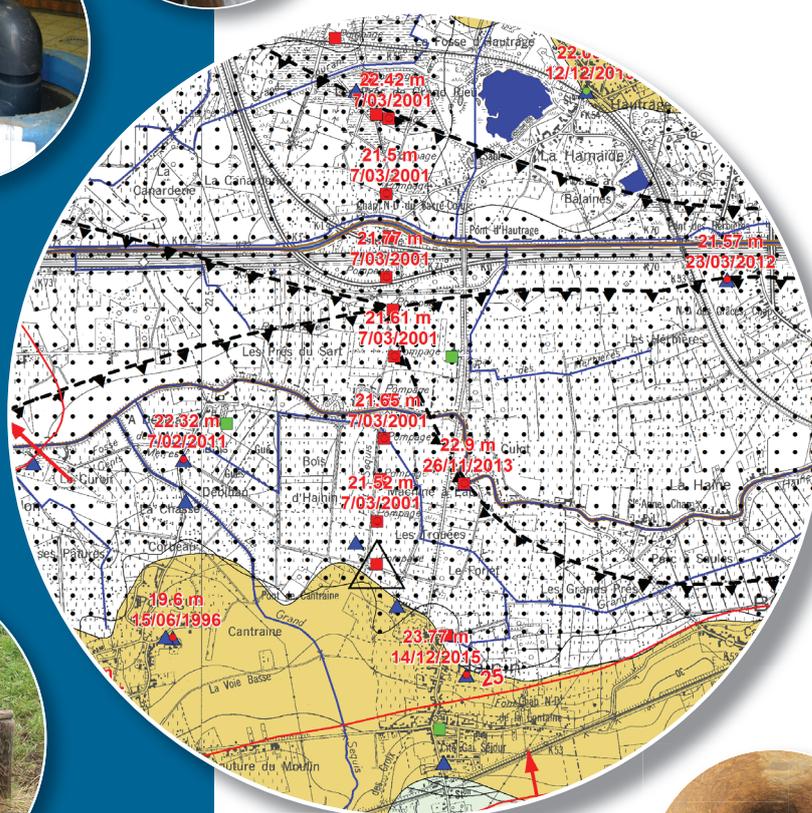


## Notice explicative

### CARTE HYDROGÉOLOGIQUE DE WALLONIE

Echelle : 1/25 000



Photos couverture © SPW-DGARNE(DGO 3)

Fontaine de l'ours à Andenne

Forage exploité

Argillère de Celles à Houyet

Puits et sonde de mesure de niveau piézométrique

Emergence (source)

Essai de traçage au Chantoir de Rostenne à Dinant

Galerie de Hesbaye

Extrait de la carte hydrogéologique de Quiévrain – Saint-Ghislain



# QUIEVRAIN – SAINT-GHISLAIN

## 45/5-6

Grégoire **BOUGARD**, Sylvie **ROLAND**, Alain **RORIVE**

Université de Mons  
Rue de Houdain, 9 - B-7000 Mons (Belgique)



**NOTICE EXPLICATIVE**

2017

Première version : Mai 2001  
Actualisation partielle : Novembre 2016

Dépôt légal – D/2017/12.796/7- ISBN : 978-2-8056-0231-3

**SERVICE PUBLIC DE WALLONIE**

**DIRECTION GENERALE OPERATIONNELLE DE L'AGRICULTURE,  
DES RESSOURCES NATURELLES  
ET DE L'ENVIRONNEMENT  
(DGARNE-DGO 3)**

AVENUE PRINCE DE LIEGE, 15  
B-5100 NAMUR (JAMBES) - BELGIQUE

## TABLE DES MATIÈRES

Table des matières .....	1
Avant-propos .....	5
I. Introduction.....	7
II. Cadre géographique, géomorphologique et hydrographique.....	8
III. Cadre géologique .....	10
III.1. Cadre géologique régional .....	10
III.2. Cadre géologique de la carte .....	14
III.2.1. Cadre litho-stratigraphique.....	14
III.2.1.1. Formations du Paléozoïque .....	14
III.2.1.2. Formations du Mésozoïque .....	20
III.2.1.3. Formations du Cénozoïque.....	24
III.2.2. Cadre structural .....	27
III.2.2.1. Structure du socle cambro-silurien.....	27
III.2.2.2. Structure de la couverture méso-cénozoïque.....	28
IV. Cadre hydrogéologique .....	31
IV.1. Description des unités hydrogéologiques .....	31
IV.1.1. Aquiclude du socle cambro-silurien.....	31
IV.1.2. Aquitard à niveaux aquifères du Dévonien inférieur .....	34
IV.1.3. Aquifère à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur.....	34
IV.1.4. Aquiclude – aquitard du Givétien .....	34
IV.1.5. Aquifère des calcaires dévono-carbonifères .....	34
IV.1.6. Aquiclude à niveaux aquifères du Houiller .....	35
IV.1.7. Aquiclude et aquifère du Groupe du Hainaut .....	35
IV.1.8. Aquifère du Cénomano-Albien .....	35
IV.1.9. Aquiclude des marnes du Turonien.....	35
IV.1.10. Aquifère des craies du Crétacé .....	36
IV.1.11. Aquiclude – Aquitard du Paléocène.....	41
IV.1.12. Aquifère des sables du Paléocène .....	41
IV.1.13. Aquiclude – Aquitard des argiles de l’Eocène.....	42

## Table des matières

IV.1.14.	Aquifère des sables de l'Eocène .....	42
IV.1.15.	Aquifère des terrasses fluviales .....	42
IV.1.16.	Aquitard limoneux .....	42
IV.1.17.	Aquifère alluvial.....	43
IV.2.	Description de l'hydrogéologie régionale .....	44
IV.2.1.	Généralités .....	44
IV.2.1.1.	Aquifère des craies du Crétacé.....	46
IV.2.1.2.	Unités hydrogéologiques du Cénozoïque .....	47
IV.2.1.3.	Aquitard à niveaux aquifères et Aquifère à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur	48
IV.2.1.4.	Aquiclude à niveaux aquifères du Houiller .....	49
IV.2.2.	Piézométrie de la carte 45/5-6 Quiévrain – Saint-Ghislain .....	49
IV.2.2.1.	Piézométrie de l'aquifère alluvial.....	51
IV.2.2.2.	Piézométrie de l'aquifère des craies du Crétacé du Bassin de Mons .....	51
IV.2.2.3.	Piézométrie de l'aquifère des sables du Paléocène .....	56
IV.2.2.4.	Piézométrie des unités hydrogéologique du Dévonien inférieur .....	57
IV.3.	Géothermie : les eaux chaudes profondes .....	58
IV.3.1.	Historique .....	58
IV.3.2.	Extension, alimentation et mécanisme.....	58
IV.3.3.	Utilisations .....	60
IV.4.	Tassements dans les tourbes.....	61
IV.5.	Affaissements miniers et démergement de la nappe des craies .....	63
IV.6.	Coupes hydrogéologiques.....	65
IV.7.	Caractère de la couverture des nappes.....	66
IV.8.	Isohyphes de la base et du toit des aquifères .....	68
IV.9.	Carrières .....	68
V.	Cadre hydrochimique.....	69
V.1.	Caractéristiques hydrochimiques des eaux.....	69
V.1.1.	Aquifère alluvial .....	69
V.1.2.	Aquifère des sables du Paléocène.....	71
V.1.3.	Aquifère des craies du Crétacé du Bassin de Mons.....	72
V.1.4.	Unités hydrogéologique du Dévonien inférieur.....	74
V.2.	Problématique des nitrates .....	76
V.3.	Qualité bactériologique .....	78
V.4.	Pesticides .....	79

## Table des matières

VI.	Exploitation des aquiferes .....	80
VI.1.	Aquifère des craies du Crétacé .....	81
VI.2.	Aquifère à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur .....	84
VI.3.	Aquifère des calcaires dévono-carbonifères .....	85
VII.	Prospections géophysiques.....	86
VII.1.	Site de Hornu – Boussu.....	86
VIII.	Diagraphies.....	86
VIII.1.	Site d’elouges – Thulin .....	86
IX.	Parametres d’ecoulement et de transport.....	87
IX.1.	Paramètres d’ecoulement.....	89
IX.1.1.	Aquifère des craies du Crétacé.....	89
IX.1.1.1.	Site de Boussu-Hornu.....	89
IX.1.1.2.	Site de Dour – Elouges.....	90
IX.1.1.3.	Site d’Elouges – Thulin .....	90
IX.1.1.4.	Site de Quiévrain .....	91
IX.1.1.5.	Site d’Hainin .....	91
IX.1.2.	Aquifère alluvial .....	92
IX.2.	Paramètres de transport.....	93
IX.2.1.	Site de Hornu – Boussu .....	93
X.	Zones de protection .....	94
X.1.	Cadre legal .....	94
X.2.	Zones de prevention autour des captages .....	96
X.2.1.	Zone de prévention proposée autour des captages P1 à P3 d’Hornu et P4 de Boussu 96	
X.2.2.	Zone de prévention proposée autour du captage à Dour (Elouges) .....	96
X.2.3.	Zones de prévention à définir.....	97
XI.	Methodologie de l’elaboration de la carte hydrogeologique .....	98
XI.1.	Origine des donnees .....	98
XI.1.1.	Données géologiques et connexes .....	98
XI.1.2.	Données météorologiques et hydrologiques .....	99
XI.1.3.	Données hydrogéologiques .....	99
XI.1.3.1.	Localisation des ouvrages et des sources .....	99

## Table des matières

---

XI.1.3.2.	Données piézométriques .....	99
XI.1.3.3.	Données des paramètres hydrodynamiques.....	100
XI.1.3.4.	Données des paramètres hydrochimiques.....	100
XI.1.3.5.	Autres données .....	100
XI.2.	Base de données hydrogéologiques.....	100
XI.3.	Poster de la carte hydrogéologique .....	101
XI.3.1.	Carte hydrogéologique principale .....	102
XI.3.2.	Carte des informations complémentaires et du caractère des nappes .....	103
XI.3.3.	Carte des volumes prélevés .....	103
XI.3.4.	Carte des isohypses .....	104
XI.3.5.	Tableau de correspondance 'Géologie – Hydrogéologie' .....	104
XI.3.6.	Coupes hydrogéologiques .....	104
XII.	Bibliographie .....	105
Annexe 1.	Glossaire des abréviations.....	110
Annexe 2.	Carte de localisation .....	111
Annexe 3.	Coordonnées géographiques des ouvrages cités dans la notice.....	112
Annexe 4.	Tables des illustrations .....	114
	Liste des tableaux.....	114
	Liste des figures.....	115

## AVANT-PROPOS

La réalisation de la carte hydrogéologique de Quiévrain – Saint-Ghislain s'inscrit dans le cadre du programme de cartographie des ressources en eau souterraine wallonnes commandé et financé par le Service Public de Wallonie (SPW), Direction Générale Opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et de l'Environnement (DGARNE – DGO 3). Quatre équipes universitaires ont collaboré à ce projet : l'Université de Namur (UNamur), la Faculté Polytechnique de l'Université de Mons (UMons) et deux départements de l'Université de Liège (ArGEnCO-GEO<sup>3</sup>-Hydrogéologie & Géologie de l'Environnement, et Sciences et Gestion de l'Environnement, Ulg-Campus d'Arlon).

Les cartes hydrogéologiques se basent sur un maximum de données géologiques, hydrogéologiques et hydrochimiques, recueillies par recherche bibliographique et auprès de divers organismes. Elles ont pour objectif d'informer sur l'extension, la géométrie et les caractéristiques hydrogéologiques, hydrodynamiques et hydrochimiques des aquifères, ainsi que sur leur exploitation. Elles s'adressent plus particulièrement à toute personne, société ou institution concernées par la problématique et la gestion, tant quantitative que qualitative, des ressources en eaux.

Les cartes hydrogéologiques ont pour objectif de répondre aux besoins de toute personne, société ou institution concernée par la problématique et la gestion des ressources en eau tant au niveau quantitatif que qualitatif et de mettre à disposition une documentation synthétique et aisément accessible relative à l'hydrogéologie d'une région.

Le poster et la notice fournis ne prétendent pas à une précision absolue en raison de la non-exhaustivité des données, de l'évolution de celles-ci et des interprétations nécessaires à leur établissement. Ils n'ont pour but que d'aider les hydrogéologues à prévoir le contexte général qu'ils peuvent rencontrer et l'ampleur des études nécessaires. La carte et la notice constituent un instrument de synthèse et d'orientation et ne dispensent en aucune façon de recherches complémentaires en fonction de sites particuliers et de projets définis.

La carte principale du poster A0 joint à cette notice a été réalisée à l'échelle 1/25 000. Par un choix délibéré, la carte veut éviter toute superposition outrancière d'informations conduisant à réduire sa lisibilité. Dans ce but, outre la carte principale, trois cartes thématiques au 1/50 000, deux coupes hydrogéologiques, ainsi qu'un tableau lithostratigraphique sont présentés.

La base de données hydrogéologiques de Wallonie (BD Hydro) est la principale source des données servant à l'élaboration des cartes hydrogéologiques. Elle est en perpétuelle amélioration afin d'aboutir à une base de données centralisée et régulièrement mise à jour (Wojda *et al.*, 2005).

La carte a été réalisée en 2001 par Ir. Grégoire Bougard et révisée en 2016 par Ir. Sylvie Roland. Le projet a été supervisé à la FPMs – UMonS par Ir Alain Rorive, chargé de cours. La révision permet sa diffusion par Internet et porte sur une actualisation partielle des données et notamment sur l’inventaire des ouvrages existants, les volumes d’eau prélevés et les zones de prévention. De même, le tableau de correspondance géologie – hydrogéologie a été actualisé.

La carte Quiévrain – Saint-Ghislain révisée est destinée à être téléchargeable gratuitement sur Internet (notice explicative et poster au format PDF) ou consultable dynamiquement via une application WebGIS : <http://environnement.wallonie.be/cartosig/cartehydrogeo>.

## I. INTRODUCTION

La planche 45/5-6 Quiévrain – Saint-Ghislain se situe dans la partie centre-ouest de la province du Hainaut (Figure I.1) et côtoie la frontière française.

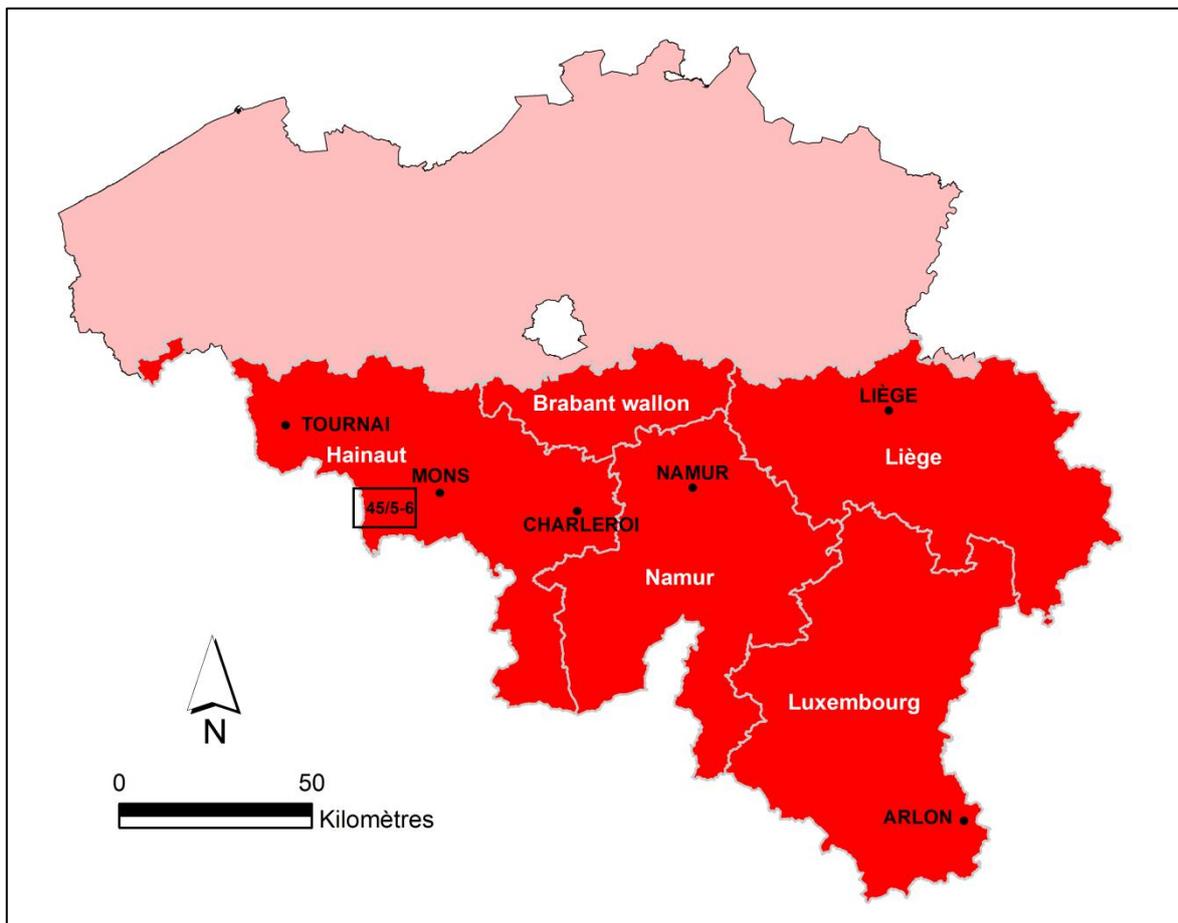


Figure I.1. Localisation de la carte 45/5-6 Quiévrain – Saint-Ghislain

L'eau souterraine, exploitée par les sociétés de distribution mais aussi par les industriels ou à titre privé, vient principalement de l'aquifère des craies du Crétacé (dit « du Bassin de Mons »). Dans une moindre mesure, elle vient aussi d'aquifères constitués par les terrains du Dévonien. D'autres aquifères se développent également sous les craies (meule cénomano-albienne) et dans la couverture méso-cénozoïque (sables paléocènes, sables éocènes et alluvions quaternaires).

## II. CADRE GEOGRAPHIQUE, GEOMORPHOLOGIQUE ET HYDROGRAPHIQUE

La région couverte par la carte Quiévrain – Saint-Ghislain est située dans la partie centre-ouest de la province du Hainaut. Le bord ouest de la carte déborde sur le territoire français. Les communes concernées sont Quiévrain, Honnelles, Hensies, Bernissart, Saint-Ghislain, Dour, Boussu, Colfontaine, Quaregnon et Frameries (Figure II.1).

Aux niveaux géographique et géomorphologique, le relief de la carte Quiévrain – Saint-Ghislain est peu marqué. Les altitudes passent de 20 mètres au point aval de la Haine au nord-ouest de la carte, à 143 mètres au Bois de Sars-la-Bruyère au sud-est. Le nord et l'ouest de la carte constituent la Dépression de la Basse Haine (Droeven *et al.*, 2004). C'est une plaine humide fortement marquée par un réseau de fossés et de canaux. Les cultures et les prairies occupent une bonne partie de cette plaine. Les activités industrielles et urbaines sont également présentes, notamment au nord, à proximité des canaux. Au nord-ouest, les marais d'Harchies et la réserve naturelle présentent un paysage particulier en Wallonie (zone naturelle « RAMSAR\* »). Le centre et l'est sont occupés par l'agglomération industrielle boraine qui recouvre l'ancien bassin charbonnier du « Couchant de Mons ». Ce territoire est reconnaissable à ses nombreux terrils. Enfin, le bord sud de la carte appartient au bas-plateau limoneux sud-hennuyer. Son relief est faiblement ondulé et couvert de prés et de champs.

Au niveau hydrographique, les bassins-versants présents sur la carte sont ceux de la Grande Honnelle, la Haine, le Grand Courant et la Vieille Haine (Figure II-1). La planche est traversée, d'est en ouest, par la plaine alluviale de la Haine et dans la partie sud-ouest par celle de la Grande Honnelle. Le Bassin de Mons est entièrement contenu dans le bassin-versant principal de la Haine, affluent de l'Escaut. Les affluents du nord et du sud de la Haine prennent leur source en dehors des limites du Bassin de Mons. Aucun ruisseau ne sort de l'aire du Bassin de Mons pour gagner un autre bassin hydrographique. La Haine et la plus grande partie de son bassin sont donc liées d'une façon intime au pseudo synclinal secondaire et tertiaire du Bassin de Mons. La Haine s'écoule, d'est en ouest, dans l'axe de la dépression, faisant coïncider ainsi la vallée de la Haine avec la grande vallée que forme le bassin.

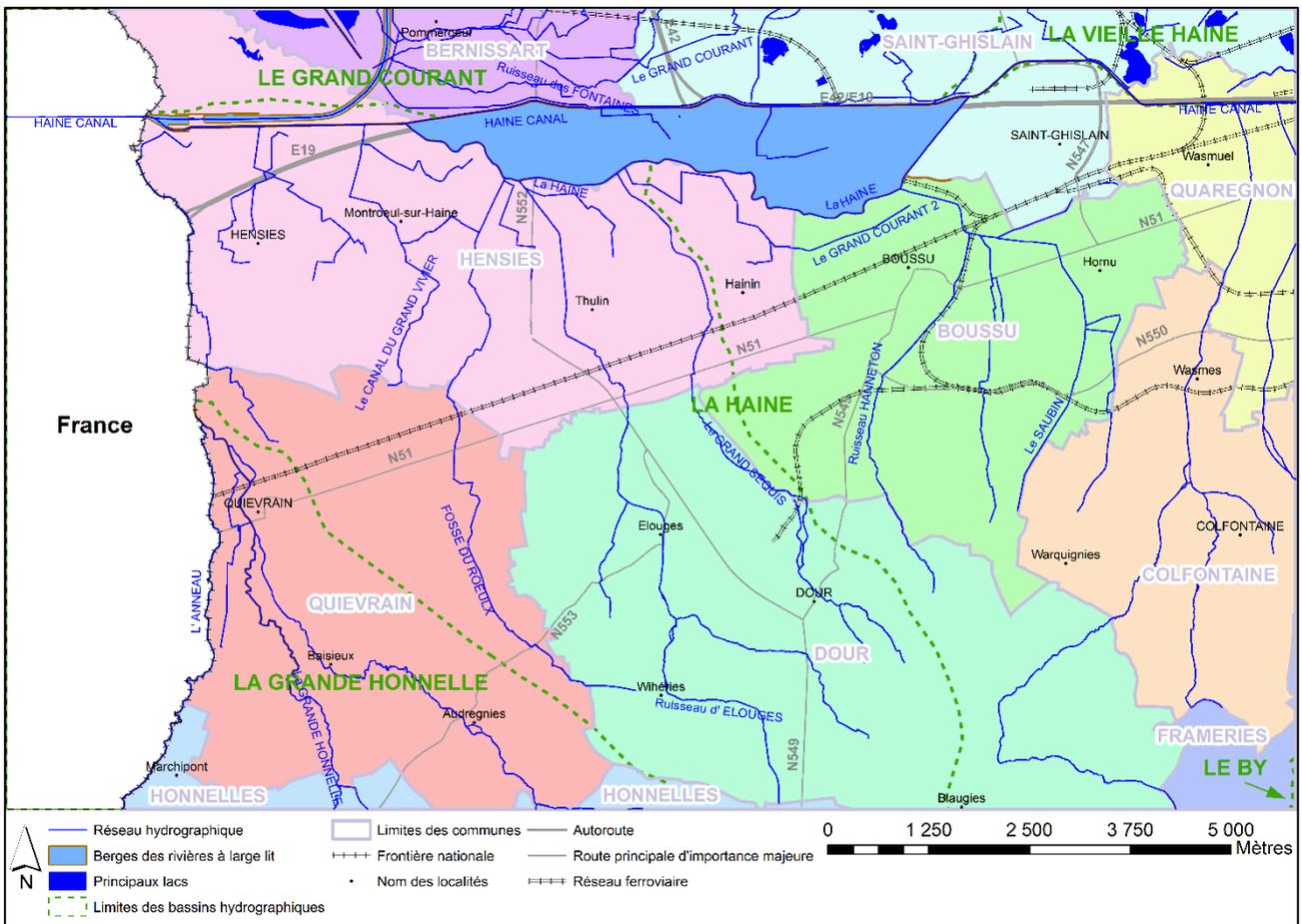
Avant la construction au début de XIX<sup>e</sup> siècle du Canal Mons – Condé et l'exploitation industrielle des gisements houillers du Borinage et du Centre, la Haine était l'axe principal et unique d'évacuation des eaux de toute la région entre Anderlues, à l'est, et la frontière française.

---

\* La Convention de Ramsar sur les zones humides est un traité intergouvernemental qui sert de cadre à l'action nationale et à la coopération internationale pour la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources (Le Secrétariat RAMSAR, 2014)

## II. Cadre géographique, géomorphologique et hydrographique

Ses parties moyenne et supérieure (entre Anderlues et Mons) se caractérisent par un régime d'écoulement rapide avec une bonne pente et une vallée de faible largeur. Sa vallée inférieure (entre Mons et Condé, carte de Quiévrain – Saint-Ghislain) est, par contre, très large avec un écoulement de type fluvial et une pente extrêmement faible. La direction d'écoulement naturel de la Haine et de ses affluents est influencée par l'allure synforme du bassin crétacé.



**Figure II.1. Localisation des cours d'eau, lacs, limites des bassins hydrographiques, routes et limites des communes (zones colorées)**

Les voies de communication principales sont l'autoroute A7-E19 qui relie Mons à Paris et la route nationale N51 Mons – Valenciennes. Les voies ferrées Paris – Mons parcourent également la carte.

### III. CADRE GEOLOGIQUE

Le cadre géologique aborde dans un premier point la géologie régionale et dans un second point la géologie détaillée de la carte 45/5-6 Quiévrain – Saint-Ghislain.

#### III.1. CADRE GEOLOGIQUE REGIONAL

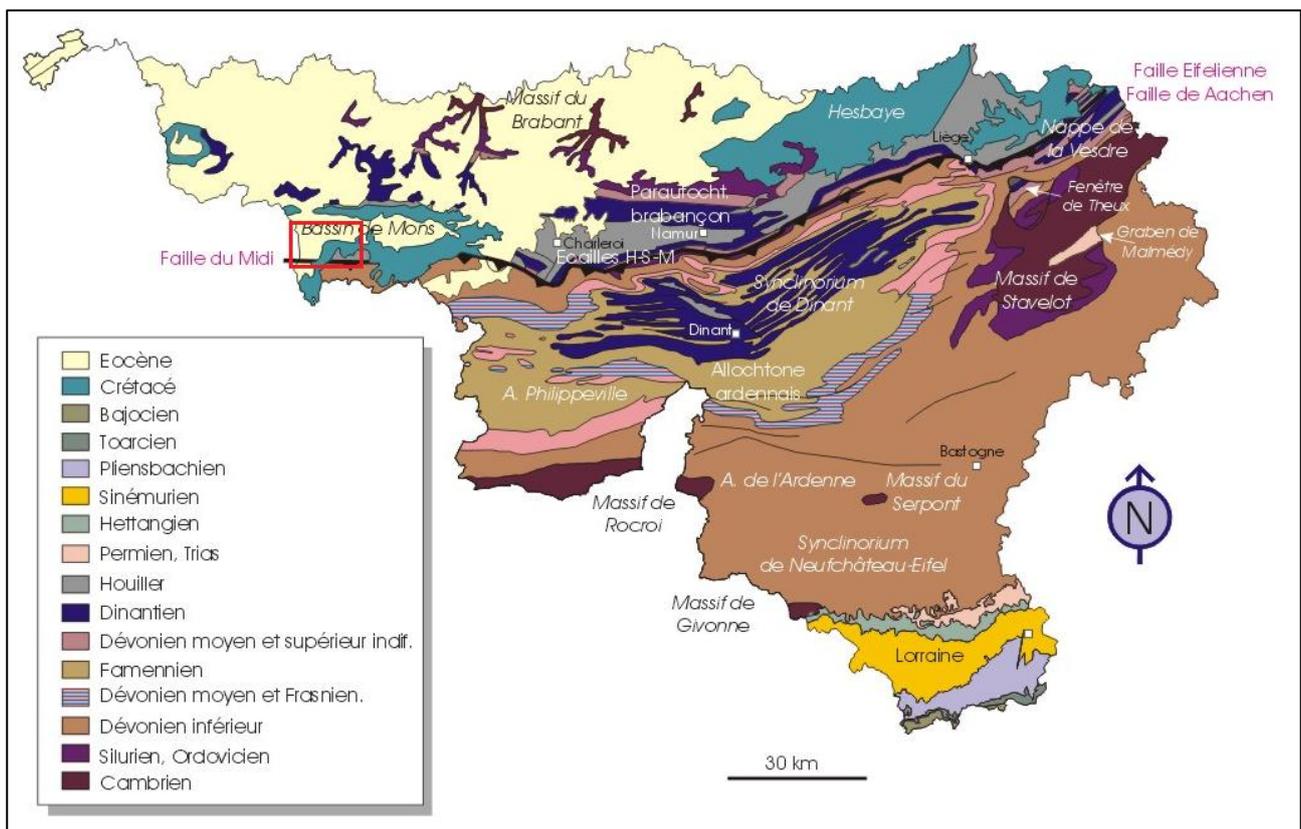
L'histoire géologique de la Wallonie est très succinctement décrite ci-dessous afin de faciliter la compréhension générale de la carte :

- de 530 à 400 Ma : dépôt d'une série sédimentaire d'âge cambrien, ordovicien et silurien ;
- de 420 à 380 Ma : plissements calédoniens en plusieurs phases, érosion et pénéplanation ;
- de 400 à 290 Ma : dépôt sédimentaire d'âge dévonien à carbonifère sur le socle calédonien ;
- de 360 à 290 Ma : plissements varisques (ou hercyniens) en plusieurs phases, érosion et pénéplanation ;
- de 250 Ma à actuel : dépôt de sédiments mésozoïques puis cénozoïques, en discordance sur la pénéplaine.

La région couverte par la planche 45/5-6 Quiévrain – Saint-Ghislain est composée d'un socle paléozoïque recouvert par des formations méso-cénozoïques (Figure III.1).

Le socle paléozoïque (Figure III.2) est constitué de terrains du Dévonien inférieur de Allochtone ardennais charrié sur les dépôts du Carbonifère supérieur (Houiller) appartenant au Parautochtone brabançon et aux écaillies et massifs renversés de Haine-Sambre-Meuse (Massif de Boussu). Ce chevauchement se fait par la Faille du Midi. Le Dévonien inférieur est constitué de grès, siltites et schistes. Le Houiller se compose de schistes, de grès et de niveaux de houille. Sous cet ensemble, se trouvent les calcaires du Dévonien et du Carbonifère inférieur appartenant au Parautochtone brabançon. Ces calcaires affleurent au nord, de Namur à Lille, avant de plonger sous les terrains du Carbonifère supérieur (voir carte Beloeil – Baudour 45/1-2 et Figure III.2).

### III. Cadre géologique



**Figure III.1. Localisation de la planche 45/5-6 Quiévrain – Saint-Ghislain sur la carte géologique de Wallonie (Boulvain & Pingot, 2011, modifié)**

Les terrains mésozoïques et cénozoïques appartiennent au Bassin de Mons. Celui-ci est un prolongement géographique nord-oriental du Bassin de Paris et comprend une succession de terrains crétacés et paléogènes reposant en discordance sur le socle d'âge paléozoïque. La série débute par des sédiments silico-clastiques grossiers continentaux (sables, graviers), se poursuit par des sables et des grès cénomaniens recouverts par des sédiments marneux puis crayeux du Turonien au Campanien. Les formations les plus importantes, les craies du Bassin de Mons, s'étendent d'Anderlues jusqu'au delà de la frontière française où elles se confondent avec les craies du Bassin de Paris (Figure III.2 et Figure III.3). Les dépôts d'âges paléocène et éocène correspondent au prolongement sud du bassin de la Mer du Nord. Par ailleurs, le Bassin de Mons a enregistré un mouvement continu mais irrégulier de subsidence, depuis la fin du Paléozoïque, qui est à l'origine de son allure globale en cuvette. On peut distinguer le Bassin de Mons proprement dit (45 km d'allongement est-ouest en territoire belge), son prolongement français (15 km) et son annexe méridionale (dans l'axe Bavay – Feignies – Grand-Reng) reliée au Bassin de Paris (Figure III.2)

### III. Cadre géologique

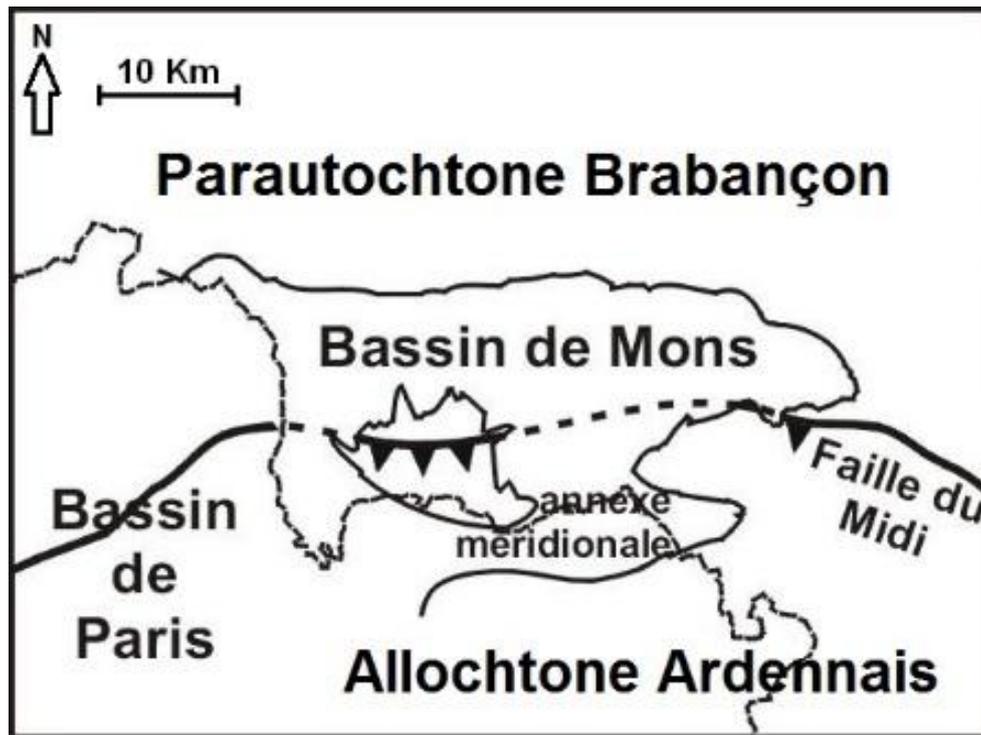


Figure III.2. Carte schématique présentant le Bassin de Mons par rapport au Bassin de Paris

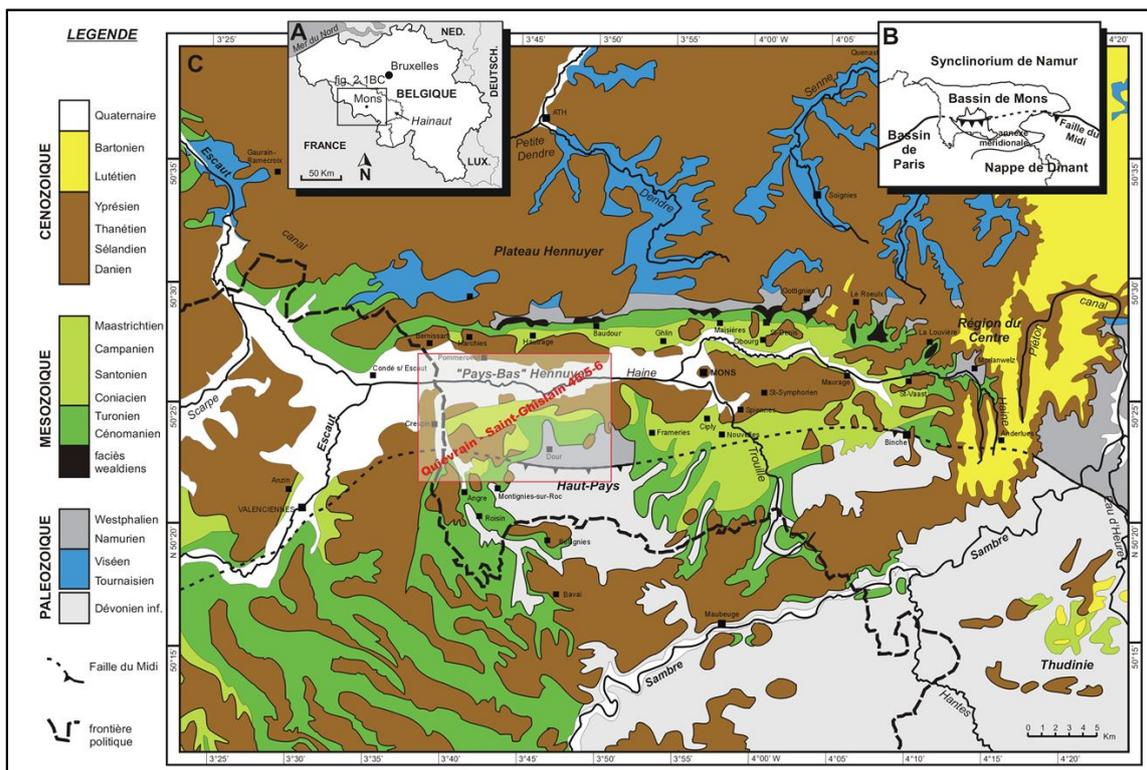


Figure III.3. Localisation et contexte géologique du Bassin de Mons : localisation géographique, carte géologique de la région hennuyère, et limite de la carte Quiévrain – Saint-Ghislain (de Béthune, 1961, modifié)

### III. Cadre géologique

---

En résumé, trois grands ensembles lithostratigraphiques sont représentés dans la région. On retrouve, du plus ancien au plus récent :

- le socle paléozoïque, constitué par :
  - des schistes de l'Ordovicien-Silurien, puis une série constituée de poudingue, de schistes et de calcaires du Dévonien moyen jusqu'au Carbonifère supérieur, appartenant au Massif de Boussu (écaillés et massifs renversés de Haine-Sambre-Meuse) ;
  - des grès, schistes et siltites du Dévonien inférieur appartenant à l'Allochtonne ardennaise ;
  - les shales, phanites, grès et houille du Silésien (Carbonifère supérieur) surmontant des calcaires du Dévon-Carbonifère, ensemble appartenant au Parautochtone brabançon ; les calcaires dévono-carbonifères sont uniquement reconnus en profondeur sur cette carte ;
- la couverture méso-cénozoïque avec les formations du Barrémien, de l'Albien, du Cénomaniens, du Turonien, du Coniacien, du Santonien, du Campanien et du Maastrichtien (du Crétacé) et celles du Danien, du Thanétien et de l'Yprésien (du Paléogène), appartenant au Bassin de Mons ;
- dans les vallées, ces formations sont recouvertes par des alluvions quaternaires parfois assez épaisses.

