

Coen (1978)

Brice (1980)

Préat & Mamet (1989)

Préat & Carlier (1996)

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

Remarque préliminaire à propos des formations frasniennes

Dans l'aire couverte par la carte Sautour-Surice, les dépôts d'âge frasnien moyen sont sujets à d'importantes variations latérales de faciès; c'est ainsi que l'on distingue un faciès «A» et un faciès «B» dont la répartition géographique est illustrée à la figure 2 (p. 8) et les correspondances latérales à la figure 8.

Ainsi, du NW vers le SE de la carte et de part et d'autre d'une bande reliant Sautour à Omezée (fig. 2), les formations du Pont de la Folle (FOL) et de Philippeville (PHV) (faciès A) cèdent progressivement la place aux Formations du Moulin Liénaux (MLX) et des Grands Breux (GBR), qui sont des formations typiques de la partie moyenne du Frasnien de la Calestienne (faciès B). D'après nos observations, il est probable que la zone de transition FOL(A) - MLX(B) ne soit pas exactement superposable à la zone de transition PHV(A) - GBR(B), ceci conséquemment à des conditions paléogéographiques sensiblement différentes.

Par ailleurs, les stratotypes des formations frasniennes du Massif de Philippeville se situent sur la carte Froidchapelle-Senzeille (57/3-4) (fig. 5, n°s 1, 2, 3 et 4, p. 18), contiguë à

Synclinorium de Dinant			
Massif de Philippeville		bord sud	
Boulvain et al. (1993)		Maillieux & Demanet (1929)	Coen-Aubert (1996)
Formations et Assises	Ft. des Valisettes Ft. de Neuville	F2ij et F3	Ft. de Matagne Ft. de Neuville
	Ft. de Philippeville	F2gh	Ft. des Grands Breux
	Ft. du Pont de la Folle	F2ef F2cd	Ft. du Moulin Liénaux
	Ft. de Nismes	F2ab	Ft. de Nismes
			Groupe de Frasnes

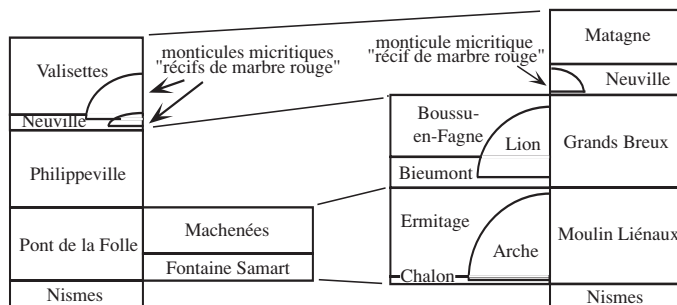


Fig. 8 : Corrélations stratigraphiques des formations et assises frasniennes du Massif de Philippeville et du bord sud du Synclinorium de Dinant.

celle qui est décrite dans ce livret. Systématiquement repris dans cette notice, ces stratotypes y sont succinctement décrits. Pour plus de détail, nous conseillons au lecteur de se référer à la publication de Boulvain *et al.* (1993).

La Formation de Nismes (NIS)

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

Dans le Massif de Philippeville, cette formation débute par 1,2 m de calcaire noduleux à brachiopodes et crinoïdes qui a livré *Ancyrodella rotundiloba*. Ensuite, elle est formée de 34 m de schistes interrompus à quelques mètres de leur sommet par des calcaire noduleux, des schistes à bryozoaires et un banc à coraux.

Dans la Calestienne, la base de la Formation de Nismes est caractérisée par un niveau appelé «zone des monstres» (Gosselet, 1871); il s'agit d'une accumulation de grands brachiopodes au sein de calcaires argileux.

Epaisseur : de 30 à 40 m.

Age : l'extrême base de la formation appartient au sommet du Givetien, tandis que tout le reste de la formation est de la base du Frasnien.

Affleurements représentatifs :

Dans la Calestienne, la Formation de Nismes n'affleure qu'à Doische (fig. 3, n°15, p. 11).

Dans le Massif de Philippeville, chacun des anticlinaux à coeur givetien est délimité par une ceinture de schistes de la Formation de Nismes. Une coupe complète et facilement accessible de la formation est visible à proximité de la zone cartographiée (feuille de Senzeille; 57/4), le long de la RN5 (Philippeville-Couvin), sous le Pont de la Folle, au sud de Philippeville (fig. 5, n°1, p. 18). Sur la carte, on distingue parmi les pointements et affleurements les plus intéressants :

- dans la vallée de l'Hermeton, des affleurements de très bonne qualité dans un méandre au lieu-dit Inglinvaux (fig. 6, n°7, p. 19) ainsi qu'à proximité du confluent du ruisseau d'Omeri et de l'Hermeton (fig. 6, n°8), où ils ceignent l'anticlinal de Surice (Gosselet, 1888);
- dans la vallée de la Chinelle, à Franchimont, plusieurs pointements de ces schistes (fig. 7, n°1, p. 20) soulignent la terminaison orientale du synclinal à coeur frasnien situé entre les anticlinaux de Villers-le-Gambon et de Franchimont;
- dans la vallée de la Chinelle, sur le flanc sud de l'anticlinal de Franchimont, la coupe de la Grotte Notre-Dame de Lourdes expose en continuité du nord au sud les Formations de Fromelennes *pro parte* (fig. 7, n°2), de Nismes (n°3) et de la partie moyenne du Frasnien *pro parte* (n°4, voir ci-dessous).

Pour en savoir plus : Thonnard (1964)

Sartenaer (1974b)

Guillaume (1976)

Coen (1978)

Bultynck *et al.* (1987)

La Formation du Pont de la Folle (FOL) : faciès A

Origine du nom : du Pont de la Folle, enjambant la route N5 Philippeville-Couvin, au sud de Philippeville (Boulvain, Coen, Coen-Aubert *in* Boulvain *et al.*, 1993; fig. 5, n°2).

Cette formation spécifique au Massif de Philippeville comprend deux membres individualisés sur la carte : un ensemble calcaire (Membre de la Fontaine Samart) surmonté de schistes nodulaires et de schistes (Membre des Machénées).

Dans le stratotype (voir origine du nom), situé non loin de la zone cartographiée (feuille de Senzeille, 57/4) et faisant suite à la Formation de Nismes, le Membre de la Fontaine Samart débute par une dizaine de mètres de calcaires (wackestones) gris clair à petits *stromatactis*, brachiopodes et crinoïdes; les cinq derniers mètres, d'allure massive, sont riches en stromatopores lamellaires et globuleux, crinoïdes, *Alveolites* et brachiopodes. Après un hiatus de 8 m correspondant au pont, le Membre de la Fontaine Samart se termine par 14 m de calcaires (wackestones et mudstones) noirs, bioclastiques et bien stratifiés, contenant quelques crinoïdes, brachiopodes et polypiers solitaires; la teneur en argile augmente progressivement vers le sommet. Le Membre des Machénées, étudié en détail par Coen (1978), est constitué de schistes plus ou moins noduleux, contenant localement des brachiopodes et crinoïdes et devenant fins dans le tiers supérieur.

Epaisseur : 30 à 40 mètres pour le Membre de la Fontaine Samart (calcaires) et une soixantaine de mètres pour le Membre des Machénées (schistes).

Age : partie moyenne du Frasnien.

Affleurements représentatifs :

En plus de la coupe de référence, la Formation du Pont de la Folle affleure partiellement dans le Massif de Philippeville de la présente carte, notamment :

- en pointements dans la vallée du Grand-Pré, le long des flancs de l'anticlinal de Sautour (fig. 7, n^{os} 20 et 21, p. 20);
- à Franchimont, à la Grotte Notre-Dame de Lourdes (fig. 7, n^o4) aménagée dans un piton rocheux constitué d'un calcaire massif, gris clair de type «Sainte-Anne» (Beugnies *et al.*, 1962).

Utilisation : pas d'usage actuellement. La base du Membre de la Fontaine Samart, équivalent du «Marbre Sainte-Anne» des auteurs, a été exploitée anciennement dans l'Entre-Sambre-et-Meuse.

Pour en savoir plus : Thonnard (1964)
Guillaume (1976)
Coen (1978)
Boulvain *et al.* (1993)

La Formation du Moulin Liénaux (MLX) : faciès B

Origine du nom : de l'ancien lieu-dit Moulin Liénaux, près de l'ancienne carrière de l'Arche située au sud-ouest de la localité de Frasnes-lez-Couvin (Coen-Aubert, 1994).

La Formation du Moulin Liénaux comprend trois membres qui sont, de bas en haut : les Membres de Chalon, de l'Arche et de l'Ermitage. Ces membres sont individualisés sur la carte géologique.

Dans la Calestienne (entre Fagnolle et Gimnée), le Membre de Chalon épais de 20 à 30 m, est formé de schistes et schistes carbonatés gris alternant avec de minces bancs pluricentimétriques de calcaire argileux gris, parfois finement bioclastique. Dans le Massif de Philippeville, il est nettement calcaire et peut atteindre la quarantaine de mètres. La macrofaune comprend des brachiopodes, des rugueux et des tabulés.

Le Membre de l'Ermitage, d'une épaisseur de 115 m à Boussu-en-Fagne, est constitué de schistes gris à verdâtres à nodules calcaires souvent alignés et minces bancs de calcaire argileux, parfois finement bioclastique. Dans le Massif de Philippeville, cette épaisseur n'atteint plus qu'une septantaine de mètres.

Latéralement à ces deux unités lithologiques peut se développer le Membre de l'Arche, constitué d'un corps lenticulaire de calcaire biohermal, d'épaisseur pluridécamétrique et d'extension latérale hecto- à pluri-hectométrique. Globalement, il s'agit de calcaire massif micritique, très mal stratifié, gris à gris clair. La faune y est abondante : stromatopores massifs et lamellaires, rugueux solitaires et branchus, tabulés lamellaires et branchus, brachiopodes, crinoïdes.

Epaisseur : 100 à 150 mètres.

Age : partie moyenne du Frasnien.

Affleurements représentatifs :

Dans la Calestienne, la Formation du Moulin Liénaux n'affleure pas de manière continue; elle est toutefois visible en pointements au sud-ouest de Matagne-la-Grande, au lieu-dit Haute Roche où s'individualise topographiquement un bioherme du Membre de l'Arche. De même, à l'ouest de Niverlée, une ancienne excavation ouverte dans le bois du Grand Champ expose le faciès massif, caractéristique de ce membre. Dans chacun des cas, ce lithofaciès disparaît rapidement latéralement, cédant la place au Membre de Chalon mal représenté et ensuite, aux lithologies argileuses (schistes) du Membre de l'Ermitage, visible dans une tranchée de la route Matagne-Treignes, au nord de Matignolle.

Dans la partie orientale du Massif de Philippeville, nous observons également des lentilles biohermales similaires qui nous ont conduit à y introduire le même découpage lithostratigraphique que dans la Calestienne. La meilleure illustration de

cette formation est dans la vallée de l'Hermeton. A l'ouest de Vodelée et plus précisément, au Moulin Bayot, sur la rive orientale de l'Hermeton (fig. 6, n°10, p. 19) et débutant dans les schistes de Nismes, une coupe expose la superposition de biohermes du Membre de l'Arche et du Lion de la Formation des Grands Breux (voir ci-dessous). Au même endroit mais sur la rive occidentale de l'Hermeton et du nord vers le sud, on observe les faciès calcaires stratifiés des Membres de Chalon et de Bieumont (ce dernier appartenant à la Formation des Grands Breux) (fig. 6, n°12). Ces membres calcaires sont séparés par quelques mètres de schistes, représentant le Membre de l'Ermitage. Un bel affleurement du Membre de Chalon est également visible dans la vallée de la Chinelle, au lieu-dit Hérivaux, au coeur de l'anticlinal de Merlemont (fig. 7, n°22, p. 20).

Utilisation : quelques anciennes exploitations à caractère local au sein des calcaires massifs.

Pour en savoir plus : Tsien (1974)
Monty *et al.* (1988)

La Formation de Philippeville (PHV) : faciès A

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

Cette formation qui constitue le principal niveau calcaire de la succession lithologique du Frasnien du Massif de Philippeville, comprend deux unités bien distinctes : d'abord, des calcaires noirs en bancs minces dans lesquels il est possible de rencontrer quelques lentilles récifales; ensuite, un complexe biostromal décrit par Cornet (1978) à Neuville (feuille Senzeille, 57/4).

Une coupe continue de la formation (stratotype) a été levée le long de la RN5 (fig. 5, n°2, p. 18) en continuité avec la Formation du Pont de la Folle (voir ci-dessus); elle est complétée par la coupe de la tranchée de chemin de fer Philippeville-Mariembourg (fig. 5, n°3) à Neuville. Ces coupes ont été étudiées par Coen (1978) pour la RN5 et Cornet (1978) pour la tranchée de chemin de fer. De bas en haut (Boulvain *et al.*, 1993), la formation se compose (fig. 9, p. 28) :

- après quelques mètres de calcaires argileux à brachiopodes, surmontant eux-mêmes des pointements de calcaires clairs (Coen, 1978, p. 26), 5 m de calcaires assez massifs (floatstones) clairs à *Alveolites* lamellaires, bryozoaires (fenestelles), *fenestrae*. Cette unité est un bon repère lithostratigraphique;

- environ 16 m de calcaires noirs en bancs décimétriques (packstones et wackestones) à petits bioclastes. Localement, quelques brachiopodes et tabulés branchus;

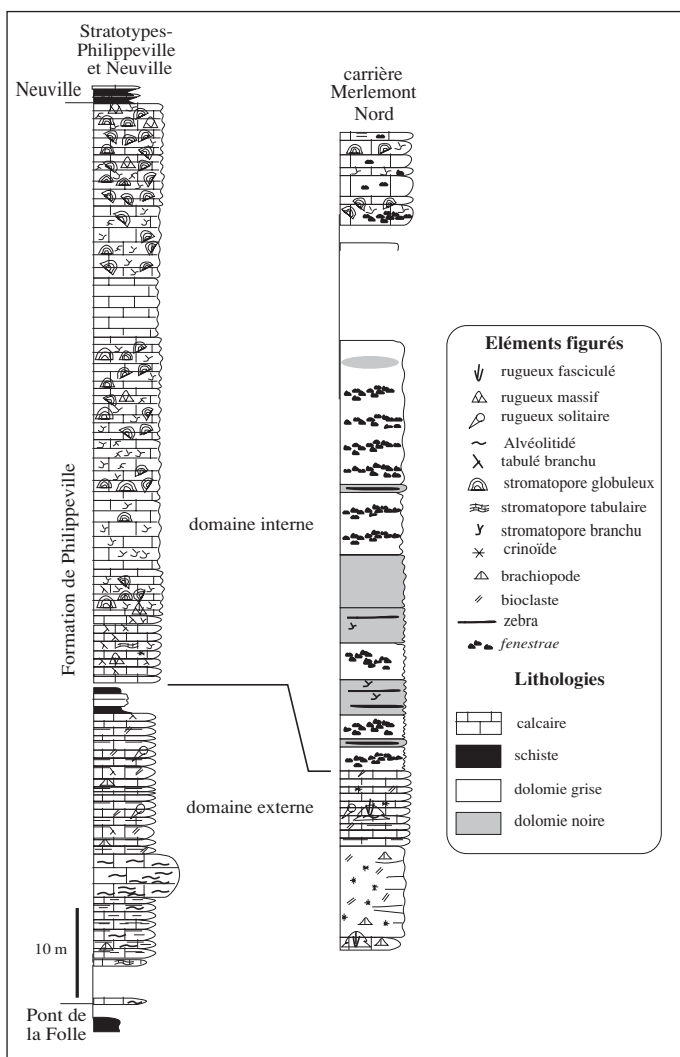


Fig. 9 : Comparaison des coupes de Philippeville-Neuville (stratotypes de la Formation de Philippeville; fig. 5, n°s 2 et 3, p. 18) et de la coupe de Merlemont nord (fig. 7, n°11, p. 20). Les corrélations sont basées sur la différenciation, au sein de la Formation de Philippeville, d'un domaine sédimentaire externe (environnement marin ouvert) et d'un domaine interne (milieu restreint, confiné) dans la plate-forme carbonatée de la partie moyenne du Frasnien. L'environnement confiné est déterminé dans la coupe Merlemont nord dès l'apparition des dolomies à *fenestrae* stromatactoïdes (voir texte), (d'après Boulvain *et al.*, 1994; modifié).

