



RÉGION WALLONNE

MOUSCRON - ZWEVEGEM 29/5-6
TEMPLEUVE - PECQ 37/1-2



CARTE GÉOLOGIQUE DE WALLONIE

ÉCHELLE : 1/25.000

NOTICE EXPLICATIVE

MINISTÈRE DE LA RÉGION WALLONNE

DIRECTION GÉNÉRALE DES RESSOURCES NATURELLES
ET DE L'ENVIRONNEMENT

AVENUE PRINCE DE LIÈGE, 15
B-5100 NAMUR

MOUSCRON-ZWEVEGEM et TEMPLEUVE-PECQ

Céline VANNESTE

et

Michel HENNEBERT

Faculté Polytechnique de Mons
Service de Géologie fondamentale et appliquée
Rue de Houdain, 9 B-7000 Mons

Photographie de couverture :
Le canal de l'Espierres à Saint-Léger

NOTICE EXPLICATIVE

2005

**Cartes Mouscron - Zwevegem n° 29/5-6
et
Templeuve - Pecq n° 37/1-2**

Résumé

La région couverte par la carte se situe au Nord de l'Anticlinal faillé du Mélançois-Tournaisis, dans les terrains méso-cénozoïques tabulaires du bord sud du Bassin de la Mer du Nord. Elle est traversée par l'Escaut et sa large plaine alluviale holocène. Cette plaine alluviale, ainsi que celles des affluents situés sur la rive gauche de l'Escaut, parcourt elle-même une vaste zone de dépôts pléistocènes, correspondant au remplissage, eemien et post-eemien, de la partie sud de la vaste «Vallée flamande».

De ces dépôts quaternaires, émergent des collines formées de sédiments marins, argilo-sableux, paléocènes et éocènes, tabulaires, inclinant en pente douce vers le Nord-Nord-Ouest. En-dessous, on trouve des marnes et des craies appartenant au Crétacé supérieur.

L'ensemble de ces dépôts recouvre, en discordance, les roches dévono-carbonifères du bord nord du Synclitorium de Namur. Ces roches, et principalement les calcaires et dolomies du Carbonifère inférieur, présentent un intérêt économique très important pour la région. Elles abritent, en effet, la célèbre, et très exploitée, nappe aquifère du Calcaire carbonifère. La surexploitation de cette nappe engendre, par l'intermédiaire de la baisse catastrophique de son niveau, la formation de puits naturels, particulièrement nombreux dans la partie sud de la carte, suivant une bande allant approximativement de Kain à Templeuve.

1. Introduction

1.1. Établissement de la carte

La carte géologique correspond à la planche Templeuve - Pecq (37/1-2), de la carte topographique de l'IGN., et à la moitié sud de la planche Mouscron - Zwevegem (29/5-6). Les anciennes cartes géologiques de Belgique à 1/40.000, publiées par la Commission Géologique de Belgique, correspondant à la présente feuille sont : Templeuve – Pecq n° 111 (1897) et Mouscron – Sweveghem n° 97 (1897). Ces cartes, œuvres de E. Delvaux, à la fin du 19^{ème} siècle, sont aujourd'hui épuisées et obsolètes. La partie de la carte située en territoire français a été inspirée de la carte du BRGM à 1/50 000 Lille - Halluin dans le souci d'assurer la continuité des contours géologiques de part et d'autre de la frontière (Sangnier *et al.*, 1968).

Le levé de la présente carte a été effectué dans le cadre du programme de révision des cartes géologiques de la Wallonie, financé par la Région Wallonne, en collaboration avec la Faculté Polytechnique de Mons, le Service Géologique de Belgique, l'Université Catholique de Louvain, l'Université Libre de Bruxelles et l'Université de Liège.

La région concernée est assez pauvre en affleurements mais riche en sondages. Les données d'archives sont très nombreuses, mais souvent anciennes et de qualité très inégale. Le levé a été réalisé à l'échelle du 1/10.000. La carte à l'échelle du 1/25.000 en constitue une réduction et une synthèse. La révision de la carte a abouti à la constitution d'un dossier contenant:

- une minute détaillée des points d'affleurements, réactualisant les données figurant dans le dossier «Minutes de la carte géologique de Belgique», archivé au Service Géologique de Belgique;
- des cartes géologiques détaillées à 1/10.000;
- des cartes d'affleurements à 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.
- au Service Géologique de Belgique, rue Jenner 13, 1000 Bruxelles.

Remarque :

L'examen des sondages a mis en évidence une grande importance des alluvions anciennes (Pléistocène) qu'il était

indispensable de cartographier. L'importance de ces alluvions ayant été sous-estimée lors du levé de la carte voisine Hertain – Tournai : les deux cartes ne se raccordent pas pour ces terrains récents.

1.2. Cadre géographique

La présente carte couvre une région qui s'étend, pour la majeure partie sur le territoire de la Région wallonne, mais déborde aussi sur la Région flamande et la France. En ce qui concerne la Région wallonne, elle couvre la totalité des communes de Mouscron, Estaimpuis et Pecq, ainsi que des parties de Tournai et de Celles. En Région flamande, elle comprend la totalité de Spiere-Helkijn, et des parties de Menen, Kortrijk, Zwevegem et, enfin, une toute petite part du territoire de Avelgem. La partie sud-ouest de la carte se situe en territoire français, avec les localités de : Roubaix, Tourcoing, Wattrelos, Leers, Lys-les-Lannoy et Hem.

La région couverte par la carte est traversée, dans sa partie sud-est, par l'Escaut, accompagné par une plaine alluviale très large. Elle est parcourue par un certain nombre de ses affluents, essentiellement sur sa rive gauche : le Rieu de Templeuve, le Rieu du Pas à Wasmes, l'Espierres (avec le canal de l'Espierres) et la Grande Espierres ou Grote Spiere. Outre la plaine alluviale de l'Escaut, très étendue, le relief de la région constitue une surface faiblement ondulée d'où émergent quelques collines plus marquées : le Mont-Saint-Aubert, au sud-est, qui domine la région; les collines de Mouscron et de Kooigem, au Nord. Une zone particulièrement plane et vaste, couvrant approximativement le triangle : Ramegnies-Chin – Roubaix – Spiere-Helkijn, correspond à une ancienne plaine alluviale pléistocène.

Les principales voies de communication sont orientées N– S : l'autoroute A17, joignant, notamment, Tournai à Mouscron; la route N50, qui relie Tournai à Kortrijk, en passant par Pecq et Kooigem; la ligne de chemin de fer 75A, reliant elle aussi Tournai à Kortrijk; et enfin, l'Escaut (et anciennement, le Canal de l'Espierres).

1.3. Cadre géologique

La région couverte par la feuille est constituée d'un socle paléozoïque, non affleurant, recouvert par des terrains méso-cénozoïques essentiellement tabulaires.

A- Le socle paléozoïque

Le socle paléozoïque se divise en deux parties : des terrains du Paléozoïque inférieur, d'âge Silurien, appartenant au Massif du Brabant, sont surmontés par des terrains du Paléozoïque supérieur, d'âge dévono-carbonifère, appartenant au bord nord du Synclinorium de Namur (fig. 1, p. 6).

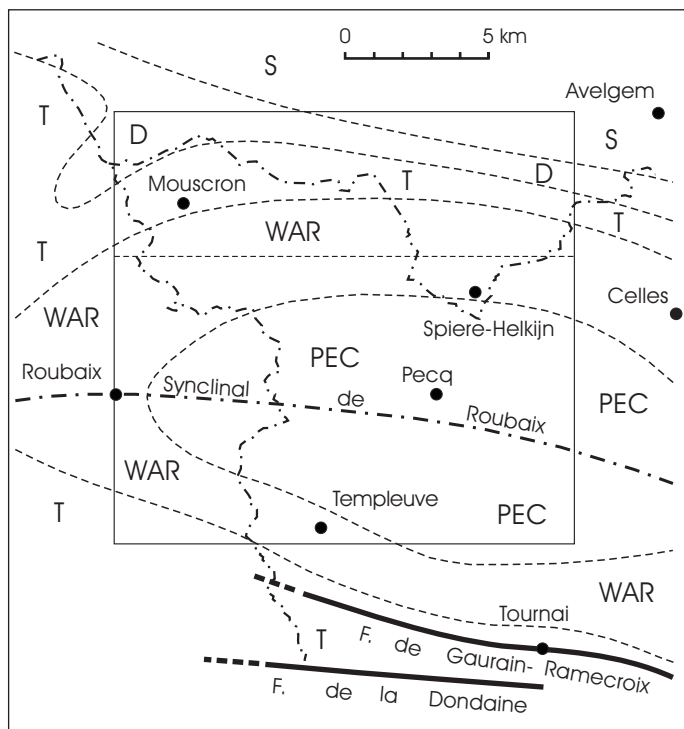


Fig. 1 : Écorché du socle paléozoïque. Le rectangle correspond au contour de la carte géologique.

S : Silurien; D : Dévonien moyen et supérieur; T : Tournaisien; WAR : Membre de Warchin (Formation d'Antoing); PEC : Formation de Pecq. Une partie du Membre de Warchin appartient, en fait, au Tournaisien.

Le Silurien, qui existe à la surface du socle paléozoïque dans le Nord-Est de la carte, se compose de roches silicoclastiques fines, grises, plissées, présentant parfois une schistosité. Le pendage de la stratification est le plus souvent inférieur à 30° (Legrand, 1968; Verniers et Van Grootel, 1991; De Vos *et al.*, 1993; Jacobs *et al.*, 1999).

Le Dévonien moyen et supérieur, ainsi que le Carbonifère inférieur sont connus par forage. Les sondages de Tournai et de Leuze, situés au sud de la présente feuille, donnent une idée très précise de la nature de ces roches (Legrand *et al.*, 1966; Coen-Aubert *et al.*, 1981. Hennebert et Doremus, 1997a et b).

B- La couverture méso-cénozoïque

La couverture méso-cénozoïque se compose de terrains d'âge crétacé, paléocène, éocène et miocène. Les terrains crétacés appartiennent au bord nord du Bassin de Paris. Les terrains cénozoïques, quant à eux, dépendent du bord sud du Bassin de la Mer du Nord. Ces terrains de couverture sont quasi tabulaires. Ils présentent toutefois une légère pente vers le Nord-Ouest, pour le Crétacé, et vers le Nord-Nord-Ouest, pour le Cénozoïque (fig. 2, p. 7).

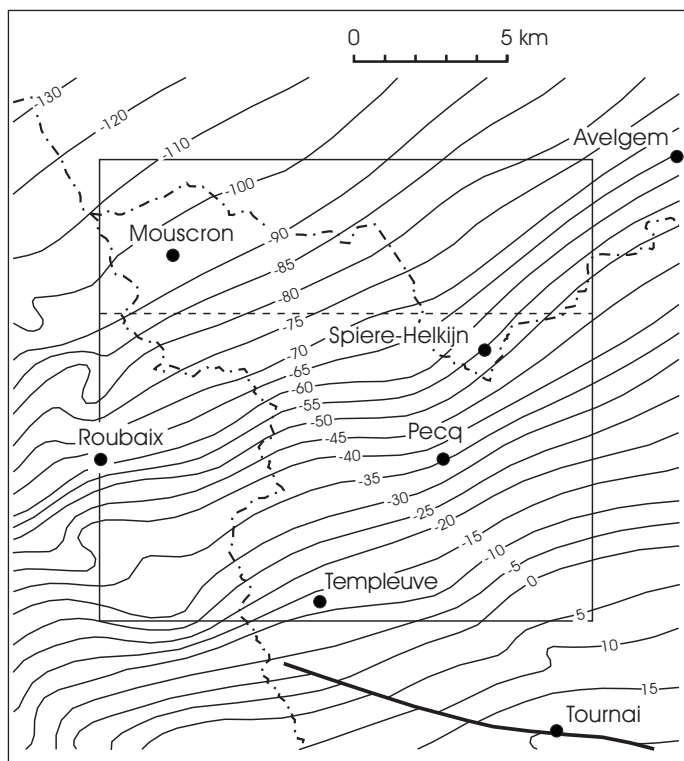


Fig. 2 : Isohypses du sommet du socle paléozoïque (en m par rapport au niveau de la mer).

Le Crétacé est représenté principalement par des marnes turonniennes qui évoluent, en montant, vers des craies, avec ou sans silex, appartenant au Coniacien et au Santonien. Le Cénozoïque montre une alternance, assez complexe, d'argiles et de sables.