Du point de vue de la géologie locale, la carte Quiévrain – Saint-Ghislain est en partie recouverte par les alluvions des plaines alluviales de la Haine (au nord) et de la Grande Honnelle (affluent de la Haine, d'orientation sud-nord, au sud-ouest). Entre ces dépôts d'alluvions et les terrains crétacés, se trouvent les argiles de l'Yprésien argileux et les sables thanétiens.

Les argiles yprésiennes n'affleurent qu'en un endroit alors que les sables thanétiens couvrent une bonne partie de la carte. Sous ces sables thanétiens, se retrouvent les terrains crétacés qui affleurent principalement dans la moitié sud-est de la carte.

Le socle paléozoïque supportant le bassin crétacé se trouve totalement dégagé dans l'angle sud-est (plateau de Blaugies) où affleurent les formations houillères et les grès et psammites du Dévonien, séparés par la Faille du Midi.

## **III.2. CADRE GEOLOGIQUE DE LA CARTE**

Cette partie décrit sommairement la lithologie et la stratigraphie des différentes formations rencontrées sur cette carte. Cette description est issue du texte explicatif de la carte géologique de Wallonie 45/5-6 Quiévrain – Saint-Ghislain au 1/25 000, non encore éditée en 2016 et dressée par Hennebert & Delaby en 2014(a) auquel est renvoyé le lecteur pour une description plus précise. Toutefois, en attendant l'édition de cette nouvelle carte, le fond géologique utilisé reste provisoirement celui de la carte précédente due à Marlière (1967a).

### **III.2.1. Cadre litho-stratigraphique**

Le Tableau III-1 reprend toutes les subdivisions géologiques utilisées sur la carte de Quiévrain – Saint-Ghislain. Les différentes formations sont décrites ci-dessous de la plus ancienne à la plus récente.

#### **III.2.1.1. Formations du Paléozoïque**

Sur la planche de Quiévrain – Saint-Ghislain, le Paléozoïque est constitué des roches de l'Ordovicien, du Silurien, du Dévonien et du Carbonifère.

##### *III.2.1.1.1. Ordovicien et Silurien*

La Formation de Saint-Homme (SHM) est caractérisée par des schistes, légèrement micacés, à caractère gréseux variable, fissurés et localement fragmentés. Par endroit, certains bancs se débitent en plaquettes (aspect « psammitique »). Son épaisseur est d'environ 140 mètres au sondage de Boussu. Cette formation n'est pas reprise sur la carte de Marlière, mais existerait dans le Massif de Boussu, à hauteur du Ruisseau d'Hanneton.

##### *III.2.1.1.2. Dévonien inférieur*

La Formation de Fooz (FOO – Lochkovien) est constituée d'une alternance de siltites micacées à nodules carbonatés avec des bancs lenticulaires de grès arkosiques. L'épaisseur de la formation varie entre 170 et 220 mètres. La base n'est pas connue car elle est tronquée par la Faille du Midi (voir la coupe du poster A0 joint à cette notice).

La Formation du Bois d'Ausse (BAU – Lochkovien et Praguien) présente, sur une épaisseur de 180 à 220 mètres, des grès quartzitiques en bancs parfois épais lenticulaires avec des intercalations de shales.

### III. Cadre géologique

---

La Formation d'Acoz (ACO – Praguien et Emsien) est constituée de siltites et des shales, avec des bancs de grès, fins et argileux, incorporés. La formation a une puissance de 200 à 230 mètres.

La Formation de Wépion (WEP – Emsien) montre des grès quartzitiques en petits bancs et des intercalations de siltites et de shales. Son épaisseur est estimée à 160 mètres.

La Formation de Burnot (BUR – Emsien) a une épaisseur totale de 400 à 450 mètres. Elle est constituée d'une alternance de siltites, parfois celluluses (nodules carbonatés dissous), de siltites gréseuses, de grès, souvent quartzitiques, de poudingues (à galets de quartz, de quartzite, de grès et de tourmalinite) et, dans une moindre mesure, de shales. Dans l'ensemble, la formation serait divisée en trois parties. La base serait principalement gréseuse. La partie médiane serait essentiellement silteuse. Le sommet de la formation, désigné comme le Membre du Caillou qui Bique (CQB), est constitué d'épaisses masses de poudingue à gros éléments de quartz, de grès, de quartzite et de tourmalinite dans une matrice argilo-silto-gréseuse. Les poudingues sont accompagnés de schistes et de grès. Le membre a une épaisseur d'environ 50 mètres au Caillou-qui-Bique (Angreau – Honnelle).

#### III.2.1.1.3. Dévonien moyen

La Formation du Bois de Boussu (BBO – Givetien) est constituée d'un poudingue en bancs épais séparés par de minces lits de shales et de psammite. Le poudingue est formé de galets de grès, de quartzites et de quartz dans une matrice gréso-argileuse localement carbonatée. La formation a une épaisseur de 3,30 mètres au sondage de Boussu et peut aller jusqu'à 34,5 mètres au puits du lieu-dit « Le Saint-Homme ».

La Formation du Ruisseau d'Hanneton (RHA – Givetien) est composée de schistes calcaires sur une épaisseur de 20 à 30 mètres.

La Formation de Névremont (NEV – Givetien) est constituée de calcaire compact à nodulaire, à grain grossier à fin. Son épaisseur serait d'une centaine de mètres.

#### III.2.1.1.4. Carbonifère

La Formation de Basècles (BAS – Viséen, Moliniacien) se divise en trois membres : le « Calcaire à chaux de Basècles », le « Marbre noir de Basècles » et la « Brèche de Basècles ». Le « Calcaire à chaux de Basècles » est composé d'une alternance de calcaires assez purs, à grain fin et de calcaires un peu plus argileux. Des nodules calcaires sont présents dans quelques bancs calcschisteux. La base présente des niveaux à cherts. L'épaisseur du membre est d'environ 140 mètres. Le « Marbre noir de Basècles » est constitué de deux veines (une Grande Veine ou

### III. Cadre géologique

---

veine inférieure de 30 mètres d'épaisseur et une Petite Veine ou veine supérieure de 10 mètres d'épaisseur) au sein du membre « Calcaire à chaux de Basècles ». Ce sont des calcaires marbriers très fins, homogènes et purs, en bancs réguliers, alternant avec des calcaires non marbriers. La « Brèche de Basècles » est constituée de calcaires fins, bréchoïdes, passant localement à une brèche calcaire. Il s'agit d'une variation latérale\* de la partie inférieure de la Formation anhydritique de Saint-Ghislain (SGH I). Ce membre est épais d'environ 54 mètres. La formation n'existe pas à l'affleurement mais est rencontrée en sondage très profond.

La Formation des Ecacheries (ECH – Viséen, Moliniacien) est formée de calcaires fins à moyennement grossiers, parfois dolomitiques, stratifiés en bancs décimétriques, avec des joints calcschisteux et des cherts rubanés relativement abondants. L'épaisseur est d'environ 74 mètres. La formation n'existe pas à l'affleurement mais est rencontrée en sondage très profond.

La Formation de Thieusies (THS – Viséen, Moliniacien) est constituée de calcaires assez grenus en bancs presque massifs, qui peuvent alterner avec des calcaires très fins. La formation contient des bancs dolomitiques et des cherts à la base. L'épaisseur est d'environ 125 mètres. La base de la formation est constituée par une brèche qui correspond à une variation latérale\* de la partie médiane de la Formation anhydritique de Saint-Ghislain (SGH II). La formation n'existe pas à l'affleurement mais est rencontrée en sondage très profond.

La Formation de Lives (LIV – Viséen, Livien) regroupe des calcaires stratifiés rythmiques. Ils sont caractérisés, à la base, par des calcaires grossiers ou moyennement grenus organo-détritiques, des lumachelles, et au sommet, par des calcaires très fins, parfois avec des cherts. L'épaisseur est d'environ 110 mètres. La formation n'existe pas à l'affleurement mais est rencontrée en sondage très profond.

La Formation de la « Grande Brèche » (GDB – Viséen, Livien) est constituée d'une alternance de brèches monogènes à ciment de calcite et de brèches polygènes à matrice fine calcaire. A la base et au sommet, se trouvent des calcaires fins, bréchiques ou stratifiés. L'épaisseur est d'environ 35 mètres. La « Grande Brèche » est une variation latérale\* de la partie supérieure de la Formation anhydritique de Saint-Ghislain (SGH III). La formation n'existe pas à l'affleurement mais est rencontrée en sondage très profond.

La Formation de Saint-Ghislain (SGH – Viséen, Livien et Warnantien) se divise en trois parties anhydritiques séparées par des épisodes calcaires. De bas en haut : Saint-Ghislain I (SGH I) correspond à la brèche du sommet de la Formation de Basècles, Saint-Ghislain II (SGH II)

---

\* Toutes les brèches citées ici trouvent leur origine dans la dissolution et l'effondrement des évaporites (anhydrite) qui constituent la Formation de Saint-Ghislain rencontrée en profondeur sur les cartes de Quiévrain – Saint-Ghislain et de Mons – Givry.

### III. Cadre géologique

---

correspond à la brèche de la base de la Formation de Thieusies et Saint-Ghislain III (SGH III) est une variation latérale de la « Grande Brèche ». L'anhydrite possède une structure nodulaire, mosaïque ou massive. Elle alterne avec des niveaux de calcaire stratifiés, fins, non fossilifères, pouvant contenir des pseudomorphoses du gypse en calcite et de l'anhydrite de remplacement. Un ensemble complexe de processus diagénétiques a conduit à la formation de divers minéraux authigènes et aux remplacements du sulfate par des carbonates. Il n'existe a priori aucune preuve de la présence ancienne de sels plus solubles (halite). Il existe une variété de structures liées à la déformation varisque. Les intercalations calcaires ont subi une déformation cassante : les niveaux minces sont étirés, boudinés, microplissés, tandis que les niveaux plus épais sont fracturés et pénétrés de veines d'anhydrite de remplissage. La déformation semble augmenter vers la base de la Formation de Saint-Ghislain, qui est marquée par un karst profond. Dans le sondage de Saint-Ghislain, la formation anhydritique a été recoupée sur 765 mètres d'épaisseur. Au sondage d'Épinoy 1 (au nord de la France), elle est connue sur 904 m d'épaisseur apparente. La Formation anhydritique de Saint-Ghislain est connue pour son eau chaude sulfatée qui circule dans le karst profond situé à sa base et pour son potentiel géothermique (voir chapitre IV.3. Géothermie : les eaux chaudes profondes) (Rorive & Licour, 2014).

La Formation de Viesville (VIE – Viséen, Warnantien) est constituée de calcaires fins, en bancs décimétriques, avec des passées calcschisteuses et de shales. Des silicites (phtanites) peuvent être rencontrées. La formation est épaisse d'environ 15 mètres.

Le **Groupe du Hoyoux** (HOY – Viséen, Warnantien) rassemble les séries calcaires des Formations de Thon-Samson, Poilvache et Anhée, ainsi que les derniers bancs calcaires appelés « couches de passage ». La Formation de Thon-Samson (TSS), la Formation de Poilvache (PVC) et la Formation d'Anhée (ANH) sont toutes les trois constituées de calcaires stratifiés. Les « couches de passage » contiennent des calcaires fins à nombreux cherts. Le groupe a une puissance d'environ 100 mètres.

Le **Groupe houiller** (HOU) comprend sept formations sur la carte de Le Roeulx – Seneffe : Blaton, Gottignies, Chokier, Andenne, Châtelet, Charleroi et Flénu. Le Groupe houiller reprend plusieurs formations dont la séparation n'a pas été effectuée sur la carte géologique. Il comprend des schistes, des siltites, quelque passées gréseuses et, dans les deux tiers supérieurs, des couches de charbon qui ont été activement exploitées dans le passé. L'épaisseur totale des terrains houillers avoisine les 1500 mètres.

La Formation de Blaton (BLA – Viséen, Warnantien) présente des schistes calcaireux ou siliceux avec des bancs calcaires, des calcschistes et des phtanites, à divers niveaux. L'épaisseur est comprise entre 25 et 50 mètres.

### III. Cadre géologique

---

La Formation de Gottignies (GOT – Viséen à Namurien, Warnantien à Pendleien) se compose de silicites litées (phtanites), en minces bancs réguliers, pouvant être séparés par des interbancs schisteux. Leur couleur est gris foncé en raison de la forte proportion de carbone organique. L'épaisseur est comprise entre 20 à 70 mètres.

La Formation de Chokier (Namurien, Pendleien à Chokierien) est constituée de shales siliceux. L'épaisseur est d'environ 75 mètres. Il contient le Membre de Villerot (VLT). Il s'agit d'un grès-quartzite. Son épaisseur est de 20 mètres environ.

La Formation d'Andenne (Namurien, Alportien à Yeadonien) est constituée, sur une épaisseur de 155 mètres, de grès micacés et de shales silteux, avec les premières couches de houille.

La Formation de Châtelet (Westphalien A) est principalement constituée de shales, avec quelques niveaux de grès. Les premières veines de houilles exploitées se trouvent dans la partie inférieure de la formation. L'épaisseur varie de 185 à 200 mètres.

La Formation de Charleroi (Westphalien A et B) est constituée de shales, de grès et de veines de houille plus abondantes que dans les unités inférieures. L'épaisseur ne dépasse pas 1300 mètres.

La Formation de Flénu (Westphalien C) est constituée de shales, de veines de houille (abondantes et épaisses) et de quelques niveaux de grès. L'épaisseur est de 1100 mètres.



**III.2.1.2. Formations du Mésozoïque**

Les formations du Mésozoïque sont présentes sur toute la carte (Figure III.3) dans le Bassin de Mons. Les âges de ces terrains sont le Crétacé inférieur et le Crétacé supérieur (Figure III.4). Seules les formations du Crétacé supérieur affleurent sur la carte.

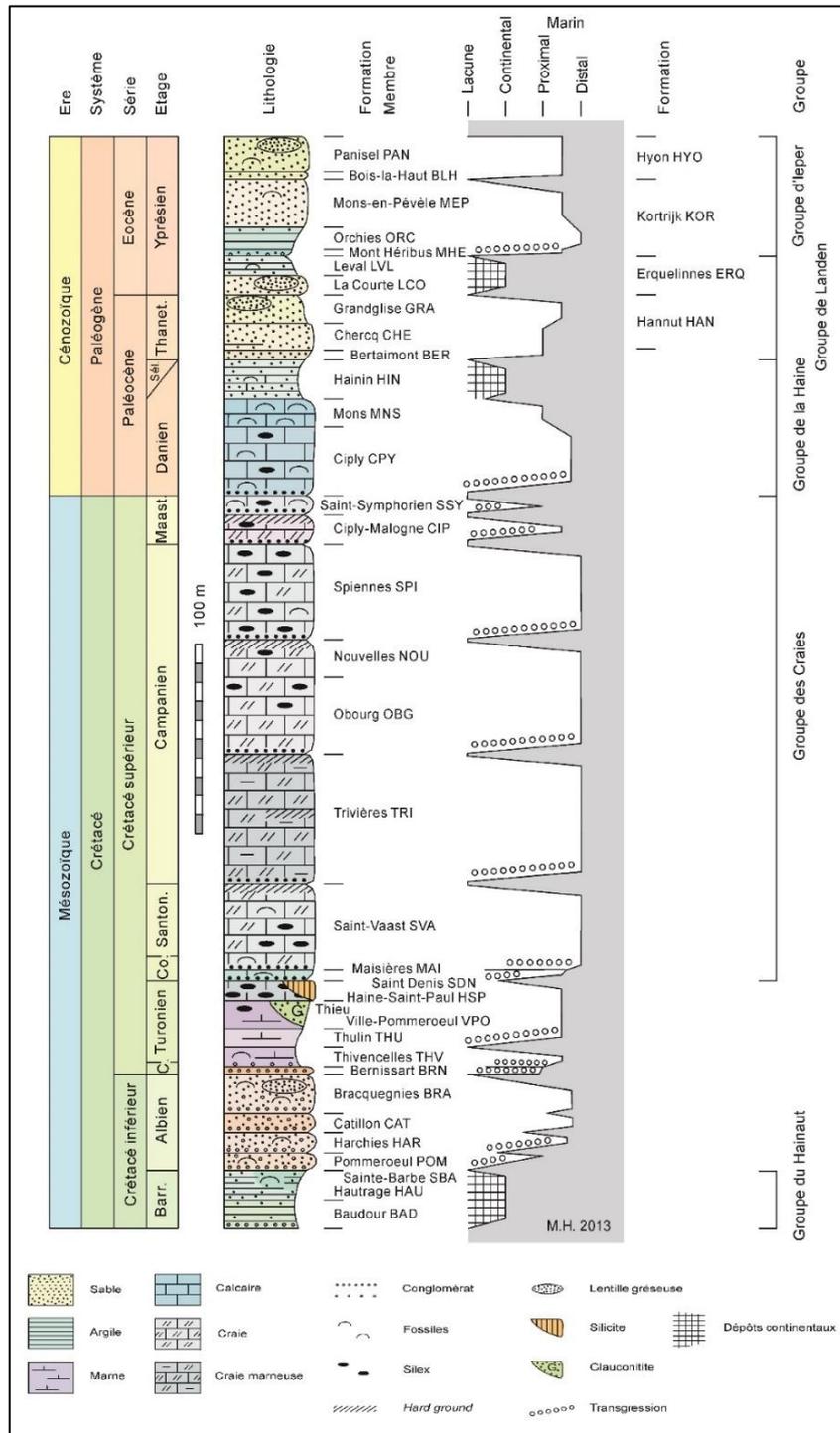


Figure III.4. Echelle stratigraphique du Mésozoïque et du Cénozoïque du Bassin de Mons (Hennebert, 2013 in La Malogne asbl, 2013)

#### III.2.1.2.1. Crétacé inférieur

Le **Groupe du Hainaut** (HAI) regroupe, dans le Hainaut, les dépôts sédimentaires entre la surface supérieure du socle paléozoïque et celle marquant la transgression du Crétacé supérieur. Il semble jaloner les manifestations karstiques et/ou les zones de fracturation importante. Ce sont les dépôts « wealdiens » des anciens auteurs.

Le Groupe du Hainaut forme une bande à peu près continue qui s'étend de la France à La Louvière. Ce gisement de nature variable, en forme de biseau, repose sur les schistes houillers au nord du Bassin de Mons et disparaît vers le sud sous les dépôts crétacés. Il n'apparaît pas à l'affleurement sur la carte de Quiévrain – Saint-Ghislain mais a été rencontré en sondage. Il est constitué de sables à stratifications entrecroisées, de sables ligniteux avec graviers roulés ou non, d'argiles, pouvant être pyriteuses, parfois accompagnées de lignite.

Les Formations de Pommeroeul, Harchies, Catillon et de Bracquegnies, regroupées autrefois sous le terme « **Meules** », ont été cartographiées ensemble (PHCB). Elles n'affleurent pas sur la carte mais sont rencontrées en forage.

La Formation de Pommeroeul (POM – Albien moyen) est constituée de conglomérats de débris de roches paléozoïques, de sables grossiers et fins, de grès, des argiles, avec quelques niveaux de lignites. L'épaisseur à Harchies (en sondage) est de 23 mètres.

La Formation d'Harchies (HAR – Albien supérieur) se compose d'alternances de conglomérats phosphatés et de sables glauconieux. L'épaisseur mesurée au sondage d'Elouges est de 30 mètres.

La Formation de Catillon (CAT – Albien supérieur) est composée de sables glauconifères et de graviers, avec des bancs de grès fins glauconifères, et des marnes avec nodules siliceux et phosphatés. L'épaisseur est variable.

La Formation de Bracquegnies (BRA – Albien supérieur) est constituée par des couches sablo-marneuses glauconifères, des bancs de grès siliceux, des conglomérats, et localement, des sables ou des grès, sans glauconie. L'épaisseur est de 20 mètres en moyenne.

#### III.2.1.2.2. Crétacé supérieur

La Formation de Bernissart (BRN – Cénomaniens inférieur à moyen) est constituée d'un calcaire bioclastique grossier, riche en cherts, ferrugineux avec quelques niveaux lenticulaires d'argile très fine et d'argile ferrugineuse. A la base, se trouve un lit conglomératique. L'épaisseur est variable et ne dépasse pas 18,9 mètres en sondage.

### III. Cadre géologique

---

La Formation de Thivencelles (THV – Turonien) est composée par des marnes argileuses plastiques pouvant devenir, au sommet, plus sableuses et contenir de la glauconie et des concrétions siliceuses. A la base, il est possible de trouver un niveau conglomératique, c'est le « Tourtia de Mons ».

La Formation de Thulin (THU – Turonien) est une marne crayeuse avec, à sa base, un niveau plus grossier et glauconitique, contenant des petits galets. A la base, il est possible de trouver un niveau conglomératique, c'est le « Tourtia de Maubeuge ».

Les deux Formations de Thivencelles et de Thulin ont été cartographiées ensemble (THTH), en raison de la rareté des affleurements et de la difficulté de définir leur limite lithostratigraphique. L'épaisseur de l'ensemble est d'environ 100 mètres au centre du Bassin de Mons et se réduisent à quelques mètres sur les bords.

La Formation de Ville-Pommeroeul (VPO – Turonien) est constituée de marnes crayeuses contenant d'abondantes concrétions siliceuses (« chailles »). La roche est plus ou moins indurée par une imprégnation de silice diffuse. L'épaisseur est de 20 à 30 mètres au maximum.

La Formation de Haine-Saint-Paul (HSP – Turonien supérieur), appelée anciennement Formation des silex d'Hautrage, est une craie grossière, glauconifère, grenue, riche en volumineux silex. Cette formation correspond aux « Rabots » des anciens auteurs. Son épaisseur est de 10 à 15 mètres en général (15 à 17 mètres à Haine-Saint-Paul) et ne dépasse pas les 25 mètres. Près de la surface, la craie tend à disparaître, laissant une accumulation de silex.

Le **Groupe de la Craie** rassemble les Formations de Maisières, Saint-Vaast, Trivières, Obourg, Nouvelles, Spiennes, Cibly-Malogne et Saint Symphorien (Robaszynski *et al.*, 2001).

La Formation de Maisières (MAI – Coniacien inférieur) est constituée d'une craie grossière ou d'une calcarénite granuleuse, glauconieuse, peu phosphatée mais contenant des galets phosphatés à la base et de nombreux fossiles. L'épaisseur est d'environ 1,5 à 9 mètres.

La Formation de Saint-Vaast (SVA – Coniacien supérieur à Santonien) est une craie blanche, rugueuse, qui peut être légèrement argileuse (mais non marneuse) avec des nodules de pyrite et de silex, disposés en bancs. Sa partie inférieure est plus glauconieuse et contient des silex et des fossiles d'éponges. La base est soulignée par un conglomérat à galets phosphatés (correspondant à un hiatus sédimentaire). Le sommet de la formation est marqué par un hardground de grande continuité latérale (correspondant également à un hiatus sédimentaire). L'épaisseur de la formation est de 30 mètres environ et ne dépasse pas les 50 mètres.

La Formation de Trivières (TRI – Campanien inférieur) est une craie marneuse, fossilifère, monotone et dépourvue de silex. La craie présente un aspect bréchoïde et est fissurée dans tous

### III. Cadre géologique

---

les sens. Il n'y a pas de stratification nette. Quelques lits pluridécimétriques plus grossiers légèrement ferrugineux, phosphatiques, contenant des nodules phosphatés, des galets de craies et des fossiles peuvent se retrouver sporadiquement. Un mince conglomérat de fragments de hardground, de nodules de craies phosphatées et, parfois, de nodules de marcassite, se trouve à la base (hiatus sédimentaire). La formation a une épaisseur d'environ 40 à 80 mètres.

La Formation d'Obourg (OBG – Campanien) est constituée par une craie fine à rares silex en petits rognons, avec un conglomérat phosphaté à la base (hiatus sédimentaire). Le passage à la Formation de Nouvelles est progressif.

La Formation de Nouvelles (NOU – Campanien) est composée d'une craie blanche, pure, tendre, à grain très fin, massive avec une tendance à se débiter en plaquettes. Il n'y a pas de silex sur la bordure nord du Bassin de Mons. Le sommet de la Formation de Nouvelles est également marqué, en bordure de bassin, par un hardground proéminent (hiatus sédimentaire).

Les Formations d'Obourg et de Nouvelles ont été cartographiées ensemble (ON). Ce regroupement a une épaisseur variant de 35 à 45 mètres environ.

La Formation de Spiennes (SPI – Campanien supérieur) est formée d'une craie blanche à grain grossier devenant calcarénitique vers le haut. Des niveaux épais formés de nombreux gros silex sont présents dans la formation. La base de la formation est marquée par un mince niveau de galets phosphatisés. Le sommet est marqué par un niveau à perforations. Ces niveaux correspondent à des hiatus sédimentaires. L'épaisseur de la formation est d'environ 50 mètres.

La Formation de Cibly-Malogne (CIP – Maastrichtien inférieur) est présente dans le Bassin de Mons dans deux « districts » : celui de Baudour et celui de Cibly – Saint-Symphorien. Dans le District de Baudour, dont il est question sur cette carte, la formation est constituée d'une calcarénite friable, bioturbée, composée de grains de phosphates (10 % en moyenne) dans une matrice crayeuse. La roche renferme des niveaux de silex avec des grains de phosphate. L'exploitation intense de la formation a permis une description plus précise. Dans la zone axiale du Bassin de Mons, la Formation de Cibly-Malogne succède à la Formation de Spiennes, sans discontinuité. Les grains de phosphate apparaissent alors progressivement sur une tranche d'un mètre. L'épaisseur de la formation varie de quelques mètres (en bordure du bassin) à 20 mètres (dans le centre de ce bassin). La craie phosphatée est ici surmonté d'un niveau de sable phosphaté qui découle de la dissolution du carbonate de la craie phosphatée par les eaux d'infiltrations au travers des sables sus-jacents (crypto-karstification généralisée).

La Formation de Saint-Symphorien (SSY – Maastrichtien supérieur) est composée d'une calcarénite friable, poreuse et bioturbée. Son aspect est fort semblable à celui de la Formation de Cibly-Malogne. Toutefois, elle est moins riche en phosphate : elle renferme localement des grains

### III. Cadre géologique

---

de phosphate de calcium et quelques oïdes de phosphate concrétionnés. Des niveaux de silex sont présents dans la formation. La base de la formation est marquée par un conglomérat (conglomérat de Saint-Symphorien, correspondant à un hiatus sédimentaire), quoi que celui-ci puisse être absent dans les parties profondes du Bassin de Mons. Le sommet de la formation est souligné par un hardground (hiatus sédimentaire) de 10 à 40 cm (parfois 1,40 mètres). La formation a une épaisseur variable et peut atteindre 33 mètres.

#### **III.2.1.3. Formations du Cénozoïque**

Sur la zone cartographiée, le Cénozoïque se scinde en deux systèmes : le Paléogène et le Quaternaire. Les étages concernés par le Paléogène sont le Danien, le Sélandien et le Thanétien (Paléocène), l'Yprésien (Eocène). Le Quaternaire reprend les limons, les alluvions et les remblais.

##### *III.2.1.3.1. Paléogène*

La Formation de Mons (MNS – Paléocène, Danien moyen à supérieur) est constituée d'un calcaire souvent grossier, friable ou parfois très cohérent, très fossilifère. Son épaisseur varie de quelques mètres à une dizaine de mètres.

La Formation de Hainin (HIN – Paléocène, Sélandien inférieur) est constituée, sur environ 30 mètres d'épaisseur, de calcaires, de marnes, d'argiles, de lignites et de sables.

La Formation de Bertaimont (BER – Paléocène, Thanétien) se divise en trois parties. La partie inférieure est composée de sables et d'argiles smectitiques, glauconifères, peu carbonatées, avec quelques galets. La partie médiane est constituée de sables argileux très glauconifères, de quelques niveaux marneux et de galets épars. La partie supérieure est formée de marnes, de marnes lithifiées, de calcaire glauconifère, de grains de quartz et de galets. L'épaisseur totale de la formation ne dépasse pas 40 mètres.

La Formation de Hannut (HAN – Paléocène, Thanétien) est représentée par le Membre de Chercq et par le Membre de Grandglise sur la carte de Quiévrain – St-Ghislain. Le passage d'un membre à l'autre est progressif. Le Membre de Chercq (CHE) est constitué d'un grès tendre et friable, à grain assez grossier (nombreux gros grains de glauconie), un peu argileux. Au nord-est du Bassin de Mons, le membre peut être représenté par un sable argileux à une argile sableuse, à gros grain de glauconie. Le membre a une épaisseur comprise entre 10 et 15 mètres. Le Membre de Grandglise (GRA) est composé de sables fins, parfois argileux, glauconifères, avec des intercalations d'argiles. La partie inférieure est plus argileuse et plus glauconieuse. La partie centrale se caractérise par des sables bioturbés qui évoluent vers le sommet du membre à des sables lités moins glauconifères. Parfois, le sommet est marqué d'un grès fin, glauconifère, à

### III. Cadre géologique

---

ciment quartzeux, peu induré et tendre ou quartzitique selon les endroits. L'épaisseur du membre de Grandglise varie de 5 à 18 mètres environ.

La Formation d'Erquelines (ERQ – Eocène, Yprésien) est constituée le plus souvent de sables graveleux, hétérogènes, à laminations horizontales ou à stratifications entrecroisées. Des intercalations lenticulaires de marnes et d'argiles, ainsi que des niveaux riches en matière organique sont présents dans la formation. Deux membres peuvent être distingués (bien que ceux-ci n'aient pas été cartographiés) : le Membre de La Courte et le Membre de Leval. Le Membre de La Courte (LCO) est principalement sableux. Ce sont des sables à niveaux argileux, riches en matière organique. Souvent, des bancs de grès lenticulaires, parfois quartzitiques, peuvent être présents au sommet du membre. Le Membre de Leval (LVL) est essentiellement argileux. Ce sont des argiles sableuses, bioturbées, riches en matière organique, avec des niveaux de lignites. L'épaisseur totale de la formation est comprise entre 10 et 30 mètres.

La Formation de Kortrijk (KOR – Eocène, Yprésien) se divise sur cette carte en trois membres : Mont Héribus, Orchies et Mons-en-Pévèle. Le Membre du Mont Héribus (MHE) est constitué d'argiles silteuses à très silteuses, avec de minces lits de silts et de sables très fins. Un mince lit sableux et glauconieux avec des galets remaniés, est présent à la base. L'épaisseur est de 4 mètres. Le Membre d'Orchies (ORC) est formé de manière homogène d'une argile lourde contenant de la pyrite et du lignite, ainsi que des niveaux à septarias. Son épaisseur peut atteindre 45 mètres. Le Membre de Mons-en-Pévèle (MEP) consiste en des sables fins à très fins, argileux, glauconifères, bioturbés ou laminés, avec des stratifications entrecroisées, avec de minces lits d'argiles silteuses et des niveaux de grès calcaires et glauconifères. L'épaisseur est de 44 mètres au sondage de Bois-là-Haut.

#### III.2.1.3.2. Quaternaire

Les alluvions anciennes (ALA – Pléistocène moyen et supérieur, Saalien et Weichsélien) du bassin de la Haine, sont constituées de cinq niveaux de terrasses. Les terrasses pléistocènes présentent généralement des cailloux roulés, des éclats de silex, des sables fluviatiles grossiers avec intercalations de sables argileux et parfois de limons tourbeux. L'épaisseur varie de 0 à 5 mètres.

Les limons (LIM – Pléistocène moyen et supérieur, Saalien et Weichsélien) sont très homogènes et composés de poussières siliceuses, argileuses et calcaires très fines. Leur épaisseur est variable et peut atteindre localement 10 mètres ; elle est conditionnée par le relief. Vers la base, ils deviennent sableux et sont accompagnés de graviers. Étant donné qu'ils sont présents partout et qu'ils masquent les terrains sous-jacents, les limons n'ont pas été

### III. Cadre géologique

---

cartographiés. Au sommet, les limons peuvent passer à des limons sableux, voire des sables limoneux, peut-être Tardiglaciaire, avec des épaisseurs de 0.5 à 2 m.

Les alluvions modernes (AMO – Holocène) sont des dépôts fluviatiles de fond de vallée. Elles se composent de limons argilo-sableux, tourbes, sables et graviers à la base ; elles sont très variables d'aspect et de composition. L'épaisseur des alluvions modernes varie de 0 à 10 mètres.

La tourbe (TRB) proprement dite est constituée de plus de 30% de matière organique et est très compressible. Cette particularité doit être prise en compte d'un point de vue géotechnique, car des tassements importants peuvent compromettre la stabilité des constructions. Ce phénomène est décrit plus en détail au chapitre IV.4. « Tassements dans les tourbes ». Les sols tourbeux se répartissent par plages plus ou moins étendues, sur une épaisseur moyenne de 1 à 2 m (Walravens, 1958). La tourbe peut être absente dans certaines zones. Localement, notamment au nord du canal de Mons à Condé, entre Jemappes et Ghlin, l'épaisseur des tourbes peut dépasser 4 mètres et atteindre 8 mètres.

Les remblais (X) sont constitués par des remblais et des déblais de carrières et de l'exploitation houillère (terrils). Ceux-ci n'ont pas été cartographiés sur le fond géologique dû à R.Marlière (1969).

### III.2.2. Cadre structural

Le cadre structural régional est décrit plus précisément dans le livret explicatif de la carte géologique de Wallonie (Hennebert & Delaby, 2014a, à paraître). Les éléments principaux sont résumés ci-dessous.

La carte de Quiévrain – Saint-Ghislain montre deux groupes de déformations, les mouvements varisques (Faille du Midi, Faille de Boussu) (voir sur la carte et la coupe) qui régissent les structures du Paléozoïque (Dévono-Carbonifère) et les mouvements méso-cénozoïques, accompagnés d'effondrements liés à la dissolution des évaporites viséennes, qui s'expriment par des déformations majeures en « cuves » de la surface du socle et des terrains crétaciques.

#### III.2.2.1. Structure du socle cambro-silurien

Le socle paléozoïque est constitué du Houiller appartenant au Parautochtone brabançon (Comble nord et Massif du Placard), chevauché au sud par le Dévonien inférieur de l'Allochtone ardennais (Massif de Midi). Ce chevauchement se fait au niveau de la Faille du Midi (Figure III.6). Sous et au nord de cette faille, existent des écaillés et massifs renversés de Haine – Sambre – Meuse (Massifs de Masse et de Boussu) (Figure III.5).

