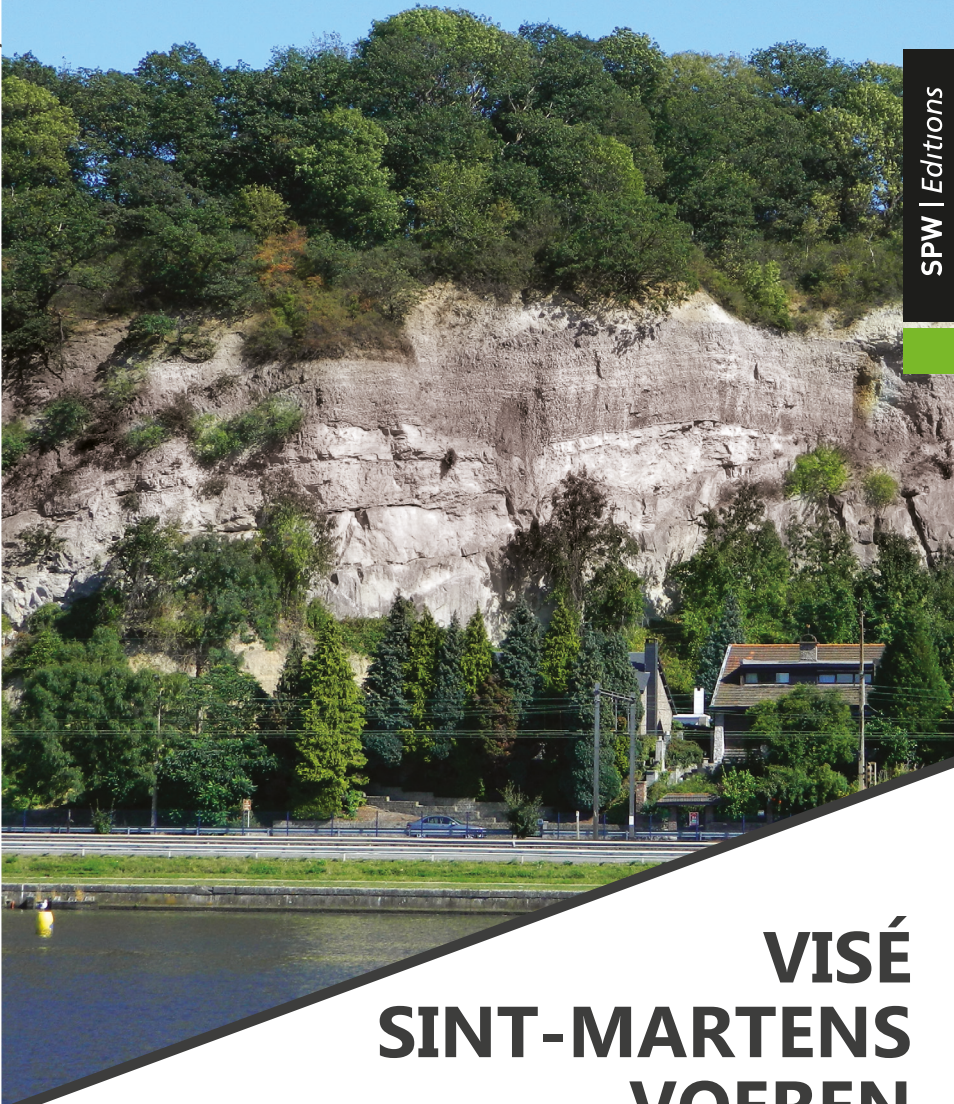


34/7-8

SPW | Editions



VISÉ SINT-MARTENS VOEREN

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA WALLONIE

ÉCHELLE : 1/25 000

**NOTICE
EXPLICATIVE**



Wallonie

Plus d'infos concernant la carte géologique de Wallonie :

- ▶ <http://geologie.wallonie.be>
- ▶ cartegeologique@spw.wallonie.be

Un document édité par le Service public de **Wallonie**,
Direction générale de l'Agriculture,
des Ressources naturelles et de l'Environnement.

Dépôt légal : D/2017/11802/03

Éditeur responsable : Brieuc Quévy, Directeur général,
DGARNE - Avenue Prince de Liège, 15 - B-5100 Namur.

Reproduction interdite.

SPW | *Éditions, CARTES*

▶ *N° vert : 1718 (informations générales) - 1719 (germanophones)*

▶ *Site : www.wallonie.be*

VISÉ SINT-MARTENS VOEREN

Laurent BARCHY et Jean-Marc MARION

Université de Liège +
Département de Géologie
Paléontologie animale et humaine
Sart-Tilman, B 18, B-4000 Liège

Photographie de couverture : +
carrière de Visé, stratotype du Viséen
Zones G et H de la carrière illustrée à la fig. 5 page 15
Cliché : J-M Marion

NOTICE EXPLICATIVE 2017 +

Dossier complet déposé : décembre 2006 +
Accepté pour publication : novembre 2007

CARTE VISÉ - ST-MARTENS - VOEREN 34/7-8

■ RÉSUMÉ

Située à cheval sur l'extrême nord de la province de Liège, le Limbourg belge et le Limbourg néerlandais, la portion de territoire couverte par la carte peut-être divisée en trois régions : la plaine alluviale de la Meuse, la région des terrasses de la Meuse et le Pays fouronnais qui est le prolongement nord du Pays de Herve.

Le sous-sol est constitué par des dépôts du Paléozoïque qui affleurent dans les vallées et qui s'étagent, avec quelques lacunes, depuis le Silurien (reconnu uniquement en sondage) jusqu'au Namurien. Ces dépôts sont recouverts en discordance par les terrains sub-horizontaux du Crétacé supérieur et du Tertiaire et enfin, par les alluvions quaternaires.

Du point de vue structural, les dépôts paléozoïques subissent d'abord une déformation synsédimentaire dévono-dinantienne liée à une tectonique de blocs. Vient ensuite l'orogénèse varisque, au cours de laquelle ces dépôts ont été plissés et faillés. La région a ensuite été affectée par des mouvements tectoniques plus récents (post-varisques), dont les plus importants se traduisent par un réseau assez dense de failles transversales sub-verticales, de direction sensiblement nord-sud. Celles-ci découpent l'ensemble des structures en une succession de horsts et grabens transversaux; leur activité a été mise en relation avec l'effondrement du graben du Rhin. Certaines de ces failles ont encore été actives pendant le Quaternaire récent.

La ressource principale du sous-sol est la craie (ciment) exploitée dans des carrières situées à proximité de la vallée de la Meuse sur la carte voisine (Tongeren - Herderen). Les autres ressources étaient surtout concentrées à proximité de la vallée mosane, avec pour l'essentiel, les carrières souterraines anciennes ouvertes dans le Tuffeau de Maastricht. Ce dernier a servi dans la construction comme moellons et comme pierre facilement façonnable pour la sculpture et la taille.

■ NOTE DE L'ÉDITEUR

+ ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

Le levé de la carte Visé - Sint-Martens-Voeren (Fouron-Saint-Martin) (feuille n° 34/7-8) a été réalisé par l'équipe de l'Université de Liège dans le cadre du Programme de Révision de la Carte géologique de Wallonie.

Ce programme a été commandité et financé par le Service public de Wallonie (Direction générale opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement), en application d'une décision du Gouvernement wallon du 9 avril 1992, faisant suite à un programme pilote, qui avait débuté en 1990.

Collaborant, ou ont collaboré, à ce programme l'Université de Liège, l'Université catholique de Louvain, l'Université Libre de Bruxelles, l'Université de Namur, l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (Service géologique de Belgique) et l'Université de Mons.

La Carte géologique de Wallonie comprend 142 feuilles à 1/25 000, le découpage étant celui des anciennes éditions des cartes topographiques de l'Institut géographique national (IGN). Chaque carte publiée couvre normalement une feuille; toutefois, pour des raisons de cohérence, il arrive qu'une ou deux feuilles partielles contiguës soient publiées avec la feuille principale.

La présente carte Visé – Sint-Martens-Voeren (Fouron-Saint-Martin) à l'échelle du 1/25 000, succède à la feuille n° 108 de la Carte géologique à 1/40 000 due à H. FORIR (1896b). Plus d'un siècle sépare donc les deux parutions.

Le dossier relatif à cette nouvelle carte comprend notamment, les documents suivants :

- deux cartes géologiques détaillées à l'échelle du 1/10 000 ;
- deux cartes à l'échelle du 1/10 000 localisant les affleurements et sondages décrits ;
- les fiches descriptives des affleurements et sondages décrits, réactualisant et complétant les données figurant dans le dossier "Minutes de la Carte géologique de Belgique", archivées au Service géologique de Belgique.

La totalité de ces documents peut être consultée sur rendez-vous à la Direction générale opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement, avenue Prince de Liège 15, B-5100 Jambes (Cellule Sous-sol/Géologie).

Un accord de collaboration permet la consultation des fiches descriptives des points d'affleurements et sondages décrits à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (Service

géologique de Belgique), rue Jenner 13, B-1000 Bruxelles.

La Carte géologique de Wallonie, avec l'intégralité des notices, peut être consultée de manière interactive sur le site Internet du Service géologique de Wallonie :

- ▶ <http://geologie.wallonie.be>
ou via le Géoportail de la Wallonie :
- ▶ <http://geoportail.wallonie.be>

+ MÉTHODOLOGIES ET AVERTISSEMENTS

▶ Méthodologie de levé

La nouvelle Carte géologique de Wallonie a été levée et élaborée sur base lithostratigraphique, en suivant les règles du Code stratigraphique international (HEDBERG, 1976). Priorité est donc donnée aux caractères lithologiques des ensembles cartographiés, afin de répondre aux besoins du plus grand nombre d'utilisateurs.

Le travail sur le terrain s'est déroulé entre septembre 2008 et mai 2009, soit sur une période de 9 mois. La carte a été dressée à l'échelle du 1/10 000. Le document accompagnant cette notice en est la réduction et la synthèse à 1/25 000.

Les tracés géologiques ont été établis à partir :

- d'un travail réalisé sur le terrain ; au total, près de 200 nouveaux points d'observations ont été répertoriés.
- des données (sondages, anciens affleurements) figurant dans le dossier des "minutes de la carte géologique de Belgique", observations géologiques archivées au Service géologique de Belgique et qui ont été contrôlées autant que possible sur le terrain ;
- de diverses informations, qui sont conservées dans les universités et institutions de recherche ou, qui ont été publiées dans des ouvrages et des articles ;
- des données fournies par la précédente carte géologique ;
- de deux nouveaux sondages ;
- de l'interprétation des photos aériennes réalisées par l'IGN et par le Ministère des Travaux Public.

▶ Méthodologie de tracé de la carte

Les limons

Cette carte est couverte par une épaisseur de limon dont les cartes pédologiques donnent les principales caractéristiques.

La carte géologique ne tient pas compte de cette couche superficielle. Elle représente un écorché des formations méso-cénozoïques sous la couverture limoneuse volontairement ignorée.

Les tracés géologiques sont donc corrects à une altitude qui correspond à celles des courbes de niveau à laquelle il faut soustraire l'épaisseur des limons en ce lieu estimée par interpolation à partir de points où celle-ci est connue (sondages, puits).

Par contre, les limites des alluvions (AMO) encadrant les rivières figurent à leur altitude réelle telle que représentée sur la carte.

► **Avertissements**

Certaines données reportées sur la carte ne le sont qu'à titre indicatif, et pas exhaustif. C'est en particulier le cas pour les captages, les carrières, les puits de mine, les phénomènes karstiques, etc. Il s'agit en général d'ouvrages ou de phénomènes remarquables ou utiles à connaître. Des renseignements plus complets sur ces différentes couches d'informations peuvent être obtenu auprès de l'Administration régionale ainsi que sur son site Internet.

La Carte géologique de Wallonie est un document scientifique sans valeur légale. C'est une interprétation à un moment donné susceptible d'évoluer en fonction de nouvelles données.

1

INTRODUCTION

■ 1.1. CADRE GÉOGRAPHIQUE

Située au nord-est de Liège, le long la vallée de la Meuse, la carte géologique Visé - Sint-Martens -Voeren couvre une portion du nord-est de la Belgique (provinces de Liège et du Limbourg) et du sud des Pays-Bas (province du Limbourg hollandais). Elle concerne, en Belgique, les communes de Visé, Dalhem et Voeren (Fourons). Du point de vue géomorphologique, la carte peut être découpée en trois régions distinctes :

- la zone ouest est occupée par la plaine alluviale de la Basse-Meuse (comprenant le canal Albert) d'abord très large, ensuite réduite à partir de Visé, en raison de la présence de la Montagne St-Pierre (altitude de 120 m) située en rive gauche. La rive droite est toujours assez plane (altitude 50 m) et assez large ;

- la "région des terrasses" correspond à la zone d'extension des terrasses mosanes recouvrant les dépôts dévoniens, dinantiens, namuriens et crétacés ; elle est limitée à l'ouest par un abrupt d'environ 50 m qui domine toute la rive gauche de la vallée de la Meuse et à l'est, par une diagonale d'orientation SE - NW passant approximativement par les localités de Warsage et de Fouron-le-Comte ; elle correspond à la plus lointaine extension orientale de la Meuse au cours des temps post-oligocènes. Cette diagonale la sépare du Pays fouronnais. Sur la base de leurs altitudes, à l'est de la Basse-Meuse, MACAR (1956) y a reconnu 7 niveaux de terrasses d'âges différents. De l'ouest vers l'est, le paysage de cette région présente un abrupt rocheux (au sud) relayé par la ville de Visé (juste au nord), suivi d'un petit plateau herbagé avec vergers, parfois cultivé, qui est interrompu par la vallée de la Berwinne ;

- enfin, occupant la majeure partie de la carte, le Pays fouronnais est le prolongement septentrional du Pays de Herve et est constitué pour l'essentiel de dépôts d'âge crétacé. Ils inclinent de 1 à 2 % vers le nord-ouest et recouvrent le socle paléozoïque composé majoritairement par des dépôts namuriens.

Le Pays fouronnais est un terroir typique, presque exclusivement constitué de prairies bocagères avec de nombreux fruitiers hautes tiges et quelques bandes boisées qui soulignent les pentes abruptes et un relief vallonné dénommé par nos voisins néerlandais la « petite Suisse ».

Le réseau hydrographique est constitué principalement par la Meuse, le canal Albert et les quelques gros ruisseaux affluents comme la Berwinne, la Voer et la Gulp.

En complément : FOURNEAU (1985) ; STEVENS (1958)

■ 1.2. CADRE GÉOLOGIQUE

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

- dépôt d'une série sédimentaire d'âge cambrien à silurien;
- plissement calédonien, érosion et pénéplanation;
- dépôt, en discordance sur ce socle calédonien, d'une série sédimentaire d'âge dévonien et carbonifère;
- plissement varisque, érosion et pénéplanation;
- dépôt discontinu, en discordance sur les socles varisque et calédonien, de sédiments mésozoïques et cénozoïques, restés non-plissés et, pour la plupart, à l'état meuble (BOULVAIN, 2011).