La planche Templeuve - Pecq, qui est traversée du Sud au Nord par la Vallée de l'Escaut, présente un très fort développement des terrains quaternaires. Cela est principalement dû au fait que des creusements importants se sont produits, dans les vallées de Flandre, lors de la dernière crise froide du Pléistocène

moyen (Saalien). Ainsi s'est constituée une profonde dépression dénommée «Vallée flamande». Cette dépression fut envahie par la mer lors de l'interglaciaire eemien (début du Pléistocène supérieur), entraînant le comblement par des sables marins et estuariens. Ces sables ont eux-mêmes été recouverts par une épaisseur importante de limons wechseliens.

2. Description des formations

2.1. Le socle paléozoïque

Les roches du Paléozoïque n'affleurent pas, mais elles sont fréquemment atteintes par les forages. Elles renferment, en outre, la nappe aquifère du Calcaire carbonifère : une nappe qui présente une importance capitale pour la région. C'est pourquoi nous donnons ci-dessous une description sommaire de ces terrains. Les descriptions des roches du Dévonien moyen et supérieur, ainsi que celles de la base du Carbonifère inférieur, correspondent principalement aux sondages de Tournai et de Leuze (Legrand *et al.*, 1966; Coen-Aubert *et al.*, 1981; Hennebert et Doremus, 1997a et b). Les roches du Tournaisien supérieur (Ivoirien) correspondent à celles exposées dans les carrières du Tournaisis (Hennebert et Doremus, 1997a et b). La série stratigraphique a été assez bien reconnue dans les nombreux sondages hydrogéologiques réalisés au nord de Mouscron et de Saint-Léger (Dusar et Loy, 1986).

Les formations du socle paléozoïque sont décrites succinctement ci-dessous. Pour avoir plus de détails, il faut consulter la notice explicative de la carte géologique Hertain - Tournai 37/5-6 (Hennebert et Doremus, 1997b).

Formation du Bois de Bordeaux (BOB)

C'est la première formation transgressive sur le Paléozoïque inférieur du Massif du Brabant. Elle comprend trois membres dont celui de la base et celui du sommet sont principalement silicoclastiques grossiers, rouges, verts et gris. Le membre central est, quant à lui, calcaro-gréseux, gris sombre.

Épaisseur : 310 à 490 m.

Âge : Dévonien moyen, Givetien.

Membre des Mautiennes (MTN)

Poudingues à matrice rouge et verte, grès et shales rouges et verts, parfois carbonatés.

Épaisseur : 30 à 55 m.

Âge : Dévonien moyen, Givetien.

Membre d'Alvaux (ALV)

Calcaires variés, gréseux et argileux, sombres, souvent fossilifères. Grès et shales carbonatés gris sombres. Niveaux anhydritiques assez nombreux.

Épaisseur : 215 à 335 m.

Âge : Dévonien moyen, Givetien.

Membre de Mazy (MAZ)

Grès et shales rouges, verts et gris et calcaires gréseux. Niveaux anhydritiques.

Épaisseur : 70 à 100 m.

Âge : Dévonien moyen, probablement Givetien.

Formation de Bovesse (BOV)

Shales gris ou verts, calcaires fins, crinoïdiques ou nodulaires, parfois fossilifères.

Épaisseur : 320 à 400 m.

Âge : Dévonien supérieur, Frasnien.

Formation de Rhisnes (RHI)

Calcaires nodulaires et calshales, parfois dolomitiques, riches en fossiles : brachiopodes, crinoïdes, stromatopores et rugueux.

Épaisseur : 15 à 85 m.

Âge : Dévonien supérieur, Frasnien.

Formation de Franc-Waret (FRW)

Il s'agit en fait d'un équivalent latéral de la Formation de Franc-Waret (shales), constitué de dolomie gréseuse à la partie inférieure, localement carbonatée à la partie supérieure. La formation peut n'être présente que vers le SE.

Épaisseur : 0 à 15 m.

Âge : Dévonien supérieur, Frasnien-Famennien.

Formation de la Samme (SAM)

La formation comprend trois membres dont celui de la base et celui du sommet sont principalement gréseux. Le membre central est, quant à lui, carbonaté.

Épaisseur : 35 à 100 m.

Âge : Dévonien supérieur-Carbonifère inférieur, Famennien-Hastarien.

Membre du Bois de la Rocq (BDR)

Poudingue à la base, grès et shales rouges et verts, grès à ciment dolomitique.

Épaisseur : 25 à 30 m.

Âge : Dévonien supérieur, Famennien.

Membre de Feluy (FEL)

Calcaires variés : oolithiques, dolomitiques et gréseux. Avec parfois dolomies et grès.

Épaisseur : 10 à 50 m.

Âge : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Hastarien (la base pourrait encore appartenir au sommet du Dévonien).

Membre de Mévergnies (MEV)

Grès souvent dolomitique, avec niveaux de calcaires gréseux et shales.

Épaisseur : 20 m.

Âge : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Hastarien.

Formation du Pont d'Arcole (PDA)

Shales sombres, accompagnés de petits niveaux de calcaire gréseux à la partie médiane.

Épaisseur : 15 à 25 m.

Âge : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Hastarien.

Formation de Landelies (LAN)

À la partie inférieure et à la partie supérieure : alternance de bancs de calcaire crinoïdique et de calcschale. Calcaire crinoïdique plus massif à la partie médiane.

Épaisseur : 45 à 85 m.

Âge : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Hastarien.

Formation de l'Orient (ORI)

Shales et calcschales gris foncés, avec des bancs de calcaires crinoïdiques et fossilifères, parfois gréseux.

Épaisseur : 25 à 60 m.

Âge : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Hastarien.

Formation de Tournai (TOU)

Il s'agit essentiellement de calcaires argilo-siliceux, gris foncé à noirs, en bancs épais de 25 à 45 cm, en moyenne, séparés par des interbancs de calcschale. Les fossiles sont presque toujours présents, parfois très abondants : crinoïdes, bryozoaires, brachiopodes, rugueux, tabulés, gastéropodes, bivalves, nautiloïdes et trilobites, principalement. Les goniatites sont exceptionnelles. La trace fossile *Zoophycos* est parfois présente vers la base. Les cherts peuvent être très abondants à certains niveaux.

Épaisseur : 135 à 145 m.

Âge : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Ivorien.

Membre du Crampon (CRA)

Alternance de calcaires argilo-siliceux, gris sombre à noir, crinoïdique, riches en fossiles et en niveaux de calcschale.

Épaisseur : environ 12 m.

Âge : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Ivorien.

Membre d'Allain (ALL)

Calcaire argilo-siliceux, gris sombre à noir, crinoïdique, riche en fossiles. Niveau riche en cherts au sommet («Carboniaux d'Allain»).

Épaisseur : 30 m.

Âge : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Ivorien.

Membre de la Providence (PRO)

Calcaire argilo-siliceux, gris sombre à noir, crinoïdique, assez riche en fossiles. Contient des cherts dans le tiers supérieur. Niveau très fossilifère au sommet du membre («Banc à Moules»).

Épaisseur : 30 à 45 m.

Âge : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Ivorien.

Membre de Pont-à-Rieu (PAR)

Calcaire argilo-siliceux, gris sombre, crinoïdique, assez riche en fossiles. Cherts peu abondants.

Épaisseur : environ 20 m.

Âge : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Ivorien.

Membre de Vaulx (VAU)

Calcaire argilo-siliceux, gris sombre, crinoïdique, riche en fossiles. Cherts abondants. Le Membre de Vaulx se termine (dans le Tournaisis) par le «Gras Délit» : un niveau repère argileux.

Épaisseur : environ 35 m.

Âge : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Ivorien.

Formation d'Antoing (ANT)

Il s'agit 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, formés de calcshale ou franchement argileux. Les fossiles sont rares : petits rugueux, brachiopodes inarticulés, petits chonétoïdes, crinoïdes dissociés. Des nautiloïdes et des goniatites se rencontrent à divers niveaux. La trace fossile *Zoophycos* peut être très abondante. Les cherts peuvent être très abondants à certains niveaux.

Épaisseur : environ 270 m.

Âge : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Ivorien.

Membre de Calonne inférieur (CAI)

Calcaire argilo-siliceux, gris sombre, assez pauvre en fossiles («Banc à Chonetes» à la base). La trace fossile *Zoophycos* est très abondante à certains niveaux. Cherts peu abondants.

Épaisseur : environ 20 m.

Âge : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Ivorien.

Membre de Calonne supérieur (CAS)

Calcaire argilo-siliceux, gris sombre, très pauvre en fossiles. La trace fossile *Zoophycos* est très abondante à certains niveaux. Cherts rares.

Épaisseur : environ 30 m.

Âge : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Ivorien.

Membre de Gaurain-Ramecroix (GAU)

Calcaire argilo-siliceux, gris sombre, très pauvre en fossiles. La trace fossile *Zoophycos* est très abondante à certains niveaux. Cherts à la base.

Épaisseur : environ 20 m.

Âge : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Ivorien.

Membre de Warchin (WAR)

Calcaire argilo-siliceux, gris sombre à noir, très pauvre en fossiles. Certains niveaux sont très riches en cherts.

Épaisseur : 105 à 160 m.

Âge : Carbonifère inférieur, Tournaisien, Ivorien.

Formation de Pecq (PEC)

Calcaires et dolomies, assez massifs, crinoïdiques, paraissant largement cristallisés, parfois silicifiés. Cette formation peut être rattachée au Groupe de la Dendre, bien connu plus à l'Est.

Épaisseur : environ 70 m au nord-est de Saint-Léger (Dusar et Loy, 1986). La formation a été recoupée sur environ 81 m au sondage de Leuze.

Âge : Carbonifère inférieur, Tournaisien à Viséen, Ivorien à Moliniacien.

2.2. La couverture méso-cénozoïque

Formation du Hainaut (HAI)

Cette formation (Doremus et Hennebert, 1995a) regroupe les dépôts sédimentaires compris entre la surface supérieure du socle paléozoïque (ou surface d'érosion post-varisque) et les couches marquant les transgressions du Crétacé supérieur (Cénomaniens, Turonien).

Il s'agit essentiellement :

- d'argile de décalcification des calcaires du Carbonifère, noire ou grise;
- de cailloutis roulés ou non, dont les éléments constitutifs sont issus du socle (cherts);
- d'argile noire plastique avec ou sans lignite, accompagnée de concrétions limonitiques et d'intercalations sableuses;
- de sable blanc, d'argile noire et de débris de végétaux (lignite).

Ces terrains sont toujours de nature très variable. On constatera toutefois qu'il s'agit toujours de dépôts à caractère continental, composés pour l'essentiel des résidus de l'altération du socle paléozoïque. C'est sous cette rubrique qu'étaient répertoriés les dépôts «wealdiens» que signalaient les anciens auteurs. Ces dépôts sont également les témoins de la karstification intense dont le Calcaire carbonifère a été l'objet.

D'une manière générale la Formation du Hainaut semble jalonner les manifestations karstiques et/ou les zones de fracturation importante. Dans les deux cas, la paléo-topographie a favorisé la mise en place des dépôts et leur conservation ultérieure.

Épaisseur : variable, jusqu'à plusieurs dizaines de mètres.

Âge : probablement Crétacé inférieur. Les sédiments continentaux appartenant à cette formation pourraient en fait s'étaler du Jurassique supérieur à la base du Crétacé supérieur (Cénomanién).

Formation du Cornet (COR)

La Formation du Cornet correspond au «Tourtia de Tournai». Dans la coupe type de la carrière du Cornet (sur la carte Hertain – Tournai; 37/6 18), elle est constituée d'un conglomérat à matrice calcaire, ferrugineuse et glauconifère, à lentilles organo-détritiques. Les galets, de taille variable (centimétrique à pluricentimétrique) sont essentiellement des débris du socle paléozoïque (cherts, calcaires). Cette roche est fossilifère : on y rencontre des bivalves, des brachiopodes, des ammonites, etc.

Sur la présente carte, la Formation du Cornet n'affleure jamais; de plus, elle n'existe qu'à l'état de reliques. En effet, celle-ci n'est préservée de l'érosion anté-turonienne que comme remplissage de fractures, ou de dépressions d'origine karstiques.

Épaisseur : 0 à 5 m.

Âge : Crétacé, Cénomanién inférieur.

Formation du Vert Galand (VEG)

La Formation du Vert Galand regroupe les faciès marneux du Turonien anciennement dénommés «Dièves» et «Fortes Toises». On peut y reconnaître deux membres (non distingués sur la carte), qui correspondent, en fait, aux unités précitées, des anciens auteurs.

Membre de Bruyelle (BRU)

Le Membre de Bruyelle correspond aux «Dièves moyennes» et «supérieures» des anciens auteurs, les «Dièves inférieures» (attribuées au Cénomanién) ne semblent pas être présentes dans la région.

