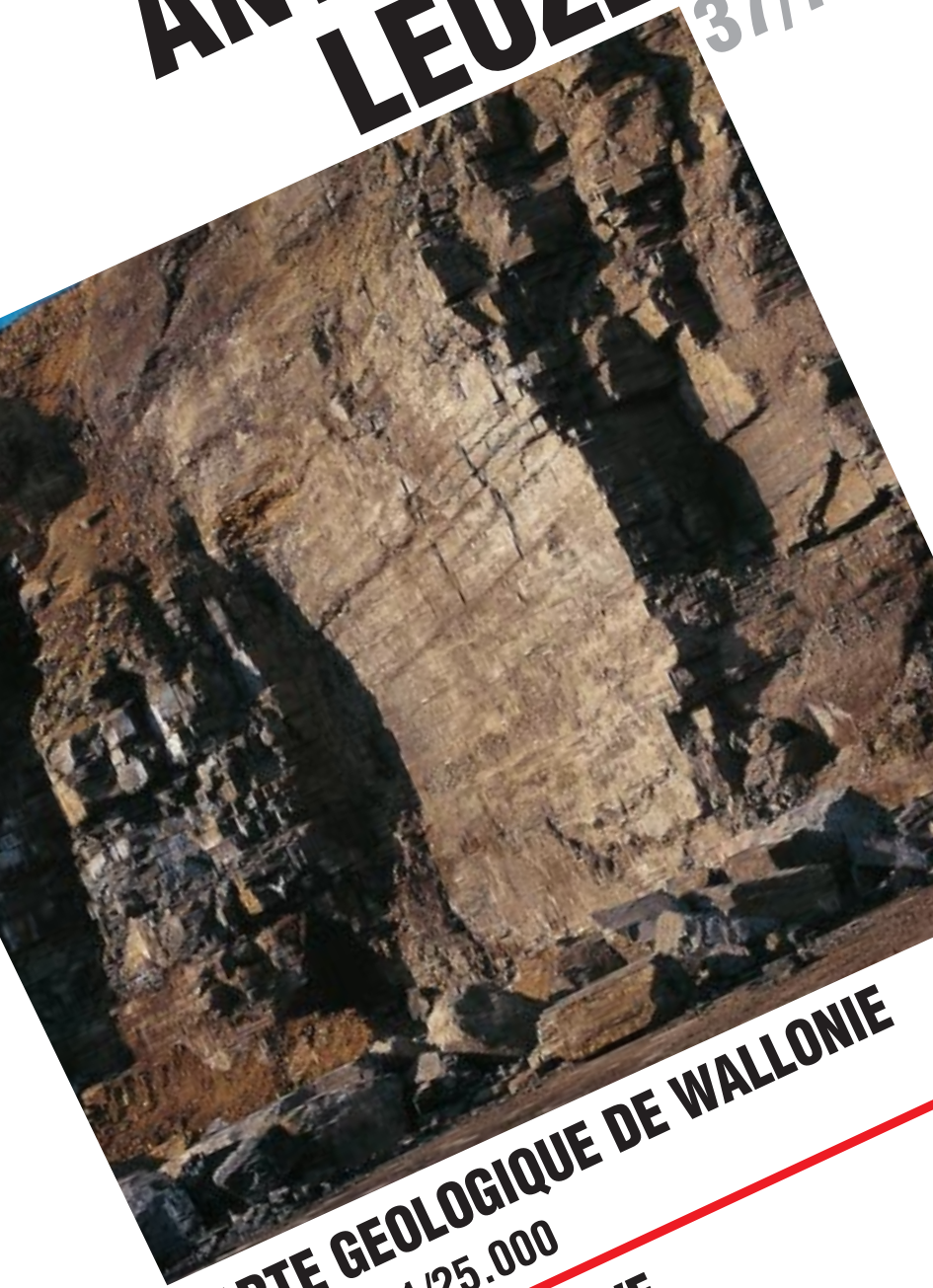


ANTOING LEUZE



37/7-8



CARTE GEOLOGIQUE DE WALLONIE
ECHELLE : 1/25.000
NOTICE EXPLICATIVE

MINISTERE DE LA REGION WALLONNE

DIRECTION GENERALE DES RESSOURCES NATURELLES
ET DE L'ENVIRONNEMENT

AVENUE PRINCE DE LIEGE, 15
B-5100 NAMUR

ANTOING - LEUZE

Michel HENNEBERT

et

Pascal DOREMUS

Faculté Polytechnique de Mons
Service de Géologie Fondamentale et Appliquée
Rue de Houdain, 9 - B-7000 Mons

Photographie de couverture :
Faille du Milieu dans la carrière du Milieu
(Gaurain-Ramecroix).

NOTICE EXPLICATIVE

1997

Résumé

La planchette Antoing-Leuze est située à cheval sur la terminaison orientale de l'Anticlinal faillé du Mélantois-Tournaisis. Il s'agit d'une structure orientée E-W, dont les failles longitudinales sont essentiellement décrochantes dextres. Cette structure s'ennoie vers l'est et passe au nord à une vaste dépression synclinale, le Synclinal de Leuze. Ce synclinal est recoupé au nord-ouest par une ondulation anticlinale transverse de faible amplitude, l'Anticlinal de Frasnès. L'Anticlinal faillé du Mélantois-Tournaisis trouve son origine dans une compression oblique (transpression) régionale, tardi- ou post-hercynienne, rajeunie ultérieurement, comme en témoignent les rejeux mésozoïques et cénozoïques.

Cette surélévation anticlinale est entaillée par la vallée de l'Escaut, faisant ainsi affleurer le socle paléozoïque. Ce socle est représenté par le «Calcaire de Tournai» (Carbonifère inférieur). Il s'agit d'un calcaire argilo-siliceux, formant une série assez monotone, largement exploitée dans le passé par de nombreuses carrières, dont il ne subsiste aujourd'hui que quatre vastes exploitations.

Le «Calcaire de Tournai», qui a subi une altération et une karstification importantes, est recouvert par des roches du Mésozoïque et du Cénozoïque. Ces roches débutent par des matériaux continentaux, qui colmatent les vides et les dépressions karstiques, et sont surmontés par les conglomérats et marnes déposés lors des transgressions du Crétacé supérieur (Cénomanien et Turonien). Une nouvelle évolution continentale a précédé le dépôt des sédiments cénozoïques, essentiellement sableux, du Paléocène supérieur (Thanétien), et argilo-sableux, de l'Eocène inférieur (Yprésien).

L'ensemble de la région est recouvert par des limons éoliens du Pléistocène (loess). Les fonds des vallées sont partiellement colmatés par des alluvions anciennes (Pléistocène) et récentes (Holocène).

Le Calcaire Carbonifère renferme une nappe aquifère très importante, malheureusement surexploitée, ce qui induit des effondrements karstiques connus sous le nom de «puits naturels».

1. Introduction

1. Etablissement de la carte

Le levé de la planchette Antoing-Leuze 37/7-8 a été effectué dans le cadre du programme de révision et de réactualisation des cartes géologiques de la Wallonie, financé par le Ministère de la Région Wallonne (Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement), auquel collaborent le Service Géologique de Belgique, l'Université Catholique de Louvain, l'Université de Liège, l'Université Libre de Bruxelles et la Faculté Polytechnique de Mons.

Cette carte fait suite à la carte à 1/40 000, Antoing-Leuze n° 125, dressée par M. Mourlon, avec le concours de F. Halet, publiée en 1903. En ce qui concerne le Calcaire Carbonifère, la carte du bassin carrier du Tournaisis, contenue dans le mémoire de Camerman de 1944, représente une avancée majeure. Bon nombre des conceptions stratigraphiques, pétrographiques et structurales défendues par cet auteur sont encore valables aujourd'hui.

La réactualisation de cette planchette a été possible grâce :

- aux nombreuses carrières abandonnées ou en exploitation que compte la région;
- aux descriptions des nombreux forages, d'exploration hydrogéologique ou liés aux projets d'extension des carrières, archivés au Service Géologique de Belgique;
- aux travaux du T.G.V., qui nous ont fourni une importante quantité de documents nouveaux, ainsi que des tranchées extrêmement riches en informations.

La révision de la planchette Antoing-Leuze a abouti à la constitution d'un important dossier contenant :

- une minute détaillée des points d'affleurements décrits et localisés,
- deux cartes d'affleurements à l'échelle du 1/10 000,
- deux cartes géologiques détaillées à l'échelle du 1/10 000.

Ce dossier peut être consulté :

- à la Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement, Ministère de la Région Wallonne, Service de Documentation, avenue Prince de Liège 15, 5100 Namur, tél. 081/32.59.73;
- au Service Géologique de Belgique, rue Jenner 13, 1000 Bruxelles, tél. 02/627.03.50.

2. Cadre géographique et géologique

La planchette Antoing-Leuze, est située dans le Hainaut occidental. Elle est parcourue, au sud-ouest, par la vallée de l'Escaut et à l'est par la vallée de la Dendre occidentale. L'Escaut comporte plusieurs affluents, dont le Rieu d'Amour et le Rieu de Warchin. La Dendre reçoit, entre autre : le Rieu de la Motte, le Rieu d'Herquegies et Rieu d'Herseaux. Entre les deux principales vallées, et particulièrement au nord de la planchette, on trouve des collines assez élevées (80 à 90 m d'altitude, et même plus de 120 m à Herquegies).

La zone couverte par la planchette est occupée par trois agglomérations importantes : la périphérie de Tournai, au nord-ouest, la ville d'Antoing, au sud-ouest, et la ville de Leuze-en-Hainaut, à l'est.

La planchette est parcourue par l'autoroute A16, qui relie Lille à Mons, en contournant Tournai par le nord, ainsi que par les chaussées de Tournai à Leuze et de Tournai à Mons. Des lignes de chemin de fer reliant Tournai aux villes environnantes parcourent aussi la région.

Du point de vue géologique, la planchette Antoing-Leuze se situe essentiellement sur le Calcaire Carbonifère de la partie occidentale du Synclinorium de Namur. Le Massif du Brabant, avec ses roches du Paléozoïque inférieur, se trouve plus au nord. Au sud, on rencontre le Bassin houiller du Nord-Pas-de-Calais, adossé à la Faille du Midi et partiellement chevauché par celle-ci. Au-delà, c'est l'allochtone du Synclinorium de Dinant (ou Nappe de Dinant).

La planchette se situe plus précisément à cheval sur une structure orientée E-W : l'Anticlinal faillé du Mélantois-Tournaisis. Cette structure est mise en évidence, dans la partie ouest de la carte, par les vallées de l'Escaut et de ses affluents, qui entaillent la couverture méso-cénozoïque, faisant ainsi affleurer le socle paléozoïque.

La couverture méso-cénozoïque est assez importante, on se trouve ici à la jonction entre le Bassin de Paris et le Bassin flamand, ouvert au nord vers le Bassin de la Mer du Nord.

2. Descriptions des formations

1. Le socle paléozoïque

Un certain nombre des formations décrites ci-dessous n'existent pas à l'affleurement. Elles ont été traversées par le sondage de Vieux-Leuze à Leuze (37/8 298)* et par le sondage de l'Asile d'Aliénés à Tournai (37/6 455), situé juste à l'ouest de la présente planchette, sur Hertain-Tournai 37/5-6 (fig. 1). Ces sondages ont fait l'objet de nombreuses publications. Pour le sondage de Vieux-Leuze à Leuze (que nous désignerons dans la suite par «sondage de Leuze») nous citerons : Legrand et Mortelmans (1962); Legrand (1962, 1981); Legrand *et al.* (1965); Neybergh (1966); Mamet *et al.* (1970) et Coen-Aubert *et al.* (1981). Pour le sondage de l'Asile d'Aliénés à Tournai (que nous désignerons simplement dans la suite par «sondage de Tournai») il faut citer : Legrand et Mortelmans (1956, 1959, 1962); Legrand (1962, 1981); Legrand *et al.* (1965); Neybergh (1966); Mamet *et al.* (1970); Mortelmans (1969) et Coen-Aubert *et al.* (1981).

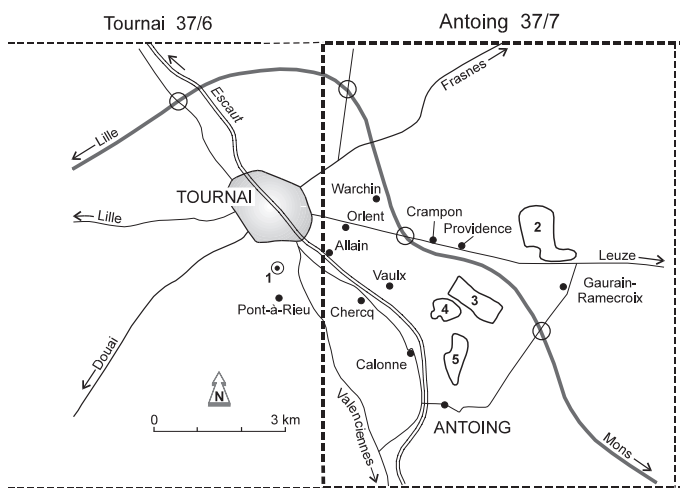


Fig. 1 : Localisation du sondage de Tournai (1; planchette Hertain-Tournai) et des carrières en activité situées sur la planchette Antoing-Leuze : (2) carrière C.C.B. S.A., à Gaurain-Ramecroix; (3) Carrière du Milieu (Obourg Granulats S.A.), à Gaurain-Ramecroix; (4) Carrière Lemay S.A., à Vaulx; (5) Carrière d'Antoing (Carrières d'Antoing S.A.), à Antoing. Les localités qui ont donné leur nom aux unités lithostratigraphiques du Calcaire Carbonifère du bassin carrier du Tournaisis sont indiquées.

*37/8 298 : point 298 de la planchette IGN 37/8. La localisation des points cités dans le texte est reportée sur la carte géologique.

Il faut noter que dans la suite nous donnons, pour les formations et les membres recoupés par les sondages de Leuze et de Tournai, les épaisseurs apparentes en sondage. Les épaisseurs vraies sont légèrement plus faibles, à cause du pendage des couches. Pour le sondage de Leuze les pentes moyennes mesurées sur les carottes sont de : 10° entre le sommet du socle et 300 m, 8° entre 300 et 600 m, 5° entre 600 et 850 m, 3° entre 850 et 1060 m, 4° entre 1060 et 1240 m, et enfin, 5° au-delà de 1240 m. Pour le sondage de Tournai les pentes moyennes mesurées sur les carottes sont de : 0° entre le sommet du socle et 245 m, 10° entre 245 et 450 m, 6° entre 450 et 1050 m, et enfin, 8° entre 1050 et 1245 m (base du Dévonien).

Silurien (SIL)

Le Silurien a été traversé au sondage de Tournai, entre 1245 m et 1271 m, et au sondage de Leuze, entre 1402 m et 1536 m. Au sondage de Tournai, il s'agit de mudstones clivés (phyl-lades), au sondage de Leuze, on a rencontré des mudstones cli-vés noirâtres.

Epaisseur : inconnue, traversé sur 26 m au sondage de Tournai et sur 134 m au sondage de Leuze.

Age : Silurien, Ludlovien inférieur, Gorstien (Martin, 1968).

Formation du Bois de Bordeaux (BOR)

Formation créée par Lacroix *in* Bultynck *et al.* (1991). La formation n'est pas connue à l'affleurement. Elle a été traversée au sondage de Tournai, entre 754 m et 1245 m, et au sondage de Leuze, entre 1089 m et 1402 m.

Cette formation se divise en trois membres : le Membre des Mautiennes, le Membre d'Alvaux et le Membre de Mazy (voir ci-dessous).

Epaisseur : 491 m au sondage de Tournai et 313 m au sondage de Leuze.

Age : Dévonien moyen, Givetien.

Membre des Mautiennes (MTN)

Le Membre des Mautiennes, dénommé anciennement «Formation détritique de base» dans le Hainaut, a été créé par Lacroix *in* Bultynck *et al.* (1991). Il a été traversé au sondage de

Tournai, entre 1189 m et 1245 m, et au sondage de Leuze, entre 1374 m et 1402 m.

Au sondage de Tournai, le membre est constitué de poudingues à matrice rouge et verte, de grès argileux verts, de schistes gréseux verts ou gris. Au sondage de Leuze, le membre est constitué de grès verts et rouges, parfois calcareux, accompagnés localement de poudingues et de schistes rouges et verts.

Epaisseur : 56 m au sondage de Tournai et 28 m au sondage de Leuze.

Age : Dévonien moyen, Givetien.

Membre d'Alvaux (ALV)

Le Membre d'Alvaux a été traversé au sondage de Tournai, entre 854 m et 1189 m, et au sondage de Leuze, entre 1157 m et 1374 m. Au sondage de Tournai, il est constitué de calcaires variés, noirs, à stringocéphales, accompagnés de schistes et de grès sombres. Une quinzaine de niveaux à anhydrite ont été observés. Au sondage de Leuze, le membre est constitué de calcaires gréseux, argileux, souvent fossilifères et de schistes calcareux gris. Une dizaine de niveaux à anhydrite ont été observés.

Epaisseur : 335 m au sondage de Tournai et 217 m au sondage de Leuze.

Age : Dévonien moyen, Givetien.

Membre de Mazy (MAZ)

Le Membre de Mazy a été traversé au sondage de Tournai, entre 754 m et 854 m, et au sondage de Leuze, entre 1089 m et 1157 m. Au sondage de Tournai, il est représenté par des grès rouge et vert, des schistes gréseux, parfois carbonatés, accompagnés à la partie inférieure de niveaux à anhydrite. Au sondage de Leuze, le membre est constitué de schistes gris, rouges ou verts, de grès verts, avec des niveaux de calcaire gréseux.

Epaisseur : au sondage de Tournai, 100 m. Au sondage de Leuze, 68 m.

Age : Dévonien moyen, probablement Givetien.

Formation de Bovesse (BOV)

La Formation de Bovesse a été traversée au sondage de Tournai, entre 358 m et 754 m, et au sondage de Leuze, entre 771 m et 1089 m. Au sondage de Tournai, elle débute par des schistes grisâtres ou verdâtres et des calcaires fins ou crinoïdiques, parfois fossilifères. Elle se poursuit par une grande épaisseur de schistes gris à niveaux calcaires, fossilifères. Au sondage de Leuze, la formation est constituée de schistes gris ou verts et de calcaires fossilifères, parfois nodulaires ou fins.

Epaisseur : 396 m au sondage de Tournai et 318 m au sondage de Leuze.

Age : Dévonien supérieur, Frasnien.

Formation de Rhisnes (RHI)

La Formation de Rhisnes a été traversée au sondage de Tournai, entre 345 m et 358 m, et au sondage de Leuze, entre 688 m et 771 m. Au sondage de Tournai, elle est constituée d'une faible épaisseur de calcaires nodulaires, dolomitiques ou argileux, et de schistes à nodules. Les calcaires sont riches en brachiopodes et crinoïdes, accompagnés de stromatopores lamellaires et branchus, de débris d'*Hexagonaria* et de rugueux solitaires. Au sondage de Leuze, il s'agit de calcaires nodulaires, localement dolomitiques, à brachiopodes et crinoïdes, accompagnés de rugueux et de tabulés. On a observé aussi des niveaux de schistes fossilifères.

Epaisseur : 13 m au sondage de Tournai et 83 m au sondage de Leuze.

Age : Dévonien supérieur, Frasnien.

Formation de Franc-Waret (FRW)

La Formation de Franc-Waret, ou son équivalent latéral, a été traversée au sondage de Leuze, entre 674 m et 688 m. Au sondage de Tournai, elle est absente, elle aurait du se situer à 345 m, entre les Formations de Rhisnes et de la Samme, clairement identifiées.

Au sondage de Leuze, la Formation de Franc-Waret serait constituée, suivant Coen-Aubert *et al.* (1981), par de la dolomie gréseuse dans la partie inférieure, devenant localement calcaire dans la partie supérieure. Cette lithologie ne correspond pas à ce que l'on connaît plus à l'est, sur le bord nord du

Synclitorium de Namur, où la formation est schisteuse (Doremus et Hennebert, 1995a). C'est surtout par la position de ces roches entre les Formations de Rhisnes et de la Samme, bien identifiées, que l'attribution à la Formation de Franc-Waret a été maintenue ici.

Epaisseur : 0 m au sondage de Tournai et 14 m au sondage de Leuze.

Age : Dévonien supérieur, Frasnien-Famennien. La limite entre les étages doit passer au sein de la formation.

Formation de la Samme (SAM)

La Formation de la Samme a été définie dans la vallée de la Samme, entre Feluy et le Château de la Rocq (Doremus et Hennebert, 1995a). Elle a été traversée au sondage de Tournai, entre 217 m et 345 m, et au sondage de Leuze, entre 589 m et 674 m.

A l'est, on a distingué trois membres (Doremus et Hennebert, 1995a), de bas en haut, le Membre du Bois de la Rocq (gréseux), le Membre de Feluy (calcaire) et le Membre de Mévergnies (gréseux). Cette distinction se retrouve sur la présente planchette (voir ci-dessous).

Epaisseur : au sondage de Tournai la formation a été traversée sur 128 m, mais il ne s'agit pas de l'épaisseur stratigraphique vraie, puisque deux failles à rejet vertical inverse la recoupent (les failles de la Dondaine et de Vaulx). Cette épaisseur est probablement de l'ordre de 100 m. Au sondage de Leuze, la formation fait 85 m.

Age : Dévonien supérieur-Carbonifère inférieur (Tournaisien), Famennien-Hastarien.

Membre du Bois de la Rocq (BDR)

Le Membre du Bois de la Rocq a été défini dans l'ancienne carrière dite «Carrière du Bois de la Rocq» à Feluy (Doremus et Hennebert, 1995a). Ce membre a été traversé au sondage de Tournai, entre 316 m et 345 m et au sondage de Leuze, entre environ 650 m et 674 m.

Au sondage de Tournai, le Membre du Bois de la Rocq est constitué de poudingues, de grès rouges et verts et de schistes rouges à la partie inférieure, et de grès à ciment dolomitique à la

partie supérieure. Au sondage de Leuze, le membre est constitué de grès à ciment dolomitique et de schistes gréseux rouges et verts.

Epaisseur : 29 m au sondage de Tournai et 24 m au sondage de Leuze.

Age : Dévonien supérieur-Carbonifère inférieur, Famennien-Hastarien (Tournaisien). La limite entre les étages doit passer vers le sommet du membre (Streel, 1969, 1973).

Membre de Feluy (FEL)

Le Membre de Feluy a été défini dans l'ancienne carrière dite «Exploitation des Prés» à Feluy (Doremus et Hennebert, 1995a). Au sondage de Tournai il a été découpé et répété par les failles de la Dondaine et de Vault. Il a ainsi été traversé entre 239 m et 245 m (faille de la Dondaine), entre 263 m et 270 m (faille de Vault) et entre 270 m et 316 m. Au sondage de Leuze, il a été traversé entre 607 m et environ 650 m.