- environ 3 m de schistes noirs contenant quelques minces bancs calcaires;
- 7 à 8 m de calcaires noirs (floatstones) à tabulés branchus, avec quelques rugueux massifs et de plus rares stromatopores lamellaires;

- une soixantaine de mètres (complexe biostromal de Cornet, 1978) de calcaires gris à noirs constitués d'alternances de bancs métriques massifs à stromatopores globuleux, branchus (rudstones) et de bancs décimétriques souvent laminaires (packstones). Vers le sommet de la formation réapparaissent des rugueux massifs.

La dolomitisation affecte cette unité de manière très irrégulière :

- les dolomies de la carrière septentrionale de Merlemont ont fait l'objet d'une étude pluridisciplinaire (Boulvain *et al.*, 1994); la coupe dégagée a été comparée au stratotype de la Formation de Philippeville (fig. 9). Trois lithofaciès dolomitiques y ont été reconnus : (d1) dolomie brunâtre à cri-

The figure is a stratigraphic correlation chart. At the top, it lists 'Stratotypes' and 'Sondages' (boreholes). The stratotypes are Philippeville (sud) R.N.5 and Neuville (anc. tranchées). The sondages are BC 1, BC 2, BC 3, and TA 1-2. A reference to 'Boulvain et al. (1993)' is also present. The main part of the chart shows vertical columns representing stratigraphic sections. The left side shows the stratotypes, and the right side shows the boreholes. A dashed line indicates a correlation level. A vertical scale on the right indicates depth from 0m to 50m. A label 'F. de NEUVILLE' is at the top right, and 'F. du PONT DE LA FOLLE' is at the bottom right. A legend at the bottom explains the symbols used in the stratigraphic columns.

Stratotypes		Sondages				Reference
PHILIPPEVILLE (sud) R.N.5	NEUVILLE (anc. tranchées)	SONDAGE BC 1	SONDAGE BC 2	SONDAGE BC 3	SONDAGE TA 1-2	Boulvain et al. (1993)
Stratotype Philippeville	Stratotype Neuville	Sondage BC 1	Sondage BC 2	Sondage BC 3	Sondage TA 1-2	Stratotype Neuville

Légende					
	Stromatopore massif		Hexagonaria		Dolomie
	Stromatopore lamellaire		Rugueux solitaire		Calcaire
	Stromatopore branchu		Crinoïde		Calcaire argileux
	Tabulé lamellaire		Brachiopode		Nodule calcaire
	Tabulé banchu				Schistes

Fig. 10 : Corrélations entre les stratotypes (coupes de Philippeville et de Neuville) de la Formation de Philippeville (fig. 5, n^{os} 2 et 3, p. 18) et les sondages BC1, BC2, BC3, TA1 et 2 (localisés sur la fig. 7, p. 20), (d'après Coen & Coen-Aubert, 1975 et Coen, 1978; modifiés).

noïdes, (d2) dolomie grise à *fenestrae* stromatactoides (cavités à base plane et sommet digité) et (d3) dolomie noire zébrée; les zebra résulteraient de la croissance tardive d'un ciment dolomitique blanchâtre au sein de cavités, dans la dolomie noire (Boulvain *et al.*, 1994, p. 21);

- cinq sondages situés sur le flanc sud de l'anticlinal de Sautour et sur le flanc nord de l'anticlinal de Merlemont (fig. 7, p. 20) ont été étudiés par Coen & Coen-Aubert (1975). Ils ont recoupé partiellement ou totalement la Formation de Philippeville, fréquemment dolomitisée (fig. 10, p. 29). Il y apparaît que la dolomitisation est un phénomène irrégulier qui n'atteint pas la base de la formation; par contre, elle peut s'étendre jusqu'aux calcaires noduleux de la Formation de Neuville;

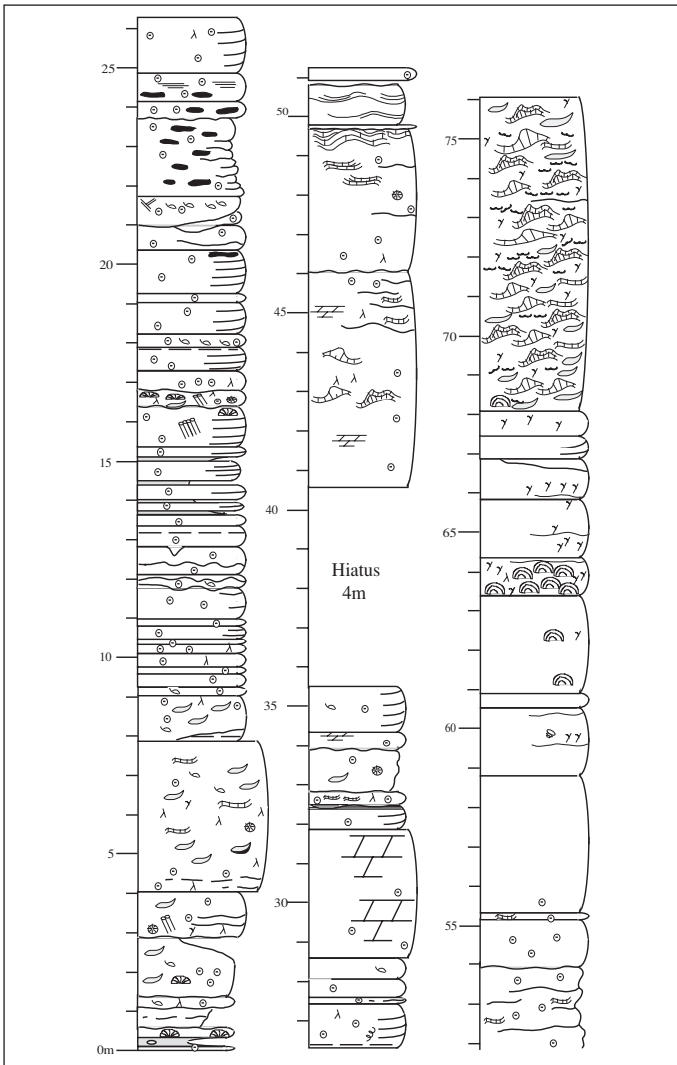


Fig. 11 : Colonne lithologique de la Formation de Philippeville à Villers-le-Gambon (fig. 7, n°8, p. 20). La légende figure dans le schéma suivant.

- ces dolomies ont également fait l'objet d'une étude géochimique et minéralogique visant à préciser la chronologie du processus de dolomitisation et son contexte de mise en place (Dejonghe *et al.*, 1989; Dejonghe & Mardaga, 1989).

Epaisseur : de 100 à 120 mètres.

Age : partie moyenne du Frasnien.

Affleurements représentatifs :

Dans le Massif de Philippeville, la formation affleure dans de bonnes conditions en de nombreux endroits :

- au sud de Villers-le-Gambon, le long de la route menant à Merlemont, près de la scierie (fig. 7, n°7, p. 20);
- au sud-est de Villers-le-Gambon, dans la tranchée de l'ancienne ligne de chemin de fer, au-lieu-dit Tchafor (fig. 7, n°8 et fig. 11);

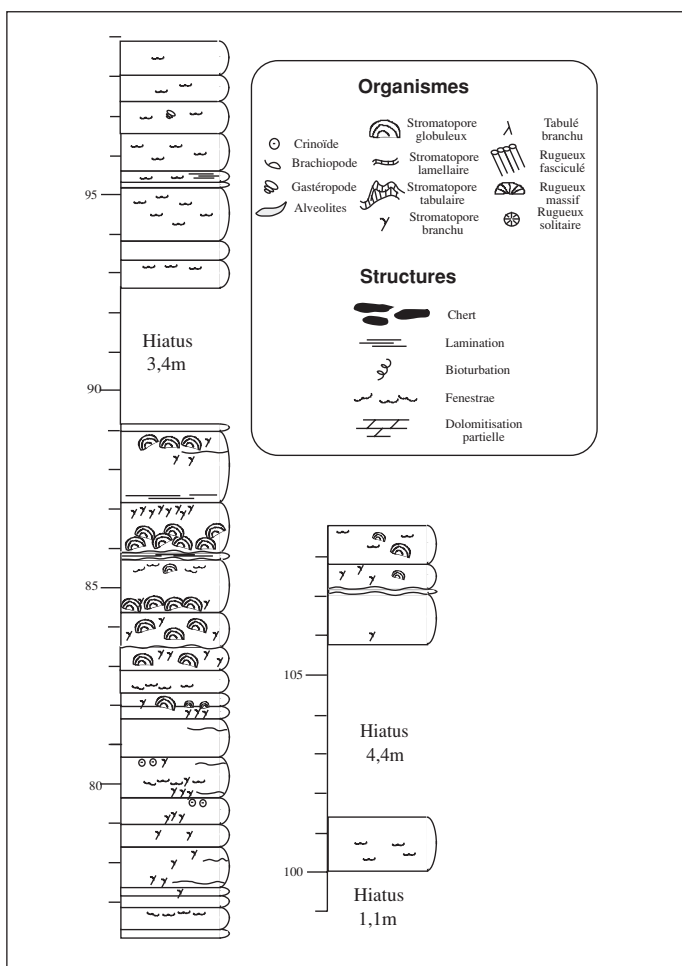


Fig. 11S : Colonne lithologique de la Formation de Philippeville à Villers-le-Gambon (fig. 7, n°8, p. 20).

- au nord de Merlemont, le long de la route menant à Villers-le-Gambon (fig. 7, n°13, p. 20);
- à proximité de Sautour, au lieu-dit Le Moulin et dans le Bois Frimont;
- dans la tranchée du chemin de fer, au nord de la gare de Philippeville.

Le phénomène de dolomitisation est particulièrement bien illustré dans les carrières en activité de Merlemont (fig. 7, n°s 10 et 11). D'extension kilométrique, celles-ci sont situées sur les flancs d'un anticlinal déversé vers le sud, appelé anticlinal de Merlemont.

Ces dolomies sont également facilement accessibles dans une carrière abandonnée, située au nord de Merlemont (fig. 7, n°12) et dans la tranchée de chemin de fer voisine.

Utilisation : les dolomies de la Formation de Philippeville sont exploitées à Merlemont et à Franchimont principalement pour l'amendement des sols et comme gravier d'empierrement. Quelques vestiges d'exploitations artisanales de pierre de construction (partie non dolomitique) apparaissent localement. Le niveau de calcaire à coraux lamellaires (base de la formation), équivalent au «Marbre de Coulsore» des auteurs, a été exploité anciennement dans diverses localités de l'Entre-Sambre-et-Meuse.

Pour en savoir plus : Thonnard (1964)

Coen & Coen-Aubert (1975)

Guillaume (1976)

Coen (1978)

Cornet (1978)

Dejonghe & Mardaga (1989)

Dejonghe *et al.* (1989)

Boulvain *et al.* (1993)

Boulvain *et al.* (1994)

La Formation des Grands Breux (GBR) : faciès B

Origine du nom : du lieu-dit Les Grands Breux, près de la localité de Frasnes (commune de Couvin) et du «Tienne du Lion» (Coen-Aubert, 1994).

La formation comprend deux membres distincts : à la base, le Membre de Bieumont essentiellement calcaire, surmonté par le Membre de Boussu-en-Fagne essentiellement schisteux. Latéralement, se développent localement des biohermes de calcaire massif appartenant au Membre du Lion.

Le Membre de Bieumont est formé de calcaire fin argileux gris foncé finement bioclastique en bancs décimétriques à pluridécimétriques; dans la partie sommitale apparaissent des intercalations schisteuses pluricentimétriques.

Le Membre de Boussu-en-Fagne se compose de schistes, de schistes à nodules et lentilles calcaires pluricentimétriques très fréquemment alignés et de rares bancs pluricentimétriques de calcaire.

Le Membre du Lion est formé de calcaire fin massif gris clair, très mal stratifié, à abondantes cavités cimentées de calcite dont des *stromatactis*. On y observe localement des calcaires grossiers à crinoïdes, brachiopodes, ainsi que des coraux et des stromatopores qui y forment des accumulations.

Epaisseur : environ 120 m, respectivement 40 m pour le Membre de Bieumont et 80 m pour le Membre de Boussu-en-Fagne.

Age : partie moyenne du Frasnien.