Dans la région de Visé – Sint-Martens-Voeren, les dépôts paléozoïques observés concernent des formations géologiques qui s'étagent du Frasnien au Houiller. À l'échelle plus vaste, ces dépôts font partie de la transgression majeure dévono-dinantienne qui est discordante sur un socle calédonien érodé (non visible ici à l'affleurement).

La structuration par la tectogenèse varisque, à la fin du Westphalien, a consisté en un raccourcissement selon la direction générale SSE-NNW, avec plissement des formations paléozoïques en une série de synclinoria et anticlinoria successifs, coupés de failles longitudinales de chevauchement. Cet ensemble plissé fait partie de la zone rhéno-hercynienne du tectogène varisque en Europe, dont il constitue la partie la plus septentrionale. En effet, le "front varisque", c'est-à-dire la limite septentrionale du territoire affecté par le plissement, est sensiblement parallèle à la ligne Sambre-et-Meuse et correspond au centre du Synclinorium de Namur (fig. 1).

Les sédiments méso-cénozoïques ont recouvert par la suite le substrat paléozoïque. Ces sédiments se composent principalement de craies, de tuffeaux, de marnes, de sables et de sables argileux.

La carte Visé – Sint-Martens-Voeren est située dans le prolongement oriental immédiat du Massif du Brabant (fig. 1). Le Massif de Visé constitue une vaste structure complexe d'orientation NNE-SSW compliquée par des plis secondaires et des failles dans laquelle affleurent les terrains dévoniens et dinantiens.

Ces derniers ont été recoupés dans certains sondages.

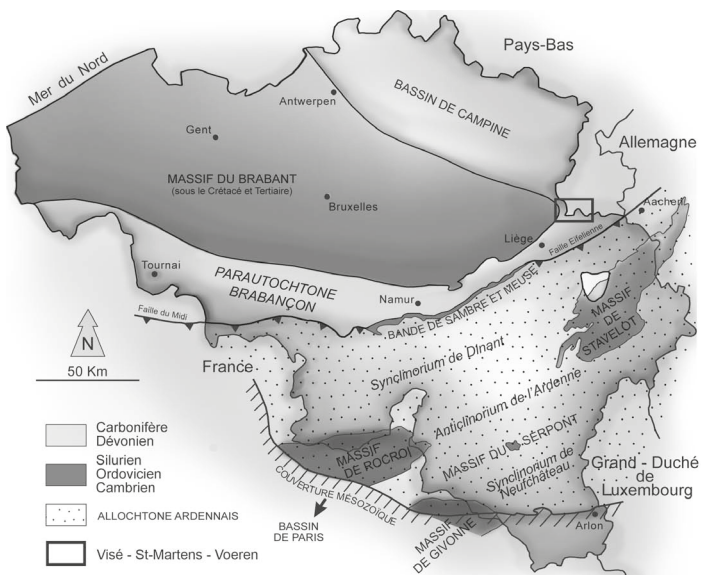


Fig. 1. Localisation de la carte Visé St-Martens Voeren dans le cadre géologique de la Belgique.

La carte Visé – Sint-Martens-Voeren est située dans le prolongement oriental immédiat du Massif du Brabant (fig. 1). Le Massif de Visé constitue une vaste structure complexe d'orientation NNE-SSW compliquée par des plis secondaires et des failles, dans laquelle affleurent les terrains dévoniens et dinantiens. Ces derniers ont été recoupés dans quelques sondages.

En compléments : BELANGER *et al.* (2012) ; FELDER, BOSCH (1984) ; FORIR (1896A, 1906) ; KIMPE *et al.* (1978) ; KNAPP (1978) ; LANGENAEKER (2000) ; MICHOT (1980) ; MOURLON (1882) ; RUYTERS *et al.* (1995).

2

DESCRIPTION DES FORMATIONS

L'objet de ce chapitre est la description des différentes formations géologiques affleurant sur la carte Visé - Sint Martens-Voeren ou à proximité. Le niveau de précision apporté à cette description est tributaire de la qualité des affleurements sur l'aire de la carte ou à son immédiate proximité. Cela justifie que certaines formations fassent l'objet d'une description plus détaillée que d'autres.

■ 2.1. FORMATIONS D'ÂGE PALÉOZOÏQUE :

LUS *FORMATION DE LUSTIN*

✦ **Origine du nom :** localité de Lustin dans la vallée de la Meuse, au sud de Namur.

✦ **Description :**

Calcaires gris, d'aspect massif, fossilifères (riches en stromatopores branchus et massifs, en tabulés et en tétracoralliaires) parfois dolomitisés et parfois bréchifiés (brèche d'effondrement). Les brèches passent latéralement à des calcaires karstifiés, renfermant des cavités comblées par des sédiments du Dinantien.

POTY (1982, 1991) a interprété la bréchification comme le résultat d'un effondrement lié à la dissolution de niveaux sous-jacents "solution collapse breccia". Cette dissolution serait d'origine karstique et se serait déroulée dans la partie supérieure de la zone phréatique, à une époque (Famennien) où la Formation de Lustin était exondée (fig. 2).

✦ **Épaisseur :** 80 m dans le sondage d'Hermalle-sous-Argenteau (Dalhem - Herve 42/3-4, BARCHY, MARION, 2000).

✦ **Âge :** Frasnien moyen sur base des macrofaunes (stromatopores et tétracoralliaires) et des microfaunes (conodontes).

✦ **Utilisation :** anciennement et essentiellement utilisé comme chaux de construction et parfois comme moellons.

➤ **Affleurement représentatif :**

dans le vallon de Souvré, au sud de la ville de Visé (Lamb. 72 : 243 966, 158 270) ; - carrière de la Folie au sud de la localité de Berneau (Lamb. 72 : 245 313, 158 537).

➤ **Pour en savoir plus :** BULTYNCK, DEJONGHE (2001)

BULTYNCK *et al.* (1987)

DUMON *et al.* (1954) ; FOURMARIER (1902)

HORION (1859) ; PIRLET (1967 a, 1970)

PLISNIER (1931) ; POTY (1982, 1991)

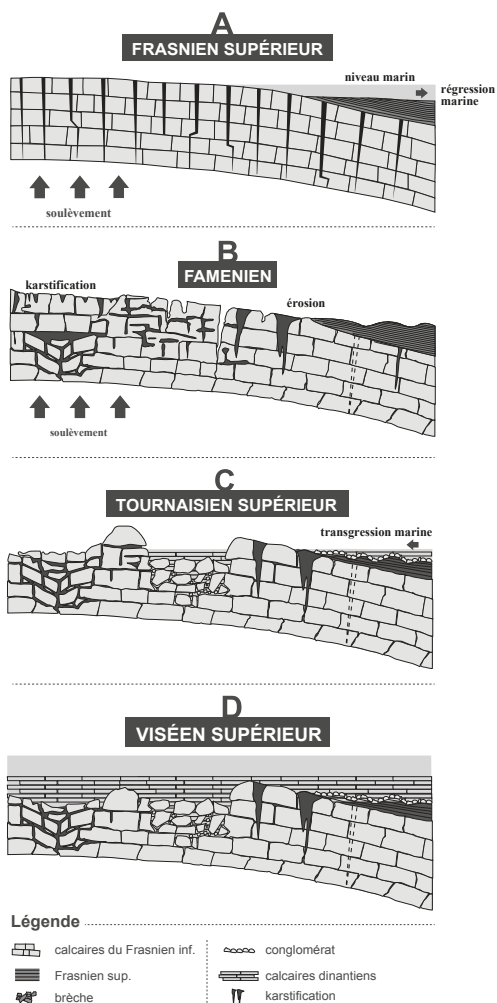


Fig. 2. Karstification et bréchification par dissolution sous-jacente, des roches de la Formation de Lustin (d'après POTY, 1991).

FORMATION D'AISEMONT (AIS), FORMATION DE PONT D'ARCOLE (PDA) ET FORMATION DE LANDELIES (LAN)

Ces formations n'apparaissent pas sur la carte car elles n'ont été identifiées que sur une des parois de la carrière de la Folie (Lamb. 72 : 245 313, 158 537) (6 m d'épaisseur).

La Formation d'Aisemont est constituée par 5 m de calcschistes, calcaires et dolomites, parfois micacés, à nombreux coraux.

La Formation de Pont d'Arcole est constituée ici par un conglomérat à cailloux calcaires et à matrice argileuse passant verticalement à des schistes bruns sur une épaisseur variable pouvant atteindre 6 m. Le conglomérat ravine profondément le Frasnien sous-jacent. Ses éléments sont faiblement émoussés et leur taille varie de quelques millimètres à plusieurs décimètres. Les éléments calcaires (biomicrite riche en crinoïdes) ont été datés par divers fossiles (foraminifères, conodontes, coraux et ostracodes) indiquant un âge général Tournaisien inférieur (« Tn1b », Formation d'Hastière) ; la matrice schisteuse et les schistes supérieurs ont quant à eux livré une macrofaune et microfaune caractéristique de la partie inférieure du Tournaisien moyen (« Tn2a »), (POTY, 1982). Signalons que ce faciès conglomératique est tout à fait inhabituel pour cette formation.

La Formation de Landelies est représentée par quelques mètres de calcaire typique de la base de la formation.

VIS

FORMATION DE VISÉ

✦ **Origine du nom :** carrières situées immédiatement au sud de la ville de Visé (locus typicus du Viséen), dans le versant oriental de la vallée de la Meuse.

✦ **Description :**

Cette formation regroupe une série de calcaires qui affleurent dans la vallée de la Meuse, entre Visé et Argenteau, dans la partie orientale de la tranchée de Berneau (fig. 3 et 5) et dans la vallée de la Berwinne (carrière de la Folie).

Elle renferme quatre lithotypes principaux (POTY *et al.*, 2002) :

- des brèches sédimentaires à matrice calcaire et à éléments centimétriques à pluridécamétriques de calcaire provenant de la Formation de Lustin (brèche "cyclopéenne") ;
- des calcaires séquentiels, en bancs pluridécimétriques à métriques, en majeure partie bioclastiques, parfois bréchiques, souvent laminaires dans leur partie supérieure ;
- des calcaires massifs bioclastiques ;
- des calcaires construits (biohermes).

Tous ces calcaires, souvent d'aspect massif, sont habituellement clairs et très riches en fossiles divers (brachiopodes, coraux, gastéropodes, goniatites, foraminifères...).

Ils peuvent avoir subi trois phases de karstification :

-la première, lors de leur exondation locale à la fin du Viséen et/ou au début du Namurien, a provoqué la formation de larges fissures verticales et de cavités ; celles-ci ont été comblées au début du Namurien par des sédiments silto-gréseux ;

-la deuxième, post-carbonifère, a provoqué la formation de larges cavités, immédiatement sous le contact avec les roches du Houiller, cavités dans lesquelles ces roches se sont effondrées (brèches de remplissage) ;

-la troisième est marquée par des fissures comblées par les dépôts des terrasses mosanes.

La lithostratigraphie de cette formation a été décrite en détail par PIRLET (1967b).

Les calcaires de la Formation de Visé se sont déposés sur une pente, au pied d'une falaise constituée par les calcaires de la Formation de Lustin. L'érosion de la falaise, périodiquement réactivée par un jeu de failles contemporaines, a fourni les matériaux des brèches. La pente a induit le développement de turbidites (calcaires bioclastiques à sommet laminaire) ; les calcaires construits forment un bioherme, en avant de la falaise.

La zone de formation du calcaire de Visé correspond à la bordure sud du graben de Maastricht qui faisait lui-même partie intégrante du Bassin de Campine, pendant le Viséen (fig. 3). Cette formation, déposée dans le Bassin de Campine, au nord du seuil paléo-brabançon, est lithologiquement différente des formations de même âge du Bassin ardennais.

- ✦ **Épaisseur** : variable, 0 à 100 m à l'affleurement sur la carte.
- ✦ **Âge** : Tournaisien supérieur et Viséen (Molinacien et Warnantien), zones à coraux RC4 β , RC5, RC7 ; zones à foraminifères MFZ8, 10, 11, 13 et 14 (POTY *et al.*, 2006).
- ✦ **Utilisation** : anciennement exploitée pour la chaux de construction et parfois comme mœllons.
- ✦ **Affleurements représentatifs** :
 - carrière de la Folie, située dans la vallée de la Berwinne, au sud de Berneau (Lamb. 72 : 245 313, 158 537) (fig. 4) ;
 - partie orientale de la tranchée de Berneau (Lamb. 72 : 244 856, 159 983) (environ 15 m) (fig. 4) ;
 - carrière de Chafour (Lamb. 72 : 246 240, 159 851) (fig. 4) ;
 - carrières de la vallée de la Meuse, au sud de Visé, dans le stratotype historique du Viséen (Lamb. 72 : 243 086, 156 425) (fig. 5).

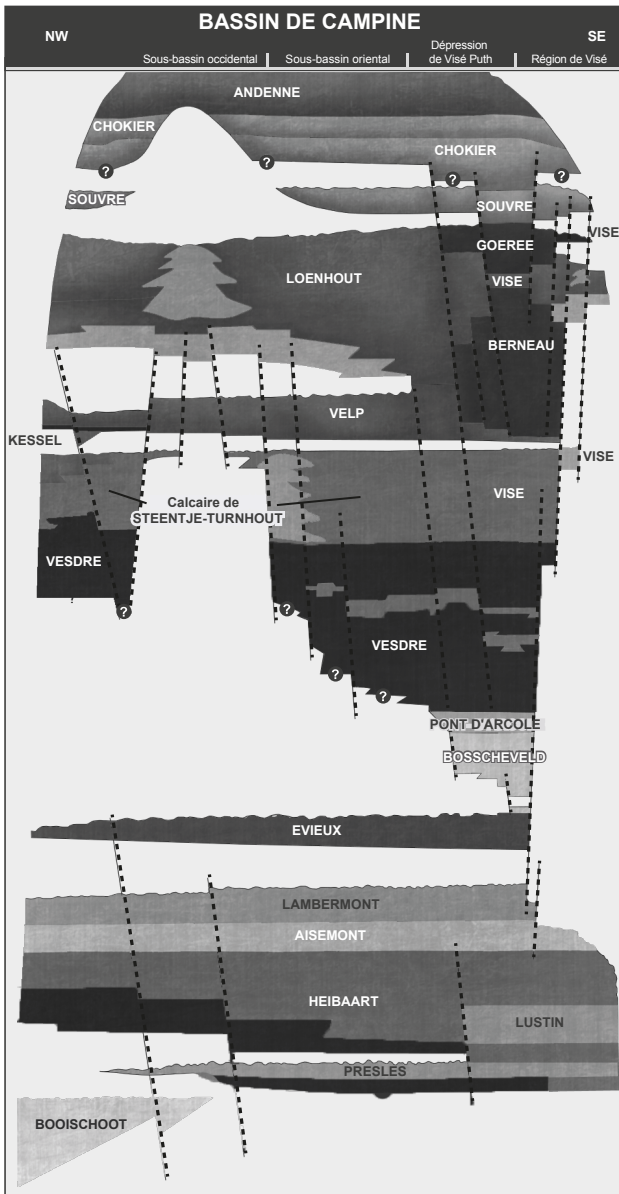


Fig. 3. Lithostratigraphie du Bassin de Campine (d'après LAENEN, 2003).