Ce membre est constitué, de bas en haut :

- sur 0 à 1 m, d'un cailloutis de transgression dont les éléments sont vernissés, bruns (phosphatisation), localement très fossilifère (rhynchonelles, térébratules, huîtres, etc.). Ces différents éléments sont empâtés dans une matrice marneuse gris verdâtre, glauconifère. Ce cailloutis constitue le «Faux Tourtia», diachronique, qui marque la transgression turonienne;

- de marne gris verdâtre, à granules phosphatisés, de moins en moins fréquents lorsqu' on monte dans la série, et à glauconie fine à grossière. Leur épaisseur varie de 2 à 5 m;
- enfin, viennent 3 à 5 m de marne gris blanchâtre, dépourvues de concrétions siliceuses.

Épaisseur : variable de 5 à 15 m, environ.

Âge : Crétacé supérieur, Turonien inférieur à moyen.

Membre de Merlin (MER)

Le Membre de Merlin correspond dans le Tournaisis aux «Fortes Toises» des anciens auteurs. 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.

Épaisseur : 0 à 5 m, environ.

Âge : Crétacé supérieur, Turonien moyen à supérieur.

Formation d'Esplechin (ESP)

La base de la Formation d'Esplechin est constituée d'une craie blanche à grise, à gros silex noirs (les «Cornus»). La formation correspond aux «Rabots» des anciens auteurs. Cette craie est assez pauvre en macrofaune. Ceci la distingue des couches sous-jacentes, où la faune est localement très abondante. Toutefois, signalons dans ces terrains la présence occasionnelle d'oursins (*Micraster*), d'huîtres, d'inocérames, et de rhynchonelles. Des *hard-grounds* existent dans la formation.

Le contact entre la craie turonienne et les limons quaternaires est assez irrégulier, du fait de la présence de poches de dissolution au toit de la craie. Ces poches sont fréquemment remplies des résidus de l'altération de la craie, notamment des silex qui s'y concentrent.

La craie de cette formation, et des formations sus-jacentes, renferme une nappe aquifère qui se prolonge vers la France, où elle a été activement exploitée pour l'alimentation en eau de la région lilloise.

Épaisseur : 0 à 6 m, environ.

Âge : Crétacé, Turonien supérieur.

Formation de Maisières (MAI)

La Formation de Maisières est constituée d'une craie grossière (ou calcarénite), sableuse, dure, cohérente, gris foncé ou verdâtre, très glauconieuse, riche en ostréidés. Des *hard-grounds* existent dans la formation. La formation est surtout présente dans la partie nord de la carte.

Épaisseur : 0 à 5 m, environ.

Âge : Crétacé supérieur, Coniacien.

Formation de Saint-Vaast (SVA)

La Formation de Saint-Vaast est constituée d'une craie blanche, pure, avec ou sans silex, à cassure plane, disposée en gros bancs. Elle contient de nombreux débris d'inocérames («craie à soies» dans le Nord de la France). À la base, la craie peut être plus marneuse, glauconifère, de teinte grisâtre, avec des nodules phosphatés et des grains de quartz.

La formation est présente au nord d'une ligne passant grossièrement par Mouscron et Kooigem. Son épaisseur atteint 10 m sur la bordure nord de la carte.

Épaisseur : 0 à 10 m.

Âge : Crétacé supérieur, Coniacien supérieur à Santonien.

Formation de Hannut (HAN)

La Formation de Hannut définie par De Geyter (*in* Marechal et Laga, 1988) est une unité hétérogène. Nous avons préféré cartographier les membres résultant de la division de cette formation (fig. 3, p. 19).

Épaisseur : 20 à 40 m.

Âge : Paléocène, Thanétien.

Pour en savoir plus : Marechal et Laga, 1988.

Membre de Louvil (LOU)

Le Membre de Louvil correspond à «l'argile de Louvil» (du nom d'une localité des environs de Lille) décrite par Gosselet (1874). Il s'agit d'une argile plastique, gris-noir, parfois sableuse, qui alterne avec des niveaux sableux. Elle peut renfermer à la base des silex remaniés, altérés, corrodés, noircis ou verdis à leur surface.

Cette argile présente ses caractères typiques en France et dans la région de Mouscron - Zwevegem. Vers l'Est et le Sud-Est, elle laisse la place au Membre de Chercq (qui présente un caractère plus arénacé) ou s'intercale sous ce même membre.

Épaisseur : 40 m (Nord) à 15-20 m (Sud).

Âge : Paléocène, Thanétien.

Pour en savoir plus : Gosselet, 1874.

Membre de Chercq (CHE)

Le Membre de Chercq correspond au «Tuffeau de Chercq» de Vincent et Rutot (1879). Cette unité a été placée au rang de membre par De Geyter (*in* Marechal et Laga, 1988). Le membre se compose d'un sable argileux vert, glauconieux, calcaireux, et d'une argile sableuse verte, avec localement des niveaux indurés («tuffeau»). L'unité passe progressivement, vers le haut, au membre suivant (le Membre de Grandglise) en devenant de plus en plus sableuse.

Le Membre de Chercq est visible au pied du Mont Saint Aubert, et se retrouve en sondage sous le Quaternaire dans la plaine de l'Escaut.

Épaisseur : 15 à 20 m.

Âge : Paléocène, Thanétien.

Pour en savoir plus : Marechal et Laga, 1988.

Membre de Grandglise (GRA)

Le Membre de Grandglise correspond pour nous aux «Sables de Grandglise» de Kaaschieter (1961). Il correspond aussi au «Grès de Grandglise» de d'Omalius d'Hallooy (1843), même si dans la région qui nous occupe le membre est essentiellement sableux. L'unité a été portée au rang de membre par De Geyter (*in* Marechal et Laga, 1988).

Épaisseur : 10 m en moyenne (15 m au Nord-Est; 5 m à l'Est et au Sud).

Âge : Paléocène, Thanétien.

Pour en savoir : d'Omalius d'Halloy, 1842.
Kaasschieter, J.P.H., 1961.
Marechal et Laga, 1988.

Formation de Kortrijk (KOR)

La Formation de Kortrijk est composée principalement de sédiments argileux. Elle correspond à la partie argileuse de l'ancienne Formation d'Ypres, et également à «l'Argile d'Ypres» ou «l'Argile des Flandres» des anciens auteurs. La dénomination «Argile de Courtrai» a été introduite par Lyell, en 1852. Le terme a été élevé au rang de formation par Geets (*in* Marechal et Laga, 1988). Actuellement, la Formation de Kortrijk est la partie inférieure, argileuse, du Groupe d'Ieper. Ce sont les différents membres de cette formation qui ont été cartographiés sur cette planche.

Pour en savoir plus: Lyell, 1852.
Marechal et Laga, 1988.
Marechal, 1993.
Steurbaut, 1988.
Steurbaut et Nolf, 1986.

Membre d'Orchies (ORC)

Le Membre d'Orchies correspond à la partie inférieure de «l'Argile d'Ypres» ou «Argile des Flandres» des anciens auteurs. Cette unité a été introduite par Gosselet (1874). Steurbaut et Nolf (1986) ont porté cette unité au rang de membre.

Le Membre d'Orchies se compose principalement d'une argile plastique, lourde, gris-bleu. La base peut-être marquée par un lit de galets et/ou par un paquet d'argile à lentilles sableuses. Ce paquet, de 5 à 10 mètres d'épaisseur, est parfois considéré comme Membre du Mont-Héribus. Sa présence n'étant qu'occasionnelle nous ne l'avons pas cartographié. De plus, dans la région de Mouscron et dans la plaine de l'Escaut, ce membre est difficile à distinguer de la Formation d'Orchies.

Le Membre d'Orchies se caractérise par son homogénéité et par la présence de bancs de septarias le plus souvent observés à environ 20 mètres au dessus de la base. Dans certains sondages, la partie inférieure est très argileuse et lourde; elle peut contenir de la pyrite et du lignite. En général, le sommet du

Membre d'Orchies devient progressivement plus silteux pour passer au Membre de Roubaix. Le Membre d'Orchies ne contient pas de macrofossiles, mais certaines associations de microfossiles ont été observées (de Coninck, 1976, 1986; de Coninck *et al.*, 1983; Willems, 1983).

La limite précise entre les Membres d'Orchies et de Roubaix est difficile à situer, vu le caractère progressif du passage entre les deux unités.

Épaisseur : 40 m en moyenne.

Âge : Eocène, Yprésien inférieur.

Pour en savoir plus : Gosselet, 1874.
Steurbaut et Nolf, 1986.
de Coninck, 1976, 1986.
de Coninck, Geets et Willems, 1983.

Membre de Roubaix (RBX)

Le Membre de Roubaix correspond à «l'Argile de Roubaix» de Gosselet (1874). L'unité a été portée au rang de membre par Steurbaut et Nolf (1986). Elle correspond aussi à la partie supérieure fossilifère de ce que les anciens auteurs appelaient couramment «l'Argile des Flandres», et à la partie médiane de «l'Argile d'Ypres». Le stratotype n'ayant jamais été défini à Roubaix, une autre coupe type a été désignée, à Moen, le long de la rive ouest du Canal de Bossuit. Il correspond à la partie supérieure de la séquence du Membre de Roubaix. Cela explique le fait que la littérature flamande utilise parfois le terme de «Membre de Moen».

Le Membre de Roubaix a un caractère très hétérogène. Il s'agit d'une argile lourde, alternant avec des silts et des sables fins. Elle contient localement des intercalations de grès fossilifères et de couches de grès tendres et coquilliers. Les fossiles, principalement *Nummulites planulatus* et les turritelles, sont nombreux. Ce caractère fossilifère ainsi que l'hétérogénéité lithologique facilitent la distinction du membre.

Le Membre de Roubaix affleure au nord-ouest de la carte et s'étend à l'ouest, vers la France, et au nord, vers la Flandre. Il est surmonté par le Membre d'Aalbeke, au sommet des collines de Mouscron. Le Membre de Roubaix passe progressivement au Membre de Mons-en-Pévèle (sables), vers le Sud-Est (Mont-Saint-Aubert), ainsi que vers l'Est (Renaix). Il se retrouve en sondage à quelques mètres de profondeur, sous le limon, sur la colline de Mouscron, et à la gare de Roubaix. Les coupes encore visibles actuellement sont la coupe de Moen et l'argillère abandonnée de Marke (Steurbaut, 1998).

Épaisseur : 40 m.

Âge : Eocène, Yprésien inférieur.

Pour en savoir plus : Gosselet, 1874.
Steurbaut et Nolf, 1986.
Steurbaut, 1998.

Membre de Mons-en-Pévèle (MEP)

Le Membre de Mons-en-Pévèle correspond aux «Sables de Mons-en-Pévèle» définis par Ortlieb et Chelloneix (1870), au sommet de la colline de Mons-en-Pévèle (France). Steurbaut et Nolf (1986) ont porté cette unité au rang de membre.

Ce membre se compose, dans sa localité-type, comme dans le Bassin de Mons, de sables très fins, jaunes-verdâtres. Au Mont-Saint-Aubert et au Mont de l'Enclus, le membre se compose d'une alternance de sables silteux, glauconieux, à *Nummulites planulatus*, et d'argiles silteuses. Vers le sommet, les couches de sable ont été indurées, formant des grès calcaires, glauconieux, extrêmement riches en *Nummulites planulatus*, mais contenant aussi des turritelles, des coquilles d'huîtres, des restes de poissons, etc.

Les Membres de Roubaix et de Mons-en-Pévèle sont considérés comme des équivalents latéraux de faciès (ils contiennent les mêmes fossiles). Le Membre de Roubaix, nettement plus argileux, a souvent été confondu avec le Membre d'Orchies, sous-jacent. Sur la présente carte, ces sables ne sont visibles qu'au Mont-Saint-Aubert.

Épaisseur : 30 m.

Âge : Eocène, Yprésien inférieur.

Pour en savoir plus : Ortlieb et Chellonneix, 1870.
Steurbaut et Nolf, 1986.

Membre d'Aalbeke (AAL)

Le Membre d'Aalbeke correspond à une argile dont la présence est limitée à l'extrême nord-ouest du Hainaut. Ce membre a été introduit par Moor et Geets (1975) et décrit par Steurbaut et Nolf (1986). Son stratotype se situe sur la colline de Mouscron, à la carrière Pottelberg, au Bois-Fichaux. Anciennement, Delvaux interprétait cette unité argileuse, comme «argile yprésienne P1m». Sur le terrain, elle peut être confondue avec l'argile du Membre de Merelbeke (décrite ci-dessous) ou encore avec le niveau argileux de la partie médiane de la Formation de

Tielt (décrit ci-dessous). Les auteurs français la nomment parfois «Argile de Roncq».

Il s'agit d'une argile gris-bleuté, lourde, compacte, et très finement silteuse, sans fraction sableuse. Elle présente, au milieu du membre, une bande de couleur gris-bleu rosé. Ce membre affleure au sommet des collines de Mouscron et est encore visible dans la carrière Pottelberg.