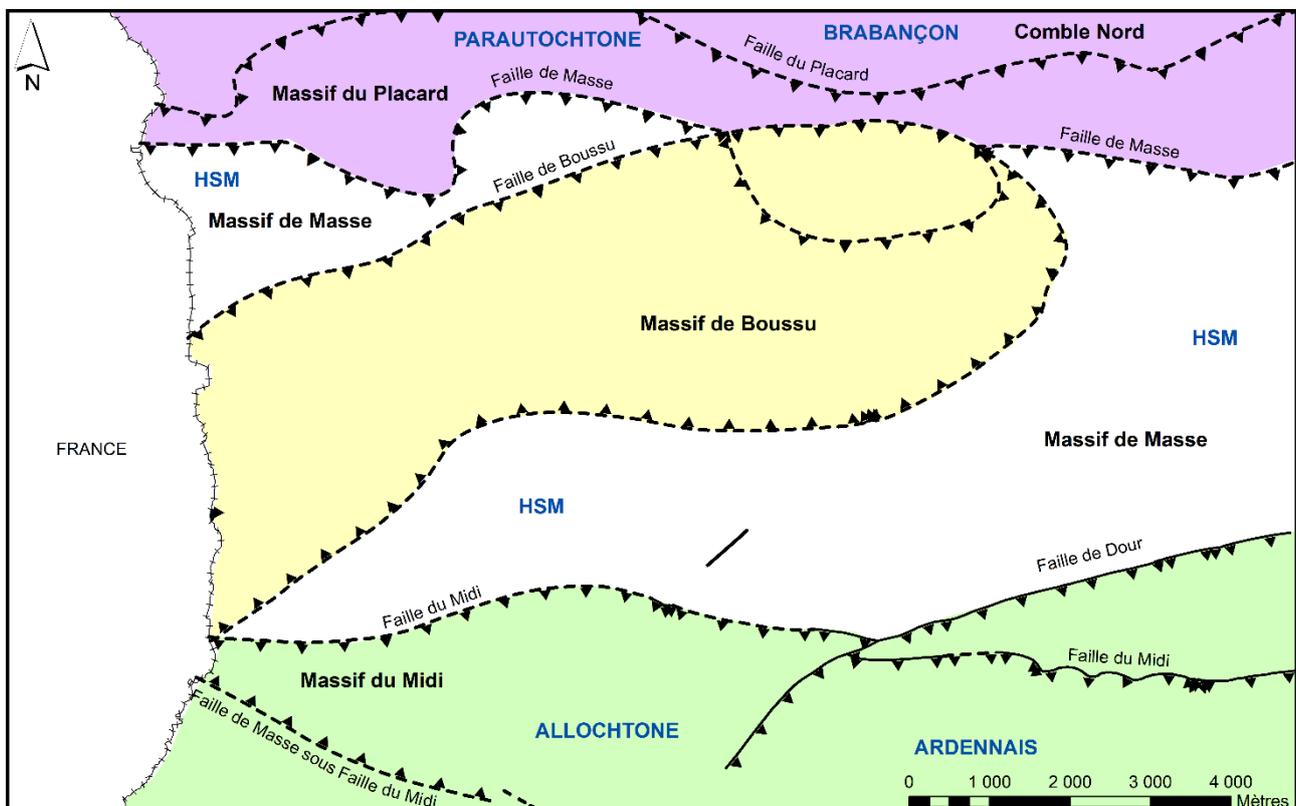


Figure III.5. Schéma structural du socle de la carte Quiévrain – Saint-Ghislain

### III. Cadre géologique

Le « Massif de Boussu », presque totalement caché sous les terrains crétacés, affleure uniquement au niveau de la vallée du Ruisseau d'Hanneton, à Boussu, au contact du Frasnien et du Wesphalien. Sa position a été reportée de façon symbolique sur la coupe.

Quant à la Faille du Midi, elle recoupe le plateau de Blaugies d'est en ouest et passe sous le recouvrement crétacé vers l'ouest.

#### III.2.2.2. Structure de la couverture méso-cénozoïque

Le Bassin de Mons ou « Bassin Crétacique de Mons » (Cornet, 1910; 1928,) désigne la cuvette de forme synclinale remplie de sédiments méso-cénozoïques. En surface, le Bassin de Mons correspond à une dépression topographique centrée sur le bassin hydrographique de la Haine. Il se présente sous la forme d'une gouttière, allongée d'est en ouest (de Manage à Quiévrain), s'approfondissant progressivement vers l'ouest (Figure III.3).

Le bord nord est rectiligne d'est en ouest, plus redressé que le bord sud, et pourrait correspondre avec une faille (ou un réseau de failles) décrochante(s) dextre(s), à côté sud abaissé, la « Faille Bordière » (Legrand, 1968). Cependant, l'existence de cette faille (ou de ce réseau de failles) n'est pas prouvée (Everaerts & Hennebert, 1998).

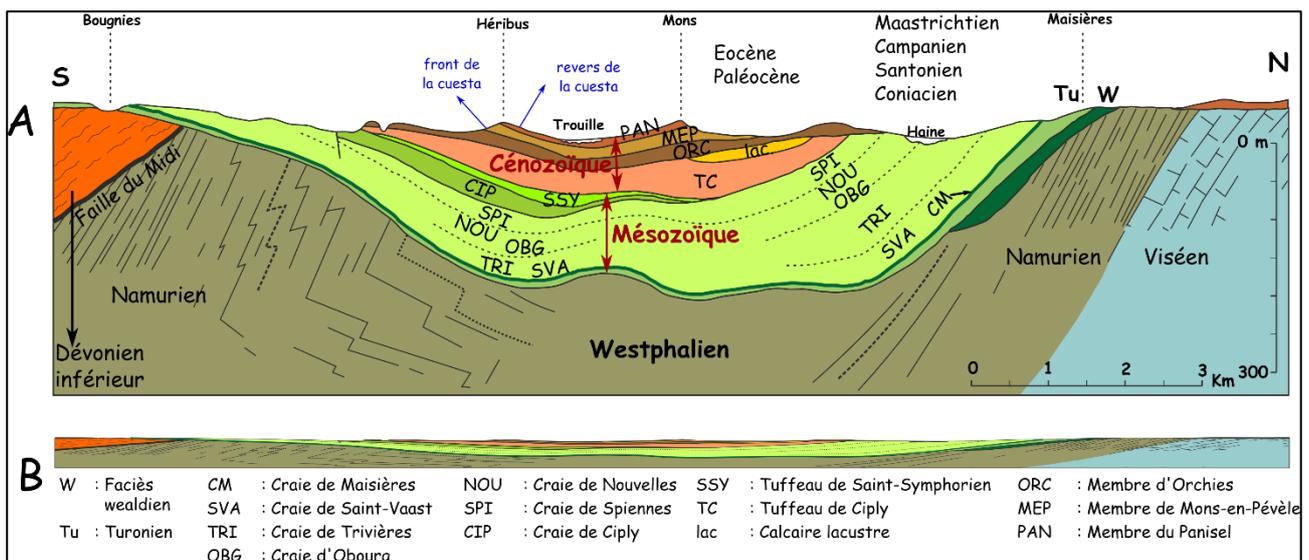


Figure III.6. Coupe géologique sud-nord du Bassin de Mons (Marlière, 1978, modifié par Baele in La Malogne asbl, 2013)

Ainsi, au nord, le relèvement de la base des « craies » est rapide et la limite du bassin est nette (Figure III.6). Dans l'angle nord-ouest du Bassin, le plongement est un peu plus accentué sous l'influence de la subsidence du Bassin de Mons. Au contraire, au sud, à la suite d'une flexure du bassin, le pendage des couches est moins important et quasiment horizontal. Les formations du

### III. Cadre géologique

Crétacé et du Paléogène sont pratiquement en concordance, à pendage de quelques degrés vers le nord et sont biseautés vers le sud. Les « craies » ont alors une faible épaisseur et sont représentées par leur terme inférieur. Au sud-est, le Westphalien du bassin houiller productif, présent sous le Bassin de Mons, réapparaît à la faveur du relèvement de la base des « craies » (Plateau de Blaugies, région de Dour – Colfontaine ; Figure III.3)

Il est difficile de situer avec précision la terminaison orientale du Bassin de Mons (carte de Binche – Morlanwelz 46/5-6 (Hennebert & Delaby, 2012), du fait de son amincissement vers l'est, mais aussi par la présence importante de terrains cénozoïques qui le surmontent.

A l'ouest, le Bassin de Mons se raccorde géographiquement, ainsi que par la nature de ses terrains, au Bassin de Paris (Figure III.2). Toutefois, sa structure se termine brusquement par la Faille de Condé (d'orientation SO-NE, subverticale, décrochante et de rejet important), présente sur les cartes de Laplaigne – Péruwelz 44/3-4 et de Beloeil – Baudour 45/1-2 (Hennebert, 1999 ; Hennebert & Delaby, 2014b).

L'ensemble du Bassin de Mons présente un fond déformé et bosselé, avec des profondeurs pouvant atteindre 400 mètres (Figure III.7). Ces déformations, continues mais irrégulières, se retrouvent dans le socle paléozoïque sur lequel repose le bassin crétacé. Elles sont consécutives à une importante subsidence, variable dans le temps et dans l'espace, et trouvent leur origine dans les calcaires carbonifères sous-jacents. En effet, la dissolution des évaporites (anhydrites) dans les couches du Viséen, provoquée par la circulation de l'eau, aurait induit des tassements et l'apparition de puits d'effondrements (ou « puits naturels ») affectant les couches supérieures (Delmer, 1977 ; Delmer & Van Wichelen, 1980 ; Rorive & Licour, 2014).

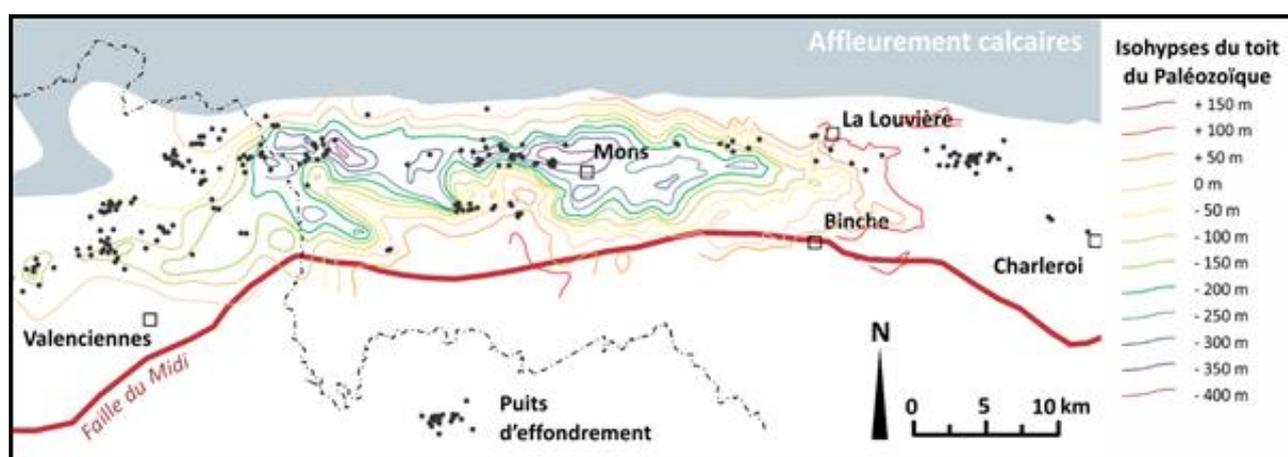


Figure III.7. Isohypses du toit du Paléozoïque et localisation des puits d'effondrements (Delmer & Van Wichelen, 1980 ; Rorive & Licour, 2014)

### III. Cadre géologique

---

Les craies du Bassin de Mons sont très fracturées et présentent des failles à caractère synsédimentaire marqué (datant notamment du Campanien supérieur et du Maastrichtien inférieur), associées à un réseau complexe de fractures en extension à espacement métrique à décimétrique (Vandycke, 1992). Ces failles datant du Crétacé supérieur sont mises en évidence dans les carrières à ciel ouvert de la région d'Obourg (voir carte de Jurbise – Obourg 45/3-4, Hennebert & Delaby, 2014c). Il s'agit de failles radiales, souvent antithétiques, compliquées éventuellement par de faibles décrochements horizontaux. Toutefois et par ailleurs, ni l'analyse de la piézométrie, ni les observations en carrières ne permettent d'attribuer aux failles du crétacé un rôle hydrogéologique particulier.

Les failles observées sont surtout limitées aux terrains crétacés et n'affectent donc que peu le Cénozoïque. Des diaclases témoignent des épisodes tectoniques ayant affectés l'ensemble des formations.

## **IV. CADRE HYDROGEOLOGIQUE**

### **IV.1. DESCRIPTION DES UNITES HYDROGEOLOGIQUES**

Les unités hydrogéologiques définies pour la carte 45/5-6 Quiévrain – Saint-Ghislain sont décrites ci-dessous dans l'ordre stratigraphique, de la plus ancienne à la plus récente. Elles sont reprises dans le Tableau IV-1 synthétique ainsi que dans le tableau de correspondance 'Géologie – Hydrogéologie' du poster A0 joint à la notice.

Les formations géologiques sont regroupées en fonction de leurs caractéristiques hydrodynamiques. Trois termes sont utilisés pour décrire les unités hydrogéologiques, selon le caractère plus ou moins perméable des formations (Pfannkuch, 1990 ; UNESCO-OMM, 1992) :

- Aquifère : formation perméable contenant de l'eau en quantité exploitable ;
- Aquitard : formation géologique semi-perméable dans laquelle l'écoulement se fait à une vitesse beaucoup plus réduite que dans un aquifère. Son exploitation est possible mais de capacité limitée ;
- Aquiclude : formation à caractère peu perméable, très faiblement conductrice d'eau souterraine, dont il n'est pas possible d'extraire économiquement des quantités d'eau appréciables.

Ces définitions assez subjectives sont à utiliser avec précaution. Elles sont reprises ici afin de renseigner, à une échelle régionale, le caractère globalement perméable, semi-perméable ou peu perméable d'un ensemble de couches géologiques. Elles donnent une idée du potentiel économique que représentent les différentes unités hydrogéologiques en termes d'exploitation. Elles se basent sur la description lithologique de ces unités (formations ou ensembles de formations).

Certaines formations géologiques voient leur faciès changer latéralement, il est donc possible qu'une même formation soit définie en terme d'aquifère sur une carte et en terme d'aquitard sur une carte voisine.

#### **IV.1.1. Aquiclude du socle cambro-silurien**

L'aquiclude du socle cambro-silurien reprend les schistes de la Formation de Saint-Homme. Le caractère gréseux variable peut éventuellement améliorer la perméabilité mais vu sa faible extension et son accessibilité difficile, seul le terme d'aquiclude est gardé.

Tableau IV-1. Tableau de correspondance 'Géologie – Hydrogéologie' de la carte Quiévrain – Saint-Ghislain (partie 1/2)

Ere	Système	Série	Etage	Sous-étage	Groupe	Formation	Membre	Abréviation	Ancien nom	Abréviation	Autre ancien nom	Lithologie	Hydrogéologie																
		Holocène			Hennébert & Delaby (Carte géologique de Wallonie)		Merlière 1969 (Carte géologique de Belgique)						Aquifère alluvial																
		Pléistocène			Alluvions modernes		Alluvions						Aquifère limoneux (non cartographié)																
Cénozoïque	Quaternaire	Holocène	Saalien - Weichsélien		Escaut	Alluvions anciennes		AMO	LIM	ALA	Terrasses	T	Graviers, sables, argiles	Aquifère des terrasses fluviales															
															Eocène	Yprésien		Kortrijk	Mons-en-Pévèle	Orchies	Mont Héribus	MEP	ORC	MHE	Y7b	Sables fins, argiles et glauconifères, minces lits d'argiles, sileux. Niveaux de grès calcaires glauconifères.			
																											Paléogène	Thanétien	
	Paléocène	Sélandrien	Danien	Hainaut	Grangélie	HAN	CHE	BER	MNS	SSY	CIP	SIP	NOU	OBG	TRI	SVA	MAI	HSP	VPO	THU	THIV	BRN	BRA	CAT	HAR	POM			
																											Paléocène	Maastrichtien	
	Paléocène	Maastrichtien		Hainaut	Grangélie	HAN	CHE	BER	MNS	SSY	CIP	SIP	NOU	OBG	TRI	SVA	MAI	HSP	VPO	THU	THIV	BRN	BRA	CAT	HAR	POM			
																											Paléocène	Maastrichtien	
	Paléocène	Maastrichtien		Hainaut	Grangélie	HAN	CHE	BER	MNS	SSY	CIP	SIP	NOU	OBG	TRI	SVA	MAI	HSP	VPO	THU	THIV	BRN	BRA	CAT	HAR	POM			
																											Paléocène	Maastrichtien	
	Paléocène	Maastrichtien		Hainaut	Grangélie	HAN	CHE	BER	MNS	SSY	CIP	SIP	NOU	OBG	TRI	SVA	MAI	HSP	VPO	THU	THIV	BRN	BRA	CAT	HAR	POM			
Paléocène																											Maastrichtien		Hainaut
	Paléocène	Maastrichtien		Hainaut	Grangélie	HAN	CHE	BER	MNS	SSY	CIP	SIP	NOU	OBG	TRI	SVA	MAI	HSP	VPO	THU	THIV	BRN	BRA	CAT	HAR	POM			
Paléocène																											Maastrichtien		Hainaut
	Paléocène	Maastrichtien		Hainaut	Grangélie	HAN	CHE	BER	MNS	SSY	CIP	SIP	NOU	OBG	TRI	SVA	MAI	HSP	VPO	THU	THIV	BRN	BRA	CAT	HAR	POM			
Paléocène																											Maastrichtien		Hainaut
	Paléocène	Maastrichtien		Hainaut	Grangélie	HAN	CHE	BER	MNS	SSY	CIP	SIP	NOU	OBG	TRI	SVA	MAI	HSP	VPO	THU	THIV	BRN	BRA	CAT	HAR	POM			
Paléocène																											Maastrichtien		Hainaut
	Paléocène	Maastrichtien		Hainaut	Grangélie	HAN	CHE	BER	MNS	SSY	CIP	SIP	NOU	OBG	TRI	SVA	MAI	HSP	VPO	THU	THIV	BRN	BRA	CAT	HAR	POM			
Paléocène																											Maastrichtien		Hainaut
	Paléocène	Maastrichtien		Hainaut	Grangélie	HAN	CHE	BER	MNS	SSY	CIP	SIP	NOU	OBG	TRI	SVA	MAI	HSP	VPO	THU	THIV	BRN	BRA	CAT	HAR	POM			
Paléocène																											Maastrichtien		Hainaut
	Paléocène	Maastrichtien		Hainaut	Grangélie	HAN	CHE	BER	MNS	SSY	CIP	SIP	NOU	OBG	TRI	SVA	MAI	HSP	VPO	THU	THIV	BRN	BRA	CAT	HAR	POM			
Paléocène																											Maastrichtien		Hainaut
	Paléocène	Maastrichtien		Hainaut	Grangélie	HAN	CHE	BER	MNS	SSY	CIP	SIP	NOU	OBG	TRI	SVA	MAI	HSP	VPO	THU	THIV	BRN	BRA	CAT	HAR	POM			
Paléocène																											Maastrichtien		Hainaut
	Paléocène	Maastrichtien		Hainaut	Grangélie	HAN	CHE	BER	MNS	SSY	CIP	SIP	NOU	OBG	TRI	SVA	MAI	HSP	VPO	THU	THIV	BRN	BRA	CAT	HAR	POM			
Paléocène																											Maastrichtien		Hainaut
	Paléocène	Maastrichtien		Hainaut	Grangélie	HAN	CHE	BER	MNS	SSY	CIP	SIP	NOU	OBG	TRI	SVA	MAI	HSP	VPO	THU	THIV	BRN	BRA	CAT	HAR	POM			
Paléocène																											Maastrichtien		Hainaut
	Paléocène	Maastrichtien		Hainaut	Grangélie	HAN	CHE	BER	MNS	SSY	CIP	SIP	NOU	OBG	TRI	SVA	MAI	HSP	VPO	THU	THIV	BRN	BRA	CAT	HAR	POM			
Paléocène																											Maastrichtien		Hainaut
	Paléocène	Maastrichtien		Hainaut	Grangélie	HAN	CHE	BER	MNS	SSY	CIP	SIP	NOU	OBG	TRI	SVA	MAI	HSP	VPO	THU	THIV	BRN	BRA	CAT	HAR	POM			
Paléocène																											Maastrichtien		Hainaut
	Paléocène	Maastrichtien		Hainaut	Grangélie	HAN																							



### **IV.1.2. Aquitard à niveaux aquifères du Dévonien inférieur**

Les Formations de Fooz, d'Acoz et de Burnot forment l'aquitard à niveaux aquifères du Dévonien inférieur. Les masses de siltites expliquent la qualification d'aquitard tandis que les niveaux gréseux constituent les niveaux aquifères. Les degrés de fissuration et d'altération, pouvant varier localement, influencent la perméabilité de cet aquitard.

### **IV.1.3. Aquifère à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur**

Les Formations de Bois d'Ausse et de Wépion se démarquent des formations qui les encadrent par la proportion des masses gréseuses beaucoup plus importante par rapport aux schistes et forment l'aquifère à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur. De plus, la fissuration importante de ces roches, suite au plissement varisque, a très probablement contribué à améliorer les caractéristiques hydrodynamiques. Elles ont donc été classées dans la même unité hydrogéologique. Les niveaux aquicludes correspondent aux niveaux schisteux intercalés entre les masses gréseuses.

Ces grès peuvent former des aquifères exploitables. Des nappes, généralement libres, y sont localisées d'une part dans le manteau d'altération sableux, qui a une extension assez limitée, et d'autre part, dans les grès fissurés en profondeur.

Les sables d'altération procurent au réservoir une importante porosité de pores qui, couplée à une porosité de fissures due à la fracturation des grès sous-jacents, engendre une perméabilité générale moyenne à bonne. La capacité de filtration de ces sables garantit également une qualité d'eau convenable.

### **IV.1.4. Aquiclude – aquitard du Givétien**

L'aquiclude – aquitard du Givétien reprend les Formations du Bois de Boussu et du Ruisseau d'Hanneton. Le poudingue à matrice gréso-argileuse est considéré comme aquitard tandis que les schistes calcaires seront plutôt aquicludes.

### **IV.1.5. Aquifère des calcaires dévono-carbonifères**

En-dessous du Houiller et en profondeur, les calcaires du Dévono-Carbonifère sont présents à une profondeur comprise entre 2000 et 3000 mètres. Ils constituent un aquifère géothermique intéressant reconnu à Saint-Ghislain et Ghlin. L'aquifère des calcaires du Dévono-Carbonifère et l'aquifère des calcaires du Carbonifère sont deux appellations qui désignent le même aquifère dans cette région.

Notons aussi, une formation aquifère formée du Groupe du Hoyoux se trouve sous couverture méso-cénozoïque et affleure dans la vallée du Ruisseau d'Elouges, dans un des massifs renversés, le Massif de Boussu.

### **IV.1.6. Aquiclude à niveaux aquifères du Houiller**

L'aquiclude à niveaux aquifères du Houiller comprend, sur la carte de Quiévrain – Saint-Ghislain, cinq formations sur une épaisseur totale de moins de 1 500 mètres. Les schistes, siltites et grès du Houiller sont peu perméables mais peuvent renfermer localement un aquifère de fissures dans les horizons plus gréseux, pouvant fournir de grandes quantités d'eau.

Cette unité hydrogéologique affleure entre Dour et Colfontaine au sud-est de la carte. Ailleurs, il se trouve sous les formations du Bassin de Mons et passe sous la Faille du Midi au sud.

### **IV.1.7. Aquiclude et aquifère du Groupe du Hainaut**

Le Groupe du Hainaut (Crétacé) contient généralement des sédiments de nature variées : sables, graviers, cailloutis et argiles plastiques avec ou sans lignite. En général, ce groupe, appelé aquiclude de remplissage du Groupe du Hainaut, peut présenter des lentilles sableuses aquifères continues et de grande extension. Sur la carte étudiée, ce groupe se retrouve sous forme d'une lentille kilométrique et tapisse le bord nord du Bassin de Mons sur une épaisseur reconnue en sondage d'environ 12 mètres. Il n'affleure pas au sud du bassin de Mons.

### **IV.1.8. Aquifère du Cénomano-Albien**

L'aquifère du Cénomano-Albien est constitué des Formations de Pommeroeul, Harchies, Catillon, Bracquignies et Bernissart. Globalement, ces formations sont constituées d'alternance de sables et de conglomérats. Dans la partie supérieure, se trouvent des calcaires (Formation de Bernissart) et des niveaux de grès (Formation de Bracquignies). Tous ces terrains sont considérés comme aquifères. Il faut noter, toutefois, la présence de niveaux marneux et argileux qui diminuent la perméabilité de l'aquifère. L'épaisseur de cet aquifère est d'environ 90 mètres.

Cet aquifère se trouve coincé entre l'aquiclude (et aquifère) de remplissage du Hainaut et l'aquiclude des marnes du Turonien. Cette unité est donc confinée.

### **IV.1.9. Aquiclude des marnes du Turonien**

Cet aquiclude reprend les Formations de Thivencelles, de Thulin et de Ville-Pommeroeul. Il est composé principalement de marnes, sur une épaisseur de 130 mètres. Cette unité constitue la base peu perméable de l'aquifère des craies du Crétacé du Bassin de Mons et le toit de l'aquifère du Cénomano-Albien

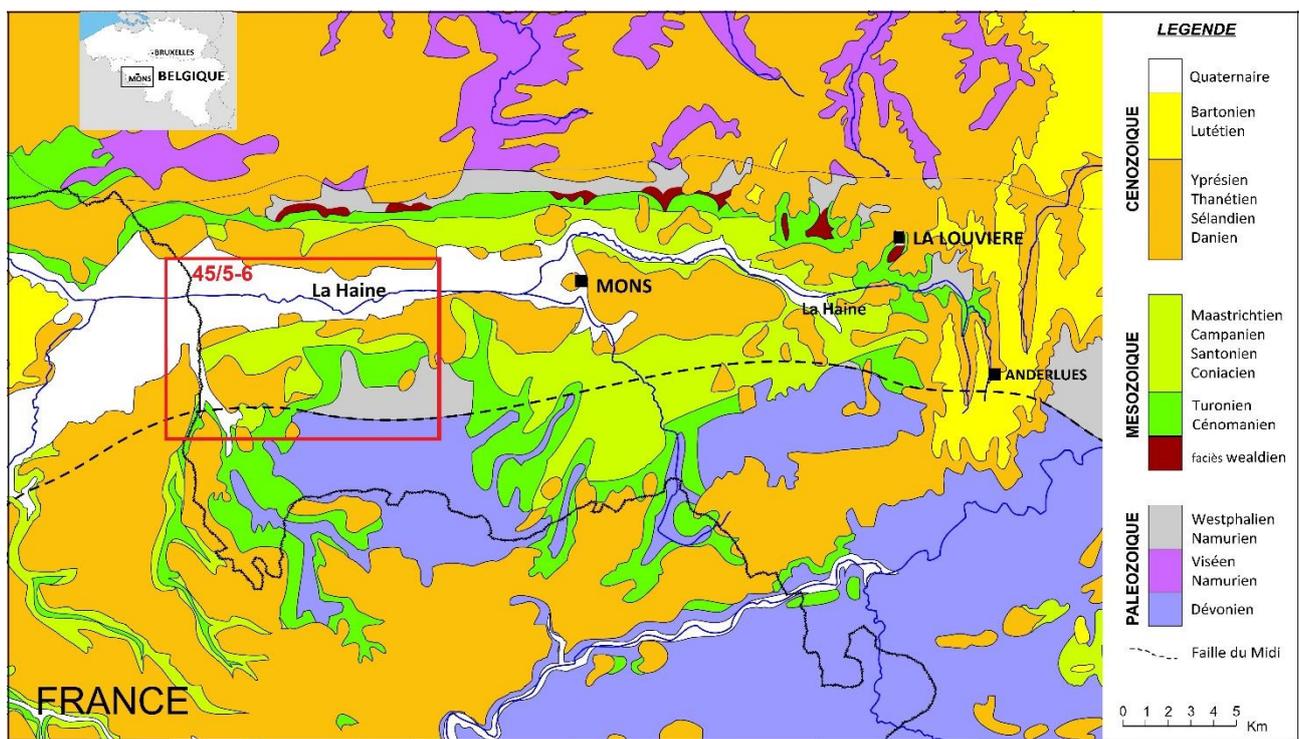
#### **IV.1.10. Aquifère des craies du Crétacé**

Pour rappel, les craies du Bassin de Mons s'étendent d'Anderlues jusqu'au-delà de la frontière française (45 km d'allongement est-ouest) où elles se prolongent et se confondent avec les craies du Bassin de Paris (direction de Maubeuge). L'aquifère des craies est défini par ses contours géologiques et les roches perméables qui le constituent (Figure IV.1) :

- au nord, il est limité par les terrains houillers (Namurien) peu perméables (pélites, grès, phtanites) qui le séparent hydrauliquement de l'aquifère des calcaires dévono-carbonifères ;
- à l'est, les terrains westphaliens du bassin houiller productif présent sous le Bassin de Mons réapparaissent à la faveur du relèvement de la base des craies ;
- au sud-est, le Crétacé est au contact du Dévonien inférieur (quartzo-pélites) contenant quelques niveaux aquifères ;
- au sud-ouest, le bassin est clôturé par le Westphalien schisto-gréseux et le Dévonien inférieur séparés par la Faille du Midi ;
  - dans la région de Roisin (hors-carte), les craies, peu épaisses sont représentées par la Formation de Haine-Saint-Paul (« rabots ») et sont couvertes par des sables argileux thanétiens ;
  - au nord de Maubeuge (hors-carte), les craies sont également présentes mais sont séparées du Bassin de Mons proprement dit par des marnes (« Dièves ») qui constituent par ailleurs la base de l'aquifère des craies du Crétacé.

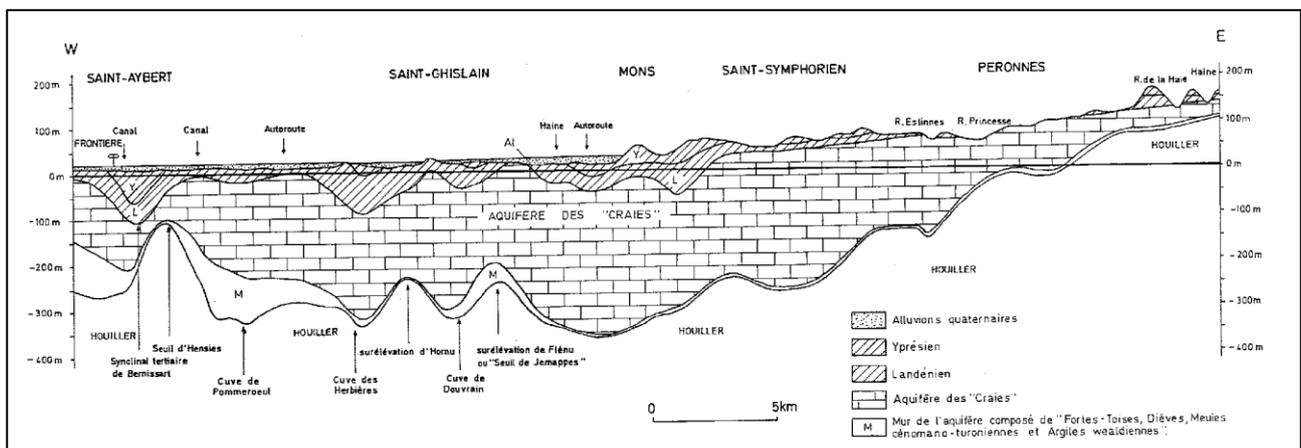
L'aquifère des craies du Crétacé de la vallée de la Haine est essentiellement constitué des formations crayeuses fissurées du Mésozoïque ainsi que celles de la base du Cénozoïque. L'aquifère des craies du Bassin de Mons répond à la définition d'un aquifère stratifié perméable. Le terme « Craies » regroupe les formations crayeuses proprement dites mais aussi des formations carbonatées perméables contiguës, c'est-à-dire des tuffeaux, des calcarénites et des craies plus ou moins sableuses.

#### IV. Cadre hydrogéologique



**Figure IV.1. Localisation et contexte géologique de l'aquifère des craies du Bassin de Mons (de Bétune, 1961, modifié, in Rorive & Goderniaux, 2014)**

Les épaisseurs des différentes formations, et par suite de l'aquifère, sont très variables. A certains endroits, la puissance totale peut atteindre 300 à 350 mètres. La coupe transverse est-ouest (Figure IV.2) présente le bassin crétacé dont l'axe s'incline globalement vers l'ouest. Les formes du bassin se compliquent par une suite d'ondulations affectant les terrains sous-jacents d'âge namurien en une succession de « bosses » et de « creux ». Ces ondulations réduisent parfois l'épaisseur des craies (seuil de Hensies, à l'ouest). De la même façon que les assises crayeuses, les terrains cénozoïques prennent, en coupe, des allures de synforme et repoussent parfois assez bas le sommet des craies aquifères (« synforme tertiaire » de Bernissart).



**Figure IV.2. Coupe est – ouest du Bassin de Mons (Rorive, 1983)**

A l'échelle régionale, l'aquifère des craies du Crétacé est constitué, du plus récent au plus ancien (Figure IV.3), de formations paléogènes :

- la Formation de Mons (ou Calcaire des Mons, Danien) ;
- la Formation de Ciplly (ou Tuffeau de Ciplly, Danien) ;

et de formations crétacées :

- la Formation de Saint-Symphorien (ou Tuffeau de Saint-Symphorien, Maastrichtien supérieur) ;
- la Formation de Ciplly – Malogne (ou Craie de Ciplly, Maastrichtien inférieur) ;
- la Formation de Spiennes (ou Craie de Spiennes, Campanien supérieur) ;
- la Formation de Nouvelles (ou Craies de Nouvelles, Campanien moyen) ;
- la Formation d'Obourg (ou Craies d'Obourg, Campanien moyen) ;
- la Formation de Trivières (ou Craie de Trivières, Campanien) ;
- la Formation de Saint-Vaast (ou Craie de Saint-Vaast, Coniacien supérieur à Santonien) ;
- la Formation de Maisières (ou Craie de Maisières, Coniacien inférieur) ;
- la Formation de Saint-Denis (ou Meulière de Saint-Denis, Turonien supérieur) ;
- la Formation de Haine-Saint-Paul (ou Rabots ou Silex d'Hautrage, Turonien supérieur).

L'aquifère des craies du Crétacé est limité au-dessus par la Formation de Hainin et à la base par les formations marneuses du Turonien.

IV. Cadre hydrogéologique

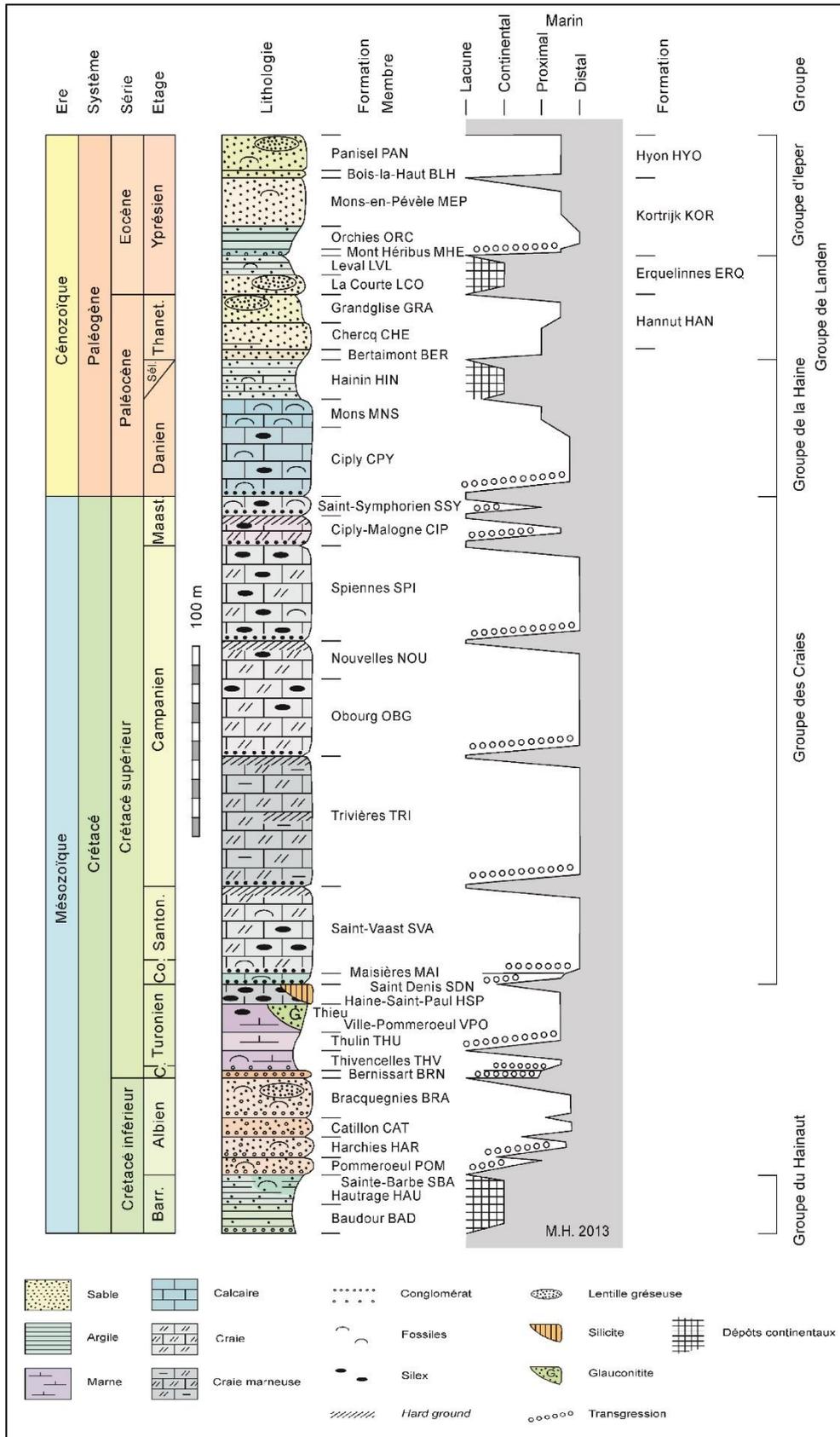


Figure IV.3. Echelle stratigraphique du Mésozoïque et du Cénozoïque du Bassin de Mons (Hennebert, 2013 in La Malogne asbl, 2013)

Le calcaire de la Formation de Mons, grossier et hétérogène, est souvent fissuré et donc aquifère. Le tuffeau de Ciplly (non présent sur la carte étudiée), plus finement grenu, est moins perméable mais repose sur le poudingue de La Malogne, épais de 0,5 à 1 mètres et très aquifère. En-dessous, le tuffeau de Saint-Symphorien, finement grenu, est moins perméable. La craie de Ciplly (– Malogne) est très poreuse et contient plusieurs niveaux indurés (hardground). Elle possède de bonnes propriétés aquifères partout où elle existe. Elle est parfois séparée de la craie de Spiennes par un banc de poudingue plus ou moins épais (le poudingue de Cuesmes). En son sommet, la craie de Spiennes est souvent plus rugueuse (grosnière) et s'assimile du point de vue hydraulique à la craie de Ciplly (– Malogne). Elle devient plus marneuse à la base et la perméabilité est alors davantage liée au degré de fissuration. Stratigraphiquement plus bas, la craie de Nouvelles, très fine et très pure, fournit rarement de bons débits. Les craies inférieures (Obourg, Trivières, Saint-Vaast) ne sont aquifères que lorsqu'elles sont fissurées ou à la faveur de bancs durcis et de conglomérats qu'elles recèlent de façon discontinue. La craie de Maisières, grossière et plus ou moins silicifiée devient rapidement compacte et peu perméable en profondeur. Enfin, la Formation de Haine-Saint-Paul est représentée par des craies grossières à silex (les silex d'Hautrage). Ces craies sont souvent totalement décalcifiées en surface et restent moyennement aquifères, même à grande profondeur. Cette formation constitue la partie inférieure de l'aquifère des craies. En-dessous, une succession de formations, plus marneuses ou argileuses, très peu perméables constituent la base de l'aquifère. Toutefois, des variations latérales de faciès (plus sableux au nord-est du bassin) ou d'épaisseur (au sud-est dans la région de Binche) peuvent mettre l'aquifère crayeux en contact avec les aquitards schisto-gréseux voisins.