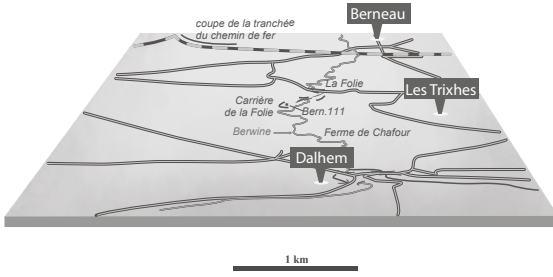


Fig. 4. Localisation des coupes de la tranchée de Berneau et de la vallée de la Berwinne (d'après POTY, 1982).

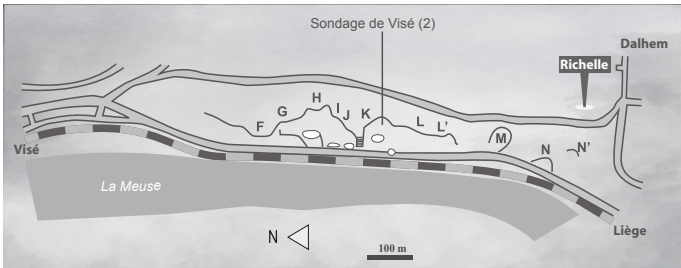


Fig. 5. Localisation des différentes carrières (désignées par des lettres) de la vallée de la Meuse près de Visé. (HORION, GOSSELET, 1892 ; d'après POTY, 1982).

- + **Pour en savoir plus :** ANTENUCCI, BOURGUIGNON, (1987)
 BULTYNCK, DEJONGHE (2001)
 CREMER (1989)
 FORIR, DESTINEZ (1901)
 FOURMARIER, LYKIARDOPOULO (1948)
 HORION (1863)
 HORION, GOSSELET (1892)
 PIRLET (1968, 1970)
 POTY (1982, 1991)

FORMATION DE BERNEAU

- + **Origine du nom :** de la coupe le long du chemin de fer, entre la localité de Berneau et le nord de la ville de Visé.

+ **Description :**

Cette formation est principalement constituée de calcaires laminaires ou bréchiques foncés, à éléments centimétriques à métriques de calcaires gris foncés provenant de la Formation de Lustin (brèche "cyclopéenne") (POTY *et al.*, 2002).

Les calcaires ont parfois subi trois phases de karstification comme ceux de la Formation de Visé.

Ces calcaires se sont déposés sur une pente, à proximité d'une falaise constituée par les calcaires de la Formation de Lustin. L'érosion de la falaise, périodiquement réactivée par un jeu de failles contemporaines, a fourni les matériaux des brèches. La pente a induit le développement de turbidites (calcaires bioclastiques à sommet laminaire). Le milieu de dépôt, plus profond que celui de la Formation de Visé, explique la haute teneur en matière organique et la teinte foncée de la formation.

- + **Épaisseur :** environ 46 m dans la coupe de Berneau.
- + **Âge :** Warnantien. Sur base des zones à coraux RC7 α et à foraminifères (MFZ13) (dans la tranchée de Berneau).

+ **Affleurement représentatif :**

coupe de la ligne de chemin de fer à Berneau (Lamb. 72 : 244 856, 159 983) (fig. 5).

- + **Pour en savoir plus :** BULTYNCK, DEJONGHE (2001)
 DELCULEE (2006)
 HORION (1863)
 HORION, GOSSELET (1892)
 PIRLET (1968, 1970)
 POTY (1982, 1991)

+ **Origine du nom** : de la localité de Souvré, au sud de Visé.

+ **Description** :

La formation est caractérisée par des shales siliceux et des calcaires silicifiés gris souris à noir, communément appelés "phtanites", se présentant en plaquettes ou parfois, en bancs pluridécimétriques (30 cm), bien stratifiés, montrant des laminations plurimillimétriques à centimétriques noires et grises, de cassure finement conchoïdale; ils sont souvent fossilifères. Cette roche est parfois très poreuse. Cette lithologie correspond à des dépôts de turbidites silicifiés.

+ **Épaisseur** : variable, de quelques mètres à 20 m sur la carte.

+ **Âge** : sur la carte, Namurien E2; au nord, dans le graben de Maastricht, cette formation s'étend du Viséen au Namurien.

+ **Affleurements représentatifs** :

- sur la carte Dalhem - Herve : dans les carrières de la vallée de la Meuse (fig. 5, essentiellement entre L et M) (Lamb. 72 : 243 437, 157 066) et surtout, sur le dessus de la carrière F surmontant le calcaire de Visé ;
- sondage près de la Ferme du Temple (Lamb. 72 : 244 786, 158 782) ;
- affleurement dans le vallon de Souvré (Lamb. 72 : 243 923, 158 394).

+ **Pour en savoir plus** : BULTYNCK, DEJONGHE (2001)
 CALEMBERT (1945)
 CHARLES (1924)
 PIRLET (1967A ET B, 1970)

+ **Origine du nom** : de la houille qu'on extrayait de ces dépôts.

+ **Description** :

Cet ensemble n'affleure que très rarement sur cette carte mais a été reconnu dans divers sondages. Il débute par des schistes fins noirs (ampélites) charbonneux suivis par une succession de shales et de siltites de teinte grise à noire, dans laquelle s'intercalent des lits de grès ou de quartzite plus clairs (gris à blancs). Les structures laminaires y sont fréquentes. L'ensemble renferme çà et là des lits centimétriques et des concrétions lenticulaires de carbonate de fer (sidérose) plus ou moins limonitiques.

Le Groupe houiller est caractérisé par la présence de nombreuses couches, ou "veines" de houille d'épaisseurs

millimétriques à pluridécimétriques. Il s'agit de charbon autochtone caractérisé par la présence sous-jacente d'un sol de végétation fossile ("mur" des mineurs) renfermant des rhizomes et des radicules en position de vie, qui perforent le sédiment en tous sens.

Toutes les roches du Groupe houiller renferment des niveaux à plantes, attestant un environnement de mangrove littorale, et des niveaux marins marqués par la présence de goniatites, lamellibranches, lingules et ostracodes. Ces niveaux ont servi de base à la subdivision biostratigraphique du Silésien.

✦ **Épaisseur** : environ 950 m de puissance, comprenant la base de l'étage Westphalien (Westphalien A).

✦ **Âge** : Silésien avec le Namurien et Westphalien A.

✦ **Utilisation** : plus aucune actuellement, anciennement, exploitation des ampélites pour la fabrication de l'alun (traces dans le Vallon de Souvé, Lamb. 72 : 243 837, 158 518), des couches de houille et, localement, des grès.

✦ **Affleurements représentatifs** :

la seule coupe qui existe sur cette carte se trouve derrière une nouvelle construction dans le vallon de Souvé (Lamb. 72 : 243 837, 158 573). Reconnue également en sondage.

✦ **Pour en savoir plus** : BOUCKAERT (1960)
BULTYNCK, DEJONGHE (2001)
CHAUDOIR, ANCIEN (1950)
CHAUDOIR *et al.* (1951)
DELMER, GRAULICH (1958)
FOURMARIER (1905, 1910, 1925)
HUMBLET (1947)
LAMBRECHT (1966)
LAMBRECHT, CHARLIER (1956)
LEGRAYE (1943)
LOHEST (1958)
PAPROTH *et al.* (1983B)
RAUCQ (1942)

■ 2.2. FORMATIONS D'ÂGE MÉSOZOÏQUE

L'échelle lithostratigraphique du Crétacé dans l'est de la Belgique a été établie, après de nombreux essais, par FELDER (1975) et ALBERS et FELDER (1979) (fig. 6). Les diverses unités (formations, membres) sont définies sur la base de leurs limites inférieures, dénommées "horizons" qui représentent des surfaces de discontinuité, sédimentologiques ou paléontologiques (fig. 7).

La Formation d'Aachen n'affleure pas sur cette carte, elle disparaîtrait dans le nord de la carte Dalhem - Herve.

Age	LITHOSTRATIGRAPHIE			UHLEN- BROEK 1912	APPELLATIONS TRADITIONNELLES	
	ALBERS 1974	FELDER 1975	FELDER & MEESSEN 1977			
DANIEN	F. de Houthen	Calcarénite de Geleen (Nederland) ----- Horizon de Geleen			Tuffeau de Vroenhoven	
		Calcarénite de Bunde ----- Horizon de Bunde				
		Calcarénite de Geulhem ----- Horizon de Vroenhoven				
MAASTRICHTIEN	F. de Maastricht	Calcarénite de Meerssen ----- Horizon de Caster		Md	Tuffeau de Maastricht	
		Calcarénite de Nekum ----- Horizon de Laumont - d		Mc		
		Calcarénite d'Emael ----- Horizon de Romontbos		Mb		
		Calcarénite de Schiepersberg ----- Horizon de Schiepersberg				
		Calcarénite de Gronsveld ----- Horizon de Sint Pieter				
	Calcarénite de Valkenburg ----- Horizon de Lichtenberg		Ma	Niv.à coprolithes		
	F. de Gulpen	Calcarénite de Lanaye ----- Horizon de Nivelles		Cr 4	Craie grossière	
		Calcarénite de Lixhe 3 ----- Horizon de Boirs		Cr 3c	Craie tigrée	
		Calcarénite de Lixhe 2 ----- Horizon double d'Hallembaye				
		Calcarénite de Lixhe 1 ----- Horizon de Lixhe				
Craie de Vylen			Cr 3b	Craie grise		
Craie de Beutenaken (Nld) ----- Horizon de Froidmont						
CAMPANIEN	F. de Vaals	Craie de Zeven Wegen ----- Horizon de Loën		Cr 3a	Craie Blanche	
		Sables de Terstraeten ----- Horizon de Terstraeten		Cr 2	Smectite de Herve	
		Sables de Beusdal ----- Horizon de Beusdal				
		Sables de Vaalsbroek (d'Overgeul) ----- Horizon de Vaalsbroek				
		Sables de Grenspaal 7 (Gemmenich) ----- Horizon de Grenspaal 7				
	Sables de Cottersen ----- Horizon de Cottersen					
	Sables de Raeren ----- Horizon de Raeren					
	SANTON.	Aachen	Sables de Hauset -----			
			Sables de Aachen ----- Horizon de Schampelheide			
			Argile d'Hergenrath			

Fig. 6. Échelle lithostratigraphique du Crétacé et du Danien de l'est de la Belgique (d'après FELDER, 1975 ; ALBERS, FELDER, 1979).

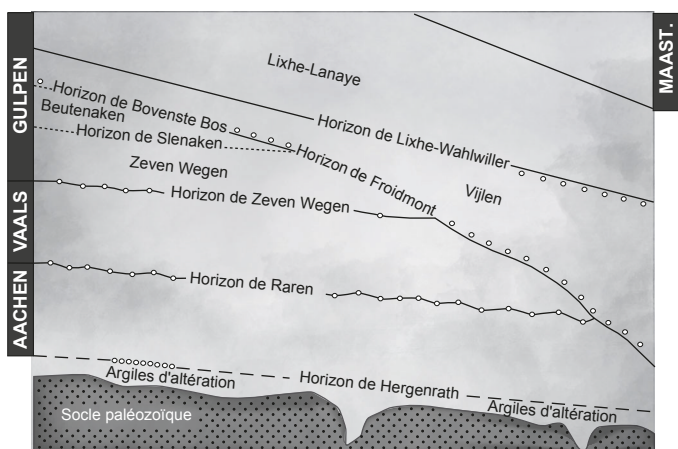


Fig. 7. Relation des différentes formations du Crétacé dans l'est de la Belgique (LALOUX *et al.*, 1996).

La sédimentation crétacée est régie par des interactions complexes entre des fluctuations eustatiques et une tectonique synsédimentaire (tectonique de blocs), qui se traduisent par de rapides et fréquentes variations latérales d'épaisseur et de faciès et aussi, par de nombreuses lacunes stratigraphiques (KUYL, 1983 ; ROSSA, 1986 ; BLESS *et al.*, 1986 ; BLESS, 1989). À cela se superposent les facteurs actuels : érosion différentielle, glissements de terrain, effondrements, altération... Tous ces phénomènes sont responsables de l'irrégularité du tracé des formations qui, bien qu'approximativement subhorizontales, voient parfois leurs limites recouper brutalement plusieurs courbes de niveau.

Désagrégation pré-santonienne

La partie supérieure du Houiller sous-jacent au Mésozoïque présente généralement une zone d'altération, constitué d'argile noire à gris foncé et d'épaisseur variable (de 10 m à 20 m). Elle est observée dans différents sondages. Cette altération est pré-santonienne.

FORMATION DE VAALS

- + **Origine du nom :** affleurements situés à proximité de la localité de Vaals aux Pays-Bas (au nord-est de Gemmenich).
- + **Description :**

Très hétérogène dans sa composition, cette formation était anciennement appelée "Smectite de Herve", du nom d'un de ses

composants argileux principaux. Ce dernier n'est cependant pas représentatif de l'ensemble de la formation ; en effet souvent mince et irrégulier, l'horizon smectitique est relayé latéralement par un mélange d'argilites carbonatées et de craies argileuses (opposition par rapport au caractère "pur" de la smectite).

Selon les endroits, la formation débute soit par un mince niveau graveleux (dragées de quartz blanc dans une matrice argileuse à glauconie), soit par une argile glauconifère décalcifiée ou par un niveau de sable vert, suivis ensuite par une masse complexe d'argiles carbonatées, gris bleu à gris verdâtre contenant de la glauconie. Vers le sommet, on trouve une siltite sableuse grise, glauconifère. L'ensemble est peu perméable et joue un rôle important en hydrogéologie.

Dans la région de Vaals (Pays-Bas), cette formation a été subdivisée en six membres par ALBERS (1976) et ALBERS et FELDER (1979); ceux-ci n'ont pourtant qu'une valeur locale du fait des importantes variations latérales de faciès. Ainsi d'est en ouest, on quitte progressivement les sables grossiers à laminations obliques des environs de Vaals pour les silts et sables de la région de Clermont, puis une masse plus homogène de silts quartzo-argileux carbonatés et glauconitiques apparaît à proximité de Visé.

Les dépôts de cette formation seraient caractéristiques d'un milieu marin peu profond proche du rivage, avec remplissage de chenaux, dans lequel les apports biodétritiques sont importants (bonne conservation et richesse en microfossiles).

- ✦ **Épaisseur** : très variable, de quelques mètres à 30 m. Plus importante dans le nord que dans le sud de la carte.
- ✦ **Âge** : Campanien inférieur et supérieur, sur base des bélemnites et des foraminifères.
- ✦ **Utilisation** : exploitée à Herve et Petit-Rechain pour l'industrie textile de la région verviétoise, où elle était utilisée dans le lavage des laines et le dégraissage des draps (comme terre à foulon) ; elle servait aussi de liant pour l'agglomération du poussier de houille, et aussi comme apport argileux dans les cimenteries. Les niveaux argileux ont été utilisés comme couche imperméable dans certaines décharges.