Au sondage de Tournai, le membre est constitué surtout de calcaires, parfois oolithiques, mais aussi de dolomies et de grès. Au sondage de Leuze, il est constitué surtout de calcaires, oolithiques à la partie supérieure, mais aussi de calcaires dolomitiques et de calcaires gréseux.

Epaisseur : au sondage de Tournai, le membre est observé en continu sur 46 m, il doit être plus épais. Au sondage de Leuze son épaisseur est de 43 m. Il est possible d'estimer l'épaisseur du Membre de Feluy à Tournai par comparaison avec le sondage de Leuze. En effet, on observe que le Membre de Mévergnies et le Membre du Bois de la Rocq sont respectivement 1,22 et 1,21 fois plus épais à Tournai qu'à Leuze. Si l'on applique la même proportion au Membre de Feluy, son épaisseur à Tournai doit être de l'ordre de 52 m.

Age : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Hastarien.

Membre de Mévergnies (MEV)

Le membre a été défini dans la région de Mévergnies-Attre (Doremus et Hennebert, 1995a). Il y est visible dans l'ancienne carrière Duchâteau à Mévergnies et dans son prolongement nord, là où a été réalisé le sondage de Mévergnies (Chabot et Laurent, 1973). Au sondage de Tournai, le Membre de

Mévergnies est répété par faille, il a ainsi été traversé entre 217 m et 239 m, puis entre 245 m (faille de la Dondaine) et 263 m. Au sondage de Leuze, il a été recoupé entre 589 m et 607 m.

Au sondage de Tournai, il est constitué de grès souvent dolomitiques, accompagnés de niveaux schisteux. Au sondage de Leuze, on observe des grès, des calcaires gréseux et des schistes.

Epaisseur : 22 m au sondage de Tournai et 18 m au sondage de Leuze.

Age : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Hastarien.

Formation du Pont d'Arcole (PDA)

La Formation du Pont d'Arcole a été traversée au sondage de Tournai, entre 199 m et 217 m, et au sondage de Leuze, entre 573 m et 589 m. Aux sondages de Tournai et de Leuze, il s'agit de schistes sombres, accompagnés de calcaire gréseux dans la partie médiane.

Epaisseur : 18 m au sondage de Tournai et 16 m au sondage de Leuze.

Age : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Hastarien.

Formation de Landelies (LAN)

La Formation de Landelies a été traversée au sondage de Tournai, entre 114 m et 199 m, et au sondage de Leuze, entre 499 m et 573 m. Aux sondages de Tournai et de Leuze, on trouve, dans les parties inférieure et supérieure, des alternances de bancs de calcaires crinoïdiques et de calcschistes; la partie médiane est essentiellement constituée de calcaires crinoïdiques plus massifs.

Epaisseur : 85 m au sondage de Tournai et 74 m au sondage de Leuze.

Age : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Hastarien.

Formation de l'Orient (ORI)

La Formation de l'Orient a été recoupée autrefois sur une dizaine de mètres par le puisard de la carrière de l'Orient (37/7

68) et par un sondage à la carrière de la Chapelle, à Allain (37/7 251). Elle a été traversée, plus récemment, au sondage de Tournai, entre 54 m et 114 m, et au sondage de Leuze, entre 441 m et 499 m. La formation n'existe plus à l'affleurement aujourd'hui.

Au sondage de Tournai, la formation est constituée de schistes et de calcschistes gris foncé, avec plusieurs niveaux crinoïdiques et fossilifères, accompagnés occasionnellement de calcaires gréseux. Au sondage de Leuze, il s'agit essentiellement de schistes, avec des bancs de calcschiste et de calcaire.

Epaisseur : 60 m au sondage de Tournai et 58 m au sondage de Leuze.

Age : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Hastarien.

Formation de Tournai (TOU)

Le «Calcaire de Tournai» des auteurs, peut aisément être divisé en deux formations : l'une, inférieure, assez riche en fossiles, et l'autre, supérieure, très peu fossilifère. Ces deux formations ont été respectivement désignées ici : Formation de Tournai et Formation d'Antoing, en prenant la limite entre les deux formations au sommet du Gras Délit (fig. 2).

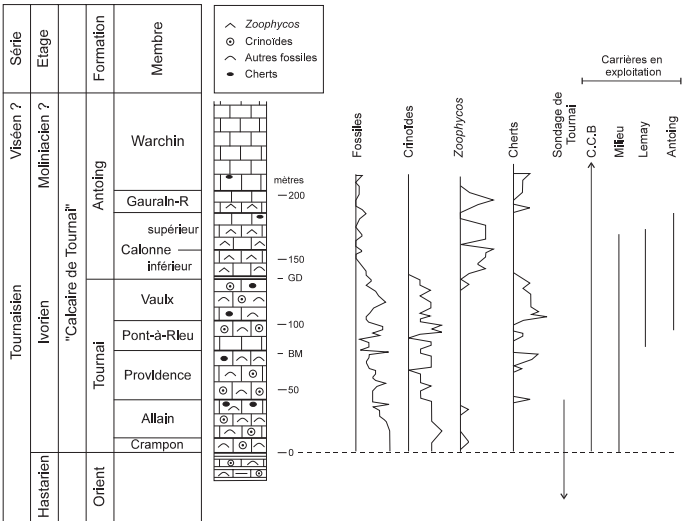


Fig. 2 : Synthèse stratigraphique du «Calcaire de Tournai». GD = Gras Délit. BM = Banc à Moules.

Les Formations de Tournai et d'Antoing sont divisées en membres, qui correspondent aux divisions classiques du «Calcaire de Tournai» (Crampon, Allain, Providence, Pont-à-Rieu, etc.; voir fig. 3). Ces unités ont été considérées comme membres parce que les différences lithologiques de l'une à

Série	Etage	Formation	Membre	Camerman 1944	Legrand 1976	Mortelmans 1976
Tournaisien	Viséen ? Moliniacien ? Ivorien	"Calcaire de Tournai"	Antoing	Warchin	Warchin	Warchin
			Gaurain-R	Gaurain-Ramecroix	Gaurain-R	Gaurain-R
			supérieur Calonne — inférieur	Antoing	Antoing	Calonne supérieur
			GD			Calonne inférieur
	Hastarien	Tournai	Vaulx	Vaulx et Chercq	Vaulx	Vaulx et Chercq
			Pont-à-Rieu	Pont-à-Rieu	Pont-à-Rieu	Pont-à-Rieu
			BM	Providence	Providence	Providence
			Providence	Providence	Providence	Providence
			Allain	Allain	Allain	Allain
			Crampon			Crampon
	Orient			Orient	Orient	Orient
						Orient

Fig. 3 : Comparaison entre les unités lithostratigraphiques du «Calcaire de Tournai» utilisées dans la nouvelle carte géologique et dans la littérature. GD = Gras Délit. BM = Banc à Moules.

l'autre sont faibles et que leur reconnaissance se fait principalement sur la base de niveaux repères («Carbonniaux d'Allain», «Banc à Moules», joints schisteux épais, etc.). Nous avons cartographié les membres, pour rendre compte, dans les tracés, de la richesse de l'information disponible.

La Formation de Tournai (terme redéfini) correspond donc à la partie inférieure du «Calcaire de Tournai». Elle regroupe les Membres du Crampon, d'Allain, de la Providence, de Pont-à-Rieu, de Vaulx et des Vignobles (là où ce dernier est présent). La Formation de Tournai est évidemment très bien représentée dans le Tournaisis; elle a été traversée par le sondage de Leuze, entre 333 m et 441 m de profondeur.

La Formation de Tournai consiste essentiellement en calcaires argilo-siliceux, gris foncé à noirs, en bancs épais de 25 à 45 cm (en moyenne), séparés par des interbancs calcschisteux. Ces calcaires correspondent à des micrites, imprégnées de silice diagénétique microcristalline. Ils sont normalement peu argileux, sauf à la base (Membre du Crampon et, dans une moindre mesure, Membre d'Allain) où s'opère le passage d'une sédimentation à prédominance argileuse (Formation de l'Orient) vers une sédimentation presque essentiellement calcaire (Membres de la Providence et de Pont-à-Rieu). Ces dépôts renferment toujours des bioclastes, plus ou moins abondants. Ces

restes d'organismes résultent de la dissociation à peu près sur place d'une communauté à crinoïdes, bryozoaires et brachiopodes; auxquels s'ajoutent, à divers niveaux, rugueux, tabulés, gastéropodes, bivalves, nautiloïdes, trilobites et blastoïdes, ainsi que des restes d'algues calcaires (paléobéreselles et spongiotromides). Les goniatites sont exceptionnelles et n'apparaissent guère qu'au sommet du Membre de Vaulx. La formation renferme des horizons riches en cherts («carbonniaux») dont plusieurs revêtent une valeur stratigraphique locale.

Le Gras Délit, qui termine la formation, est une passée d'argilite, épaisse de quelques centimètres à près de 20 cm suivant les endroits. Ce niveau constitue un excellent repère stratigraphique dans le gisement carrier du Tournaisis. Il s'agit peut-être d'une bentonite d'origine volcanique, mais cette interprétation n'est pas entièrement démontrée. Il faut remarquer que lorsque le Membre des Vignobles est présent, le Gras Délit n'existe pas. Dans ce cas, c'est le sommet de ce dernier membre qui fait office de sommet de la Formation de Tournai.

Pour plus de renseignements il faut lire, entre autres : Camerman (1944), Mortelmans (1963), Legrand *et al.* (1966), Mortelmans (1969), Mamet *et al.* (1970), Mortelmans (1976), Legrand (1976), Coen-Aubert *et al.* (1981), Paproth *et al.* (1983).

Epaisseur : 134 à 145 m.

Age : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Ivorien.

Membre du Crampon (CRA)

Le Membre du Crampon était autrefois visible dans la carrière du Crampon, à Gaurain-Ramecroix. Il a été atteint par les carrières du Milieu (37/7 151d) et de la C.C.B. (37/7 217). Le membre a été traversé par le sondage de Tournai, entre 54 m et 61 m de profondeur, et par le sondage de Leuze, entre 433 m et 441 m.

Il s'agit d'une alternance de calcaires argilo-siliceux, gris sombre à noirs, en bancs d'allure régulière ou onduleuse, à joints calcschisteux ou schisteux et de niveaux nettement calcschisteux assez importants. Ces roches sont riches en fossiles : brachiopodes articulés (chonetidés, productidés et spiriféridés) et inarticulés, rugueux, tabulés (*Michelinia*), crinoïdes, bryozoaires (*Fenestella*), trilobites.

La base du Membre du Crampon se situe là où les calcaires en petits bancs (10 cm) deviennent prédominants par rapport aux schistes et calcschistes. Le sommet du membre se situe

là où les calcaires argileux et coquilliers en petits bancs (10 cm) font place à des calcaires fossilifères, moins argileux, et en bancs plus épais (30-35 cm) représentant les Fonds d'Allain.

Epaisseur : 11 à 12 m à Tournai.

Age : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Hastarien ou Ivorien.

Utilisation : moëllons, granulats, sables calcaires (voir chapitre 5, 2- Matériaux utiles).

Remarques : la position et le statut des «Couches du Crampon» sont très peu clairs dans la littérature. Camerman (1944) ne parle pas de ces niveaux, pour lui ils font partie des Calcschistes de l'Orient et les Fonds d'Allain constituent la partie inférieure du Calcaire d'Allain. En 1963, Mortelmans admet que les «Couches de la carrière du Crampon» appartiennent au «Calcaire de Tournai» et non aux Calcschistes de l'Orient. Par la suite, il considère souvent ces couches comme une unité distincte, disposée entre les Calcschistes de l'Orient et le Calcaire d'Allain. Legrand (1976, p. 7), à la suite de Camerman, ne fait pas mention des Couches du Crampon, mais fait débiter le Calcaire d'Allain aux Fonds d'Allain. La même position est prise par Coen-Aubert *et al.* (1981). Paproth *et al.* (1983, pp. 205 et 210) rattachent les Couches de la carrière du Crampon au Membre d'Allain, comme le faisaient aussi Mamet *et al.* (1970, p. 63). Nous considérons ici les Couches du Crampon comme un membre à part entière, le Membre du Crampon, situé à la base de la Formation de Tournai et compris entre la Formation de l'Orient et le Membre d'Allain.

Membre d'Allain (ALL)

Le Membre d'Allain est bien représenté dans le bloc sur-élevé compris entre les failles de Gaurain-Ramecroix et de la Dondaine : carrière de l'Orient (37/7 68), carrière de l'Eglise d'Allain (37/7 771), carrière de l'Ange (37/7 194). Il est visible aussi au fond des carrières du Milieu (37/7 151d) et de la C.C.B. (37/7 217), toutes deux en activité. Le membre a été traversé par le sondage de Tournai, entre 19 m (sommet du calcaire) et 54 m de profondeur, et par le sondage de Leuze, entre 410 m et 433 m.

Le membre est représenté par un calcaire argilo-siliceux, gris sombre à noir, en bancs d'allure régulière ou onduleuse, à

joint calcschisteux ou schisteux. Il est assez riche en fossiles : brachiopodes articulés (chonétidés, productidés et spiriféridés) et inarticulés, rugueux, tabulés (*Michelinia*), crinoïdes, bryozoaires (*Fenestella*), trilobites. Le Membre d'Allain débute par «les Fonds d'Allain». Ce sont environ 10 m de calcaires noirâtres, un peu argileux, crinoïdiques, très fossilifères, stratifiés en bancs onduleux que séparent des joints calcschisteux. Le Membre se termine au sommet des «Carbonniaux d'Allain», qui sont des niveaux particulièrement riches en cherts. Pour Legrand (1976, p. 7), les Carbonniaux d'Allain ne sont présents qu'entre la faille de Vaultx et la faille de Gaurain-Ramecroix. Ailleurs, il existerait à ce niveau un minimum de la teneur en CaCO_3 , correspondant à un enrichissement en silice et alumine.

Epaisseur : 28 à 31 m dans le Tournaisis. Epaisseur de 32 m au sondage de Leuze.

Age : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Ivorien.

Utilisation : moëllons, granulats, sables calcaires, clinker et ciments divers (voir chapitre 5, 2- Matériaux utiles).

Membre de la Providence (PRO)

Le Membre de la Providence affleure dans le bloc surélevé compris entre les failles de Gaurain-Ramecroix et de la Dondaine, sur la partie nord de Vaultx. Les carrières de cette zone (ancienne carrière de la Grande Mer) ne présentent plus guère d'affleurements. Le membre était aussi visible jadis à l'extrémité sud du bassin carrier (carrière de Crêvecoeur, 37/7 204). Il est accessible dans deux carrières en activité : les carrières du Milieu (37/7 151d) et de la C.C.B. (37/7 217). Il a été traversé par le sondage de Leuze, entre 378 m et 410 m de profondeur.

Il s'agit d'un calcaire argilo-siliceux, gris à gris sombre, assez riche en fossiles : brachiopodes articulés (chonétidés, productidés et spiriféridés), rugueux, tabulés (*Michelinia*, *Syringopora*), crinoïdes, bryozoaires (*Fenestella*), trilobites. Il se présente en bancs d'allure régulière ou onduleuse. Des cherts sont présents dans le tiers supérieur.

Le Membre de la Providence repose sur les Carbonniaux d'Allain (petits bancs de calcaire très riches en cherts noirs). Le sommet du membre correspond à un important joint calcschisteux très onduleux. La surface du banc située juste sous ce joint présente de grandes colonies de *Syringopora* et de *Michelinia*, en position de vie. De plus, un à deux mètres sous le sommet du membre se trouve le Banc à Moules, niveau très caractéristique par l'abondance de ses fossiles.

Epaisseur : 40 à 45 m dans le Tournaisis, 30 m au sondage de Leuze.

Age : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Ivorien.

Utilisation : moëllons, granulats, sables calcaires, clinker et ciments divers (voir chapitre 5, 2- Matériaux utiles).

Membre de Pont-à-Rieu (PAR)

Le Membre de Pont-à-Rieu était autrefois exploité juste au sud de Tournai dans les carrières du Rieu de Barges, à Vaulx entre les failles de la Dondaine et de Vaulx, à Ramecroix et au sud du bassin carrier à Bruyelle et Crêvecoeur. Le membre de Pont-à-Rieu est surtout accessible aujourd'hui dans les quatre carrières en activité du Tournaisis : Milieu (37/7 151d), Lemay (37/7 774), Antoing (37/7 493) et C.C.B. (37/7 217). Il a été traversé par le sondage de Leuze, entre 355 m et 378 m de profondeur.

Il s'agit d'un calcaire argilo-siliceux, gris sombre, assez riche en fossiles : brachiopodes articulés (chonetidés, productidés et spiriferidés), rugueux, tabulés (*Michelinia*, *Syringopora*), crinoïdes, bryozoaires (*Fenestella*). Il se présente en bancs d'allure régulière ou onduleuse et contient des cherts vers le milieu et au sommet.

Le membre débute par un important joint calcschisteux très onduleux. Ce joint se situe au-dessus du Banc à Moules, qui constitue ainsi la partie sommitale du Membre de la Providence. Il faut noter que pour Legrand (1976, p. 9) la base du Calcaire de Pont-à-Rieu se situe à la base du Banc à Moules.

Le sommet du Membre de Pont-à-Rieu correspond à un épais joint calcschisteux, juste sous les «7 petits carboniaux» et le «gros carbonnau». Ces derniers constituent un paquet, d'environ 2 m d'épaisseur, de bancs riches en cherts, surmontant des calcaires qui en sont pratiquement dépourvus.

Epaisseur : 21 à 22 m dans le Tournaisis, 23 m au sondage de Leuze.

Age : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Ivorien.

Utilisation : moëllons, granulats, sables calcaires, clinker et ciments divers (voir chapitre 5, 2- Matériaux utiles).

Membre de Vaulx (VAU)

Le Membre de Vaulx était autrefois visible dans de nombreuses carrières de Vaulx et de Chercq. Il est surtout accessible

aujourd'hui dans les quatre carrières en activité du Tournaisis : Milieu (37/7 151d), Lemay (37/7 774), Antoing (37/7 493) et C.C.B. (37/7 217). Il a été traversé par le sondage de Leuze, entre 333 m et 355 m de profondeur.

Il s'agit d'un calcaire argilo-siliceux, gris sombre, en bancs d'allure régulière ou onduleuse. Ce calcaire est riche en fossiles : brachiopodes articulés (chonétidés, productidés et spiriféridés) et inarticulés, rugueux, tabulés (*Michelinia*), crinoïdes, trilobites. Les cherts sont assez abondants.

Le Membre de Vaulx débute par un épais joint calcschisteux, surmonté d'un paquet, d'environ 2 m d'épaisseur, constitué de bancs riches en cherts («7 petits carboniaux» et le «gros carbonnau»). Les calcaires qui suivent sont pratiquement dépourvus de cherts.

Le sommet du membre correspond au Gras Délit ou à la base du Membre des Vignobles lorsqu'il est présent.

Epaisseur : 32 à 35 m dans le Tournaisis, 32 m au sondage de Leuze.

Age : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Ivorien.

Utilisation : moëllons, granulats, sables calcaires, clinker et ciments divers (voir chapitre 5, 2- Matériaux utiles).

Membre des Vignobles (VIG)

Le Membre des Vignobles correspond à une lentille, d'un diamètre d'environ 1 km, pour une épaisseur de 18 à 20 m en son centre. Elle est intercalée entre le Membre de Vaulx, en dessous, et la Formation d'Antoing, au-dessus. Plus ou moins centrée sur le triangle Vaulx - Chercq - Calonne, elle est visible notamment dans la Carrière Lemay (37/7 774). Par son aspect, le Membre des Vignobles se rapproche fort du Membre de Vaulx, sous-jacent. C'est pour cette raison qu'on le rattache à la Formation de Tournai.

Il s'agit d'un calcaire argilo-siliceux, gris sombre, en bancs d'allure régulière ou onduleuse. Ce calcaire est assez riche en fossiles : brachiopodes articulés (chonétidés, productidés et spiriféridés), rugueux, tabulés (*Michelinia*), crinoïdes. L'origine de cette lentille n'est pas claire. Pour Mortelmans (1969) elle est allochtone et provient d'un glissement sous-marin. Une autre hypothèse a été envisagée, celle d'une accumulation *in situ* induite par des courants ou par des organismes (analogie possible avec les mud-mounds; Bindels, 1995). Nos observations militent plus en faveur de l'hypothèse de Mortelmans.

Epaisseur : 0 à 20 m.

Age : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Ivorien.

Utilisation : moëllons, granulats, sables calcaires (voir chapitre 5, 2- Matériaux utiles).

Formation d'Antoing (ANT)

La Formation d'Antoing (terme redéfini dans ce travail) regroupe les Membres de Calonne inférieur, de Calonne supérieur, de Gaurain-Ramecroix et de Warchin. La formation a été traversée par le sondage de Leuze, entre 20 m (sommet du calcaire) et 333 m de profondeur.

La Formation d'Antoing est constituée essentiellement de calcaires argilo-siliceux, gris foncé à noirs, en bancs épais de 20 à 80 cm, séparés par des joints de stratification, souvent minces, calcschisteux ou franchement argileux. Ces calcaires correspondent à des micrites souvent argileuses, imprégnées de silice diagénétique microcristalline. Les fossiles y sont encore présents à la base, mais se raréfient et disparaissent plus haut : petits rugueux, brachiopodes inarticulés, petits chonétoïdes, crinoïdes dissociés. A divers niveaux se rencontrent des nautiloïdes et des goniatites. De très nombreuses traces fossiles : les *Zoophycos* (autrefois appelés *Spirophyton* dans le Tournaisis) remanient ces dépôts (Legrand, 1948). Ces traces fossiles témoignent habituellement d'une profondeur d'eau relativement importante et/ou d'un milieu dysaérobie. Cela semble conforté par la rareté (et la petite taille) des organismes benthiques, ainsi que par la présence de céphalopodes nectiques. Ces calcaires contiennent aussi des pseudomorphoses de gypse, témoins du confinement du sédiment lui-même. La formation présente des horizons riches en cherts («carbonniaux») dont plusieurs revêtent une valeur stratigraphique locale.

La formation débute juste au-dessus du Gras Délit. Il s'agit d'une passée d'argilite, épaisse de quelques centimètres à près de 20 cm, suivant les endroits, qui constitue un excellent niveau repère dans tout le gisement carrier du Tournaisis. Ce niveau a été interprété comme une bentonite d'origine volcanique, mais cela n'est pas entièrement démontré. Il faut remarquer que lorsque le Membre des Vignobles est présent, le Gras Délit n'existe pas. Dans ce cas, c'est le sommet de ce dernier membre qui fait office de base à la Formation d'Antoing.