Épaisseur : environ 10 m.

Âge : Eocène, Yprésien inférieur.

Pour en savoir plus : De Moor et Geets, 1975.
Steurbaut et Nolf, 1986.

Formation de Tielt (TLT)

La Formation de Tielt est, dans la présente région, difficile à définir. En effet, en Flandre, deux membres se distinguent (Steurbaut et Nolf, 1986) : le Membre d'Egem (sables) et le Membre de Kortemark (argile silteuse). Dans le Bassin de Mons, les sables d'Egem ont été corrélés avec le Membre du Mont Panisel (Steurbaut et Nolf, 1986).

Dans la région de la frontière linguistique, les affleurements sont peu nombreux. La plupart des membres de la Formation de Tielt se retrouvent sur la carte. Mais, pour faciliter la cartographie, c'est la Formation de Tielt dans son ensemble qui est représentée. Une description sommaire des membres observés est donnée ci-dessous.

Épaisseur : supérieure à 5 m.

Âge : Eocène, Yprésien moyen.

Pour en savoir plus : Steurbaut et Nolf, 1986.

Membre de Kortemark (KTM)

Le membre de Kortemark a été introduit par Steurbaut et Nolf (1986). Son stratotype a été défini à l'argillère «De Simpel» à Kortemark (Steurbaut, 1998).

Cette unité présente à la base un silt fin, argileux, compact, avec de grosses lentilles d'argile, lequel passe, vers le haut, à un silt grossier, très finement sableux, avec des intercalations franchement sableuses. Ce membre a été identifié au Mont-Saint-Aubert.

Pour en savoir plus : Steurbaut et Nolf, 1986.
Steurbaut, 1998.

Membre d'Egem (EGM)

Le Membre d'Egem a été proposé par Laga *et al.* (1980) et décrit à la carrière d'Ampe, à Egem, par Steurbaut et Nolf (1986).

Cette unité est composée de sable très fin, micacé, glauconifère, à laminations horizontales et entrecroisées évidentes. La partie supérieure contient également des niveaux de lentilles d'argile et des niveaux à coquilles de mollusques et *Nummulites*. À la base de ces sables, se distingue une unité d'argile silteuse et sableuse, soulignée par un gravier de base. C'est le Membre d'Egemkapel introduit par Steurbaut (1998). Le Membre d'Egem a été identifié au Mont-Saint-Aubert.

Pour en savoir plus : Laga, Geets, Moorkens et Nolf, 1980.
Steurbaut et Nolf, 1986.
Steurbaut, 1998.

Membre du Mont Panisel (PAN)

Cette unité a été introduite par d'Omalius d'Halloy (1862). Elle a été mise au rang de Membre du Mont-Panisel et décrite par Steurbaut et King (1994). Le stratotype est un sondage effectué au Bois-la-Haut au sud du Mont Panisel (Dupuis *et al.*, 1988). C'est également cette colline qui a donné son nom à l'ancien terme «Panisélien» (Dumont, 1851).

Ce membre se compose, dans sa localité-type, d'un sable fin, argileux, à concrétions gréseuses. Dans la région de la carte, il s'agit d'une argile silteuse, à bancs de grès. Sur l'ancienne carte, on le définissait comme une «argilite à psammites» (terme obsolète).

Pour en savoir plus : Dumont, 1851.
d'Omalius d'Halloy, 1862.
Dupuis, Brych, Laga et Vandenberghe, 1988.
Steurbaut et King, 1994.

Formation de Gent (GEN)

La Formation de Gent a été introduite par Marechal (1993) et Wouters et Vandenberghe (1994). Récemment renommée Formation de Gentbrugge (Laga, Louwye et Geets, 2001), l'ancien nom est utilisé car il apparaît sur des cartes déjà publiées.

La Formation de Gent est localisée sur le sommet du Mont-Saint-Aubert. La rareté des affleurements ne permet pas de cartographier ses membres.

La formation se compose, à la base, d'argile gris foncé, parfois légèrement silteuse. Cette argile discontinue peut induire un niveau de sources. Celle-ci est interprétée comme correspondant au Membre de Merelbeke (De Moor et Germis, 1971; Steurbaut et Nolf, 1986). Ensuite viennent des sables plus fins, gris-vert, glauconieux, qui peuvent contenir des lentilles d'argile et peuvent présenter des stratifications entrecroisées. Ces sables sont apparentés aux sables du Membre de Vlierzele. Ils correspondent aux sables fin, jaune verdâtre, glauconieux, «panisé-liens», décrits par Delvaux sur l'ancienne carte.

La limite entre cette formation et la formation sous-jacente (Formation de Tielt) est toujours sujette à discussion, car aucune coupe continue n'existe actuellement dans la région, et le mauvais états des affleurements ne permet aucune stratigraphie fine. De plus le niveau d'argile de base peut être confondu avec le niveau d'argile de la formation sous-jacente.

Épaisseur : 10 à 15 m.

Âge : Eocène, Yprésien supérieur.

Pour en savoir plus : Laga, Louwye et Geets, 2001.
De Moor et Germis, 1971.
Steurbaut et Nolf, 1986.
Marechal, 1993.
Wouters et Vandenberghe, 1994.

Formations de Lede et de Maldegem (LEMD)

Ce regroupement englobe les formations de Lede et de Maldegem, qui n'apparaissent, sur cette carte, qu'au Mont Saint Aubert. À cet endroit, la Formation de Lede est très mince et son sommet n'est pas cartographiable.

Formation de Lede (LED)

Les «Sables de Lede» définis par Mourlon (1873) ont été mis au rang de formation par Fobe (*in* Marechal et Laga, 1988). Cette formation correspond à «l'étage Lédien» anciennement introduit par Mourlon (1887).

La Formation de Lede comprend, de bas en haut, un gravier grossier de quartz, suivi d'un sable fin, gris pâle, pouvant être glauconieux. L'épaisseur de cette unité est trop faible (environ 1 mètre) pour être cartographiée.

Épaisseur : environ 1 m.

Âge : Eocène, Lutétien.

Pour en savoir plus : Detremmerie, 1982.
Mourlon, 1873 .
Mourlon, 1887.
Marechal et Laga, 1988.

Formation de Maldegem (MDG)

La Formation de Maldegem correspond au «complexe argilo-sableux de Kallo» de Gulinck (1969). La formation a été définie par Jacobs (*in* Maréchal et Laga, 1988) à Adegem (Maldegem) et décrite en détail par Jacobs (1998). Ces dépôts sont, dans leur localité-type, constitué d'une alternance d'argiles et de sables, comprenant sept membres.

Au Mont-Saint-Aubert, la Formation de Maldegem est représentée par une argile sableuse à compacte, lourde, glauconieuse, gris-foncé à gris-bleu (Membre d'Asse).

Épaisseur : environ 5 m.

Âge : Eocène, Bartonien.

Pour en savoir plus : Gulinck, 1969.
Marechal et Laga, 1988.
Detremmerie, 1982.
Jacobs, 1998.

Formation de Diest (DIE)

La Formation de Diest rassemble les dépôts correspondant à la dernière transgression marine importante sur le territoire de la Belgique. La formation est essentiellement constituée de sables souvent grossiers, limoniteux, et présente normalement un gravier de base, constitué surtout de silex, fréquemment cacholonisés (certains silex présentent une teinte rouge).

L'altération des sables, glauconifères à l'origine, a donné naissance à des bancs de grès brun-rouge ou même rouge vif. La présence de kaolinite dans ces bancs rouges a fait interpréter ce phénomène comme un processus pédologique de climat chaud. La rubéfaction sporadique peut toutefois aussi être en relation avec les variations anciennes du niveau des nappes aquifères, comme en témoignent les profondeurs variées auxquelles s'observent les zones rubéfiées (Tavernier, 1954; Ek et Ozer, 1976).

La Formation de Diest pose un problème particulier au

Mont-Saint-Aubert (ainsi que sur les sommets des collines situées plus à l'ouest, en France). Comme ces zones correspondent au maximum d'extension de la transgression «diestienne» et que les sommets des collines correspondent à une ancienne surface continentale altérée, il est difficile de dire avec certitude si les dépôts ferruginisés observés appartiennent à la transgression en question ou à des dépôts antérieurs altérés.

Épaisseur : environ 10 m.

Âge : Miocène supérieur, Tortonien

Alluvions anciennes (ALA)

Cette unité regroupe principalement des alluvions fluviales pléistocènes. Elle peut contenir aussi des colluvions de bas de versant, alimentées par les limons proprement dits. Il s'agit de graviers de silex, de grès, etc., de sables grossiers à fins, gris-brun à gris-sombre, parfois blancs, et de limon brun.

Des creusements importants se sont produits lors de la dernière crise froide du Pléistocène moyen (Saalien) dans les vallées de Flandre. Ainsi s'est constituée une profonde dépression dénommée «Vallée flamande» (Tavernier, 1946). Cette dépression fut envahie par la mer lors de l'interglaciaire eemien (début du Pléistocène supérieur), entraînant le comblement par des sables marins et estuariens. Ces derniers s'étendent vers le Sud, par la paléo-vallée de l'Escaut, jusque Escanaffles et Templeuve, où ils renferment *Corbicula fluminalis*, fossile typique de l'Eemien (Halet, 1938, 1939a; Tavernier, 1946; Tavernier et De Moor, 1974; Legrand et Neybergh, 1979). Ces dépôts estuariens ont été dénommés «Formation de Templeuve» par Tavernier et De Moor (1974, p. 191). Comme ces sables passent progressivement au sud à des sédiments fluviaux, et que, de plus, ils peuvent passer latéralement ou vers le haut à un simple remaniement des sables paléocènes et éocènes (Membre de Grandglise, par exemple), nous n'avons pas cherché à cartographier la Formation de Templeuve. Nous l'avons regroupée avec les autres dépôts essentiellement alluviaux du Pléistocène (Alluvions anciennes ALA). Ces sables n'existent pas à l'affleurement, mais sont normalement recouverts d'une épaisseur variable de limons wechseliens. Le contact sables-limons est loin d'être régulier, il devait exister un réseau complexe de paléovallées, au début du dépôt des limons wechseliens.

Remarque :

L'importance de ces alluvions ayant été sous-estimée lors du levé de la carte voisine Hertain – Tournai, elles n'avaient pas été cartographiées. De ce fait, les deux cartes ne se raccordent pas pour ces terrains récents.

Épaisseur : très variable, allant de 0 à 20 mètres.

Âge : Pléistocène supérieur.

Limons (LIM)

Les limons quaternaires n'ont pas été cartographiés. Ils forment une couche quasi continue sur toute la région, mais d'épaisseur très variable (et très liée au relief). Ces limons, ou loess, sont des accumulations d'origine éolienne, très homogènes, de poussières siliceuses, argileuses et calcaires, de granulométrie très fine (90 % des grains ont moins de 50 microns). Ces limons sont jaunes clairs, brunâtres, légèrement poreux et doux au toucher.

Une partie de ces limons peut être d'âge Saalien (fin du Pléistocène moyen, *limons anciens*), la majeure partie d'entre eux appartient au Wechsélien (Pléistocène supérieur, *limons récents*). Ces derniers sont donc postérieurs à la majorité des alluvions anciennes de la carte.

Sur les versants des collines, les limons présentent généralement une épaisseur allant de 3 à 9 m. Lorsqu'ils recouvrent des épaisseurs assez importantes d'alluvions anciennes (ALA), dans la zone Templeuve, Néchin, Leers-Nord, Saint-Léger, Spiere-Helkijn, Pottes, Hérinnes, Obigies et Kain (voir plus loin), les limons peuvent atteindre eux-mêmes une épaisseur 15 à 20 m.

La partie supérieure des limons a été décalcifiée par les eaux météoriques, au cours de l'Holocène.

Épaisseur : très variable, allant de 2 à 20 m.

Âge : Pléistocène moyen et, surtout, supérieur.

Alluvions modernes (AMO)

Ce sont les dépôts alluviaux de fond de vallée. Leur composition est assez hétérogène : sables grossiers à fins, limons sableux bruns, argile plastique, grisâtre ou blanchâtre. La présence de niveaux tourbeux est fréquente.

L'Escaut présentait, à l'état naturel, de nombreux méandres. Ceux-ci ont été recoupés pour les besoins de la navigation. Mais certains tronçons existent encore aujourd'hui sous forme d'étangs, par exemple, à Pont-à-Chin (étang Bollus) ou à Obigies (Rivage de Léaucourt). L'ancien parcours de l'Escaut peut aussi se retrouver sur les cartes anciennes, grâce aux limites administratives héritées du passé. Ce tracé naturel permet de comprendre le relief, ainsi que la structure peu profonde de la plaine alluviale holocène.