✦ **Affleurements représentatifs :**

la formation n'affleure que très rarement, quelques pointements ont été observés à Teuven (Lamb. 72 : 256 571, 161 901), dans la tranchée du chemin de fer à Berneau (Lamb. 72 : 245 279, 159 938) et au sud de Visé. À proximité de cette carte, on trouve des affleurements dans les carrières de Lixhe

(Lamb. 72 : 240 686, 160 554 et 240 548, 161 606). Elle est surtout connue dans divers sondages.

- ✦ **Pour en savoir plus :** ALBERS (1976)
BLESS (1989)
BULTYNCK, DEJONGHE (2001)
LALOUX *et al.* (2000)
THOREZ, MONJOIE (1973)

GUL **FORMATION DE GULPEN**

- ✦ **Origine du nom :** de la ville de Gulpen aux Pays-Bas.

- ✦ **Description :**

D'une manière générale, la formation débute toujours par un niveau métrique de craie verte très glauconifère, surmonté de craie blanche à grise avec quelques niveaux continus de silex noirs caractéristiques de la formation. Dans la partie est de la carte, le sommet de la craie est karstifié et est surmonté par une argile rousse à silex ou un amas de silex (cf. résidu de dissolution : argile à silex).

La Formation de Gulpen est subdivisée en trois membres délimités par des horizons particuliers (couches de silex, hard-grounds bioturbés,...) ; ces 3 membres sont : le Membre de Vijlen, le Membre de Lixhe et le Membre de Lanaye.

On peut distinguer les formations de Gulpen et de Maastricht sur base de la couleur des silex et de la texture de la roche : lorsque les silex sont noirs et que la roche est fine et blanche, on se trouve dans la Formation de Gulpen tandis que lorsque les silex sont de teinte brun crème et que la roche est grenue et jaunâtre, cela caractérise plutôt la Formation de Maastricht. Les dépôts de cette formation seraient caractéristiques d'un milieu marin franc.

- ✦ **Épaisseur :** variable, environ 40 m surmontés par plusieurs mètres voir plusieurs dizaines de mètres d'une argile à silex (l'épaisseur des craies est très variable, en fonction de leur degré d'altération et de karstification).
- ✦ **Âge :** Campanien supérieur à Maastrichtien.
- ✦ **Utilisation :** matière première pour la fabrication du ciment, amendement des terres, fabrication d'engrais,... et réservoir aquifère.
- ✦ **Affleurements représentatifs :**

il existe de nombreux pointements dans le versant occidental de la Meuse, et dans une ancienne carrière, au nord de Fournon-le-Comte (Lamb. 72 : 248 677, 162 077).

- ✦ **Pour en savoir plus :** AKODAD (1994)
ALBERS, FELDER (1979)
BLESS (1989)
BREDDIN (1932)
BULTYNCK, DEJONGHE (2001)
FELDER, BLESS (1994)
FELDER, BOONEN (1988)
FELDER (1996)
LALOUX *et al.* (2000)
WOUTERS, VANDENBERGHE (1994)

MAA

FORMATION DE MAASTRICHT

- ✦ **Origine du nom :** de la ville de Maastricht aux Pays-Bas.
- ✦ **Description :**
Calcaires bioclastiques poreux (tuffeau), grenus (calcarénite), jaunâtres, contenant généralement 96 à 98 % de CaCO₃. Dans la partie inférieure, on observe quelques niveaux non continus de silex gris qui sont de moins en moins nombreux vers le haut. La Formation de Maastricht est subdivisée en six membres (fig. 6). Ces membres n'ont pas été reconnus dans cette région. Dans la carrière de Marnebel à Emael (juste à l'ouest de la carte), on rencontre les Membres de Valkenburg, de Schiepersberg, d'Emael et de Nekum.
- ✦ **Épaisseur :** variable, jusqu'à 45 m maximum.
- ✦ **Âge :** Maastrichtien.
- ✦ **Utilisation :** fabrication de ciment, amendement des sols et réservoir aquifère.
- ✦ **Affleurements représentatifs :**
le meilleur affleurement se trouve sur le versant occidental de la Meuse. Il englobe la Montagne St Pierre et ses carrières souterraines (Lamb. 72 : 243 002, 166 753). Il y a aussi les deux versants abrupts, le long du canal Albert, au nord de l'écluse de Lanaye (Lamb. 72 : 243 033, 166 044).
- ✦ **Pour en savoir plus :** BULTYNCK, DEJONGHE (2001)
CALEMBERT (1953B)
FELDER (1997)
KEUTGEN, VAN DER TUUK (1990)
ROBASZYNSKI (2006)
STREEL, BLESS (1988)
WOUTERS, VANDENBERGHE (1994)

■ 2.3. FORMATIONS D'ÂGE CÉNOZOÏQUE

RÉSIDU DE DISSOLUTION : ARGILE À SILEX (Sx)

Une partie importante de la surface cartographiée est recouverte d'un conglomérat à silex, noté Sx sur la carte géologique de FORIR (1896) à 1/40 000. Sa composition est très variable, il est formé d'un mélange de silex anguleux de tailles variables, enrobés par des argiles rousses, jaunes ou brunes ou par du sable. L'origine de cette couverture est complexe, elle est due à la dissolution et au lessivage de la craie et/ou du tuffeau (silex résiduaire). Son épaisseur, très variable, semble diminuer d'est en ouest; elle peut atteindre une dizaine de mètres. Les cartes pédologiques montrent que ces silex ne sont pas toujours limités au sommet de la craie mais qu'ils peuvent également se retrouver ailleurs, en raison notamment des processus de transports en masse. Ces dépôts n'ont pas été cartographiés séparément, mais groupés avec la Formation de Gulpen contrairement aux tracés de FORIR (*ibid.*).

SBL DÉPÔTS SABLO-ARILEUX (SBL) GROUPE DE RUPEL

Il s'agit de matériaux sableux mêlés de lentilles d'argiles sableuses. Les sables (quartzeux) sont jaunes, blancs, ocres ou rouges, et souvent micacés, bien classés (moyens à fins) et sans stratification précise. L'ensemble est parfois accompagné de dragées de quartz laiteux ou plus rarement, d'un gravier quartzitique. Ces dépôts correspondent à la Formation de Sint-Huisbrechts-Hern de la carte Tongeren – Herderen (MOTTEQUIN, MARION, à paraître).

- + **Épaisseur** : très variable, quelques mètres.
- + **Âge** : ils sont considérés comme oligocènes ("Tongrien").
- + **Utilisation** : sable pour la construction.
- + **Affleurements représentatifs** :
peu d'affleurements représentatifs, excepté le long du canal Albert et quelques petites sablières dans la région de Veurs (Veurbos, Lamb. 72 : 254 566, 160 257) et au lieu-dit "Gievelnd" (Lamb. 72 : 257 004, 162 407).
- + **Pour en savoir plus** : BULTYNCK, DEJONGHE (2001)
FELDER *et al.* (1985)
MACAR (1946A et B)
WOUTERS, VANDENBERGHE (1994)

ALLUVIONS ANCIENNES

La cartographie des terrasses de la Meuse repose principalement sur la carte éditée par FELDER *et al.* (1989) et sur les travaux de MACAR (1956).

Ces dépôts alluvionnaires sont constitués, pour l'essentiel, de gravier à matrice limono-sableuse de teinte ocre, d'origines et de natures diverses (grès, quartzite, ...). Ces dépôts appartiennent principalement à d'anciens cours de la Meuse et accessoirement, à ceux de la Berwinne et de la Voer (le Foron).

Ils constituent, en aval de Liège, d'importants niveaux de terrasses de la vallée de la Meuse.

- ✦ **Épaisseur** : variable, de moins de 1 m à plus de 12 m.
- ✦ **Âge** : selon JUVIGNE et RENARD (1992), les âges des différents lambeaux s'étalent du Chattien pour les plus anciens (très hautes terrasses) jusqu'au Pléistocène, pour les plus récents (basses terrasses). D'après ces auteurs, la transition Tertiaire-Quaternaire pourrait être cernée par le calcul du pourcentage des galets de quartz présents dans le lambeau: d'environ 50 % de galets de quartz dans les très hautes terrasses à 20 % de galets de quartz dans les basses terrasses.
- ✦ **Utilisation** : plus aucune actuellement, anciennement exploitation du sable et des graviers dans des gravières.
- ✦ **Affleurements représentatifs** :
 - affleurement dans la tranchée du chemin reliant la Ferme du Chafour à la Croix Renard (Lamb. 72 : 245 295, 157 791) ;
 - nombreux affleurements dans les champs labourés, tranchées de routes et excavations.
- ✦ **Pour en savoir plus** : BRIQUET (1907)
 FELDER *et al.* (1989)
 JUVIGNE, RENARD (1992)
 MACAR (1956)
 RENARD (1980)

ALLUVIONS MODERNES

Les alluvions modernes sont constituées de limon argileux, de silts, de sables et de graviers. La carte reprend de manière détaillée le tracé de ces alluvions (AMO), établi d'après la morphologie des fonds de vallées.

- ✦ **Utilisation** : auparavant, aux Pays-bas, des gravières exploitaient le sable et les graviers de Meuse pour la préparation de béton.

LOESS

Les formations de couverture constituées par les limons éoliens (loess = mélange d'argiles et de sables), mis en place au cours des glaciations quaternaires, sous climat périglaciaire sont d'épaisseur variable (ils peuvent atteindre une épaisseur de plus de 10 m, notamment au nord du village de Fouron-le-Comte) ; ils n'ont pas été cartographiés (voir à ce sujet, la carte pédologique). Ces loess sont inégalement répartis sur les reliefs accidentés ; le loess würmien aurait été accumulé sur les longues pentes douces inclinant vers le nord-est, et sur les replats, tandis que sur les pentes raides, les dépôts demeuraient minces et temporaires.

- ✦ **Pour en savoir plus** : HAESAERTS *et al.* (1981)

X FORMATIONS ANTHROPIQUES (REMBLAIS) (X)

Terrains remaniés par des travaux de terrassement; décharges, terriils. Ces dépôts sont représentés par un figuré sur la carte.

3

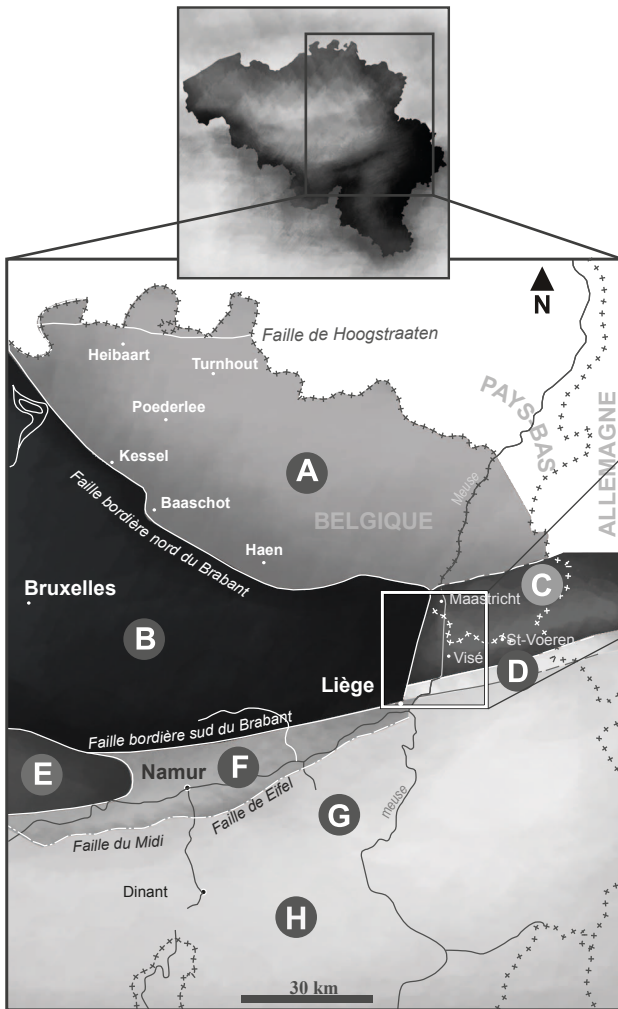
GÉOLOGIE STRUCTURALE

Les roches qui affleurent dans l'aire couverte par la carte de Visé – Sint-Martens-Voeren témoignent de plusieurs phases successives d'activité tectonique : une tectonique de blocs synsédimentaire dévono-dinantienne, la tectonique varisque (plis et failles), la tectonique post-varisque (failles transversales).

En compléments : ANCION, EVRARD (1957); ANDERLE *et al.* (1991) ; BARD *et al.* (1980); BLESS *et al.* (1981) ; BLESS, NARVAIZA (1996); BONNECHERE *et al.* (2006) ; CHARLES (1946); FELDER *et al.* (1978) ; FOURMARIER (1923, 1942, 1944) ; GRAULICH (1963, 1984) ; GULINCK, GRAULICH (1957); HÖLLMANN (1997) ; HÖLLMANN, WALTER (1995) ; LEGRAYE (1921, 1943) ; MICHOT (1988, 1989) ; RENIER (1919); VERHOOGEN (1935)

■ 3.1. LA TECTONIQUE SYNSEDIMENTAIRE DEVONO-DINANTIENNE

En Belgique, les roches du Dinantien sont distribuées de part et d'autre de la faille midi-eifélienne qui sépare deux unités structurales majeures. Du nord au sud, on a le parautochtone du Brabant (synclitorium de Namur) et au sud l'allochtone ardennais. Ces deux unités structurales font parties du bassin de Namur-Dinant à l'intérieur duquel, différentes aires de sédimentation ont été reconnues (fig. 8) :



- Ⓐ Bassin de Campine
- Ⓑ Aire émergée du Brabant
- Ⓒ Aire de sédimentation Visé-Maastricht
- Ⓓ Ride de Booze-Le Val Dieu
- Ⓔ Aire de sédimentation du Hainaut
- Ⓕ Aire de sédimentation de Namur
- Ⓖ Aire de sédimentation du Condroz
- Ⓗ Aire de sédimentation de Dinant

Fig. 8. Principales unités tectono-sédimentaires de l'Est de la Belgique au Dévonien et Carbonifère. (D'après POTY 1997).