Affleurements représentatifs :

Dans la Calestienne, la crête topographique située entre Matagne-la-Petite et Fagnolle constitue la meilleure illustration des relations géométriques entre les membres de la Formation des Grands Breux. Ainsi, entre les deux biohermes de calcaire gris clair massif (Membre du Lion) qui affleurent aux lieux-dits Les Mires et Tienne des Noëllés, se développent des calcaires stratifiés caractéristiques du Membre de Bieumont (aux lieux-dits La Sentinelle et au Trou du Renard). Latéralement vers l'est, quelques anciennes excavations au lieu-dit Malonsart exposent le passage du membre stratifié (Bieumont) vers le membre schisteux (Boussu-en-Fagne).

Le Membre de Bieumont est également visible :

- à Romerée (au lieu-dit Lernoée), dans des anciennes exploitations, ouvertes dans un petit synclinal pincé, au sein du vaste anticlinal frasnien;
- le long d'une crête qui s'étend de Gimnée jusqu'au camping de Matagne-la-Petite.

Une excavation expose particulièrement bien le Membre de Boussu-en-Fagne au sud-ouest de Matagne-la-Petite sur la route de Vierves.

Comme cela était déjà le cas pour la Formation du Moulin Liénaux, des lithofaciès caractéristiques de la Formation des Grands Breux ont été observés dans la partie orientale du Massif de Philippeville; elle affleure en continuité avec la précédente dans la vallée de l'Hermeton, au lieu-dit Moulin Bayot

(fig. 6, n°10, p. 19). Dans cette coupe, la paroi rocheuse «Les Roches» (fig. 6, n°11) illustre bien le caractère massif du Membre du Lion.

De nombreux affleurements exposent ces biohermes : au nord de Surice, au sud de Soulme (fig. 6, n°13), au sud-ouest de Gochenée ainsi qu'à l'ouest de Romedenne; ils illustrent la fréquence de ces lentilles dans la partie orientale du Massif de Philippeville. Par ailleurs, au sein de la dépression de la Fagne, le Massif de Roly est lui aussi constitué du calcaire gris clair massif caractéristique du Membre du Lion.

Le Membre de Bieumont est bien exposé :

- le long de la route Soulme-Surice (fig. 6, n°16);
- à proximité du Moulin de Soulme (fig. 6, n°17);
- immédiatement à l'est de la Chapelle de Bonne Fontaine (fig. 6, n°18);
- dans la vallée de la Chinelle, près de Franchimont (fig. 7, n°5, p. 20).

Le Membre de Boussu-en-Fagne ne montre pas de belles coupes; seuls existent de nombreux pointements qui permettent de le cartographier.

Utilisation : les Membres du Lion et de Bieumont ont fait l'objet d'exploitations locales de faible ampleur.

Pour en savoir plus : Tsien (1974)

Monty *et al.* (1988)

Sandberg *et al.* (1992)

Coen-Aubert (1994)

Coen-Aubert (1996)

Boulvain & Herbosch (1996)

Les Formations de Neuville (NEU), des Valisettes (VAL) et de Matagne (MAT)

Dans le Massif de Philippeville, les formations de Neuville et des Valisettes sont cartographiées ensemble (NV); dans la Calestienne, sont regroupés sous la même couleur les Formations de Neuville et de Matagne (NM). Dans les deux cas et en fonction des données disponibles (terrain, photos aériennes, morphologie), les limites de ces formations ont été tracées de façon intermittente.

Origine du nom : - de la localité de Neuville, au sud-ouest de Philippeville (Boulvain, Coen, Coen-Aubert *in* Boulvain *et al.*, 1993);
- de la Ferme des Valisettes, près de Neuville (Boulvain, Coen, Coen-Aubert *in* Boulvain *et al.*, 1993);

- de la localité de Matagne (Gosselet, 1871).

Non loin de la zone cartographiée, la coupe de référence (fig. 5, n^{os} 3 et 4, p. 18) expose, en continuité avec la Formation de Philippeville :

- la Formation de Neuville, représentée par des calcaires argileux noduleux noirs avec des passées de schistes verdâtres à brunâtres à nodules calcaires. On note la présence de bioclastes : brachiopodes, crinoïdes, coraux....;
- la Formation des Valisettes, formée de la base au sommet :
 - d'une cinquantaine de mètres de schistes fins gris à olivâtres;
 - d'une trentaine de mètres de schistes nodulaires bariolés rouges et verts comprenant quelques niveaux calcaires décimétriques (grainstones bioclastiques) riches en rugueux;
 - d'environ neuf mètres de schistes verdâtres;
 - d'une dizaine de mètres de schistes foncés.

Localement, ces formations contiennent des lentilles de calcaire construit, les «récifs de marbre rouge». Une description détaillée de ces formations est donnée par Coen & Coen-Aubert (1976), par Boulvain & Coen-Aubert (1992) et par Boulvain *et al.* (1993).

La Formation de Matagne est formée de schistes finement feuilletés vert foncé à noirs contenant quelques nodules calcaires allongés, riches en pyrite; quelques rares bancs de calcaire fin et noir jalonnent souvent la base de la formation. On peut y observer un lamellibranche appelé *Buchiola palmata*.

Epaisseur : - la Formation de Neuville a une vingtaine de mètres d'épaisseur dans le Massif de Philippeville et une quarantaine de mètres dans la Calestienne;

- la Formation des Valisettes a au moins une centaine de mètres dans le Massif de Philippeville et tend à disparaître dans la Calestienne, par passage latéral aux schistes de Matagne;
- dans la Calestienne, l'épaisseur de la Formation de Matagne n'est pas précisément connue mais elle est certainement supérieure à 50 m. Quelques auteurs ont donné des ordres de grandeur s'étendant de 80 m au maximum (Dumon *et al.*, 1954) à 150-200 m, voire plus (Moureau, 1933) dans les régions de Givet et de Beauraing. Dans le Massif de Philippeville, cette formation n'a jamais été cartographiée, à l'exception d'une mince bande au sud de Vodelée (Forir, 1899).

Age : partie supérieure et sommet du Frasnien.

Affleurements représentatifs :

Dans le Massif de Philippeville, les Formations de Neuville et des Valisettes sont visibles :

- au sud de Villers-le-Gambon, derrière les bâtiments d'une scierie (fig. 7, n°9, p. 20);
- au sud de Franchimont, le long de la route menant à Surice (fig. 7, n°6);
- à Merlemont, dans la tranchée de l'ancien chemin de fer (fig. 7, n°14);
- à proximité de la route Soulme-Surice (fig. 6, n°s 19 et 20, p. 19);
- dans les tranchées de la route reliant Wé de Chine à Surice.

Dans la Calestienne, la Formation de Neuville affleure en de nombreux pointements à Romerée ainsi que dans de nombreuses tranchées de chemins, à proximité de Ginnée et de Matagne-la-Petite.

La base de la Formation de Matagne est bien exposée dans une tranchée de la route reliant Romerée à Matagne-la-Petite (lieu-dit Aux Couturelles) et dans une excavation située près du cimetière de Matagne-la-Grande.

Pour en savoir plus : Moureau (1933)

Sartenaer (1974a)

Coen & Coen-Aubert (1976)

Coen (1978)

Boulvain & Coen-Aubert (1992)

Boulvain *et al.* (1993)

Les «récifs de marbre rouge»

Depuis les études de Dupont (1882a et b, 1886), de Maillieux (1926) et de Lecompte (1956, par exemple), on sait que trois générations de monticules frasniens se succèdent au bord sud du Synclitorium de Dinant (voir colonne stratigraphique de la carte). Le troisième niveau (F2j) de bioconstructions est particulièrement bien représenté dans le Massif de Philippeville : près de 50 édifices sont connus dans les Formations de Neuville et des Valisettes. Les «récifs de marbre rouge» ou plus exactement monticules micritiques forment des édifices carbonatés épais de 40 à 80 mètres qui s'étendent latéralement sur plusieurs centaines de mètres. Ils ont récemment fait l'objet d'études sédimentologiques très détaillées (Boulvain, 1993a; Boulvain & Herbosch, 1993, 1996; figs. 12 et 13).

En résumé, le développement de ces édifices serait sous le contrôle étroit des fluctuations eustatiques importantes qui marquent la partie supérieure du Frasnien, comme Tsien (1980) l'avait pressenti. Les monticules auraient commencé à

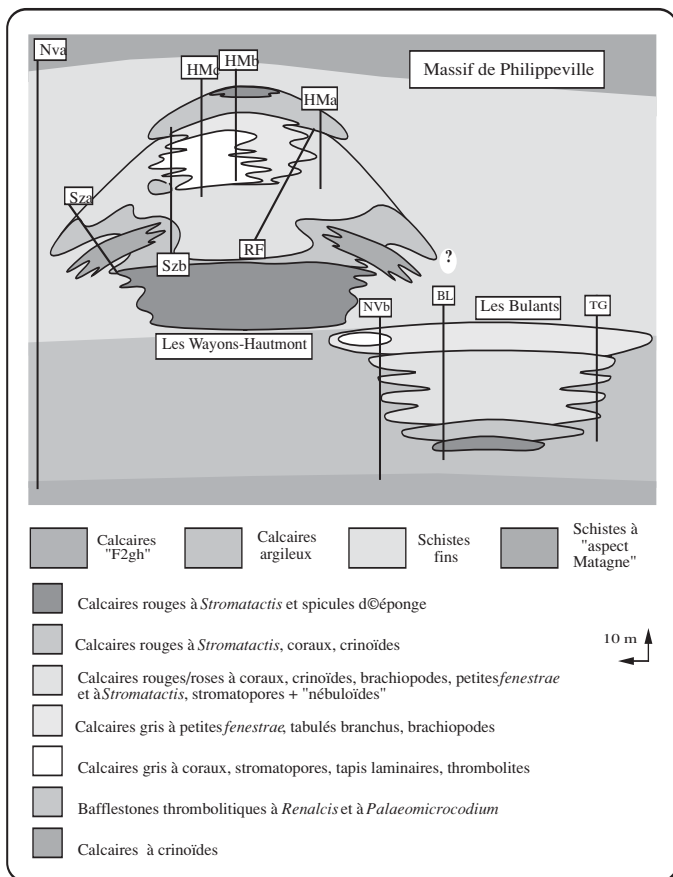


Fig. 12a : Modèles des monticules micritiques du «Massif de Philippeville» avec position des coupes de référence (NV : Neuville, SZ : Beauchâteau, HM : Hautmont, RF : Rochefontaine, BL : Les Bulants, TG : Tienne al Gatte), (d'après Boulvain & Coen-Aubert, 1992; modifié).

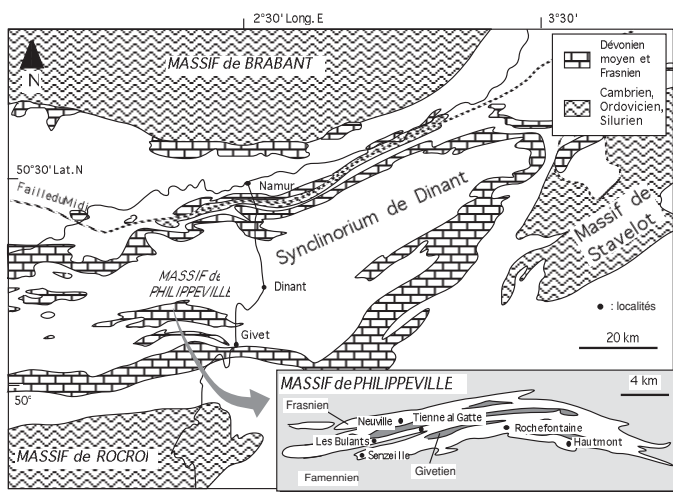


Fig. 12b : Localisation des biohermes de marbre rouge et des coupes citées à la fig.12a.

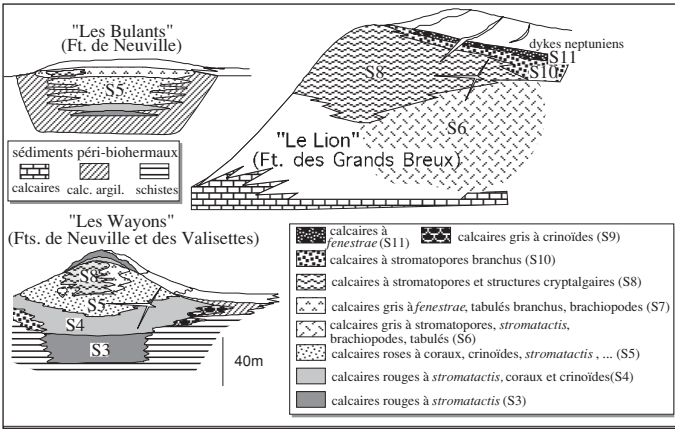


Fig. 13 : Modèles sédimentologiques des monticules micritiques frasniens (d'après Boulvain & Herbosch, 1996; modifié).

se développer juste après deux périodes d'élévation du niveau marin (transgression) et auraient poursuivi leur croissance vers la surface de la mer pendant des phases de relative stabilité du niveau marin. Leur disparition définitive serait liée à une nouvelle et brusque élévation du niveau marin.

Ces édifices formés essentiellement d'une fine boue calcaire (micrite) sont appelés : biohermes, monticules boueux (mud mounds), monticules micritiques ou encore récifs rouges. S'ils commencent à croître à une profondeur de l'ordre de la centaine de mètres (faciès rouge à *stromatactis*), ils n'évolueraient vraiment bien que dans la zone photique (faciès gris). La production des carbonates est due aux organismes récifaux mais aussi aux micro-organismes. Ces derniers auraient également joué un rôle important dans la consolidation de ces masses boueuses très fines (micrite) ainsi que dans la fixation du pigment ferrugineux (bactéries ferri-fères; Boulvain, 1989).

Ces édifices ont un relief peu important lorsqu'ils se développent dans les calcaires argileux et les schistes noduleux de la Formation de Neuville; il s'agit dans ce cas de monticules du type «Les Bulants» (Boulvain, 1993a; Boulvain & Coen-Aubert, 1992, fig. 12a, p. 37). Par contre, lorsqu'ils sont associés aux schistes de la Formation des Valisettes, ces édifices acquièrent un relief appréciable et des pentes latérales marquées; Boulvain (1993a) a attribué ces derniers au type «Les Wayons-Hautmont».

La succession des faciès peut être schématisée de la façon suivante (fig. 12 a et b) :

- à la base des édifices, des calcaires rouges à *stromatactis* (structure liée à la dégradation d'éponges) dont la couleur caractéristique est due à l'activité de bactéries ferro-oxydantes (Boulvain, 1989);
- vers la partie moyenne, un enrichissement en coraux et crinoïdes;

- à la partie supérieure, apparition de structures cyanobactériennes (thrombolites, stromatolites) et disparition des *stromatactis* et du pigment ferrugineux rouge, suite à une bonne oxygénation de l'environnement;
- réapparition de calcaires rouges à *stromatactis*, coraux et crinoïdes, avant l'enfouissement par des schistes fins.