En effet, lors des crues de la rivière, les sédiments sablo-limoneux, les plus grossiers, se déposent à proximité des berges, alors que les matériaux limono-argileux et argileux vont se décanter, dans des zones plus calmes, à une distance de plus en plus grande. C'est aussi dans ces zones calmes que les accumulations de végétaux flottés, mêlés à ceux qui croissent sur place vont former la tourbe. La ségrégation des matériaux argilo-limono-sableux par la taille, ainsi que la compaction différentielle, vont mener à la formation de digues (ou levées) naturelles, enserrant la rivière, et l'isolant du reste de la zone inondable, située en contrebas.

Épaisseur : très variable, allant de 0 à plus de 10 m.

Âge : Holocène.

3. Analyse structurale

3.1. Le socle paléozoïque

La structure du socle paléozoïque est surtout marquée par la superposition du bord nord du Synclinorium de Namur au bord sud du Massif calédonien du Brabant.

La carte montre, en effet, la bordure sud de «l'Anticlinal du Brabant» (Lohest, 1904; Fourmarier, 1920), structure très ample d'axe WNW-ESE. Conformément à la structure anticlinoriale, on passe progressivement des terrains cambro-ordoviciens, au nord-est (et en dehors de la carte), vers les terrains siluriens supérieurs, passant sous la discordance post-calédonienne. Le Silurien se compose de roches silicoclastiques fines, plissées, présentant parfois une schistosité. Le pendage de la stratification est le plus souvent inférieur à 30° (Legrand, 1968; Verniers et Van Grootel, 1991; De Vos *et al.*, 1993).

La partie du Synclinorium de Namur correspondant à la carte semble, à première vue, peu déformée. Mais il est possible que cette vision soit faussée par la trop faible densité de sondages ayant atteint le socle. Les zones, soit où le socle affleure, dans le Tournaisis, au sud; soit bien reconnue par forages, comme la zone de la Lys, au nord-ouest, laissent supposer une structure plus complexe (Hennebert et Doremus, 1997a et b; Hennebert, 1998; Duser et Loy, 1986).

La partie centrale de la carte est occupée par une vaste aire synclinale, le Synclinal de Roubaix, encadrée, au nord, par le Massif du Brabant et, au sud, par l'Anticlinal faillé du Mélan-tois-Tournaisis.

L'Anticlinal faillé du Mélandois-Tournaisis (Hennebert et Doremus, 1997a et b; Hennebert, 1998) est une structure, orientée E-W, qui s'ennoie vers l'est et dont les failles longitudinales sont essentiellement décrochantes dextres. Cette structure trouve son origine dans une compression oblique (transpression) de la zone de transition comprise entre la Zone de Cisaillement Nord-Artois (Colbeaux, 1974) et la Faille bordière. Cette dernière court au nord du Bassin de Mons et se prolonge, vers l'est, jusqu'à Liège (Legrand, 1968; Hennebert, 1994). L'Anticlinal faillé du Mélandois-Tournaisis est probablement tardi- ou post-hercynien (permo-triasique ?) et a été rajeuni ultérieurement.

3.2. La couverture méso-cénozoïque

Les terrains méso-cénozoïques sont essentiellement tabulaires, avec une faible pente au NNW, comme c'est généralement le cas pour les dépôts appartenant du bord sud du Bassin de la Mer du Nord (Hennebert, 1994). Ce mouvement de remontée vers le sud se trouve encore accentué par la présence, au sud, comme on l'a vu plus haut, de l'Anticlinal faillé du Mélandois – Tournaisis. Lequel a connu une ou plusieurs phases de relèvement Cénozoïque (Hennebert et Doremus, 1997a et b; Hennebert, 1998)(fig. 2, p. 7).

La couverture méso-cénozoïque présente certainement des failles. Si la présence de certaines d'entre elles a pu être soupçonnée, aucune n'a pu être cartographiée suite à la pauvreté de l'information disponible dans les zones correspondantes. Une de ces failles a été tracée par Legrand (de Roubaix *et al.*, 1979; Legrand et Neybergh, 1979, 1981). Elle suivrait grossièrement le tracé de l'Escaut, entre Tournai et Warcoing, avec un compartiment oriental relevé. L'existence de cette faille reste plus que problématique.

4. Ressources du sous-sol et aménagement du territoire

4.1. Aspects hydrogéologiques

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 (fig. 4, p. 31). 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 Synclinorium de Namur. Elle est ainsi limitée, au nord, par les roches du Dévonien moyen et supérieur adossées au Massif cambro-silurien du Brabant et, au sud, par les terrains du Namurien et du Westphalien. La limite nord ne semble pas correspondre exactement à la limite Dévonien-Carbonifère. En effet, les Formations de Rhisnes et de la Samme peuvent être rattachées à l'aquifère du Calcaire Carbonifère (même si les Formations de Franc Waret et de Pont d'Arcole doivent jouer un rôle d'écran partiel).

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-

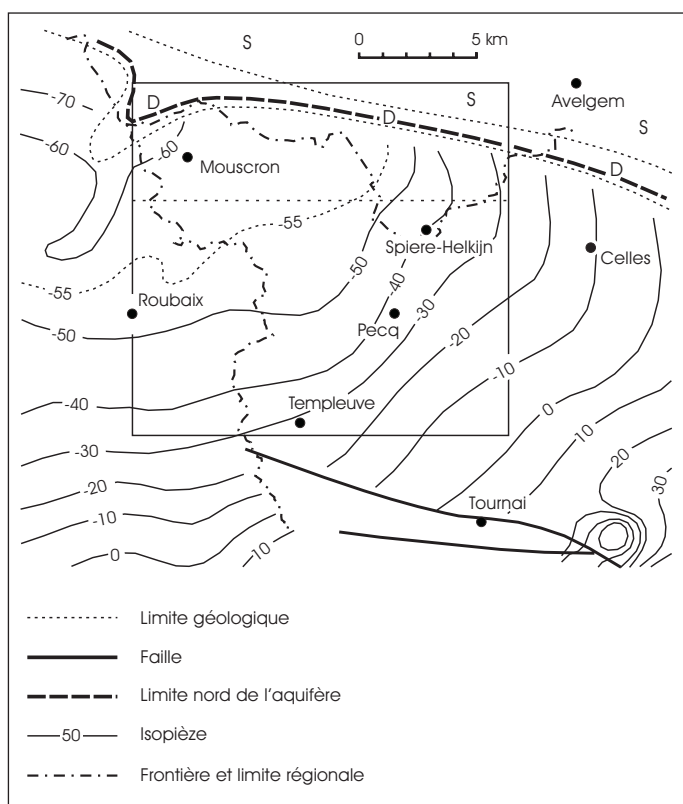


Fig. 4 Surface isopièze de la nappe du Calcaire carbonifère. Cotes exprimées en mètres par rapport au niveau de la mer. D : Dévonien; S : Silurien.

Ramecroix. De nombreux travaux ont attribué à cette faille un rôle d'écran 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. 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 Franes-Leuze-Péruwelz, 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 (fig. 4, p. 32), qui est celle qui nous intéresse particulièrement sur cette carte, 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 engendre des processus aussi dommageables que le développement de puits naturels, et la dégradation de la qualité de l'eau.

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; Youssouf, 1973; Mania, 1976; De Roubaix *et al.*, 1979; Deryke, 1979; Laurent et Henry, 1979a, 1979b; Legrand et Neybergh, 1979, 1981; Dusar et Loy, 1986; Bolly, 1987; Roisin, 1987; Rorive et Squerens, 1994.

B- Les aquifères de la couverture méso-cénozoïque

La couverture méso-cénozoïque est formée d'une alternance, quasi tabulaire, de terrains très perméables et peu perméables. Cela se traduit par l'existence d'un assez grand nombre de nappes, dont quelques unes seulement présentent un intérêt :

- la nappe de la craie, qui correspond aux formations crayeuses d'Esplechin, de Maisières et de Saint Vaast. Elle est encadrée par les marnes du Vert Galand et les argiles de

Louvil. Cette nappe peut avoir une certaine importance surtout vers l'ouest (France) ;

- les nappes des sables tertiaires, qui correspondent aux sables des formations de Hannut, principalement, et, uniquement au Mont Saint Aubert, aux sables de Mons-en-Pévèle. Elles sont séparées par l'épaisse Formation argileuse de Kortrijk ;
- la nappe des sables pléistocènes, qui correspondent surtout au remblayage eemien de la paléo-vallée de l'Escaut, y compris ses extensions vers l'ouest, jusqu'à la frontière française (Templeuve). Une partie de cette nappe se déverse dans la nappe du Calcaire carbonifère, dans les zones où les marnes turoniennes font défaut (la «Trouée de Kain», par exemple; voir plus loin, le paragraphe sur les puits naturels).

4.2. 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; Van Rentergem *et al.*, 1993; Kaufman et Quinif, 1997).

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.

A- 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 pro-

duit, on peut aboutir à la genèse de grottes telles que la «Grotte Toubeau» de la carrière du Milieu à Gaurain-Ramecroix, sur la carte Antoing - Leuze (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 Céno-mano-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.

B- 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 %). 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 présent dans la roche initiale). La roche résiduelle conserve une certaine cohérence. 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). À 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'îlots» de roche saine, distribués dans un réseau de roches corrodées.

C- 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 nombre de travaux qui leur sont consacrés (Lefebvre et Legrand, 1967; Lefebvre *et al.*, 1967; De Roubaix *et al.*, 1979; Laurent et Henry, 1979a et b; Deryke, 1979; Delattre, 1985; Laurent, 1985; Quinif, 1991; Quinif et Rorive, 1990; Van Rentergem *et al.*, 1993; Kaufman et Quinif, 1997). 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'émergence 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 englobant 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 rivières et

ruisseaux qui courent à proximité. 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 plusieurs 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 les terrains méso-cénozoïques qui recouvrent le 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 due à une sollicitation excessive de la nappe (comme on l'a vu plus haut), exploitée pour l'alimentation en eau d'une population importante (Hainaut belge, agglomération de Lille-Roubaix-Tourcoing, Flandre). Au sud de la présente carte, elle subit localement des rabattements importants, liés à l'exhaure des carrières;
- les sites privilégiés de formation des puits naturels sont souvent constitués par les zones d'infiltration, vers le Calcaire carbonifère, des eaux de surfaces ou des eaux des nappes peu profondes.

Les puits naturels sont très nombreux dans la partie sud de la carte, dans le triangle Toufflers (France)-Hérinnes-Kain. Ils sont surtout concentrés dans la zone de Kain - Pont-à-Chin, au niveau de ce que l'on a appelé la «Trouée de Kain» (voir par exemple : Legrand et Neybergh, 1979). Il s'agit du lieu où les marnes turonniennes ont été totalement érodées sous les cailloutis et les sables fluviatiles quaternaires. Seules les alluvions récentes y maintiennent l'Escaut dans son lit. La nappe des alluvions pléistocènes est drainée vers le sud par la Trouée de Kain jusqu'à plusieurs centaines de mètres au nord, à contresens du cours de l'Escaut.

La Trouée de Kain, constitue une zone d'infiltration préférentielle, c'est pourquoi cet endroit avait été reconnu comme le plus favorable pour un projet franco-belge de réalimentation de la nappe à partir des eaux de l'Escaut. Une station expérimentale avait été mise en œuvre. Malheureusement, cette zone correspond aussi à une zone d'effondrements karstiques très active. En janvier 1977, de nombreux puits naturels se sont ouverts, d'une manière catastrophique, certains d'entre eux ont percé le lit de l'Escaut, provoquant une intrusion directe des eaux polluées de la rivière dans la nappe du Calcaire carbonifère (de Roubaix *et al.*, 1979; Laurent et Henry, 1979a et b; Laurent, 1985).

4.3. Les glissements de terrain

Certaines zones de collines de la carte présentent des versants à pente assez raide, comme, par exemple, au Mont-Saint-Aubert. Ces versants peuvent faire l'objet de glissements de terrain.

Le phénomène est favorisé par de fortes précipitations, lorsque les sables sont fortement chargés en eau. La surface sommitale des niveaux argileux sert alors de surface de drainage vers les versants, où l'eau sort sous forme de sources. La masse de sable glisse vers le bas, en laissant une fissure à l'amont et en présentant un bourrelet plus ou moins important à l'aval.

Outre les problèmes évidents pour la stabilité des édifices, les glissements de terrain compliquent fortement la cartographie des versants des collines. Des épaisseurs assez importantes de terrains déplacés peuvent en effet être rencontrées nettement plus bas que leur lieu d'origine. Comme ces lentilles de glissement perdent assez rapidement, dans l'évolution des versants, leurs caractères distinctifs (essentiellement la fissure amont et le bourrelet aval) nous ne les avons pas cartographiées.