Les craies en elles-mêmes ont une perméabilité assez faible (la perméabilité liée à la porosité d'interstice est très faible). Toutefois, l'aquifère des craies possède une perméabilité bonne à très bonne liée à la fissuration importante. Cette fissuration découle d'un réseau de diaclases, de joints de stratifications et de failles distribuées de façon très hétérogène. La liaison étroite qui existe entre la perméabilité (en « grand ») et la fissuration constitue une difficulté propre au Bassin de Mons pour définir la base de l'aquifère. En effet, la fissuration des craies développée dans les zones supérieures se réduit avec la profondeur. Par conséquent, l'aquifère n'est pas perméable sur toute sa hauteur et la limite inférieure devient mal définie, à l'instar du degré de fissuration. Les valeurs de conductivité hydraulique sont données dans le chapitre IX.1. « Paramètres ».

Cette description des terrains serait incomplète sans mentionner les zones « karstiques » qui l'affectent, renseignées par Marlière sur les anciennes cartes géologiques. Il s'agit de poches de dissolution plus ou moins vastes ou contiguës, implantées dans la parties non saturées de

l'aquifère crayeux. Toutefois, aucun phénomène d'écoulement de type karstique n'a été mis en évidence ou décelé dans la nappe des « craies » malgré la multitude de puits creusés.

##### **IV.1.11. Aquiclude – Aquitard du Paléocène**

Les sédiments du Paléocène forment une couverture de terrains meubles sur une bonne partie du Bassin de Mons mais avec une variation latérale et verticale de faciès générant localement des niveaux argileux basaux peu perméables au-dessus de l'aquifère des craies du Crétacé. Cet aquiclude – aquitard est formé par la Formation de Hainin (Montien continental ; Sélandien), la Formation de Bertaimont (terme inférieur du Thanétien, argileux dans cette partie du bassin) et le Membre de Chercq de la Formation de Hannut.

Entre Jemappes et Mons, elle constitue une base argileuse de l'aquifère des sables du Paléocène et l'isole plus ou moins bien des aquifères sous-jacents. Vers l'est (carte de Mons – Givry, Hennebert & Delaby, 2014d ; Mengeot *et al.*, 2016), son caractère devient plus sableux et n'assure plus son pouvoir isolant.

##### **IV.1.12. Aquifère des sables du Paléocène**

L'aquiclude – aquitard du Paléocène induit l'existence d'une nappe dans les sables sommitaux du Thanétien (sables blancs du Thanétien continental et sables quartzeux et glauconifères du Thanétien marin, Membre de Grandglise de la Formation de Hannut et Formation d'Erquelinnes séparée de la nappe des craies semi-captive à captive (observation faite au niveau des deux puits de la TMVW, situés à l'extrême nord de la batterie). En dehors de ces zones où l'aquiclude – aquitard du Paléocène est présent, l'aquifère des sables du Paléocène est en continuité hydraulique avec l'aquifère des craies du Crétacé.

Bien que ces sables occupent des surfaces relativement grandes où l'infiltration est plus ou moins aisée, cet aquifère n'est pas capable de fournir de bons débits. Cela est dû à la faible granulométrie des sables, à l'existence d'une fraction argileuse qui ralentit la percolation et à la faible épaisseur de la couche sableuse qui repose directement sur la formation perméable des craies.

Au niveau de la Cuve des Herbières et de la Cuve (« synclinal tertiaire ») de Bernissart (Figure IV.2), l'aquifère des sables du Paléocène est plus épais et est recouvert par les argiles yprésiennes. Il contient une nappe captive qui n'est alors plus en relation hydraulique avec les alluvions. Ce qui n'est pas le cas là où la nappe est libre.

#### **IV.1.13. Aquiclude – Aquitard des argiles de l’Eocène**

Les unités hydrogéologiques à composante argileuse importante sont généralement considérées comme aquiclude. Toutefois, lorsque la composante sableuse augmente, les unités présentent, alors, un caractère aquitard. L’aquiclude – aquitard des argiles de l’Eocène est représenté par les Membres du Mont Héribus (argile silteuse sur 4 mètres) et d’Orchies (argile lourde sur 20 mètres d’épaisseur) de la Formation de Kortrijk. Cette unité, présente dans des zones limitées au nord de Hensies et sur Saint-Ghislain, sous couverture des alluvions du bassin de la Haine, constitue une couche de protection très peu perméable pour les aquifères sous-jacents.

#### **IV.1.14. Aquifère des sables de l’Eocène**

L’aquifère des sables de l’Eocène est constitué du Membre de Mons-en-Pévèle de la Formation de Kortrijk. Cet aquifère se retrouve sous couverture des alluvions dans la plaine de la Haine, au nord de Hensies avant la frontière (aux Sartis) et dans la vallée de la Haine entre Quaregnon et la ligne de puits de la TMVW à Hautrage. Son extension n’est pas continue. Les sables sont fins, les eaux y circulent donc lentement. Sa présence n’est citée qu’à titre anecdotique.

#### **IV.1.15. Aquifère des terrasses fluviales**

Les dépôts alluvionnaires anciens formant les terrasses fluviales sont essentiellement composés de graviers et de sables offrant ainsi des potentialités aquifères intéressantes, si leur extension le permet. Les niveaux limoneux et argileux peuvent induire localement de petites nappes perchées temporaires. Les nappes des terrasses sont alimentées par les eaux de précipitation et l’apport des nappes des versants (apport réduit sur cette carte, car les terrasses occupent majoritairement des positions hautes). L’exutoire de ces nappes correspond à la base aval de la terrasse, limitant fortement la capacité de stockage des terrains. Sur un substratum perméable, ces nappes peuvent également alimenter l’aquifère sous-jacent.

Dans la vallée de la Haine, le Pléistocène comprend des sables plus ou moins fins, mêlés de craies moulues, avec des passages limoneux ou argileux, reposant sur un cailloutis avec graviers déposés en régime torrentiel.

#### **IV.1.16. Aquitard limoneux**

Cet aquitard est formé par des limons argileux. Il n’a pas été cartographié car il forme une couche quasi continue sur toute la région. Il constitue un premier filtre aux eaux météoriques avant d’atteindre l’aquifère des sables du Paléocène ou l’aquifère des craies du Crétacé.

#### **IV.1.17. Aquifère alluvial**

Les alluvions modernes (Holocène) constituent les nappes les plus superficielles dans les vallées des différents cours d'eau, dont la plus importante est celle de la Haine.

La plaine alluviale résulte du comblement continu de la vallée fluviale depuis le Quaternaire supérieur. Les alluvions renferment différentes formations, variables d'un sondage à l'autre. Toutefois, la régularité globale de ces formations peut se schématiser, pour l'ensemble de la vallée de la Haine, de la façon suivante.

L'Holocène qui comprend :

- des alluvions modernes, de nature sableuse, non compactées sur 0 à 3 ou 4 mètres ;
- de la « tourbe » qui reprend une tourbe vraie mais aussi des silts tourbeux dont l'épaisseur varie de 0 à plus de 8 mètres en certains endroits ;

Immédiatement sous les alluvions, et sur quelques mètres, la craie altérée, prend parfois un caractère marneux et peu perméable conférant un caractère semi-captif à l'aquifère des « craies » sous-jacent.

Le réservoir aquifère des alluvions est constitué par les lentilles tourbeuses, mais surtout par les alluvions sableuses et graveleuses fortement aquifères. Les eaux sont canalisées dans les tranches horizontales sableuses et graveleuses, parfois plus ou moins captives sous d'autres lentilles argileuses ou limoneuses. Comme décrits ci-dessus, les sables et les graviers occupent la partie inférieure des dépôts, tandis que les limons argileux et les tourbes sont localisés dans la tranche supérieure. C'est donc dans les parties profondes que cet aquifère est le plus perméable.

La présence de zones tourbeuses, relativement importantes en superficie et même localement en épaisseur, rend délicat un rabattement important de cette nappe. En effet, le dénoyage des niveaux de tourbe entraîne leur tassement et des affaissements au niveau du sol. Durant les années soixante et septante, des pompages intensifs dans les craies ont provoqué l'abaissement de la nappe alluviale par drainance per descensum. Des dégâts importants ont eu lieu en plusieurs endroits de la vallée de la Haine (Thulin, Hainin, Ghlin, Nimy).

Ces zones de tourbes sont signalées sur la carte principale par une trame pointillée « Extension du faciès tourbeux dans les alluvions ».

La plaine alluviale étant très plate, la nappe l'est également et se trouve proche de la surface du terrain naturel (en général vers les cotes 22,5 à 25 m).

## IV.2. DESCRIPTION DE L'HYDROGEOLOGIE RÉGIONALE

### IV.2.1. Généralités

Au niveau de l'hydrogéologie régionale de la carte de Quiévrain – Saint-Ghislain 45/5-6, les différentes unités hydrogéologiques sont reprises dans deux masses d'eau souterraines\* définies administrativement et appartenant au district hydrographique de l'Escaut (Figure IV.4), à savoir :

- la masse d'eau RWE030 des craies de la Haine
- la masse d'eau RWE031 des sables de la vallée de la Haine

La masse d'eau RWE031 est localisée dans la vallée de la Haine et reprend la couverture sablo-argileuse cénozoïque (Paléocène et Eocène) ainsi que les alluvions quaternaires.

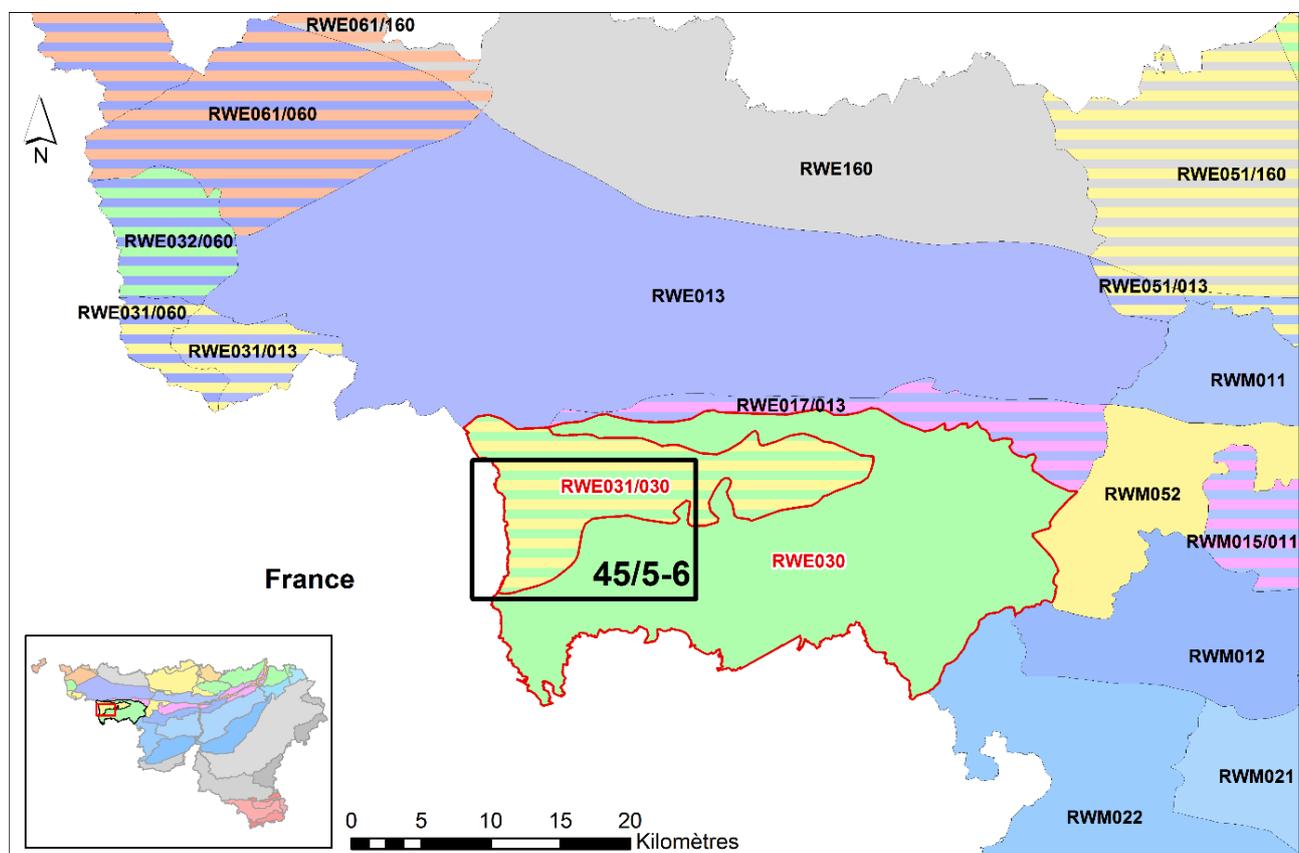


Figure IV.4. Localisation de la carte 45/5-6 Quiévrain – Saint-Ghislain par rapport aux masses d'eau RWE030, et RWE031 (SPW-DGO 3, 2015)

\* La notion de masse d'eau souterraine a été définie dans la directive cadre sur l'eau (2000/60/CE). Il s'agit d'une unité élémentaire adaptée à la gestion des eaux à l'intérieur des bassins hydrographiques à large échelle (districts hydrographiques). Une masse d'eau peut dès lors être définie comme un volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou de plusieurs aquifères. La délimitation précise des masses d'eau souterraine est toujours susceptible d'évoluer en fonction de l'amélioration de la connaissance de certains aquifères insuffisamment caractérisés jusqu'à présent.

#### IV. Cadre hydrogéologique

---

L'analyse du tableau de correspondances géologie / hydrogéologie (Tableau IV-1) montre l'existence dans la région de plusieurs aquifères superposés séparés par des niveaux moins perméables (aquitards et aquicludes).

L'aquifère principal se développe dans les craies du Crétacé du Bassin de Mons et occupe les trois-quarts du territoire de la carte. La limite d'extension de cet aquifère est figurée sur la carte par un trait bleu et noir discontinu\*.

D'autres aquifères, plus ou moins intéressants, formant la base (le mur) et le sommet (toit) de l'aquifère des craies, sont observés sur la carte. Il s'agit, à la base, des formations du Dévonien inférieur (affleurant au Plateau de Blaugies au sud-est de la carte). Au sommet, ce sont les alluvions, les sables yprésiens et thanétiens. Ces aquifères sont, toutefois, moins bien connus en raison de leur moindre intérêt économique.

Les niveaux peu perméables sont l'aquiclude-aquitard des argiles de l'Eocène (argiles yprésiennes), l'aquiclude-aquitard du Paléocène (argiles thanétiennes et sélandiennes), l'aquiclude des marnes du Turonien), l'aquiclude argileux du Groupe du Hainaut et l'aquiclude à niveaux aquifères du Houiller(Silésien).

Cet ensemble forme donc un aquifère multicouche dans lequel la nappe des craies est parfois en relation hydraulique avec la nappe des alluvions et la nappe des sables thanétiens. La nappe des sables yprésiens est souvent une nappe individualisée, ayant peu de relation avec les autres.

---

\* Sur le poster A0, on remarquera que ce trait ne correspond pas exactement à une limite d'affleurement de couche car il est tracé sur base de la nouvelle carte géologique réalisée en 2014 mais non encore éditée en 2016.

### IV.2.1.1. Aquifère des craies du Crétacé

Malgré les nombreux captages (prélèvements par pompage) présents dans le bassin de Mons, le sens d'écoulement naturel de la nappe des craies du Crétacé reste, globalement, guidé par la forme du bassin et par l'axe drainant de la Haine. Les eaux s'écoulent d'abord vers l'axe du bassin puis s'orientent vers l'ouest (vers la France).

En mai 2015, une campagne de relevés piézométriques a été effectuée par la Faculté Polytechnique de l'Université de Mons, conjointement avec le SPW, VIVAQUA et la SWDE. Cette campagne a permis le tracé de la nouvelle carte piézométrique de la nappe des craies de la vallée de la Haine (voir Figure IV.5). Ainsi, au niveau régional, les cotes piézométriques varient de 60 à 100 mètres sur le flanc nord, de 100 à 130 mètres sur le flanc sud et descendent à des niveaux de 20 à 30 mètres dans la vallée. Une partie de cette carte piézométrique est reprise sur la carte principale du poster A0, où la cote piézométrique la plus basse est située dans la zone occidentale de la vallée de la Haine (à la frontière française). Cette carte piézométrique est commentée en détails dans le paragraphe IV.2.2

Dans la partie est du bassin, où les craies sont affleurantes, la Haine et ses affluents drainent la nappe et leurs vallées sont bien inscrites dans la piézométrie. Par contre, à l'ouest de Mons, l'exutoire naturel que forme le réseau hydrographique s'écoule sur la couverture sableuse du Cénozoïque et les alluvions du Quaternaire. Le réseau hydrographique est alors moins marqué dans la piézométrie. Les principaux captages (à Nimy, Ghlin, Havré, Cuesmes et Hornu) et l'exhaure des carrières (à Obourg) dans les craies sont bien visibles sur la carte piézométrique (Rorive & Goderniaux, 2014).

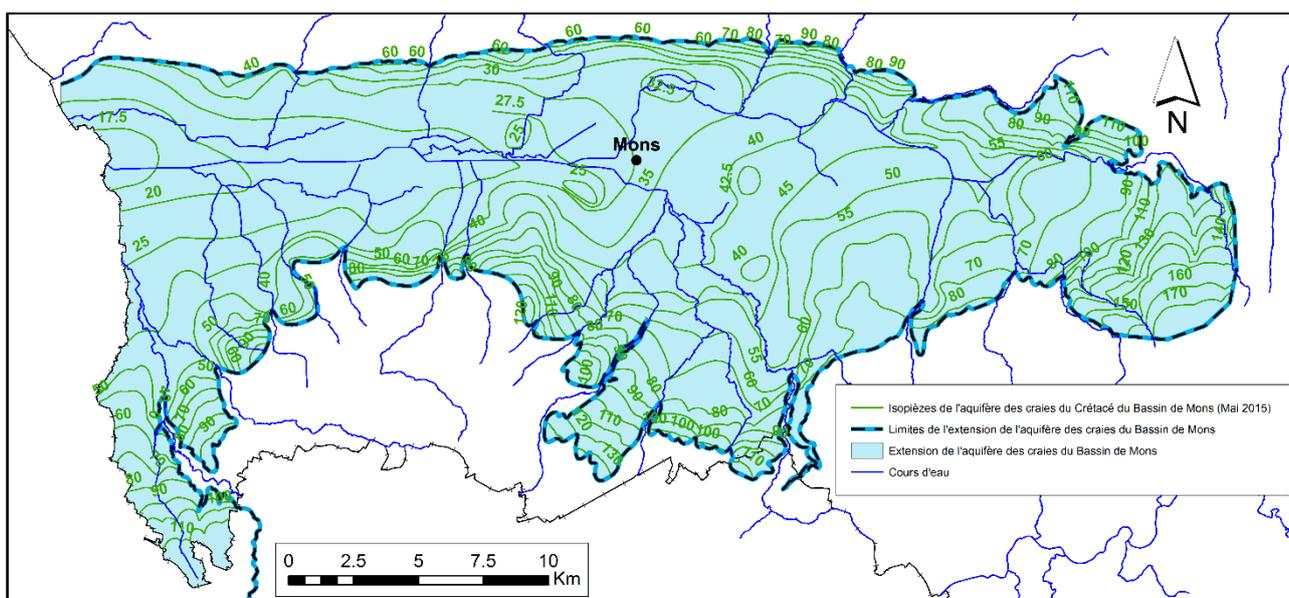


Figure IV.5. Carte piézométrique (Mai 2015) de l'aquifère des craies du Crétacé du Bassin de Mons

La carte piézométrique de mai 2015 a été comparée avec une carte plus ancienne levée en 1989. Cela a indiqué que les niveaux d'eau et les sens de circulation des eaux souterraines dans l'aquifère des craies du Crétacé du Bassin de Mons restent globalement stables. Les évolutions piézométriques confirment cette stabilité sur les 30 dernières années (voir paragraphe IV.2.2).

Concernant la recharge de la nappe des craies, elle est principalement due à l'infiltration des eaux de pluie dans les zones libres sur les flancs ainsi que dans la partie est du bassin de Mons. Dans la partie centrale et ouest, une drainance peut avoir lieu à travers la couverture des sables thanétiens et/ou des alluvions quaternaires. Cette drainance est probablement plus importante dans les zones déprimées par les captages.

L'ordre de grandeur de la réalimentation par infiltration de la nappe des craies en zone libre et par drainance en zone semi-captive a été estimé à  $81 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/an (recharge moyenne sur 20 ans) (Rorive, 1983).

##### **IV.2.1.2. Unités hydrogéologiques du Cénozoïque**

Des nappes peuvent se développer dans les terrains de couverture suite à l'alternance de formations peu perméables et de formations perméables. Elles sont toutefois moins bien connues que celle des craies du Crétacé en raison de leur intérêt moindre au niveau de leur exploitabilité économique.

Les niveaux potentiellement aquifères sont les limons quaternaires, les alluvions quaternaires, les sables de l'Eocène et les sables thanétiens. Seules les formations quaternaires et les sables thanétiens sont susceptibles de receler une nappe superficielle étendue sur la carte de Quiévrain – Saint-Ghislain.

Les niveaux peu perméables, qui les séparent, sont constitués par l'argile yprésienne de la Formation de Kortrijk et l'argile thanétienne du Membre de Bertaimont.

Les dépôts cénozoïques et quaternaires s'allongent dans l'axe est-ouest du bassin crétacé sauf pour les alluvions dans le cours moyen de la Haine de Nimy à Saint-Vaast. De la même façon que les formations crayeuses, les terrains cénozoïques prennent, en coupe, des allures synclinales marquées et repoussent parfois assez bas le sommet des « craies » aquifères (« synclinal tertiaire » de Bernissart, « synclinal tertiaire » de Mons ; Figure IV.2).

Les unités hydrogéologiques de couverture dans la vallée de la Haine reprennent, du plus récent au plus ancien :

- l'aquifère alluvial
- l'aquitard limoneux

- l'aquifère des terrasses fluviales
- l'aquifère des sables de l'Eocène
- l'aquiclude – aquitard des argiles de l'Eocène
- l'aquifère des sables du Paléocène
- l'aquiclude – aquitard du Paléocène

Le comportement hydrogéologique peut être très différent d'un endroit à l'autre, selon la présence ou non de l'une ou l'autre unité hydrogéologique.

Dans la partie est de cet ensemble (à l'est de Mons), l'aquifère des sables de l'Eocène est en continuité hydraulique avec l'aquifère des craies du Crétacé sous-jacent du fait de l'absence de niveaux argileux pour les séparer.

Cependant, localement, la présence de l'aquiclude – aquitard des argiles de l'Eocène (au Bois Brûlé (au nord du Grand Large), au Faubourg Saint-Lazare, à Mons, au Mont Panisel, au Bois là-Haut, au Bois d'Havré et au Bois du Rapoi) permet l'individualisation de nappes perchées sur les sommets sableux sus-jacents. Le contact entre l'aquifère des sables de l'Eocène et ces argiles est souligné par l'apparition de niveaux de sources. Ceux-ci peuvent générer la venue d'importantes quantités d'eau en hiver et disparaître complètement en été. Dans la région de Saint-Symphorien, ces sources de débordement viennent réalimenter l'aquifère des craies du Crétacé et influencer localement la piézométrie de cet aquifère. Les alluvions sont en continuité hydraulique avec l'aquifère des craies.

Dans la partie ouest, à partir de Mons, la base des sables du Paléocène devient de plus en plus argileuse (apparition de l'aquiclude – aquitard du Paléocène). Cela implique que la nappe des craies devient semi-captive à captive, voire artésienne, sous cette couche de faible perméabilité (Hainin, Thulin). L'aquifère des sables du Paléocène est séparé de l'aquifère des craies. L'aquifère alluvial est séparé des craies du Crétacé. Dans la partie basse de la vallée de la Haine, en aval de Mons, les nappes superficielles affleurent dans des zones marécageuses étendues ou dans des étangs. Les zones marécageuses sont drainées via des réseaux de fossés gérées de façons concertées par les propriétaires et les communes au sein des « Wateringues ».

#### ***IV.2.1.3. Aquitard à niveaux aquifères et Aquifère à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur***

Au sud-est de la carte sont présents des siltites et des grès appartenant au Dévonien inférieur. En fonction de la proportion de bancs de grès par rapport aux bancs de siltites et de schistes, les formations du Dévonien inférieur sont successivement à comportement aquitard ou

aquifère. En raison d'un caractère silteux nettement marqué, la Formation de Fooz à la base est une formation à comportement aquitard. La Formation de Bois d'Ausse est franchement gréseuse, tandis que la Formation d'Acoz est mixte et montre une partie inférieure faite de siltites et une partie supérieure gréseuse.

La Formation de Bois d'Ausse se démarque des formations qui les encadrent par la proportion des masses gréseuses beaucoup plus importantes que les schistes. Elles forment l'aquifère à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur. La fissuration importante de ces roches, suite au plissement varisque, a également contribué à en améliorer la productivité. Les niveaux aquicludes correspondent aux niveaux schisteux intercalés entre les masses gréseuses.

Les formations du Dévonien forment un aquifère hétérogène discontinu. Celui-ci est recouvert sur presque sa totalité par des limons, d'épaisseur de 3 à 14 mètres, formant une nappe quaternaire temporaire en communication avec l'aquifère inférieur. Les terrains dévoniens sont donc aquifères sans donner lieu à une nappe importante ni d'une grande régularité ; des galeries et des puits à grand diamètre y recueillent des venues d'eau très variables (Galerie d'Athis, ancienne galerie de Dour – Blaugies).

N.B. : Le Dévonien est également présent dans le Massif de Boussu. Celui-ci, étant presque totalement caché sous les terrains crétacés, n'affleure que dans la vallée du ruisseau d'Hanneton à Boussu. La série de calcaires et poudingues forme probablement un aquifère distinct sous le Bassin de Mons, pour lequel il existe peu d'informations.

##### ***IV.2.1.4. Aquiclude à niveaux aquifères du Houiller***

Les nappes des formations schisto-gréseuses du Houiller sont des nappes de fissures. Ces terrains ayant une très faible perméabilité, les écoulements souterrains sont faibles. Par rapport aux masses d'eau voisines, l'eau peut se déverser par ruissellement et débordement soit dans l'aquifère des craies du Crétacé soit dans les unités hydrogéologiques du Dévonien inférieur.

##### **IV.2.2. Piézométrie de la carte 45/5-6 Quiévrain – Saint-Ghislain**

La carte principale au 1/25 000 du poster A0 donne des indications sur la piézométrie (isopièzes et/ou cotes ponctuelles) de l'aquifère des craies du Crétacé (en rouge), de l'aquifère alluvial, de l'aquifère des sables du Paléocène, de l'aquiclude à niveaux aquifères du Houiller et de l'aquifère à niveaux aquicludes de Dévonien inférieur. La piézométrie de ces unités hydrogéologiques est décrite ci-dessous.

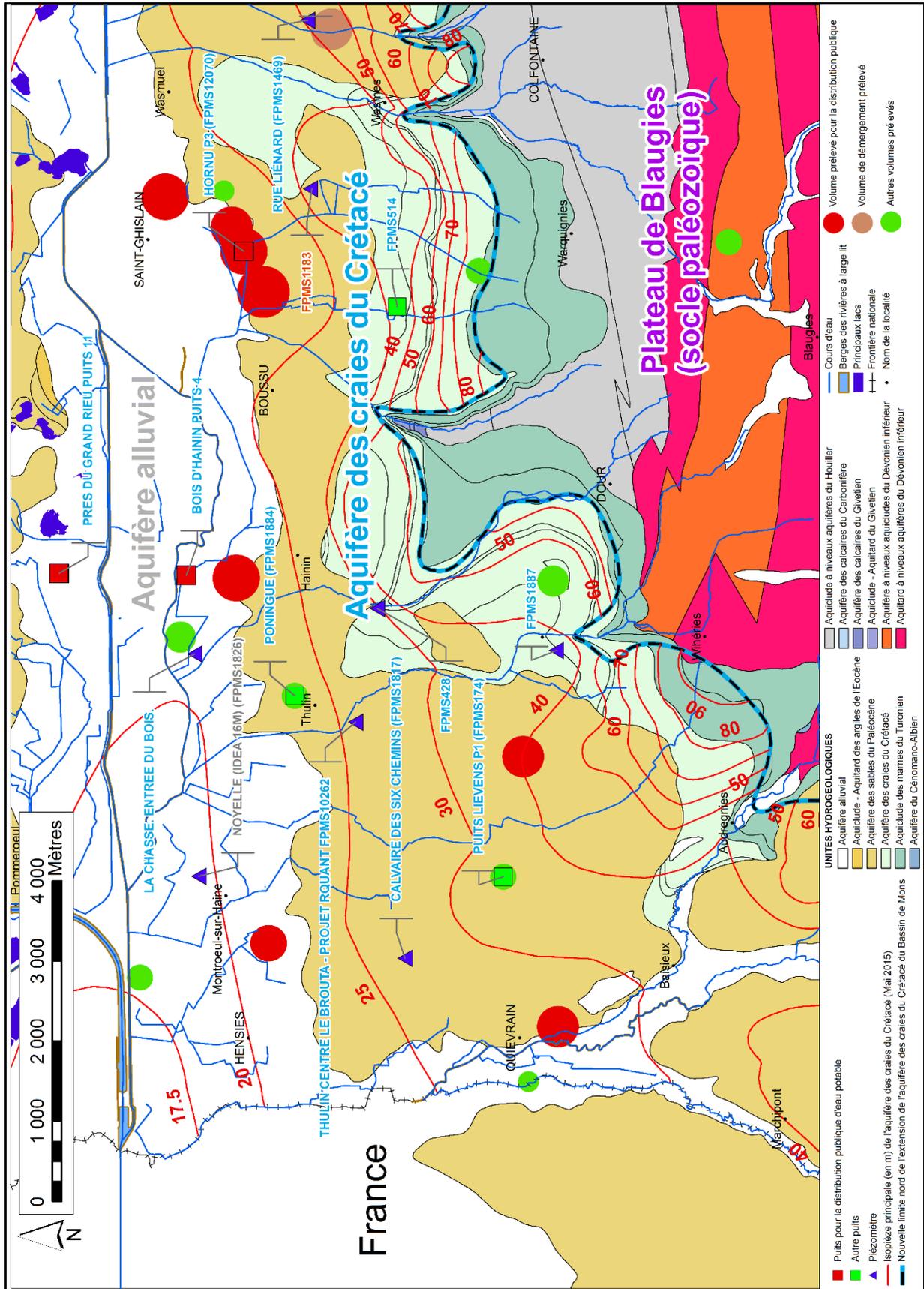
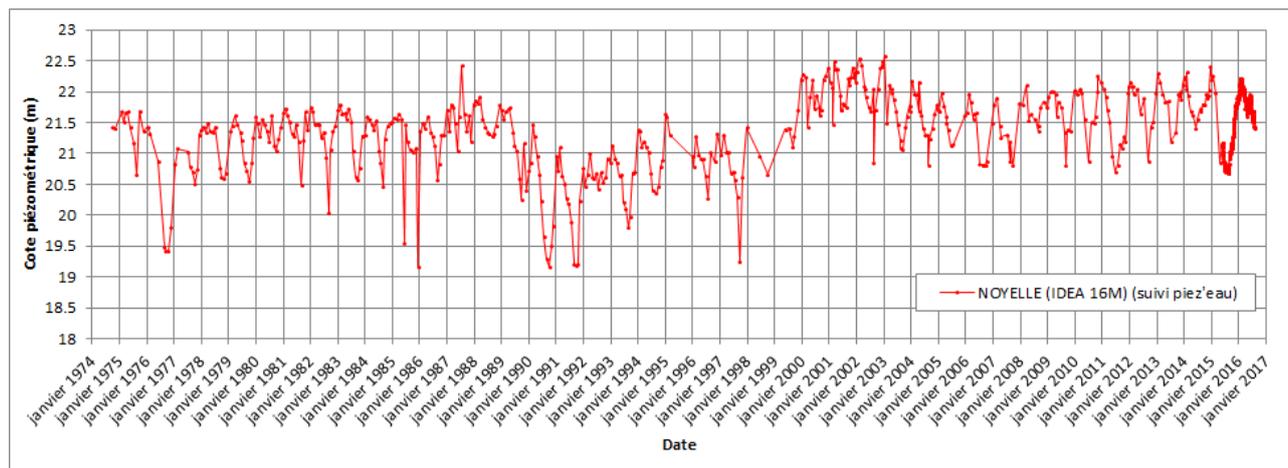


Figure IV.6. Localisation des ouvrages suivis – Piézométrie du Crétacé – Volumes d'eau souterraine prélevés (45/5-6)

### IV.2.2.1. Piézométrie de l'aquifère alluvial

Dans le cadre de l'étude de la remontée des nappes et des inondations des caves des habitations dans le bassin de la Haine, des piézomètres ont été implantés dans l'aquifère alluvial et sont régulièrement suivis afin de surveiller et de prévenir la remontée du niveau d'eau dans le sol et dans les caves (Rorive & Mingeot, 2004). Le piézomètre « Noyelle » de l'IDEA (45/5/2/031) a une profondeur de 16 mètres et est implanté dans l'aquifère alluvial à Montroeuil-sur-Haine (Figure IV.6). L'altitude du repère de la mesure est 23,27 m.



**Figure IV.7. Evolution piézométrique de « Noyelle (IDEA 16 m) » implanté dans l'aquifère alluvial (suivi Piez'eau, SPW-DGO 3, 2013)**

Ce piézomètre est suivi depuis 1974 et est maintenant équipé d'une sonde automatique (SPW-DGO 3, 2013). Il est possible d'observer, outre les fluctuations saisonnières, des fluctuations pluriannuelles, avec des périodes des hautes eaux (en 1988 et en 2001-2003). Entre ces deux périodes, un épisode de sécheresse s'est fait ressentir avec une période de basses eaux. Après 2001, les niveaux d'eau montrent une diminution suite à une nouvelle période de sécheresse (mais nettement moindre), suivi une stabilisation jusqu'en 2016.

### IV.2.2.2. Piézométrie de l'aquifère des craies du Crétacé du Bassin de Mons

En mai 2015, une campagne de relevés piézométriques a été réalisée sur l'ensemble du Bassin de Mons afin de mettre à jour la carte piézométrique de l'aquifère des craies du Crétacé.