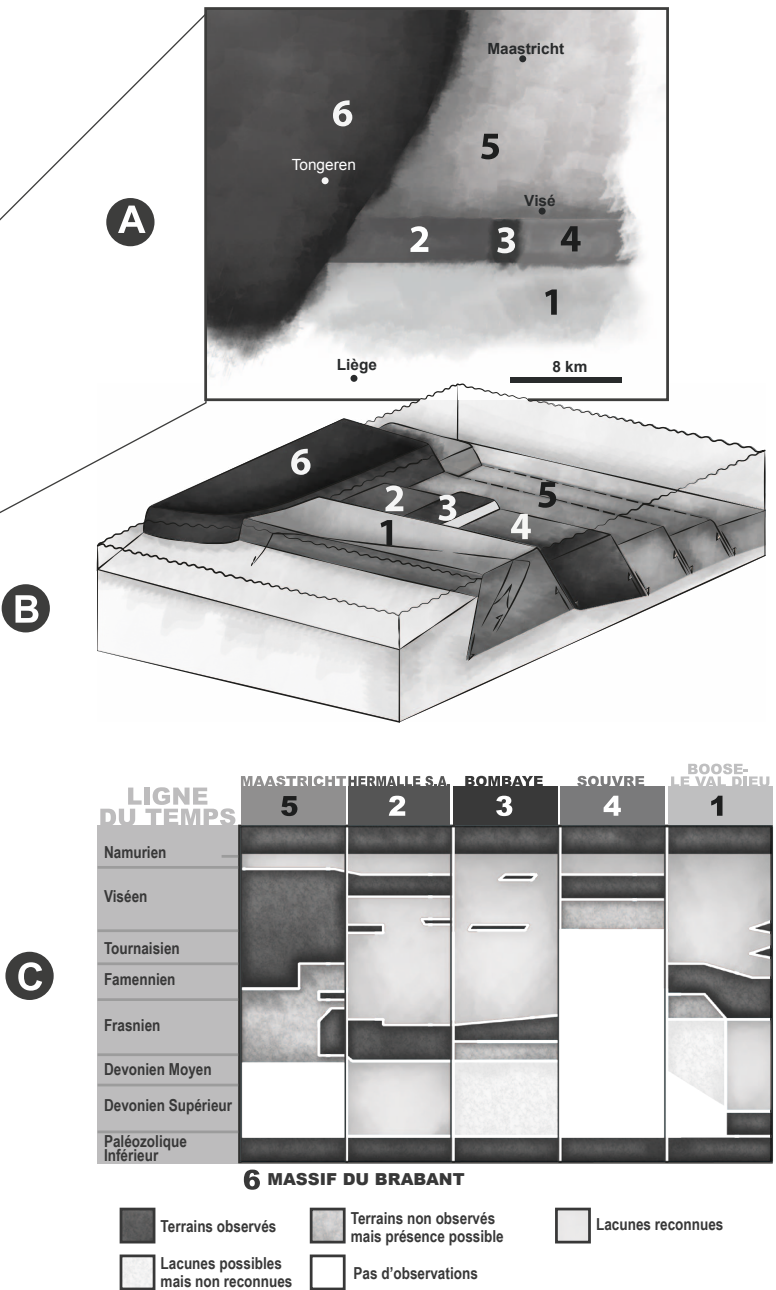


Fig. 9 **A** : Positions relatives schématiques des compartiments tectoniques du Praguén inf. au Namurien. (D'après POTY 1991).
B : Mouvements relatifs schématiques des compartiments tectoniques au Viséen. (D'après POTY 1991).
C : Tableau comparatif des séquences stratigraphiques présentes sur les différents compartiments. (D'après POTY 1991).

L'aire de sédimentation de Visé-Maastricht a une étendue très locale et a subi une tectonique de blocs durant le dévono-carbonifère (fig. 8 et 9). Elle est connectée à l'aire de sédimentation de Namur durant le Dévonien supérieur et le Tournaisien. Elle évolue au Viséen en un graben, qui est ouvert sur le bassin de Campine, et est alors séparé de l'aire de sédimentation de Namur par la ride de Booze-Val Dieu.

POTY (1982, 1991, 1997) a mis en évidence une série de compartiments séparés par des failles radiales, qui ont joué les uns par rapport aux autres au cours de la sédimentation.

Cinq compartiments, découpés notamment par les failles de Visé, de la Berwinne et de Berneau, ont été ainsi définis (fig. 9), à savoir :

- le compartiment de Booze-Le Val Dieu est subsident pendant le Lochkovien et le début du Praguien. Il émerge ensuite jusqu'au Frasnien moyen. À nouveau subsident pendant le Frasnien supérieur et le Famennien, il émerge une nouvelle fois au Dinantien ;
- le compartiment de Souvré, subsident pendant le Givetien (?) et le Frasnien, émerge pendant le Famennien et le Dinantien. Des paléokarsts d'âge famennien y affectent les calcaires frasniens (Formation de Lustin) ;
- le compartiment de Hermalle-sous-Argenteau évolue parallèlement au compartiment de Souvré pendant le Dévonien, mais est subsident au Dinantien ;
- le compartiment de Bombaye semble avoir subi une évolution semblable à celle du compartiment précédent ;
- le compartiment complexe de Maastricht est un graben subsident au moins depuis le Frasnien. Il est caractérisé par une série dinantienne qui peut atteindre plus de 1000 m (POTY, 1991).

■ 3.2. LA TECTONIQUE VARISQUE

Il existe peu de structures visibles sur cette carte (hormis le pli anticlinal dans la carrière L (fig. 5) de la vallée de la Meuse, au sud de Visé). Par contre, juste au sud, les terrains paléozoïques (essentiellement le Groupe houiller) ont été intensément plissés et faillés. Les plis observés montrent une vergence marquée vers le nord-ouest : les synclinaux comportent des flancs nord-ouest disposés en longues plateaux modérément inclinées et des flancs sud-est disposés en dressants, parfois renversés. Tous ces plis présentent un ennoyage sud-ouest. Ils se distribuent en deux ensembles synclinaux compliqués de nombreux plis secondaires: le synclinal complexe de Liège, au nord et le synclinal complexe de Herve, au sud, sont séparés par le prolongement est des anticlinaux de Cointe et de la Chartreuse. L'ensemble forme l'extrémité orientale du "bassin houiller liégeois".

Sur cette carte, le résultat de l'action de la tectonique varisque

permet de distinguer deux unités qui sont, du nord au sud :

- l'Anticlinal de Visé-Puth qui occupe la partie nord-ouest de la carte et qui est recouvert en grande partie par les dépôts quaternaires; cette unité est constituée de roches d'âges frasnien et viséen (lacune du Famennien et du Tournaisien) disposées en un vaste bombement ;
- le prolongement oriental du synclinal complexe de Liège.

■ 3.3. RÉSULTAT DES PHASES TECTONIQUES POST-VARISQUE

Le résultat visible de ces différentes phases se caractérise par la présence de failles transverses nord-sud, voire nord-ouest – sud-est, qui pourraient être plus anciennes et qui peuvent rejouer différemment au cours des temps géologiques. Ces failles semblent être liées au graben de Roermond, lui-même lié au graben du Rhin.

4

HISTOIRE PALÉOGÉOGRAPHIQUE DE LA RÉGION

La complexité des dépôts paléozoïques de la région qui s'étend de Maastricht à Bolland est la conséquence "d'une intense tectonique de blocs synsédimentaire" (POTY, 1991). Le prolongement oriental du Massif calédonien du Brabant comporte au moins cinq unités tectoniques constituant une marge instable, s'enfonçant progressivement sous les terrains dévono-carbonifères.

Le Frasnien s'inscrit dans une période d'approfondissement de la mer, en plusieurs phases, qui atteint son apogée au Frasnien terminal (BOULVAIN, 1993).

Au Dinantien et déjà depuis le Famennien, les conditions s'inversèrent : la région de Booze-Val Dieu manifestait une tendance à la surrection (prouvée par l'absence de toutes traces de dépôts famennien et dinantien), tandis qu'au nord, dans la région de Berneau-Visé notamment, un bassin s'approfondissait (le bassin campinois), dans lequel se sont déposés des sédiments calcaires caractérisés par des dépôts de "débris flow" et de turbidites calcaires, qui proviennent d'environnements d'eau peu profonde (DELGULLEE, 2006). Ces dépôts sont de plus en plus épais vers le nord (POTY, 1997). Le sommet des calcaires viséens est localement caractérisé par une surface d'érosion affectée de phénomènes karstiques (cavités remplies de sédiments namuriens).

À partir du Namurien, on assiste à une inversion dans l'apport sédimentaire : les sédiments terrigènes qui, jusque-là, venaient du nord, viennent alors du sud, en conséquence de la surrection d'une cordillère méridionale. Avec le Namurien, s'installe un milieu de type paralique (bassins côtiers) de moins en moins soumis aux influences marines, où les sols de végétation marquent des épisodes régressifs. Les niveaux marins sont soulignés par les niveaux à goniatites. Les nombreux niveaux de grès grossiers et de conglomérats ont une origine fluviale deltaïque (PAPROTH *et al.*, 1983a et b).

Au Westphalien, la sédimentation continentale est prépondérante. C'est pendant le Westphalien supérieur que se déclenchent dans la région les processus de plissement suivis

des phénomènes de charriage desquels résulte la structure générale actuelle.

L'orogénèse varisque fut suivie d'une longue période d'érosion et de pénéplanation, couvrant le Stéphanien, le Permien et le début du Mésozoïque.

À l'Albien, les premières avancées marines eurent lieu dans le Bassin de Mons. Ce n'est qu'au Campanien que la mer envahit le nord-est de la Belgique (Visé) et les régions limitrophes, à l'occasion d'une transgression majeure du nord vers le sud, issue de Westphalie (influence boréale). Au Campanien-Maastrichtien, cette transgression graduelle et diachronique de la mer boréale se marque par le dépôt sur le socle paléozoïque, de sédiments à caractère marin de plus en plus marqué (Aachen, Vaals et Gulpen). Cette transgression boréale est mise en évidence par des faunes de bélemnites, de foraminifères benthiques et de lamellibranches qui montrent des affinités avec celles qui sont connues au nord.

Au Maastrichtien supérieur, l'influence de courants marins méridionaux est signalée par le changement d'assemblages faunistiques, marqué par l'apparition de macro- et de microfossiles connus plus au sud. Sur le plan sédimentologique, l'événement est marqué par le passage vertical des craies aux calcarénites (tuffeau) du Maastrichtien supérieur (sommet de la Formation de Gulpen et Formation de Maastricht).

Après une période d'émersion, de dissolution et d'érosion des dépôts crétacés (argiles à silex, conglomérats à silex, la région sera une nouvelle fois recouverte par les sédiments marins résultant de la transgression oligocène.

Par la suite, l'évolution de la région de Visé s'effectue en domaine continental et est régie par les variations climatiques et le soulèvement de l'Ardenne. Elle se traduit par l'incision progressive du réseau hydrographique à partir de la surface fin pliocène (terrasses) et l'apport de limons éoliens (plusieurs générations de loess) souvent épais.

5

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

■ 5.1. HYDROGÉOLOGIE

Deux sous-bassins hydrographiques appartenant au bassin mosan drainent la partie orientale de la carte : le bassin de la Berwinne et celui de la Voer. Ces rivières se jettent dans la Meuse juste au nord de Visé.

Les principaux aquifères sont :

- les calcaires des formations de Lustin, de Visé et de Berneau : présence de nappes de fissures où l'eau est inutilisable en raison de la présence de phosphates uranifères radioactifs associés aux remplissages karstiques ;
- les shales et grès houillers : nappes de fissures d'importance variable ;
- la Formation de Vaals : en raison des intenses variations latérales de faciès, les propriétés aquifères de la formation sont étroitement liées à sa localisation géographique ;
- les formations de Gulpen et de Maastricht : la craie est très perméable, en raison de la présence de joints et de diaclases (porosité de fissures). Elle repose sur un substratum relativement imperméable (selon les endroits) constitué par la Formation de Vaals ("smectite de Herve"). La circulation de l'eau y est rapide mais de faible débit. Les craies qui couvrent le plateau sont fortement échanquées par l'érosion du réseau hydrographique, ce qui donne naissance à un nombre important de sites sourciers (HUYGENS, 1986) ;
- les formations meubles à silex (résidu de dissolution), graviers et sables : les nappes s'installent par imprégnation ; elles ne sont cependant pas captables car elles disparaissent rapidement par séchage (ressuyage).

Reflétant l'inclinaison des couches géologiques, l'écoulement général de la nappe du Crétacé s'effectue du sud-est vers le nord-ouest.

En compléments : BLESS (1989); DERYCKE (1983); HALLEUX (1900); HUYGENS (1986); STROOT *et al.* (1990)

■ 5.2. RESSOURCES MINÉRALES, MINES ET CARRIÈRES

Aucune carrière en activité n'est située sur cette carte, cependant plusieurs sites actifs se trouvent à proximité (bordure ouest de la carte), les carrières d'Eben-Emael, de Lixhe, d'Haccourt,

Dans le Paléozoïque :

- les calcaires (frasniens et viséens) ont été exploités dans les carrières de la vallée de la Meuse, entre Visé et Richelle et dans la vallée de la Berwinne à Berneau, dans l'ancienne carrière de Chafour et plus au sud, à la carrière de la Folie ;

- dans le Namurien, aucune veine de houille n'a été suffisamment importante pour permettre une exploitation rentable ;

- les ampélites (anciennement Assise de Chokier, Zone à Homoceras, H) ont été exploitées jusqu'au XIX^e siècle dans la vallée de la Meuse (à Souvré et dans quelques localités situées en-dehors de la carte telles Argenteau, Engis, Ramioul, Ampsin,...), en vue de la fabrication de l'alun. Riche en alumine (Al₂O₃) et en sulfures (FeS₂), l'ampélite donnait après calcination, lavage et adjonction de sulfate de potassium, un alun (sel double formé par la combinaison du sulfate d'aluminium et d'un sulfate alcalin). Celui-ci connaissait de nombreux usages en médecine (astringent, caustique) et dans l'industrie (durcisseur du plâtre, encollage du papier, mordant pour la fixation des couleurs des étoffes) (FRAIPONT, 1936).

Actuellement, les vestiges et les traces de cette exploitation se présentent sous forme de débris rouges résiduels qui signalent les sites de traitements de l'ampélite.

En compléments : FRAIPONT (1936); HUMBLET (1941)

Dans les dépôts crétacés:

La Formation de Maastricht a été exploitée depuis le XVIII^e siècle dans des carrières souterraines aux alentours de Petit-Lanaye, Kanne (Montagne St- Pierre) au sud de Maastricht. À cette époque, le tuffeau était utilisé comme matériau de construction, vu la grande facilité à le découper. Le tuffeau est caractérisé par une faible résistance à la compression, une grande porosité et une résistance au gel très faible, mais au contact de l'air, une couche d'altération mince et dure se forme à la surface, engendrant une meilleure résistance à la compression, à l'humidité et au gel. Dans ce cas-ci l'altération de la roche améliore ses propriétés mécaniques et donc, permet son utilisation comme moellons en construction. Le vaste réseau de galeries des anciennes carrières a été utilisé par la suite et

jusqu'il y a quelques années pour la culture des champignons.

Depuis 1886, la craie et le tuffeau (Formation de Gulpen et Maastricht) servent également de matière première pour la préparation du ciment. La fabrication des engrais constitue une autre application industrielle importante. La craie est également utilisée dans diverses industries (verreries, chimiques, papeteries, ...).