Age : partie supérieure du Frasnien.

Affleurements représentatifs :

Dans le Massif de Philippeville, ces édifices ont été largement exploités comme marbre, depuis la Meuse jusqu'à Cerfontaine. Actuellement, de nombreuses carrières offrent encore des coupes d'excellente qualité : les carrières de «Hautmont» et «Petit-Mont» à Vodelée (fig. 6, n^{os} 14 et 15, p. 19), la carrière «des Wayons» à Merlemont (fig. 7, n^o15, p. 20), celle de «Rochefontaine» à Franchimont (fig. 7, n^o16), «les Maquettes» à Villers-le-Gambon (fig. 7, n^o17) et le «Tienne al Gatte» au sud de Philippeville. L'ensemble de ces carrières ont fait l'objet d'une étude détaillée par Boulvain (1993a) et Boulvain & Coen-Aubert (1992).

Très didactique, la carrière de Beauchâteau, site actuellement classé, est un détour obligé pour le visiteur intéressé. Elle est située sur la carte 57/3-4, Froidchapelle-Senzeille; on y accède par la route reliant la N5 à Cerfontaine (vers les barages de l'Eau d'Heure).

Ces monticules sont également présents dans la Cales-tienne, notamment au sud de Romerée (ex. au lieu-dit Le Bosquet). Ils ont toutefois fait l'objet d'une exploitation très modérée (anciennes carrières, au lieu-dit Al Rouppe, entre Romerée et Matagne-la-Petite et dans le Bois des Moines au sud-ouest de Gimnée).

Utilisation : le marbre rouge a été apprécié comme matériau de décoration dès l'époque romaine (voir 5. : Ressources du sous-sol et exploitations). Les principales variétés sont le marbre griotte, le marbre royal et le marbre byzantin. La plupart des gisements ont cessé d'être exploités vers la fin des années cinquante. Seules quelques carrières sont encore en activité sporadique dans le Massif de Philippeville.

Pour en savoir plus : Dumon (1928)
 Dumon (1932)
 Dumon *et al.* (1954)
 Tsien (1980)
 Boulvain & Coen-Aubert (1992)
 Boulvain (1993a)
 Boulvain & Herbosch (1993)
 Boulvain & Herbosch (1996)

Les Formations de la Famenne (FAM) et d'Aye (AYE)

Dans la région considérée, les formations famenniennes affleurent très peu; leur description succincte sera le reflet de nos observations, limitées à des pointements en sous-bois, des caniveaux de chemin et quelques lits de ruisseaux. De plus, les coupes de bonne qualité (à l'ouest, celles des barrages de l'Éau d'Heure et à l'est, celles de la vallée de la Meuse) ne sont pas représentatives des lithologies observées sur la carte Sautour-Surice. L'absence de coupe de référence et la mauvaise qualité des affleurements ne nous permettent donc pas d'établir avec précision la colonne lithologique de ces formations.

Origine du nom : - dépression de la Famenne dont les schistes en occupent une partie (d'Omalius d'Halloy, 1835);
- de la localité d'Aye, en Famenne (Thorez *et al.*, 1977).

Souvent appelées «schistes» en raison de leur débitage particulier, les roches rencontrées dans la dépression de la Fagne sont des argilo-siltites micacées vertes à brunes. La schistosité (de type plan-axial) n'y étant pas uniformément développée, le terme «schiste» est souvent peu approprié et il serait judicieux à ce moment de parler «des shales et des schistes de la Famenne». Par ailleurs, ces roches sont fréquemment interstratifiées de grès fins micacés gris-vert, voire de quartzites en bancs centimétriques à décimétriques. Ces bancs plus grossiers sont souvent finement laminaires, on y observe des lumachelles à brachiopodes, de nombreuses pistes et terriers d'organismes fouisseurs, des concentrations d'ossicules et de tiges de crinoïdes ainsi que des structures sédimentaires de type «convolute bedding».

L'absence de coupes ne permet pas de dresser une colonne lithologique représentative du Famennien inférieur à l'affleurement sur cette carte. Cependant, en remontant l'écheveau des petits affleurements et pointements épars associés aux informations fournies par la carte de Forir (1899), on constate que la base de la formation est constituée principalement des schistes verts à vert olive finement micacés à petites lentilles pluricentimétriques de calcaire fin verdâtre; l'ensemble est fréquemment interstratifié de petites lentilles infracentimétriques de grès fin. Des horizons à granulométrie très fine succèdent à des horizons plus grossiers, mais il n'est pas possible d'observer l'architecture de l'ensemble. En reliant les différents points d'observation, on pourrait imaginer un assemblage ou une interdigitation de petits corps sédimentaires où les granulométries fines domineraient. Au gré des affleurements et remontant la colonne lithostratigraphique, il est manifeste que le caractère gréseux s'affirme, comme l'attestent les nombreux bancs déci-

métriques à pluridécimétriques de grès, voire de quartzite gris-vert micacé à laminations planes, accumulations fossilifères et structures sédimentaires diverses. Ces bancs ont par ailleurs fait l'objet de petites exploitations très locales et de courte durée, en relation avec leur caractère discontinu et lenticulaire. On observe par ailleurs un net changement dans la couleur des sédiments qui, outre les teintes vertes de la base, se parent de rouge violacé parfois sur des épaisseurs de plusieurs dizaines de mètres.

Cette difficulté de reconnaissance des différents affleurements a comme implication directe qu'il est relativement malaisé d'appréhender la structure géologique de la bande famennienne de la dépression de la Fagne. Des observations morphologiques jointes aux quelques mesures que nous avons pu prendre nous ont cependant permis de relever quelques axes de plis.

Par ailleurs, au nord-est du Massif de Philippeville et dans le coin NE de la feuille Surice, apparaît une étroite bande famennienne. Etant donnée la faible quantité d'affleurements, son tracé est tributaire du levé géologique effectué sur la carte Philippeville-Rosée (53/5-6, Boulvain & Marion, 1994) où apparaissent, du sud au nord, les Formations de la Famenne, d'Aye et d'Esneux. Pour la même raison, nous reprenons ci-dessous la description de la Formation d'Aye qui est donnée par les auteurs de la carte Philippeville-Rosée. Globalement, elle est formée de la base au sommet :

- de schistes verdâtres avec quelques passées silteuses et bancs centimétriques de grès fin à laminations planes parallèles;
- de siltites argileuses verdâtres contenant quelques lentilles de grès fin d'épaisseur centimétrique. Les accumulations de brachiopodes sont fréquentes.

Age : Famennien inférieur

Epaisseur : quelques centaines de mètres pour l'ensemble de ces deux formations.

Affleurements représentatifs :

Formation de la Famenne :

- tranchée de la route Fagnolle-Roly, entre les lieux-dits «Tri Henri» et «Bois Pousset»;
- tranchées de la route Matagne-la-Grande et Villers-en-Fagne (Bois Naye Jean Lespoir et Bois de Fagne);
- tranchées d'une ancienne voie de chemin de fer, entre Romedenne et Romérée (Bois des Cresses);
- tranchées de la route Philippeville-Givet, à l'ouest du carrefour des routes vers Romedenne et Romérée;

- route d'accès et champ de tir des anciennes poudreries réunies de Belgique.

Formation d'Aye :

- sur la feuille Rosée (53/6, Boulvain & Marion, 1994), rive est de la vallée de l'Hermeton, dans le bois Chêne, au nord de Gochenée (localité de la feuille Surice, 58/2).

Utilisation : l'altération de ces sédiments argilo-silteux a produit des gisements de grève litée (colluvionnement de débris millimétriques à infracentimétriques) et d'argiles qui ont été exploités à divers endroits par les briqueteries, comme à Romedenne notamment. Ailleurs, des lieux-dits (Argilière au nord de Roly) rappellent encore la nature du sous-sol.

Pour en savoir plus : Leriche (1931)
Donnay & Ramelot (1948)
Bellière (1954)

La Formation d'Esneux (ESN)

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

Comme la Formation d'Aye, la Formation d'Esneux n'occupe qu'une toute petite surface limitée au coin NE de la carte. La description fournie ci-dessous traduit les observations faites par les auteurs de la carte voisine de Philippeville-Rosée (53/5-6, Boulvain & Marion, 1994). Elle est essentiellement constituée de siltites argileuses verdâtres contenant de nombreux bancs pluricentimétriques de grès fin micacé gris-vert laminaire (dénommée autrefois «psammites stratoïdes d'Esneux»).

Epaisseur : de l'ordre de 120 m.

Age : base du Famennien supérieur.

Affleurements représentatifs :

En l'absence d'affleurements sur la feuille Surice (58/2), nous renvoyons le lecteur à la coupe conseillée par les auteurs de la carte voisine Philippeville-Rosée (53/5-6) (voir ci-dessus : la Formation d'Aye).

Utilisation : pas d'utilisation sur la carte présentée.

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

Les sédiments post-paléozoïques

Des sables tertiaires occupent des poches karstiques de faible extension développées dans les calcaires givetien et frasnien. Ces poches qui ont généralement été exploitées ne se repèrent actuellement que par les traces de cette ancienne activité. On peut encore en observer :

- dans le Massif de Roly (entre Roly et Villers-en-Fagne), sur le substratum calcaire frasnien (Membre du Lion);
- dans la Calestienne, sur l'anticlinal à coeur givetien de la «Croix Henrivaux», au sud-ouest de Matagne-la-Petite;
- au nord-est de Niverlée, sur le substratum calcaire givetien;
- dans le Bois de Fir, au sud-ouest de Doische, dans le calcaire givetien.

Le plateau situé au lieu-dit Campagne Là-Haut, au sud de Doische expose de nombreuses plages de cailloux roulés, témoins d'une très haute terrasse mosane.

La carte reprend de manière détaillée le tracé des alluvions modernes (AMO), établi d'après la morphologie des fonds de vallées. Il s'agit de sables, argiles et graviers.

Enfin à Roly, dans le passé, des dépôts d'âge quaternaire ont constitué une partie des matériaux de construction de certaines habitations de cette localité; il s'agit des travertins (appelés tufs sur la carte de Forir). Ce sont des carbonates continentaux d'aspect concrétionné, vacuolaires, qui sont souvent grossièrement lités. Ils se déposent aux émergences de certaines sources, et dans des cours d'eau peu profonds à petites cascades où la précipitation des carbonates est activée par la turbulence et des modifications physico-chimiques des eaux. L'aspect caverneux est dû en partie à la disparition, par fermentation, de débris végétaux encroûtés de carbonates d'origine biochimique (activités d'algues bleues, microstromatolites); les empreintes végétales sont nombreuses (Geurts, 1976a et b, Lanuit, 1984).

D'une manière générale, la nature et la puissance des formations postérieures au Paléozoïque sont mal connues sur la carte, par manque d'affleurements. Les quelques sondages réalisés indiquent généralement l'absence de terrains de couverture. La cartographie des formations paléozoïques par recensement des débris dans les labours confirme le fait que la couverture est généralement réduite dans le Massif de Philippeville. Ces formations de couverture, quand elles existent sont des loess appelés parfois «limons de plateaux», dépôts d'origine éolienne mis en place pendant les glaciations quaternaires, en climat péri-glaciaire. Ces dépôts ne sont pas repris sur la carte.

4. Géologie structurale

La déformation en plis du Paléozoïque de la région couverte par cette carte traduit la direction N-S du raccourcissement lié à l'orogénèse varisque. Développée entre le Portugal et la Bohême sur une bande longue de 3000 km et large de 700 km, elle serait le résultat de la fermeture de deux domaines océaniques (Rhénique 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).

La zone couverte par cette carte appartient donc 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 (ou 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).

Ce raccourcissement des terrains paléozoïques constitués d'une succession de formations compétentes et incompétentes, s'exprime par des déformations internes (association de plis, de failles, de surfaces de glissement interbanes) puis, par des mouvements de translation nord-sud matérialisés par des chevauchements (failles de charriage et rétro-charriage) (Fourmarier, 1954; Meilliez & Mansy, 1990; Khatir, 1990; Mansy & Meilliez, 1993). Les niveaux incompétents agissent souvent comme des surfaces de décollement; on constate de ce fait que la plupart des plis majeurs sont accompagnés de failles longitudinales, responsables de la duplication de certaines séries lithologiques ou au contraire, de leur disparition. Sur la carte Sautour-Surice, l'abondance des formations incompétentes (à caractère argileux) rend difficile une appréciation du taux de raccourcissement général.

Parmi les grandes unités structurales de la Belgique (fig. 2, p. 8), la région cartographiée appartient au Synclinorium de Dinant. En position sub-méridionale à méridionale dans ce synclinorium, la carte présente, à une échelle d'ordre plurikilométrique, trois ensembles géologiques majeurs.

Au nord, le Massif de Philippeville constitue, au milieu du Famennien inférieur, un dôme anticlinal complexe constitué d'unités argilo-carbonatées d'âge givetien et frasnien. Cette entité est bordée au nord par une faille frontale de chevauchement à pente sud (coupe e-e'). Déjà mise en évidence sur la carte Philippeville-Rosée (53/5-6; Boulvain & Marion, 1994), elle répond au mouvement général de ce dôme du sud vers le nord.

Par ailleurs, des failles importantes limitent également cette entité au sud. Déjà signalées dans la littérature (Sacré, 1943; Fourmarier, 1954; Thonnard, 1964), elles sont localement visibles. Il s'agit de failles inverses à pendage nord généralement peu élevé, interprétées comme des failles de rétro-charriage.

Au centre, la dépression de la Fagne est développée dans une série de dépôts argileux et argilo-carbonatés du Frasnien supérieur et du Famennien inférieur. La monotonie des lithologies ainsi que la faible et médiocre qualité des affleurements ne permettent pas une étude tectonique précise de cette entité. Cependant, l'importante extension géographique de cette série terrigène suggère son intense plissement, voire le passage d'accidents structuraux importants. Quelques plis, soit très serrés et de longueur d'onde d'ordre décamétrique, soit ouverts et d'extension hectométrique à plurihectométrique, ont en effet été observés. De plus, la schistosité n'est généralement pas bien développée ou, faute d'informations sur la stratification, ne peut être clairement définie. Seul, le dôme de Roly témoignerait d'une asymétrie des structures géologiques de cette région. Ce double anticlinal à coeur de Frasnien qui émerge entre Roly et Villers-en-Fagne, présente en effet une vergence nord marquée.