Sur la carte de Quiévrain – Saint-Ghislain et de façon générale, la piézométrie montre un écoulement des eaux souterraines du flanc sud vers la partie centrale de la vallée puis d'est en ouest au centre même de la vallée. Cette vallée est rétrécie au niveau du plateau de Blaugies et s'élargit de nouveau au-delà de Hainin vers la frontière française. A quelques kilomètres de la frontière française, l'écoulement souterrain est déporté vers le nord du fait de la réduction de l'épaisseur de l'aquifère au niveau du « synclinal tertiaire de Bernissart ».

#### IV. Cadre hydrogéologique

---

En remontant vers le plateau de Blaugies, les craies au contact avec le Westphalien montrent des isopièzes beaucoup plus resserrées et parallèles au mur des craies. Cette disposition témoigne d'un gradient hydraulique de plus en plus élevé du fait de la diminution de l'épaisseur de l'aquifère et donc de la transmissivité.

Cette piézométrie est aussi déformée par quelques affluents sud de la Haine qui fixent la piézométrie par leur niveau de base : ruisseau d'Elwasme, la Grande Honnelle et la Petite Honnelle.

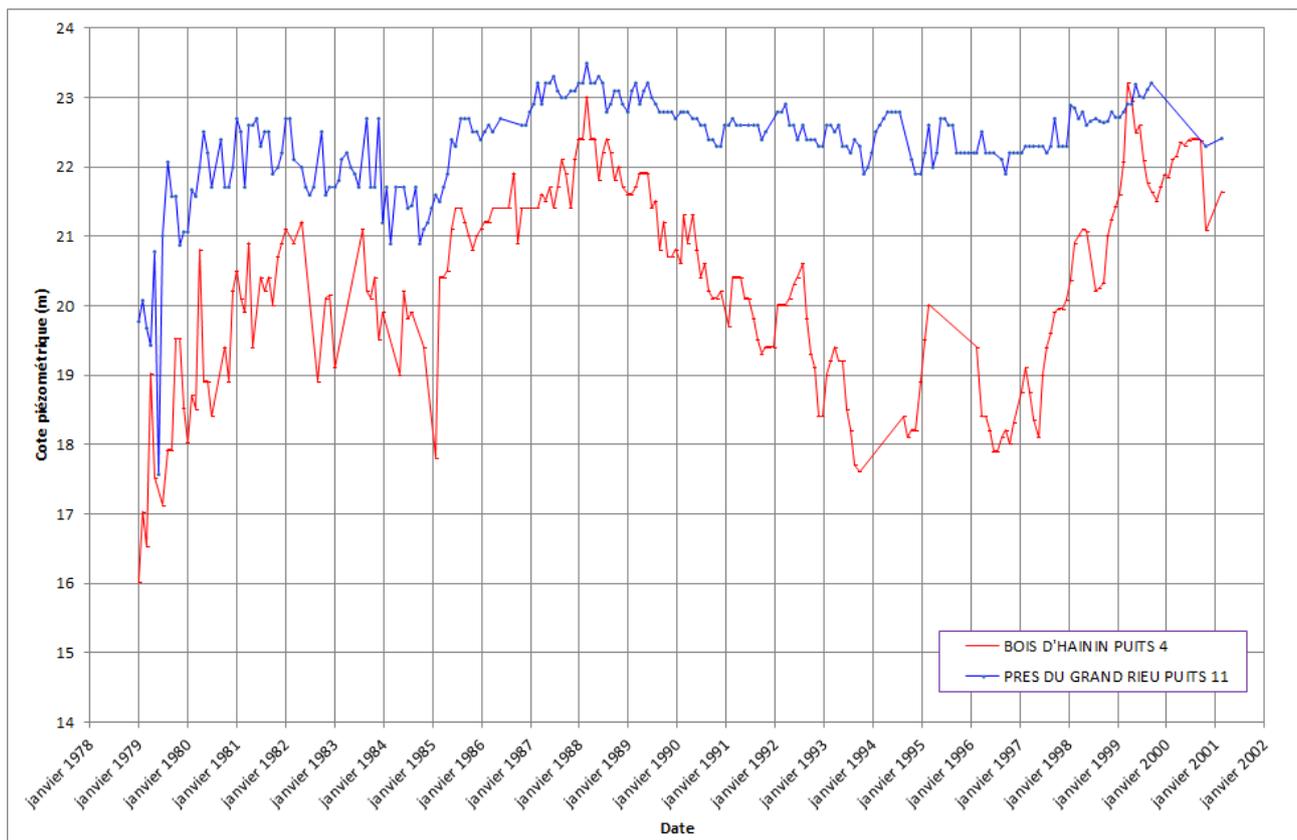
Sur l'ensemble de la carte, la nappe des craies est semi-captive sous le Thanétien dans la région axiale de la vallée de la Haine ainsi que dans celle de la Grande Honnelle. Les isopièzes y sont très écartées. Plus à l'ouest de la carte, au niveau du « synforme tertiaire de Bernissart », elle prend par endroit un caractère artésien.

Cette même piézométrie est aussi légèrement perturbée suite aux activités anthropiques. Celles-ci se caractérisent par des cônes de rabattement peu inscrits, à savoir au niveau :

- du seul puits de la TMVW encore en exploitation en 2013 à Hainin ;
- des quatre puits de la SWDE à Hornu ;
- du puits de la SWDE à Quiévrain ;
- du puits de la SWDE à Elouges.

Les fluctuations piézométriques sont illustrées par les graphiques ci-dessous (Figure IV.8 à Figure IV.12). La localisation des ouvrages est donnée à la Figure IV.6.

#### IV. Cadre hydrogéologique



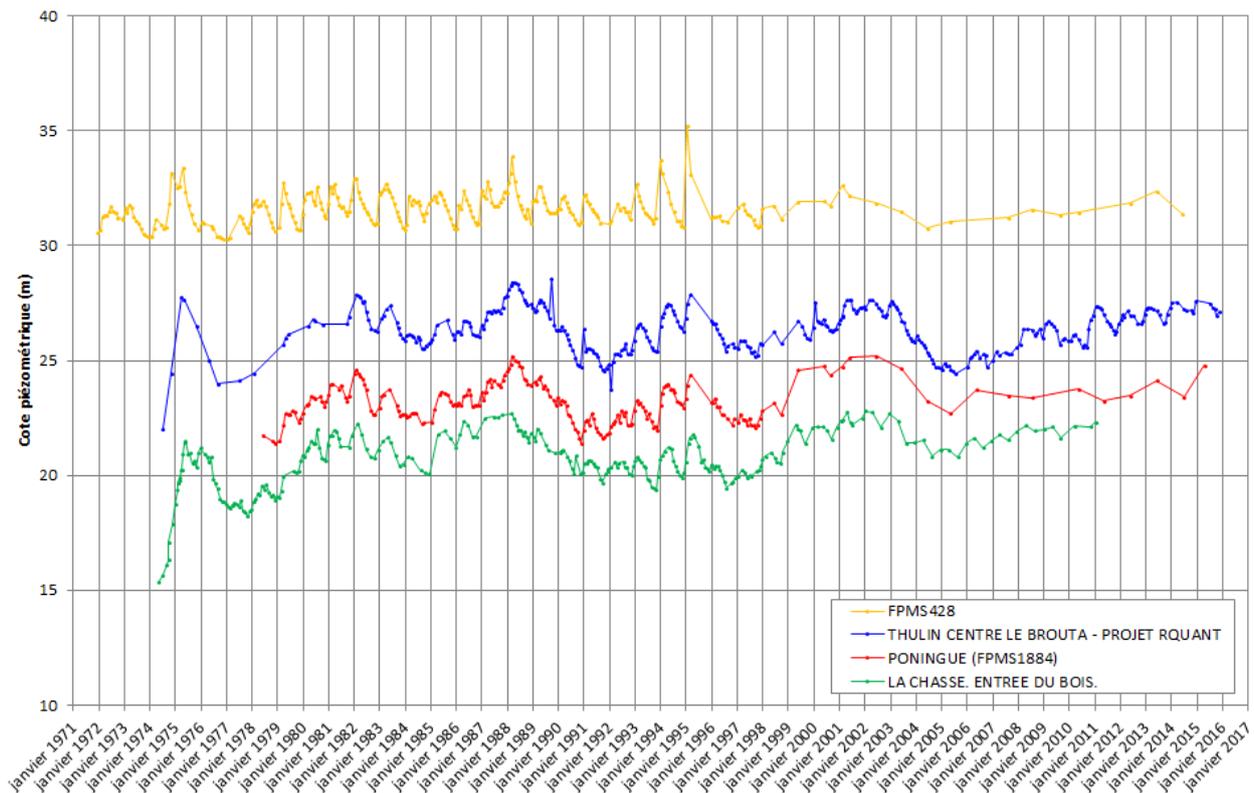
**Figure IV.8. Evolutions piézométriques de deux ouvrages de la TMVW, implantés dans l'aquifère des craies du Crétacé (Hainin)**

Les deux piézomètres « Bois d'Hainin Puits 4 » (Zref: 22,5 m) et « Près du Grand Rieu Puits 11 » (Zref: 22,5 m) sont situés au nord de la carte en zone semi-captive à la limite des craies et des argiles thanétiennes. Ils font partie la série des puits de la TMVW. La Figure IV.8 montre clairement l'influence du captage encore en activité « Bois d'Hainin Puits 1 ». Le puits « Bois d'Hainin Puits 4 » est le plus proche du captage (le rabattement est beaucoup plus intense) et le puits « Près du Grand Rieu Puits 11 » est le plus éloigné (l'influence du captage est plus faible).

Le captage de la TMVW n'est pas constant, il fonctionne selon les besoins en eau de la région flamande. Ainsi, l'activité du pompage a été plus importante entre 1982 et 1984, et entre 1988 et 1997.

Lorsque le puits n'est pas en exploitation, le niveau d'eau remonte pour atteindre la zone d'équilibre de la nappe (aux alentours de 23 mètres). Pendant ces périodes d'inactivité, il est possible d'observer que :

- les variations saisonnières ont des fréquences moins nettes et l'amplitude de fluctuations est moins importante ;
- les variations annuelles sont moins marquées.

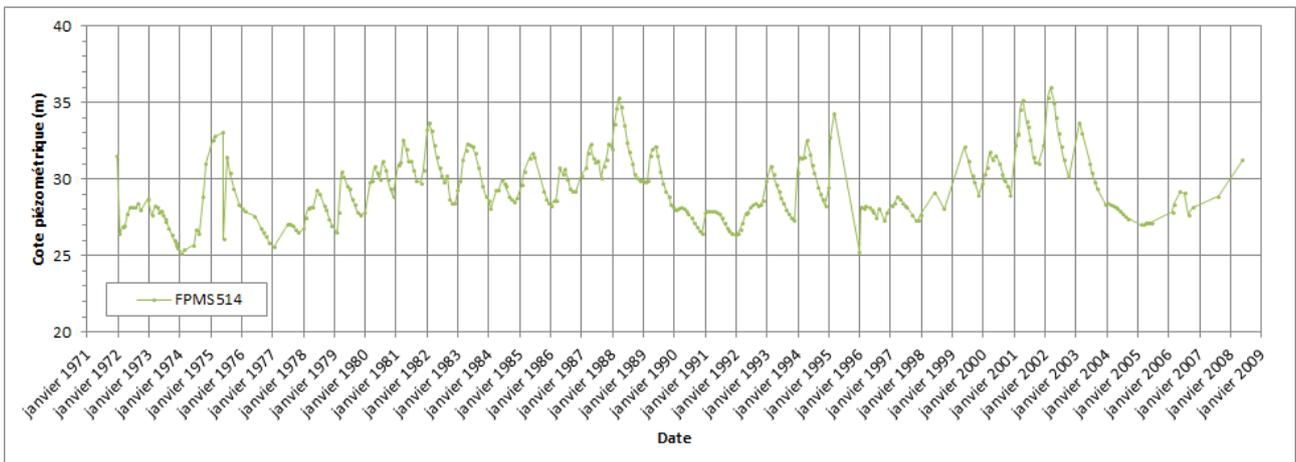


**Figure IV.9. Evolutions piézométriques de quatre ouvrages implantés dans l'aquifère des craies du Crétacé**

La Figure IV.9 montre les évolutions piézométriques de quatre ouvrages situés dans la zone centrale de la carte. Le piézomètre « FPMS428 »(Zref: 39 m), situé au sud d'Hainin, est implanté dans l'aquifère des craies du Crétacé situé à l'affleurement. Il a une profondeur de 9,66 mètres. Les trois autres piézomètres se trouvent dans l'aquifère des craies du Crétacé sous couverture perméable des sables du Paléocène. Le piézomètre « Thulin Centre Le Brouta – Projet RQuant »(Zref:27,5 m), situé au sud de Thulin, a une profondeur de 28,2 mètres. Le puits « Poningue »(Zref: 27 m), situé à Thulin, a une profondeur de 56,25 mètres. Le puits « La Chasse Entrée du Bois »(Zref: 23 m), situé au nord-est de Thulin, a une profondeur de 22,9 mètres. Il est possible d'observer :

- des variations saisonnières, avec une amplitude d'environ 1 à 2 mètres ;
- des variations pluriannuelles avec des périodes de hautes eaux en 1975, 1982, 1988, 1995, 2002 et 2009 (à peu près tous les 7 ans). L'amplitude de la variation est d'environ 3 à 5 mètres. Ces variations ne sont pas aussi marquées dans le piézomètre « FPMS428 ». Toutefois, le niveau d'eau montre des valeurs élevées en période de hautes eaux.
- des niveaux d'eau relativement stables de 2009 à nos jours.

#### IV. Cadre hydrogéologique

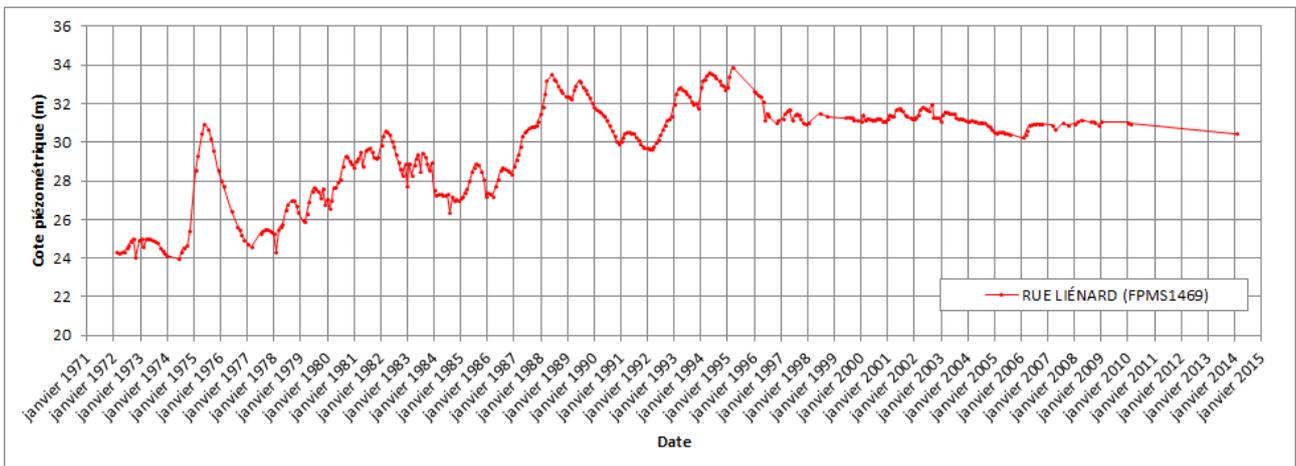


**Figure IV.10. Evolutions piézométriques d'un ouvrage implanté dans l'aquifère des craies du Crétacé**

La Figure IV.10 montre l'évolution piézométrique du piézomètre « FPMS514 » (Zref: 52 m), situé à l'ouest de Wasmes.

Le piézomètre « FPMS514 » (Zref: 52 m) est implanté en nappe libre (aquifère des craies à l'affleurement) sur le bord du bassin, à proximité du plateau de Blaugies. Cet ouvrage est mesuré mensuellement. La piézométrie au droit de cet ouvrage montre que :

- la nappe fluctue très rapidement de manière saisonnière (de 3 à 5 mètres) ;
- des fluctuations pluriannuelles avec des périodes de hautes eaux et des périodes de basses eaux. Ces fluctuations peuvent atteindre 8 mètres. Ces périodes de hautes eaux sont les mêmes qu'à la Figure IV.9 (1975, 1982, 1988, 1995 et 2002).

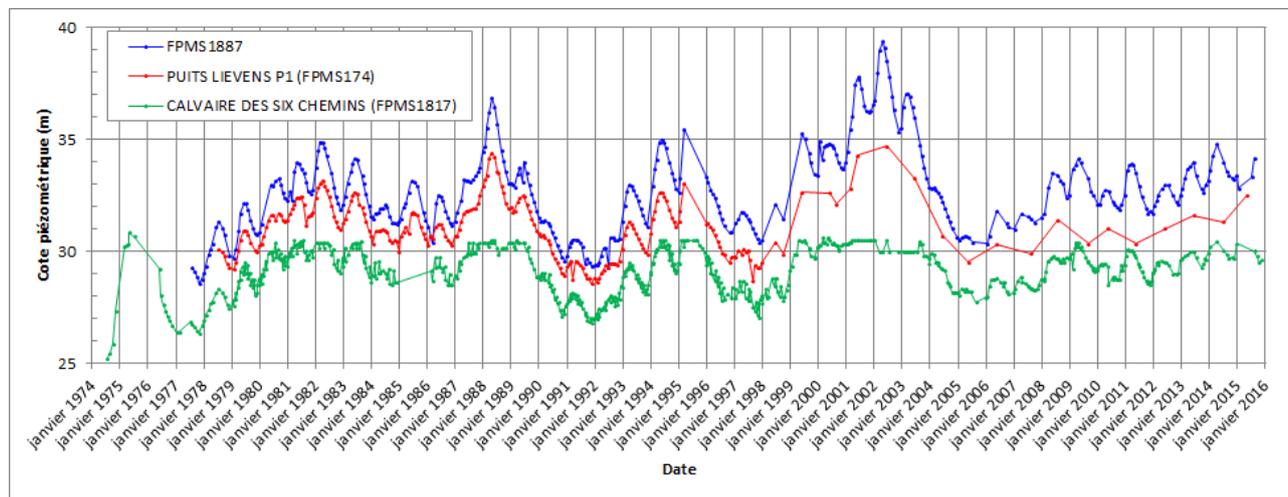


**Figure IV.11. Evolution piézométrique d'un ouvrage implanté dans l'aquifère des craies du Crétacé**

Le puits « Rue Liénard (FPMS1469) » (Zref: 40 m) est situé à l'est de la carte, au nord-ouest de Wasmes. Il a une profondeur de 16,2 mètres. Les niveaux piézométriques, mesurés depuis 1971, montrent les mêmes variations pluriannuelles que dans les ouvrages précédents :

#### IV. Cadre hydrogéologique

périodes de hautes eaux en 1975, 1982, 1988 et 1995. Ensuite, les niveaux d'eau sont beaucoup plus lissés, suite au démergement depuis 2000, par les ouvrages « Quartier des Cascades » de l'IDEA, et qui stabilise le niveau de la nappe dans l'aquifère des craies du Crétacé.



**Figure IV.12. Evolutions piézométriques dans trois ouvrages implantés dans l'aquifère des craies du Crétacé**

La Figure IV.12 présente les évolutions piézométriques dans trois ouvrages implantés dans l'aquifère des craies du Crétacé : « FPMS1887 » (Zref: 51,5 m) situé à l'ouest de Dour (mesuré depuis 1977), « Puits Lievens P1 » (Zref: 40 m) (mesuré depuis 1978) et « Calvaire des six Chemins » (Zref: 30,5 m) situé au nord-est de Quiévrain (mesuré depuis 1974). La nappe est soit à l'affleurement (« FPMS1887 »), soit sous couverture des sables du Paléocène (« Puits Lievens P1 » et « Calvaire des six Chemins »). Les fluctuations piézométriques montrent que :

- la nappe fluctue de manière saisonnière avec des remontées rapides (1 à 5 mètres) ;
- outre les fluctuations annuelles rapides, des fluctuations pluriannuelles peuvent être distinguées, avec des périodes de hautes eaux (années 1975, 1988, 1995, 2002 et 2009) et des périodes de basses eaux (1978, 1986, 1992, 1998 et 2005). Ces fluctuations pluriannuelles varient de 5 à 7 mètres.

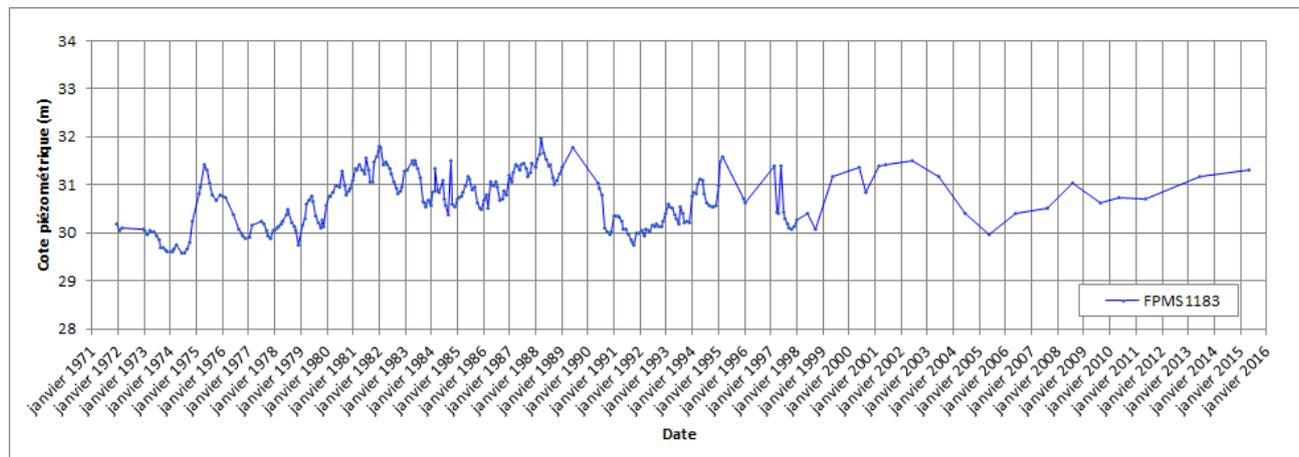
Le puits « Calvaire des six Chemins » montre des variations dont les crêtes sont limitées à 30,5 mètres. Le puits est artésien et déborde à ces moments-là.

#### **IV.2.2.3. Piézométrie de l'aquifère des sables du Paléocène**

Il est difficile de décrire le fonctionnement globale de la piézométrie de l'aquifère des sables du Paléocène. Le tracé des isopièzes n'a d'ailleurs pas été possible. Il est toutefois en continuité hydraulique (sauf à quelques endroits où la base du Paléocène est plus argileuse) avec l'aquifère des craies du Crétacé.

#### IV. Cadre hydrogéologique

Un seul ouvrage dans les sables du Paléocène a été suivi suffisamment longtemps pour avoir un historique piézométrique intéressant.



**Figure IV.13. Evolution piézométrique dans un puits implanté dans l'aquifère des sables du Paléocène**

Le puits « FPMS1183 » (Zref: 35 m) est situé au nord-ouest de Wasmes (Figure IV.6) et a une profondeur 9,8 mètres. Lorsque le puits est mesuré régulièrement, il est possible d'observer des variations annuelles. Les variations pluriannuelles sont également visibles et correspondent à celles qui sont rencontrées dans l'aquifère des craies du Crétacé, à savoir les périodes de hautes eaux en 1975, 1982, 1988, 1995 et 2002.

#### ***IV.2.2.4. Piézométrie des unités hydrogéologique du Dévonien inférieur***

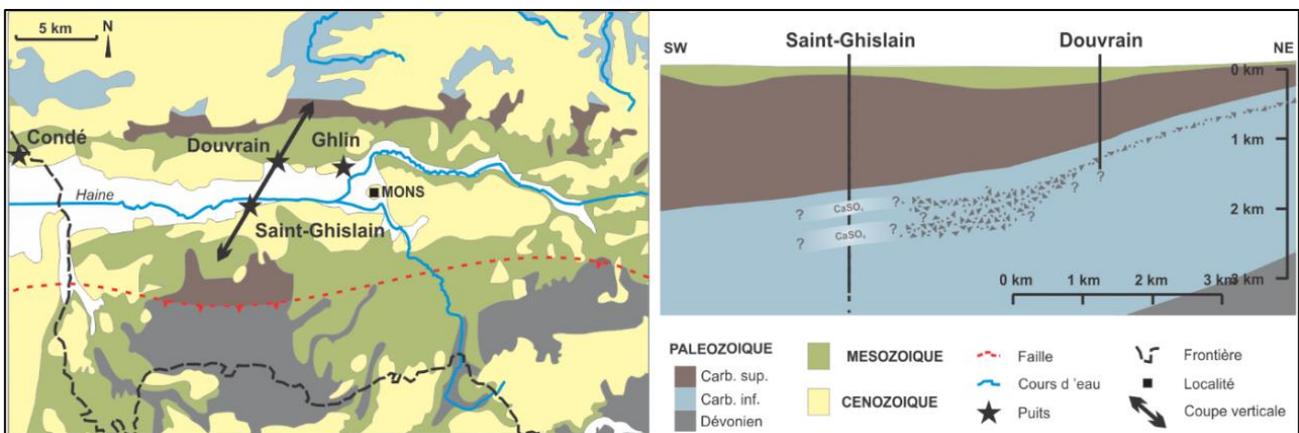
La piézométrie de l'aquifère du Dévonien a été également connue, via quelques cotes piézométriques, et montre un écoulement SE-NO directement dépendant du drainage des cours d'eaux. Le rôle drainant de certains ruisseaux est très bien marqué. L'inter-distance des isopièzes témoigne d'un gradient hydraulique relativement faible. Il n'existe aucun historique suffisamment représentatif de cette unité hydrogéologique.

### IV.3. GEOTHERMIE : LES EAUX CHAUDES PROFONDES

Bien que n'ayant pas directement de lien avec l'hydrogéologie « traditionnelle », il paraît utile d'aborder brièvement le phénomène des eaux chaudes d'origine profonde.

#### IV.3.1. Historique

Dans le Bassin de Mons, les eaux chaudes ont été découvertes fortuitement à Baudour avec le creusement, entre 1901 et 1908, de deux tunnels inclinés pour les besoins du charbonnage. Ces deux ouvrages ont entrecoupé une faille redressée qui a amené une eau à 53°C à un débit de plus de 200 m<sup>3</sup>/h (Marlière, 1976). Plus tard, dans les années 1970 et 1980, trois puits géothermiques ont été forés à Saint-Ghislain, Douvrain et Ghlin (Figure IV.14)



**Figure IV.14. Localisation des puits géothermiques du Hainaut et coupe géologique schématique SO-NE (Rorive & Licour, 2014)**

Le sondage d'exploration géologique de Saint-Ghislain, profond de plus de 5400 mètres (Delmer, 1977), a rencontré d'importantes masses d'anhydrite (CaSO<sub>4</sub>) dans les couches du Viséen. A la base des anhydrites, entre 2400 et 2650 mètres, des niveaux fortement perméables ont fait jaillir en surface de l'eau à 73°C avec un débit artésien de 95 m<sup>3</sup>/h. Le puits de Douvrain a atteint le réservoir géothermique à 1335 mètres de profondeur fournissant une eau à 66°C avec un débit artésien de 86 m<sup>3</sup>/h. Enfin, le puits de Ghlin, profond de 1575 mètres, donne de l'eau à 71°C avec un débit artésien de 100 m<sup>3</sup>/h (Rorive & Licour, 2014). Ces deux derniers puits n'ont pas rencontré les niveaux d'anhydrite mais des niveaux équivalents fissurés ou à brèches perméables et aquifères.

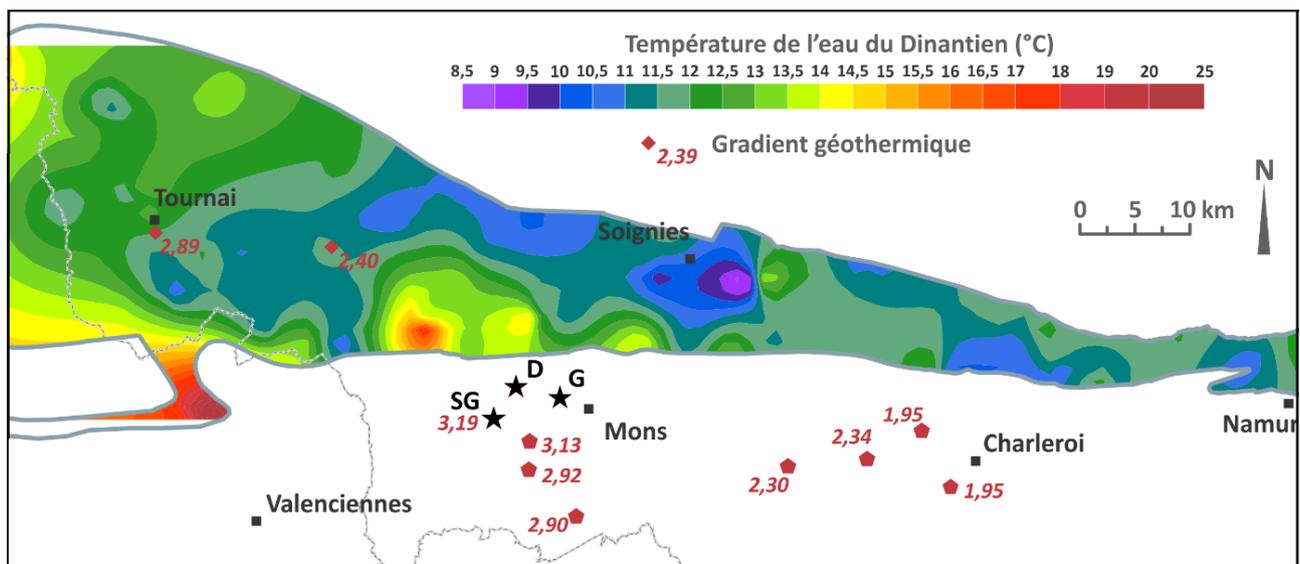
#### IV.3.2. Extension, alimentation et mécanisme

Le réservoir géothermique se situe dans la partie profonde de l'aquifère des calcaires dévono-carbonifères bien connu à l'affleurement au nord du bassin de Mons (zone d'alimentation). Ces couches constitutives ont, dans cette région, une direction est-ouest et un pendage de 10 à

#### IV. Cadre hydrogéologique

15° vers le sud, et plongent sous les formations méso-cénozoïques du Bassin de Mons et sous le gisement Houiller du Carbonifère supérieur. Avec le gradient géothermique, la température augmente avec la profondeur d'environ 3°C par 100 mètres.

La circulation de l'eau dans l'aquifère profond a provoqué la dissolution des évaporites (anhydrite) du Viséen formant par conséquent un aquifère dit karstique. Cette dissolution des anhydrites engendre des eaux géothermiques très minéralisées (sulfatées calciques) par rapport à l'eau de l'aquifère des calcaires dévono-carbonifères à l'affleurement (bicarbonatée calcique). Il faut noter toutefois des variations du chimisme des eaux. Ainsi, à Saint-Ghislain, l'aquifère est plus profond et les eaux fortement minéralisées sont en équilibre avec le milieu anhydritique, tandis qu'à Douvain, où le contenu en sulfate est plus faible, le puits est moins profond et sa coupe ne montre pas de niveau d'anhydrite. Situé plus au nord, l'eau fournie pour ce puits serait peut-être un mélange entre des eaux sulfatées profondes et des eaux moins minéralisées des calcaires dévono-carbonifères affleurants au nord.



**Figure IV.15. Températures des eaux du Dinantien à l'affleurement et gradients géothermiques mesurés (Rorive & Licour, 2014)**

La Figure IV.15 présente les températures des eaux du Dinantien à l'affleurement ainsi que les gradients géothermiques mesurés. Elle montre l'existence d'anomalies thermiques, par exemple, dans la zone située au nord de Saint-Ghislain, en bordure sud de l'aquifère des calcaires à l'affleurement. Cette distribution de température aurait un lien avec des remontées d'eau chaude profonde (phénomène de convection-advection) intervenant dans les milieux où la perméabilité permet l'écoulement sous l'action du gradient de température (Licour, 2012). Sur la carte Quiévrain – Saint-Ghislain, il existe des manifestations liées aux remontées d'eaux profondes, diluées et refroidies au contact avec les eaux du Houiller, parmi lesquelles la plus connue est la « Fontaine

Bouillante » à Stamburges, de température élevée (18°C) et avec dégagement intermittent de bulles de gaz. Certains y voient un mélange d'eau ordinaire du Calcaire Carbonifère avec une venue d'eau de type thermal comme à Baudour.

### **IV.3.3. Utilisations**

L'eau chaude des galeries inclinées fut utilisée à Baudour au début du siècle précédent comme eau de thermalisme dans un institut de soins aujourd'hui disparu.

Le sondage de Saint-Ghislain, situé dans la partie nord-est de cette carte, alimente des établissements publics et des logements sociaux via un réseau de chauffage urbain depuis 1986.

L'ouvrage de Douvrain alimente le conditionnement d'air de la Clinique Louis Caty à Baudour avec 90 000 m<sup>3</sup> d'eau chaude par an, soit 10% de la capacité du puits. Des projets de chauffage d'un home et d'un zoning voisin pourraient permettre de l'employer à pleine puissance.

Le sondage de Ghlin n'est pas exploité actuellement. Toutefois, à partir de 2016, ce puits pourrait alimenter un réseau de chaleur sur la zone d'activité économique « Géothermia ».

Un nouveau puits géothermique serait programmé en 2017 dans la région montoise.

L'exploitant et le maître d'œuvre des forages et réseaux géothermiques existants est la société intercommunale IDEA.

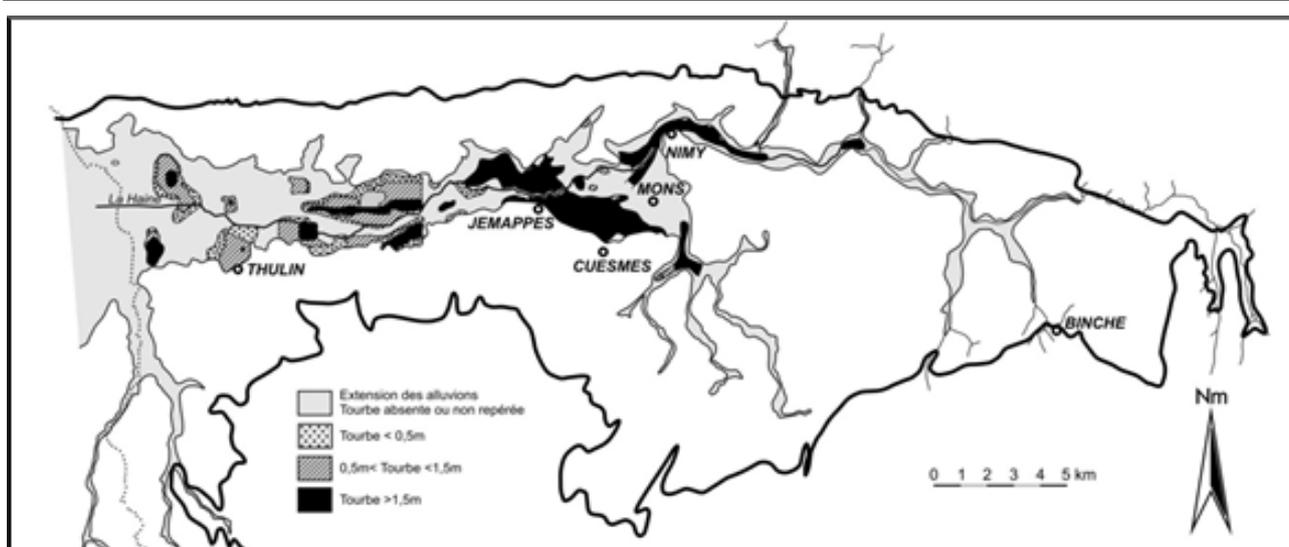
#### **IV.4. TASSEMENTS DANS LES TOURBES**

L'abaissement du niveau de la nappe dans un sol meuble peut créer un affaissement du niveau du sol. Dans la plupart des cas, cet affaissement est minime et uniforme et n'a aucune influence sur la stabilité des constructions. Mais dans la zone alluvionnaire de la Haine et de ses affluents, il peut être important, différentiel et être à l'origine de nombreux dégâts.

Les niveaux tourbeux, contenant plus de 30% de matières organiques (Ghiste *et al.*, 1980), constituent une difficulté géotechnique particulière pour la vallée de la Haine. Non seulement, ils ont une résistance quasiment nulle à la pénétration mais leur compressibilité est importante ce qui amène des tassements de grande amplitude (20 à 50 % de l'épaisseur initiale, voire plus). Ces niveaux, gorgés d'eau (la teneur moyenne en eau est de 350 % et peut atteindre 600 % ! (Ghiste *et al.*, 1980)) sous le niveau de la nappe, sont donc très sensibles au rabattement. Bien que tout niveaux tourbeux soit à éviter comme assise de fondation, même pour de petits bâtiments ou des ouvrages linéaires (voies ferrées, routes), cette évidence fut peu respectée dans la vallée de la Haine et les constructions établies sans précaution sont nombreuses. L'ampleur du problème est important au regard de l'extension du faciès tourbeux.