La limite supérieure, qui correspond à la limite entre le Membre de Warchin et la Formation de Pecq, n'a jamais été clairement observée dans le Tournaisis. Elle correspond, en principe, au passage d'un calcaire à une dolomie ou à des calcaires dolomitiques.

Pour plus de renseignements voir, entre autres : Camerman (1944), Legrand (1948), Mortelmans (1963), Legrand *et al.* (1966), Mortelmans (1969), Mamet *et al.* (1970), Mortelmans (1976), Legrand (1976), Coen-Aubert *et al.* (1981), Paproth *et al.* (1983).

Epaisseur : environ 270 m.

Age : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Ivorien. Le Membre de Warchin, situé au sommet de la Formation d'Antoing, a été longtemps considéré comme étant d'âge Viséen inférieur. Cette appartenance au Viséen n'est pas démontrée. Ce membre pourrait être entièrement Tournaisien supérieur (Groessens, 1974; Larangé, 1996).

Membre de Calonne inférieur (CAI)

Le Membre de Calonne inférieur est bien représenté dans la partie centrale du bassin carrier, entre les failles de Vaulx et de Bruyelle. Il est surtout accessible aujourd'hui dans les quatre carrières en activité du Tournaisien : Milieu (37/7 151d), Lemay (37/7 774), Antoing (37/7 493) et C.C.B. (37/7 217).

Il s'agit d'un calcaire argilo-siliceux, gris sombre, en bancs d'allure régulière, parfois noduleux. Ce calcaire est assez peu fossilifère : brachiopodes articulés (chonétidés, productidés et spiriféridés), rugueux (*Michelinia*), tabulés. La trace fossile *Zoophycos* est très abondante à certains niveaux. Le membre est assez pauvre en cherts.

La limite inférieure du Membre de Calonne inférieur correspond au sommet du Gras Délit, s'il est présent. Dans ce cas, il débute le plus souvent par des niveaux riches en *Chonetes* («Banc à *Chonetes*»). Le Membre de Calonne inférieur s'achève par un épais joint schisteux.

Epaisseur : 22 m.

Age : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Ivorien.

Utilisation : moëllons, granulats, sables calcaires, clinker et ciments divers (voir chapitre 5, 2- Matériaux utiles).

Membre de Calonne supérieur (CAS)

Le Membre de Calonne supérieur est bien représenté au centre du bassin carrier, entre les failles de Vaulx et de Bruyelle; ainsi que le long de la faille de Gaurain-Ramecroix, au nord de

celle-ci. Il est accessible sur toute son épaisseur à la carrière de la C.C.B. (37/7 217) et pour sa partie la plus inférieure dans les autres carrières en activité : Milieu (37/7 151d), Lemay (37/7 774) et Antoing (37/7 493).

Il s'agit d'un calcaire argilo-siliceux, gris sombre, en bancs d'allure régulière, parfois noduleux, très peu fossilifère (céphalopodes). La trace fossile *Zoophycos* est très abondante à certains niveaux. Le membre est assez pauvre en cherts.

Le Membre de Calonne supérieur est séparé du Membre de Calonne inférieur par un épais joint schisteux. La limite supérieure correspond également à un épais joint schisteux.

Epaisseur : 28 à 29 m.

Age : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Ivorien.

Utilisation : moëllons, granulats, sables calcaires, clinker et ciments divers (voir chapitre 5, 2- Matériaux utiles).

Membre de Gaurain-Ramecroix (GAU)

Le Membre de Gaurain-Ramecroix est surtout représenté au nord de la faille de Gaurain-Ramecroix. La meilleure coupe actuellement accessible se situe dans la carrière C.C.B. à Gaurain-Ramecroix (37/7 217). Il a été recoupé au sondage de Leuze.

C'est un calcaire argilo-siliceux, gris sombre ou gris clair, pauvre en fossiles (céphalopodes). La trace fossile *Zoophycos* est très abondante à certains niveaux. Le calcaire se présente en bancs d'allure régulière et contient des cherts à la base et au sommet du membre.

La base du Membre de Gaurain-Ramecroix correspond à un épais joint schisteux. Un mètre au-dessus de ce joint on observe trois à quatre bancs à cherts, alors que ceux-ci avaient disparu depuis une vingtaine de mètres. La limite supérieure est marquée par le retour des cherts à la base du membre sus-jacent, le Membre de Warchin.

Epaisseur : 17 m.

Age : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Ivorien.

Utilisation : moëllons, granulats, sables calcaires, clinker et ciments divers (voir chapitre 5, 2- Matériaux utiles).

Membre de Warchin (WAR)

Le Membre de Warchin est bien représenté au nord de la faille de Gaurain-Ramecroix, il existe aussi entre les failles de Vaulx et de Bruyelle, vers l'est. L'unique coupe actuelle se situe dans la carrière C.C.B. à Gaurain-Ramecroix (37/7 217). Son sommet n'y est toutefois pas représenté. Ce dernier a été recoupé par des sondages situés au nord-est de Saint-Léger (Dusar et Loy, 1986). Le membre a été traversé sur toute son épaisseur au sondage de Leuze (37/8 298) entre environ 101 m et environ 258 m de profondeur.

Il s'agit d'un calcaire argilo-siliceux, gris sombre à noir, en bancs d'allure régulière. Certains niveaux sont très riches en cherts. Le membre est pauvre en fossiles : céphalopodes.

La limite inférieure a été fixée conventionnellement, dans le Tournaisis, par Demanet (1956 , 1958) suite à la découverte de macrofaunes considérées par lui comme viséennes. Cette limite (biostratigraphique) peu commode survient dans une série monotone de calcaires en petits bancs (16 cm en moyenne). Elle se situe environ 8 m au-dessus des derniers bancs à *Zoophycos* abondants du Membre de Gaurain-Ramecroix, et 5 m sous un joint onduleux très marqué. Malgré cela nous conservons cette limite classique, en notant qu'elle correspond au retour des cherts après leur disparition sur une douzaine de mètres.

La limite supérieure de la formation n'est pas connue au voisinage de Tournai. Elle a été recoupée au sondage de Leuze; ainsi que par des sondages situés, en dehors de la planchette, au N-E de Saint-Léger (Dusar et Loy, 1986). Elle correspond au retour des crinoïdes et à l'apparition de dolomies cristallines.

Epaisseur : au moins 105 m dans le Tournaisis, environ 157 m au sondage de Leuze.

Age : Carbonifère inférieur. Le Membre de Warchin a été longtemps considéré comme étant d'âge Viséen inférieur, Moliniacien. Cette appartenance au Viséen n'est pas démontrée, le membre pourrait être entièrement Tournaisien supérieur (Groessens, 1974; Larangé, 1996).

Utilisation : moëllons, granulats, sables calcaires, clinker et ciments divers (voir chapitre 5, 2- Matériaux utiles).

Formation de Pecq (PEC)

Formation de Pecq a été traversée par sondage, au nord de Tournai, notamment dans les régions de Pecq et de Saint-Léger. Il s'agit de roches assez massives, calcaires et dolomitiques, gre-

nues, crinoïdiques, parfois silicifiées, avec des niveaux à *Chonetes papilionacea*.

La limite inférieure correspond au retour des crinoïdes et à l'apparition des dolomies cristallines. La limite supérieure n'est pas connue dans le Tournaisis. A l'est et au sud de Leuze la Formation de Pecq doit passer vers le haut à la Formation de Basècles.

Pour plus de renseignements voir : Mortelmans (1963), Legrand *et al.* (1966), Mortelmans (1969), Mamet *et al.* (1970), Coen-Aubert *et al.* (1981), Paproth *et al.* (1983), Duser et Loy (1986).

Epaisseur : environ 70 m au N-E de Saint-Léger. La formation a été recoupée sur environ 81 m au sondage de Leuze (entre le sommet du calcaire, situé à 20 m de profondeur et environ 101 m).

Age : Carbonifère inférieur, Viséen, Moliniacien.

2. La couverture méso-cénozoïque

La cartographie de la couverture méso-cénozoïque (fig. 4) a été grandement facilitée par les travaux du T.G.V. En effet, les grandes tranchées nous ont offert des coupes nouvelles et continues, dans des régions traditionnellement pauvres en affleurements naturels. Elles ont utilement complété les informations données par les travaux de découverte des grandes carrières du Tournaisis.

Formation du Hainaut (HAI)

La Formation du Hainaut (Doremus et Hennebert, 1995a) regroupe les dépôts sédimentaires compris entre la surface supérieure du socle paléozoïque et les couches marquant la transgression du Crétacé supérieur (Cénomaniens, Turoniens; fig. 4).

Il s'agit essentiellement :

- d'argile noire ou grise de décalcification du Calcaire Carbonifère;
- de sable dolomitique brun;
- de cailloutis roulés ou non, dont les éléments constitutifs sont issus du socle (cherts, quartz, etc.);
- d'argile noire plastique, avec ou sans lignite, concrétions limonitiques et intercalations sableuses;

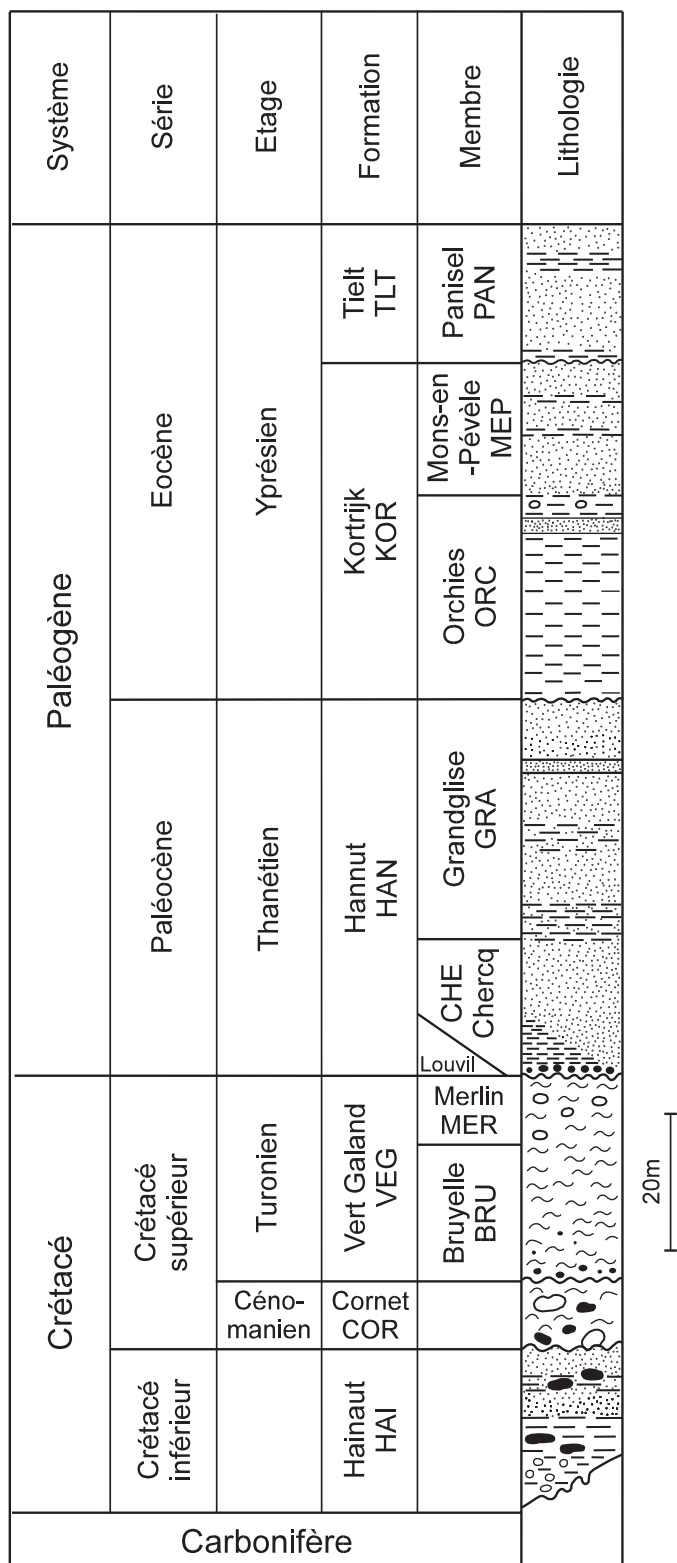


Fig. 4 : Synthèse stratigraphique de la couverture méso-cénozoïque de la planchette Antoing-Leuze.

- de sable blanc, argile noire avec parfois des débris de végétaux (voire même des couches de lignite).

La formation comporte des terrains de nature très variable. On constatera toutefois qu'il s'agit toujours de dépôts à caractère continental, composés pour l'essentiel de résidus de l'altération du socle paléozoïque. La Formation du Hainaut rassemble ce que les anciens auteurs décrivaient comme «dépôts wealdiens». Ils sont également les témoins de la karstification intense dont le Calcaire Carbonifère a été l'objet (voir le chapitre IV consacré aux phénomènes karstiques et aux puits naturels). Précisons ici que le terme «wealdien» se rapporte à un faciès et ne correspond pas à un âge précis.

Dans le Tournaisis, les faciès rencontrés sont essentiellement les résidus de l'altération *in situ* des calcaires paléozoïques sous-jacents et jalonnent les manifestations karstiques et les zones de fracturation importante.

On peut observer aussi, ponctuellement (tranchées du T.G.V., puits), des débris végétaux allochtones. Ainsi, à Bruyelle, à l'extrémité ouest de la tranchée couverte qui permet le franchissement de la chaussée de Valenciennes par le T.G.V., nous avons observé des végétaux dans une zone karstifiée, entre le Calcaire Carbonifère et le Turonien. L'origine continentale est indubitable, l'âge doit être anté-cénomanién.

Il faut en outre noter que la Formation du Hainaut, en fonction de son développement plus ou moins important selon les lieux, peut avoir un impact direct sur l'exploitation des carrières.

Epaisseur : très variable, allant de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres.

Age : Crétacé inférieur (ou plus ancien).

Formation du Cornet (COR)

La Formation du Cornet (nouveau terme, fig. 4) est introduite ici pour désigner le «Tourtià de Tournai». Elle est, aux endroits où nous avons pu l'observer (carrière du Cornet 37/6 18, tranchée du T.G.V. à Bruyelle, carrière d'Antoing 37/7 493), constituée d'un conglomérat de galets à ciment ferrugineux, glauconifère et calcaire. Les galets de taille variable (centimétrique à pluricentimétrique) sont essentiellement des débris du socle paléozoïque (cherts, calcaires...). Ce conglomérat est fossilifère, on y rencontre : *Schloenbachia varians* (rare et en débris), *Terebratula nerviensis*, *Acanthoceras rotomagensis*, *Pecten asper*. Le ciment ferrugineux, le caractère organodétritique et

l'hétérogénéité en taille et origine des galets, permettent de reconnaître la Formation du Cornet aisément sur le terrain. Celle-ci se distingue ainsi des autres conglomérats («Faux Tourtia») du Crétacé rencontrés sur cette planchette.

Dans la région, la formation n'existe que sous forme de reliques. A quelques exceptions près, les affleurements recensés sont dûs soit à l'avancement des fronts de taille des carrières de calcaire, soit à des grands travaux (T.G.V.). Dans les deux cas ils sont éphémères. La Formation du Cornet n'est préservée de l'érosion que lorsqu'elle est en position favorable : poches de dissolution, paléochenaux, remplissages de fractures ouvertes, etc.

Epaisseur : 1 à 10 m.

Age : Crétacé supérieur, Cénomanién inférieur.

Formation du Vert Galand (VEG)

La Formation du Vert Galand (nouveau terme, fig. 4) regroupe les faciès marneux du Turonien, autrefois dénommés «Dièves» et « Fortes Toises». Elle doit son nom au lieu-dit Le Vert Galand, situé dans la vallée du Rieu de Barge, entre Ere et Willemeau (à l'ouest de Bruyelle). Le plus souvent, on a pu distinguer deux membres.

Membre de Bruyelle (BRU)

Le Membre de Bruyelle (nouveau terme) correspond aux «Dièves moyennes» et «supérieures» des anciens auteurs, les «Dièves inférieures» (attribuées au Cénomanién) ne semblent pas être présentes dans le Tournaisis. Ce membre doit son nom au village de Bruyelle, à proximité duquel il a été observé dans la tranchée T.G.V.

Ce membre est constitué, de bas en haut :

- sur 0 à 1 m, d'un cailloutis de transgression dont les éléments, vernissés, bruns (phosphatisation), sont empâtés dans une matrice marneuse gris verdâtre, à gros grains de glauconie, localement très fossilifère (Rhynchonelles, Térébratules, *Ostrea sp.*). Ce faciès constitue le «Faux Tourtia»; diachronique il marque la transgression turonienne;
- 2 à 10 m, de marnes gris verdâtre, à granules phosphatisés (de moins en moins fréquents lorsque l'on monte dans la série) et à glauconie fine à grossière;
- enfin, viennent 5 à 10 m de marne gris blanchâtre, sans accident siliceux (silex).

Les coupes les plus complètes ont été levées dans la tranchée du T.G.V., à l'ouest de Bruyelle. On peut observer partiellement ce membre : soit dans des grands travaux, soit dans les carrières du Tournaisis, soit par endroit dans de petits affleurements. Il est le mieux représenté immédiatement à l'ouest de l'Escaut. Vers la frontière française, le membre disparaît sous les couches qui le surmontent. A l'est de l'Escaut, il n'est présent qu'à l'état de vestiges préservés par les effets de la tectonique, qui ont conduit au rajeunissement de l'Anticlinal faillé du Mélantois-Tournaisis. Ainsi, le Membre de Bruyelle est présent en profondeur au lieu-dit Saint-Druon (Antoing 37/7 958, fig. 6). Il y était observable à la faveur des travaux du T.G.V.. En cet endroit, il est faillé, au contact de la Formation du Hainaut et du Membre de Louvil. Peu épais, ici, il a été fortement arrasé lors de la transgression du Thanétien.

Epaisseur : variable, de 5 à plus de 20 m.

Age : Crétacé supérieur, Turonien inférieur à moyen.

Utilisation : pas d'usage actuel, mais anciennement exploité comme pierre à chaux et pour le chaulage des terres agricoles.

Membre de Merlin (MER)

Le Membre de Merlin (nouveau terme) correspond dans le Tournaisis aux «Fortes Toises» des anciens auteurs. Il doit son nom au village de Merlin, à proximité duquel il a été observé dans la tranchée du T.G.V.

On y rencontre de bas en haut :

- des marnes gris blanc, à reflets verts, à glauconie fine;
- des marnes blanches, crayeuses, à concrétions siliceuses grises.

Sur cette carte, le Membre de Merlin n'est présent que dans le quart sud-ouest de la feuille.

Epaisseur : 5 à 10 m.

Age : Crétacé supérieur, Turonien moyen à supérieur.

Utilisation : pas d'usage actuel, mais anciennement exploité comme pierre à chaux et pour le chaulage des terres agricoles.

Formation de Hannut (HAN)

On a distingué et cartographié plusieurs membres (fig. 4).

Membre de Louvil (LOU)

Ce membre est bien représenté dans le Hainaut français, où se situe la localité-type : Louvil (à côté de Cysoing, non loin de la frontière). Il est présent dans le sud-ouest du Tournaisis. Vers l'est, il passe latéralement à des couches attribuées au Membre de Chercq (fig. 4).

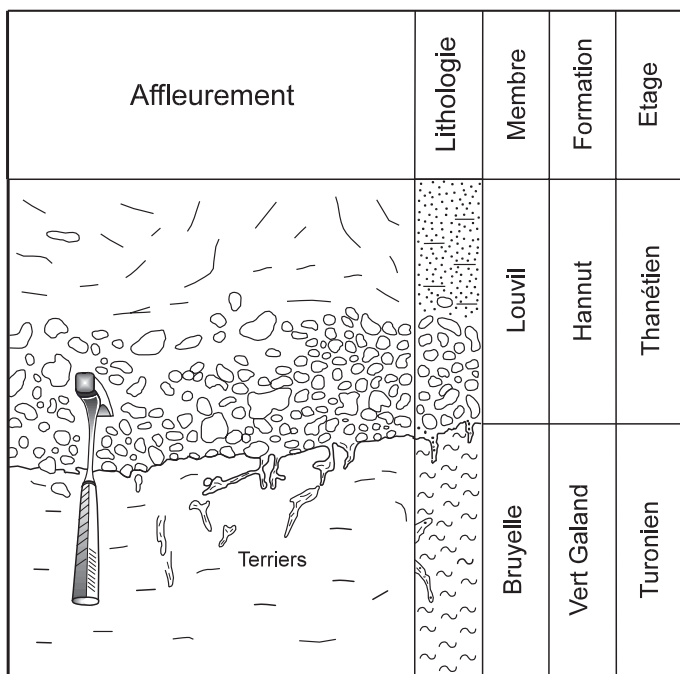


Fig. 5 : Contact Membre de Bruyelle - Membre de Louvil (37/7 970). La limite entre ces deux membres correspond à la surface de la transgression de la mer thanétienne. Noter, dans les marnes du Membre de Bruyelle, les terriers de lithophages. Le Membre de Louvil débute par un cailloutis de galets de chert et de calcaire, au dessus vient une argile sableuse verte à gros grains de glauconie.

Le Membre de Louvil (fig. 5 et 6) est composé, de bas en haut :

- d'un cailloutis de silex verdis, usés, montrant des perforations;
- de sables verts, glauconieux, argileux, fins à grossiers;
- d'argilites (argiles compactes);
- d'argiles sableuses et glauconieuses (les Argiles de Louvil du Hainaut français). On y rencontre des intercalations de lits sableux, qui localement peuvent s'indurer (ciment d'opale) donnant naissance à des grès friables gris clair («tuffeaux»).

D'ouest en est, le caractère argileux de ces faciès s'amoindrit, le caractère arénacé devient prépondérant, on passe alors dans l'aire de répartition du faciès Tuffeau de Chercq (Belgique) ou Tuffeau de Valenciennes (France).