Dans le sud de la carte, la Calestienne doit son nom aux bandes calcaires, souvent discontinues qui la jalonnent. Limitée, dans un sens strict, aux calcaires d'âge givetien et frasnien, la notion de Calestienne est fréquemment étendue aux unités argileuses intercalaires frasnienne et aux dépôts essentiellement argilo-silteux eiféliens. Sur la carte Sautour-Surice, au nord d'une série apparemment peu plissée où affleurent des formations emsiennes et eiféliennes (région de Hierges et Vauclles), la Calestienne est constituée d'une succession de plis à coeur essentiellement givetien et frasnien s'ennoyant doucement vers l'ENE (l'ennoyage est compris entre 5 et 10°).

A une échelle d'ordre inférieur, seuls le Massif de Philippeville et la Calestienne permettent une analyse relativement détaillée.

Le Massif de Philippeville est formé d'une succession de plis à vergence sud marquée. Cette dissymétrie est déterminée sur base de mesures de la stratification, de critères de polarité et de mesures de la schistosité. Cette dernière est généralement parallèle au plan axial des plis. Affectant les roches à caractère argileux, cette schistosité est à pendage nord, parfois très redressé. Dans le cas de plis déversés, le plan de schistosité présente dans le dressant du pli, une pente inférieure à celle du plan de stratification. Notons qu'au contact des biohermes de calcaire d'âge frasnien, les schistosités apparaissent souvent aberrantes. Jouant le rôle d'obstacle au flux des matériaux argileux, ces masses lenticulaires ont localement modifié la

déformation. Par conséquent, la schistosité semble contourner les biohermes avec glissement de la matière argileuse à leur contact.

De longueur d'onde plurihectométrique, six anticlinaux majeurs forment le Massif de Philippeville. A l'exception de l'un d'entre eux (anticlinal de Merlemont), ils sont tous à coeur givetien. Les synclinaux sont généralement occupés par les schistes de la partie supérieure du Frasnien, caractérisés par la présence de monticules micritiques de calcaire rouge («récifs de marbre rouge»). Ces plis présentent de faibles ennoyages; les quelques mesures réalisées lors du levé indiquent des valeurs de l'ordre de la dizaine de degrés. Bien que dissymétriques, les plis majeurs apparaissent ouverts, probablement en raison de la forte compétence des calcaires givetiens (coupe a-a'). En direction, ces plis présentent souvent de rapides variations de vergence (ex. anticlinal de Merlemont; coupes a-a' à c-c').

Par ailleurs, dans les formations du Frasnien, des plis de longueur d'onde décamétrique à pluridécamétrique sont fréquents, particulièrement à l'est de la vallée de la Chinelle et dans la vallée de l'Hermeton. La comparaison des coupes d-d' et e-e' montre clairement la différence d'intensité de plissement entre les formations givetiennes et frasnienne, au sein de l'anticlinal de Surice. Ces variations sont probablement liées aux différences de compétences des matériaux contraints.

Deux zones de relais de plis ont été interprétées dans le Massif de Philippeville. Situées à l'ouest de Villers-le-Gambon et au nord-ouest de Surice, il s'y opère des changements de direction significatifs. Pour les tracés, l'apport des photographies prises en U.L.M. a pallié le manque d'affleurements.

Par ailleurs, de fréquentes failles longitudinales de chevauchement sont associées à ces structures plissées. Quelques unes inclinent au sud, mais la plupart d'entre elles sont à pendage nord et recoupent les dressants des plis à vergence sud.

Dans le sud de la carte, le style tectonique de la Cales-tienne s'oppose à celui du Massif de Philippeville. Bien que la coupe g-g' réalisée aux environs de Doische laisse apparaître une série peu plissée (d'âge eifelien à frasnien) affectée de quelques failles longitudinales, cette région est caractérisée par un ensemble de plis à vergence nord, déjetés à déversés (coupe f-f'); la schistosité y est à pente sud. Par ailleurs et d'est en ouest entre ces deux coupes, des variations de pendage observées dans les calcaires stratifiés du Membre de Bieumont pourraient signaler le développement d'un pli coffré à vergence nord, dont on ne percevrait que le sommet et l'un des flancs (coupe g-g').

Le changement de vergence s'opère probablement dans la dépression de la Fagne, à proximité du Massif de Philippeville. Faute de bons affleurements, il n'est cependant pas possible d'en déterminer avec certitude la zone exacte.

Deux accidents tectoniques importants sont visibles sur la coupe g-g'. Une première faille longitudinale (faille de Mazée) découpe le flanc méridional de l'anticlinal à coeur eifélien. Son existence a été mise en évidence à l'occasion de campagnes de photographies aériennes réalisées dans le cadre de ce travail (U.L.M.), ainsi que pour l'Aménagement du Territoire. Cette faille met en contact les calcaires de la Formation de Trois-Fontaines et les schistes de la Formation de Jemelle, en faisant disparaître la Formation d'Hanonet. Sur cette carte, le ravin du «Fond Marie» (vallée du ruisseau de la Joncquière) est la seule zone d'affleurement susceptible d'illustrer son passage, notamment au sud d'un affleurement montrant les schistes de la Formation de Jemelle où les calcaires givetien apparaissent très tectonisés, comme en témoignent de nombreuses veines et filonnets de calcite (fig. 3, n°16, p. 11). A part les données stratigraphiques, il est impossible de déterminer avec certitude le sens du rejet de cette faille sur la carte. Déjà connu sur la carte Olloy-Treignes, cet accident n'a jamais été tracé; il est cependant possible d'en suivre les traces jusqu'à Nismes où son action se manifeste dans une carrière située immédiatement à l'ouest du «Fondri des Chiens». A cet endroit, le front de taille expose une faille normale à fort pendage sud.

La seconde faille longitudinale (faille de Doische) provoque le redoublement du sommet de la bande givetienne représentée par la Formation de Fromelennes. Cette structure est visible immédiatement à l'ouest du cimetière de Doische et se prolonge jusqu'à Niverlée où l'on perd sa trace. Sur le terrain, nous avons pu la pressentir au départ des affleurements de la Formation de Fromelennes situés sur la route Vaucelles-Doische (fig. 3, n°14). De là et remontant vers le nord en direction du cimetière de Doische par le versant occidental de la Joncquière, on recoupe la succession normale des formations en pendage nord. Après avoir observé une schistosité pied sud dans les schistes de la Formation de Nismes (confirmé par un sondage du SGB) puis une mince bande de calcaires argileux attribuée au Membre de Chalon, apparaît une nouvelle bande schisteuse où la schistosité apparaît pied nord, peut-être sous l'action de la faille. Ces schistes sont ensuite mis en contact avec une barre plurimétrique de calcaires stratifiés sur lesquels repose la «zone des monstres» caractéristique de la base de la Formation de Nismes. Cette récurrence implique l'âge givetien des calcaires sous-jacents (Formation de Fromelennes) et, faute de pli intermédiaire, la présence d'un accident longitudinal. A cet endroit, Forir (1899) représentait sans faille une bande de calcaire Fr1o limitée au cimetière de Doische. Les auteurs de la carte de Givet à l'échelle 1/50.000 (Delattre *et al.*, 1970) avaient quant à eux déjà donné un âge givetien à ces calcaires; leur interprétation structurale est cependant différente.

Enfin, perpendiculairement aux failles de chevauchement, se développe un réseau dense de failles transversales à fort pendage. Particulièrement visibles dans le Massif de Philippeville, de Roly et dans la Calestienne, elles sont fréquemment minéralisées (voir chapitre 5). Ce phénomène est postérieur aux failles longitudinales les plus tardives.

En guise de conclusion, nous citerons Sacré (1943, p. 83) qui avait déjà dressé une coupe structurale de cette partie du Synclinorium de Dinant :

«(...) depuis la bordure sud du Bassin de Dinant jusqu'aux abords immédiats du Massif de Philippeville, les plis sont déjetés au nord. Dans le Massif de Philippeville, au contraire, les plis sont fortement déjetés ou même déversés au sud».

Pour en savoir plus : Fourmarier (1907)
Fourmarier (1932)
Fourmarier (1954)
Meilliez & Mansy (1990)
Khatir (1990)
Khatir *et al.* (1992)

5. Ressources du sous-sol et exploitations

1. Hydrogéologie

Des données de captage fournies par le Service des Eaux Souterraines (Division de l'Eau, Région Wallonne, av. Prince de Liège, 15 - 5100 Namur) nous permettent de définir différents aquifères. La liste des captages d'eau situés sur la carte Sautour-Surice (58/1-2) est reprise en annexe.

On peut distinguer les aquifères suivants :

- les zones dolomitisées qui possèdent un potentiel aquifère très favorable. Par exemple, dans le Massif de Philippeville, elles correspondent essentiellement à la Formation de Philippeville. La présence de formations imperméables argileuses au toit et au mur de ces niveaux calcaires les isolent relativement bien et compartimentent l'aquifère; il s'agit du membre supérieur de la Formation du Pont de la Folle et des Formations de Neuville et des Valisettes;
- les zones karstifiées ont un potentiel aquifère favorable (drainage de l'aquifère) comme c'est localement le cas dans la Calestienne et le Massif de Roly, au sein respectivement du substratum givetien et frasnien;

- L'intense fracturation transversale qui affecte la Calestienne et le Massif de Roly favoriserait également le drainage des aquifères.

2. Ressources minérales, mines et carrières

2.1. Carrières

Dans le Massif de Philippeville, les formations frasniennes principalement et givetiennes dans une moindre mesure, ont fait l'objet de nombreuses exploitations. Ainsi les Formations de Philippeville, de Neuville et des Valisettes ont été exploitées pour la dolomie, la production de moellons et de marbres rouge et gris.

Carrières de dolomie

La dolomitisation affecte principalement la Formation de Philippeville de la partie moyenne du Frasnien (F2gh de Maillieux & Demanet, 1929; fig. 8, p. 23). Rappelons que cette formation calcaire comprend deux unités bien distinctes : la première est formée de calcaires stratifiés en bancs minces à faunes coralliennes, avec des intercalations de lentilles récifales (F2g); la seconde constitue un complexe biostromal de calcaires purs, riches en organismes constructeurs tels les stromatopores branchus et globuleux (F2h).

La dolomie est actuellement exploitée dans les carrières de Merlemont comme amendement et comme gravier d'empierrement. Ces carrières situées au milieu de la partie méridionale du Massif de Philippeville, s'étendent de part et d'autre d'un anticlinal déversé vers le sud.

Dans la région considérée, les phénomènes de dolomitisation sont complexes. Pour plus de détails, nous renvoyons le lecteur intéressé aux références bibliographiques citées ci-dessous.

Pour en savoir plus : Coen & Coen-Aubert (1975)
 Coen (1978)
 Cornet (1978)
 Dejonghe & Mardaga (1989)
 Dejonghe *et al.* (1989)
 Boulvain *et al.* (1994)

Carrières de marbre rouge

Il faut rappeler que les matériaux marbriers exploités en Belgique ne sont pas des marbres au sens géologique strict du terme, c'est-à-dire des calcaires métamorphiques (transformés

et recristallisés sous l'effet conjugué de hautes pressions et températures) mais simplement, des roches sédimentaires calcaires susceptibles de prendre un beau poli.

Ces biohermes sont connus dans une vaste zone qui, le long du flanc sud du Synclinorium de Dinant, s'étend de Rance à Durbuy, en passant par Philippeville et Rochefort. On en a repéré plus d'une centaine dont une grande partie ont donné lieu à des exploitations plus ou moins importantes. Une terminologie particulière s'est développée dès le XVIII^e siècle pour nommer les variétés de ces marbres qui correspondent à une zonation verticale du bioherme, directement liée à sa croissance. Parmi les appellations plus générales, on peut retenir la «griotte» d'un rouge foncé, le «royal» rouge clair à rosé et le «byzantin» avec des fossiles et bandes de calcite gris foncé.

Les qualités décoratives de ces matériaux étaient déjà appréciées des Romains, mais ce n'est que dans le courant du XVI^e siècle que leur exploitation comme marbres s'est développée intensivement; ainsi, la pierre de Rance jouit à cette époque d'un tel prestige qu'elle décore plusieurs salles du château de Versailles. Par la suite, la demande a considérablement augmenté et de nombreux gisements ont été mis en exploitation au XVIII^e siècle. En parallèle et principalement au XIX^e, toute une industrie de transformation s'est développée, depuis la marbrerie monumentale jusqu'à la pendulerie et la bimbeloterie. La carrière du Mouligna à Villers-le-Gambon avait par exemple développé toutes les installations nécessaires pour le travail du marbre (scierie, marbrerie et même forge pour l'entretien des outils).

Les méthodes d'extraction et de transformation se sont lentement améliorées et l'activité marbrière wallonne a atteint un sommet au début du XX^e siècle; elle s'est maintenue à ce niveau jusqu'au début des années 1930. Ensuite, la réduction de la demande liée à la crise économique, la concurrence des matériaux nouveaux (béton, aggloméré), le retard de mécanisation dans les petites carrières, la longueur de l'apprentissage et la rudesse du métier ont été les principales raisons du déclin des exploitations de marbre rouge.

Malgré les réserves encore présentes dans le sous-sol de la région de Philippeville, l'activité marbrière a connu ensuite de longues périodes d'arrêt. Depuis quelques années cependant, une certaine reprise s'est amorcée et met notamment l'accent sur la revalorisation des blocs impropres à l'activité marbrière qui constituent en effet un volume important dans ce type d'exploitation. Ce type d'activité a donné le jour à toute une gamme de produits utilisés régulièrement dans le revêtement des rues piétonnes (carrière du Hautmont à Vodelée).

Dans la carrière des Maquettes située entre Villers-le-Gambon et Sautour (remise en activité en 1994), et bien qu'une

partie du gisement soit encore sous eau, il est possible de voir en action le fil diamanté, qui a remplacé le fil hélicoïdal au sable. Le procédé de sciage est original puisque la scie est posée sur un radeau.

L'ancienne carrière de Rochefonfaine à Franchimont est actuellement occupée par un club de plongée. Cependant, au XVIII^e siècle, une importante industrie de transformation s'y est développée. Elle fut parmi les premières en Belgique à faire usage de la force hydraulique pour animer les scies et les polissoirs, avec des moulins installés sur les rivières locales.