Une autre application de ces craies, plus locale et plus ancienne, est son utilisation comme amendement des terres agricoles ; cette utilisation a laissé de nombreuses traces dans le paysage, sous forme de nombreuses petites dépressions plurimétriques.

Les silex des formations de Gulpen et de Maastricht sont exploités (carrière Ciment de Haccourt à Oupeye et les carrières Marnebel et du Romont à Eben-Emael) pour être transformés en pavés pour tubes broyeurs, empierrement, etc. Par le passé ils ont parfois été utilisés localement comme moellons de construction.

Dans les dépôts de couverture :

- Les sables (Tertiaire) ont été exploités dans quelques poches résiduelles, ils ont servis localement pour la construction. Ces sables sont quartzeux et souvent bien calibrés.
- Les limons, parfois très décalcifiés par le lessivage des eaux météoriques, constituaient une bonne terre à brique.
- Les terrasses et alluvions actuelles de la Meuse ont été exploitées pour leurs sables et graviers (gravières).

En compléments : POTY, CHEVALIER (2004)

■ 5.3. MINÉRALISATIONS PARTICULIÈRES

Dans la région de Visé, les anomalies radioactives sont liées à la présence de phosphate de calcium (fluorapatite) présent dans les dépôts paléozoïques; cette particularité régionale en fait une zone "à problème radon". Des concentrations anormalement élevées d'uranium (phosphate d'uranium) ont été relevées dans d'anciennes cavités karstiques colmatées. Cette zone constitue aussi un site minéralogique intéressant, marqué par la découverte de quelques espèces minérales rares telles que: la Richellite, la Viséite, l'Allophane, la Delvauxite, la Minyulite, la Destinésite, l'Azurite et la Malachite.

En compléments : HATERT (2002); HERBOSCH *et al.* (1979); MELON *et al.* (1976); QUINIF, CHARLET (1991)

6

KARSTOLOGIE

PHÉNOMÈNE DE DISSOLUTION ET EFFONDREMENTS

Les phénomènes de dissolution affectent essentiellement la craie et le tuffeau ; cela se traduit en surface par des effondrements qui peuvent être relativement importants. Durant certaines périodes au cours desquelles les précipitations sont abondantes, des remontées de la nappe aquifère provoquent des dissolutions de la craie, entraînant une fréquence plus importante des éboulements. Ces effondrements se produisent partout où la craie existe, de manière irrégulière et parfois imprévisible. Le karst est également présent dans les calcaires paléozoïques.

En compléments : CALEMBERT (1953A, 1959A); CALEMBERT, MONJOIE (1970, 1979); EVRARD (1944, 1950, 1958)

7 TYPE D'OCCUPATION DU SOL

ASSOCIATIONS PÉDOLOGIQUES ET TYPE D'AGRICULTURE

Selon le terroir, l'agriculture est strictement herbagère ou mixte (cultures–prairies–vergers), mais en général, le bocage domine les autres modes. Des reliques boisées existent sur de nombreux versants à pente très raide, mais elles n'occupent nulle part des sols à valeur agricole intéressante.

DEUX TYPES D'ASSOCIATIONS DE SOL PEUVENT ÊTRE RECONNUES :

a. Région de la plaine alluviale de la Meuse et de ses terrasses (partie occidentale de la carte)

Sols limoneux à limono-caillouteux à charge graveleuse. Ce sont des sols aptes à la culture et à la pâture. Quelques vergers y existent.

b. Pays fouronnais (partie centrale et orientale de la carte)

Sols limoneux, sablo-argileux ou sableux, souvent à substrat crayeux, sols limono-caillouteux à charge graveleuse ou de silexite, localement superficiels.

- Affectation : pâtures et vergers dominants où les hautes tiges ont été remplacées le plus souvent par des basses tiges, plus productives et mieux adaptées à la cueillette.

- *Aptitude* : en général, ce sont des sols très aptes à la pâture et/ou à la culture.

En compléments : TAVERNIER, MARECHAL (1958)

■ 8.1. SITE TOURISTICO-GÉOLOGIQUE

La Montagne St-Pierre (réserve naturelle) est un élément géologique incontournable. Situé sur le versant occidental du canal Albert, le long de la vallée de la Meuse entre Petit-Lanaye et Lixhe, le site est percé par un vaste réseau de carrières souterraines ouvertes dans le tuffeau et les craies de la Formation de Maastricht. Ces roches ont été utilisées dans la construction comme moellons façonnables. Les carrières actuellement abandonnées ont servi après l'extraction de la pierre comme champignonnières. En plus de ces nombreuses excavations souterraines, cette zone montre des phénomènes karstiques intéressants tels que des dolines et effondrements. La végétation présente également un intérêt particulier qui est mis en valeur dans la réserve naturelle, avec les prairies à orchidées et les pelouses calcaires. Différents points de vue jalonnent les sentiers dessinés dans la Montagne St-Pierre, offrant des coups d'œil parfois surprenants sur la vallée de la Meuse et sur les Fourons. Il existe également plusieurs itinéraires de promenades, dans la partie limbourgeoise de la carte. Celles-ci sont régulièrement agrémentées de panneaux didactiques présentant la géologie, la géomorphologie, la botanique, etc.

■ 8.2. LEXIQUE ET TOPONYMIE

- **Alun** : nom générique donné à la famille des sels doubles formés par la combinaison d'un sulfate d'aluminium et d'un sulfate alcalin, soit de potassium, de sodium ou d'ammonium. Ces différentes combinaisons conduisent à trois espèces d'alun.

- **Glauconie** : minéral, aluminosilicate complexe à base de fer, de manganèse et de potasse de teinte verte. Sous l'effet des agents atmosphériques, il s'altère et se transforme en hydrate de fer et en silicate neutre d'aluminium.

- **Tuffeau** : variété de calcaire parfois crayeux, ici dénommé tuffeau de Maastricht. Jaunâtre, tendre et poreux, il est très riche en débris coquilliers (bryozoaires, lamellibranches, gastéropodes et céphalopodes).

- **Chafour** : Four à chaux.

BIBLIOGRAPHIE

AUBRY M.P., THIRY M., DUPUIS C., BERGGREN W.A., 2005. The Saparnacian deposits of the Paris Bassin : a lithostratigraphic classification. *Stratigraphy*, 2, 65-100.

AKODAD M., 1994. Les Minéraux Argileux Du Crétacé Supérieur De L'est De La Belgique Et Des Régions Limitrophes (Pays-Bas Et Allemagne) : Genèse, Argilostratigraphie, Organisation Séquentielle, Implications Paléogéographiques Et Paléoclimatiques. *Thèse De Doctorat, Géologie, Ulg (Inédit, Unité De Documentation Des Sciences De La Terre)*.

ALBERS H.J., 1976. Feinstratigraphie, Faziesanalyse Und Zyklen Des Untercampans (Vaalser Grünsand = Hervien) Von Aachen Und Dem Niederländisch-Belgischen Limburg. *Geol. Jahrb., Reihe A, Heft 34, Hannover*.

ALBERS H.J., FELDER W.M., 1979. Litho-, Biostratigraphie Und Palökologie Der Oberkreide Und Des Alttertiärs (Präobersanton-Dan/ Paläozän) Von Aachen -Südlimburg (Niederlande, Deutschland, Belgien). In Aspekte Der Kreide Europas, *Iugs Series A, 6, 47-84*.

ANCION C., EVRARD E., 1957. Contribution À L'étude Des Failles Monty, Mouhy Et D'ostende Dans La Partie Orientale Du Massif De Herve. *Ann. Soc. Géol. Belg., 80, 477-488*.

ANDERLE H.J.R.B., BORTFELD R., BOUCKAERT J., BÜCHEL G., DOHR G., DÜBRAUM H.J., DURST H., FIELITZ W., FLÜH E., GUNDLACH T., HANCE L., HENK A., JORDAN F., KLÄSHEN D., KLÖCKNER M., MEISSNER R., MEYER W., ONCKEN O., REICHERT C., RIBBERT K. H., SADOWIAK P., SCHMINCKE H. U., SCHMOLL J. W R., WEBER K., WEILHRAUCH U., WEVER T., 1991. Results In The Dekor 1 (Belcorp-Dekor) Deep Seismic Reflection Studies In The Western Part Of The Rhenish Massif. *Geophys. J. Int., 106, 203-227*.

ANTENUCCI D., BOURGUIGNON P., 1987. Données Nouvelles Sur L'anhraxolite De Visé (Belgique). *Ann. Soc. Géol. Belg., 109, 629-634*.

BARCY L., MARION J.M., 2000. DALHEM – HERVE, N° 42/3-4. Carte Géologique De Wallonie, Ministère De La Région Wallonne, 71 P.

BARD J.P., BURG J.P., MATTE P., RIBEIRO A., 1980. La Chaîne Hercynienne D'europe Occidentale En Termes De Tectonique Des Plaques. *Ann. Soc. Géol. Nord, Xcix, 233-246.*

BELANGER I., DELABY S., DELCAMBRE B., GHYSEL P., HENNEBERT M., LALOUX M., MARION J.M., MOTTEQUIN B., PINGOT J.L., 2012. Redéfinition Des Unites Structurales Du Front Varisque Utilisées Dans Le Cadre De La Nouvelle Carte Géologique De Wallonie (Belgique). *Geologica Belgica, 15/3, 169-175.*

BLESS M.J.M., 1989. Event-Induced Changes In Late Cretaceous To Early Paleocene Ostracode Assemblages Of The Se Netherlands And Ne Belgium. *Ann. Soc. Géol. Belg., 112, F1, 19-30.*

BLESS M.J.M., BOUCKAERT J., PAPROTH E., 1981. Visé-Puth : Stimulant For Futher Exploration? *Ann. Soc. Géol. Belg., 104, 291-296.*

BLESS M.J.M., BOUCKAERT J., LANGGUTH H.R., STREEL M., 1987. Upper Cretaceous And Dinantian Geology And Hydrogeology Of The Thermae Boreholes Of Valkenburg Aan De Geul (South Limbourg, The Netherlands). *Ann. Soc. Géol. Belg., 110, 1-99.*

BLESS M.J.M., FELDER P.J. (SJEUF), MEESEN J.P.M.T., 1986. Late Cretaceous Sea Level Rise And Inversion: Their Influence On The Depositional Environment Between Aachen And Antwerp. *Ann. Soc. Géol. Belg., 109, F2, 333-355.*

BLESS M.J.M., NARVAIZA M.C.F., 1996. De Euregio Maas-Rijn Op Drift. Prof. Paper, 280, 1-48.

BONNECHERE F., BOLLE A. MONJOIE A, POLO-CHIAPOLINI C., YERNAUX C., 2006. Carte Géotechnique 34-6-6, 34-6-8, 34-7-5, 34-7-7 Visé. *Centre De Cartographie Géotechnique De L'université De Liège.*

BOULVAIN F., 1993. Un Historique De La Carte Géologique De Belgique. *Serv. Géol. Belg. Prof. Paper, 4, 262, 63 P.*

BOUCKAERT J., 1960. Stratigraphie Et Paléontologie De La Superzone R1 Dans La Vallée De La Berwinne Et De La Gueule. *Mém. Inst. Géol., Louvain, 21, 3-94.*

BREDDIN H., 1932. Über Die Tiefsten Schichten Der Aachener Kreide Sowie Eine Senone Einebnungsfläche Und Verwitterungsrinde Am N.Abfall Des Hohen Venn. *Cbl. Mineral.*

Geol. Paläont. 593-613.

BRIQUET A., 1907. La Vallée De La Meuse. *Bull. Soc. Belge Géol.*, 21, 347-364.

BULTYNCK P., CASIER J.G., COEN M., COEN-AUBERT M., GODEFROID J., JACOBS L., LOBOZIAK S., SARTENAER P., STREEL M., 1987. Pre-Congress Excursion To The Devonian Stratotypes In Belgium. *Bull. Soc. Belge Géol.*, 95/3, 249-288.

CALEMBERT L., 1945. Le Contact Namurien-Dinantien Dans Le Massif De Visé. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 69, 45-60.

CALEMBERT L., 1953A. Dégâts Miniers Et Phénomènes De Dissolution Dans Le Bassin Houiller De Liège. *Ann. Mines Belg.*, 52, 184-192.

CALEMBERT L., 1953B. Sur L'extension Régionale D'un Hard Ground Et D'une Lacune Stratigraphique Dans Le Crétacé Supérieur Du Nord-Est De La Belgique. *Bull. Ac. Roy. Sc. Belg.*, 39, 724-733.

CALEMBERT L., 1959A. Contribution À L'étude Du Paléokarst En Belgique. *Bull. Ac. Roy. Sc. Belg.*, 45, 15-37.

CALEMBERT L., MONJOIE A., 1970. Phénomènes Géologiques Et Géologie De L'ingénieur Dans La Région De Visé (Belgique). *Prem. Cong. Inter. Géol. Ing., Krefeld*, 12, 93-132.

CALEMBERT L., MONJOIE A., 1979. Observations Sur Les Phénomènes Karstiques En Belgique Et Bilan Des Recherches. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 102, 125-135.

CHARLES F., 1924. La Nature Des Phtanites De Souvré-Visé. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 48, 167-172.

CHARLES F., 1946. Observations Dans Le Massif De Visé. *Bull. Soc. Belge Géol.*, 55, 50-53.

CHAUDOIR H., ANCION C., 1950. Le Massif De Herve Région Orientale. *Ass. Ét. Paléont. Strat. Houillères*, 6, 80 P.

CHAUDOIR H., ANCION C., PASTIELS A., WILLIERE Y., 1951. Etude Géologique Du Bassin Houiller De Liège: Le Massif De Herve, Région Occidentale. *Ass. Ét. Paléont. Strat. Houillères*, 8, 66 P.

CREMER J.F., 1989. Contribution À L'étude Stratigraphique Des Coraux (Tétracoralliaires) Du Viséen Du Bassin De Campine. *Mémoire De Licence En Sciences Géologiques, Ulg, Inédit.*

DELMER A., GRAULICH J.M., 1958. Solution De Quelques

Problèmes De Stratigraphie Houillère Par La Découverte De Niveaux À Goniatites. *Bull. Soc. Belge Géol.*, Lxvii, 425-453.

DELCULEE S., 2006. Etude Sédimentologique Et Biostratigraphique Préliminaire Du Viséen Supérieur De L'aire Sédimentation De Visé-Maastricht (Nord-Est De La Belgique). *Mémoire De Dea En Sciences, Ulg, Inédit.*

DERYCKE F., 1983. Bilan Des Ressources En Eau Souterraine De La Belgique. *Cce, Env/223/74F, 260 P.*

DUMON P., DUBRUL L., FOURMARIER P., 1954. Le Frasnien. In : Fourmarier A. Prodrôme D'une Description Géologique De La Belgique. *Soc. Géol. Belg.*, 145-205.

EVARD E., 1944. Observations Sur Les Phénomènes De Dissolution Dans La Craie Du Plateau De Herve. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 68, 178-196.

EVARD E., 1950. Recherches Sur L'évolution Karstique Du Pays De Herve. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 74, 71-99.