4.4. Les matériaux utiles

A- Les sables

Dans la partie sud-est de la planche, le Membre de Grandglise (Formation de Hannut) renferme des couches sableuses exploitables. Mais, actuellement, il n'existe plus de sablière en activité.

B- Les argiles

Anciennement, les argiles de la Formation de Kortrijk ont été intensivement exploitées pour la fabrication des briques et des tuiles. La modernisation des méthodes de production a amené la disparition des petites unités à caractère familial. Ces argiles qui constituent la plus grande part de la surface de la carte, sont actuellement exploitées en Flandre. Les argiles d'Aalbeke, de Roubaix et d'Orchies servent à la fabrication de tuiles et de briques. L'argile d'Aalbeke, pauvre en sable, a été extraite au Bois-Fichaux, à Mouscron, ainsi qu'aux alentours comme à Aalbeke.

C- 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. Actuellement cette ressource n'est plus exploitée dans la région.

D- Les tourbes

Les tourbes sont présentes localement dans les alluvions modernes (AMO). Elles sont particulièrement développées dans la vaste plaine alluviale de l'Escaut. Elles ont été utilisées autrefois comme combustible.

BIBLIOGRAPHIE

- AMEDRO, F. et ROBASYNSKI, F.**, 1978 – *Peroniceras*, faunes et microfaunes associées dans le Nord de la France. Comparaison de quelques sections dans le Turono-Coniacien. *Ann. Soc. Géol. Nord*, XCVIII, pp. 35-50.
- BAUDET, J.**, 1939b - Quelques observations sur les morts-terrains du Tournaisis. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 49, pp. 289-309.
- BAUDET, J.**, 1941b - Sur des gîtes et niveaux fossilifères éocènes de la région de Renaix. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 50, pp. 86-91.
- 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*, L XXXVIII, pp. 83-88.
- BONTE, A.**, 1957 - Observations sur le dôme du Mélantois. *Ann. Soc. Géol. Nord*, LXXVII, pp 154-163.
- 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.**, 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.
- 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.
- CAVELIER, C. et POMEROL, C.**, 1986 - Stratigraphy of the Paleogene. *Bull. Soc. Géol. France*, 8,2,8 : pp. 255-265.
- CHARTIEZ, Ch.**, 1937 - Coupe d'un forage à Hem (Nord). *Ann. Soc. Géol. Nord*, 62, pp. 26-27.
- 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., DEBRABANT, P., LEPLAT, J. et ROBASYNSKI, F.**, 1975 – Les craies de Sainghain-en-Mélantois (Nord) : faunes du passage turono-coniacien, tectonique cisailante, physico-chimie. *Ann. Soc. Géol. Nord*, XCV, pp.17-35.

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

CONIL, R., 1959 - Recherches stratigraphiques sur les terrains dinantiens dans le bord nord du Bassin de Namur. *Acad. Roy. Belgique., Cl. Sc.*, XIV, 5, pp. 1159.

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, 2^{ème} série*, XXVII, pp. 7-17.

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

CORNET, J., 1925c - La Haine, l'Escaut et le Dôme du Mélançois. *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., 1973 - Application stratigraphique des microfossiles organiques dans l'Yprésien du Bassin belge. *Bull. Soc. Belge Géol.*, 1971, 81, 1-2, pp. 1-11.

DE CONINCK, J., 1976 - Microfossiles à paroi organique de l'Yprésien du Bassin belge. *Minist. Econ. Serv. Geol. Belg., professional Paper*, 1975-12, 151.

DE CONINCK, J., 1986 - Microfossiles à paroi organique de l'Yprésien inférieur à Quenast. *Minist. Aff. Econ., Professional Paper*, 1, 224, 59pp.

DE CONINCK, J., GEETS, S. et WILLEMS, W., 1983 - The Mont-Héribu Member: base of the Ieper Formation in the Belgian Basin. - *Tertiary Res.*, 5(2) : 83-104.

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 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.

DE VOS, W., VERNIERS, J., HERBOSCH, A. et VANGUESTAINE, M., 1993 - A new geological map of the Brabant Massif, Belgium. *Geol. Mag.*, 130 (5), pp. 605-611.

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

DERYKE, F., 1979 - Le karst souterrain du Tournaisis, du Paléozoïque à aujourd'hui. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 102, pp. 27-30.

DE MOOR G., GERMIS, A., 1971 - Hydromorphologie du Bassin de la Molenbeek (Melle). *Bull. Soc. belge Etud. Géogr.*, 40, 29-68.

DE MOOR, G., et GEETS, S., 1975 - Applications de quelques méthodes sédimentologiques à l'étude des dépôts éocènes du Bassin flamand. - In: *Synthèse sédimentologique des bassins sédimentaires*. 9^{ème} Congr. Intern. Sedim., 2:305-312.

DETREMMERIE, F., 1982 - Bijdrage tot de kennis van het Tertiair in de Zuidvlaamse heuvels tussen Kwaremont en Brakel. *Proefschrift van Rijksuniversiteit te Gent*. 86pp.

D'OMALIUS D'HALLOY, 1842 - Coup d'œil sur la géologie de la Belgique, pp78-79. Bruxelles: Hayez.

D'OMALIUS D'HALLOY, J.J., 1862 - Abrégé de Géologie, 7^{ème} édit., 626pp.

DOREMUS, C. et HENRY, J.P., 1985 - Caractérisation des craies du Nord de la France par porosimétrie au mercure. *Ann. Soc. Géol. Nord*, CIV, pp. 49-56.

DUMONT, A., 1851 - Note sur la position géologique de l'argile rupélienne et sur le synchronisme des formations tertiaires de la Belgique, de l'Angleterre et du nord de la France. *Acad. roy. Belg., Bull. Cl. Sci.*, Série 1, 18, II, 94-103.

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.
- EK, C. et OZER, A.**, 1976 - Les dernières transgressions marines. Chapitre 1, pp. 9-16, in : *Géomorphologie de la Belgique. Hommage au Professeur P. Macar*. Laboratoire de Géologie et de Géographie, Université de Liège.
- EVERAERTS, M. et HENNEBERT, M.**, 1998 - Interprétation des données gravimétriques de la zone frontalière franco-belge, entre Bailleul et Beaumont. *Ann. Soc. géol. Nord.*, T. 6 (2^{ème} série), pp. 55-63.
- 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.
- FOURMARIER, P.**, 1920 - La Tectonique du Brabant et des régions voisines. *Mém. Acad. roy. Belg., Cl. Sc.*, t. IV, fasc. VI, 95 p.
- GEETS, S.**, 1991 - The evolution of the grain-size distribution in the sediments of the Ieper Formation in Belgium. *Bull. Soc. Belge Géol.*, 1988, 97, 3-4, pp. 451-456.
- GOSSELET, MJ**, 1874 - L'étage éocène inférieur dans le Nord de la France et en Belgique. *Bull. Soc. Géol. France*, 3 (2), 598-616.
- GULINCK, M.**, 1969 - Le sondage de Kallo (au nord-ouest d'Anvers). I. Coupe résumée des terrains traversés au sondage de Kallo et profil géologique NS passant par Woensdrecht - Kallo - Halle. *Mém. Expl. Cartes Géol. Min. Belgique*, 11, 3-7.
- GULINCK, M. et HACQUAERT, A.**, 1954 - L'Eocène in : *Prodrome d'une description géologique de la Belgique*, Hommage au Prof. Fourmarier, pp. 451-493.
- 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 hydro-géologique 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 Tournaisis en 1968-69. *Service Géologique de Belgique, Professional Paper*, 1970/10.

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

HALET, F., 1938 - Sur la présence de *Corbicula fluminalis* près de Templeuve. *Bull. Soc. belge Géol.*, XLVIII, pp. 577-578.

HALET, F., 1939a - Sur la présence de *Corbicula fluminalis* dans le Pléistocène des environs d'Escanaffles. *Bull. Soc. belge Géol.*, LXIX, pp. 233-234.

HALET, F., 1939b - La géologie de la crête de partage Lys-Escaut entre Swevegem et Moen. *Bull. Soc. belge Géol.*, 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., 1998 - L'Anticlinal faillé du Mélantois - Tour-

nais fait partie d'une «structure en fleur positive» tardi-varisque. *Ann. Soc. géol. Nord.*, T. 6 (2^{ème} série), pp. 65-78.

HENNEBERT, M. et DOREMUS, P., 1997a - Carte géologique de Wallonie à 1/25.000^{ème}. Planche Antoin - Leuze 37/7-8 (+ notice explic.). Ministère de la Région wallonne, Namur.

HENNEBERT, M. et DOREMUS, P., 1997b - Carte géologique de Wallonie à 1/25.000^{ème}. Planche Hertain - Tournai 37/5-6 (+ notice explic.). Ministère de la Région wallonne, Namur.

JACOBS, P., 1998 – Monografie van de lithostratigrafie van het Midden- en Boven-Eoceen in het westelijk Belgisch Bekken. *Natuurwet. Tijdschr.*, 78, 160-183.

JACOBS, P., DE CEUKELAIRE, M., DE BREUCK, W., DE MOOR, G. et DE GEYTER, G., 1999. Kaartblad 29, Kortrijk, 1:50.000. Toelichtingen bij de geologische kaart van België Vlams gewest. Belgische Geologische Dienst, 68 p.

KAASCHIETER, J., 1961 – Foraminifera of the Eocene of Belgium. *Mém. Inst. Roy. Sci. Nat. Belg.*, 147, 271 p.

KING, C., DUPUIS, C., DE CONINCK, J. et STEURBAUT, E., (eds) – The Yprésian stratotype. *Bull. Soc. belge Géol.*, 97, 3-4, pp. 349-372.

KAUFMAN, O. and QUINIF, Y., 1997 - Cover-collapse sinkholes in the «Tournaisis» area, southern Belgium. *the Engineering Geology and Hydrogeology of Karst Terranes*, Beck & Stephenson (eds). Balkema, Rotterdam : 41-47.

LAGA, P., GEETS, S., MOORKENS, T. et NOLF, D., 1980 – A lithostratigraphic scheme for the NW-European Tertiary Basin. In: *Kockel (comp.) Subgroup Lithostratigraphy and Maps (IGCP 124)*, *Newsl. Stratigr.*, 8 (3), 236-237.

LAGA, P., LOUWY S. et GEETS, S., 2001 – Paleogene lithostratigraphic units (Belgium). In *Bultynck & Dejonghe, eds., Guide to revised lithostratigraphic scale of Belgium*, *Geologica Belgica*, Brussels, 4/1-2:135-152.

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., 1967 - Données paléontologiques sur le Siluro-Ordovicien à Renaix. *Serv. Géol. de Belgique, Professional paper*, 10, 1-6.

LEGRAND, R., 1968 - Le Massif du Brabant. *Mém. expl. Cartes géol. Min. Belg.*, 9, 148 p.

LEGRAND, R., 1978 - Evolution récente de la nappe du calcaire carbonifère du Tournaisis. *Bull. Soc. belge Géol.*, 87, pp. 163-167.

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.

LOHEST, M., 1904 - Les grandes lignes de la géologie des terrains primaires belges. *Ann. Soc. géol. Belgique*, 31, M219-232.

LYELL, C., 1852 - The Tertiary Strata of Belgium and French Flanders. *Quart. J. Geol. Soc. London*, 8, pp. 276-370.

MANIA, J., 1972 - Hydrogéologie des sables landéniens en Flandres franco-belges. *Ann. Soc. Géol. Nord*, XCII, 2, pp. 55-66.

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.