A Neuville, localité de l'entité de Philippeville privilégiée par sa position sur l'axe important Charleroi-Couvin (carte IGN 57/3-4), la carrière Maudoux-Mousty est restée active jusqu'en 1973 où sept ouvriers extrayaient encore chaque mois 25 m³ de gros blocs. Exploitée ensuite de façon intermittente jusqu'en 1994, la carrière est actuellement en activité. Le site d'extraction est particulièrement impressionnant par sa profondeur et ses parois abruptes. Au bord de la fosse, se dresse toujours la vieille grue, mise en place il y a près de quatre-vingts ans, mais l'intérêt principal du chantier réside dans les installations nécessaires au sciage (fil hélicoïdal) dont subsistent des témoins significatifs; certainement les derniers du genre en Wallonie. A quelques centaines de mètres au SW, le gisement de Tapoumont est actuellement en exploitation (1997).

Pour en savoir plus : Musée national du Marbre, à Rance

Geeraerts *et al.* (1983)

Neuray *et al.* (1986)

Boulvain (1993a)

Groessens (1981)

Groessens & Tourneur (1994)

2.2. Fagnolithes

En parcourant la lisière septentrionale du plateau de la Calestienne sur la barre calcaire frasnienne, on peut voir, principalement entre Matagne-la-Grande et Fagnolle, des accumulations de blocs appelés «fagnolithes». Des roches semblables sont également visibles sur le sommet et le versant sud du Massif de Roly, à l'ouest du lieu-dit Ingremé.

De teinte blanche, grise ou brun-rougeâtre, les fagnolithes sont des roches hypersiliceuses très dures à texture quartzitique qui se présentent souvent sous forme de gros blocs massifs. En fait, deux types de morphologie les caractérisent : on les observe sous forme de blocs chaotiques décimétriques à métriques et d'une manière plus sporadique, sous forme de blocs plurimétriques, apparemment monolithiques que Baele

(1994) a appelé «îlots» en raison de leur morphologie caractéristique. Les affleurements les plus spectaculaires se situent :

- entre Matagne-la-Grande et Fagnolle, dans le bois Les Mires, au Trou du Renard, ainsi qu'au Tienne des Noëles;
- entre Roly et Villers-en-Fagne, au nord-ouest de la Ferme d'Ingremé.

Les relations avec la topographie sont évidentes : les fagnolithes apparaissent de manière significative entre 240 et 275 m d'altitude, avec un maximum dans la tranche 260 à 270 m. Elles occupent les plateaux et plus particulièrement, la zone de transition avec la pente menant à la dépression schisteuse de la Fagne.

Leurs accumulations «préférentielles» en certains endroits et leur dissémination dans les environs ont très vite attiré l'attention. Si certains y ont vu des cromlechs, d'autres les ont interprétés comme des blocs erratiques issus du Cambrien. Toutefois, l'hypothèse la plus communément admise a longtemps été leur appartenance aux grès du Tertiaire qui résultent de la cimentation siliceuse des sables éocènes, oligocènes... (Van den Broeck *et al.*, 1910). Sur la carte géologique Sautour-Surice à l'échelle de 1/40.000, Forir (1899) leur attribuait déjà un âge oligocène et les considérait comme des grès continentaux («Ong» dans la légende de la carte).

L'agencement macroscopique des fagnolithes donne l'impression d'édifices effondrés dont quelques vestiges demeurés dressés au milieu des débris témoignent d'une élévation antérieure. L'examen microscopique montre qu'il s'agit effectivement d'éléments siliceux, mais leur structure est sensiblement différente des associations de grains hétéromorphes qui caractérisent les grès du Tertiaire. Les fagnolithes sont constituées de cristaux de quartz automorphes, en forme d'aiguilles longues de quelques dixièmes de millimètres à quelques millimètres et d'orientation quelconque. Des inclusions calcaires logées entre les cristaux de quartz ou au coeur même de ces derniers ont également été observées ainsi que des empreintes de fossiles. Actuellement, il apparaît clairement que le matériel à dominante siliceuse qui constitue les fagnolithes résulte de l'épigénie par la silice (silicification) d'une roche initialement calcaire d'âge frasnien.

Dans son mémoire de fin d'études, Baele (1994) a apporté quelques réflexions sur le problème de la genèse des fagnolithes. Leur caractère superficiel, tabulaire et ponctuel, ainsi que les relations étroites avec la topographie indiquent que l'hypothèse d'une dalle siliceuse ou silcrète (croûte indurée siliceuse qui résulterait de la silicification de sédiments divers à basse température) est la plus probable. Cette hypothèse est confortée par l'observation de faciès laminaires et à texture

quartzitique qui enrobent certains blocs. L'origine de ces structures serait des encroûtements successifs, lors des ruissellements à partir desquels cristalliseraient le quartz et la fluorine qui lui est associée. Ces encroûtements marqueraient ainsi une phase tardive de silicification en milieu subaérien sur des faciès en partie ou complètement démantelés.

Contrairement aux hypothèses précédemment émises (origine détritique - Forir, 1899 ou magmatique, hydrothermale - Calembert & Van Leckwijck, 1942), l'origine de la silice et du fluor pourrait être liée à un phénomène d'hydrolyse, suite à une altération pédologique des hauts reliefs ardennais. Le complexe silico-fluoré serait dans un premier temps responsable de la fluoritisation et de la silicification de la roche calcaire. Ensuite, après une phase de bréchification et de fracturation, le faciès quartzitique laminaire précipiterait par évaporation et/ou percolation de la solution. Ainsi, le caractère cyclique serait lié aux variations d'une surface piézométrique, elle-même régie par des rythmes saisonniers. Couplés à la conception tabulaire de la formation des fagnolithes, ces faits pourraient renforcer l'idée d'une nappe pouvant épisodiquement inonder le site considéré. Les fagnolithes seraient ainsi les témoins, suite à la phase terminale d'altération et d'érosion, d'une étape de l'histoire continentale post-varisque de notre pays.

Pour en savoir plus : Voisin (1987)
Baele (1994)

2.3. Minéralisations

La région de Sautour

Des sondages réalisés par la Compagnie Royale Asturienne des Mines (C.R.A.M.) dans le cadre d'une campagne de prospection minière générale de l'Entre-Sambre-et-Meuse menée de 1962 à 1966, n'ont pas donné de résultats d'intérêt économique.

Pourtant, la région de Sautour a suscité l'intérêt des prospecteurs pour les minerais métallifères depuis 1848, date à laquelle la concession pour «les mines de plomb et de calamine» fut octroyée. Elle fut étendue aux «pyrites de fer» (marcasite ou marcassite) en 1853. De 1848 à 1852 (parties plombo-zincifères épuisées), 2.087 tonnes de plomb et de calamine ont été extraites. Entre 1853 et 1869 (arrêt de l'exploitation), seule la marcassite a été produite.

Sur le site de Sautour, coexistent des gisements de deux types différents : l'un est filonien (minéralisation concentrée dans une fracture sécante aux strates), l'autre est lié aux strates (minéralisation disséminée dans une formation bien précise,

«parallèlement» à la stratification). Le premier type est constitué de filons grossièrement orientés nord-sud, comme par exemple au nord de la localité de Sautour. La minéralisation consiste principalement en sphalérite, marcassite et accessoirement galène. Le gisement lié aux strates s'étend parallèlement à la direction des couches, le long des dolomies frasniennes rapportées au F2gh (Maillieux & Demanet, 1929). Les sondages de la C.R.A.M. étaient implantés dans cette zone; l'un d'entre eux était relié à une galerie horizontale débouchant près de la «Grotte Notre-Dame de Lourdes».

D'après Dejonghe (p. 177, *in* Robaszynski et Dupuis, 1983), la genèse de ces deux types de gisements peut être interprétée comme suit : « (...) étant donné que la minéralisation liée aux strates est étroitement associée à un front de dolomitisation, elle est très probablement d'origine diagénétique précoce. D'autre part, la proximité des deux types de gisements permet d'émettre l'hypothèse que l'un dérive de l'autre. En effet, la source des métaux des filons serait dans les dolomies à fort background métallifère qui, vu leur perméabilité élevée, ont pu être aisément lixiviées. Les filons se seraient mis en place par sécrétion latérale».

La région de Fagnolle / Matagne-la-Grande et de Roly / Villers-en-Fagne

Ces régions où affleurent les «fagnolithes» (voir ci-dessus) sont également caractérisées par la présence de nombreuses minéralisations. On y distingue une zone à barytine-fluorine (aux environs de Villers-en-Fagne/Roly et une zone à sulfures et fluorine de type Doische-Foisches (voir ci-dessous) dans la région de Matagne/Fagnolle.

Dans cette dernière région, la galène est le sulfure prédominant. Elle se rencontre en cubes automorphes millimétriques à centimétriques. Les filons de blende-pyrite-galène et chalcopryrite, orientés NNW-SSE sont très fréquents et dépourvus de gangue siliceuse. La fluorine est largement représentée; elle peut se trouver en agrégats massifs, en cristaux ou en dodécaèdres automorphes dans les faciès quartzitiques laminaires (voir ci-dessus), liés à une précipitation directe du quartz. La minéralisation de fluorine est donc probablement contemporaine de la silicification (Baele, 1994). Les couleurs dominantes de la fluorine sont le violet et le blanc.

La région de Villers-en-Fagne/Roly se distingue nettement par la présence de barytine. Elle se présente sous forme de cristaux tabulaires blanchâtres millimétriques à centimétriques. Les colorations sont variables : jaune ambré, vert, incolore, violet et rarement bleu. Les cristaux peuvent se localiser au sein même de la masse siliceuse, en éléments de brèches, en remplissage de fractures ou en ciment de brèches à éléments si-

liceux. Par conséquent, l'hypothèse d'une minéralisation F-Ba postérieure à la silicification peut être émise (Baele, 1994). Les minéralisations F-Ba-Pb-Zn associées aux fagnolithes sont donc de toute évidence polyphasées.

La région de Doische

La fluorine (= fluorite) de Doische est encore visible le long du versant ouest de la vallée du ruisseau de la Joncquièrre où des travaux de recherche de faible ampleur ont été effectués.

La fluorine a été mentionnée dans beaucoup de localités belges, mais les occurrences principales sont situées le long d'une bande étroite s'étendant de Dourbes à Resteigne. Elle se rencontre dans les roches carbonatées du Givetien et du Fras-nien. Ces minéralisations ont fait l'objet d'exploitations artisanales notamment à Gimnée, Doische et Foisches (France).

La fluorine apparaît sous forme de mouchetures dispersées, en remplissage de fractures et en cristaux isolés dans des veinules de calcite. Les habitus les plus fréquents sont ceux du cube isolé et des formes cristallines associées ou d'agrégats très facilement clivables. Ces cristaux ont été cristallographiquement étudiés par Buttgenbach (1890, 1898). Ils sont généralement violets mais peuvent aussi être incolores à jaunes. Les concentrations les plus importantes de fluorine sont localisées dans les poches de dissolution affectant les formations carbonatées (Calembert & Van Leckwijck, 1942).

En raison du caractère géométrique limité de ces gisements, les exploitations sont toujours restées au stade artisanal. Seuls les gîtes où l'altération superficielle des calcaires a conduit à la séparation naturelle de la fluorine ont suscité de l'intérêt. La fluorine est utilisée en optique dans l'industrie du verre, pour la fabrication des émaux et comme fondant en métallurgie.

Pour en savoir plus : Bonte *et al.* (1946)
de Magnée (1967)
Balcon J. (1981)
Dejonghe (1985)

BIBLIOGRAPHIE

- Baele J. M.** (1994) : Etude des silicifications : le problème des fagnolithes de l'Entre-Sambre-et-Meuse. *Mémoire de fin d'études, Faculté Polytechnique de Mons (inédit)*, 53 p.
- Balcon J.** (1981) : Quelques idées sur les minéralisations plombo-zincifères dans les formations carbonatées en Belgique. *Bull. Soc. belge Géol.*, 90, 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, XCIX*, 233-246.
- Bellière J.** (1954) : Le Famennien. In : P. Fourmarier (Ed.) : *Prodrôme d'une description géologique de la Belgique, Soc. géol. Belg.*, 206-216.
- Beugnies A., Charlet J.M., Toubreau G.** (1962) : Le Frasnien de l'Entre-Sambre et Meuse. *Ann. Soc. géol. Nord, LXXXII*, 203-234.
- Bonte A., Ricour J. & Vaysse A.** (1946) : Note préliminaire sur le mode de gisement de la fluorine des Ardennes. *Comptes rendus sommaires de la Soc. géol. de France*, 177-178.
- Bonte A. & Ricour J.** (1949) : Contribution à la stratigraphie du Givétien. *Ann. Soc. géol. Nord*, 68, 25-36.
- Boulvain F.** (1989) : Origine microbienne du pigment ferrugineux des monticules micritiques du Frasnien de l'Ardenne. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 112 (1), 79-85.
- Boulvain F. & Coen-Aubert M.** (1992) : Sédimentologie, diagenèse et stratigraphie des biohermes de marbre rouge de la partie supérieure du Frasnien belge. *Bull. Soc. belge Géol.*, 100 (1-2), 3-55.
- Boulvain F.** (1993a) : Sédimentologie et diagenèse des monticules micritiques «F2j» du Frasnien de l'Ardenne. *S.G.B. Prof. Paper*, 2, n°260, 427 p.
- Boulvain F.** (1993b) : Un historique de la carte géologique de Belgique. *S.G.B. Prof. Paper*, 4, n°262, 63 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. *S.G.B. Prof. Paper*, 1, n°259, 37 p.
- Boulvain F. & Herbosch A.** (1993) : Sédimentologie et diagenèse des monticules micritiques «F2j» et «F2d» du Frasnien belge. In : *4^e Congrès Français de Sédimentologie, Excursion Publication ASF*, Paris, 20, 1-53.

Boulvain F., Coen-Aubert M., Dumoulin V., Marion J.M. (1994) : La Formation de Philippeville à Merlemont : contexte structural, comparaison avec le stratotype et paléoenvironnements. *S.G.B. Prof. Paper*, 2, n°269, 29 p.

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

Boulvain F. & Herbosch A. (1996) : Anatomie des monticules micritiques du Frasnien belge et contexte eustatique. *Bull. Soc. géol. France*, 167 (3), 391-398.

Brice D. (1980) : Givétien. *Mém. BRGM*, 109, 9-25.

Bultynck P. (1970) : Révision stratigraphique et paléontologique de la coupe type du Couvinien. *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, 26, 152 p.