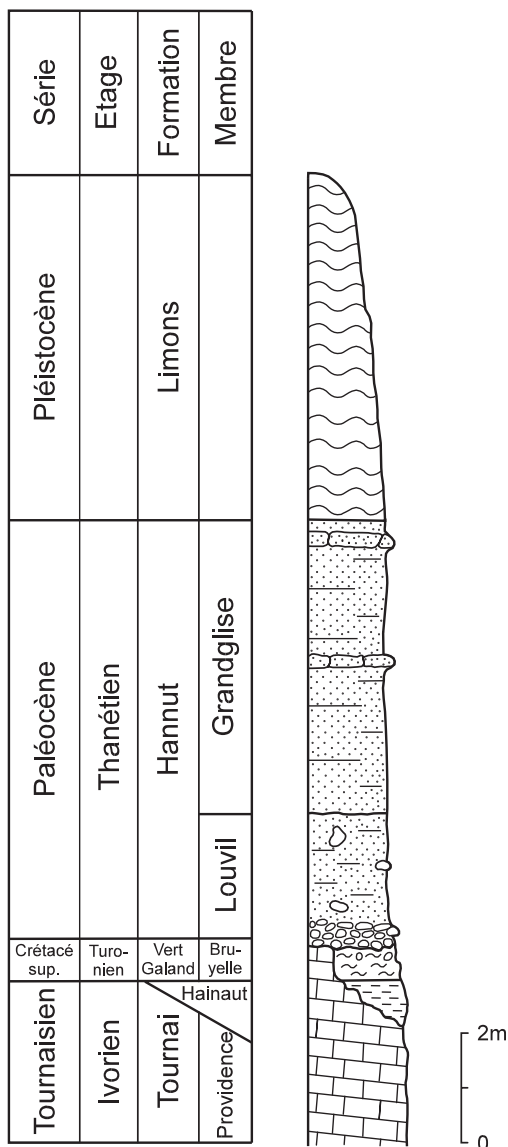


Fig. 6 : Colonne lithostratigraphique des terrains rencontrés à Saint-Druon (Antoing, 37/7 958). Les Formations du Hainaut et du Vert Galand (Membre de Bruyelle) subsistent en ce point, entre le Calcaire Carbonifère et la Formation de Hannut. Ceci a été rendu possible par la présence d'une zone karstifiée et par l'action d'une faille qui ont piégé les sédiments du Crétacé.

Ces terrains sont visibles dans la partie sud-ouest du Tournaisien : carrière du Cornet, carrière du Milieu, carrière d'Antoing, lieu-dit Saint-Druon (Antoing, travaux du T.G.V. fig. 6).

Epaisseur : 0 à 10 m.

Age : Paléocène, Thanétien.

Membre de Chercq (CHE)

Le Membre de Chercq (fig. 4) est développé à la fois : au dessus et latéralement au Membre de Louvil. Dans les zones où le Membre de Louvil est prépondérant, les deux membres (Chercq et Louvil) sont regroupés sous l'appellation Membre de Louvil. Dans le cas contraire, on opte pour celle de Membre de Chercq. Sur la feuille Antoing-Leuze, le Membre de Chercq est cartographié, alors que localement on observe des faciès de «type Louvil», mais leur trop faible épaisseur amène à les regrouper avec ceux du Membre de Chercq qui sont ici plus puissants.

Le Membre de Chercq est composé, de bas en haut :

- de grès friables (tuffeaux) gris-verdâtres, argileux, à ciment opalifère, décalcifiés en surface. Ils contiennent des organismes siliceux (spongiaires), des foraminifères silicifiés, des dents de requin et *Pholadomya obliterated*. A leur base, ces grès peuvent être plus grossiers, ils se chargent alors de gros grains de glauconie, de cailloux de silex, de cherts et même de quartz plus ou moins roulés, traduisant alors un caractère plus littoral de ce faciès;
- de grès bleuâtres, à ciment opalifère.

Nous avons observé ces faciès dans la carrière d'Antoing et la carrière du Milieu, ainsi que dans la tranchée du T.G.V.

Epaisseur : 5 à 10 m

Age : Paléocène, Thanétien

Membre de Grandglise (GRA)

Le Membre de Grandglise (au sens de Maréchal, 1994; fig. 4) est bien représenté sur la planchette Antoing-Leuze. Son épaisseur est cependant très variable, car elle est tributaire de l'évolution morphotectonique cénozoïque de l'Anticlinal faillé du Mélantois-Tournais. Les couches sont, ainsi, très épaisses sur les flancs de l'anticlinal, ainsi que vers l'est, alors que sur sa culmination les couches du Cénozoïque sont pelliculaires.

Le Membre de Grandglise est composé, de bas en haut :

- de sables fins, verts, glauconieux, homogènes et finement stratifiés, accompagnés de passées argileuses;
- de niveaux gréseux très durs, bigarrés, à ciment limonitique ou opalifère (Grès de Grandglise), ou verdâtres à blanchâtres, à ciment opalifère ou quartzueux (Grès de Blaton); ces deux faciès livrent une faune caractéristique, le plus souvent sous forme de moulages (*Turritella bellovacina*, *Pholadomya margaritacea*, *Cyprina scutellaria*, ...);

- de sables blanchâtres à rouille (lorsque l'on monte dans la série), dont la couleur est liée à l'altération.

Comme pour les formations et membres sous-jacents, les plus belles coupes sont offertes par les fronts d'exploitation des carrières en activité ou par les grands travaux menés dans la région (T.G.V., fig. 6).

Epaisseur : 2 à 35 m.

Age : Paléocène, Thanétien.

Utilisation : pas d'exploitation actuelle, mais anciennement utilisé comme sables de remblais, sables à maçonner ou, localement, comme pierre à bâtir (grès).

Formation de Kortrijk (KOR)

Sur la planchette Antoing-Leuze, la Formation de Kortrijk (Maréchal, 1994) est représentée par les Membres d'Orchies et de Mons-en-Pévèle (fig. 4).

Membre d'Orchies (ORC)

Le Membre d'Orchies est largement représenté dans la partie est de la planchette. Ceci est dû en partie à l'ennoyage de l'Anticlinal faillé du Mélandois-Tournaisien dans cette direction.

Le Membre d'Orchies est composé, de bas en haut :

- d'argiles compactes, plastiques, gris bleuâtres à bleues. A leur base, dans la tranchée du T.G.V. au niveau de Wissem pierre, elles sont feuilletées avec des interlits plus sableux. On peut y rencontrer un niveau à nodules gréseux carbonatés et des traces de végétaux. Elles sont veinées de rouille. L'oxydation de la pyrite est due aux eaux de percolation guidées par la fracturation et les niveaux arénacés.
- d'argiles plus sableuses au sommet, contenant des nodules carbonatés et des niveaux indurés, siltites («durots»), à plantes pyritisées. Ce faciès a pu être observé à proximité de la ferme de Bouche gnies, où une belle coupe était visible dans les travaux du T.G.V. Les mêmes niveaux sont observables dans l'argilière de Barry, à Gaurain-Ramecroix.

Epaisseur : 20 à 30 m.

Age : Eocène, Yprésien inférieur.

Utilisation : jusqu'à la fin des années 1970, ces argiles ont été utilisées pour la confection de briques (Beclers), ailleurs dans le Tournaisis, elles ont été exploitées pour la confection de boules d'argiles expansées. Signalons enfin, que leur exploitation par une briquetterie a été relancée à Barry (1996).

Membre de Mons-en-Pévèle (MEP)

Le Membre de Mons-en-Pévèle est assez bien représenté sur cette feuille. Les affleurements les plus accessibles étant concentrés dans sa partie nord. Ils forment un des éléments constitutifs des buttes boisées de la région.

Le Membre de Mons-en-Pévèle est composé, de bas en haut :

- de sables plus ou moins argileux, parfois micacés, fins à très fins; ce sont les équivalents des sables de Mons-en-Pévèle (France). Ils sont aisément caractérisés, sur le terrain, par leur richesse en *Nummulites planulatus*;
- dans certains cas, ces sables ont été lapidifiés, formant alors des grès calcaires glauconieux. Ce faciès est l'équivalent du Grès de Pève de la région de Mons-en-Pévèle;
- d'intercalations d'argiles plastiques, assez nombreuses au sommet.

D'une manière générale, le Membre de Mons-en-Pévèle est aquifère (une ou plusieurs nappes, selon la présence ou non d'intercalations argileuses), ces sables sont donc bouillants.

Epaisseur : 0 à 20 m.

Age : Eocène, Yprésien.

Formation de Tielt (TLT)

Membre du Panisel (PAN)

Le Membre du Panisel, présent au nord-est de la feuille, au sommet des collines d'Herquegies, est composé, de bas en haut :

- de sables glauconifères, fins, meubles, à minces intercalations d'argile plastique. Au sommet, les argiles plastiques peuvent être épaisses. Au sein des sables on rencontre des concrétions en plaquettes ou rognons, très dures, à ciment de calcédonite et de quartz. La faune y est rare, mais on peut trouver *Nummulites planulatus*.

- de sables argileux et d'argiles sableuses, régulièrement stratifiés. La stratification est soulignée par des linéoles d'argile plastique et des concrétions ferrugineuses. Dans ces dernières, parfois épaisses et continues, la faune est riche. On y rencontre : *Pinna margaritacea*, *Megacardita planicosta*, *Cardium paniseliense*, *Ostrea submissa*, *Nummulites planulatus*;
- une argile plastique compacte («schistoïde»).

D'une manière générale, à l'affleurement, l'ensemble de ces faciès est altéré, parfois même totalement ferruginisé. Ils ont alors un aspect qui rend les interprétations délicates. La rubéfaction est épigénétique, on l'attribue à des phénomènes climatiques rubéfiant développés sous climat ferralitisant (chaud et humide).

Epaisseur : 0 à 20 m.

Age : Eocène, Yprésien.

Limons (LIM)

La part des dépôts non fluviaux du Quaternaire est constituée par les limons du Pléistocène. Ces limons ou loess, accumulations de poussières siliceuses, argileuses et calcaires, de granulométrie très fine (90 % des grains ont moins de 50 microns) sont très homogènes. Localement dans le Tournaisis, on peut y observer des lits de cailloux. Ces derniers sont essentiellement des débris anguleux de calcaire et de chert.

L'épaisseur des limons est variable et conditionnée par le relief, elle peut atteindre plus de 10 m. Ils sont jaune brunâtre, légèrement poreux et doux au toucher. C'est la «terre» de nos campagnes. La partie supérieure, 2 à 3 m a été décalcifiée par l'action des eaux météoriques, au cours de l'Holocène. Elle est alors utilisable pour la fabrication de briques et de tuiles.

Epaisseur : de 0 à plus de 10 m.

Age : Pléistocène.

Utilisation : pas d'exploitation actuelle. Les limons ont autrefois été exploités comme «terre à brique».

Alluvions anciennes (ALA)

Dans la vallée de l'Escaut, ainsi que dans un certain nombre de vallées sèches, on rencontre des alluvions anciennes.

La cartographie en a été établie à partir :

- de la morphologie des fonds de vallées,
- de la carte pédologique,
- de données de sondages,
- d'observations nouvelles.

On y rencontre les sédiments suivants :

- des sables fins à grossiers, blancs et rouille lorsqu'ils sont chargés en limonite;
- des graviers de remaniement des roches régionales (calcaires, cherts, silex, craies, grès);
- des argiles vert grisâtres, à gastéropodes pulmonés.

Les alluvions anciennes ont subi et enregistré les mouvements tectoniques quaternaires qui ont affecté l'Anticlinal du Mélandois-Tournaisis. Ainsi à Bruyelle, elles sont en contact par faille avec le Membre de Bruyelle (Turonien).

Epaisseur : très variable, de moins d'un mètre à plus de 10 m.

Age : Pléistocène.

Alluvions modernes (AMO)

Ce sont les dépôts fluviaux sablo-argileux de fond de vallée, pouvant localement montrer de petits niveaux tourbeux. Leur composition est assez hétérogène. On y trouve des sables fins à grossiers, des graviers et galets, des niveaux argileux, des tourbes, ainsi que des niveaux peu épais de travertin.

Epaisseur : de 0 à plus de 10 m.

Age : Holocène.

Utilisation : les sables alluviaux extraits du lit de l'Escaut lors des opérations de dragage sont exploités à Bruyelle (sablière du Catelet).

Remblais (X)

Les remblais sont, surtout constitués par les morts-terrains (sables, argiles, cailloutis) et par les rebuts d'exploitation des carrières. Dans le Tournaisis, au vu du nombre d'exploitations anciennes et actuelles, on imagine aisément que tous n'ont pas été cartographiés.

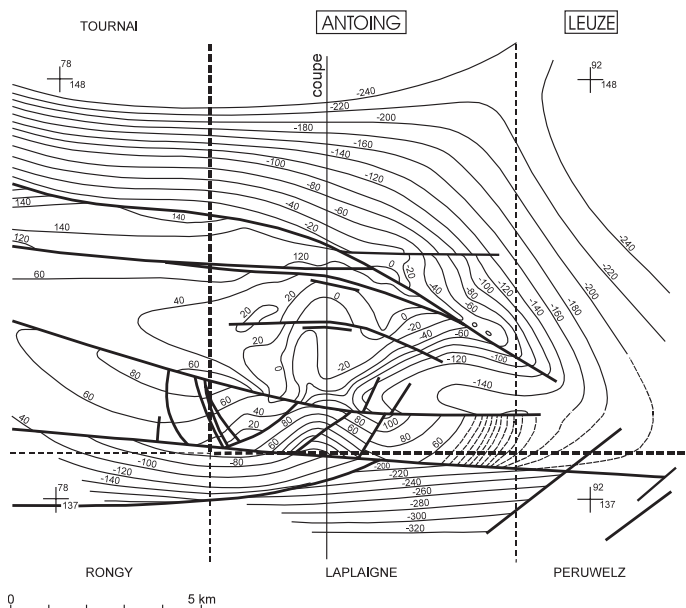


Fig. 8 : Structure du Calcaire Carbonifère. Il s'agit de la carte des isohypses du Gras-Défilé, qui forme la limite entre les Formations de Tournai et d'Antoing. Les traits interrompus fins indiquent le découpage en planchettes. Le trait interrompu large indique les limites sud-ouest de la planchette Antoing-Leuze. L'équidistance des courbes de niveau est de 20 m. La position de la coupe est la même que sur la carte géologique.

sentent, en général, dans le plan horizontal, un tracé courbe, à concavité orientée vers la partie centrale de la structure (fig. 7 et 8). Ces failles montrent, en outre, une pente centripète. Cela laisse penser que les failles se rejoignent à une certaine profondeur, comme le font déjà en surface : les failles de Gaurain-Ramecroix et du Monelot, les failles de Gaurain-Ramecroix et de Vault et, sur la planchette voisine Hertain-Tournai, les failles de la Dondaine et de Vault (fig. 9). Cette disposition de failles décrochantes, en éventail ouvert vers le haut, correspond à une «structure en fleur positive» (*positive flower structure*; voir : Christie-Blick et Biddle, 1985; Biddle et Christie-Blick, 1985). Les failles longitudinales observées dans le Tournaisis devraient très probablement passer vers le bas à un seul décrochement profond (la *principal displacement zone* des auteurs précités).

L'Anticlinal faillé du Mélantois-Tournais présente un fort relèvement des blocs entre deux failles d'importance majeure, que l'on pourrait considérer comme les failles bordières de la structure : la faille de Gaurain-Ramecroix, au nord, et la faille de Rumes, au sud (fig. 7). Ce relèvement correspond, plus précisément, au soulèvement de deux «banquettes» parallèles, séparées par une légère dépression centrale (fig. 8). La banquette nord étant comprise entre les failles de Gaurain-Ramecroix et de la Dondaine, la banquette sud étant limitée par les failles de Rumes et de Bruyelle. Ces failles décrochantes présentent donc un cer-

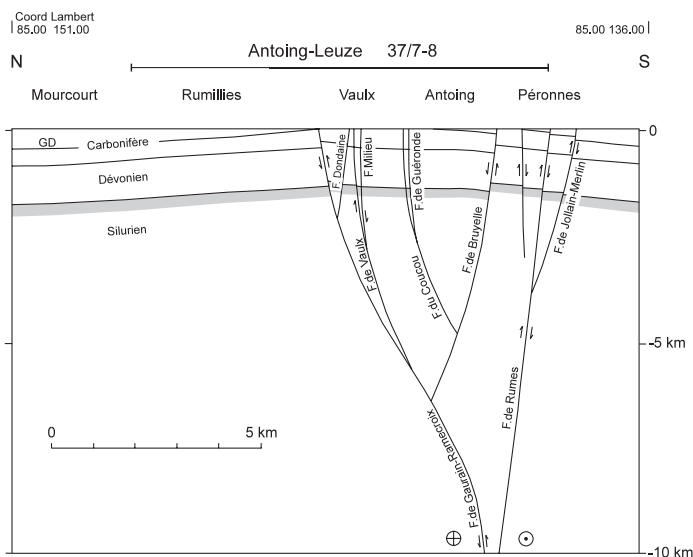


Fig. 9 : Coupe nord-sud, correspondant à la coupe de la carte géologique. Cette coupe montre le prolongement hypothétique des failles principales en profondeur compte tenu de leur courbure en plan, au droit de la coupe (voir figs. 7 et 8).

tain rejet vertical (qui est bien sûr plus facile à évaluer que le rejet horizontal...). Ces failles, dont les pentes sont normalement comprises entre la verticale et environ 70° , peuvent présenter, en coupe nord-sud, un caractère soit inverse, soit normal. On constate, ce qui est classique pour un anticlinal faillé, que les failles situées vers les bords de la structure sont inverses, alors que celles de la zone centrale sont normales.

Un exemple très révélateur, de ce qui précède, est celui de la faille de Vaulx. Cette faille montre tout au long de son tracé un côté sud abaissé. A la limite ouest de la planchette, elle présente, en plan, une concavité tournée vers le nord et, comme le révèle, sur la planchette Hertain-Tournai, le sondage de Tournai, sa pente est, elle aussi, orientée vers le nord : il s'agit d'une faille à rejet vertical inverse. Entre Vaulx et Gaurain-Ramecroix, la concavité est tournée vers le sud et sa pente est aussi au sud. Il en résulte que ici son rejet vertical est normal. Comme une faille unique ne correspond normalement pas à une compression simple sur une partie de son tracé et à une distension simple sur une autre partie de ce tracé, on en déduit que la faille de Vaulx est essentiellement décrochante (Christie-Blick et Biddle, 1985).

Les failles longitudinales sont accompagnées d'un certain nombre de failles transversales (SW-NE et NW-SE) surtout bien observées, dans la partie sud de la planchette, grâce aux travaux du T.G.V. La partie centrale de la structure apparaît nettement moins déformée que ses bordures, c'est-à-dire, les abords de la faille de Gaurain-Ramecroix et de la faille du Monelot, au nord, et le bloc compris entre les failles de Rumes et de Bruyelle, au sud.

3. Structure de la couverture méso-cénozoïque

L'Anticlinal faillé du Mélantois-Tournaisis a connu un rajeunissement méso-cénozoïque (fig. 10). En effet, au nord de cette structure les terrains de la couverture présentent une légère pente vers le nord ou le nord-est, et au sud, la pente est orientée vers le sud. Cette pente centrifuge est accompagnée d'une augmentation d'épaisseur, de la couverture, dans le même sens (Bassins d'Orchies et de Roubaix). De plus, les failles longitudinales importantes montrent un rejeu vertical dans la couverture, correspondant à un relèvement de la structure. Ce sont surtout les failles situées en bordure de l'anticlinal faillé qui ont rejoué : failles de Gaurain-Ramecroix, du Monelot, de Bruyelle, de Rumes et de la Dondaine (dans une moindre mesure), alors que les failles de la zone axiale ne semblent pas avoir bougé : failles du Coucou, de Guéronde, du Milieu et, peut-être aussi, la faille de Vaulx. La nature décrochante dextre des failles longitudinales, au niveau de la couverture, est probable mais non prouvée.

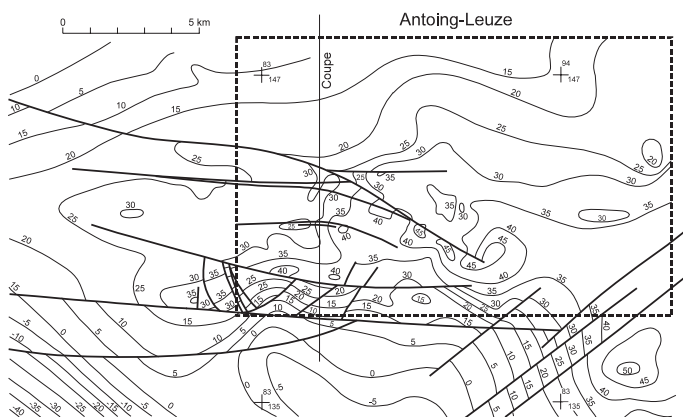


Fig. 10 : Carte isohypse de la surface du Calcaire Carbonifère, sous la couverture méso-cénozoïque. L'équidistance des courbes de niveau est de 5 m.

Ces failles longitudinales sont accompagnées de failles transversales (observées surtout lors des travaux du T.G.V.) qui montrent un rejet méso-cénozoïque évident. Certaines de ces failles portent des stries sub-verticales, d'autres des stries horizontales. Ces travaux ont ainsi permis d'enrichir les observations sur les mouvements tectoniques récents qui affectent la couverture. Nous pouvons distinguer des failles qui ont joué pendant le Méso-Cénozoïque et d'autres très récentes, à rejeu pléistocène.

4. Description des failles principales

Faille de Gaurain-Ramecroix

Au niveau du socle, la faille de Gaurain-Ramecroix présente une pente sud, le côté nord est abaissé. Elle apparaît donc, en coupe, comme une faille inverse. A l'est de Tournai, le tracé de la faille de Gaurain-Ramecroix se marque très bien dans la topographie par une rupture de pente qui court depuis la Couture des Trois Oignons, à Warchin, jusqu'à Bourgambray (Gaurain-Ramecroix). Elle est pratiquement visible dans la tranchée de la ligne de chemin de fer Tournai-Mons. A partir de Ramecroix, la faille oblique vers le sud-est.

La faille de Gaurain-Ramecroix présente un rejet vertical d'environ 130 m à la limite ouest de la planchette. Ce rejet augmente vers l'est, pour atteindre environ 150 à Warchin (au nord de la carrière de l'Orient) et 160-170 m entre l'autoroute et La Providence. Entre sa jonction avec la faille du Monelot et sa jonction avec la faille de la Dondaine, la faille de Gaurain-Ramecroix présente un rejet d'environ 140 m. Ensuite, le rejet diminue vers l'est : 80-85 m entre les anciennes carrières de la Vélorie et de la Roquette, puis 5-10 m dans le Bois de Barry. La faille n'a pratiquement plus de rejet vertical à l'est de ce bois.

La faille de Gaurain-Ramecroix a affecté également les formations du Cénozoïque. Le bloc nord est abaissé d'environ 10 m, au moins depuis Tournai jusqu'au Bois de Barry. Dans la tranchée de la ligne de chemin de fer Tournai-Mons, le Calcaire Carbonifère faillé et bréchifié (Membre d'Allain) passe brusquement, au nord, aux sables thanétiens du Membre de Chercq.