- MARECHAL, R.**, 1993 - A new lithostratigraphic scale for the Palaeogene of Belgium. *Bull. Soc. belge Géol.*, 102, pp. 215-229.
- MARECHAL, R. et LAGA, P.**, 1988 - Voorstel lithostratigraphische indeling van het Paleogeen, in : *Commissie Tertiair. Nation. Comm. Voor Stratigr.*, Brussel, 207 p.
- MARLIÈRE, R. et ROBASZYNSKI, F.**, 1975 - *Crétacé*. Commissions Nationales de Stratigraphie. Ministère des Affaires Economiques, 52 p.
- MARLIÈRE, R.**, 1954a - Le Crétacé. In : *Prodrome d'une description géologique de la Belgique*, Hommage au Professeur P. Fourmarier, pp. 417-444
- MARLIÈRE, R.**, 1954b - Le Paléocène, In : *Prodrome 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.
- 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.
- MIGNION, 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.
- MOURLON, M.**, 1873 - La géologie . In: *Patria belgica*, t. 1, 177-192.
- MOURLON, M.**, 1887 - Sur une nouvelle interprétation de quelques dépôts tertiaires. *Bull. Acad. roy. Sc., Lettr.*, série 3, XIV, 15-19.
- NOLF, D.**, 1972 - Stratigraphie des formations du Panisel et de Den Hoorn (Eocène belge). *Bull. Soc. belge Géol.*, 81, pp. 75-94.
- ORTLIEB, J. et CHELLONNEIX, E.**, 1870 - Etude géologique des collines tertiaires du département du Nord comparées avec celles de la Belgique. Lille, 228p.
- PAEPE, R.**, 1965 - Evolution de la plaine de la Lys et des Monts des Flandres. *Bull. Soc. belge Géol.*, LXXIV, pp. 121-138.
- 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.
- 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.
- ROBASZYNSKI, F. et DUPUIS, Ch.**, 1983 - *Belgique*. Guides géologiques régionaux, Ed. Masson, 240 p.
- 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.
- 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.
- SANGNIER, P., BONTE, A., WATERLOT, G. et CLÉMENT, B.**, 1968 - Carte géologique détaillée de la France à 1:50 000^{ème} : Lille - Halluin, XXV 3 - 4. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans.
- 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.
- STEURBAUT, E.**, 1988 - The Ypresian in the Belgian Basin. In : *Centenary Field Guide to the Tertiary*. *Bull. Soc. Belge Géol.*, 96, 4, pp. 339-351.
- STEURBAUT, E.**, 1991 - Ypresian calcareous nannoplankton biostratigraphy and paleogeography of the Belgian Basin. In : Dupuis, C., De Coninck, J. & Steurbaut, E. (eds) : *The Ypresian Stratotype*. *Bull. Soc. Belge Géol.*, 97, 4, pp. 251-285.
- STEURBAUT, E.**, 1998 - High-resolution holostratigraphy of Middle Paleocene to Early Eocene strata in Belgium and adjacent areas. *Paleontographica Abt. A*, 247, Lfg. 5-6, pp. 91-156.
- STEURBAUT, E., et KING, C.**, 1994 - Integrated stratigraphy of the Mont-Panisel borehole section (151 E-340), Ypresian (Early Eocene) of the Mons Basin, SW Belgium. *Bull. Soc. belge Géol.*, 102 (1-2) 1993, 175-202.
- STEURBAUT, E. & NOLF, D.**, 1986 - Revision of Ypresian stratigraphy of Belgium and northwestern France. *Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol.*, 23 (4), pp. 115-172.
- STEVENS, Ch.**, 1939 - La dépression de l'Escaut. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 49, pp. 57-62.
- TAVERNIER, R.**, 1946 - L'évolution du Bas-Escaut au Pliocène supérieur. *Bull. Soc. belge Géol.*, 55, pp. 106-125.

TAVERNIER, R., 1948 - Les formations quaternaires de la Belgique en rapport avec l'évolution morphologique du pays. *Bull. Soc. belge Géol.*, 57, pp. 609-641.

TAVERNIER, R., 1954 - Le Néogène. pp. 533-554, in: *Prodrome d'une description géologique de la Belgique*. Vaillant-Carmanne, Liège.

TAVERNIER, R. et DE MOOR, G., 1974 - L'évolution du bassin de l'Escaut. Centenaire de la Société Géologique de Belgique. *L'évolution quaternaire des bassins fluviaux de la Mer du Nord méridionale*, Liège, pp. 159-233.

VAN RENTERGEM, G., BOUCKAERT, P. et QUINIF, Y., 1993 - Une nouvelle grotte à Gaurain-Ramecroix. *Bull. Soc. belge Géol.*, 102, pp. 395-399.

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, Professionnal 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.

VAN GROOTEL, G., VERNIERS, J., GEERKENS, B., LADURON, D., VERHAEREN, M., HERTOGEN, J. et DE VOS, W., 1997 - Timing of magmatism, foreland basin development, metamorphism and inversion in the Anglo-Brabant fold belt. *Geol. Mag.*, 134 (5), pp. 607-616.

VERNIERS, J. et VAN GROOTEL, G., 1991 - Review of the Silurian in the Brabant Massif, Belgium. *Ann. Soc. géol. Belgique*, 114, pp. 163-193.

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.

WOUTERS, L. et VANDENBERGHE, N., 1994 - Géologie de la Campine: Essai de synthèse - *Ondraf, Nirond*, 94-12.

YOUSSEF, 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.

Annexes

Annexe 1 : Sondages

Chaque tableau reprend quelques uns des principaux sondages décrits dans les dossiers du Service Géologique de Belgique pour la région concernée. Les ouvrages sont désignés par le numéro dont ils sont affectés dans les dossiers minutes du Service Géologique de Belgique.

La valeur indiquée pour chaque formation lithologique correspond à la cote absolue en mètres du sommet de la formation. La cote Z est l'altitude du sol à l'endroit du forage. Les altitudes entre parenthèses correspondent aux premières formations rencontrées sous le Quaternaire. Les astérisques indiquent la formation cartographiée sur la carte mais non rencontrée en forage. Cette différence est due à la projection dans le plan des couches des contacts, sans tenir compte de l'épaisseur parfois importante des limons.

Annexe 2 : Prises d'eau des planches 29/5-6 et 37/1-2

| 29/5-6 Dénomination du captage | Commune | X | Y |
|---|----------------|----------|----------|
| Forage 1 | Mouscron | 69488 | 161794 |
| Forage 2 | Mouscron | 69460 | 161550 |
| Rue de la Royenne | Mouscron | 70002 | 161557 |
| Risquons-Tout P 5 | Mouscron | 67295 | 160199 |
| Risquons-Tout P 3 | Mouscron | 67525 | 160223 |
| Risquons-Tout P 1 BIS | Mouscron | 67571 | 160198 |
| Risquons-Tout P 4 | Mouscron | 67430 | 160286 |
| Risquons-Tout P 2 | Mouscron | 67473 | 160269 |
| Rue de la Bouverie P2 | Mouscron | 69204 | 159455 |
| D1SBN310D | Mouscron | 70881 | 160710 |
| Ancienne forge P1 | Mouscron | 69295 | 159521 |
| Place Motte P2 | Mouscron | 69530 | 159225 |
| Rue de la Montagne | Mouscron | 69562 | 158966 |
| Rue de la Montagne P3 | Mouscron | 69635 | 159101 |
| Zoning | Mouscron | 71206 | 160381 |
| Mouscron | Mouscron | 70689 | 161309 |
| Site Motte forage 1 | Mouscron | 69689 | 159066 |
| Nr Puits 1 | Mouscron | 69733 | 161413 |
| Av Reine Astrid | Mouscron | 69050 | 160280 |
| P 2 | Mouscron | 70545 | 161279 |
| R. Beaucarne | Mouscron | 71340 | 160300 |
| R. Robert Spriet P 3 | Mouscron | 71790 | 160662 |

| 37/1-2 Dénomination du captage | Commune | X | Y |
|---|----------------|----------|----------|
| Rue du Cretinier (Cour plaine) | Mouscron | 67124 | 156532 |
| Le Petit Courtrai | Mouscron | 67748 | 157790 |
| Av Urbino Z.I. Blanc Ballot | Mouscron | 68594 | 157588 |
| Puits 2 | Estaimpuis | 71989 | 155380 |
| Puits 1 | Estaimpuis | 72139 | 155247 |
| Trieu du Pape | Tournai | 72709 | 149272 |
| Pont Bleu A1 bis | Estaimpuis | 75348 | 156988 |
| A4 | Estaimpuis | 75580 | 156443 |
| Petit Lanoi A5 bis | Estaimpuis | 75702 | 156320 |
| Dottignies R. Cardinal Mercier | Mouscron | 74825 | 157621 |
| Dottignies Bd des Canadiens | Mouscron | 76356 | 157939 |
| Rue du Zoning | Pecq | 77914 | 154874 |
| Estaimbourg | Estaimpuis | 74408 | 151597 |
| Trieu de Wasmes C4 bis | Pecq | 76773 | 152412 |
| Petit Lanoi B1 | Pecq | 76928 | 153960 |
| Trieu de Wasmes C2 bis | Pecq | 76768 | 152198 |
| Trieu de Wasmes C1 ter | Pecq | 76697 | 152034 |
| Trieu de Wasmes C3 ter | Pecq | 76775 | 152292 |

Farben- und Zeichenerklärung - *Legende* - Legend

| | |
|-------------------|--|
| ----- | Formationsgrenze - <i>Formatiegrens</i> - Geological boundary |
| | Formationsgrenze verdecht - <i>Formatiegrens onder bedekking</i> - Covered geological boundary |
| ● q | Mächtigkeit des Lehms (a) - <i>Dikte van de Quartaire leem (a)</i> - Thickness of the quaternary loam (a) |
| ☐ | Höhlenverfall - <i>Instortingsholten of doline</i> - Karstic collapse |
| ↙ | Steinbruch, ausser Betrieb - <i>Verlaten groeve</i> - Disused quarry |
| ↗ | Aufgefüllter Steinbruch - <i>Opgevulde groeve</i> - Filled quarry |
| ● xx | Bohrung (mit Referenznummer) - <i>Boring (met referentienr.)</i> - Borehole with reference number |
| ● | Wassergewinnung - <i>Waterwinning</i> - Water catchment |
| AMO | <p>Rezente alluviale Ablagerungen. Feine bis grobe Sande, Schotter, Tone und Torfe (Holozän). <i>Recent alluvium. Fijne tot grove zanden, grind, klei en veen (Holoceen).</i> Recent alluvium. Fine to coarse sands, gravel, clay and peat (Holocene).</p> |
| LIM | <p>Lehme. Lehme (Loess), sandig oder tonig, mit stellenweisem Vorkommen von Schotterlagen. <i>Leem. Zandige of kleiige leem (löss), lokaal grind niveaus.</i> Loam. Sandy and clyed loessic loam, with locally gravel levels.</p> |
| ALA | <p>Ältere alluviale Ablagerungen. Feine bis grobe Sande, grau braun bis dunkelgrau. Schotter und grau-grüne Tone (Pleistozän). <i>Oud alluvium. Grijsbruine tot donkergrijze fijne tot grove zanden. Grind en groengrijze klei (Pleistocene).</i> Ancient alluvium. Fine to coarse sands, brownish to dark grey. Greedish-green clay and gravel (Pleistocene).</p> |
| DIE | <p>Diest Formation. Grobe Sande, oxidiert, rostbraun, mit eisenhaltigen Sandsteinen und Feuersteinknollen. <i>Formatie van Diest. Bruin roestkleurig geoxideerd grof zand met ijzerzandsteen en silexkeien.</i> Diest Formation. Coarse sand, oxydized, rust-cloured to brown, with feruginous sandstone and flint gravels.</p> |
| LEMD : MDG | <p>Maldegem Formation. Glaukonitführender Ton und glaukonitführender, sandiger Ton. <i>Formatie van Maldegem. Glauconiethoudende klei en glauconiethoudende zandige klei.</i> Maldegem Formation. Glauconiferous, sometime sandy, clay.</p> |
| LEMD : LED | <p>Lede Formation. Feiner Sand, glaukonitführend, weiß oder durch Verwitterung verfärbt, seltene <i>Nummulites variolarius</i>. Schotter an der Basis. <i>Formatie van Lede. Wit of door ververing verkleurd fijn glauconiethoudend zand, zeldzame Nummulites variolarius.</i> Lede Formation. Fine sand, white or rust-coloured, Scarce <i>Nummulites variolarius</i>.</p> |
| GEN | <p>Gent Formation. Glaukonitführender Sand, grau bis gelb grünlich, horizontal oder schräggeschichtet, mit Sandsteinlagen (Vlierzele Schichtglied). An der Basis weißfarbener Ton oder Sand mit Tonlinsen (Merelbeke Schichtglied). <i>Formatie van Gent. Grijs of geel groenachtig glauconiethoudend zand, horizontaal of gekruisd gelaagd met zandsteen niveau's (Lid van Vlierzele). Aan de basis, witachtige klei of zand met kleilenzen (Lid van Merelbeke).</i> Gent Formation. Glauconiferous sand, grey or yellow, horizontal or cross stratified, with sandstone levels (Vlierzele Member). At the base, whitish clay or sand with clay lentils (Merelbeke Member).</p> |

Tielt Formation. Siltiger Ton, sandiger Ton, feiner Sand, feiner bis sehr feiner Siltit und toniger Siltit, meistens glimmer- und/oder glaukonitführend, mit Sandsteinbänken.

TLT

Formatie van Tielt. Siltige klei, zandige klei, fijn zand, fijne tot zeer fijne silt en kleiige silt, meestal mica- en/of glauconiethoudend met zandsteenlagen.
Tielt Formation. Silty clay, sandy clay, fine sand, fine to very fine silt, and silty clay, very often micaceous and/or glauconiferous, with sandstone beds.