Bultynck P. (1974) : Conodontes de la Formation de Fromelles du Givétien de l'Ardenne franco-belge. *Bull. Inst. r. Sc. nat. Belg., Sc. Terre*, 50 (10), 30 p.

Bultynck P. & Godefroid J. (1974) : Excursion G. In : J. Bouckaert et M. Strel (Eds). *Guidebook. International Symposium on Belgian Micropaleontological Limits from Emsian to Viséan, September 1st to 10th - Namur 1974*, Serv. géol. Belg., 44 p.

Bultynck P., Casier J.G., Coen M., Coen-Aubert M., Godefroid J., Jacobs L., Loboziak S., Sartenaer P. & Strel M. (1987) : Pre-Congress excursion to the Devonian stratotypes in Belgium. *Bull. Soc. belge Géol.*, 96 (3), 249-288.

Bultynck P., Coen-Aubert M., Dejonghe L., Godefroid J., Hance L., Lacroix D., Prétat A., Stainier P., Steemans Ph., Strel M. & Tourneur F. (1991) : Les Formations de Dévonien moyen de la Belgique. *Mém. expl. Cartes géol. min. Belg.*, 30, 105 p.

Buttgenbach H. (1890) : Description des cristaux de fluorine belge. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 27, 111-121.

Buttgenbach H. (1898) : La céruse de Villers-en-Fagne. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 25, XLIX-L.

Calembert L. & Van Leckwijck W. (1942) : Les gisements de fluorine, belges et français, du bord méridional du Synclorium de Dinant. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 65, B64-B75.

Coen M. & Coen-Aubert M. (1971) : L'Assise de Fromelles aux bords sud et est du Bassin de Dinant et dans le Massif de la Vesdre. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 94, 5-20.

Coen M. & Coen-Aubert M. (1975) : Description et interpré-

tation géologique de cinq sondages au flanc sud du Massif de Philippeville. *S.G.B. Prof. Paper*, 10, 15 p.

Coen M. & Coen-Aubert M. (1976) : Conodontes et coraux de la partie supérieure du Frasnien dans la tranchée du chemin de fer de Neuville (Massif de Philippeville, Belgique). *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg., Sc. Terre*, 50 (8), 8 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. (1994) : Stratigraphie et systématique des Rugueux de la partie moyenne du Frasnien de Frasnes-lez-Couvin (Belgique). *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg., Sc. Terre*, 64, 21-56.

Coen-Aubert M. (1996) : Rugueux frasnien du sondage de Focant. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 117 (1), 57-67.

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

Dejonghe L. (1985) : Mineral deposits of Belgium. *Bull. Soc. belge Géol.*, 94 (4), 283-297.

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

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

Delattre C., Waterlot G., Beugnies A., Bonte A., Ricour J., Charlet J.M.; coordination : Bonte A. (1970) : Carte géologique détaillée de la France, Givet. *B.R.G.M.*

Donnay P. & Ramelot R. (1948) : Etude stratigraphique et tectonique du Famennien inférieur entre la vallée de la Meuse et Ciergnon. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 71, 79-106.

Dumon P. (1928) : Etude du Frasnien en Belgique. *Publ. de l'Ass. Ing. Ecole Mines Mons*, 30 (2), 119-230.

Dumon P. (1932) : Compte rendu de l'excursion du 11 juin 1932 aux carrières de marbre rouge de Vodelée et de Soulme. *Bull. Soc. belge Géol.*, XLII, 118-128.

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

Dupont E. (1882a) : Sur l'origine des calcaires dévoniens de la

Belgique. *Bull. Ac. roy. Sc., Lettres et Beaux-Arts de Belgique*, 3^osérie, II, 1881, 9-10, 264-280.

Dupont E. (1882b) : Les îles coralliennes de Roly et de Philippeville. *Bull. Mus. roy. Hist. nat. Belg.*, I, 89-160.

Dupont E. (1886) : Sur les calcaires frasniens d'origine corallienne et sur leur distribution dans le massif paléozoïque de la Belgique. *Bull. Ac. roy. Sc., Lettres et Beaux-Arts de Belgique*, 3^osérie, X, 1885, 7, 21-38.

Dupont E. & Purves J. C. (1885) : feuille de Sautour à 1/20.000.

Duvigneaud J. (1974) : Quelle est l'origine du mot Calestienne?, *Natura mosana*, 27, 83-85.

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

Forir H. (1899) : Carte géologique de Belgique à 1/40.000, n°183, Sautour-Surice.

Fourmarier P. (1907) : La Tectonique de l'Ardenne. *Ann. Soc. géol. Belg.*, XXXIV, Mém.

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

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

Geeraerts R., Van Mol J.J., Warocque D., Gubin E., Magain J., Netels V. et al. (1983) : L'homme et son terroir - Le marbre dans la région de Philippeville. *Centre d'Histoire et de Technologies rurales*, D.I.R.E. (Ed.), 80 p.

Germain J. (1993) : La Calestienne, genèse d'un régionyme. In : Entre Ardenne et Meuse A.S.B.L. (Ed.) : *De la Meuse à l'Ardenne*, Lavaux-Sainte-Anne, 16, 9-14.

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

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

Godefroid J. & Stainier P. (1988) : Les Formations de Vireux et de Chooz (Emsien inférieur et moyen) au bord sud du Synclinorium de Dinant entre les villages d'Olloy-sur-Viroin (Belgique) à l'ouest et de Chooz (France) à l'Est. *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg., Sc. Terre*, 58, 95-173.

Godefroid J., Blicke A., Bultynck P., Dejonghe L., Gerrienne P., Hance L., Meilliez F., Stainier P. & Steemans P. (1994) : Les formations du Dévonien inférieur du Massif de la Vesdre, de la Fenêtre de Theux et du Synclinorium de Dinant (Belgique, France). *Mém. expl. Cartes géol. min. Belg.*, 38, 144 p.

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

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

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

Gosselet J. (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. (1981) : L'industrie du marbre en Belgique. *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, 31, 219-253.

Groessens E. & Tourneur F. (1994) : Les anciens sites marbriers des régions de Rance à Philippeville. *Circuit organisé dans le cadre des Journées du Patrimoine en Wallonie, Dimanche 11 septembre 1994, Musée national du Marbre de Rance, Archeophil a.s.b.l., Pierres et Marbres de Wallonie a.s.b.l.*, 14 p.

Guillaume P. (1976) : Contribution à l'étude paléogéographique et métallogénique de la minéralisation du bois des Corbeaux, à Sautour, province de Namur. *Mémoire de licence, Université Catholique de Louvain (inédit)*, 86 p.

Harland W.B., Armstrong R.L., Cox A.V., Craig L.E., Smith A.G., Smith D.G. (1989) : A geologic time scale. *Cambridge University Press*, 263 p.

Hedberg H.D. (1976) : International stratigraphic guide. *New York, 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, Publ. n°18*, 293 p.

Khatir A., Mansy J.L. & Meilliez F. (1992) : Structuration varisque en Ardenne occidentale : une hiérarchie des niveaux de décollement. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 314, série II, 365-371.

Lanuit (1984) : Les travertins du Hoyoux (texte et photos). *Mém. de fin d'études (Sc. géologiques), UD Sciences de la Terre, Université de Liège*.

Lecompte M. (1956) : Quelques précisions sur le phénomène récifal dans le Dévonien de l'Ardenne et sur le rythme sédimentaire dans lequel il s'intègre. *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, XXXII (21), 39 p.

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

Magnée I. de (1967) : Contribution à l'étude génétique des gisements belges de plomb, zinc et barytine. *Econ. Geol. Monogr. Lancaster*, 3, 255-266.

Maillieux E. (1926) : Contribution à l'étude du «Massif de Philippeville». *Bull. Soc. belge Géol. Pal. Hydrol.*, 36, 86-112.

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

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

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, VI (1), 177-188.

Monty C., Van Laer P., Maurin A.F. & Bernet-Rollande M.C. (1988) : The Upper Devonian mud mounds from the south western Dinant Synclinorium. In : Herbosch, A. (Ed.), *International Association of Sedimentologists, 9th European Regional Meeting, Excursion Guidebook, Leuven-Belgium. Ministry of Economic Affairs, Belgium Geological Survey*, 157-176.

Moureau A.L. (1933) : La stratigraphie du Givétien et du Frasnien dans la région Givet-Beauraing. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 56, B172-B193.

Mourlon M. (1875) : Sur l'étage dévonien des psammites du Condroz en Condroz. (=1ère partie de la Monographie du Famenmien). *Bull. Acad. roy. Belg.*, 2ème série, XXXIX, 5, 602-659.

Neuray Cl., Billen Cl., Grimmeau, J.P. & Van Mol J.J. (1986) : Itinéraire du marbre - 50 km dans l'Entre-Sambre-et-Meuse méridionale de Rance à Souleme par Philippeville. *Société Royale Belge de Géographie (Ed.), D.I.R.E. (Coéd.), Hommes et Paysages (Coll.)*, 37 p.

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

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

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

Préat A. (1984) : Etude lithostratigraphique et sédimentologique du Givetien belge (Bassin de Dinant). *Thèse de Doctorat (inédit), Université Libre de Bruxelles*, 466 p.

Préat A. (1989) : Sedimentology, facies and depositional environment of the Hanonet (Upper Eifelian) and Trois-Fontaines (Lower Givetian) Formations in Couvin area (Dinant Basin, Belgium). *Bull. Soc. belge Géol.*, 98 (2), 149-154.

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

Préat A. & Carlier D. (1996) : Microfaciès et cyclicité dans le Givetien supérieur de Fromelennes (Synclinorium de Dinant, France). *Ann. Soc. géol. Belg.*, 117 (1), 227-243.

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

Sacré R. (1943) : Contribution à l'étude de la tectonique de la bordure sud du bassin de Dinant entre Dourbes et Villers-le-Gambon. *Ann. Soc. géol. Belg.*, LXVI, B75-B84.

Sandberg C.A., Ziegler W., Dreesen R. & Butler J.L. (1992) : Conodont biochronology, biofacies, taxonomy and event stratigraphy around Middle Frasnian Lion Mudmound (F2h), Frasnes, Belgium. *Courrier Forsch.-Inst. Senckenberg*, 150, 1-87.

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

Sartenaer P. (1974b) : Signification stratigraphique du «niveau des monstres» du Frasnien franco-belge. *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg., Sc. Terre*, 50 (7), 19 p.

Sauvage C. & Buvignier A. (1842) : Statistique minéralogique et géologique du département des Ardennes, suivie d'une notice sur la minéralurgie du département et de la description de plusieurs espèces fossiles nouvelles, *Mézières*.

Thonnard R. (1964) : Etude photogéologique et géologie classique de la région comprise dans le quadrilatère Villers-le-Gambon, Sautour, Franchimont, Merlemont. *Mémoire de fin d'études-Grade d'ingénieur géologue, Université Libre de Bruxelles (inédit)*, 301 p.

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.

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.

Tsien H.H. (1972) : Middle Devonian and Frasnian stratigraphy of Belgium. *Conseil Géol., Commis. nat. de Strat., Serv. géol. Belg.*, Doc n°7, 25 p.

Tsien H.H. (1974) : Excursion J. In : J. Bouckaert et M. Streel (Eds). *Guidebook. International Symposium on Belgian Micropaleontological Limits from Emsian to Visean, September 1st to 10th - Namur 1974*, Serv. géol. Belg., 34 p.

Tsien H.H. (1976) : Espèces du genre *Tabulophyllum* (Rugosa) dans le Dévonien moyen et le Frasnien de la Belgique. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 99, 263-282.

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

Van den Broeck E., Martel, E.A. & Rahir, E.D. (1910) : Les Cavernes et Rivières souterraines de la Belgique. Bruxelles, 1592 p.

Voisin L. (1987) : Les fagnolithes. *Bull. Soc. Hist. nat. Ardennes*, 76, 22-27.

Annexe

Exploitant et dénomination locale du captage	X	Y
Codefi (la Gueule du Loup)	164870	95250
Houtain (Viva à Aune I)	170523	88670
Houtain (Viva à Aune II)	170520	88668
INaSeP (Carr. de Malplaquet)	168791	95809
INaSeP (Min. Prod. dolomitiques)	168266	95906
INaSeP (Place communale)	162179	91611
INaSeP (Prouvet-Terre-aux-Pierres)	163645	95869
INaSeP (Vignette)	173521	96997
Marbrerie de Franchimont	169419	96953
Poucet	175100	91000
S.a. Villers monopole (Fontaine à Moigny)	166903	96984
Sovalbois	166952	97222
SWDE (Gimnée P1)	174711	89606
SWDE (Robaux E1)	175700	96775
SWDE (Vodelée D1-La-Fontaine)	175947	95422
Van Goethem	164205	97702

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

X,Y: Coordonnées Lambert

Farben- und Zeichenerklärung - *Legende* - Legend

- Gesteinsgrenze - *Formatiegrens* - Geological boundary
- Undifferenzierte Gesteinsgrenze - *Onduidelijk formatiegrens* - Undifferentiated geological boundary
- Gesteinsgrenze unter Bedeckung - *Begrenzing onder bedekking* - Geological boundary under covering
- Verwerfung - *Breuk* - Fault
- ▼ ▼ ▼ ▼ Überschiebung - *Overschuiving* - Overthrust
- - - - - Verwerfung unter Bedeckung oder hypothetische Verwerfung - *Breuk onder bedekking oder hypothetische breuk* - Fault under covering or hypothetical fault
- ⌘ — ⌘ — ⌘ — Muldenachse - *Syncline as* - Synclinal axis
- ◆ — ◆ — ◆ — Sattelachse - *Anticline as* - Anticlinal axis
- ↘^a Schichten normal gelagert: Streichen und Fallen (a) - *Strekking en helling (a); normaal hellende lagen* - Strike and dip (a); inclined strata
- ⊥ Schichten vertical gelagert: Streichen - *Strekking; verticale lagen* - Strike of vertical strata
- ↙^a Schichten überkippt: Streichen und Fallen (a) - *Strekking en helling (a); overhellende lagen* - Strike and dip (a); overturned strata
- ↘^a Geneigte Schieferung: Streichen und Fallen (a) - *Strekking en helling (a); druksplijting* - Strike and dip (a); cleavage
- ⊥ Vertikale Schieferung: Streichen - *Strekking; verticale druksplijting* - Strike: vertical cleavage
- ▼ Dolomitisierung - *Dolomitisatie* - Dolomitization
- F Fagnolit (silicifizierte Kalksteine) - Fagnoliet (gesilicifieerde kalksteen) - Fagnolithes (silicified limestone)
- T Kalktufbildung - Travertijn - Travertine
- Ⓟ Bleihaltige Mineralisation - *Loodhoudende mineralisatie* - Lead ore deposits
- Ⓣ Zinkhaltige Mineralisation - *Zinkhoudende mineralisatie* - Zinc ore deposits
- Ⓛ Limonitischer Hut - *Ijzere hoed* - Gossan
- Ⓧ Fluorit - Vloeispaat - Fluorite
- Ⓛ Baryt - Bariumoxyde - Barite
- Ⓛ Grotte (Eintritt) - *Grot (ingang)* - Cave (way in)
- Ⓛ Kartsquelle - *Resurgentie* - Resurgence
- ↗ Steinbruch im Betrieb - *Steengroeve in uitbating* - Working quarry
- ↘ Steinbruch außer Betrieb - *Verlaten steengroeve* - Disused quarry
- ↗ Aufgeschütteter Steinbruch - *Opge vulde steengroeve* - Filled quarry
- ⌘ Verlassene Mine - *Oude mijn* - Old mine
- ⌘ Zugeschüttete Mine - *Opge vulde mijn* - Filled old mine
- ^a
●^b Bohrungen: a: Tiefe der Deckenformation, b: Tiefe des Bohrlochs -

Boring: a: basis van het dekterrein, b: diepte van de boring - Borehole:
a: thickness of the superficial deposit, b: depth of the borehole

Pumpwerk - Waterwinning - Water-catchment

AMO

Moderne alluviale Talablagerungen: Schotter und Sande.
Recent alluvium: grind, zand en leem.
Recent alluvial deposits: gravels and sands.