Faille du Monelot

Au niveau du socle, la faille du Monelot montre une pente sud, son côté nord est abaissé. Elle apparaît donc, en coupe, comme une faille inverse. La faille du Monelot doit avoir un rejet vertical d'environ 10 à 15 m dans la zone Bourgambray - Marais des Rocs et d'environ 8 à 10 m dans la carrière de la C.C.B. Ce rejet diminue ensuite progressivement vers l'est. Dans la carrière de la C.C.B. on observe qu'elle se compose de plusieurs failles plus ou moins parallèles, d'inclinaison allant de 60 à 70°. Le jeu cénozoïque de la faille du Monelot a abaissé le bloc nord d'au moins 3 m.

Faille de la Dondaine

Au niveau du socle, la faille de la Dondaine présente une concavité orientée au nord, sa pente est nord elle aussi. Le bloc sud est abaissé. La faille apparaît donc, en coupe, comme une faille inverse. Au sondage de Tournai (sur la planchette Hertain - Tournai), elle a été recoupée à 245 m de profondeur, où elle présente une pente d'environ 70° et un rejet inverse de 22 m. Le rejet est encore d'environ 25 m au niveau de la carrière Mazy. Il passe ensuite vers l'est à une soixantaine de mètres, là où la faille de la Dondaine rejoint la faille de Gaurain-Ramecroix.

Le rejet vertical de la faille de la Dondaine est faible dans la couverture. A Vaulx, aux abords de la carrière de La Lapinière, le rejet doit être à peu près nul. Vers l'est il semble que le côté sud soit abaissé d'environ 3 m.

Faille de Vaulx

Au niveau du socle, la faille de Vaulx présente un côté sud abaissé. Sa pente est au nord, vers l'ouest, et au sud, vers l'est. Elle apparaît donc, en coupe, comme une faille inverse, à l'ouest, et normale, à l'est. Cela est compatible avec un rejet essentiellement décrochant de la faille.

La faille de Vaulx a été recoupée par le sondage de Tournai, à 270 m de profondeur, où elle présente une pente d'environ 60°, vers le nord, et un rejet inverse de 12 m environ. Vers l'est, cette faille se dédouble (celle qui se situe au nord garde le nom de faille de Vaulx, celle située au sud n'est pas nommée). Au sud de la carrière Mazy, la faille de Vaulx proprement dite a un rejet d'environ 20 m et la faille qui la double au sud, un rejet d'environ 30 m. Il en résulte que dans cette zone, le rejet cumulé des 3 failles (la faille de la Dondaine et les deux failles de Vaulx) est d'environ 75 m. Le rejet de la faille de Vaulx diminue vers l'est et vaut environ 20 à 25 m à La Louvière, là où la faille de Vaulx rejoint la faille de Gaurain-Ramecroix. A l'est de l'Escaut, nous n'avons pas d'argument pour supposer que la faille de Vaulx ait joué au Méso-Cénozoïque.

Faille du Milieu

La faille du Milieu est connue seulement dans la carrière du Milieu, où elle est bien visible (voir photo de couverture). Il s'agit, au niveau du socle, d'une faille subverticale présentant une légère pente au sud et dont le bloc sud est abaissé d'environ 7 m. En fait, il s'agit d'une faille essentiellement décrochante, puisque les stries, bien visibles sur le miroir de faille, sont hori-

zontales. Au niveau de la couverture méso-cénozoïque (sur la paroi nord-ouest, par exemple) on n'observe pas de rejet, ni même de dérangement particulier.

Faille du Coucou

Au niveau du socle, la faille du Coucou est une faille verticale (ou à pente légèrement au sud), dont le côté sud est abaissé. Dans les Cinq Rocs, à l'ouest, elle présente un rejet vertical d'environ 5 m. A l'est, dans la carrière d'Antoing, le rejet n'est plus que d'environ 2 m. La faille semble se perdre plus à l'est, vers Vezon. A la carrière d'Antoing, la couverture ne semble pas avoir été dérangée par la faille du Coucou.

Faille de Guéronde

La faille de Guéronde a été recoupée par sondage (37/7 516) au lieu dit Guéronde (elle est dénommée faille de Guéronde, dans les dossiers du Service Géologique de Belgique, par R. Legrand). En sondage elle apparaît comme une faille probablement inverse (répétition des couches), dont la pente semble être de 70°. Elle est encadrée par une zone fracturée et partiellement altérée sur 32 m en sondage. A la carrière d'Antoing, une faille située au sud de la faille du Coucou a été assimilée à la faille de Guéronde. Il s'agit là d'une faille sub-verticale, dont le bloc sud est abaissé, et dont le rejet est d'environ 1 m. Il s'agirait donc d'une faille décrochante à pente et rejet vertical très variables, comme c'est le cas pour la faille de Vaulx (voir plus haut). A la carrière d'Antoing, la couverture cénozoïque ne semble pas avoir été dérangée par la faille de Guéronde.

Faille de Bruyelle

Au niveau du socle, la faille de Bruyelle est une faille à pente nord, dont le côté nord est abaissé. Son rejet vertical est donc normal. Ce rejet vaut environ 20 m à la limite ouest de la planchette et environ 60 m entre les carrières du Requiem et du Bois del Sec (juste à l'ouest de l'Escaut). Le rejet devient nettement plus important après que la faille de Bruyelle ait été rejointe par la faille de Crêvecoeur : 180-190 m juste au sud de la ville d'Antoing. Ce rejet semble s'élever à environ 180-200 m entre Olefosse et Saint Druon, et à 210-220 m au sud de Bourgeon. Il diminue ensuite progressivement vers l'est : environ 200-210 m au niveau de l'autoroute et 160-180 m au sud de Bouchegnette.

Cette faille importante semble être accompagnée d'une

zone assez large (50 à 100 m) de roches fracturées et dolomitiques (brèches à éléments dolomitiques et ciments dolomitiques ou calcitiques). Ces roches ont été bien observées à Olefosse, à l'occasion des travaux du T.G.V. Elles avaient déjà été signalées sur la rive gauche de l'Escaut (carrière du Bois del Sec, à Bruyelle; Camerman et Mortelmans, 1936). Des roches semblables ont été observées, le long de failles transversales, dans la tranchée du T.G.V., à l'ouest de Bruyelle.

La faille de Bruyelle présente un rejeu méso-cénozoïque évident. Au nord de Bruyelle, le côté sud est descendu d'environ 14 m. Vers l'est, le rejet tourne autour de 10 m jusqu'au nord de Maubray.

Faille de Rumes

Au niveau du socle, la faille de Rumes est une faille verticale ou à pente légèrement au nord, dont le côté sud est abaissé. Le rejet vertical est donc ici inverse. Ce rejet est d'environ 70 m à la limite ouest de la planchette. Il est plus important à l'est de la jonction entre la faille de Rumes et la faille de Crêvecoeur : environ 125 m au sud de Bruyelle et 50-60 m au sud de Péronnes.

La faille de Rumes présente un rejeu méso-cénozoïque, avec son côté sud abaissé sur tout le tracé. Le rejet est d'une dizaine de mètres à l'ouest de l'Escaut. Vers l'est ce rejet semble plus faible et vaut environ 3 à 5 m.

Faille de Crêvecoeur

Au niveau du socle, la faille de Crêvecoeur est une faille à pente nord, dont le côté nord est abaissé. Il s'agit donc d'une faille à rejet normal. Ce rejet vaut environ 90 m au sud de Bruyelle et environ 70 m au nord de l'ancienne carrière de Crêvecoeur. La faille de Crêvecoeur doit présenter un rejeu méso-cénozoïque comme c'est le cas pour les autres failles transversales observées lors des travaux du T.G.V.

Failles SW-NE

A l'extrémité sud-est de la feuille, on observe des failles de direction SW-NE, qui montrent un rejeu cénozoïque évident. Ces failles, ou d'autres analogues, ont été cartographiées sur la planchette située juste à l'est (Blicquy-Ath), où elles présentent une importance non négligeable. Elles se retrouvent aussi, au sud, sur la planchette Laplaigne-Péruwelz.

4. Les phénomènes karstiques

Tout ce qui a trait au karst et à ses conséquences prend dans le Tournaisis une grande importance en termes d'aménagement du territoire. Ces phénomènes y sont suivis et étudiés avec soin (voir les publications de Quinif et de ses collaborateurs : Quinif et Rorive, 1990; Quinif, 1991; Van Rentergem *et al.*, 1993).

On peut distinguer ici trois grands groupes de manifestations karstiques :

- les grottes et les conduits karstiques ou *endokarst*,
- les karsts sous couverture et leurs variantes ou *cryptodolines*,
- les puits naturels.

1. L'endokarst

Le Calcaire Carbonifère du Hainaut occidental a vu, au cours de son évolution post-paléozoïque (au moins depuis le Crétacé inférieur) le développement, en régime continental, d'un réseau souterrain complexe. Ce réseau est structuré en galeries, salles, puits et vides de plus petite taille développés principalement sur les fractures. Ces dernières sont, en effet, plus facilement le siège de la karstification, surtout dans un régime de détente tectonique. Le processus qui conduit à la genèse de toutes ces formes implique la circulation rapide d'eaux agressives, capables de dissoudre les calcaires encaissants. Ainsi les failles et fractures qui sont en compression ne permettent pas la circulation des fluides et sont moins rapidement karstifiées. Il en est de même pour les failles et fractures colmatées par des remplissages divers. Ces ensembles de vides ne sont pas toujours structurés en réseau. Lorsque cela se produit, on peut aboutir à la genèse de grottes telles que la «Grotte Toubau» de la carrière du Milieu à Gaurain-Ramecroix (Quinif et Rorive, 1990). Dans le Tournaisis, ces cavités sont fréquemment colmatées par des dépôts endokarstiques dont l'étude peut apporter des informations sur les époques de fonctionnement du karst.

Le fonctionnement et le colmatage d'un réseau sont intimement liés aux conditions hydrodynamiques régionales avec développement de plusieurs étages. Une baisse du niveau de base, par le creusement des rivières, mène à la formation des niveaux inférieurs. Le relèvement de ce même niveau de base entraînera le colmatage des réseaux karstiques. Ainsi dans le Hainaut occidental, il est possible de distinguer deux transgressions marines qui permettent de caler chronologiquement les périodes de karstification. Ce sont les transgressions du Cénomano-Turonien et du Thanétien. Ces dernières ont à la fois

fragilisé le toit calcaire des réseaux en l'érodant et scellé le karst. Nous verrons plus loin l'importance que cela peut avoir. Ces réseaux colmatés peuvent être réactivés. Il faut pour cela qu'intervienne un abaissement de la surface piézométrique. Ce phénomène est bien connu des carrières qui voient parfois, dans leurs travaux, d'importantes venues d'eaux.

Comme on le constate, la karstification est un phénomène lié à l'histoire géologique régionale. La logique hydrodynamique et morphologique, qui a conduit à la constitution d'un ensemble karstique, n'est à l'évidence plus la même que celle que nous connaissons aujourd'hui dans les mêmes lieux. Elle nécessitait notamment un relief contrasté ce qui n'est plus le cas de nos jours, dans le Tournaisis.

2. Les cryptodolines

La seconde famille de phénomènes karstiques connus dans le Hainaut occidental se regroupe sous le vocable de cryptodolines (et de leurs variantes). Ce sont des dépressions qui résultent de l'altération, sous couverture, du substratum calcaire. On les trouve le plus souvent au droit des zones les plus fracturées, et donc les plus perméables aux eaux météoriques, qui percolent au travers de la couverture meuble. Ces eaux, fortement chargées en dioxyde de carbone et donc très agressives, dissolvent le calcaire. La fracturation du substrat en favorise le drainage. Comme ces eaux perdent de leur activité *per descensum*, le phénomène est limité en profondeur. Classiquement, on obtient ainsi des formes en entonnoir, dans lesquelles les formations de la couverture s'affaissent au fur et à mesure de la dissolution des calcaires sous-jacents.

Dans le Hainaut occidental ce type de phénomène connaît une variante liée à la composition du calcaire. Les calcaires du Tournaisis possèdent en effet une trame silico-argileuse qui représente en moyenne 20% de la masse de la roche (avec un maximum de 35%; voir composition chimique et minéralogique des calcaires du Tournaisis, chapitre V). La silice est diagénétique, microcristalline et forme une trame tridimensionnelle au sein du calcaire. Les argiles forment, elles aussi, un élément constitutif de cette trame. Lorsque l'altération due à l'action des eaux météoriques intervient, elle respecte ce squelette, insoluble dans les conditions physico-chimiques qui mènent la formation des cryptodolines. La porosité de la *trame silico-argileuse résiduelle* est très importante (en accord avec la proportion de carbonate de calcium présents dans la roche initiale). La roche résiduelle conserve une certaine cohérence. Cette particularité des calcaires du Tournaisis est connue depuis longtemps (chapitre

II). Les anciens appelaient «Tripoli de Tournai» les résidus siliceux de l'altération des calcaires, qu'ils utilisaient comme abrasif. Ceci par analogie aux diatomites, ou tripolis, connus ailleurs pour le même usage (Camerman, 1919, 1944). La compaction des couches, entraînée par la disparition des carbonates, reste limitée, à la différence de ce qui se passe dans d'autres régions où les affaissements dans la couverture sont perceptibles en surface (dolines). A l'affleurement on observe que cette *trame silico-argileuse résiduelle* est un vestige de la roche initiale qui a conservé l'essentiel de ses structures et n'a que peu changé de volume. Les «cryptodolines» du Tournaisis sont donc difficilement détectables à partir de la morphologie de surface.

Le contexte structural du Tournaisis a conduit à des morphologies qui ne sont pas classiques. Le découpage du socle calcaire par de nombreuses failles et fractures subverticales canalise les eaux de percolation agressives et guide latéralement la dissolution. Cela mène à la formation d'«ilots» de roche saine, distribués dans un réseau de roches corrodées.

3. Les puits naturels

Dans le Tournaisis, les manifestations karstiques les plus connues du grand public, sont les puits naturels. Leurs effets sont assez souvent spectaculaires, fréquemment dommageables pour l'habitat et sources de pollution pour les eaux naturelles. Dans la littérature, on trouvera d'assez nombreux travaux qui leur sont consacrés (Lefebvre et Legrand, 1967; Lefebvre *et al.*, 1967; Quinif et Rorive, 1990; Van Rentergem *et al.*, 1993). Nous donnons ici une présentation succincte de l'enchaînement des processus qui conduisent à la genèse des puits naturels.

L'endokarst du Tournaisis présente plusieurs niveaux. Les plus hauts d'entre eux sont totalement ou en partie colmatés et ceci depuis au moins le Crétacé inférieur (les matériaux appartiennent principalement à la Formation du Hainaut). En profondeur les galeries et cavités sont en zone noyée. Dans cette région, à l'état naturel, c'est-à-dire avant que l'influence anthropique n'intervienne, le bassin hydrographique de l'Escaut était alimenté en partie par l'émurgence de la nappe du Calcaire Carbonifère. Une baisse du niveau de la nappe amène un dénoyage de la partie supérieure du calcaire et rompt l'équilibre existant. Ce dénoyage, créant des vides dans les parties inférieures du karst, déclenche un soutirage des matériaux de remplissage de l'endokarst. De cette façon les vides migrent vers le haut en engloutissant les diverses couches de la couverture méso-cénozoïque. L'aboutissement du phénomène est son ouverture à la surface avec parfois la perte totale ou partielle des ri-

vières et ruisseaux qui courent à proximité (Rieu de Warchin, Rieu d'Amour). On imagine aisément le facteur de pollution de la nappe aquifère que cela peut représenter.

La formation des puits naturels résulte de la conjonction de deux facteurs :

- l'endokarst doit avoir été entamé par l'érosion, précédant les transgressions qui ont permis sa «fossilisation». Cette condition réalisée, donne aux conduits et grottes une communication directe avec la couverture méso-cénozoïque du Calcaire Carbonifère;
- la baisse du niveau de la nappe aquifère du Calcaire Carbonifère, induit le déséquilibre qui déclenche les soutirages générateurs de puits naturels. Cette baisse de niveau est, dans le Tournaisis, due à une sollicitation excessive de la nappe, exploitée pour l'alimentation en eau d'une population importante (Hainaut belge, agglomération de Lille-Roubaix-Tourcoing, Flandre). De plus, elle subit localement des rabattements importants, liés à l'exhaure des carrières.

Sur la planchette Antoing-Leuze, les puits naturels sont assez nombreux. Ils sont concentrés dans la partie nord-ouest de la feuille, non loin des nombreux puits qui se sont ouverts dans la zone de Kain (planchette Templeuve-Pecq 37/1-2). Ils se situent essentiellement au nord de la faille de Gaurain-Ramecroix, dans la zone où la nappe du Calcaire Carbonifère est surexploitée (voir chapitre V 1- Hydrogéologie).

5. Ressources du sous-sol

1. Hydrogéologie

A. L'aquifère du Calcaire Carbonifère

La nappe du Calcaire Carbonifère constitue l'une des principales ressources aquifères de la Belgique et du Nord de la France. Les ressources en eau de la partie belge de la nappe peuvent être évaluées à 130 ou 150 millions de m³ par an. Actuellement, les prises d'eau y totalisent près de 110 millions de m³ par an, ce qui reste inférieur aux ressources. Malheureusement, les prélèvements sont mal répartis.

La nappe se situe dans les calcaires et dolomies du Carbonifère inférieur, du bord nord-ouest du Synclitorium de Namur. Elle est ainsi limitée, au nord, par les roches du Dévonien moyen et supérieur adossées au Massif cambro-silu-

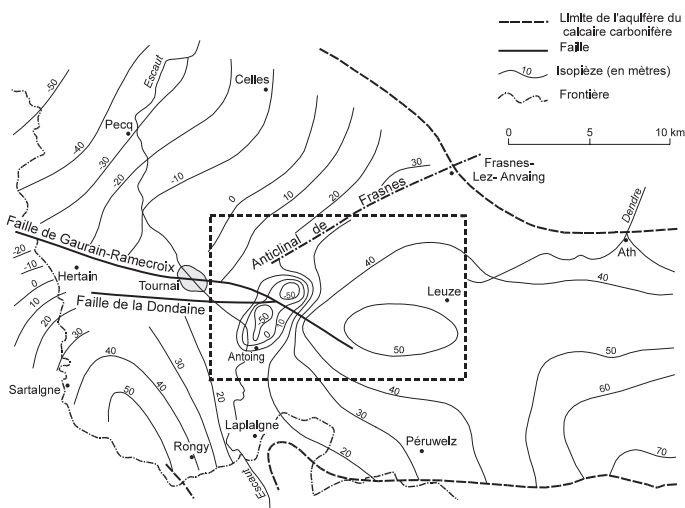


Fig. 11 : Carte piézométrique de la nappe du Calcaire Carbonifère.

rien du Brabant et, au sud, par les terrains du Namurien et du Westphalien (fig. 11).

L'aquifère du Calcaire Carbonifère peut être divisé en plusieurs parties, en fonction de la position au sein de l'entité géologique décrite ci-dessus, et, notamment, pour le Tournaisis, en fonction de la position par rapport à la faille de Gaurain-Ramecroix. De nombreux travaux ont attribué à cette faille un rôle de barrière hydrogéologique. Cette conception doit être abandonnée, car il s'avère que c'est le couple faille de Gaurain-Ramecroix - faille de la Dondaine qui relève, à la manière d'un horst, les couches très peu perméables du Membre du Crampon et de la Formation de l'Orient, créant ainsi une barrière hydraulique entre la partie située au nord et celle du sud (fig. 11). Cette structure disparaît vers l'est, reconstituant la continuité hydrogéologique nord-sud.

On peut donc distinguer trois parties dans la nappe :

- La nappe libre ou semi-captive, située à l'est de la ligne Frasnes-Leuze-Pérouwelz, peu exploitée par rapport à son alimentation naturelle. La nappe continue à alimenter les rivières, qui jouent le rôle de drain et d'exutoire naturel (notamment la Dendre occidentale et la Dendre orientale).
- La nappe semi-captive, située au sud des failles précitées, qui est drainée vers l'est par l'Escaut et, dans une moindre mesure, par l'exhaure des carrières.
- La nappe captive de Pecq-Roubaix, qui est *intensivement surexploitée*. Les énormes volumes prélevés ne sont malheureusement pas compensés par les apports naturels, ce qui conduit à un abaissement dangereux du niveau piézométrique de la nappe. Actuellement, le niveau baisse de l'ordre de 0,5 à 1 m par an et le calcaire est dénoyé sur une surface d'environ 150 km². Un tel taux de prélèvement détermine co-

rollement des processus aussi dommageables que le développement de puits naturels (voir chapitre IV, 2), ainsi que la dégradation de la qualité de l'eau.

En ce qui concerne plus précisément la planchette Antoing-Leuze, on peut distinguer une zone est d'écoulement naturel peu influencé par les captages et bien réalimentée, ce qui justifie l'existence d'un «dome piézométrique. A l'ouest, l'effet d'écran que joue le couple faille de Gaurain-Ramecroix - faille de la Dondaine est bien marqué, du côté de Tournai, et s'atténue, puis disparaît vers Gaurain. L'exhaure des carrières ($15 \cdot 10^6$ m³/an) provoque un fort rabattement de la surface piézométrique. Enfin, dans le nord de la feuille, le coeur de l'Anticlinal de Frasnès, constitué du Membre de Warchin, réduit la transmissivité et sépare la nappe de Pecq, à l'ouest, de celle de Frasnès-Leuze-Péruwelz, à l'est.

Un assez grand nombre de travaux ont été publiés concernant la nappe aquifère du Calcaire Carbonifère du Tournaisis. Nous citerons, entre autre : Gulinck et Legrand, 1968; Gulinck *et al.*, 1969; Gulinck, 1970, 1973; Youssof, 1973; Mania, 1976; De Roubaix *et al.*, 1979; Deryke, 1979; Laurent et Henry, 1979a, 1979b; Legrand et Neybergh, 1979, 1981; Duser et Loy, 1986; Bolly, 1987; Roisin, 1987; Rorive et Squerens, 1994.

B. Rôle hydrogéologique de la couverture

Il est bien évident que l'importance hydrogéologique des couches de la couverture est faible en regard de celle de la nappe du Calcaire Carbonifère. Elle est cependant à considérer avec attention car elle influe sur le comportement de l'aquifère du Carbonifère.