Les problèmes liés aux affaissements surgirent entre 1965 et 1975 à Ghlin, Jemappes, Nimy, Hainin, Thulin et Hensies (Godfriaux & Rorive, 1997). Des rabattements excessifs de la nappe des craies localisés autour de certains grands captages ont entraîné, par drainance, l'abaissement du niveau de l'eau dans les alluvions et une baisse des pressions interstitielles voire le dénoyage des tourbes (Rorive & Goderniaux, 2014). Au total, pour la vallée de la Haine, près de 500 cas de sinistres donnèrent lieu au dépôt de plaintes.

Le problème n'est pas simple puisque, d'une part, les tourbes sont présentes dans la partie centrale du Bassin de Mons où les transmissivités dans les « craies » sous-jacentes sont grandes, et d'autre part, même si un niveau peu perméable sépare les « craies » des alluvions, la drainance existe souvent et les pompages établis dans les craies peuvent induire potentiellement un rabattement du niveau de la nappe des alluvions.



**Figure IV.16. Extension et épaisseur des faciès tourbeux dans les alluvions de la Haine (Godfriaux & Rorive, 1997)**

Les zones tourbeuses (Figure IV.16) sont représentées par un figuré pointillé noir sur la carte principale du poster A0. La carte fut élaborée à partir de cartographie ancienne (Walravens, 1958), de sondages géologiques et géotechniques et des cartes géotechniques récentes pour la région de Mons. Toutefois, diverses études géotechniques ont montré que les poches de tourbes pouvaient être plus nombreuses, plus étendues et plus épaisses que celles cartographiées. Ainsi, toute construction dans la plaine alluviale doit être précédée d'études permettant de déterminer la présence et la géométrie des niveaux tourbeux (Ghiste *et al.*, 1980). En présence de tourbe, la plus grande prudence doit donc être la règle en ce qui concerne les pompages. Une mise en place de piézomètres et la surveillance du niveau de la nappe des alluvions sont généralement requises.

Suites aux dégâts enregistrés dans les années 1970, des réseaux de piézomètres ont été installés autour des grandes zones de captage.

### IV.5. AFFAISSEMENTS MINIERS ET DEMERGEMENT DE LA NAPPE DES CRAIES

L'essor industriel du XIX<sup>e</sup> siècle a entraîné le bouleversement irrémédiable de la géographie physique de la région. Les tassements miniers, dont l'ampleur atteignit en maintes zones plusieurs mètres en quelques décennies, modifièrent le régime hydrographique de la vallée par la formation de cuvettes d'affaissement et le développement de zones marécageuses (marais d'Harchies sur cette carte). La fréquence des inondations dans la vallée de la Haine devenait fréquente pour une grande partie de la vallée moyenne et inférieure. A partir de 1964, des aménagements entre Mons et la frontière française ont été entrepris dans le cadre du démergement de la vallée de la Haine par l'Intercommunale IDEA. La solution adoptée a été d'utiliser l'emplacement du canal Mons – Condé pour y établir le nouveau lit rectiligne de la Haine et l'autoroute de Paris – Bruxelles. Cet aménagement a nécessité le raccordement des affluents de la Haine, en tenant compte de la configuration géographique, tantôt de manière directe, tantôt par des stations de pompage pour les cuvettes d'affaissement.

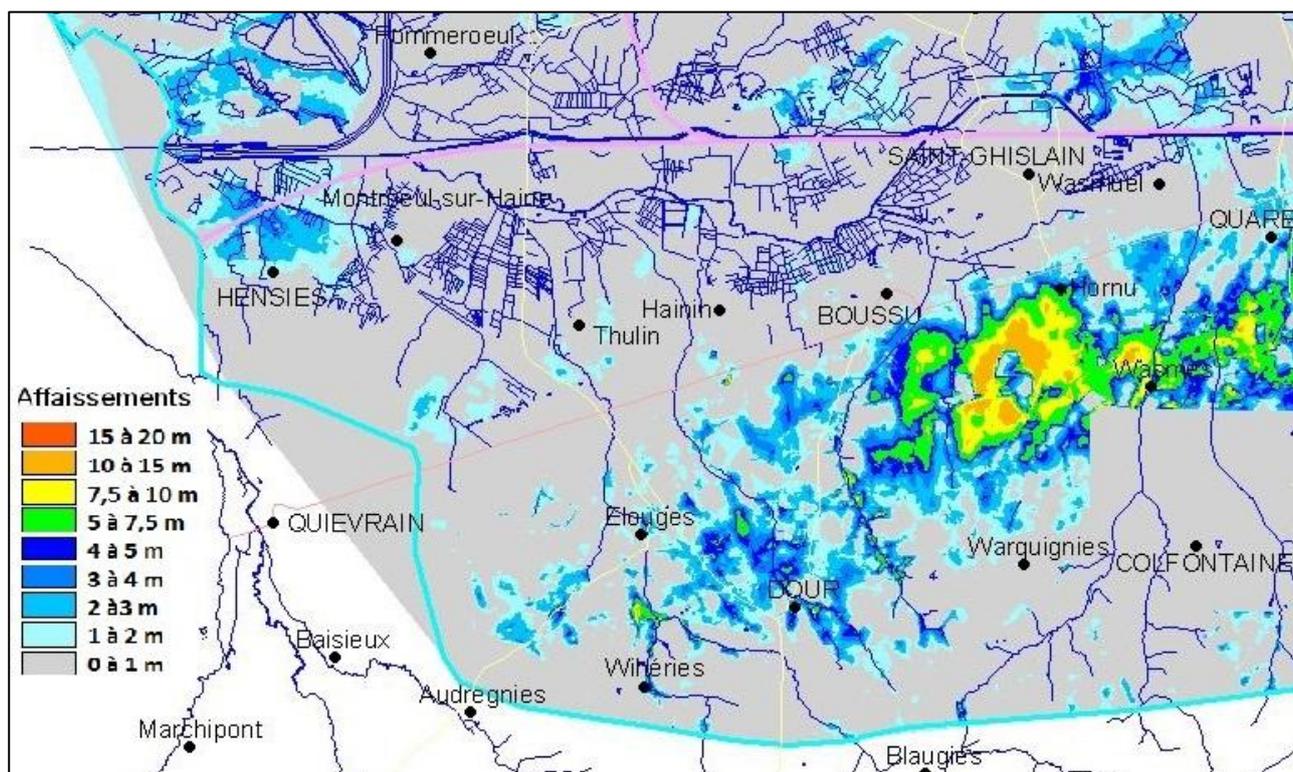


Figure IV.17. Carte des affaissements du sol sur la carte de Saint-Ghislain – Quiévrain (Rorive & Mengot, 2004)

#### IV. Cadre hydrogéologique

---

La Figure IV.17 montre l'intensité des affaissements sur la carte de Quiévrain – Saint-Ghislain (jusqu'à 15 mètres). Ceux-ci ont été engendrés par l'exploitation du charbon dans les terrains houillers et par les pompages mis en fonction à l'époque des charbonnages dans le Borinage.

Pour contrer l'émergence de l'eau des nappes et permettre l'évacuation des eaux de ruissellement, les charbonnages, les communes et l'intercommunale IDEA ont dû mettre en place des installations de démergement.

Celles-ci consistent en la canalisation des cours d'eau et à la mise en place de stations de relevage qui permettent de rejeter dans la Haine les eaux qui dévalent des flancs du bassin.

## **IV.6. COUPES HYDROGEOLOGIQUES**

Sur le poster A0 joint à cette notice, deux coupes hydrogéologiques permettent de mieux visualiser et de mieux comprendre la structure géologique et le comportement hydrogéologique des différentes unités présentes sur la carte de Quiévrain – Saint-Ghislain. Les échelles verticales sont au 1/5 000 ; les hauteurs sont exagérées d'un facteur 5 par rapport à la coupe géologique afin de mettre en évidence les structures influençant l'hydrogéologie locale et de mieux représenter la piézométrie. Le trait de coupe A – A', orienté NNO-SSE, se situe dans la partie ouest de la carte. Ce tracé commence dans la réserve naturelle des Marais d'Harchies, recoupe le canal de la Haine, passe par Hensies, Quiévrain et se termine au sud-ouest de Baisieux. Le trait de coupe B – B', orienté NO-SE, se situe dans la partie est de la carte. Ce tracé commence à l'est d'Hautrage-Etat, recoupe le canal de la Haine, passe à l'ouest de Saint-Ghislain, entre Hornu et Boussu, puis par Pâturage et se termine à Sars-la-Bruyère. Ces coupes sont calées sur celles tracées par Marlière en 1967, et ont été retravaillées par Rorive & Godfriaux en 1987. Elle montre la géologie (structure et lithologie) et l'hydrogéologie (unités hydrogéologiques et cotes ponctuelles piézométriques) de la zone cartographiée.

Globalement, la coupe A – A' montre l'aquifère des craies du Crétacé du bord nord du Bassin de Mons sur toute sa largeur. La coupe B – B' recoupe le Bassin de Mons et les terrains du Paléozoïque du plateau de Blaugies.

Le niveau piézométrique pour l'aquifère des craies du Crétacé (mai 2015) est reporté en rouge sur les coupes.

### **IV.7. CARACTERE DE LA COUVERTURE DES NAPPES**

Sur la « carte des informations complémentaires et des caractères de couverture des nappes »\* au 1/50 000 sur le poster A0 joint à cette notice, figurent les caractères perméable, peu perméable et/ou semi perméable de la couverture des nappes. Les nappes concernées sont celles contenues dans l'aquifère des craies du Crétacé et celles contenues dans le socle paléozoïque dans le coin sud-est de la carte (Plateau de Blaugies).

Sur cette carte, l'aquifère des craies du Crétacé a été subdivisé en fonction de sa couverture. Ainsi, il se trouve soit :

- à l'affleurement (sous couverture de limons) ;
- sous couverture perméable à semi-perméable (couverture des alluvions quaternaires et/ou des sables argileux du Paléocène) ;
- sous couverture peu perméable (sous les dépôts des argiles yprésiennes).

L'aquifère des craies du Crétacé peut ainsi être libre, semi-captif sous les argiles et sables thanétiens ou captif sous les dépôts des argiles yprésiennes. La zone en bordure de nappe, sous recouvrement cénozoïque, est considérée comme semi-captive.

Quant aux unités hydrogéologiques du socle paléozoïque (plateau de Blaugies) dans la partie sud-est de la carte, elles ont aussi été subdivisées en fonction de leur couverture. Elles se retrouvent soit :

- à l'affleurement ;
- sous couverture perméable à semi-perméable (couverture des alluvions quaternaires) ;
- sous couverture peu perméable (couverture des marnes du Turonien).

Les terrains du Dévonien du plateau de Blaugies sont considérés comme libres.

---

\* La « carte des informations complémentaires et des caractères de couverture des nappes » présente le caractère de la couverture des principaux aquifères et localise les différents sites au droit desquels des données quantitatives ou qualitatives sont disponibles (analyses chimiques, essais de pompage, essais de traçage, digraphie) ainsi que d'autres informations complémentaires, telles que les zones de prospection géophysiques.

#### IV. Cadre hydrogéologique

---

La détermination des zones libres\*, semi-captives ou captives\*\* devrait se faire sur base d'essai de pompage, par la détermination du coefficient d'emménagement (varie de 0,2 à 0,01 pour les nappes libres et de 0,001 à 0,0001 pour les nappes captives). Ici, la nappe a été considérée comme captive lorsqu'elle était sous couverture imperméable, même si elle n'est pas sous pression. La nappe est donc captive quand elle est recouverte des argiles yprésiennes. La zone libre correspond à la partie des craies qui affleure. Dans la zone où les sables thanéliens recouvrent les craies, la nappe a été considérée comme étant semi-libre ou semi-captive, la distinction entre les deux se faisant lors d'essai de pompage.

Localement, là où la nappe du Thanélien et celle des craies sont confondues, la nappe des craies n'est pas semi-captive, au sens strict, puisqu'elle n'est pas sous pression. Elle est simplement couverte par le Thanélien très légèrement argileux à sa base.

Par contre, au nord-ouest de Hensies, au niveau du synforme de Bernissart, là où la nappe du Thanélien et celle des craies sont recouvertes par une épaisseur importante d'argiles yprésiennes, la nappe est captive, au sens strict, puisqu'elle est sous pression.

Il est évident que, dans les zones captives, la nappe est relativement protégée de la pollution. A l'inverse, dans les zones libres, la nappe y est beaucoup plus sensible.

---

\* Nappe libre : milieu poreux qui n'est saturé que sur une certaine hauteur, et est surmonté de milieu poreux sec ou non saturé. La surface piézométrique coïncide avec la surface libre de la nappe. La nappe est généralement limitée vers le bas par un substratum imperméable.

\*\* Nappe captive : nappe surmontée par une formation peu ou pas perméable et telle que la charge hydraulique de l'eau qu'elle contient est supérieure à la cote du toit de la nappe. Quand un puits ou un piézomètre est foré dans une telle nappe, l'eau remonte dans l'ouvrage quand on atteint la nappe. Si cette pression est suffisante pour que l'eau remonte jusqu'à la surface du sol et jaillisse, la nappe captive est dite « artésienne » et le forage « artésien ».

#### **IV.8. ISOHYPSES DE LA BASE ET DU TOIT DES AQUIFERES**

Les isohypses de la base et du toit de l'aquifère des craies ont été tracées. Cet aquifère est limité, à sa base, par les « Dièves », et au sommet par les dépôts thanétiens au centre du bassin et les dépôts quaternaires sur les bords. Le toit des craies présente une pente vers le nord passant de 90 mètres à -110 mètres. La base présente quant à elle une pente beaucoup plus forte et irrégulière également vers le nord passant de 50 mètres à -290 mètres.

#### **IV.9. CARRIERES**

Il n'existe plus de carrière en activité sur la carte de Quiévrain – Saint-Ghislain. On citera toutefois ces trois anciennes carrières actuellement sous eau.

L'ancienne Carrière La Hamaide se situe entre Tertre et Hautrage-Etat. Elle était exploitée par la société Laurent et fils s.a.. L'extraction des sables de la Formation de Hannut (Membre de Grandglise) se faisait sous eau par une drague suceuse.

L'ancienne Carrière Bouchéi (ou Sablière Les Herbières) était exploitée par la sprl Sabrumac. L'extraction se faisait sous eau, par une drague suceuse. Cette ancienne carrière est actuellement occupée par un centre de plongée et un espace de pêche.

L'ancienne carrière de craies, située juste au nord de Dour, dans le zoning industriel d'Elouges (Craie de Trivières et Craie de Saint Vaast, Coniacien, Santonien, Campanien, Crétacé supérieur), était exploitée par les Etablissements Victor Waroquier. Aujourd'hui, la fosse est complètement inondée et ses abords sont boisés. Ceux-ci présentent un danger, des éboulements ayant entamé les prairies avoisinantes. Cette carrière sous eau sert de centre de plongée.

## **V. CADRE HYDROCHIMIQUE**

Aucune campagne particulière de prélèvement chimique n'a été organisée dans le cadre de la réalisation de cette carte hydrogéologique. Ce chapitre reprend des données existantes dans la base de données BD-Hydro, alimentée par les résultats d'analyses fournis par le SPW (base de données physico-chimiques des captages d'eau souterraine CALYPSO), les sociétés publiques de distribution d'eau et/ou publiées à l'occasion d'études particulières (protection des captages...). Les points où sont disponibles les analyses chimiques ont été reportés sur la carte thématique au 1/50 000 « *Carte des informations complémentaires et des caractères des nappes* » du poster A0 accompagnant cette notice.

En région wallonne, depuis l'entrée en vigueur du Code de l'Eau (le 3 mars 2005), toute la législation relative à l'eau a intégré les anciens textes réglementaires (décrets et articles). L'arrêté relatif aux valeurs paramétriques applicables aux eaux destinées à la consommation humaine (Arrêté du Gouvernement Wallon du 15 janvier 2004) se retrouve dans les articles R.252 à R.261 de la partie réglementaire du Livre II du Code de l'Environnement. Les annexes décrivant, entre autres, les valeurs fixées pour les paramètres retenus sont reprises sous les numéros XXXI à XXXIV.

Plusieurs excavations ont été réalisées. Quelques carrières et sablières sont toujours en activité. Ces anciens sites d'extraction abandonnés et parfois remblayés avec des déchets et matériaux divers sont des points d'infiltration privilégiés vers les eaux souterraines, tout comme le sont les dolines, chantoirs et autres phénomènes karstiques. Ces sources potentielles de pollution sont donc des lieux à surveiller.

### **V.1. CARACTERISTIQUES HYDROCHIMIQUES DES EAUX**

#### **V.1.1. Aquifère alluvial**

Quelques données hydrochimiques récentes sont disponibles pour l'aquifère alluvial.

Le Tableau V-1 ci-dessous reprend quelques analyses d'eau qui concernent deux puits implantés dans l'aquifère alluvial. Le premier est le « P6 Machine à Eau », de 22,8 mètres de profondeur, appartenant à De Watergroep et le deuxième est « Rue du Brouta 2 », de 4,95 mètres. Ils se situent à Hainin et Thulin respectivement.

L'eau prélevée dans ces deux ouvrages présente une minéralisation importante (la conductivité électrique est supérieure à de 900  $\mu\text{S}/\text{cm}$  à 20°C). Les teneurs en calcium et magnésium sont moyennes à élevées (124 et 19 mg/l respectivement) et l'eau est très dure

## V. Cadre hydrochimique

(55,3°F pour le puits « Rue du Brouta 2 » et 71,5°F, supérieure à la valeur seuil de potabilité pour « P6 Machine à Eau »). Le pH est neutre.

L'oxydabilité au permanganate de potassium (KMnO<sub>4</sub>) est un paramètre qui met en évidence la demande chimique en oxygène (DCO). C'est une image de la présence d'ions et de matière organique pouvant être oxydés. La DCO est moyenne pour « P6 Machine à eau » et dépasse la valeur seuil pour le puits « Rue du Brouta 2 ».

**Tableau V-1. Analyses chimiques des ouvrages « P6 Machine à Eau » et « Rue du Brouta 2 » et valeurs seuil RW du Code de l'Eau**

Analyses, Unités et Valeurs Seuil RW		Ouvrage		
		P6 Machine à Eau 20/11/2012	Rue du Brouta 2 08/05/2012	
<b>pH</b>	unités pH	6,5 à 9,45	7,05	7,1
<b>Conductivité</b>	µS/cm à 20°C	2500	1025	923
<b>Turbidité</b>	NTU	4	< 1	2,71
<b>Dureté totale</b>	° français	67,5	<b>71,5</b>	55,3
<b>Oxygène dissous (in-situ)</b>	mg/l O <sub>2</sub>		< 0,1	0,15
<b>Alcalinité totale (TAC)</b>	° français		40,8	51,3
<b>Aluminium</b>	µg/l Al	200	< 20	23
<b>Calcium</b>	mg/l Ca	270	236	196
<b>Magnésium</b>	mg/l Mg	50	31	15,8
<b>Ammonium</b>	mg/l NH <sub>4</sub>	0,5	0,13	<b>3,6</b>
<b>Manganèse</b>	µg/l Mn	50	<b>97</b>	<b>1330</b>
<b>Sodium</b>	mg/l Na	200	44	37
<b>Potassium</b>	mg/l K		2,5	9,9
<b>Fer (sur filtré 0,4 µ / extractible)</b>	µg/l Fe	200	- / <b>1301</b>	- / <b>18550</b>
<b>Sulfates</b>	mg/l SO <sub>4</sub>	250	<b>292</b>	11
<b>Chlorures</b>	mg/l Cl	250	45	41
<b>Nitrates</b>	mg/l NO <sub>3</sub>	50 <sup>(1)</sup>	< 0,1	0,5
<b>Nitrites</b>	mg/l NO <sub>2</sub>	0,5	LQ	LQ
<b>Silice</b>	mg/l SiO <sub>2</sub>		20	28
<b>Oxydabilité (KMnO<sub>4</sub>)</b>	mg/l O <sub>2</sub>	5	3	<b>6,7</b>

Sauf (1) : Norme de qualité européenne – (2) LG signifie Limite de Quantification, - est noté en l'absence de résultat

La turbidité, représentant les particules (argiles, limons, matières organiques, colloïdes) en suspension est moyenne ou faible.

Les concentrations en fer et manganèse sont très élevées et dépassent les valeurs seuil dans les deux ouvrages. Ces éléments sont présents naturellement dans les sols. Ils proviennent de l'altération des roches et peuvent se retrouver dissous dans les eaux souterraines à des concentrations très variables.

Les concentrations en nitrates sont négligeables.

### V.1.2. Aquifère des sables du Paléocène

Quelques données hydrochimiques récentes sont disponibles pour un ouvrage implanté dans l'aquifère des sables du Paléocène : « Calvaire des Six Chemins II » de 6,5 mètres de profondeur (Tableau V-2).

**Tableau V-2. Analyses chimiques de l'ouvrages « Calvaire des six Chemins II » et valeurs seuil RW du Code de l'Eau**

		Ouvrage		Calvaire des six Chemins II 20/11/2012
<i>Analyses, Unités et Valeurs Seuil RW</i>				
<b>pH</b>	unités pH	6,5 à 9,45		7,29
<b>Conductivité</b>	µS/cm à 20°C	2500		688
<b>Turbidité</b>	NTU	4		2,63
<b>Dureté totale</b>	° français	67,5		26,3
<b>Oxygène dissous (in-situ)</b>	mg/l O <sub>2</sub>			3,96
<b>Alcalinité totale (TAC)</b>	°français			17,1
<b>Aluminium</b>	µg/l Al	200		63
<b>Calcium</b>	mg/l Ca	270		95
<b>Magnésium</b>	mg/l Mg	50		6,5
<b>Ammonium</b>	mg/l NH <sub>4</sub>	0,5		0,24
<b>Manganèse</b>	µg/l Mn	50		35
<b>Sodium</b>	mg/l Na	200		35
<b>Potassium</b>	mg/l K			42
<b>Fer (sur filtré 0,4 µ / extractible)</b>	µg/l Fe	200		- / 77
<b>Sulfates</b>	mg/l SO <sub>4</sub>	250		30
<b>Chlorures</b>	mg/l Cl	250		97
<b>Nitrates</b>	mg/l NO <sub>3</sub>	50 <sup>(1)</sup>		43
<b>Nitrites</b>	mg/l NO <sub>2</sub>	0,5		0,28
<b>Silice</b>	mg/l SiO <sub>2</sub>			20
<b>Oxydabilité (KMnO<sub>4</sub>)</b>	mg/l O <sub>2</sub>	5		4

Sauf (1) : Norme de qualité européenne – (2) LG signifie Limite de Quantification, - est noté en l'absence de résultat

L'eau prélevée dans cet ouvrage présente une minéralisation importante (la conductivité est de 688 µS/cm à 20°C). Les teneurs en calcium et magnésium sont assez faibles (95 et 6,5 mg/l respectivement) et l'eau est dure (26,3°F). Le pH est neutre.

L'oxydabilité au permanganate de potassium (KMnO<sub>4</sub>) est élevée mais inférieure à la valeur seuil. La turbidité est moyenne. Le fer et le manganèse sont présents à des concentrations normales. Les nitrates se trouvent à des concentrations élevées, restant toutefois inférieurs à la norme de qualité européenne (50 mg/l).

### **V.1.3. Aquifère des craies du Crétacé du Bassin de Mons**

Le Tableau V-3 présente les analyses chimiques les plus complètes et récentes pour plusieurs ouvrages répartis sur la carte et implantés dans l'aquifère des craies du Crétacé.

**Tableau V-3. Analyses chimiques des ouvrages nommés « Eugies Mitoyenne », « Hornu P3 », « Les Andrieux », « Montreoul s/Haine Noyelle », « Bois d'Hainin Puits 1 », « Elouges P1 », « Puits du Grand Rieu Puits P13 », « Rue des Wagnons » et « Rue des Marais » et valeurs seuil RW du Code de l'Eau**

	Ouvrages		Eugies Mitoyenne 17/09/2012	Hornu P3 17/07/2008	Les Andrieux 24/08/2004	Montreoul s/Haine Noyelle 20/11/2012	Bois d'Hainin Puits 1 02/02/2004	Elouges P1 11/02/2008	Près du Grand Rieu Puits P13 01/02/2001	Rue des Wagnons 16/04/2004	Rue des Marais 15/03/2006
	Unité pH	6,5 à 9,45									
<b>Conductivité</b>	µS/cm à 20°C	2500	709	1384	-	639	1128	893	1265	798	579
<b>Turbidité</b>	NTU	4	< 1	0,1	-	< 1	0,1	0,7	0,1	0,4	< 1,5
<b>Dureté totale</b>	*français	67,5	38,7	53,6	48,4	34,8	50,9	40,8	71,5	41,3	34,8
<b>Oxygène dissous (in situ)</b>	mg/l O <sub>2</sub>		3,95	0,9	-	0,46	-	-	-	7,2	3,2
<b>Alcalinité totale (TAC)</b>	*français		21,6	37,1	-	37,4	35	33,7	-	32,1	28,3
<b>Aluminium</b>	µg/l Al	200	< 20	2	LQ	< 20	5	8	-	LQ	< 10
<b>Calcium</b>	mg/l Ca	270	134	179,4	167,4	110	187,4	139,2	268,2	146,4	114
<b>Magnésium</b>	mg/l Mg	50	13	21,4	16	17,8	10,1	14,8	10,9	11,5	13,9
<b>Ammonium</b>	mg/l NH <sub>4</sub>	0,5	LQ	LQ	LQ	0,22	< 0,02	0,01	42,69	0,33	LQ
<b>Manganèse</b>	µg/l Mn	50	< 1	1,1	3	46	0,6	0,1	191	LQ	5,7
<b>Sodium</b>	mg/l Na	200	13,6	115	48,2	28	74	44	51,4	15,1	8,9
<b>Potassium</b>	mg/l K		< 0,5	8,3	7,8	6,8	5,5	1,7	13,9	6,1	2,1
<b>Fer (sur filtré 0,4µ / extractible)</b>	µg/l Fe	200	- / < 5	1 / -	LQ / -	- / 4461	< 12 / -	LQ / -	30 / -	1 / -	195 / -
<b>Sulfates</b>	mg/l SO <sub>4</sub>	250	63	296	125,7	15	174,7	98	525,9	63,4	38
<b>Chlorures</b>	mg/l Cl	250	66	90	58,5	11	77,3	62	82,2	38,1	17,5
<b>Nitrates</b>	mg/l NO <sub>3</sub>	50 <sup>(1)</sup>	55	37,4	47,6	< 0,1	44,4	35,8	46,83	43,6	0,34
<b>Nitrites</b>	mg/l NO <sub>2</sub>	0,5	LQ	LQ	0,19	LQ	< 0,04	LQ	0,98	LQ	LQ
<b>Silice</b>	mg/l SiO <sub>2</sub>		20	9,8	12,8	32	8,7	11,2	-	8,9	27
<b>Oxydabilité (KMnO<sub>4</sub>)</b>	mg/l O <sub>2</sub>	5	< 0,9	-	-	1,2	0,45	-	-	-	0,7

Sauf (1) : Norme de qualité européenne - (2) LQ signifie Limite de Quantification, - est noté en l'absence de résultat

Hormis certains phénomènes particuliers, la qualité chimique de la nappe des craies du Crétacé, sur la superficie de la carte Quiévrain – Saint-Ghislain est identique à celle de l'ensemble du Bassin de Mons.

Les eaux de la nappe des craies du Crétacé du bassin de Mons sont classées parmi les eaux bicarbonatées calciques de dureté élevée (comprise entre 34,8 et 71,5°F). Le pH est neutre, parfois légèrement basique ou acide. La turbidité est faible. Les concentrations en fer et manganèse sont assez faibles, sauf au puits « Montroeuil s/Haine Noyelle » et au puits « Près du Grand Rieu Puits P13 » où les valeurs seuils sont dépassées.

La qualité de l'eau « qu'il est le plus probable de trouver » dans le bassin des « craies » répond aux normes et valeurs seuil RW et européenne pour la potabilité (Rorive, 1983). Les valeurs moyennes des teneurs en sulfates et nitrates sont toutefois élevées et dépassent parfois la valeur seuil ou la norme de potabilité. Par conséquent, ces éléments sont à surveiller.

Les qualités chimiques de l'eau de la nappe restent en général assez stables.

### **V.1.4. Unités hydrogéologique du Dévonien inférieur**

Peu de données hydrochimiques existent sur les unités hydrogéologiques du Dévonien inférieur qui n'est que très localement exploitée. Le Tableau V-4 reprend une analyse faite à la galerie d'Athis en février 2007.

**Tableau V-4. Analyses chimiques des ouvrages « Galerie d'Athis, Champs du Moulin G » et valeurs seuil RW du Code de l'Eau**

		Ouvrage	Galerie d'Athis Champs du Moulin G 28/02/2007
<i>Analyses, Unités et Valeurs Seuil RW</i>			
<b>pH</b>	unités pH	6,5 à 9,45	7,18
<b>Conductivité</b>	µS/cm à 20°C	2500	735
<b>Turbidité</b>	NTU	4	0,3
<b>Dureté totale</b>	° français	67,5	42
<b>Oxygène dissous (in-situ)</b>	mg/l O <sub>2</sub>		5,4
<b>Alcalinité totale (TAC)</b>	°français		27
<b>Aluminium</b>	µg/l Al	200	11
<b>Calcium</b>	mg/l Ca	270	136,1
<b>Magnésium</b>	mg/l Mg	50	19,4
<b>Ammonium</b>	mg/l NH <sub>4</sub>	0,5	LQ
<b>Manganèse</b>	µg/l Mn	50	6,9
<b>Sodium</b>	mg/l Na	200	13,3
<b>Potassium</b>	mg/l K		1,8
<b>Fer (sur filtré 0,4 µ / extractible)</b>	µg/l Fe	200	LQ / -
<b>Sulfates</b>	mg/l SO <sub>4</sub>	250	68,2
<b>Chlorures</b>	mg/l Cl	250	48,8
<b>Nitrates</b>	mg/l NO <sub>3</sub>	50 <sup>(1)</sup>	45,3
<b>Nitrites</b>	mg/l NO <sub>2</sub>	0,5	LQ
<b>Silice</b>	mg/l SiO <sub>2</sub>		6,6
<b>Oxydabilité (KMnO<sub>4</sub>)</b>	mg/l O <sub>2</sub>	5	-

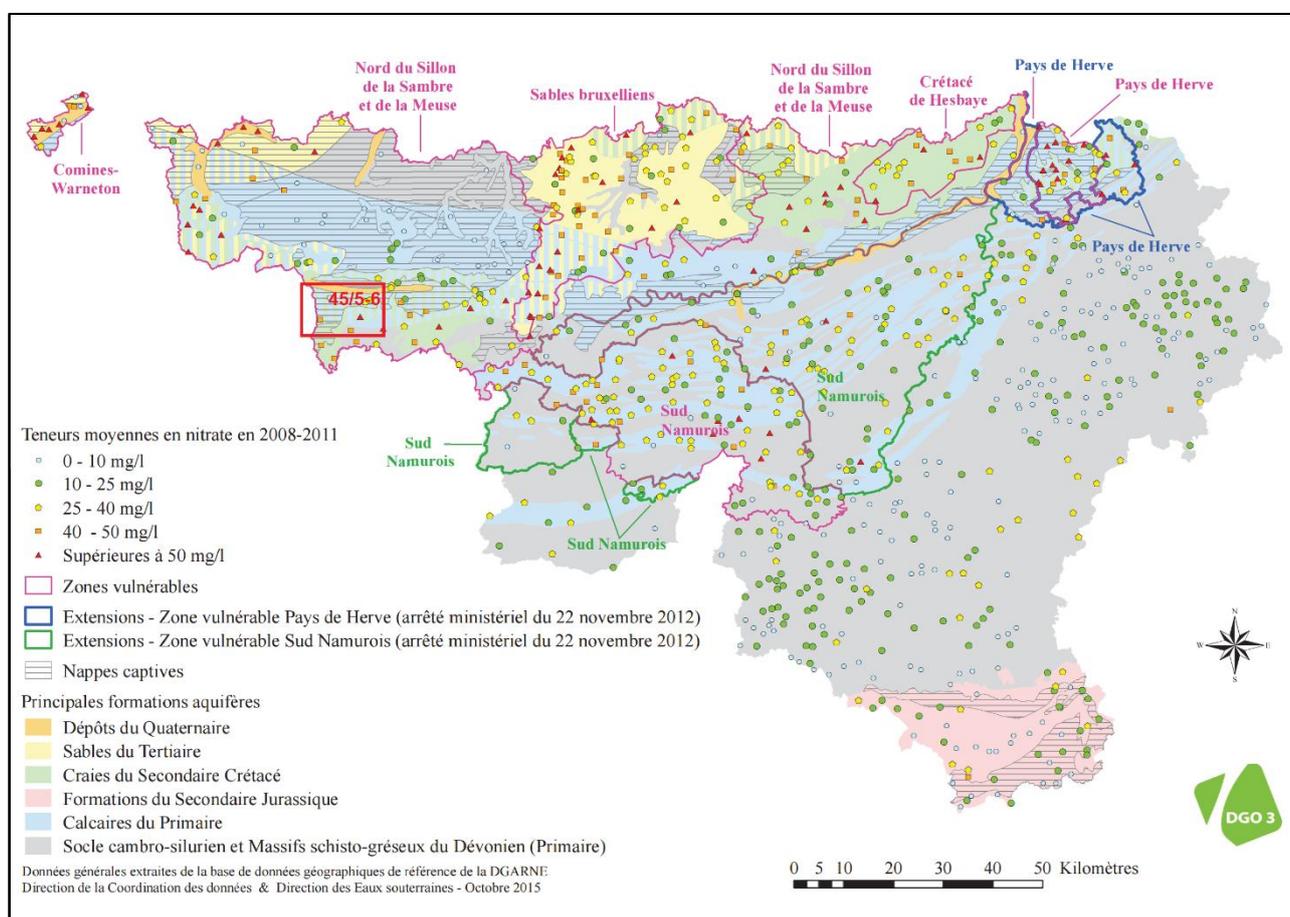
Sauf (1) : Norme de qualité européenne – (2) LG signifie Limite de Quantification, - est noté en l'absence de résultat

L'eau prélevée dans la galerie d'Athis présente une minéralisation importante (la conductivité est de 688 µS/cm à 20°C). Les teneurs en calcium et magnésium sont moyennes (136,1 et 19,4 mg/l respectivement) et l'eau est dure (42°F). Le pH est neutre.

La turbidité est faible. Les concentrations en fer et manganèse sont faibles. Par contre, la concentration en nitrate est élevée (45,3 mg/l) tout en restant toutefois inférieure à la norme de qualité européenne (50 mg/l).

## V.2. PROBLEMATIQUE DES NITRATES

Depuis plusieurs années, les nitrates font l'objet de contrôles réguliers de la part des sociétés de distribution d'eau. La norme européenne est de 50 mg de nitrates (NO<sub>3</sub>) par litre d'eau au maximum. Pour protéger les eaux de surface et souterraines de la pollution par les nitrates, six « zones vulnérables » ont été désignées en région wallonne par arrêtés ministériels (Figure V.1). Depuis novembre 2012, certaines zones ont été revues et étendues (Pays de Herve et Sud Namurois). Cette désignation induit l'application d'un programme d'actions précis dont les mesures ont été arrêtées dans le Programme de Gestion Durable de l'Azote en agriculture (PGDA)\*. Un réseau de surveillance mis en place par le SPW permet de suivre les teneurs en nitrates et d'évaluer de manière cohérente et complète l'état des ressources en eau souterraines (SPW-DGO 3, 2015).



**Figure V.1. Zones vulnérables aux nitrates arrêtées en Wallonie (SPW-DGO 3, 2015) et localisation de la carte 45/5-6 Quiévrain – Saint-Ghislain**

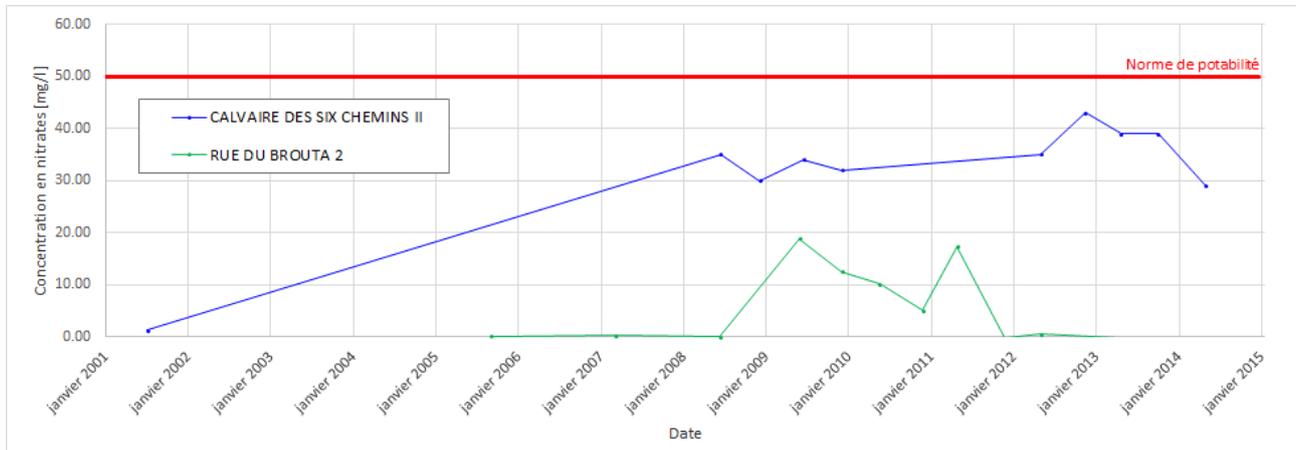
\* Livre II du Code de l'Environnement contenant le Code de l'Eau, Version Coordonnée, arrêté par le Gouvernement Wallon – articles R188 à R232.