ALA

Ältere alluviale Ablagerungen: Lehme mit Kieselsteinen und Sanden.
Oud alluvium: leem met keien en zand.
Ancient alluvial deposit: sands and pebbly silts.

SBL

Tonige und sandige Ablagerungen, Auffüllungen von Karstdepressionen von devonischen Kalksteinen.
Kleiig-sandig sedimenten als geïsoleerde afzettingen of als karstovullingen in Devonische kalksteen.
Clay and sandy deposits or filling solution holes in the Devonian limestones.

ESN

Esneux Formation: Olivgrüne bis graue, feine Sandsteine, mehr oder wenig tonig, in meherer zentimeter- bis mehrerer dezimeterdicken Schichten.
Formatie van Esneux: dungelaagde zandsteen met siltsteen intercalaties, lateraal en naar ondertoe overgaand naar dungelaagde silsteen met zandsteen intercalaties.
Esneux Formation: thinly-bedded sandstones with siltstone intercalations with lateral and downward transition to thinly-bedded siltstones with thin intercalations of fine-grained sandstones (Aye facies).

AYE

Aye Formation: Grüne tonige Siltite (Schiefer und Shales).
Formatie van Aye: groene schiefer met siltsteen tussenschakelingen.
Aye Formation: green shales with siltstone intercalations.

FA

FAM

Famenne Formation: Grüne Schiefer mit seltenen, zentimeterdicken, tonigen Sandsteinzwischenlagen.
Formatie van Famenne: groene schiefer, soms met siltsteen en zandsteen intercalaties.
Famenne Formation: green shales, rare silt- or sandstone intercalations.

MAT

Matagne Formation: Feine Schiefer, dunkelgrün bis schwarz, mit seltenen Kalkknollen. An der Basis, Kalkstein in mehrerer zentimeterdicken Schichten.
Formatie van Matagne: donkergroene en zwarte fijne schiefers met zeldzame knollen en naar de basis toe centimetersdikke kalksteenbanken.
Matagne Formation: dark green and black fine shales with scarce nodules and pluricentimetric beds of limestone at the base.

NM

NEU

Neuville Formation: Tonige und knollige Kalksteine (mehrere Zentimeter dick), olivgrün bis dunkelgrün Schiefer, roter biohermaler Kalkstein (Linsen in mehrere Dekameter Mächtigkeit).
Formatie van Neuville: knollige kalksteen en schiefers tussenschakelingen; rood mud mounds.
Neuville Formation: nodular limestone and shales interbedded; red mud mounds.

VAL

Valisettes Formation: Grüne Schiefer (Shales), stellenweise mit zentimeterdicken Kalkknollen. Roter biohermaler Kalkstein (Linsen in mehrere Dekameter Mächtigkeit).
Formatie van Valisettes: groene schiefers met gelaagde kalkknollen; rood mud mounds.
Valisettes Formation: green shales with layers of calcareous nodules; red mud mounds.

NV

NEU

Neuville Formation: Tonige und knollige Kalksteine (mehrere Zentimeter dick), olivgrün bis dunkelgrün Schiefer, roter biohermaler Kalkstein (Linsen in mehrere Dekameter Mächtigkeit).
Formatie van Neuville: knollige kalksteen en schiefers tussenschakelingen; rood mud mounds.
Neuville Formation: nodular limestone and shales interbedded; red mud mounds.

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

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

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

Grands Breux Formation:

Formatie van Grands Breux:

Grands Breux Formation:

Boussu-en-Fagne Schichtglied: Dunkelgrüne Schiefer (shales) mit mehreren zentimeterdicken Kalkknollen und Kalklinsen.

Lid van Boussu-en-Fagne: donkergroene schiefers met kalkige knollen en lenzen.

Boussu-en-Fagne Member: dark green shales with nodules and lenticular beds of limestone.

Lion Schichtglied: Biohermale Kalksteine, massive Kalksteine, grau bis leichtgrau, mit Bauorganismus.

Lid van Lion: bioherm; grijze tot lichtgrijze massieve kalksteen met gesteentevormende organismen.

Lion Member: bioherm; light grey to grey massive limestone with buildup constructors.

Bieumont Schichtglied: Dunkelgraue tonige Kalksteine in dezimeter bis mehrerer dezimeterdicken Schichten.

Lid van Bieumont: donkergrijze kleiige kalksteenbanken (één tot meerdere dm dik).

Bieumont Member: decimetric to pluridecimeteric beds of dark grey argillaceous limestone.

Pont de la Folle Formation:

Formation van Pont de la Folle :

Pont de la Folle Formation :

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

Lid van Machenées: Schiefer met gelaagte kalknollen.

Machenées Member: shales with layers of calcareous nodules.

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

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

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

Moulin Liénaux Formation:

Formatie van Moulin Liénaux:

Moulin Liénaux Formation:

Ermitage Schichtglied: Feine dunkelgrüne Schiefer (Shales) mit Kalkknollen und mehreren zentimeterdicken Kalksteinschichten.

Lid van Ermitage: donkergroene fijne schiefers met kalksteenkollen en centimetersdikke kalksteenbanken.

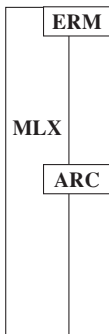
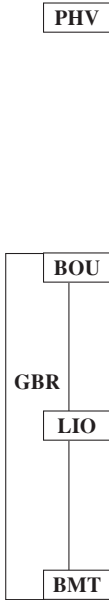
Ermitage Member: dark green fine shales with nodules and pluricentimeteric beds of limestone.

Arche Schichtglied: Grau bis leichtgrau, biohermale und massive Kalksteine, mit Bauorganismus.

Lid van Arche: bioherm; grijze tot lichtgrijze massieve kalksteen met gesteentevormende organismen.

Arche Member: bioherm; light grey to grey massive limestone with buildup constructors.

Chalon Schichtglied: Dunkelgraue, tonige Kalksteine in mehreren zentimeter- bis dezimeterdicken Schichten oder olivgraue Schiefer (Shales) mit zentimeterdicken Kalkknollen.



CHA	<p><i>Lid van Chalon: donkergrijze kleiige kalksteen in centimetersdikke banken en grijze schiefers met centimetersdikke kalksteenknollen.</i> Chalon Member: pluricentimetric beds of dark grey argillaceous limestone and grey shales with pluricentimetric carbonate nodules.</p>
NIS	<p>Nismes Formation: Grüne und olivgrüne Schiefer mit Kalkknollenlagen an der Basis. <i>Formatie van Nismes: schiefer met kalknollen aan de basis.</i> Nismes Formation: shales with calcareous nodules at the base.</p>
FRO	<p>Fromelennes Formation: Feinkörnige und schwarze Kalksteine in dezimeter- bis mehrere dezimeterdicken Schichten; Schiefer und tonige Kalksteine an der Basis. <i>Formatie van Fromelennes: donkergrijze gebande fijnkorrelige kalksteenen (banken van een tot meerdere dm dikte).</i> Fromelennes Formation: well-bedded and fine-grained dark grey limestones, in beds from one to many decimeters thick.</p>
MHR	<p>Mont d’Hurs Formation: Dunkelgraue Kalksteine, manchmal grobkörnig, in dezimeter- bis meterdicken Schichten. <i>Formatie van Mont d’Hurs: donkergrijze gebande kalksteenen, in banken van meerdere dm tot een meter dikte.</i> Mont d’Hurs Formation: well-bedded dark grey limestones, sometimes coarse-grained, in pluridecimetric to metric beds.</p>
THR	<p>Terres d’Hurs Formation: Dunkelgraue, tonige Kalksteine in dezimeter- bis mehrere dezimeterdicken Schichten. <i>Formatie van Terres d’Hurs: donkergrijze kleiige kalksteenen (banken van een tot meerdere dm dikte).</i> Terres d’Hurs Formation: dark grey argillaceous limestones (beds thickness from one to a few dm).</p>
TRF	<p>Trois-Fontaines Formation: Fein- bis grobkörnige schwarze Kalksteine in dezimeter- bis meterdicken Schichten; an der Basis, massive leichtgraue Kalksteine mit Bauorganismus. <i>Formatie van Trois-Fontaines: zwarte fijnkorrelige en grofkorrelige kalksteenen (banken van een tot meerdere dm dikte).</i> Trois-Fontaines Formation: fine to coarsegrained black limestones, sometimes bioclastic (beds thickness from one to many dm).</p>
TT	
HNT	<p>Hanonet Formation: Dunkelgraue tonige Kalksteine. <i>Formatie van Hanonet: donkergrijze kleiige kalksteen.</i> Hanonet Formation: dark grey argillaceous limestone.</p>
JEM	<p>Jemelle Formation: Siltite mit Sandsteinschichten mehrerer Zentimeter Mächtigkeit oder mit zentimeter- bis dezimeterdicken, feinkörnige Kalksteinschichten. <i>Formatie van Jemelle: siltsteen met centimetersdikke zandsteenbanken of met cm- tot dm-dikke fijnkorrelige kalksteenbanken.</i> Jemelle Formation: siltstone with centimetric beds of sandstone or centimetric to decimetric beds of fine limestone.</p>
CVN	<p>Couvin Formation: Dunkelgraue bis dunkelblaue Kalksteine in Schichten mehrerer Dezimeter Mächtigkeit. <i>Formatie van Couvin: grijsblauwe kalksteen in decimetersdikke banken.</i> Couvin Formation: pluridecimetric beds of grey-blue limestone.</p>
ENR	<p>Eau Noire Formation: Siltite und feinsandige Kalksteine zwischengelagerte mit tonigen Kalkstein in dezimeterdicken Schichten. <i>Formatie van l’Eau Noire: siltsteen en silteuze kalksteen met intercalaties van kleiige kalksteen.</i> Eau Noire Formation: siltstone and silty limestone interbedded by argillaceous limestone.</p>
STJ	<p>St-Joseph Formation: Schiefer (Shales) mit dezimeterdicken Kalksteinschichten, manchmal sandig. <i>Formatie van St-Joseph: schiefers met dm-dikke soms zandige kalksteenbanken.</i> St-Joseph Formation: shales with decimetric beds of sandy limestone.</p>
	<p>Hierges Formation: Siltite (Schiefer und Shales) mit zentimeter- bis mehrere zentimeterdicken Sandsteinschichten (Kalksteinzement).</p>

Grobkörniger Sandstein an der Basis.

HIE

Formatie van Hierges: schiefer en siltsteen met zandsteenbanken met kalkcement (één tot meerdere cm dik); grove zandsteen aan de basis.

Hierges Formation: siltstone with centimetric to pluricentimetric beds of sandstone with carbonate cement; sandstone at the base.

Chooz Formation: Rote Siltite (Schiefer); an der Basis, rote dezimeterdicke Sandsteinschichten.

CHO

Formation de Chooz: rode micahoudende schiefer en siltsteen; aan de basis rode dm-dikke zandsteenbanken.

Chooz Formation: red micaceous siltstone; decimetric beds of red sandstone at the base.

TABLES DES MATIÈRES

1. Résumé	3
2. Introduction	5
1. Conditions d'établissement de la carte	5
2. Remerciements	6
3. Cadre géographique et géologique général	6
3. Description des formations	9
1. Introduction	9
2. Description	9
La Formation de Chooz (CHO)	9
La Formation de Hierges (HIE)	10
La Formation de St-Joseph (STJ)	10
La Formation de l'Eau Noire (ENR)	12
La Formation de Couvin (CVN)	12
La Formation de Jemelle (JEM)	13
La Formation d'Hanonet (HNT)	14
La Formation de Trois-Fontaines (TRF)	14
La Formation des Terres d'Hairs (THR)	15
La Formation du Mont d'Hairs (MHR)	17
La Formation de Fromelennes (FRO)	21
La Formation de Nismes (NIS)	23
La Formation du Pont de la Folle (FOL)	24
La Formation du Moulin Liénaux (MLX)	25
La Formation de Philippeville (PHV)	27
La Formation des Grands Breux (GBR)	32
Les Formations de Neuville (NEU), des Valisettes (VAL) et de Matagne (MAT)	34
Les «récifs de marbre rouge»	36
Les Formations de la Famenne (FAM) et d'Aye (AYE)	40
La Formation d'Esneux (ESN)	42
Les sédiments post-paléozoïques	43
4. Géologie structurale.	44
5. Ressources du sous-sol et exploitations	48
1. Hydrogéologie	48
2. Ressources minérales, mines et carrières	49
2.1. Carrières	49
Carrières de dolomie	49
Carrières de marbre rouge	49
2.2. Fagnolithes	51
2.3. Minéralisations	53
La région de Sautour	53
La région de Fagnolle/Matagne-la-Grande et de Roly/Villers-en-Fagne	54
La région de Doische	55
Bibliographie	56
Annexe	64
Farben- und Zeichenerklärung - <i>Legende</i> - Legend	65