La couverture méso-cénozoïque est avant tout une succession de couches perméables et imperméables. Leur répartition n'est pas constante sur l'ensemble du territoire considéré. Lorsque la couverture est totalement absente (vallée de l'Escaut), la nappe du Calcaire Carbonifère est libre. Dans le cas contraire, il faut considérer un certain nombre de critères dont : l'épaisseur de la couverture, sa nature (présence ou absence d'horizons imperméables) et enfin la disposition structurale de ces couches. Ceci conduit aux remarques suivantes :

- la couverture méso-cénozoïque ne constitue pas une barrière imperméable au dessus du toit du Calcaire Carbonifère;
- elle renferme en son sein plusieurs aquifères (horizons sableux du Cénozoïque);
- si, localement, le passage direct de la couverture au socle n'est pas possible pour les eaux, il n'en va pas de même à l'échelle régionale.

2. Matériaux utiles

A. Le Calcaire Carbonifère

- Composition chimique et minéralogique :

La composition chimique du «Calcaire de Tournai» (Formations de Tournai et d'Antoing) a fait l'objet d'analyses, depuis de nombreuses années, suite à son utilisation dans la fabrication de la chaux et du ciment (voir tableau). Par sa richesse en silice et en alumine, ce calcaire doit être considéré comme un *calcaire argilo-siliceux* (Camerman, 1944). En effet, la silice présente est trop abondante pour appartenir uniquement au réseau des minéraux des argiles (essentiellement l'illite, dans ce cas-ci). Il existe une quantité non négligeable de silice libre, sous la forme de quartz microcristallin (1 à 10 microns). Cette silice, qui représente environ 1,5 fois la proportion des minéraux argileux présents, forme avec ceux-ci un réseau tri-dimensionnel interstitiel (que nous nommons *trame silico-argileuse* du calcaire).

Il est intéressant de noter que lors de l'altération du Calcaire de Tournai, la disparition progressive du CaCO_3 , par dissolution, laisse cette trame silico-argileuse presque intacte, c'est ce que les anciens ont appelé le «Tripoli de Tournai» (Camerman, 1919, 1944; voir chapitre IV sur les phénomènes karstiques).

Tableau : Composition chimique moyenne (et composition minéralogique recalculée) du Calcaire de Tournai et du Tripoli de Tournai (pourcents).

	Calcaire de Tournai		Tripoli de Tournai
	Moyenne	Fourchette de variation	Moyenne
SiO_2	14.20	7.5 - 24.0	81.6
Al_2O_3	2.54	0.8 - 4.8	10.5
Fe_2O_3	0.95	0.4 - 1.8	4.3
CaO	43.60	35.6 - 51.0	0.6
MgO	1.23	0.7 - 1.9	0.05
SO_3	0.86	0.7 - 1.1	-
K_2O	0.62	0.3 - 1.1	2.5
CO_2	36.0	-	0.5
CaCO_3	77.83	64 - 91	1.1
Carbonates	80.40		
Silice micro.	12.34		
Argiles	7.91		
Pyrite	0.65		

- Utilisation :

Le Calcaire Carbonifère est exploité depuis la période gallo-romaine comme **pierre de taille** (pierres travaillées ou

moellons). Cet usage s'est perpétué au cours des temps et nombre de bâtiments publics ou privés du Tournaisis sont construits avec ce matériau (Rolland, 1944; Nys, 1993). Tout récemment encore, la carrière Lemay consacrait un secteur de sa production à la pierre de taille, pour l'exploitation de la «Pierre de Tournai» et du «Noir de Tournai». La Pierre de Tournai provient des «bancs de gris», non gélifs, totalisant environ 5 m d'épaisseur, qui sont situés au sommet du Membre de Vaulx (juste sous le «Gras Délit»). Le Noir de Tournai provient de quelques bancs non gélifs, appelés «bancs de bleus», exploités sur une hauteur totale d'environ 6,6 m, quelque 10 à 12 m au-dessus du «Gras Délit». Ces derniers bancs appartiennent au Membre de Calonne inférieur (Cnudde, 1986; Cnudde *et al.*, 1987).

Un autre matériau produit depuis la période gallo-romaine à partir du calcaire de Tournai est la **chaux ordinaire et hydraulique**. En 1897, le Tournaisis produisait 400 000 tonnes de chaux ordinaire et 175 000 tonnes de chaux hydraulique (Ducastelle, 1993).

Le rapide développement de la production du **ciment portland** précipita le déclin de l'industrie de la chaux hydraulique. En 1897, le Tournaisis produisait 400 000 tonnes de ciment Portland et 120 000 tonnes de ciment romain (à prise rapide). Il faut attendre 1904 pour que la région produise un ciment Portland artificiel dans un four métallique rotatif. Le produit artificiel est beaucoup plus homogène et finira par supplanter le ciment naturel. En 1914, sa production atteignait 100 000 tonnes (Ducastelle, 1993).

Le glissement progressif de la fabrication du clinker vers la voie humide au départ des matières crayeuses des bassins de Mons et de Visé-Maastricht entraîna l'arrêt quasi total des petits fours à ciment de la région de Tournai. Aujourd'hui, bien sûr, la fabrication du clinker et du ciment a repris d'une manière intensive.

C'est au début des années soixante que l'exploitation du Calcaire de Tournai s'est orientée massivement vers la fabrication des **granulats**. Il faut savoir qu'avant cela l'utilisation du calcaire comme granulats pour routes, bétons ou ballasts était pratiquement proscrite par la majorité des cahiers des charges. Ce qui se traduisait par un quasi monopole des porphyres et graviers au niveau de la production belge. Le lancement d'un plan ambitieux de construction d'autoroutes a propulsé les ventes de concassés tournaisiens de quelques centaines de milliers de tonnes en 1958 à 6,9 Mt en 1968 et à 12,9 Mt en 1976. Les calcaires représentent aujourd'hui plus de 50% de la production belge de granulats et 30% d'entre eux proviennent du seul bassin tournaisien.

Actuellement, quatre carrières importantes exploitent activement le Calcaire de Tournai :

- La **C.C.B.** (Compagnie des Ciments Belges), à Gaurain-Ramecroix (37/7 217), fabrique une gamme importante de ciments divers (ciments Portland, ciments composés, ciments spéciaux), des concassés et des moellons (soit environ 3 Mt de matériaux par an).
- La société **Obourg Granulats S.A.**, qui exploite la Carrière du Milieu (37/7 151d), à Gaurain-Ramecroix, est spécialisée dans les concassés divers : sables calcaires, moellons, mélanges binaires et tertiaires. Obourg Granulats S.A. produit environ 4 Mt de matériaux par an.
- Les **Carrières d'Antoing S.A.**, à Antoing (37/7 493), alimentent la **C.B.R. S.A.** (Cimenteries et Briqueteries Réunies) qui produit du clinker (produit de base entrant dans la composition des ciments et obtenu à partir du calcaire broyé et cuit). Cette même carrière alimente aussi la société **Cimescaut Matériaux S.A.** qui est spécialisée dans les concassés : sables calcaires, concassés, graves traitées, etc. Environ 30% de la production des Carrières d'Antoing (environ 1,4 Mt par an) servent à la production du ciment, 70% (environ 2,9 Mt par an) servent à la production de concassés; ce qui donne une production annuelle totale d'environ 4,3 Mt par an.
- La **Carrière Lemay S.A.**, à Vaulx (37/7 774), produit des concassés divers.

B. Les sables

Si le Calcaire Carbonifère est intensément exploité actuellement, il n'en va pas de même pour les sables, argiles et marnes du Méso-Cénozoïque.

Deux formations, renfermant des couches sableuses exploitables, sont présentes sur cette planchette : la Formation de Hannut et celle de Kortrijk. Seuls les sables de la Formation de Hannut, Membre de Grandglise ont fait l'objet d'une exploitation. Actuellement, il n'y a plus de sablière en activité sur cette planchette. Dans le passé, des exploitations ont été menées dans les sables thanétiens utilisés comme remblais (sables verts, glauconifère) ou comme sable de maçonnerie (sables blancs) ou même en sidérurgie (fabrication de moules de fonderie). Dans ces exploitations, on utilisait aussi les niveaux gréseux, qui localement servaient de pierre à bâtir.

C. Les argiles

La lecture de la carte donne immédiatement une idée de l'importance de la couverture argileuse de la région (Formation

de Kortrijk, Membre d'Orchies). Anciennement, elle y a été exploitée pour la fabrication de briques et de tuiles (Beclers). La modernisation des méthodes de production a amené la disparition des petites unités à caractère familial. Il n'en reste pas moins que les réserves sont là et constituent un potentiel éventuellement valorisable pour la région, surtout lorsqu'on considère l'étendue des zones d'affleurement. Notons qu'à l'heure où nous écrivons, une reprise de ces activités est en cours, notamment sur le site de Barry où une briquetterie s'installe et dont l'activité valorisera la découverte du futur site d'exploitation de la C.C.B. Ces argiles ont également été utilisées comme matière première pour la confection de boules d'argiles expansées (argilière de Barry, Gaurain-Ramecroix).

D. Les marnes

Dans le passé, les marnes turoniennes (Formation du Vert Galand) ont été exploitées pour le chaulage des terrains agricoles. Des traces de ces exploitations existent encore, sous la forme d'excavations partiellement comblées (Bruyelle).

E. Les limons

Les limons décalcifiés sont propres à la confection de briques et de tuiles. Dans le passé, il existait de petites unités de production à caractère local, quelque unes avaient même pris une certaine ampleur avant d'être arrêtées. Actuellement cette ressource n'est plus exploitée dans la région.

BIBLIOGRAPHIE

Baudet, J., 1939a - Le calcaire tournaisien de la veine de Vaulx et du sommet de la veine de première à la carrière Brocquet à Chercq-lez-Tournai. *Bull. Soc. belge Géol.*, 49, pp. 309-312.

Baudet, J., 1939b - Quelques observations sur les morts-terrains du Tournaisis. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 49, pp. 289-309.

Baudet, J., 1941a - Sur les anciennes mines de fer du Tournaisis. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 50, pp. 84-86.

Baudet, J., 1941b - Sur des gîtes et niveaux fossilifères éocènes de la région de Renaix. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 50, pp. 86-91.

Biddle, K.T. and Christie-Blick, N., 1985 - Glossary - Strike-slip deformation, basin formation, and sedimentation. In : *Strike-slip Deformation, Basin Formation and Sedimentation* (Ed. by K.T. Biddle and N. Christie-Blick). *Spec. Publs Soc. econ. Paleont. Miner., Tulsa*, 37, pp. 375-386.

Bindels, S., 1995 - *Contribution à l'étude sédimentologique du «Calcaire des Vignobles», Tournaisien supérieur, Tournai, Belgique*. Mémoire de licence, U.C.L., Louvain-la-Neuve, 55 p.

Bolly, P.Y., 1987 - Modélisation mathématique de la nappe aquifère du Calcaire Carbonifère du Tournaisis. In : *Les Eaux souterraines en Wallonie - Bilan et perspectives : ESO'87*, Ministère de la Région Wallonne. 13 p.

Bonte, A. et Waterlot, G., 1968 - Trois forages au Primaire au Nord de Lille. *Ann. Soc. Géol. Nord*, LXXXVIII, pp. 83-88.

Bonte, A., 1957 - Observations sur le dôme du Mélantois. *Ann. Soc. Géol. Nord*, LXXVII, pp 154-163.

Bonte, A., 1963 - Les remplissages karstiques. *Sedimentology*, 2, pp. 333-340.

Briart, A., 1895 - Note sur la légende du Calcaire Carbonifère. *Ann. Soc. Géol. Nord*, XXIII, pp. 146-151.

Bultynck, P., Coen-Aubert, M., Dejonghe, L., Godefroid, J., Hance, L., Lacroix, D., Prémat, A., Stainier, P., Steemans, Ph., Streel, M. et Tourneur, F., 1991 - Les formations du Dévonien moyen de la Belgique. *Mém. Expl. Cartes Géol. Min. Belg.*, n° 30, 106 p.

C.F.P.(M), COPESEP, RAP et S.N.P.A., 1965 - Contribution à la connaissance des bassins paléozoïques du Nord de la France. *Ann. Soc. Géol. Nord*, LXXXV, pp. 273-281.

Camerman, C., 1919 - Le gisement calcaire et l'industrie chaux-fournière du Tournaisis. *Rev. univ. des Mines, 6ème série*, t. II, avril 1919, pp. 317-378.

Camerman, C., 1921 - Compte rendu de l'excursion du 14 juillet 1921, dans le Calcaire Carbonifère du Tournaisis. *Bull. Soc. belge Géol.*, 31, pp. 220-227.

Camerman, C., 1927 - Note sur le prolongement occidental de la faille de Gaurain-Ramecroix. *Bull. Soc. belge Géol.*, 37, pp. 12-16.

Camerman, C., 1929 - Sur quelques sondages récents forés dans les carrières de calcaire carbonifère du Tournaisis. *Bull. Soc. belge Géol.*, 39, pp. 41-48.

Camerman, C., 1940-41a - Le puits de la Chromerie Vanderveken. *Bull. Soc. belge Géol.*, 50, pp. 63-72.

Camerman, C., 1940-41b - Le Dinantien du Hainaut occidental. *Bull. Soc. belge Géol.*, 50, pp. 107-138.

Camerman, C., 1943a - L'état actuel de la stratigraphie du Dinantien du Tournaisis. *Bull. Soc. belge Géol.*, 52, pp. 132-136.

Camerman, C., 1943b - Les puits de «La Lactilith» à Tournai, de la Brasserie Saint-Joseph à Gaurain-Ramecroix et de la Briqueterie de Wissemptier à Saint-Maur-lez-Tournai. *Bull. Soc. belge Géol.*, 52, pp. 172-178.

Camerman, C., 1944 - La pierre de Tournai : son gisement, sa structure et ses propriétés, son emploi actuel. *Mém. Soc. belge Géol., Nouv. série*, in 4°, n°1, pp. 1-86.

Camerman, C., 1947 - Le Calcaire du Tournaisis. R.U.M. Gent. *A.I.Lg. Congrès, sect. Géol.*, pp. 349-353.

Camerman, C., 1948 - Les puits de la Tannerie de Warchin et de la Fabrique de colles et gélatines à Tournai. La structure du massif de Warchin. *Bull. Soc. belge Géol.*, 57, pp. 366-374.

Camerman, C. et Mortelmans, G., 1936 - Compte rendu de l'excursion du samedi 23 mai 1936, sous la direction de MM. C. Camerman et G. Mortelmans : Quelques points nouveaux de la tectonique du Tournaisis. *Bull. Soc. belge Géol.*, 46, pp. 260-272.

Cavelier, C. et Roger, J., 1980 - Les étages français et leurs stratotypes. *Mémoires du B.R.G.M.*, n° 109, 295 p., 94 fig., 24 tabl.

Celet, P., 1969 - Géologie du Cambrais et des régions environnantes. *Ann. Soc. Géol. Nord*, LXXXIX, pp. 91-102.

Chartiez, Ch., 1937 - Coupe d'un forage à Hem (Nord). *Ann. Soc. Géol. Nord*, 62, pp. 26-27.

Christie-Blick, N. and Biddle, K.T., 1985 - Deformation and basin formation along strike-slip faults. In : *Strike-slip Deformation, Basin Formation and Sedimentation* (Ed. by K.T. Biddle and N. Christie-Blick). *Spec. Publs Soc. econ. Paleont. Miner., Tulsa*, 37, pp. 1-34.

Cnudde, C., Harotin, J.J. et Majot, J.P., 1987 - *Pierres et marbres de Wallonie*. Ministère de la Région wallonne et Archives d'architecture moderne, 180 p.

Cnudde, J.P., 1986 - *La pierre de Tournai*. Centre Scientifique et Technique de la Construction, Annexe 1 de la N.I.T. 163.

Coen-Aubert, M., Groessens, E. et Legrand, R., 1981 - Les formations paléozoïques des sondages de Tournai et de Leuze. *Bull. Soc. belge Géol.*, 89, pp. 241-275.

Colbeaux, J.P. et Sommé, J., 1985 - Signification des analyses de «linéaments» dans le Nord de la France. *Hommes et Terres du Nord*, 1985-3, pp. 195-200.

Colbeaux, J.P., Beugnies, A., Dupuis, Ch., Robaszynski, F. et Sommé, J., 1977 - Tectonique de blocs dans le Sud de la Belgique et le Nord de la France. *Ann. Soc. Géol. Nord*, XCVII, 3, pp.191-222.

Colbeaux, J.P., Debrabant, P., Leplat, J. et Robaszynski, F., 1975 - Les craies de Sainghin en Mélançois (Nord) : faunes du passage turono-coniacien, tectonique cisailante, physico-chimie. *Ann. Soc. Géol. Nord*, XCV, pp. 17-35.

Colbeaux, J.P., 1974 - Mise en évidence d'une zone de cisaillement Nord-Artois. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 278, pp. 1159-1161.

Conil, R., Groessens, E. et Pirlet, H., 1977 - Nouvelle charte stratigraphique du Dinantien type de la Belgique. *Ann. Soc. Géol. Nord*, 96, pp. 363-371.

Conil, R., Groessens, E., Laloux, M. et Poty, E., 1989 - La limite Tournaisien-Viséen dans la région-type. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 112, pp. 177-189.

Conil, R., Groessens, E., Laloux, M., Poty, E. and Tourneur, F., 1990 - Carboniferous guide foraminifera, corals and conodonts in the Franco-belgian and Campine Basins : their potential for widespread correlation. *Courier Forsch.-Inst. Senckenberg*, 130, pp. 15-30, Frankfurt.

Conil, R., Mortelmans, G. et Pirlet, H., 1971 - Le Dinantien. *In* : Aperçu géologique des formations du Carbonifère belge. *Serv. géol. Belg., Prof. paper*, 2, pp. 1-42.

Corin, F., 1938 - Filons de Pyrite de Tournai et d'Ath. *Bull. Soc. belge Géol.*, 48, pp. 435-437.

Cornet, F.L. et Briart, A., 1869 - Notice sur les dépôts qui recouvrent le calcaire carbonifère à Soignies. *Bull. Acad. roy. Belg., cl. de Sciences, 2ème série*, XXVII, pp. 7-17.

Cornet, J., 1919 - Le Turonien entre Mons et l'Escaut. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, XLII, pp. 125-165.

Cornet, J., 1924 - La Haine, l'Escaut et le Dôme du Mélantois. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, XLVIII, pp. 105-113.

Cornet, J., 1925a - Le Turonien de la région de Péruwelz. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, XLVIII, pp. 273-275.

Cornet, J., 1925b - Le Turonien de Blaton. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, XLVIII, pp. 207-212.

Cornet, J., 1925c - La Haine, l'Escaut et le Dôme du Mélantois. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, XLVIII, pp. 207-212.

Cornet, J., 1927 - *Leçons de Géologie*. M. Lamertin, éd., Bruxelles.

Dassonville, G., 1965 - Résultats obtenus à la suite de l'exécution d'un nouveau forage dit «forage du jardin d'enfants» à l'établissement thermal de Saint-Amand-les-Eaux (Nord). *Ann. Soc. Géol. Nord*, LXXXV, pp. 69-74.

De Coninck, J. et Nolf, D., 1978 - Note sur les couches de base de la formation du Panisel entre Torhout et Tielt. *Bull. Soc. belge Géol.*, 87, pp. 171-178.

de Dorlodot, H., 1909 - Les faunes du Dinantien et leur signification stratigraphique. *Bull. Soc. belge Géol.*, XXIII, M., pp. 153-174.

De Geyter, G., 1987 - The Landen formation. *Bull. Soc. belge Géol.*, 96, pp. 353-356.

de Heinzelin, J., De Coninck J., Gautier, A., Gilot, E. et Heim, J., 1984 - La Vallée de l'Escaut à Pont-à-Chin. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 107, pp. 89-101.

De Roubaix, E., Deryke, F., Gulinck, M., Legrand, R. et Loy, W., 1979 - Tournaisis 77-78. Effondrements à Kain et évolution

récente de la nappe aquifère profonde. *Service Géologique de Belgique, Prof. Paper*, 1979/1, 47 p.

Delattre, Ch., 1969 - Les grands traits géologiques de l'Artois. *Ann. Soc. Géol. Nord*, LXXXIX, pp. 79-90.

Delattre, Ch., Mériaux, E. et Waterlot, M., 1973 - *Région du Nord : Flandre, Artois, Boulonnais, Picardie - Bassin de Mons*. Guides Géologiques régionaux, Masson, 176 p.

Delattre, N., 1985 - Les puits naturels du Tournaisis, étude de leur localisation et contribution à l'étude de leur genèse. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 108, pp. 117-123.

Delecourt, J., 1924 - Les puits artésien des «Foyers Leuzois», à Leuze, du couvent de la Solitude, à Froyennes et du Château de Béclers. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 48, pp. 88-90.

Delecourt, J., 1925 - Le Synclinal de Roubaix et l'Anticlinal de Tournai. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 48, pp. 133-138.

Delépine, G., 1902 - Contribution à l'étude du calcaire carbonifère dans le Tournaisis. *Bull. Soc. géol. France*, 2, pp. 434-438.

Delépine, G., 1904 - Observations sur le Calcaire Carbonifère du Hainaut. *Bull. Soc. géol. France*, 4, pp. 696-704.

Delépine, G., 1911 - Recherches sur le calcaire carbonifère de la Belgique. *Mém. et trav. publiés par les professeurs des facultés catholiques de Lille*. pp. 214 et suiv., Calcaire carbonifère de Tournai.

Delépine, G., 1937 - Observations sur le calcaire carbonifère du Tournaisis. *Ann. Soc. Géol. Nord*, 62, pp. 33-36.

Delépine, G., 1950 - Sur la présence à Tournai de *Pericyclus impressus* DE KONINCK. *Ann. Soc. Géol. Nord*, LXX, pp. 128-130.

Delmer, A., 1977 - Le Bassin du Hainaut et le sondage de St-Ghislain. *Service Géologique de Belgique, Professional Paper*, 1977/6, 12 p., 16 fig.

Delmer, A. et Van Wichelen P., 1980 - Répertoire des puits naturels connus en terrain houiller du Hainaut. *Service Géologique de Belgique, Professional Paper*, 1980/5, 79 p.

Demanet, F., 1956 - Notices relatives au Tournaisien de Tournai. In : *Lexique Stratigraphique International*, Vol. I : Europe, fasc. 4-a-II : Paléozoïque supérieur.

Demanet, F., 1958 - Contribution à l'étude du Dinantien de la Belgique. *Mém. Inst. roy. Sc. nat. de Belgique*, n° 141, pp. 5-152.