<http://environnement.wallonie.be/legis/Codeenvironnement/codeeaucoordonne.htm>

Le site [www.nitrawal.be](http://www.nitrawal.be) peut également être consulté.

## V. Cadre hydrochimique

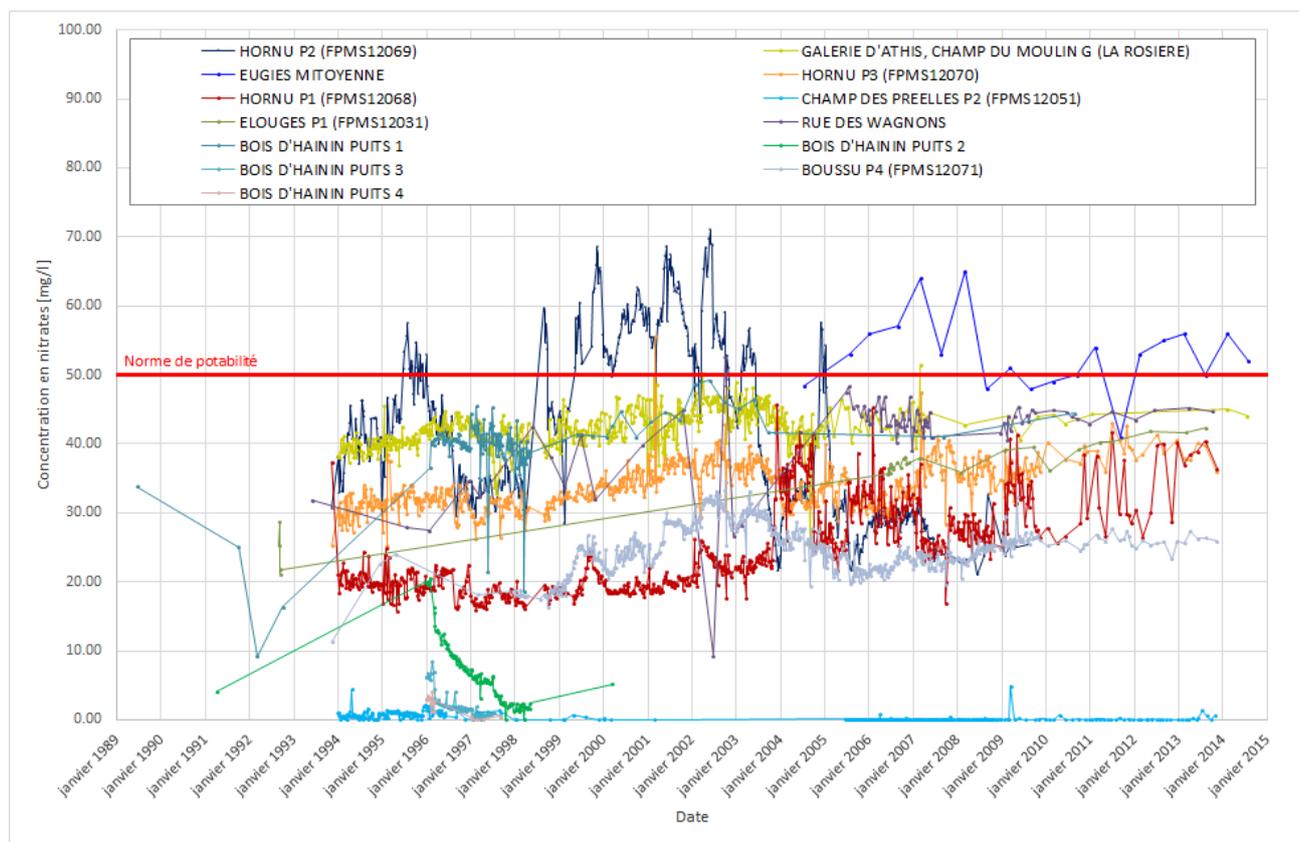
Dans les Tableau V-1 et Tableau V-4, la teneur en nitrates dans l'aquifère alluvial est négligeable mais élevée dans l'aquifère des sables du Paléocène. Dans l'aquifère des craies du Crétacé, les concentrations en nitrates sont non négligeables et doivent être surveillées. Les teneurs dépassent parfois les normes européennes de potabilité fixée à 50 mg/l.



**Figure V.2. Evolution de la concentration en nitrates dans l'aquifère des sables du Paléocène (« Calvaires des six Chemins II ») et dans l'aquifère alluvial**

La Figure V.2 présente l'évolution de la concentration en nitrates dans l'aquifère alluvial et dans l'aquifère des sables du Paléocène. Dans l'ouvrage « Calvaire des six Chemins II » (Paléocène), la concentration a beaucoup augmenté depuis 2002. La Figure V.3 montre l'évolution de la teneur en nitrates dans différents ouvrages implantés dans les craies. Globalement, les teneurs sont comprises entre 10 et 70 mg/l. Le puits de la SWDE « Hornu P2 » présentait les teneurs les plus élevées (et supérieures aux 50 mg/l) jusqu'en 2002. Les concentrations sont ensuite retombées entre 20 et 30 mg/l. Le puits « Eugies Mitoyenne » présente encore des valeurs élevées en nitrates, supérieures à 50 mg/l. Le puits « Champs des Prélles P2 » présente des teneurs en nitrates négligeables.

Les concentrations élevées en nitrates justifient la désignation de la carte de Quiévrain – Saint-Ghislain 45/5-6 en zone vulnérable.



**Figure V.3. Evolutions de la concentration en nitrates dans plusieurs ouvrages implantés dans l'aquifère des craies du Crétacé**

### V.3. QUALITE BACTERIOLOGIQUE

La qualité bactériologique des eaux prélevées dans les ouvrages sollicitant l'aquifère alluvial est moyenne à médiocre. Le « P6 Machine à Eau » contient 1 coliforme/100 ml, 1 Escherichia Coli/100 ml et 60 germes totaux/ml à 36°C (analyse du 20/11/2012). Enfin, le puits « Rue du Brouta 2 » (Alluvions) montre 1 300 coliformes totaux/100 ml et 160 germes totaux/ml à 36°C (analyse du 08/05/2012). Les eaux prélevées dans le puits « Calvaire des six Chemins II » (Paléocène) montrent la présence en quantité de coliformes totaux (11 000/100 ml), d'entérocoques (130/100 ml), d'Escherichia Coli (2 900/100 ml) et de germes totaux à 36°C (7 600/ml) (analyse du 20/11/2012).

La qualité bactériologique des eaux prélevées dans les ouvrages sollicitant l'aquifère des craies du Crétacé est généralement bonne. Seuls quelques germes totaux après incubation sont présents en faible nombre. La présence de germes non pathogènes nécessite généralement partout un simple traitement par chloration.

#### **V.4. PESTICIDES**

Les pesticides sont régulièrement contrôlés au niveau des captages de distribution publique et des exploitations agricoles. Plusieurs directives européennes ont été mises en place pour protéger le consommateur. Les directives 91/414/CEE et 98/8/CEE, relatives à la mise sur le marché, respectivement, des pesticides à usage agricole et des biocides, ont été transposées en droit belge par les arrêtés royaux des 28 février 1994 et 22 mai 2003.

Sur cette carte, les eaux prélevées dans les ouvrages sont globalement de bonne qualité et ne présentent généralement pas de problème. Toutefois, un seul puits, « Eugies Mitoyenne », présente une pollution (dépassement du seuil de potabilité) en bentazone et en chlortoluron, et ce, de manière continue dans le temps.

A l'instar des analyses microbiologiques, les analyses sur les pesticides concernent généralement les eaux captées par les ouvrages publics et destinées à la distribution. Les concentrations, par produit ou pour l'ensemble des pesticides, restent largement sous la norme de potabilité. Les valeurs maximales admises par le Code de l'Eau pour la plupart de ces produits phytosanitaires (ici, essentiellement des herbicides) sont de 100 ng/l. Cinq types de pesticides sont systématiquement recherchés lors des analyses spécifiques: l'atrazine et son métabolite, le déséthyl-atrazine, la simazine, le diuron et l'isoproturon. Des nouvelles dispositions réglementaires, en lien avec les produits phytopharmaceutiques, sont entrées en vigueur le 1<sup>er</sup> juin 2015. La phytolice<sup>1</sup>, nouveau certificat portant sur les connaissances des utilisateurs professionnels de produits phytopharmaceutiques, est obligatoire depuis le 25 novembre 2015. Ces mesures devraient contribuer à moyen et à long terme à la réduction des pesticides dans les eaux souterraines.

---

<sup>1</sup> Infos disponibles sur [http://agriculture.wallonie.be/pwrp/programme\\_resume.pdf](http://agriculture.wallonie.be/pwrp/programme_resume.pdf) & [www.phytolice.be](http://www.phytolice.be) & <http://crphyto.be/>

## VI. EXPLOITATION DES AQUIFÈRES

Sur la carte thématique de Quiévrain – Saint-Ghislain « Carte des volumes prélevés » au 1/50 000, tous les ouvrages recensés et existants en février 2016, sans distinction de nature, ont été reportés (puits, piézomètres, puits sur galerie par gravité, sources...). Un symbolisme (forme et couleur) différent est attribué selon la nappe dans laquelle est établi l'ouvrage.

Pour les ouvrages de prise d'eau dont le débit est connu, des pastilles rouges (pour les sociétés de distribution d'eau), vertes (pour les industriels ou particuliers) ou brunes (pour les stations de démergement) de diamètre proportionnel au débit prélevé ont été utilisées comme indicateur. Les données représentées par des pastilles pleines sont les dernières disponibles et datent de l'année 2015.

Les données sont extraites de la base de données du Service Public de Wallonie (BD-Hydro). L'encodage des volumes d'eau prélevés n'est cependant pas complet. Ceci concerne principalement les petits exploitants et donc les petits volumes (inférieur à 3 000 m<sup>3</sup>/an). En effet, les puits des particuliers ou des agriculteurs ne sont pas tous pourvus d'un compteur.

L'exploitation d'une prise d'eau souterraine est soumise à de nombreux aléas et donc, peut être variable. Les contraintes techniques de l'ouvrage, l'activité économique liée à ce captage, et l'évolution des conditions hydrogéologiques de la nappe sollicitée, peuvent perturber les capacités de production. La présentation des volumes moyens prélevés sur la « Carte des volumes prélevés » correspond à la moyenne des cinq dernières années (2011-2015) (basés sur les déclarations des titulaires de prise d'eau). Ces volumes moyens prélevés sont symbolisés par des cercles de couleur bleue (diamètre proportionnel au débit prélevé). Ils illustrent de manière plus réaliste l'exploitation des eaux souterraines sur la carte étudiée. Ces valeurs moyennes ne sont pas représentatives du potentiel d'exploitation ni de l'exploitation réelle des nappes. Elles reflètent simplement l'importance d'un site d'exploitation pendant les cinq années considérées. Parmi ces dernières, il se peut que certaines d'entre elles soient restées sans prélèvement pendant plusieurs années.

Sur la carte de Quiévrain – Saint-Ghislain, c'est principalement l'aquifère des craies du Crétacé qui est sollicité. De l'eau est également prélevée dans l'aquifère à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur. L'aquifère profond des calcaires dévono-carbonifères fournit de l'eau chaude au puits géothermique de Saint-Ghislain.

### **VI.1. AQUIFERE DES CRAIES DU CRETACE**

Les ressources exploitables de l'entièreté de l'aquifère des craies du Crétacé du Bassin de Mons en régime d'équilibre moyen ont été évaluées à 81 millions de m<sup>3</sup>/an. Les prélèvements d'eau par captage totalisent environ 50,1 millions de mètres cubes par an (2012). Par comparaison aux ressources, la nappe des craies est donc globalement sous-exploitée.

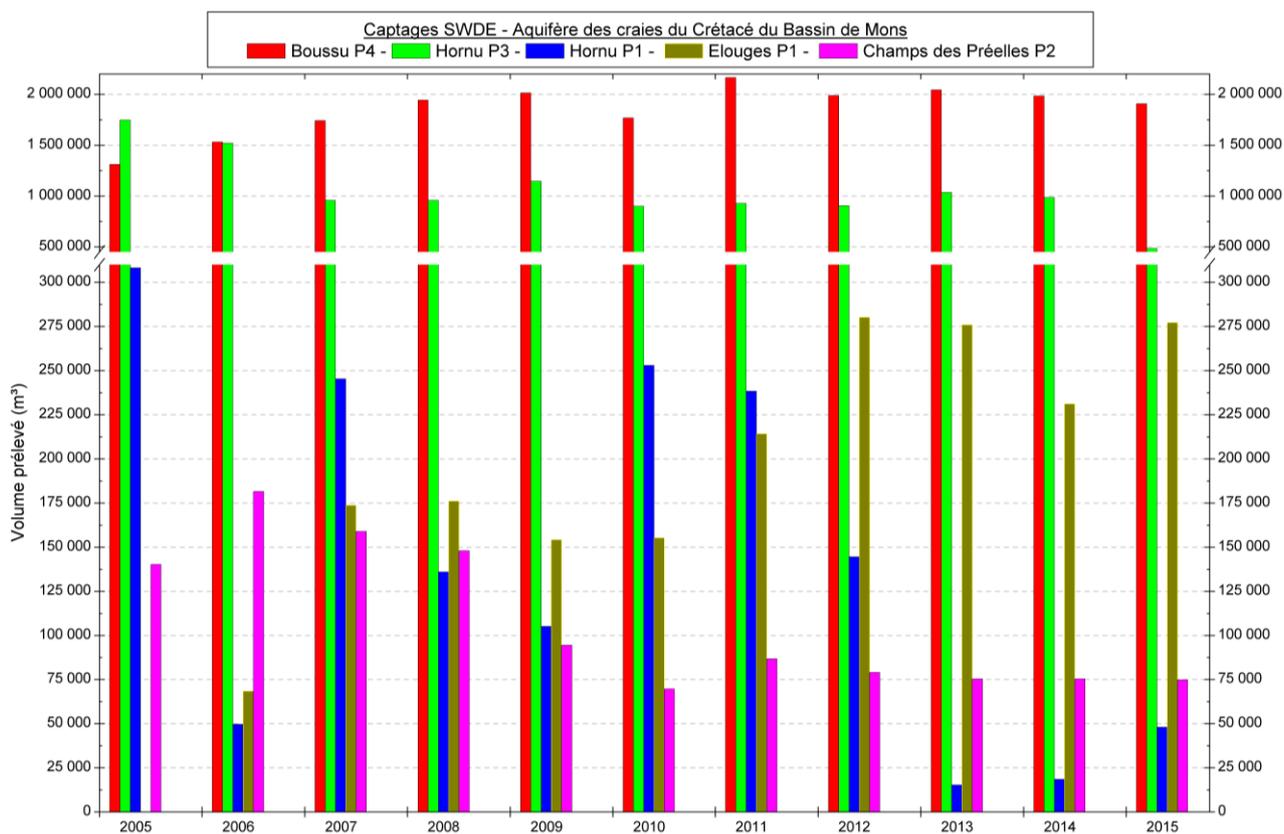
Sur la carte de Quiévrain – Saint-Ghislain, cet aquifère est exploité par la SWDE, la TMVW, et par l'Administration communale de Quiévrain. L'IDEA réalise également le démergement de la nappe des craies à Quaregnon (Quartier des Cascades).

A Hornu et Boussu, la SWDE possède quatre ouvrages implantés dans les craies et profonds de 85 à 112 mètres. L'exploitation de ces quatre puits provoque le rabattement de la nappe des craies (voir carte piézométrique de mai 2015). Les ouvrages du site de Boussu et Hornu prélèvent, en moyenne (2005-2015), 3 millions de m<sup>3</sup> par an (Figure VI.1).

Dans la partie sud, le captage « Elouges P1 » de la SWDE a été foré afin de remplacer les galeries de Dour – Blaugies et d'Athis et de renforcer l'alimentation en eau de la région. Ce site a été choisi suite à une modélisation mathématique qui a montré que l'impact du captage est très local et n'affecte pas l'état général de la nappe. Le puits fait 67,7 mètres de profondeur et a été crépiné au niveau des venues d'eaux principales, à savoir de 36,7 à 40,7 mètres et de 47,7 à 55,7 mètres. Le volume moyen prélevé est d'environ 200 000 m<sup>3</sup> par an (moyenne établie sur la période 2005-2015)(Figure VI.1).

A Hensies, la SWDE possède également un puits de 132 mètres de profondeur nommé « le Champs des Prélles P2 ». Annuellement, on y prélève, en moyenne (2005-2015) 390 000 m<sup>3</sup> (Figure VI.1).

## VI. Exploitation des aquifères

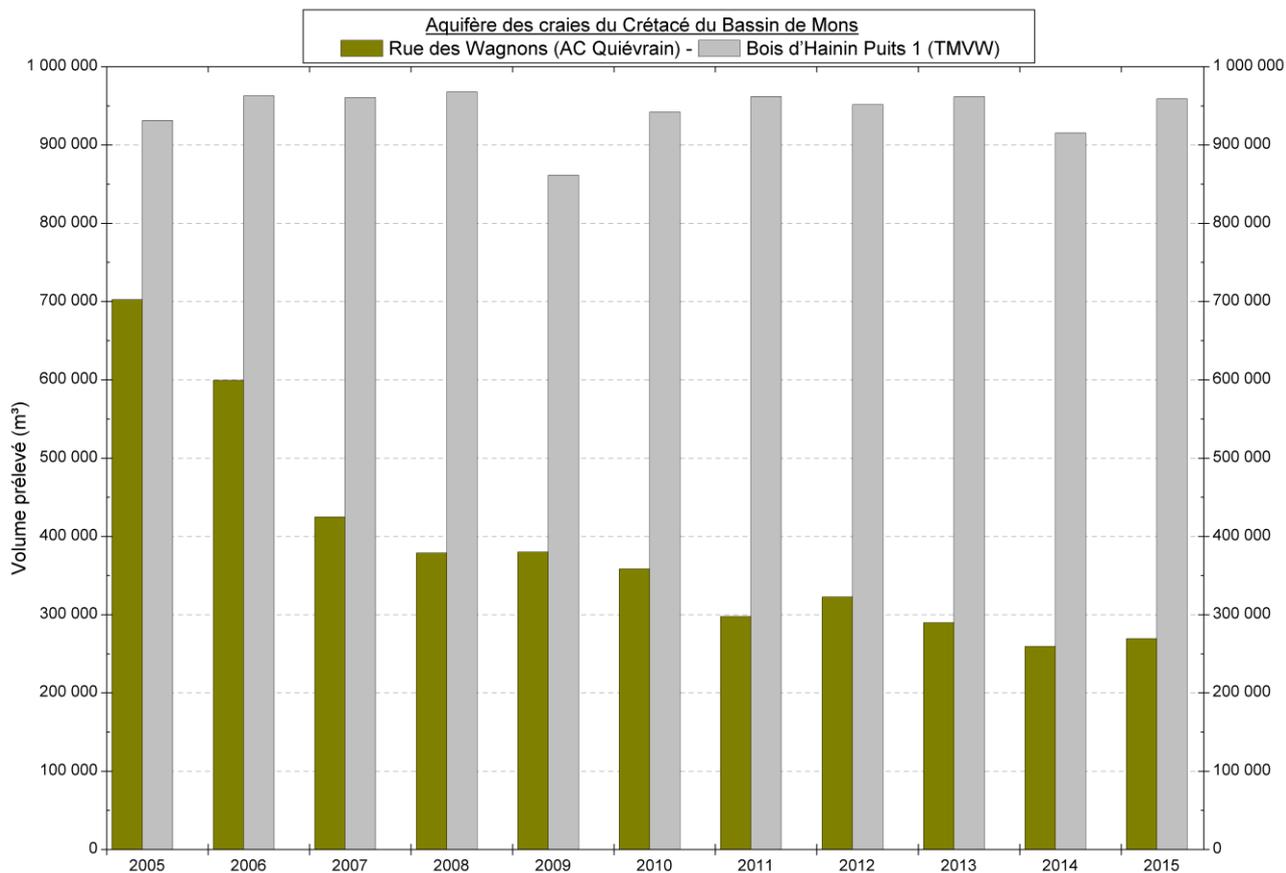


**Figure VI.1: Volumes prélevés par la SWDE dans l'aquifère des craies du Crétacé (45/5-6)**

Concernant la batterie de captage de la TMVW alignée sur Hainin et Hautrage, seul le puits « Bois d'Hainin Puits 1 » est encore exploités en 2015. Les autres puits de ce site ne sont plus en exploitation suite à des problèmes de pollution. Ces deux captages sont implantés dans les craies de l'étage Campanien. Le volume prélevé engendre un léger rabattement de la nappe. Le volume moyen (2005-2015) est de l'ordre de 945 000 m<sup>3</sup> par an (Figure VI.2).

L'administration communale de Quiévrain exploite un puits semi-captif d'environ 40 mètres de profondeur « Rue des Wagnons », à raison d'environ 110 000 m<sup>3</sup>/an (moyenne établie sur la période 2005-2015)(Figure VI.2).

## VI. Exploitation des aquifères



**Figure VI.2: Volumes prélevés par la TMVW et AC de Quiévrain dans l'aquifère des craies du Crétacé (45/5-6)**

Depuis 2000, dans la partie orientale de la carte, l'IDEA effectue du démergement (chapitre IV.5). Les volumes démergés peuvent être très variables d'une année à l'autre (Figure IV.3). Pour l'ensemble des trois puits, le volume total est d'environ 250 000 m<sup>3</sup>/ an (moyenne établie sur la période 2005-2015).

## VI. Exploitation des aquifères

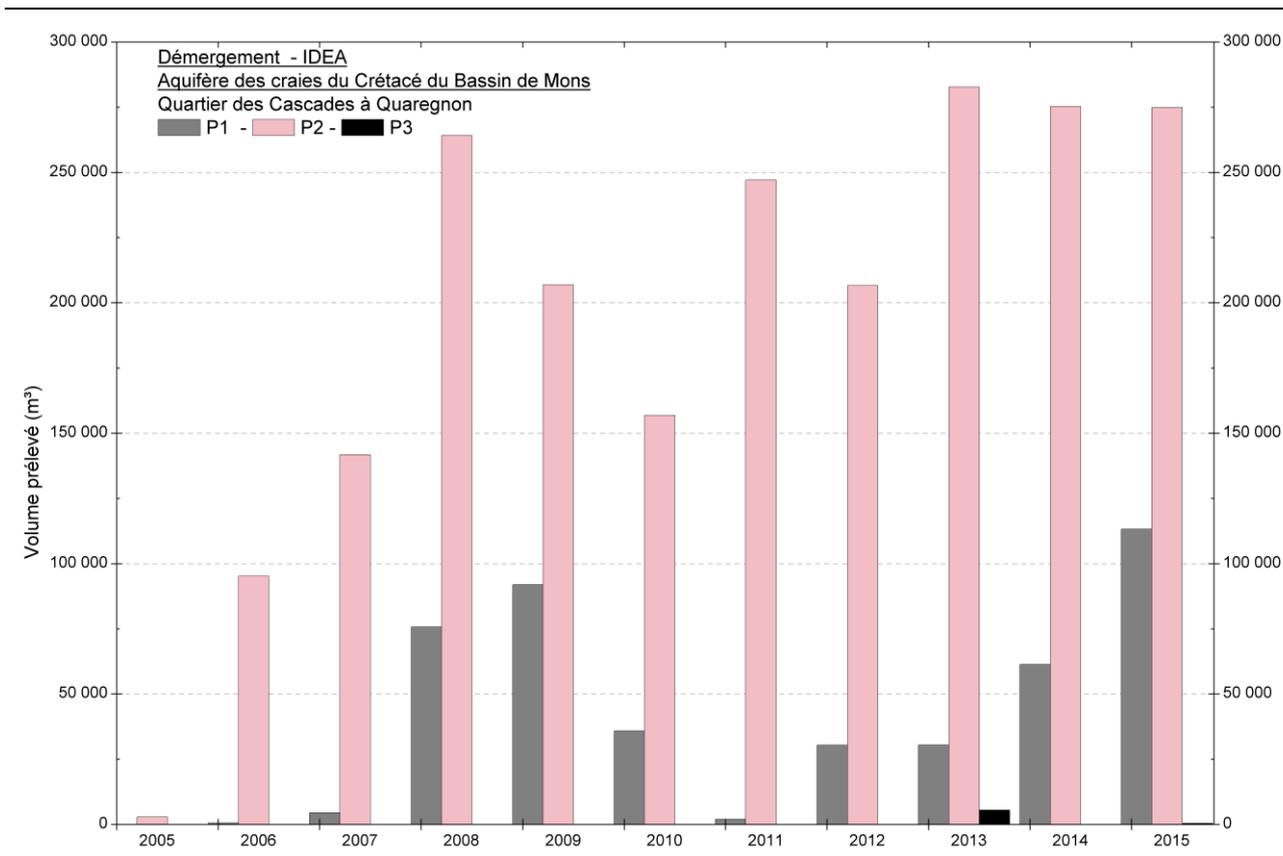


Figure VI.3: Volumes démergés par l'IDEA sur la carte 45/5-6

Quelques particuliers et firmes privées recensés sur la carte Quiévrain – Saint-Ghislain ont prélevé près de 44 257 m<sup>3</sup> d'eau en 2012 dans la nappe des craies. La Cartonnerie de Thulin SA a prélevé près de 38 % de ce volume total (soit 16 800 m<sup>3</sup>) et la société Nexans Benelux SA, 28% (soit 12 424 m<sup>3</sup>). Toutefois, d'autres puits recensés sont exploités mais le volume prélevé n'a pas été transmis.

### VI.2. AQUIFERE A NIVEAUX AQUICLUDES DU DEVONIEN INFÉRIEUR

Cette unité hydrogéologique était exploitée par la SWDE à Dour – Wihéries via la galerie d'Athis jusqu'en 2005. Cette galerie, de 2 539 m de longueur et à une profondeur de 8 mètres, se présente sous la forme d'un ovoïde de 1,75 mètres de hauteur dont le bas est occupé par un tuyau d'évacuation de l'eau.

Le long de cette galerie, différents puits d'accès permettent d'y descendre, à savoir du nord au sud : le Puits d'accès, le Puits N°1 Rosière, le Puits N°1 ter, le Puits Courbette, le Puits N°3 Athis et le N°4 Athis. L'écoulement des eaux au sein de la galerie se fait par gravité. Le volume prélevé en 2005 s'élevait à 190 542 m<sup>3</sup>. Le débit capté a été défini à l'exutoire de la galerie. Le puits « Elouges P1 » a ensuite pris le relais (Aquifère des craies du Crétacé).

D'autres galeries, à Dour – Blaugies, ont été exploitées jusque 1994 mais compte tenu des risques de contamination par des hydrocarbures et de la pollution bactériologique périodique, il s'est avéré nécessaire d'abandonner ces galeries au profit d'un nouveau puits dans les craies, cité dans le point ci-dessus. Ces puits-galeries, profonds de 8 à 9 mètres, sont alimentés par des galeries longues de quelques mètres qui drainent les eaux des grès du Dévonien inférieur. En 1992, le débit exploité au droit de ces galeries était de 100 710 m<sup>3</sup>.

Plusieurs puits privés ont été recensés et sont exploités. Toutefois, les volumes prélevés au droit de ces ouvrages ne sont pas connus.

### VI.3. AQUIFERE DES CALCAIRES DEVONO-CARBONIFERES

A Saint-Ghislain, l'IDEA a prélevé dans le puits géothermique, « Les Viviers », 650 830 m<sup>3</sup> d'eau chaude au cours de l'année 2015 (Figure VI.4). Ces sources d'eaux chaudes sont captées à une profondeur comprise entre 2410 et 2680 mètres, dans la nappe des calcaires du Dévono-Carbonifère.

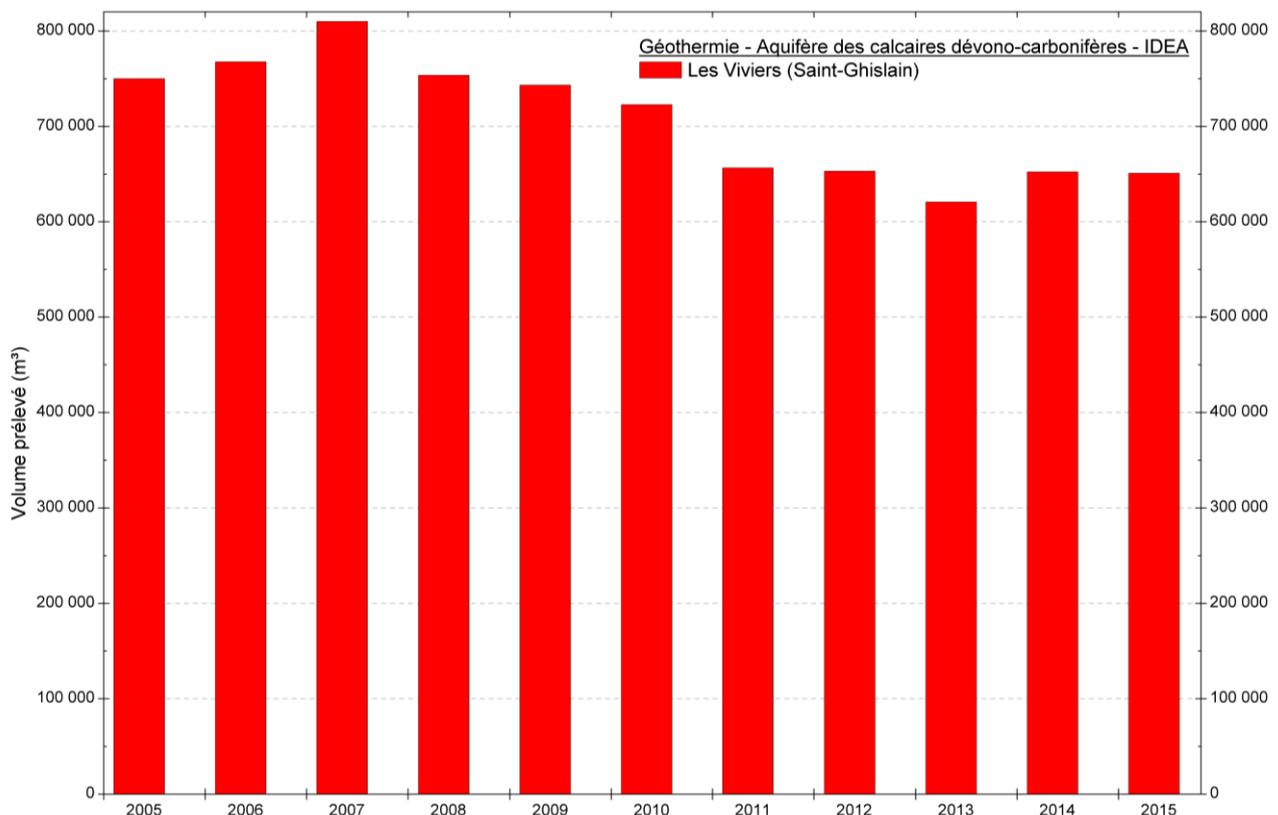


Figure VI.4: Prélèvements dans l'aquifère des calcaires dévono-carbonifères destinés à la géothermie (45/5-6)

## **VII. PROSPECTIONS GÉOPHYSIQUES**

Les zones de prospections géophysiques sont signalées sur la carte thématique « Carte des caractères de couvertures des nappes et informations complémentaires » par un polygone vert.

### **VII.1. SITE DE HORNU – BOUSSU**

Une campagne de prospection géophysique a été réalisée par l'ISSeP en 1994 dans le cadre de la protection des prises d'eau de Boussu de la SWDE. Cette étude avait pour objectif de préciser les caractéristiques hydrogéologiques des terrains de remblais au nord avoisinant les prises d'eau d'une part et les terrains situés plus au sud pour l'implantation d'un éventuel captage d'autre part. Cette campagne a consisté en la réalisation de 11 profils électriques, 18 sondages électriques et de 10 sondages sismiques. Les résultats obtenus ont permis de donner l'épaisseur de la couche de remblais et de mettre en évidence la présence d'argiles, de limons, de sables surmontant les craies et le tuffeau (ISSeP, 1994). L'emplacement de nouveaux piézomètres a également été proposé.

## **VIII. DIAGRAPHIES**

### **VIII.1. SITE D'ELOUGES – THULIN**

Des diagraphies ont été réalisées par la firme DIASOL en 1992 sur le puits Elouges P1 et le puits de reconnaissance Elouges PR1 (SWDE, 1993). Les mesures effectuées sont le diamètre, le rayonnement X naturel, la densité SSD et LSD, le micromoulinet, la vitesse sismique et l'indice de perméabilité. Des venues d'eau ont été localisées entre 29 et 68 mètres de profondeur au PR1 et entre 29 et 53,2 mètres au P1. Le fond dans les deux ouvrages n'est pas productif.

## IX. PARAMETRES D'ÉCOULEMENT ET DE TRANSPORT

L'objectif des tests sur le terrain (essais de pompage, tests d'injection, traçages...) est souvent de définir les caractéristiques hydrauliques de l'aquifère à l'aide de méthodes d'interprétation basées sur des solutions analytiques simplifiées ou sur la calibration de modèles numériques. Les principaux paramètres caractérisant l'écoulement d'eau souterraine et le transport de solutés sont respectivement, la conductivité hydraulique (K), le coefficient d'emmagasinement (S), la porosité effective (ou efficace) de drainage ( $n_e$ ), la porosité effective de transport et la dispersivité longitudinale.

D'autres paramètres sont souvent cités dans les études consultées et parfois repris dans les notices des cartes :

- La transmissivité (T) exprime le débit d'eau qui s'écoule, pour une largeur unitaire, sur toute l'épaisseur d'un aquifère (de Marsily, 2004). Elle est l'intégration de la conductivité hydraulique (K) sur une épaisseur saturée donnée pour ramener le plus souvent l'écoulement à un processus 2D. Cette épaisseur est habituellement l'épaisseur totale de l'aquifère s'il s'agit d'un aquifère captif, et la hauteur d'eau saturée (très variable) s'il s'agit d'un aquifère libre.
- Le coefficient d'emmagasinement traduit le stockage ou le déstockage d'eau dans l'aquifère en fonction de la variation positive ou négative de la charge hydraulique.

Les valeurs des paramètres peuvent varier suivant les échelles d'investigation. On parlera de valeurs à l'échelle macroscopique pour les essais réalisés sur échantillons en laboratoire, par comparaison aux valeurs à l'échelle mégascopique relatives aux zones investiguées lors d'essais menés sur le terrain.

Vu la multitude et la complexité des méthodes et concepts utilisés pour leur définition et leur détermination, la description détaillée de ces notions sort du cadre de cette notice. Nous invitons le lecteur à consulter le site Internet de la carte hydrogéologique de Wallonie (<http://environnement.wallonie.be/cartosig/cartehydrogeo/concepts.htm>). Les concepts majeurs de l'hydrogéologie y sont abordés de manière simplifiée et quelques références bibliographiques y sont renseignées.

A titre indicatif, les Tableau IX-1 et Tableau IX-2 présentent quelques valeurs de conductivité hydraulique selon le type de terrain (roche meuble ou indurée, lithologie, degré de fissuration...).