EVARD E., 1958. Observations Nouvelles Sur Les Phénomènes Karstiques Du Pays De Herve Et Leur Influence À La Surface Du Sol. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 81, 529-542.

FELDER P.J., 1997. The Vijlen Chalk Member (Maastrichtian, Late Cretaceous) In The Meuse-Rhine Euregio. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 119, 119-133.

FELDER P.J., BLESS M.J.M., DEMYTTENAERE R., DUSAR M., MEESEN J.P.M.T., ROBASZYNSKI F., 1985. Upper Cretaceous To Early Tertiary Deposits (Santonian-Paleocene) In Northeastern Belgium And South Limburg (The Netherlands) With Reference To The Campanian-Maastrichtian. *Serv. Géol. Belgique, Prof. Paper, 214, 151 P.*

FELDER P.J., BOONEN L.G.M., 1988. Gamma-Ray Measurements Of Upper Cretaceous To Pleistocene Deposits In South Limburg (Se Netherlands) And Northern Liège (Ne Belgium). In : Streef M., Bless M.J.M. The Chalk District Of The Euregio Meuse-Rhine, 17-24.

FELDER P.J. (SJEUF), BLESS M.J.M., 1994. The Vijlen Chalk (Early To Early Late Maastrichtian) In Its Type Area Around Vijlen And Mamelis (Southern Limburg, The Netherlands). *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 116, 61-85

FELDER W.M., 1975. Lithostratigraphische Van Het Boven-Krijt En Het Dano-Montien In Zuid Limbourg En Het Aangrenzende Gebied. In : Zagwijn W. H., Van Staaldunin C. J. Toelichting

Bij Geologische Overzichtskaarten Van Nederland. *Rijks Geol. Dienst*, 63-75.

FELDER W.M., 1996. Historical Overview Of Lithostratigraphic Research On The Upper Cretaceous Of Southern Limburg, The Netherlands. *Geol. En Mijn.*, 74, 287-300.

FELDER W.M., BOSCH P.W., ALBERS H.J., 1978. Exkursion 7 : Aachen-Limburger Kreide, Tertiär Und Quartär. *Deutsche Geologische Gesellschaft Excursionsführer 130, Hauptversammlung Dgg Aachen '78*, 123-177

FELDER W.M., BOSCH P.W., 1984. Geologische Kaart Van Zuid-Limburg En Omgeving, 1/50 000 : Pré-Kwartair, *Rijks Geologische Dienst*.

FELDER W.M., BOSH P.W., BISSHOPS J.H., 1989. Geologische Kaart Van Zuid-Limburg En Omgeving. Afzettingen Van De Maas, 1/50 000. *Rijks Geologische Dienst, Haarlem, Nederland*.

FORIR H., 1896. Dalhem-Herve, Feuille 122 De La Carte Géologique À 1/40 000. *Inst. Cartogr. Mil., Bruxelles*.

FORIR H., 1896. Visé-Fouron-Saint-Martin, Feuille 108 De La Carte Géologique À 1/40 000. *Inst. Cartogr. Mil., Bruxelles*.

FORIR H., 1906. Le Pays De Herve, Essai De Géographie Physique. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 33, 163-171.

FORIR H., DESTINEZ P., 1901. Contribution À La Détermination De L'âge Du Massif Carboniférien De Visé. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 28, M 61-68.

FOURMARIER P., 1902. Etude Stratigraphique Du Massif Calcaire De Visé. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 34, M 225-235.

FOURMARIER P., 1905. Zone Inférieure Du Terrain Houiller De Liège, *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 33, M 17-20.

FOURMARIER P., 1910. Sur La Structure De La Partie Méridionale Du Bassin Houiller De Herve. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 37, M 219-234.

FOURMARIER P., 1923. Sur La Présence D'une Faille Antécrcétacé Dans La Vallée De La Berwinne, Au Nord De Dalhem. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 46, B 189-193.

FOURMARIER P., 1925. Quelques Observations Sur La Tectonique Du Houiller Du Pays De Herve. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 49, 32-47.

FOURMARIER P., 1942. "Plats-Crains" Et Charriages Dans Le Bassin Houiller De Liège. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 65, M 65-69.

FOURMARIER P., 1944. "Plats-Crains" Et Failles Cisaillantes Dans L'ouest Du Bassin De Liège. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 68, B114-126.

FOURMARIER P., LYKIARDOPOULO N., 1948. Observations Sur Le Dinantien De La Berwinne. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 72, 93-99.

FOURNEAU R., 1985. Les Régions Géomorphologiques De Wallonie. *G.E.O.*, 18, 2.

FRAIPONT J., 1936. L'industrie De L'alun À Ramioul. *Bull. Soc. Belge D'études Géolog. Et Archéol. (Les Chercheurs De La Wallonie)*. Seraing, 12, 171-190.

GRAULICH J.M., 1963. Excursion Du 15 Juin 1963, Visite Des Sondages Du Service Géologique De Belgique. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 86, B589-598.

GRAULICH J.M., 1975. Le Sondage De Hermalle-Sous-Argenteau. *Serv. Géol. Belg. Prof. Paper*, 4.

GRAULICH J.M., 1984. Coupe Géologique Passant Par Les Sondages D'hermalle-Sous-Argenteau, Bolland, Soumagne, Soiron, Pepinster 2 Et Jusleville, Commentaires. *Bull. Soc. Belge Géol.*, 93, F1-2, 45-49.

GULINCK M., GRAULICH J.M., 1957. Coupe Géologique De La Vallée De La Meuse, En Aval De Liège. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 81, 96-101.

HAESAERTS P., JUVIGNE E., KUYL O., MUCHER H., ROEBROEKS W., 1981. COMPTE-RENDU DE L'EXCURSION DU 13 JUIN 1981, En Hesbaye Et Au Limbourg Néerlandais, Consacrée À La Chronostratigraphie Du Loess Du Pléistocène Supérieur. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 104, 223-240.

HALLEUX A., 1900. Hydrologie Souterraine D'une Partie Du Pays De Herve. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 28, B260-280, 1Pl.

HATERT F., DELIENS M., FRANSOLET A.M., VAN DER MEERSCHE E., 2002. Les Minéraux De Belgique, 2^{ème} Ed. *Mus. Sciences Nat.*, 304 P.

HEDBERG H.D., 1976. Stratigraphic Classification And Terminology. *A.A.P.G., Bull.*, 42, 1881-1896.

HERBOSH A., DE WITTE S.M., PREAT A., 1979. Recherches Sur Les Indices De Minéralisations Uranifères Dans La Région De Visé. *Serv. Géol. Belg. Prof. Paper*, 6, 162, 90 P.

HOLLMANN E.G., 1997. Der Variszische Vorlandüberschiebungsgürtel Der Ostbelgischen Ardennen.

Ein Bilanziertes Modell. *Thèse De Doctorat Aachener Geowissenschaftliche Beiträge*, 235 P.

HOLLMANN G., WALTER R., 1995. The Variscan Deformation Front Between Stavelot-Venn Anticline And Brabant Massif. A Balanced Geological Cross Section Along The Liège-Theux Traverse. *N. Jb. Geol. Palaont. Mh., Stuttgart*, 1-13.

HORION C., 1859. Note Sur Le Calcaire Dévonien De Visé. *Bull. Soc. Géol. France, 2Ème Série*, 17, 58.

HORION C., 1863. Sur Les Terrains Primaires Des Environs De Visé. *Bull. Soc. Géol. France, 2Ème Série*, 20, 766.

HORION C., GOSSELET J., 1892. Les Calcaires De Visé. *Bull. Soc. Géol. France, 2Ème Série*, 17, 58.

HUMBLET E., 1941. Le Bassin Houiller De Liège. *Rev. Univ. Mines*, 17.

HUMBLET E., 1947. Le Bassin Houiller De Liège. *Congrès De 1947, Section De Géologie, A.I.Lg.*, 49-54.

HUYGENS C., 1986. Etude Des Ressources En Eau Du Pays De Herve. *Contrat Cile - Ministère De La Région Wallonne*, 384 P.

JUVIGNE E., RENARD F., 1992. Les Terrasses De La Meuse De Liège À Maastricht. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 115, 1, 167-186.

KEUTGEN N., VAN DER TUUK L.A., 1990. Belemnites From The Lower Maastrichtian Of Limburg, Aachen And Liège. *Meded. Rijks Geol. Dienst*, 44: 1-39.

KIMPE W.F.M., BLESS M.J.M., BOUCKAERT J., CONIL R., GROESSENS E., MEESSEN J.P.M.T., POTY E., STREEL M., THOREZ J., VANGUESTAINE M., 1978. Paleozoic Deposits East Of The Brabant Massif In Belgium And The Netherlands. *Meded. Rijks Geol. Dienst*, 30, 2, 37-108.

KNAPP G., 1978. Geologische Karte Der Nördlichen Eifel 1 : 100 000 Und Erläuterungen, *Geol. L.- Amt N.Rh.- We.F., Krefeld*.

KUYL O.S., 1983. The Inversion Of Part Of The Southern Border Of The Central Graben In South Limburg During The Late Cretaceous. *Geol. En Mijn.*, 62, 401-408.

LAENEN B., 2003. Lithostratigrafie Van Het Pre-Tertiair In Vlanderen. Deel Ii: Dinantiaan En Devoon. *Studie Uitgevoerd In Opdracht Anre. Vito*, 1-86.

LALOUX M., GEUKENS F., GHYSEL P., HANCE L., 2000. Henri-

Chapelle – Raeren, N° 43/1-2. *Carte Géologique De Wallonie, Ministère De La Région Wallonne*, 96 P., 2 Pl.

LALOUX M., GHYSEL P., DEJONGHE L., HANCE L., 1996. Fléron-Verviers, N° 42/7-8. *Carte Géologique De La Wallonie, Ministère De La Région Wallonne*, 150 P., 1 Pl.

LANGENAEKER V., 2000. The Campine Basin : Stratigraphy, Structural Geology, Coalification And Hydrocarbon Potential For The Devonian To Jurassic. *Aardk. Meded.*, 10, 1-142.

LAMBRECHT L., 1966. La Stratigraphie Du Namurien Et Du Westphalien Inférieur Dans La Région De Dalhem - Mortroux. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 89, 241-279.

LAMBRECHT L., CHARLIER P., 1956. Le Westphalien Inférieur Et Le Namurien De La Région De Cheratte-Argenteau. *Publ. Ass. Ét. Paléont. Strat. Houillères*, 25, 98 P.

LEGRAYE M., 1921. Failles Radiales Dans La Région De Visé. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 54, 213-215.

LEGRAYE M., 1942. Les Variations De Qualité Des Charbons Du Bassin De Liège Et Leurs Causes. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 65, 133-160.

LEGRAYE M., 1943. Les Rôles Des Failles Dans La Répartition Des Charbons Dans Le Bassin Houiller De Liège *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 66, 206-250.

LHOEST A., 1958. La Situation Stratigraphique Et Tectonique Du Poudingue De Barbothez Et De Quelques Gîtes À Goniatites De La Partie Orientale De L'anticlinal Cointe - La Chartreuse (Plateau De Herve). *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 83, 299-318.

MACAR P., 1946. Les Sables À Microfossiles Du Plateau De Herve. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 70 : 308-319

MACAR P., 1946. Sur Une Faille Affectant La Terrasse Principale De La Meuse À Lanaye. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 70, B25-B35.

MACAR P., 1956. Etudes Sur Les Terrasses Fluviales, Les Méandres Et Les Formes D'érosion Associées En Haute Belgique. *Bull. Soc. Roy. Belge De Géogr.*, 80, B77-89, 299-412.

MELON J., BOURGUIGNON P., FRANSOLET, A.M., 1976. Les Minéraux De Belgique. Editions G; Lelotte, Dison, Belgique, 280 P.

MICHOT P., 1980. Introduction À La Géologie Générale De Belgique. *26e Congrès Géologique International, Paris*, 491-499, 559-565.

MICHOT P., 1988. Le Synclinorium De Herve. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 110, 101-188.

MICHOT P., 1989. Synclinorium De Herve Versus "Synclinorium De Verviers". Faille Des Aguesses-Asse, Chevauchement Ou Grand Charriage. *Bull. Soc. Belge Géol.*, 98, 7-25.

MOTTEQUIN B., MARION J.M., SOUMIS. TONGEREN – HERDEREN, N° 34/5-6. *Carte Géologique De Wallonie, Spw.*

MOURLON M., 1882. Mémoires Sur Les Terrains Crétacés Et Tertiaires Préparés Par Feu Dumont A. Et Edités Par Murlon M. : T. I, Terrains Crétacés. *Ed. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique, Bruxelles*, 556 P.

MUCHEZ P., VIAENE W., DUSAR M., BOUCKAERT J., 1987. Sedimentological Study Of The Upper Visean Strata In The's Gravenvoeren Borehole. *Proceedings Of The Meuse-Rhine Euregion Meeting, Geologisch Bureau Heerlen*, 31-32.

PAPROTH E., CONIL R., BLESS M.J.M., BOONEN P., BOUCKAERT J., DELCAMBRE B., DEPRIJCK C., DEUZON S., DREESEN R., GROESSENS E., HANCE L., HENNEBERT M., HIBO D., HAHN G.R., HISLAIRE O., KASIG W., LALOUX M., LAUWERS A., LEES A., LYS M., OP DE BEEK K., OVERLAU P., PIRLET H., POTY E., RAMSBOTTOM W., STREEL M., SWENNEN R., THOREZ J., VANGUESTAINE M., VAN STEENWINCKEL M. VIESLET J-L., 1983A. Bio- And Lithostratigraphic Subdivisions Of The Dinantien In Belgium. A Review. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 106, 185-239.

PAPROTH E., DUSAR M., BLESS M.J.M., BOUCKAERT J., DELMER A., FAIRON-DEMARET M., HOULLEBERGHS E., LALOUX M., PIERARD P., SOMERS Y., STREEL M., THOREZ J., TRICOT J., 1983B. Bio- And Lithostratigraphic Subdivisions Of The Silesien In Belgium. A Review. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 106, 241-283.

PIRLET H., 1967A. Mouvements Épeirogéniques Dévono-Carbonifères Dans La Région De Visé; La Carrière De La Folie À Bombaye. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 90, 103-117.

PIRLET H., 1967B. Nouvelle Interprétation Des Carrières De Richelle; Le Viséen De Visé. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 90, B 299-328.

PIRLET H., 1968. La Tranchée De Berneau À Visé Et La Sédimentation Dévono-Carbonifère Dans La Région De Visé. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 90, 751-765.

PIRLET H., 1970. Compte-Rendu De L'excursion De La Société Géologique De Belgique Tenue Dans La Région De Visé Le 19 Octobre 1968. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 92, 455-466.

PLISNIER M., 1931. Observations Sur La Tectonique Des Terrains Primaires De La Rive Droite De La Meuse À Visé. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 54, B 207-212.

POTY E., 1980. Evolution And Drowning Of Paleokarst In Frasnian Carbonates At Visé, Belgium. *Meded. Rijks Geol. Dienst*, 32, 7, 53-55.