- Deryke, F., 1979** - Le karst souterrain du Tournaisis, du Paléozoïque à aujourd'hui. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 102, pp. 27-30.
- Desoignies, J. (avec la collaboration de : Mortelmans, M., Legrand, R. et Delmer, A.), 1973** - Carte géologique détaillée de la France au 1/50 000ème. Feuille n° XXVI-XXVII-5 : Saint-Amand - Crespin - Mons. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans.
- Destinez, P., 1909-10** - Sur une faune carbonifère (T1a), recueillie dans un puits de la carrière de l'Orient à Tournai. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, XXXVII, pp. 131-134.
- Dollé, P., 1969** - Sédimentation du Quaternaire sur le bord Nord de l'Anticlinal de l'Artois. *Ann. Soc. Géol. Nord*, LXXXIX, 1, pp. 103-110.
- Doremus, P. et Hennebert, M., 1995a** - Notice explicative de la carte géologique 38/7-8 Lens - Soignies. Carte Géologique de la Wallonie. Ministère de la Région Wallonne, Namur.
- Doremus, P. et Hennebert, M., 1995b** - Notice explicative de la carte géologique 38/5-6 Blicquy - Ath. Carte Géologique de la Wallonie. Ministère de la Région Wallonne, Namur.
- Douxami, H., 1904** - Excursions géologiques à Tournai. *Ann. Soc. Géol. Nord*, XXXIII, pp. 313-325.
- Ducastelle, J.-P., 1993** - L'industrie de la pierre dans le Hainaut Occidental. *Aspects du Hainaut Occidental*, 2, pp. 56-65, Tournai.
- Dumon, P., 1950** - Quelques observations sur le Landénien de la Région de Mons et en particulier des communes d'Hautrage, Tertre et Baudour. *Bull. Soc. belge Géol.*, LIX, pp. 25-47.
- Dupont, E., 1863** - Sur le Calcaire Carbonifère de la Belgique et du Hainaut français. *Bull. Acad. roy. Belgique*, 2° série, 15, pp. 86-137.
- Dupuis, Ch., Brych, J., Laga, P. et Vandenberghe, N., 1988** - Sondage stratigraphique au Mont-Panisel : premiers résultats géologiques et géotechniques. *Bull. Soc. belge Géol.*, 97, pp. 35-46.
- Dusar, M. et Loy, W., 1986** - The geology of the Upper Paleozoic in West-Flanders. *Aardkundige Mededelingen*, 3, pp. 59-74.
- Feugueur, L., 1951** - Sur l'Yprésien des bassins français et belge, et l'âge des Sables d'Aeltre. *Bull. Soc. belge Géol.*, LX, pp. 216-242.

Feugueur, L., 1963 - L'Yprésien du Bassin de Paris. *Mém. Serv. Carte géol.*, 568 p.

Fobe, B., 1989 - Some recent borings in the Ypresian and Lower Lutetian of the northwestern Belgium. *Service Géologique de Belgique, Professional Paper*, 1989/5, 12 p.

Fobe, B., 1993 - Petrography and lithostratigraphic significance of the Eocene stone layers in the boreholes of Beerzel, Booischoot and Rillaar. *Service Géologique de Belgique, Professional Paper*, 1993/3, n° 261, 8 p.

Fontaine, A., 1952 - Les transgressions yprésienne et lutétienne. *Bull. Soc. belge Géol.*, LXI, pp. 91-102.

Groessens, E., 1974 - Distribution de conodontes dans le Dinantien de la Belgique. In : *International Symposium on Belgian Micropaleontological Limits from Emsian to Viséan. Namur, Publication No. 17*, pp. 1-193. *Geol. Surv. Belgium*.

Groessens, E., 1978 - La série tournaissienne dans la région des Ecaussinnes (Bord nord du synclinorium de Namur). *Bull. Soc. belge Géol.*, 87, pp. 67-72.

Groessens, E., 1989 - A history of the subdivision of the Dinantian Subsystem. *Bull. Soc. belge Géol.*, 98, pp. 183-195.

Gulinck, M. et Hacquaert, A., 1954 - L'Eocène in : *Prodrôme d'une Description Géologique de la Belgique*, Hommage au Prof. Fourmarier, pp. 451-493.

Gulinck, M. et Legrand, R., 1959 - Coupe géologique suivant l'axe du canal Wiers-Péronnes. *Bull. Soc. belge Géol.*, LXVIII, pp. 17-21.

Gulinck, M. et Legrand, R., 1968 - Sondages de reconnaissance hydrologique dans le calcaire carbonifère du Tournaisis. *Service Géologique de Belgique, Professional Paper*, 1968/7, 4 p., 9 fig.

Gulinck, M. et Legrand, R., 1970 - Notice explicative de la carte hydro-géologique au 1/50000 du Tournaisis. *Mém. Expl. Cartes Géol. Min. Belg.*, 12, 11 p, 1 pl.

Gulinck, M. et Legrand, R., 1973 - Reconnaissance hydrogéologique complémentaire dans le Tournaisis. *Service Géologique de Belgique, Professional Paper*, 1973/15, 12 p., 15 fig.

Gulinck, M., Legrand, R. et Dassonville, G., 1969 - La nappe aquifère franco-belge du calcaire carbonifère. *Bull. Soc. belge Géol.*, 78, pp. 235-251.

Gulinck, M. et Marun, V.H., 1968 - Variation du niveau de l'eau en 1967 dans le puits de Templeuve (Hainaut). *Service Géologique de Belgique, Professional Paper*, 1968/17, 12 p., 13 fig.3.

Gulinck, M., 1948 - Sur des phénomènes de glissement sous-aquatique et quelques structures particulières dans les sables landéniens. *Bull. Soc. belge Géol.*, LVII, pp. 12-30.

Gulinck, M., 1965 - Aperçu général sur les dépôts éocènes de la Belgique. *Bull. Soc. Géol. France*, sect. 7, VII, pp. 222-227.

Gulinck, M., 1966 - Aperçu général sur les gisements de sables de la Belgique, utilisables dans la construction routière. *La Technique Routière*, XI, n° 4/1966, pp. 1-24

Gulinck, M., 1967 - Profils de l'Yprésien dans quelques sondages profonds de la Belgique. *Bull. Soc. belge Géol.*, LXXVI, pp. 108-113.

Gulinck, M., 1970 - Observations piézométriques sur la nappe du calcaire carbonifère du Tournaisien en 1968-69. *Service Géologique de Belgique, Professional Paper*, 1970/10.

Gulinck, M., 1973 - Observations piézométriques sur la nappe du calcaire carbonifère du Tournaisien en 1970-1971. *Service Géologique de Belgique, Professional Paper*, 1973/4, 38 p., 54 fig.

Hahn, G. et Hahn, R., 1988 - The biostratigraphical distribution of Carboniferous limestone trilobites in Belgium and adjacent areas. *Bull. Soc. belge Géol.*, 97, pp. 77-93.

Halet, F., 1939 - La géologie de la crête de partage Lys-Escaut entre Swevegem et Moen. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 49, pp. 250-255.

Hennebert, M., 1994 - Rôle possible des structures profondes du massif cambro-silurien du Brabant dans l'évolution des bassins sédimentaires post-calédoniens (Belgique et Nord de la France). *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 116, pp. 147-162.

Hennebert, M., 1996 - Précession climatique et excentricité dans le «Calcaire de Tournai» (Tournaisien supérieur, Carbonifère inférieur), Belgique. *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 322, série IIa, pp. 445-452.

Janin, M.C. et Bignot, G., 1993 - Nouvelle subdivision biostratigraphique du Thanétien du Bassin de Paris, fondée sur les nannofossiles calcaires. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 317, série II, pp. 927-934.

Larangé, F., 1996 - *Etude stratigraphique et sédimentologique du Calcaire de Tournai*. Mémoire de Licence U.C.L., Louvain-la-Neuve, inédit.

Laurent, E., 1985 - Réflexions sur la protection des aquifères karstiques et sur les activités humaines génératrices de karsts accélérés, les exemples du Tournaisis et de la Gileppe. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 108, pp. 125-135.

Laurent, E. et Henry, J., 1979a - Evolution qualitative de la nappe du calcaire carbonifère du Tournaisis suite à l'infiltration d'eau de l'Escaut à Pont-à-Chin (Kain). Première partie : Les observations et les types de pollution. *La Technique de l'Eau et de l'Assainissement*, n° 389, pp. 9-16.

Laurent, E. et Henry, J., 1979b - Evolution qualitative de la nappe du Calcaire Carbonifère du Tournaisis suite à l'infiltration d'eau de l'Escaut à Pont-à-Chin (Kain). Deuxième partie : Interprétation hydrogéologique de l'infiltration. *La Technique de l'Eau et de l'Assainissement*, n° 390 et 391, pp. 21-30.

Lefebvre, G. et Legrand, R., 1967 - Les puits naturels du tournaisis. *Bull. Soc. belge Géol.*, LXXIII, pp. 66-80.

Lefebvre, G., Legrand, R. et Mortelmans, G., 1967 - Essaim de puits naturels à Kain. *Bull. Soc. belge Géol.*, LXXVI, pp. 63-66.

Legrand, R. et Mortelmans, G., 1956 - Le sondage de l'asile d'aliénés à Tournai : reconnaissance du Tournaisien moyen. Présentation d'échantillons. *Bull. Soc. belge Géol.*, 65, pp. 347-355.

Legrand, R. et Mortelmans, G., 1959 - Le sondage de l'asile d'aliénés à Tournai et le problème de la stratigraphie du Tournaisien de Tournai. *Bull. Soc. belge Géol.*, LXVIII, pp. 335-349.

Legrand, R., Mamet, B. et Mortelmans, G., 1966 - Sur la stratigraphie du Tournaisien de Tournai et de Leuze. Problèmes de l'étage Tournaisien dans sa localité-type. *Bull. Soc. belge Géol.*, 74, pp. 140-188.

Legrand, R. et Neybergh, H., 1979 - La nappe aquifère du calcaire carbonifère du Tournaisis. *Service Géologique de Belgique, Professional paper*, 1979/8, 14 p., 18 fig.

Legrand, R. et Neybergh, H., 1981 - Présentation des cartes situant la base des différentes formations géologiques recouvrant le socle dans le Tournaisis. *Ann. Mines Belg.*, 6/1981, pp. 494-502.

- Legrand, R., 1948** - Observations à propos des *Spirophyton* du Tournaisis. *Bull. Soc. belge Géol.*, 57, pp. 397-406.
- Legrand, R., 1962** - Données nouvelles sur le Tournaisien grâce aux forages de Tournai et de Leuze. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 254, pp. 3878-3880.
- Legrand, R., 1967** - Autoroute de Wallonie - A 15. Secteur nord de Tournai. Implantation des ponts. *Serv. Géol. de Belgique, Professional paper*, 1967/1.
- Legrand, R., 1968** - Le Massif du Brabant. *Mém. expl. Cartes géol. Min. Belg.*, 9, 148 p.
- Legrand, R., 1976** - Tournaisis : Recherches rive gauche de l'Escaut. Pl. Antoing 125W. *Service Géologique de Belgique, Professional paper*, 1976/7, 24 p.
- Legrand, R., 1978** - Evolution récente de la nappe du calcaire carbonifère du Tournaisis. *Bull. Soc. belge Géol.*, 87, pp. 163-167.
- Legrand, R., 1981** - Les «logs» des sondages de Tournai et de Vieux-Leuze. *Serv. géol. Belg., Prof. Paper*, 1981/1, n° 180.
- Mamet, B., Mikhailoff, N. et Mortelmans, G., 1970** - La stratigraphie du Tournaisien et du Viséen inférieur de Landelies. Comparaison avec les coupes du Tournaisis et du bord nord du Synclinal de Namur. *Mém. Soc. belge Géol.*, 9, 81 p.
- Mania, J., 1976** - Modèle transitoire de la nappe du calcaire carbonifère de la région de Lille à Tournai. Simulation de l'alimentation artificielle. *Bull. B.R.G.M.*, III, 1/2.
- Margat, J., et Ricour, J., 1962** - Présentation des maquettes d'une carte hydrogéologique au 1/50 000ème : feuille de Douai. *Ann. Soc. Géol. Nord*, LXXXII, pp. 149-153.
- Marlière, R. et Robaszynski, F., 1975** - *Crétacé*. Commissions Nationales de Stratigraphie. Ministère des Affaires Economiques, 52 p.
- Marlière, R., 1946** - Deltas wealdiens du Hainaut : sables et graviers de Thieu; argiles réfractaires d'Hautrage. *Bull. Soc. belge Géol.*, LV, pp. 69-101.
- Marlière, R., 1954a** - Le Crétacé in : *Prodrôme d'une description géologique de la Belgique*, Hommage au Prof. Fourmarier, pp. 417-444
- Marlière, R., 1954b** - Le Paléocène in : *Prodrôme d'une description géologique de la Belgique*, Hommage au Prof. Fourmarier, pp. 445-449.

Marlière, R., 1968 - Projet de légende stratigraphique du Crétacé Supérieur. *Service Géologique de Belgique, Professional Paper*, 1968/14, 5 p.

Martin, F., 1968 - Les acritarches de l'Ordovicien et du Silurien belges. *Mém. Inst. roy. Sci. Nat. Belgique*, n° 160, pp. 1-175 (+ planches).

Mercier-Castiaux, M., Chamley, H. et Dupuis, C., 1988 - La sédimentation argileuse tertiaire dans le bassin belge et ses approches occidentales. *Ann. Soc. Géol. Nord*, CVII, pp. 139-154.

Mignon, G., 1969 - Les sablières de la Province de Hainaut et de la partie wallonne de la Province de Brabant. *Ann. Mines Belgique*, 9ème livraison, pp. 951-963.

Mortelmans, G., 1948 - Précisions nouvelles quant au tracé de la faille de Gaurain-Ramecroix dans la ville de Tournai. *Bull. Soc. belge Géol.*, LVII, pp. 374-380.

Mortelmans, G., 1963 - Les calcaires de Tournai. pp. 1-22, in : Delmer, A., Legrand, R., Mamet, B. et Mortelmans, G., *Le Dinantien du Hainaut occidental. Livret-guide de l'excursion I-J. 6e Congr. Int. Sédimentologie, Belgique et Pays-Bas*, 1963.

Mortelmans, G., 1969 - L'étage Tournaisien dans sa localité-type. *C.R. 6e Congr. Int. Strat. Géol. Carbonif., Sheffield 1967*, Vol. I, pp. 19- 44.

Mortelmans, G., 1976 - Evolution paléoécologique et sédimentologique du calcaire de Tournai. Quelques lignes directrices. *Bull. Soc. belge Géol.*, 82, (1973), pp. 141-180.

Mortelmans, G. et Bourguignon, P., 1954 - Le Dinantien. In : *Prodrome d'une description géologique de la Belgique*. Hommage au Prof. P. Fourmarier, pp. 217-310. Vaillant Carmann, Liège.

Mourlon, M., 1903a - Carte géologique au 1/40 000^{ème} Hertain-Tournai n°124. Commission Géologique de Belgique.

Mourlon, M., 1903b - Carte géologique au 1/40 000^{ème} Antoing-Leuze n°125. Commission Géologique de Belgique.

Neybergh, H., 1966 - Sur quelques caractères du Tournaisien des sondages de Tournai et de Leuze. *Bull. Soc. belge Géol.*, 75, pp. 362-372.

Nicolas, M. et Chantry, F., 1992 - *Le Pays Blanc : Des chaudières aux cathédrales industrielles*. La Ville d'Antoing et son Foyer Socio-Culturel, 296 p.

- Nolf, D., 1972** - Stratigraphie des formations du Panisel et de Den Hoorn (Eocène belge). *Bull. Soc. belge Géol.*, 81, pp. 75-94.
- Nys, L., 1993** - *La pierre de Tournai : son exploitation et son usage aux XIII^e, XIV^e et XV^e siècles*. Tournai et Louvain-la-Neuve, Tournai - Art et Histoire, 8, 414 p.
- Paepe, R. and Vanhoorne, R., 1976** - The quaternary of Belgium in its relationship to the stratigraphical legend of the geological map. *Mém. Expl. Cartes géol. et min. Belgique*, 18, 38 p., 4 pl.
- Paproth, E., Conil, R. et al. 1983** - Bio- and lithostratigraphic subdivisions of the Dinantian in Belgium, a review. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 106, pp. 185-239.
- Quinif, Y. et Rorive, A., 1990** - Nouvelles données sur le Karst du Tournaisis. *Bull. Soc. belge Géol.*, 99, pp. 361-372.
- Quinif, Y., 1991** - Les phénomènes karstiques en Belgique. *De Aardrijkskunde*, 1991/2, pp. 117-139.
- Robaszynski, F., 1978** - Paléocène et Eocène inférieur de la région de Mons et du Nord de la France : arguments actuels de corrélation. *Bull. Soc. belge Géol.*, 87, pp. 239-247.
- Roisin, F., 1987** - Le Calcaire Carbonifère du Tournaisis. In : *Les Eaux souterraines en Wallonie - Bilan et perspectives : ESO'87*, Ministère de la Région Wallonne. 19 p.
- Rolland, P., 1944** - La pierre de Tournai : son emploi dans le passé. *Mém. Soc. belge Géol., Nouv. série*, in 4°, n° 1, pp. 87-115.
- Rorive, A. et Squerens, P., 1994** - Les grandes nappes aquifères du Hainaut et l'exhaure des carrières. In : *Craies et calcaires en Hainaut. De la géologie à l'exploitation*. Faculté Polytechnique de Mons, pp. 54-58.
- Rouchy, J.M., 1986** - Sédimentologie des formations anhydriques givetiennes et dinantiennes du segment varisque franco-belge. *Bull. Soc. belge Géol.*, 95, pp. 111-128.
- Rutot, A., 1903** - Compte rendu des excursions de la session extraordinaire de la Société belge de Géologie dans le Hainaut et aux environs de Bruxelles, du 23 au 27 août 1902. *Bull. Soc. belge Géol.*, XVII, pp. 463-467.
- Sommé, J., 1969** - Introduction à la géomorphologie du Nord de la France. *Ann. Soc. Géol. Nord*, LXXXIX, pp. 103-110.
- Steurbaut, E., 1987** - The Ypresian in the belgian basin, *Bull. Soc. belge Géol.*, 96, pp. 339-351.

Stevens, Ch., 1939 - La dépression de l'Escaut. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 49, pp. 57-62.

Streel, M., 1969 - Corrélations palynologiques entre les sédiments de transition Dévonien-Dinantien dans les bassins ardénno-rhénois. *C.R. 6ème Congrès sur la Stratigraphie du Carbonifère*, Sheffield 1967, I, pp. 3-18.

Streel, M., 1973 - Corrélations palynologiques dans le Tournaisien du Synclinorium de Namur. *Bull. Soc. belge Géol.*, 82, pp. 397-415.

Surmont, A. et Juste, J., 1992 - *Mesures urgentes en vue de pallier les déficiences de la nappe calcaire carbonifère du Tournaisis*. Rapport Electrabel à la Régie des Eaux de la Ville de Tournai, 28 p.

Tourneur, F., Conil, R. et Poty, E., 1989 - Données préliminaires sur les Tabulés et les Chaetétidés du Dinantien de la Belgique. *Bull. Soc. belge Géol.*, 98, pp. 401-442.

Van Rentergem, G., Bouckaert, P. et Quinif, Y., 1993 - Une nouvelle grotte à Gaurain-Ramecroix. *Bull. Soc. belge Géol.*, 102, pp. 395-399.

Vandenbergh, A., 1960 - Obstacles à la circulation des eaux dans les terrains calcaires. Notion de limite d'un réseau karstique. *Ann. Soc. Géol. Nord*, LXXX, pp. 147-155.

Vandenven, G., 1993a - Banque de données des publications de la Société Géologique de Belgique, 1-Livret guide, *Service Géologique de Belgique, Professionnal paper*, 1993/7, n° 265, 23 p., 5 fig.

Vandenven, G., 1993b - Banque de données des publications de la Société Géologique de Belgique, 2- Bibliographies «par carte géologique», *Service Géologique de Belgique, Professional paper*, 1993/8, n° 266, 175 p.

Vanhove, H. et De Coninck, J., 1990 - Microfossiles à paroi organique de l'Yprésien à Steenhuize. *Bull. Soc. belge Géol.*, 99, pp. 355-360.

Velge, G., 1896-97 - Le calcaire carbonifère de Tournai. Compte rendu de l'excursion du 26 septembre 1894. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, XXIV, pp. CXLII-CXLVIII.

Waterlot, G., 1957 - Le toit des Sables landéniens en Flandres dans la région comprise entre Sait-Omer et Lille. Remarques sur la nature des sables et leur hydrologie. *Ann. Soc. Géol. Nord*, LXXVII, pp. 74-83.

Waterlot, G., 1960 - La nappe aquifère de la craie dans la vallée de la Haute Deûle; structure géologique du sous-sol de la vallée. *Ann. Soc. Géol. Nord*, LXXX, pp. 329-334.

Waterlot, G., 1969 - Aperçu géologique de la région de Lille. *Ann. Soc. Géol. Nord*, LXXXIX, pp. 91-102.

Youssof, H., 1973 - *Hydrologie karstique du calcaire carbonifère de la Belgique et du Nord de la France. Synthèse des données acquises en 1972*. Thèse de la Faculté des Sciences de l'Université de Lille, 126, p. 17 hors-textes.