Kortrijk Formation: Aalbeke Schichtglied. Sehr leicht siltiger Ton, ohne Sandanteile, plastisch, grau blau silberfarbig.

KOR : AAL

Formatie van Kortrijk: Lid van Aalbeke. Grijsblauwe zilverkleurige zeer fijn silthoudende klei, zonder zandfractie en plastisch.

Kortrijk Formation: Aalbeke Member. Very thinely silty clay, without sandy component, plastic, silvery grey blue.

Kortrijk Formation: Mons-en-Pévèle Schichtglied. Feiner Sand, tonig, karbonatisch, glimmerführend, fossilführend, geschichtet, mit Tonlagen und Kalksandsteinlagen mit vielen *Nummulites planulatus*.

KOR : MEP

Formatie van Kortrijk : Lid van Mons-en-Pévèle. Fijn kleiig kalk-, mica- en fossilhoudend gelaagd zand met laagjes klei en kalkrijke zandsteen met zeer veel Nummulites planulatus.

Kortrijk Formation: Mons-en-Pévèle Member. Fine sand, clayed, limy, micaceous, fossiliferous, stratified, with clay levels and limy sandstones, very rich in *Nummulites planulatus*.

Kortrijk Formation: Roubaix Schichtglied. Siltige und sandige Tone, karbonatisch, mit Schichten aus feinem Sand, und Schichten mit *Nummulites planulatus* und anderen Muschelschalen.

KOR : RBX

Formatie van Kortrijk : Lid van Roubaix. Siltige en zandige kalkhoudende klei met dunne laagjes fijn zand en laagjes met Nummulites planulatus en andere schelpen.

Kortrijk Formation: Roubaix Member. Silty and sandy clay, limy, with fine sands, and levels with *Nummulites planulatus* and other shells.

Kortrijk Formation: Orchies Schichtglied. Sehr leicht siltiger Ton, grau blaufarben, schwer, kompakt. Stellenweise, tonige-sandige Basis (Mont-Héribu Schichtglied).

KOR : ORC

Formatie van Kortrijk : Lid van Orchies. Grijsblauwe zware compacte zeer fijn silthoudende klei. Plaatselijk kleiige-zandige basis (Lid van Mont-Héribu).

Kortrijk Formation: Orchies Member. Very thinely silty clay, bluish grey, heavy, compact. Locally, at the base, sandy clay (Mont-Héribu Member).

Hannut Formation: Grandglise Schichtglied. Feine Sande, grün, glaukonitführend, mit tonigen Passagen.

HAN : GRA

Formatie van Hannut : Lid van Grandglise. Groen fijn glauconiethoudend zand met kleiige intercalaties.

Hannut Formation: Grandglise Member. Fine sands, green, glauconiferous, with clayed levels.

Hannut Formation: Chercq Schichtglied. Weicher Sandstein ("Tuffeau"), tonig, grau grünfarben, mit großen Glaukonitkörnern und opalführendem Zement.

HAN : CHE

Formatie van Hannut : Lid van Chercq. Grijs groenachtige kleiige zachte (tuffeau) zandsteen met grove glauconietkorrels en opaalcement.

Hannut Formation: Chercq Member. Tender sandstone (tuffeau), clayed, greenish grey, with thick glauconite grains and opaliferous cement.

Hannut Formation: Louvil Schichtglied. Grüner Ton, sandig, mit Schotter aus grünlich gefärbten Feuersteinen an der Basis.

HAN : LOU

Formatie van Hannut : Lid van Louvil. Groene zandige klei met groenig silexgrind aan de basis.

Hannut Formation: Louvil Member. Green clay, sandy, with a greenish flint level.

Saint-Vaast Formation. Sehr weiße Kreide, sehr rein, oft mit grossen Inoceramidae Bruchstücken.

SVA

Formatie van Saint-Vaast. Zeer wit, zeer zuiver krijt met vaak grote Inoceramidae aan de basis.

Saint-Vaast Formation. White chalk, very pure, often with big inoceramid remains.

Maisières Formation. Grobkörnige Kreide, oder Kalkarenite, sandig, hart, coherent, dunkelgrau bis grünfarben, stark glaukonitführend, reich an Ostreiden.

MAI

Formatie van Maisières. Donkergrijs tot groenachtig grofkorrelig zandhoudend hard en consistent krijt of calcareniet, zeer glauconietrijk en met veel oesters.

Maisières Formation. Coarse chalk, or calcarenite, sandy, hard, coherent, dark grey ou greenish, very glauconiferous, ostreid rich.

Esplechin Formation. Mergelige Kreide, grobkörnig, grau, mehr oder weniger verkieselt, mit zahlreichen grau-braunen bis schwarzen Feuersteinen. Manchmal häufiges Vorkommen von Inoceramidae.

ESP

Formatie van Esplechin. Grijs grof mergelig krijt, min of meer gesilicifieerd en met talrijke grijsbruine tot zwarte silex. Soms talrijke Inoceramidae.

Esplechin Formation. Marly chalk, coarse, grey, more or less silicified, with numerous flints grey brown to black. Sometimes abundant inoceramids.

Vert Galant Formation. Im unteren Teil (Bruyelle Schichtglied): an der Basis tonige Mergel, grau grünfarben, die zum Top hin zu grau weissfarbenen, kreidigen Mergeln überwechseln. Im oberen Teil (Merlin Schichtglied): grau oder grau grünfarbene Mergel, mehr oder weniger verhärtet, mit feinem Glaukonit, oder mergelige Kreide, weiss bis graufarben. Verkieselte mattgraue Koncretionen.

VEG

Formatie van Vert Galand. In het onderste gedeelte (Lid van Bruyelle): aan de basis grijs groenige kleiige mergels naar boven toe overgaand in grijswitte krijtachtige mergels. In het bovenste deel (Lid van Merlin): grijze of grijsgroene min of meer verharde mergels met fijne glauconietkorrels of witgrijs mergelig krijt. Vaal grijze kiezelige concreties.

Vert Galant Formation. At the lower part (Bruyelle Member): clayed marls, greenish grey, at the base, to, upward, chalky marls, whitish grey. At the upper part (Merlin Member): grey or greenish grey marls, more or less hardened, with fine gauconite, or marly chalk, grewish white. Grey siliceous concretions.

Hainaut Formation. Schwarze oder graue Tone als Produkte der Entkalkung der Karbonkalk, plastischer schwarzer Ton, mit Lignit oder anderen Pflanzenresten. Gerundeter oder ungerundeter Schotte, sandige Zwischenschichten.

HAI

Formatie van Hainaut. Zwarte of grijze klei, oplossingsresidu van de kolenkalk, zwarte plastische klei met ligniet of andere plantenresten. Al dan niet gerolde gesteentebroekstukken, zandige tussenlagen.

Hainaut Formation. Black or grey clay, from the carboniferous limestone alteration, plastic black clay, with lignite or other vegetal remains. Roled or not roled gravel, sandy intercalations.

Pecq Formation. Kalk- und Dolomitsteine, oft massiv, krinoidenführend, mit stark kristallisiertem Anschein, manchmal verkieselt.

PEC

Formatie van Pecq. Formatie van Pecq. Vrij massieve crinoïdenkalksteen en -dolomiet met sterk gekristalliseerd uitzicht, soms ook gesilicifieerd.

Pecq Formation. Nearly massive, crinoidal limestones and dolomites, showing a largely crystallized aspect, sometimes silicified.

SOMMAIRE

| | |
|--|----|
| Résumé | 3 |
| 1. Introduction | 4 |
| 1.1. Établissement de la carte | 4 |
| 1.2. Cadre géographique..... | 5 |
| 1.3. Cadre géologique..... | 5 |
| A- Le socle paléozoïque | 6 |
| B- La couverture méso-cénozoïque | 7 |
| 2. Description des formations..... | 8 |
| 2.1. Le socle paléozoïque | 8 |
| Formation du Bois de Bordeaux (BOB)..... | 8 |
| Membre des Mautiennes (MTN)..... | 9 |
| Membre d'Alvaux (ALV) | 9 |
| Membre de Mazy (MAZ)..... | 9 |
| Formation de Bovesse (BOV)..... | 9 |
| Formation de Rhisnes (RHI) | 9 |
| Formation de Franc-Waret (FRW)..... | 10 |
| Formation de la Samme (SAM) | 10 |
| Membre du Bois de la Rocq (BDR)..... | 10 |
| Membre de Feluy (FEL)..... | 10 |
| Membre de Mévergnies (MEV)..... | 10 |
| Formation du Pont d'Arcole (PDA)..... | 11 |
| Formation de Landelies (LAN)..... | 11 |
| Formation de l'Orient (ORI) | 11 |
| Formation de Tournai (TOU)..... | 11 |
| Membre du Crampon (CRA) | 11 |
| Membre d'Allain (ALL) | 12 |
| Membre de la Providence (PRO) | 12 |
| Membre de Pont-à-Rieu (PAR)..... | 12 |
| Membre de Vaulx (VAU) | 12 |
| Formation d'Antoing (ANT)..... | 12 |
| Membre de Calonne inférieur (CAI)..... | 13 |
| Membre de Calonne supérieur (CAS)..... | 13 |
| Membre de Gaurain-Ramecroix (GAU) . | 13 |
| Membre de Warchin (WAR)..... | 13 |
| Formation de Pecq (PEC)..... | 14 |
| 2.2. La couverture méso-cénozoïque..... | 14 |
| Formation du Hainaut (HAI)..... | 14 |
| Formation du Cornet (COR) | 15 |
| Formation du Vert Galand (VEG)..... | 15 |
| Membre de Bruyelle (BRU)..... | 15 |
| Membre de Merlin (MER) | 16 |
| Formation d'Esplechin (ESP)..... | 16 |
| Formation de Maisières (MAI) | 17 |

| | |
|--|----|
| Formation de Saint-Vaast (SVA)..... | 17 |
| Formation de Hannut (HAN) | 17 |
| Membre de Louvil (LOU)..... | 18 |
| Membre de Chercq (CHE) | 18 |
| Membre de Grandglise (GRA)..... | 18 |
| Formation de Kortrijk (KOR) | 20 |
| Membre d’Orchies (ORC)..... | 20 |
| Membre de Roubaix (RBX) | 21 |
| Membre de Mons-en-Pévèle (MEP) | 22 |
| Membre d’Aalbeke (AAL) | 22 |
| Formation de Tielt (TLT)..... | 23 |
| Membre de Kortemark (KTM)..... | 23 |
| Membre d’Egem (EGM) | 24 |
| Membre du Mont Panisel (PAN) | 24 |
| Formation de Gent (GEN)..... | 24 |
| Formations de Lede et de Maldegem (LEMD) . | 25 |
| Formation de Lede (LED) | 25 |
| Formation de Maldegem (MDG) | 26 |
| Formation de Diest (DIE)..... | 26 |
| Alluvions anciennes (ALA) | 27 |
| Limons (LIM)..... | 28 |
| Alluvions modernes (AMO)..... | 28 |
| 3. Analyse structurale | 29 |
| 3.1. Le socle paléozoïque | 29 |
| 3.2. La couverture méso-cénozoïque..... | 30 |
| 4. Ressources du sous-sol et aménagement du territoire. 30 | |
| 4.1. Aspects hydrogéologiques..... | 30 |
| A- L’aquifère du Calcaire Carbonifère..... | 30 |
| B- Les aquifères de la couverture méso-cénozoïque | 32 |
| 4.2. Les phénomènes karstiques | 33 |
| A- L’endokarst | 33 |
| B- Les cryptodolines | 34 |
| C- Les puits naturels..... | 35 |
| 4.3. Les glissements de terrain | 37 |
| 4.4. Les matériaux utiles | 37 |
| A- Les sables | 37 |
| B- Les argiles | 37 |
| C- Les limons | 38 |
| D- Les tourbes | 38 |
| Bibliographie | 39 |
| Annexes | 50 |
| Farben- und Zeichenerklärung – Legende – Legend | 53 |

Nous tenons à remercier Messieurs E. Steurbaut⁽¹⁾ et C. Dupuis⁽²⁾ pour leur aide concernant la stratigraphie du Paléogène; ainsi que Monsieur I. Godfriaux⁽²⁾ pour ses remarques pertinentes lors de la relecture. Nous remercions aussi Messieurs P. Laga⁽³⁾ et T. Servais⁽⁴⁾ pour les traductions des légendes lithologiques, respectivement, en néerlandais et en allemand..

⁽¹⁾ Institut Royal des Sciences Naturelles

⁽²⁾ Faculté Polytechnique de Mons

⁽³⁾ Service Géologique de Belgique

⁽⁴⁾ Université des Sciences et Techniques de Lille