POTY E., 1982. Paléokarsts Et Brèches D'effondrement Dans Le Frasnien Moyen Des Environs De Visé. Leur Influence Dans La Paléogéographie Dinantienne. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 105, 315-337.

POTY E., 1991. Tectonique De Blocs Dans Le Prolongement Oriental Du Massif Du Brabant. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 114, 1, 265-275.

POTY E., 1997. Devonian And Carboniferous Tectonics In The Eastern And Southeastern Parts Of The Brabant Massif (Belgium). Belgian Symposium On Structural Geology And Tectonics. *Aardk. Meded.*, 8, 143-144.

POTY E., HANCE L., LEES A., HENNEBERT M., 2002. Dinantian Lithostratigraphic Units (Belgium). *Geologica Belgica*, 4, 1-2, 69-94.

POTY E., DEVUYST F.-X., HANCE L., 2006. Upper Devonian And Mississippian Foraminiferal And Rugose Coral Zonations Of Belgium And Northern France : A Tool For Eurasian Correlations. *Geological Magazine*, 143, 6, 829-857.

POTY E., CHEVALIER M., 2004. L'activité Extractive En Wallonie. *Ministère De La Région Wallonne. Dgatlp*, 85 P.

PURVES J.C., 1883. Sur Les Dépôts Fluvio-Marins D'âge Sénonien Ou Sables Aachiens De La Province De Liège. *Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique*, 2, 153-182.

QUINIF Y., CHARLET J.M., 1991. Le Radon Dans Les Habitations, Aspects Géologiques Du Risque. *Ministère Des Affaires Économiques*, 75 P.

RENARD F., 1980. Etude Des Terrasses De La Meuse Liégeoise Entre Cointe Et Lixhe. Leurs Raccords Avec Les Terrasses En Amont Et En Aval. *Université De Liège, Géographie, Mémoire De Licence, Inédit* 202 P.

RAUCQ P., 1942. La Stratigraphie Du Houiller De La Vallée De La Berwinne. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 65, 142-152.

RENIER A., 1919. Les Relations Stratigraphiques Et Tectoniques Des Gisements Houillers De Liège Et Des Plateaux De Herve. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 42, 79-88.

ROBASZYNSKI F., 2006. Maastrichtien In Chronostratigraphic Units Named From Belgium And Adjacent Areas. *Geologica Belgica*, 9, 1-2, 63-72.

ROSSA H.G., 1986. Upper Cretaceous And Tertiary Inversion Tectonics In The Western Part Of Rhenish-Westphalian Coal District (Frg) And In The Campine Area (N Belgium). *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 109, 367-410.

RUYTERS H.M.J., BOSH P.W., KISTERS P.J.M., FELDER W.M., 1995. Geologische Kaart Van Zuid-Limburg En Omgeving. Paleozoïcum 1/50 000. *Rijks Geologische Dienst, Haarlem, Nerderland.*

STEVENS C., 1958. Quelques Aspects Géomorphologiques Du Pays De Herve. *Bull. Soc. Belge Géol.*, 67, 6-12.

STOCKMANS F., 1946. Végétaux De L'assise Des Sables D'aix-La-Chapelle Récoltés En Belgique (Sénonien Inférieur). *Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg.*, 105, 51 P.

STROOT P.H., VAN DEN BERGH C., DOYEN B., 1990. Etat De L'environnement Wallon. Dgnre, Avenue Albert 1, 187, 5000 Namur.

STREEL M., BLESS M.J.M., 1988. The Chalk District Of The Euregio Meuse-Rhine : Selected Papers On Upper Cretaceous Deposits, *Natuur. Mus Maastricht & Lab. Pal. Univ. Liège*, 117 P.

TAVERNIER R., MARECHAL R., 1958. Carte Des Associations De Sols De La Belgique. *Pédologie*, 8, 134-182.

THOREZ J., MONJOIE A., 1973. Lithologie Et Assemblages Argileux De La Smectite De Herve Et Des Craies Campaniennes Et Maestrichtiennes Dans Le Nord-Est De La Belgique. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 96, 651-670.

VERHOOGEN J., 1935. Le Prolongement Oriental Des Failles Du Massif De La Vesdre Et Du Massif De Herve. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 58, 3-4, B 111-118.

WOUTERS L., VANDENBERGHE N., 1994. Géologie De La Campine, Essai De Synthèse. *Organisme National Des Déchets Radioactifs Et Des Matières Fissiles Enrichies (Ondraf), Service Sciences De La Terre, Bruxelles*, 208 P.

ANNEXES

ANNEXE 1

LISTE DES SONDAGES

► **Sondage de Fouron-le-Comte ('s-Gravenvoeren)**

Le sondage a été foré pour le Service géologique de Belgique en 1986 et a duré 61 jours de septembre à novembre. Il est situé dans la partie nord du village de Fouron-le-Comte (Limbourg) dans l'ancienne carrière du Klinkenberg à environ 6km au nord-est de Visé. Coordonnées Lambert : X : 248,486 ; Y : 161,971 et Z : 95,759 m (altitude de l'orifice). Le sondage a atteint la profondeur de 865,76 m recoupant une puissance de roche d'environ 600 m avec un pendage variant de 30 à 80 degrés dans les roches paléozoïques.

Ce sondage se situe dans la partie sud du Graben de Maastricht. Il est remarquable par l'épaisseur importante des dépôts dinantiens, signe d'une subsidence particulièrement prononcée, active au moins depuis le Famennien dans sa partie centrale (POTY, 1997).

0-12 m Quaternaire

12-27 m Crétacé

27-42 m Viséen, paléosol (silicifié)

42-55 m Viséen, calcaire altéré silicifié

55-90 m Viséen, calcaire compact silicifié

90-875,76 m Viséen, calcaire

Plusieurs zones karstiques ont été observées à différentes profondeurs (191 m, 395 m, 661 m et 853 m). Des prospections géothermiques sur ces réservoirs ont été effectuées.

En compléments : DELCULEE (2006); LAENEN (2003); MUCHEZ *et al.* (1987)

► **Sondage d'Hermalle-sous-Argenteau (carte Dalhem – Herve)**

Le sondage est situé en bordure du chemin de halage de la rive gauche de la Meuse à 61,50 m en amont de l'axe du pont d'Argenteau. Coordonnées Lambert approximatives : X : 242,840 ; Y : 156,490 et Z : 55 m (altitude de l'orifice). Le sondage a atteint la profondeur de 353 m.

0 à 9,80 m alluvion de la Meuse

9,80 à 43,50 m Groupe houiller

43,50 à 56,4 m zone d'effondrement karstique comblée par une brèche à éléments namuriens et viséens

56,40 à 217,7 m Formation de Visé

217,7 à 299,95 m brèche cyclopéenne d'effondrement à éléments calcaires frasnien (Formation de Lustin)

299,5 à 308,5 m Formation de Fromelennes ?

308,5 à 338,3 m Givetien ?

338,3 à 353 m Formation du Paléozoïque inférieur

En compléments : GRAULICH (1975 A); POTY (1982)

► ***Quatre sondages d'environ 30 m réalisés lors du levé de la carte Dalhem - Herve, (dont deux sont sur cette carte)***

✦ ***sondage de la Ferme du Temple (Lambert 72 : 244 781, 158 758)***

0 à 5 m limon

5 à 6,5 m limon argileux

6,5 à 14,65 m alluvions anciennes (terrasse de la Meuse)

14,65 à 15,3 m Formation de Vaals

15,3 à 30 m Formation de Souvré ("Phtanites")

✦ ***sondage de La Folie (Lambert 72 : 245 631, 158 748)***

0 à 2,7 m mélange de galets alluvionnaires et de limon

2,7 à 7,5 m mélange de craie argileuse et de "Phtanites"

7,5 à 12 m mélange d'argile et de calcaire en débris

12 à 19,70 m faille

20,1 à 23,20 m faille

23,20 à 28,50 m brèche calcaire et calcaire massif

✦ ***sondage de Richelle (pour la localisation, voir carte Dalhem - Herve)***

0 à 3 m limon

3 à 6 m limon sableux, galets alluvionnaire

6 à 12 m alluvion ancienne (terrasse de la Meuse)

12 à 16 m mélange de l'argile d'altération du Houiller et des galets des alluvions anciennes

16 à 24 m Groupe houiller

✦ ***sondage de la Ferme de Genistreu (pour la localisation, voir carte Dalhem - Herve)***

0 à 3 m limon

3 à 12 m alluvion ancienne (ancienne terrasse)

12 à 15 m Formation de Vaals

19,5 à 35 m Formation de Lustin

Cinq sondages réalisés en mai 2007 (sud-ouest de Visé, au sud de l'île Robinson) ont permis de confirmer les tracés géologiques, de cette partie de la carte. Il existe de nombreux sondages ayant atteint des profondeurs diverses, nous renvoyons le lecteur intéressé au site <http://dov.vlaanderen.be/html/index.html>









ANNEXE 2

LISTE DES CAPTAGES

Lambert X (m)	Lambert Y (m)	Commune	nature d'ouvrage	Activité de l'exploitant
249.287	158.283	DALHEM	À DÉTERMINER	ACTIVITÉ AGRICOLE
245.876	158.536	DALHEM	PUITS TRADITIONNEL	ACTIVITÉ AGRICOLE
250.945	158.837	DALHEM	PUITS FORÉ	ACTIVITÉ AGRICOLE
248.668	159.109	DALHEM	PUITS FORÉ	ACTIVITÉ AGRICOLE
248.629	159.768	DALHEM	PUITS FORÉ	ACTIVITÉ AGRICOLE
249.789	159.799	DALHEM	PUITS FORÉ	ACTIVITÉ AGRICOLE
249.790	159.799	DALHEM	PUITS FORÉ	ACTIVITÉ AGRICOLE
244.289	160.000	VISÉ	PUITS FORÉ	ACTIVITÉ INDUSTRIELLE
246.494	161.183	DALHEM	PUITS FORÉ	ACTIVITÉ INDUSTRIELLE
242.143	158.605	OUPEYE	PUITS FORÉ	DISTRIB. PUBLIQUE D'EAU: SOCIÉTÉS INTERCOMMUNALES
242.755	159.399	VISÉ	PUITS FORÉ	DISTRIB. PUBLIQUE D'EAU: SOCIÉTÉS INTERCOMMUNALES
242.838	159.418	VISÉ	PUITS FORÉ	DISTRIB. PUBLIQUE D'EAU: SOCIÉTÉS INTERCOMMUNALES
242.543	162.179	VISÉ	PUITS TRADITIONNEL	PARTICULIER (INDÉTERMINER)

► Source : SPW - Département de l'Environnement et de l'Eau - Direction des eaux souterraines. Avenue Prince de Liège 15 5100 Jambes. Situation au 11/2005.

FARBEN - UND ZEICHENERKLÄRUNG - LEGENDE - LEGEND

- Gesteinsgrenze - *Formatiegrens* - Geological boundary
- Mögliche Gesteinsgrenze - *Vermoedelijke formatiegrens* - Hypothetical geological contact
- Verwerfung - *Breuk* - Fault
- Verwerfung verdeckt - *Breuk onder deklagen* - Covered fault
- (XYZ) Formation verdeckt - *Formatie onder deklagen* - Concealed formation
-  Schichtung: Streichen und Fallen (a) der normal gelagerten Schichten - *Gelaagdheid: Strekking en helling (a) van normaal hellende lagen* - Bedding : Strike and dip (a) of inclined strata
-  Steinbruch außer Betrieb - *Verlaten steengroeve* - Disused quarry
-  Hinweis auf unterirdischen Abbau - *Spoor van ondergrondse exploitatie* - Underground mining indice
-  Doline - *Doline* - Doline
-  Aufgesüttete Schluckloch - *Opgevolde verdwijngat* - Filled shallow hole
-  Breccie - *Breccie* - Breccia
-  Bohrung, a ist die Tiefe (Meter) der paläozoischen Decke und b ist die Tiefe (Meter) der Bohrung
Boring waar a de diepte is (in meter) van de top van de paleozoische sokkel en waar b de diepte is (in meter) van de boring
Borehole where a is the depth (meter) of the Paleozoic basement top and where b is the depth (meter) of the borehole
-  blau-blauw-blue Wassergewinnung - *Waterwinning* - groundwater pumping station

AUFGESCHÜRFTER SOCKEL - OPENGEWERKTE TEKENING VAN DE SOKKEL - CUTAWAY DIAGRAM OF THE BASEMENT


- +++++ Staatsgrenze - *Staatsgrens* - State boundary
-  Verlauf der Antiklinalachse - *Spoor van anticlinaal assenvlak* - Synclinal axial surface trace

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	3
NOTE DE L'ÉDITEUR	4
Établissement de la carte	4
Méthodologies et avertissements.....	5
1. INTRODUCTION	7
1.1. <i>Cadre géographique</i>	7
1.2. <i>Cadre géologique</i>	8
2. DESCRIPTION DES FORMATIONS	10
2.1. <i>Les formations paléozoïques</i>	10
Formation de Lustin	10
Groupement des Formations du Pont d'Arcole et de Landelies	11
Formation de Visé	11
Formation de Berneau.....	16
Formation de Souvré.....	17
Groupe houiller	17
2.2. <i>Formations d'âge mésozoïque</i>	18
Désagrégation pré-santonienne	20
Formation de Vaals.....	20
Formation de Gulpen	22
Formation de Maastricht	23
2.3. <i>Formations d'âge cénozoïque</i>	24
Résidu de dissolution: argile à silex.....	24
Dépôt sableux.....	24
Alluvions anciennes	25
Alluvions modernes	25
Loess	26
Formations anthropiques.....	26
3. GÉOLOGIE STRUCTURALE	27
3.1. <i>La tectonique synsédimentaire dévono-dinantienne</i>	27
3.2. <i>La tectonique varisque</i>	31
3.3. <i>Résultat des phases tectoniques post-varisque</i>	31
4. ESQUISSE DE L'HISTOIRE PALÉOGÉOGRAPHIQUE DE LA RÉGION	32

5. RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS.....	34
5.1. <i>Hydrogéologie</i>	34
5.2. <i>Ressources minérales, mines et carrières</i>	35
Dans le socle paléozoïque.....	35
Dans les dépôts crétacés.....	35
Dans les dépôts de couverture.....	36
5.3. <i>Minéralisations particulières</i>	36
6. KARSTOLOGIE - PHÉNOMÈNES DE DISSOLUTION – EFFONDREMENTS.....	37
7. TYPE D'OCCUPATION DU SOL.....	38
a. <i>Région de la plaine alluviale de la Meuse et de ses terrasses</i>	38
b. <i>Pays fouronnais</i>	38
8. DIVERS	39
8.1. <i>Site touristique-géologique</i>	39
8.2. <i>Lexique et toponymie</i>	39
BIBLIOGRAPHIE.....	40
ANNEXES	51
Annexe 1 : Liste des sondages.....	51
Annexe 2 : Liste des captages	53
FARBEN - UND ZEICHENERKLÄRUNG – LEGENDE – LEGEND	54