Farben- und Zeichenerklärung - *Legende* - Legend

-----	Formationsgrenze - <i>Formatiegrens</i> - Geological boundary
—————	Diskordanz - <i>Discordantie</i> - Unconformity
—————	Verwerfung - <i>Breuk</i> - Fault
— — — — —	Verwerfung unter Bedeckung - <i>Breuk onder deklogen</i> - Concealed fault
	Aufschluss (mit Referenznummer) - <i>Ontsluiting (met referentienr.)</i> - Outcrop with reference number
	Steinbruch (Umriss der Aushöhlung) - <i>Steengroeve: omtrek van de uitgraving</i> - Quarry: contour of the excavation
	Schichtung: Streichen und Fallen (a) der geneigten Schichten - <i>Strekking en helling (a) van de lagen</i> - Strike and dip (a) of inclined strata
	Höhlenverfall - <i>Instortingsholten of doline</i> - Karstic collapse
	Steinbruch, in Betrieb - <i>Steengroeve in gebruik</i> - Working quarry
	Steinbruch, ausser Betrieb - <i>Verlaten groeve</i> - Disused quarry
	Aufgefüllter Steinbruch - <i>Opgevulde groeve</i> - Filled quarry
●	Bohrung - <i>Boring</i> - Borehole
●	Wassergewinnung - <i>Waterwinning</i> - Water catchment
X	Aufschüttungen, Halden. <i>Ophoging, Steenberg of terril.</i> Packing, filling, waste dump.
AMO	Rezente alluviale Ablagerungen. Feine bis grobe Sande, Schutt, Kiesel, Tone, Torfe und Sinter. <i>Recent alluvium: fijn tot grof zand, grind, rolkeien, klei, veen en travertijn.</i> Recent alluvium. Fine to coarse sands, gravels, clay, peat and travertine.
ALA	Ältere alluviale Ablagerungen. Feine bis grobe weisse bis rostrote Sande, Kiesel, grau-grüne Tone mit Gasteropoden. <i>Oud alluvium: wit tot roestig fijn tot grof zand, grind, groengrijze klei met gastropoden.</i> Ancient alluvium. Fine to coarse, white to rust-coloured sands. Gravels and greyyish-green clay with gastropods.
LIM	Lehme. Tonig-sandige Lehme. Stellenweises Vorkommen von Schutt. Mächtigkeit grösser als 3 m. <i>Leem: kleiige en zandige leem, plaatselijk keien. Dikte > 3 m.</i> Loam. Sandy and clayed loessic loam, with locally fine gravel levels. Thickness more than 3 m.
TLT PAN	Tielt Formation: Mont Panisel Schichten. Feine, glaukonitführende Sande, tonige Sande und sandige Tone, plastische Tone. <i>Formatie van Tielt. Lid van Mont Panisel. Fijn glauconiethoudend zand, kleiig zand en zandige klei, plastische klei.</i> Tielt Formation: Mont Panisel Member. Fine glauconiferous sands, clayed sands and sandy clay, plastic clay.
MEP	Kortrijk Formation: Mons en Pévèle Schichten. Sandige Tone mit <u>Nummulites</u> , kalkige, glaukonitische Sandsteine, mit Zwischenlagerungen plastischer Tone. <i>Formatie van Kortrijk: Lid van Mons-en-Pévèle. Kleiig zand met Nummulites, kalk- en glauconiethoudende zandsteen, intercalaties van plastische klei.</i> Kortrijk Formation: Mons-en-Pévèle Member. Clayed sands, with <u>Nummulites</u> ; calcareous and glauconiferous sandstones; plastic clay levels.
KOR	

ORC	Kortrijk Formation: Orchies Schichten. Grau-blaufarbene plastische Tone, mit Karbonat- und Sandsteinknollen, sandigen Tonen mit Karbonatknollen, Siltiten mit Pflanzenresten («durots»). <i>Formatie van Kortrijk: Lid van Orchies. Grijze blauwachtige plastische klei met kalkhoudende en zandige knollen, zandige klei met kalkknollen, siltiet met plantenresten ("durots").</i> Kortrijk Formation: Orchies Member. Bluish-grey, plastic clay, with carbonated sandy concretions; sandy clay, with carbonated concretions; siltites with vegetal remains («durots»).
GRA	Hannut Formation: Grandglise Schichten. Grüne, feine Sande, mit tonigen Lagen, harte, bunte oder grüne Sandsteine, weisse bis rostfarbene Sande. <i>Formatie van Hannut: Lid van Grandglise. Groen fijn zand met kleiige laagjes, bontgekleurde of groenachtige harde zandsteen, wit tot roestig zand.</i> Hannut Formation: Grandglise Member. Fine green sands, clay levels, hard mottled or greenish sandstones, white to rust-coloured sands.
HAN CHE	Hannut Formation: Chercq Schichten. Grau grünlicher Tuffeau mit grossen Glaukonitkörnern und opalführendem Zement, mit Hornsteinschutt. Blaufarbene Sandsteine. <i>Formatie van Hannut: Lid van Chercq. Grijsgroene "tuffeau" (matig verhard zand met grove glauconietkorrels en opalcement; silexkeien. Blauwachtige zandsteen.</i> Hannut Formation: Chercq Member. Moderately indurated sands, with coarse glauconitic grains and opale cement; presence of flint pebbles. Bluish sandstone.
LOU	Hannut Formation: Louvil Schichten. Schutt aus grüngefärbten Feuersteinen, grüne glaukonitische und tonige Sanden, Argillit und grüne, sandige Tone. Feine tuffitische Lagen. <i>Formatie van Hannut: Lid van Louvil. Groenachtige silexkeien, groen glauconietrijk en kleiig zand, argilliet en groene zandige klei. Dunne "tuffeau"-achtige laagjes (matig verharde zandige laagjes).</i> Hannut Formation: Louvil Member. Gravel of greenish flints, green glauconiferous and clayed sands, green claystones and sandy clay. Thin moderately indurated sandy levels.
MER	Vert Galand Formation: Merlin Schichten. Grau-grünfarbene Mergel, mit feinem Glaukonit, weisse Mergel mit grauen verkieselten Konkretionen. <i>Formatie van Vert Galand: Lid van Merlin. Grijsgroene mergel met fijne glauconietkorrels, witte mergel met grijze kiezelige concreties.</i> Vert Galand Formation: Merlin Member. Greenish-grey marls, with fine glauconite; white marl, with grey siliceous concretions.
VEG	Vert Galand Formation: Bruyelle Schichten. Grau-grünfarbene Mergel, mit einem phosphatisierten Schutt an der Basis; grau-weissfarbener Mergel, mit feinen bis groben Glaukonitkörnern.
BRU	<i>Formatie van Vert Galand: Lid van Bruyelle. Grijsgroene mergel met gefosfateerd grind aan de basis, grijswitte mergel, fijne tot grove glauconietkorrels.</i> Vert Galand Formation: Bruyelle Member. Greenish-grey marl, with phosphatized gravel at the base; pale-grey marl, with fine to coarse glauconitic grains.
COR	Le Cornet Formation. Konglomerat mit zentimetergrossen bis mehrere Zentimeter grossen Kiesel, mit kalkiger, mergeliger, eisenhaltiger und glaukonitischer Matrix («Tourtia»). <i>Formatie van Le Cornet: conglomeraat met centimeter tot meerdere centimetersdikke rolkeien in een kalkige, mergelige, ijzer- en glauconiethoudende matrix ("Tourtia").</i> Le Cornet Formation. Conglomerate of pebbles and cobbles, with calcareous, marly, ferruginous and glauconiferous matrix («Tourtia»).
HAI	Hainaut Formation. Höhlenlehm, unterschiedlicher Hangschutt, schwarzer, plastischer und braunkohlführender Ton, weisse Sande mit Pflanzenresten. <i>Formatie van Hainaut. Klei (ontkalkingsresidu), verschillende soorten keien, zwarte plastische en ligniethoudende klei, wit zand en plantenresten.</i> Hainaut Formation. Decalcification clay, diverse gravels, black plastic and lignitic clay, white sands, vegetal remains.

PEC	Pecq Formation. Massive, krinoidenführende Kalk- und Dolomitsteine, meist kristallisiert, manchmal silifiziert. <i>Formatie van Pecq. Vrij massieve crinoïdenkalksteen en -dolomiet met sterk gekristalliseerd uitzicht, soms ook gesilicifieerd.</i> Pecq Formation. Nearly massive, crinoidal limestones and dolomites, largely crystallized aspect, sometimes silicified.
WAR	Antoing Formation: Warchin Schichten. Tonig-kieseliger Kalkstein, dunkelgrau bis schwarz, sehr fossilarm. Einige Lagen sind sehr hornsteinreich. <i>Formatie van Antoing: Lid van Warchin. Donkergrijze tot zwarte kleiige en kiezelige kalksteen met zeer weinig fossielen. Sommige niveaus zijn zeer rijk aan chert.</i> Antoing Formation: Warchin Member. Dark grey to black, argilo-siliceous limestone, very poor in fossils. Some levels are very cherty.
GAU	Antoing Formation: Gaurain-Ramecroix. Tonig-kieseliger Kalkstein, dunkelgrau, sehr fossilarm. Das Spurenfossil <u>Zoophycos</u> tritt in einigen Lagen sehr häufig auf. Hornsteine an der Basis. <i>Formatie van Antoing: Lid van Gaurain-Ramecroix. Donkergrijze kleiige en kiezelige kalksteen met zeer weinig fossielen. Het fossiele kruipspoor <u>Zoophycos</u> is zeer overvloedig aanwezig op bepaalde niveaus. Chert aan de basis.</i> Antoing Formation: Gaurain-Ramecroix Member. Dark grey, argilo-siliceous limestone, very poor in fossils. The trace fossil <u>Zoophycos</u> is very abundant at some levels. Cherts at the base.
ANT	Antoing Formation: Obere Calonne Schichten. Tonige-kieseliger Kalkstein, dunkelgrau, sehr fossilarm. Das Spurenfossil <u>Zoophycos</u> tritt in einigen Lagen sehr häufig auf. Hornsteine sind selten.
CAS	<i>Formatie van Antoing: Lid van Boven Calonne. Donkergrijze kleiige en kiezelige kalksteen met zeer weinig fossielen. Chert is zeldzaam. Het fossiele kruipspoor <u>Zoophycos</u> is zeer overvloedig aanwezig op bepaalde niveaus. Chert is zeldzaam.</i> Antoing Formation: Upper Calonne Member. Dark grey, argilo-siliceous limestone, very poor in fossils. The trace fossil <u>Zoophycos</u> is very abundant at some levels. Rare cherts.
CAI	Antoing Formation: Untere Calonne Schichten. Tonige-kieseliger Kalkstein, dunkelgrau, recht fossilarm («Banc à Chonetes» an der Basis). Das Spurenfossil <u>Zoophycos</u> tritt in einigen Lagen sehr häufig auf. Hornsteine sind nicht häufig. <i>Formatie van Antoing: Lid van Onder Calonne. Donkergrijze kleiige en kiezelige kalksteen met vrij weinig fossielen ("Banc met <u>Chonetes</u>" aan de basis). Het fossiele kruipspoor <u>Zoophycos</u> is zeer overvloedig aanwezig op bepaalde niveaus. Weinig chert.</i> Antoing Formation: Lower Calonne Member. Dark grey, argilo-siliceous limestone, rather poor in fossils («Banc à <u>Chonetes</u>» at the base). The trace fossil <u>Zoophycos</u> is very abundant at some levels. Some cherts.
VIG	Tournai Formation: Les Vignobles Schichten. Linsenförmiger Gesteinskörper aus tonig-kieseligem Kalkstein, dunkelgrau, krinoidenführend, sehr fossilreich. <i>Formatie van Tournai: Lid van Les Vignobles. Lensvormig geheel bestaande uit donkergrijze kleiige-kiezelige crinoïdenkalksteen, tamelijk rijk aan fossielen.</i> Tournai Formation: Les Vignobles Member. Lenticular rock body, made of a dark grey, argilo-siliceous, crinoidal limestone, rather rich in fossils.
VAU	Tournai Formation: Vaulx Schichten. Tonig-kieseliger Kalkstein, dunkelgrau, krinoidenführend, sehr fossilreich. Häufige Hornsteine. Wenn die Vignobles Schichten nicht vorhanden ist, endet die Vaulx Schichtgen mit dem «Gras Délit» (tonige Leitlage). <i>Formatie van Tournai: Lid van Vaulx. Donkergrijze kleiige en kiezelige crinoïdenkalksteen, rijk aan fossielen. Talrijke cherten. Het Lid van Vaulx eindigt met de "Gras Délit" (een kleiige gidshorizont).</i> Tournai Formation: Vaulx Member. Dark grey, argilo-siliceous, crinoidal limestone, rich in fossils. Abundant cherts. Where the Vignobles Member is lacking, the Vaulx Member ends up with the «Gras Délit» (guide level clay seam)

	Tournai Formation: Pont-à-Rieu Schichten. Tonig-kieseliger Kalkstein, dunkelgrau, krinoidenführend, fossilreich. Hornsteine nicht sehr zahlreich. <i>Formatie van Tournai: Lid van Pont-à-Rieu. Donkergrijze kleiige en kiezelige crinoïdenkalksteen, rijk aan fossielen. Weinig talrijke cherten.</i> Tournai Formation: Pont-à-Rieu Member. Dark grey, argilo-siliceous, crinoidal limestone, rather rich in fossils. Some cherts.
PAR	
TOU	Tournai Formation: La Providence Schichten. Tonig-kieseliger Kalkstein, dunkelgrau bis schwarz, krinoidenführend, fossilreich. Im oberen Drittel mit Hornsteinen. Im obersten Teil der Schichten mit sehr zahlreichen Fossilien («Banc à Moules»). <i>Formatie van Tournai: Lid van La Providence. Donkergrijze tot zwarte kleiige en kiezelige crinoïdenkalksteen, tamelijk rijk aan fossielen. Chert in het bovenste derde gedeelte. Zeer fossilrijke laag aan de top ("Mosselbank").</i> Tournai Formation: La Providence Member. Dark grey to black, argilo-siliceous, crinoidal limestone, rather rich in fossils. Cherts in the upper third. Very fossiliferous level at the top of the member («Banc à Moules»).
PRO	
ALL	Tournai Formation: Allain Schichten. Tonig-kieseliger Kalkstein, dunkelgrau bis schwarz krinoidenführend, fossilreich. Im oberen Teil sehr hornsteinreiche Lage («Carbonniaux d'Allain»). <i>Formatie van Tournai: Lid van Allain. Donkergrijze tot zwarte kleiige en kiezelige crinoïdenkalksteen, rijk aan fossielen. Niveau rijk aan chert ("Carbonniaux d'Allain").</i> Tournai Formation: Allain Member. Dark grey to black, argilo-siliceous, crinoidal limestone, rather rich in fossils. Cherty level at the top («Carbonniaux d'Allain»).
CRA	Tournai Formation: Crampon Schichten. Wechsellagerung von tonig-verkieselten Kalksteinen, dunkelgrau bis schwarz, krinoidenführend, fossilreich, mit Kalkschieferlagen. <i>Formatie van Tournai: Lid van Crampon. Afwisseling van donkergrijze tot zwarte kleiige en kiezelige crinoïdenkalksteen, rijk aan fossielen en niveaus met kalkschiefer.</i> Tournai Formation: Crampon Member. Dark grey to black, argilo-siliceous, crinoidal limestone, rich in fossils, alternating with dark marlstone levels.
ORI	Orient Formation. Dunkelgraue Schiefer und Kalkschiefer, mit krinoidenführenden, fossilführenden Kalksteinbänken, manchmal sandig. <i>Formatie van l'Orient. Donkergrijze schievers en kalkschievers met crinoïden- en fossielhoudende, soms zandige kalksteenbanken.</i> Orient Formation. Dark grey shales and marlstones, with crinoidal and fossiliferous limestone beds, sometimes sandy.
LAN	Landelies Formation. Im unteren und im oberen Teil: Wechsellagerungen von Kalkstein- und Kalkschieferbänken. Im mittleren Teil ist der Kalkstein massiver und krinoidenführend. <i>Formatie van Landelies. In het onderste en het bovenste gedeelte: afwisseling van crinoïdenkalksteenbanken en kalkschievers. In het middenste gedeelte meer massieve crinoïdenkalksteen.</i> Landelies Formation. At the lower and the upper parts, crinoidal limestone beds alternating with marlstones. At the middle part, more massive, crinoidal limestone.
PDA	Pont d'Arcole Formation. Dunkle Schiefer, begleitet von kleinen Lagen aus sandigem Kalkstein im mittleren Teil. <i>Formatie van Pont d'Arcole: donkere schiefer, samen met zandige kalksteen in het middenste gedeelte.</i> Pont d'Arcole Formation. Dark shales, with thin levels of sandy limestone at the middle part.
MEV	Samme Formation: Mévergnies Schichten. Sandsteine, oft dolomitisch, mit Lagen aus sandigem Kalkstein und Schiefern. <i>Formatie van de Samme: Lid van Mévergnies. Zandsteen, vaak dolomiethoudend en met schieferige niveaus.</i> Samme Formation: Mévergnies Member. Often dolomitic sandstone, with sandy limestone and shale levels.

SAM	FEL	Samme Formation: Feluy Schichten. Variierte Kalksteine: oolithisch, dolomitisch und sandig. Manchmal mit Dolomitsteinen und Sandsteinen. <i>Formatie van de Samme: Lid van Feluy. Verschillende soorten kalksteen: oölitisch, dolomiethoudend en zandig. Met dolomiet en zandsteen.</i> Samme Formation: Feluy Member. Diverse, oolitic, dolomitic and sandy limestones. With dolomites and sandstones.
	BDR	Samme Formation: Bois de la Rocq Schichten. Basiskonglomerat, rote und grüne Sandsteine und Schiefer, Sandsteine mit dolomitischer Matrix. <i>Formatie van de Samme: Lid van Bois de la Rocq. Groene en rode zandsteen, rode schiefers, zandsteen met dolomietisch cement.</i> <i>Conglomeraat aan de basis.</i> Samme Formation: Bois de la Rocq Member. Basal conglomerate. Red and green sandstones and shales, sandstone with dolomitic cement.
FRW		Franc-Waret Formation. Sandiger Dolomitstein im unteren Teil, stellenweise kalkig im oberen Teil. Die Formation ist nur im Osten des Kartenblattes vorhanden. <i>Formatie van Franc-Waret. Zandig dolomiet in het onderste gedeelte, plaatselijk kalkhoudend in het bovenste gedeelte. Deze formatie is enkel aanwezig in het oosten van het kaartblad.</i> Franc-Waret Formation. Sandy dolomite in the lower part, limy dolomite at some levels in the upper part. The formation is only present in the eastern part of the map.
RHI		Rhisnes Formation. Knolliger Kalkstein und Kalkschiefer, manchmal dolomitisch. Sehr zahlreiche Fossilien: Brachiopoden, Crinoiden, Stromatoporen und rugose Korallen. <i>Formatie van Rhisnes. Nodulaire, soms dolomitische kalksteen en kalkschiefer, rijk aan fossielen: brachiopoden, crinoiden, stromatoporen en rugosa.</i> Rhisnes Formation. Nodular limestones and marlstones, sometimes dolomitic. Very rich in fossils: brachiopods, crinoids, stromatoporoids and rugose corals.
BOV		Bovesse Formation. Grüne oder graue Schiefer, feine Sandsteine, krinoidenführend oder knollig, manchmal fossilreich. <i>Formatie van Bovesse. Grijze of groene schiefer, fijne of crinoidenkalksteen, soms fossilhoudend.</i> Bovesse Formation. Grey and green shales; fine, crinoidal or nodular limestones, sometimes fossiliferous.
	MAZ	Bois de Bordeaux Formation: Mazy Schichten. Rote, grüne und graue Sandsteine und Schiefer und sandige Kalksteine. Lagen mit Anhydrit. <i>Formatie van Bois de Bordeaux : Lid van Mazy. Rode, groene en grijze zandsteen en schiefer en zandige kalksteen. Anhydrythoudende niveaus.</i> Bois de Bordeaux Formation: Mazy Member. Red, green or grey sandstones and shales, with sandy limestones. Anhydritic levels.
BOR	ALV	Bois de Bordeaux Formation: Alvaux Schichten. Variierte Kalksteine, sandig und tonig, dunkel, oft fossilführend. Sandsteine und Schichten, kalkig, dunkel grau. Zahlreiche Anhydritlagen. <i>Formatie van Bois de Bordeaux : Lid van Alvaux. Verschillende kalkstenen, zandsteenachtige en kleiige, donker, dikwijls fossilhoudend. Donkergrijze kalkige zandsteen en schiefer. Anhydrythoudende niveaus.</i> Bois de Bordeaux Formation: Alvaux Member. Diverse, sandy and clayed, dark limestones, often fossiliferous. Rather numerous anhydritic levels.
	MTN	Bois de Bordeaux Formation: Mautiennes Schichten. Konglomerate mit roter und grüner Matrix, rote und grüne Sandsteine und Schiefer, manchmal kalkig. <i>Formatie van Bois de Bordeaux : Lid van Mautiennes. Conglomeraat met groene en rode matrix, groene en rode zandsteen en schiefer, soms kalkhoudend.</i> Bois de Bordeaux Formation: Mautiennes Member. Conglomerate with red and green matrix; red and green sandstones and shales, sometimes limy.
SIL		Silur. Geschieferte Schlammsteine (Phyllite). <i>Siluur. Spleitbare schalie (fylladen).</i> Silurian. Clived mudstones.

SOMMAIRE

RESUME	3
1. INTRODUCTION	4
1. Etablissement de la carte	4
2. Cadre géographique et géologique	5
2. DESCRIPTION DES FORMATIONS	6
1. Le socle paléozoïque	6
Silurien (SIL)	7
Formation du Bois de Bordeaux (BOR)	7
Membre des Mautiennes (MTN)	7
Membre d'Alvaux (ALV)	8
Membre de Mazy (MAZ)	8
Formation de Bovesse (BOV)	9
Formation de Rhisnes (RHI)	9
Formation de Franc-Waret (FRW)	9
Formation de la Samme (SAM)	10
Membre du Bois de la Rocq (BDR)	10
Membre de Feluy (FEL)	11
Membre de Mévergnies (MEV)	11
Formation du Pont d'Arcole (PDA)	12
Formation de Landelies (LAN)	12
Formation de l'Orient (ORI)	12
Formation de Tournai (TOU)	13
Membre du Crampon (CRA)	15
Membre d'Allain (ALL)	16
Membre de la Providence (PRO)	17
Membre de Pont-à-Rieu (PAR)	18
Membre de Vaulx (VAU)	18
Membre des Vignobles (VIG)	19
Formation d'Antoing (ANT)	20
Membre de Calonne inférieur (CAI)	21
Membre de Calonne supérieur (CAS)	21
Membre de Gaurain-Ramecroix (GAU)	22
Membre de Warchin (WAR)	23
Formation de Pecq (PEC)	23
2. La couverture méso-cénozoïque	24
Formation du Hainaut (HAI)	24
Formation du Cornet (COR)	26
Formation du Vert Galand (VEG)	27
Membre de Bruyelle (BRU)	27
Membre de Merlin (MER)	28
Formation de Hannut (HAN)	28
Membre de Louvil (LOU)	29
Membre de Chercq (CHE)	31
Membre de Grandglise (GRA)	31
Formation de Kortrijk (KOR)	32

Membre d'Orchies (ORC)	32
Membre de Mons-en-Pévèle (MEP)	33
Formation de Tielt (TLT)	33
Membre du Panisel (PAN)	33
Limons (LIM)	34
Alluvions anciennes (ALA)	34
Alluvions modernes (AMO)	35
Remblais (X)	35
3. STRUCTURE	36
1. Cadre général	36
2. Structure du socle paléozoïque	36
3. Structure de la couverture méso-cénozoïque	39
4. Description des principales failles	40
4. LES PHENOMENES KARSTIQUES	44
1. L'endokarst	44
2. Les cryptodolines	45
3. Les puits naturels	46
5. RESSOURCES DU SOUS-SOL	47
1. Hydrogéologie	47
A. L'aquifère du Calcaire Carbonifère	47
B. Rôle hydrogéologique de la couverture	49
2. Matériaux utiles	50
A. Le Calcaire Carbonifère	50
- Composition chimique et minéralogique	50
- Utilisation	50
B. Les sables	52
C. Les argiles	52
D. Les marnes	53
E. Les limons	53
BIBLIOGRAPHIE	54
FARBEN- UND ZEICHENERKLÄRUNG	
LEGENDE - LEGEND	68