IX. Paramètres d'écoulement et de transport

**Tableau IX-1. Valeurs du coefficient de perméabilité en fonction de la granulométrie (Castany, 1998)**

K en m/s	10	1	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-9</sup>	10 <sup>-10</sup>	10 <sup>-11</sup>
Granulométrie homogène	gravier pur			sable pur		sable très fin			limons		argile		
Granulométrie variée	gravier gros&moy		gravier et sable		sable et limons argileux								

**Tableau IX-2. Intervalles de valeurs indicatives pour la conductivité hydraulique de différentes lithologies (échelles macroscopique & mégascopique) (Dassargues, 2010)**

Lithologie		K (m/s)
Granites et Gneiss	avec fissures	1 × 10 <sup>-7</sup> – 1 × 10 <sup>-4</sup>
	sans fissure	1 × 10 <sup>-14</sup> – 1 × 10 <sup>-10</sup>
Basaltes	avec fissures	1 × 10 <sup>-7</sup> – 1 × 10 <sup>-3</sup>
	sans fissure	1 × 10 <sup>-12</sup> – 1 × 10 <sup>-9</sup>
Quartzites	avec fissures	1 × 10 <sup>-7</sup> – 1 × 10 <sup>-4</sup>
	sans fissure	1 × 10 <sup>-12</sup> – 1 × 10 <sup>-9</sup>
Shales (argilites)		1 × 10 <sup>-13</sup> – 1 × 10 <sup>-9</sup>
Schistes (argilites schistosées)		1 × 10 <sup>-9</sup> – 1 × 10 <sup>-5</sup>
Calcaires	karstifiés	1 × 10 <sup>-5</sup> – 1 × 10 <sup>-1</sup>
	avec fissures	1 × 10 <sup>-9</sup> – 1 × 10 <sup>-3</sup>
	sans fissure	1 × 10 <sup>-12</sup> – 1 × 10 <sup>-9</sup>
Grès	avec fissures	1 × 10 <sup>-5</sup> – 1 × 10 <sup>-3</sup>
	sans fissure	1 × 10 <sup>-9</sup> – 1 × 10 <sup>-5</sup>
Craies		1 × 10 <sup>-6</sup> – 1 × 10 <sup>-3</sup>
Tufs volcaniques		1 × 10 <sup>-7</sup> – 1 × 10 <sup>-3</sup>
Graviers		1 × 10 <sup>-4</sup> – 1 × 10 <sup>-1</sup>
Sables		1 × 10 <sup>-6</sup> – 1 × 10 <sup>-2</sup>
Silts, limons		1 × 10 <sup>-9</sup> – 1 × 10 <sup>-4</sup>
Argiles et limons		1 × 10 <sup>-13</sup> – 1 × 10 <sup>-7</sup>

Le sous-sol, constitué de terrains meubles ou de roches consolidées, peut aussi être caractérisé par ses porosités. Pour l'écoulement des eaux souterraines, seule la porosité effective (ou efficace) de drainage ( $n_e$ ), est considérée car sa valeur tient lieu de coefficient d'emménagement en nappe libre. A titre indicatif, le Tableau IX-3 reprend quelques intervalles de valeurs de porosité totale et porosité effective de drainage ( $n_e$ ) en fonction du type de roches. Comme pour la conductivité hydraulique, ce paramètre est dépendant de l'échelle d'investigation (laboratoire – terrain).

**Tableau IX-3. Intervalles de valeurs indicatives pour la porosité (n) et la porosité effective de drainage (n<sub>e</sub>) de différentes lithologies (échelles macroscopique & mégascopique) (Dassargues, 2010)**

Lithologie	n (%)	n <sub>e</sub> (%)
<i>Granites et Gneiss</i>	0,02 – 2	0,1 – 2*
<i>Quartzites</i>	0,5 – 2	0 – 2*
<i>Shales (argilites)</i>	0,1 – 7,5	0,1 – 1*
<i>Schistes (argilites schistosées)</i>	0,1 – 7,5	0,1 – 2*
<i>Calcaires et Dolomies primaires</i>	0,5 – 15	0,1 – 14*
<i>Dolomies secondaires</i>	10 – 30	5 – 15*
<i>Craies</i>	0,5 – 45	0,5 – 15*
<i>Grès, Psammites</i>	3 – 38	3 – 25
<i>Tufs volcaniques</i>	30 – 40	5 – 15
<i>Graviers</i>	15 – 25	5 – 25
<i>Sables</i>	15 – 35	5 – 25
<i>Silts</i>	30 – 45	5 – 15
<i>Argiles et limons</i>	40 – 70	0,1 – 3

\*dépendante de la fissuration

## IX.1. PARAMETRES D'ECOULEMENT

Diverses études hydrogéologiques ont permis de préciser, localement, les paramètres hydrauliques de l'aquifères des craies du Crétacé.

### IX.1.1. Aquifère des craies du Crétacé

#### IX.1.1.1. Site de Boussu-Hornu

A Boussu et Hornu, des essais de pompage par palier ont été réalisés en 1995 dans quatre piézomètres au sud des puits de production d'eau de la SWDE (SWDE, 1996). Les valeurs de transmissivité et de conductivité hydraulique mesurées sont :

- Au PR1 :
  - T varie de  $6,2 \times 10^{-3}$  à  $7,8 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s ;
  - K varie de  $7,6 \times 10^{-5}$  à  $9,6 \times 10^{-5}$  m/s (avec une épaisseur de l'aquifère de 81 m) ;
- Au PR2 :
  - T varie de  $4,4 \times 10^{-3}$  à  $1,35 \times 10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s ;
  - K varie de  $8 \times 10^{-5}$  à  $2,5 \times 10^{-4}$  m/s (avec une épaisseur de l'aquifère de 53 m) ;

- Au PR3 :
  - T varie de  $5,4 \times 10^{-3}$  à  $8,8 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s ;
  - K varie de  $6,75 \times 10^{-5}$  à  $1,1 \times 10^{-4}$  m/s (avec une épaisseur de l'aquifère de 80 m) ;
- Au PR4 :
  - T varie de  $1,74 \times 10^{-2}$  à  $6,10 \times 10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s ;
  - K varie de  $2,38 \times 10^{-4}$  à  $8,36 \times 10^{-4}$  m/s (avec une épaisseur de l'aquifère de 73 m) ;

### **IX.1.1.2. Site de Dour – Elouges**

Un modèle mathématique des écoulements a été réalisé afin d'étudier l'impact d'un prélèvement d'eau sur la commune de Dour – Elouges. La transmissivité déduite du calage au droit du site est de  $2,5 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s. Le modèle a montré que l'impact du captage aurait été local et n'affecterait pas l'état général de la nappe (IDEA, 1982). Cette valeur de transmissivité doit être prise avec précaution étant donné le manque de précision du modèle à cette époque. En outre, cette prise d'eau n'a jamais été mise en service suite à des problèmes de pollution aux nitrates.

### **IX.1.1.3. Site d'Elouges – Thulin**

A Elouges, des essais de pompage ont été réalisés dans le puits d'exploitation P1 et le puits de reconnaissance PR1. Les valeurs moyennes de transmissivité T et de perméabilité K sont données ci-dessous (SWDE, 1993) :

- P1 :
  - En pompage : T =  $7,1 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s, K =  $5,9 \times 10^{-4}$  m/s (épaisseur d'aquifère de 12 m) ;
  - En remontée : T =  $7,4 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s, K =  $6,2 \times 10^{-4}$  m/s (épaisseur d'aquifère de 12 m) ;
- PR1 :
  - En pompage : T =  $6,7 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s, K =  $5,6 \times 10^{-4}$  m/s (épaisseur d'aquifère de 12 m) ;
  - En remontée : T =  $7,4 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s, K =  $6,2 \times 10^{-4}$  m/s (épaisseur d'aquifère de 12 m).

Un coefficient d'emmagasinement moyen de  $7,2 \times 10^{-4}$  a été calculé pour le puits d'exploitation P1.

#### **IX.1.1.4. Site de Quiévrain**

Des essais de pompage ont été réalisés en 2005 sur quatre puits de reconnaissance PR4 à PR7 à Quiévrain. Les résultats obtenus (SWDE, 2008) sont :

- Au PR4 :
  - T varie de  $1,07 \times 10^{-3}$  à  $2,57 \times 10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s ;
  - K varie de  $3,34 \times 10^{-5}$  à  $8,03 \times 10^{-4}$  m/s (avec une épaisseur de l'aquifère de 32 m) ;
- Au PR5 :
  - T varie de  $9,4 \times 10^{-3}$  à  $1,58 \times 10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s ;
  - K varie de  $2,61 \times 10^{-4}$  à  $4,39 \times 10^{-4}$  m/s (avec une épaisseur de l'aquifère de 36 m) ;
- Au PR6 :
  - T varie de  $1,46 \times 10^{-3}$  à  $3,89 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s ;
  - K varie de  $4,56 \times 10^{-5}$  à  $1,21 \times 10^{-4}$  m/s (avec une épaisseur de l'aquifère de 32 m) ;
- Au PR7 :
  - T varie de  $2,40 \times 10^{-3}$  à  $7,41 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s ;
  - K varie de  $7,50 \times 10^{-5}$  à  $2,32 \times 10^{-4}$  m/s (avec une épaisseur de l'aquifère de 32 m).

#### **IX.1.1.5. Site d'Hainin**

La batterie de captages de la TMVW a fait l'objet d'essais de pompage par palier. Les transmissivités obtenues varient de  $1,9 \times 10^{-2}$  à  $9,9 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s.

Ces différentes mesures montrent une transmissivité variant entre  $2,7 \times 10^{-2}$  et  $1 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s. La transmissivité évalue la fonction conductrice de l'aquifère et donc la productivité des captages. Les valeurs de  $10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s témoignent d'une bonne transmissivité. Pour la batterie de captages de De Watergroep, une augmentation d'un facteur 2 de la transmissivité se remarque du nord au sud. Cette augmentation est probablement due à la présence sommitale de la Formation des Craies de Ciplu au niveau des captages du sud. L'épaisseur des terrains de couverture (Thanétien, Yprésien) peut aussi diminuer la transmissivité des craies (puits d'Elouges).

Quant aux valeurs de la conductivité hydraulique, elles s'échelonnent de  $10^{-4}$  à  $10^{-5}$  m/s témoignant respectivement de formations perméables à semi-perméables.

Pour le coefficient d'emmagasinement de la nappe des craies du Bassin de Mons, les valeurs varient de 0,16 en nappe libre (à Baudour) à 0,00024 en nappe semi-captive (à Thulin). La valeur obtenue ci-dessus  $10^{-4}$  pour Dour, montre que la nappe serait semi-captive en ces lieux.

### **IX.1.2. Aquifère alluvial**

L'aquifère des alluvions du Quaternaire donne une conductivité hydraulique sur les 3 à 4 premiers mètres, faible de  $10^{-6}$  m/s. Quant aux niveaux des tourbes ou alluvions tourbeuses d'extension horizontale aléatoire et de puissance verticale variable (de 0 à 10 mètres), le coefficient de perméabilité vertical est de l'ordre de  $10^{-7}$  m/s mais la perméabilité horizontale peut être de 10 à 100 fois supérieure selon la composition des « tourbes ».

## **IX.2. PARAMETRES DE TRANSPORT**

### **IX.2.1. Site de Hornu – Boussu**

Un essai de multitraçage a été réalisé en 1998 par Ecofox. Trois traceurs ont été injectés dans les puits de reconnaissance PR1 et PR4 ainsi que dans le puits Hornu P2. Les échantillonnages ont été réalisés dans les prises d'eau Hornu P1, Hornu P3 et Boussu P4. Les valeurs des principaux paramètres déduits de ces essais sont (Ecofox, 1998a, 1998b) :

- Entre PR4 et P3 :
  - Porosité efficace : 0,19 à 1,20 % ;
  - Dispersivité longitudinale : 140 à 180 m ;
  - Dispersivité transversale : 40 m ;
- Entre PR1 et P1 :
  - Porosité efficace : 2,5 % ;
  - Dispersivité longitudinale : 70 à 75 m ;
  - Dispersivité transversale : 8 m.

Un modèle mathématique d'écoulement des eaux souterraines et de transport de contaminants a été réalisé sous Aqua3D afin de déterminer les zones de prévention. Le modèle semble reproduire de manière réaliste les écoulements et transport au voisinage des prises d'eau P1 à P4.

Un second essai de multitraçage a été réalisé par Ecofox en 1999. Deux traceurs ont été injectés aux puits de reconnaissance PR2 et PR3 avec échantillonnage aux puits Hornu P1, Hornu P3 et Boussu P4. Le modèle mathématique développé a ainsi été modifié et adapté avec les nouvelles données. De plus, ce modèle tient compte des sources de contamination en sulfate provenant des terrils avoisinant ainsi que de l'ancienne décharge située au nord-ouest du site (Ecofox, , 1999a; 1999b; 2002).

## **X. ZONES DE PROTECTION**

### **X.1. CADRE LEGAL**

Suite au développement économique, les ressources en eaux souterraines sont de plus en plus sollicitées et soumises à des pressions environnementales qui menacent leur qualité.

Afin de limiter les risques de contamination des captages, des périmètres de prévention doivent être mis en place. La législation wallonne\* définit quatre niveaux de protection à mesure que l'on s'éloigne du captage : zones de prise d'eau (zone I), de prévention (zones IIa et IIb) et de surveillance (zone III). Ces zones sont délimitées par des aires géographiques déterminées notamment en fonction de la vulnérabilité de l'aquifère.

#### Zone I ou zone de prise d'eau

La zone de prise d'eau est l'aire géographique délimitée par la ligne située à 10 mètres des limites extérieures des ouvrages de prise d'eau en surface. A l'intérieur de la zone de prise d'eau, seules les activités en rapport direct avec la production d'eau sont tolérées.

#### Zone IIa et IIb ou zone de prévention rapprochée et éloignée

L'aire géographique dans laquelle le captage peut être atteint par tout polluant sans que celui-ci ne soit dégradé ou dissous de façon suffisante et sans qu'il ne soit possible de le récupérer de façon efficace, s'appelle la « zone de prévention ».

La zone de prévention d'une prise d'eau souterraine en nappe libre est scindée en deux sous-zones :

- la zone de prévention rapprochée (zone IIa) :

zone comprise entre le périmètre de la zone I et une ligne située à une distance de l'ouvrage de prise d'eau correspondant à un temps de transfert de l'eau souterraine jusqu'à l'ouvrage égal à 24 heures dans la zone saturée en eau.

A défaut de données suffisantes permettant de définir la zone IIa selon le critère des temps de transfert, la législation suggère de délimiter la zone IIa par une ligne située à une distance horizontale minimale de 35 mètres à partir des installations de surface,

---

\* Arrêté de l'Exécutif régional wallon du 14/11/1991 relatif aux prises d'eau souterraine, aux zones de prises d'eau, de prévention et de surveillance et à la recharge artificielle des nappes d'eau souterraine, modifié par l'arrêté du Gouvernement wallon du 09/03/1995 – voir le site web <http://environnement.wallonie.be>

## X. Zones de protection

---

dans le cas d'un puits, et par deux lignes situées à 25 mètres au minimum de part et d'autre de la projection en surface de l'axe longitudinal dans le cas d'une galerie.

- la zone de prévention éloignée (zone IIb) :

La zone de prévention éloignée (zone IIb) : zone comprise entre le périmètre extérieur de la zone IIa et une ligne située à une distance de l'ouvrage de prise d'eau correspondant à un temps de transfert de l'eau souterraine jusqu'au captage égal à 50 jours dans le sol saturé.

A défaut de données suffisantes permettant la délimitation de la zone IIb suivant les principes définis ci avant, le périmètre de cette zone est distant du périmètre extérieur de la zone IIa de :

- 100 mètres pour les formations aquifères sableuses ;
- 500 mètres pour les formations aquifères graveleuses ;
- 1000 mètres pour les formations aquifères fissurés ou karstiques.

### Zone III : zone de surveillance

La zone de surveillance peut être déterminée pour toute prise d'eau. Cette zone englobe l'entièreté du bassin hydrographique et du bassin hydrogéologique situés à l'amont du point de captage.

Toutes les limites de ces zones (I, II, III) peuvent coïncider avec des repères ou des limites topographiques naturels ou artificiels, rendant leur identification sur le terrain plus aisée.

### Mesures de protection

Diverses mesures de protection ont été définies par les autorités compétentes pour les différentes zones. Ces mesures concernent notamment l'utilisation et le stockage de produits dangereux, d'engrais ou de pesticides, les puits perdants, les nouveaux cimetières, les parkings... Elles visent à réduire au maximum les risques de contamination de la nappe. Toutes ces mesures sont décrites aux articles R.162 à R.170 de l'Arrêté du Gouvernement Wallon du 12 février 2009\*.

La Société Publique de Gestion de l'Eau (SPGE)\* assure la gestion financière des dossiers concernant la protection des eaux potabilisables distribuées par réseaux, par le biais de contrats de service passés avec les producteurs d'eau. Pour financer les recherches relatives à la

---

\* 12 février 2009 : AGW modifiant le Livre II du Code de l'Environnement constituant le Code de l'Eau en ce qui concerne les prises d'eau souterraine, les zones de prises d'eau, de prévention et de surveillance (MB du 27/04/2009, p.33035).

\* SPGE, instituée par le décret du 15 avril 1999.

délimitation des zones de prévention et indemniser tout particulier ou toute société dont les biens doivent être mis en conformité avec la législation, une redevance est prélevée sur chaque m<sup>3</sup> fourni par les sociétés de distribution d'eau.

La DGARNE – DGO 3 met à la disposition du public un site Internet où sont exposées les différentes étapes nécessaires à la détermination des zones de prévention et de surveillance en région wallonne (<http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas>).

Un autre site internet a également été développé, permettant grâce à une recherche rapide par commune ou par producteur d'eau, de visualiser, soit la carte et le texte des zones officiellement désignées par arrêté ministériel, soit la carte de chaque zone actuellement soumise à l'enquête publique ([http://environnement.wallonie.be/zones\\_prevention/](http://environnement.wallonie.be/zones_prevention/)).

### **X.2. ZONES DE PREVENTION AUTOUR DES CAPTAGES**

Il n'existe actuellement aucune zone de prévention approuvée par arrêté ministériel sur la carte de Quiévrain – Saint-Ghislain ou proposée (déposée au SPW et à l'enquête publique). Deux zones sont toutefois à l'étude.

#### **X.2.1. Zone de prévention proposée autour des captages P1 à P3 d'Hornu et P4 de Boussu**

Seule la zone de prévention des captages de la SWDE d'Hornu et de Boussu a fait l'objet d'une étude terminée en 1999. Le site comprend quatre puits de 80 à 112 mètres de profondeur qui sollicitent la nappe semi-captive des craies du Crétacé du Bassin de Mons. La zone IIb a été déterminée sur base d'un modèle mathématique. Ces zones ne sont pas arrêtées officiellement en 2016 et n'apparaissent pas sur la carte principale du poster A0, en tant que telles. Cette zone de prévention est représentée par le triangle noir.

#### **X.2.2. Zone de prévention proposée autour du captage à Dour (Elouges)**

Les pompages d'essai réalisés sur le puits P1 ont permis de déterminer les paramètres hydrauliques de l'aquifère des craies (coefficient d'emménagement, débit spécifique, perméabilité...) et donc d'estimer l'extension des zones de prévention IIa et IIb. Ces zones ne sont pas arrêtées officiellement en 2016 et n'apparaissent pas sur la carte principale du poster A0, en tant que telles. Cette zone de prévention est représentée par le triangle noir.

### **X.2.3. Zones de prévention à définir**

Sur la carte de Quiévrain – Saint-Ghislain, il existe 12 captages dont les zones de prévention n'ont pas encore été définies ou sont actuellement en cours de définition (cf IX.2.1 & 2). Ces sites sont signalés par un triangle noir sur la carte principale du poster A0. Il s'agit des ouvrages :

- Bois d'Hainin Puits 1 (TMVW) ;
- Hornu P1, P2, P3, Boussu P4 et P5 (SWDE) ;
- Champs de Prélles P2 (SWDE) ;
- Elouges P1 et Quiévrain P2 (SWDE) ;
- Galerie d'Athis Champs du Moulin G (SWDE) ;
- Rue des Wagnons (SWDE) ;
- Hanne-ton (Brasserie Desevaux SPRL).

## **XI. METHODOLOGIE DE L'ELABORATION DE LA CARTE HYDROGEOLOGIQUE**

Le présent chapitre donne les principales sources d'informations géologiques, hydrologiques et hydrogéologiques utilisées. Il décrit également l'utilisation de ces données et l'interprétation qui a été faite, permettant la réalisation de la carte hydrogéologique de Wallonie 45/5-6 Quiévrain – Saint-Ghislain et de sa notice explicative.

### **XI.1. ORIGINE DES DONNEES**

#### **XI.1.1. Données géologiques et connexes**

La carte géologique servant de base à la carte hydrogéologique est celle établie par Marlière en 1967 et publiée par le Service Géologique de Belgique. Cette carte est utilisée en attendant de pouvoir disposer de la nouvelle carte géologique de Quiévrain – Saint-Ghislain, déjà levée (Hennebert & Delaby, 2014a) mais non publiée.

Il faut signaler la présence des discontinuités des limites des couches géologiques entre cartes limitrophes, notamment au sud avec la carte 51/1-2 Roisin – Erquennes (Bougard *et al.*, 2016 ; Hennebert & Delaby, 2015). Ces discontinuités sont le résultat de l'utilisation de fond géologique de génération différente. La façon dont sont actuellement levées les nouvelles cartes géologiques ayant changé, des discontinuités entre les unités géologiques existent entre les différentes générations. Les cartes hydrogéologiques sont toujours réalisées avec le fond géologique le plus récent et disponible à la publication. Dès lors, il se peut que des cartes réalisées avec des nouveaux fonds côtoient des cartes faites avec des anciens fonds, ce qui explique les discontinuités.

Grâce à la description des lithologies des différentes formations géologiques provenant de la nouvelle carte géologique (Hennebert & Delaby, 2014a), il est possible de faire la correspondance avec les anciennes assises et de caractériser les différentes unités hydrogéologiques. A l'avenir, lorsque que la nouvelle carte géologique sera disponible, la mise en ligne de la nouvelle carte des unités hydrogéologiques devrait se faire sans changer le contenu de cette notice ainsi que le tableau de correspondance.

Il n'y a pas de discontinuité avec la carte de Beloeil – Baudour 45/1-2 (Marlière, 1977) située au nord et celle de Mons – Givry 45/7-8 (Marlière, 1967b) à l'est dont le fond des unités hydrogéologiques est également basé sur les cartes tracées par Marlière.

Sur la carte 45/5-6, un site a fait l'objet de prospection géophysique (voir chapitre VIII).

### **XI.1.2. Données météorologiques et hydrologiques**

Sur la carte 45/4-6 Quiévrain – Saint-Ghislain, il existe une station climatique appartenant à l'IRM (H4 Wasmuel), une station limnimétrique du Sethy (Wasmuel) et trois stations limnimétriques appartenant au DCENN-SPW (L6870 Marchipont Anneau, L5170 Baisieux Grande Honnelle et L6860 Baisieux Petite Honnelle). Ces stations sont figurées sur la carte principale au 1/25 000 du poster A0.

### **XI.1.3. Données hydrogéologiques**

#### ***XI.1.3.1. Localisation des ouvrages et des sources***

Dans la base de données hydrogéologiques du Service Public de Wallonie, 398 ouvrages ont été encodés pour la zone cartographiée. La plupart de ces ouvrages ont été visités sur le terrain. Leur position géographique a pu être corrigée. Leurs type et profondeur ont pu être déterminés et une mesure de niveau d'eau a été réalisée sur certains d'entre eux. La principale difficulté rencontrée sur le terrain est la localisation de certains ouvrages, dont la situation est approximative ou inexistante. Un travail d'enquête auprès des habitants de la région qui permet d'obtenir des renseignements utiles concernant les ouvrages et l'autorisation d'effectuer une mesure du niveau piézométrique.

Finalement, après mise à jour, 280 ouvrages ont été recensés en 2016 et reportés sur la carte hydrogéologique 45/5-6 Quiévrain – Saint-Ghislain. Cet ensemble est constitué de 93 puits, 3 puits sur galerie par gravité, 5 sources (exploitées ou non) et de 167 autres points (piézomètres ou puits) où des mesures piézométriques sont en principe possibles\*. On compte aussi 1 puits d'eau géothermale et 11 stations de démergement.

#### ***XI.1.3.2. Données piézométriques***

Au cours de la campagne de mesure en 2001-2002 pour la première version de la carte, 139 ouvrages ont été recensés sur le terrain et 105 d'entre eux ont permis d'effectuer des relevés piézométriques. Ces mesures ainsi que des mesures antérieures et postérieures à cette campagne sont figurées sur la carte principale du poster A0. Toutes les mesures réalisées sur le terrain ont été encodées dans la base de données hydrogéologiques BD-Hydro. Sur la carte principale du poster A0, les mesures ponctuelles sont reportées. Elles ont été réparties plus ou moins uniformément sur la carte et les données redondantes n'ont pas été gardées. Ainsi, on compte 6 mesures pour l'aquifère alluvial, 5 l'aquifère des sables du Paléocène, 73 l'aquifère des

---

\* Ce n'est pas toujours possible. Certains ouvrages existent sur la carte mais ils ne sont pas toujours accessibles (enfoui dans le sol, propriétaire absent, ...). Le fait de ne pas trouver un ouvrage sur le terrain ne signifie pas qu'il n'existe pas.

craies du Crétacé, 10 l'aquiclude à niveaux aquifères du Houiller et 7 l'aquifère à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur.

En mai 2015, une campagne de relevé piézométrique a été réalisée sur l'ensemble du Bassin de Mons, conjointement avec le SPW, VIVAQUA et la SWDE, afin de mettre à jour la carte piézométrique de l'aquifère des craies du Crétacé de la vallée de la Haine.

Certains ouvrages sont également suivis régulièrement, soit dans le cadre de diverses études (étude FPMs, région wallonne), soit par les sociétés de distribution d'eau, soit par la Direction des eaux souterraines qui a mis en place un réseau de stations automatisées (r »seau Piez'Eau). Sur la carte Quiévrain – Saint-Ghislain, 8 puits sont suivis par une sonde automatique. L'ensemble de ces données a permis de réaliser les graphiques repris sur les Figure IV.7 à Figure IV.13 du chapitre IV.

### ***XI.1.3.3. Données des paramètres hydrodynamiques***

Quelques données et considérations hydrodynamiques ont été reprises de la première version de cette notice. D'autres études ont été rajoutées. Ces données sont synthétisées au chapitre 'Paramètres hydrodynamiques'..

### ***XI.1.3.4. Données des paramètres hydrochimiques***

Les données hydrochimiques proviennent de la banque de données physico-chimiques des captages d'eau souterraine CALYPSO (Qualité des Eaux Potabilisables et Souterraines) du Service Public de Wallonie, elle-même alimentée par des informations en provenance des sociétés de distribution d'eau, des bureaux d'études. Les analyses les plus complètes et les plus récentes possibles sont présentées dans cette notice. Les résultats sont ensuite analysés (Chapitre V).

Sur l'ensemble de la carte, sont dénombrés 46 ouvrages caractérisés par un total de 77 143 analyses chimiques.

### ***XI.1.3.5. Autres données***

Sur la carte de Quiévrain – Saint-Ghislain, les zones de prévention à définir autour des captages ainsi que les zones vulnérables aux nitrates en région wallonne y sont figurées. Ces données proviennent du Service Public de Wallonie.

## **XI.2. BASE DE DONNEES HYDROGEOLOGIQUES**

De telles données, aussi complexes et plus ou moins abondantes, nécessitent une organisation structurée de manière à optimiser leur stockage, leur gestion et leur mise à jour. Ainsi une base

de données hydrogéologiques géorelationnelle a été développée (Gogu, 2000 ; Gogu *et al.*, 2001). Cette première version de la base de données BD Hydro a été régulièrement améliorée.

Dans un souci d'homogénéité entre les équipes chargées de la réalisation des cartes hydrogéologiques et d'autres institutions (dont l'administration wallonne, DGARNE – DGO 3), la base de données a été révisée. Le but est de créer un outil de travail commun et performant, répondant aux besoins des spécialistes impliqués dans la gestion des eaux souterraines. Les données hydrogéologiques dispersées géographiquement devaient être disponibles dans une seule base de données centralisée.

L'ensemble des données collectées est encodé dans la base de données géorelationnelle, BD Hydro (Wojda *et al.*, 2005). Elle regroupe toutes les informations disponibles en matière d'hydrogéologie en région wallonne. Ainsi les données détaillées de l'hydrochimie, de la piézométrie, des volumes exploités, les divers tests (diagraphies, essais de pompage, essais de traçage, prospection géophysique), fournissant notamment les paramètres d'écoulement et de transport, des informations relatives à la localisation des prises d'eau (puits, sources, piézomètres,...), leurs caractéristiques techniques, de la géologie telles que les descriptions de logs de forage et d'autres données administratives sont stockées dans la BD Hydro sous l'autorité de la DGARNE\*. La base de données est également enrichie avec les informations sur les études, rapports et autres documents hydrogéologiques écrits. Ces renseignements se présentent sous la forme de métadonnées. Les données peuvent être demandées au Service Public de Wallonie qui décide de leur accessibilité au cas par cas.

### **XI.3. POSTER DE LA CARTE HYDROGEOLOGIQUE**

Le projet cartographique est développé sous ArcGIS – ESRI. Toutes les données collectées sont structurées dans une File GeoDataBase (FGDB). Les couches d'informations qui composent cette base de données sont ensuite intégrées au projet cartographique.

La carte hydrogéologique se compose de plusieurs éléments :

- la carte hydrogéologique principale au 1/25 000 ;
- les cartes thématiques au 1/50 000 :
  - carte des informations complémentaires et des caractères de couverture des nappes ;

---

\* Direction Générale Opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et de l'Environnement du SPW. Département de l'Etude du Milieu naturel et agricole – Direction de la Coordination des données. Avenue Prince de Liège, 15 – B-5100 Jambes, Belgique

- carte des volumes d'eau prélevés ;
- carte des isohypses de l'aquifère principal ;
- deux coupes hydrogéologiques ;
- le tableau de correspondance entre la géologie et l'hydrogéologie ;
- la carte de Belgique (au 1/5 000 000) où est localisée la carte étudiée.

### **XI.3.1. Carte hydrogéologique principale**

La carte principale au 1/25 000 comprend plusieurs couches d'informations :

- le fond topographique provenant de la carte IGN (sous licence SPW-DGO 3) ;
- le réseau hydrographique (repreant les cours d'eau, les plans d'eau et les berges quand elles existent) ;
- les unités hydrogéologiques ;
- les failles ;
- la localisation des points d'eau constitués par :
  - des puits des sociétés de distribution d'eau ;
  - des puits de sociétés industrielles ;
  - des puits privés exploités et déclarés au Service Public de Wallonie ;
  - des puits non exploités, mais équipés d'une pompe ;
  - des sources exploitées ou non ;
  - des piézomètres, ces derniers étant considérés comme tout point d'accès à la nappe, non exploité (forages de petit diamètre, puits non équipés) ;
  - les sondes géothermiques;
  - des puits d'accès aux galeries.
  - des stations de démergement
- les stations limnimétriques et climatiques ;
- les carrières en activité ;
- les isopièzes de l'aquifère des craies du Crétacé en rouge ;

- les cotes piézométriques ponctuelles dans les autres unités hydrogéologiques rencontrées, avec la date de la mesure ;
- les traits localisant le tracé des coupes hydrogéologiques ;
- les points de captage en attente de la définition de leur zone de prévention.

### **XI.3.2. Carte des informations complémentaires et du caractère des nappes**

Cette carte localise différents sites pour lesquels des données quantitatives ou qualitatives existent (analyses chimiques, essais de pompage, essais de traçage, diagraphies, prospection géophysique). Elle reprend l'extension de la zone vulnérable aux nitrates du « Nord du sillon de la Sambre et de la Meuse ». Le caractère des différentes couvertures des nappes rencontrées est également figuré.

### **XI.3.3. Carte des volumes prélevés**

Cette carte situe l'ensemble des ouvrages recensés et existants en 2016 sur l'étendue de la carte, en discernant :

- les ouvrages (puits, piézomètres, sources) différenciés selon l'aquifère qu'ils sollicitent. Les couleurs des symboles utilisés sont en relation avec la couleur de la nappe sollicitée. Pour certains ouvrages, il n'a pas été possible de déterminer la formation géologique dans laquelle ils ont été implantés (absence d'information sur le log géologique et/ou la profondeur) ;
- les volumes déclarés pour l'année 2015 par les puits privés exploités par des particuliers ou des industries représentées par des pastilles vertes de diamètre proportionnel aux débits captés ;
- les volumes déclarés pour l'année 2015 par les puits pour la distribution publique d'eau potable, représentées par des pastilles rouges de diamètre proportionnel aux débits captés ;
- les volumes déclarés pour l'année 2015 par les stations de démergement représentées par des pastilles brunes de diamètre proportionnel aux débits captés ;
- les volumes moyens prélevés, correspondant à la moyenne des cinq dernières années (2011-2015) (basés sur les déclarations des titulaires des prises d'eau). Ils reflètent simplement l'importance d'un site d'exploitation pendant les cinq années considérées.

#### **XI.3.4. Carte des isohypses**

Les isohypses de la base et du toit de l'aquifère des craies du Crétacé ont été tracées, dans la partie sud de la carte.

Cette carte a pu être dressée d'après :

- les données consultées dans les fichiers du Service Géologique de Belgique (antérieures à 1970) ;
- les données récentes de forages d'ouvrages (piézomètre, puits,...) exécutés dans le cadre de délimitation de périmètre de zones de prévention ;
- la carte géologique de Quiévrain – Saint-Ghislain (Marlière, 1967a) ;
- la carte géologique française du Quesnoy (1971) ;
- la consultation de rapports d'étude.

#### **XI.3.5. Tableau de correspondance 'Géologie – Hydrogéologie'**

Le tableau lithostratigraphique reprend la liste des différentes formations géologiques et unités hydrogéologiques susceptibles d'être rencontrées sur l'étendue de la carte Quiévrain – Saint-Ghislain. La description lithologique des formations géologiques fait référence à la carte Quiévrain – Saint-Ghislain de Marlière dressée en 1967. Pour une meilleure compréhension, la liste des anciennes dénominations utilisées par Marlière est mise en parallèle avec la nouvelle nomenclature, réactualisée pour le Paléogène et une partie du Crétacé (Turonien, Cénomanién, Albien) et utilisées sur la nouvelle carte géologique de Wallonie (Hennebert & Delaby, 2014a).

#### **XI.3.6. Coupes hydrogéologiques**

Parmi les éléments présentés sur le poster de la carte hydrogéologiques figurent les coupes hydrogéologiques. Elles permettent de comprendre le contexte géologique et hydrogéologique de la région. La première coupe, à l'ouest de la carte, est orientée nord-sud. La seconde, à l'est de la carte, orientée NO-SE. L'échelle verticale est de 1/5 000. Elles sont issues des coupes tracées par Marlière en 1967, retravaillées par Rorive & Godfriaux en 1987, sur lesquelles ont été ajoutées des informations sur les niveaux d'eau souterraine.

## XII. BIBLIOGRAPHIE

- Bougard, G., Roland, S., Rorive, A.** (2016) : Carte hydrogéologique de Wallonie, Planchettes Roisin - Erquennes n°51/1-2. 1:25000. Namur, Service Public de Wallonie, Direction générale opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et Environnement, 1 notice explicative
- Boulvain F. & Pingot JL.** (2011): Genèse du sous-sol de la Wallonie. Classe des Sciences, Collection in-8, ISSN 0365-0936 ; 34. *Académie royale de Belgique*, 190 pp
- Castany, G.** (1998) : Hydrogéologie. Principes et méthode. Edition : Dunod, Paris - ISBN 2 10 004171 1
- Cornet, J.** (1910) : De l'origine des galets de roches houillères du terrain houiller par Charles Fraipont. Analyse. Annales Société Géologique de Belgique - Liège, 37/B 344-345
- Cornet, J.** (1928) : La baie crétacique de Havay. Annales Société Géologique de Belgique - Liège, T 51 157-164
- Dassargues, A.** (2010) : Hydrogéologie, Notes de cours. Université de Liège,
- de Béthune, P.** (1961) : Géologie, Atlas de Belgique, Planche 8. Edition : Académie Royale de Belgique, Comité National de Géographie, Commission de l'atlas national
- de Marsily, G.** (2004) : Cours d'hydrogéologie. Edition : Paris, Université Pierre et Marie Curie
- Delmer, A.** (1977) : Le Bassin du Hainaut et le sondage de Saint-Ghislain. Geological Survey of Belgium Professional Paper, 6/n° 143 12 p + ann
- Delmer, A., Van Wichelen, P.** (1980) : Répertoire des puits naturels connus en terrain houiller du Hainaut. Geological Survey of Belgium Professional Paper, 5/n° 172
- Droeven, E., Feltz, C., Kummert, M.** (2004) : Les territoires paysagers de Wallonie. Conférence Permanente du Développement Territorial. Etudes et Documents 4. Ministère de la Région Wallonne, Direction Générale de l'Aménagement du territoire, du Logement et du Patrimoine. Dépôt légal D/2004/5322/8. ISSN:D/2004/5322/8 68 p + annexes
- Ecofox** (1998a) : Prises d'eau Hornu P1 à P3 et Boussu P4. Essai de multitraçage dans le cadre de l'établissement des zones de prévention. Rapport SWDE/BOU/98-9
- Ecofox** (1998b) : Boussu (Hornu) - Prises d'eau Hornu P1 à P3 et Boussu P4. Modélisation mathématique des écoulements et du transport pour la détermination des périmètres de prévention IIa et IIb. Rapport SWDE/BOU/98-10.
- Ecofox** (1999a) : Prises d'eau de Boussu. Essai de multitraçage et modélisation dans le cadre de l'établissement des zones de prévention. Rapport SWDE/BOU/993

- Ecofox** (1999b) : Prises d'eau Hornu P1 et P3 et Boussu P4. Modélisation mathématique dans le cadre de l'établissement des zones de prévention (complément d'études). Rapport SWDE/BOU/994.
- Ecofox** (2002) : Prises d'eau Hornu P1 et P3 et Boussu P4. Modélisation mathématique dans le cadre de l'établissement des zones de prévention (complément d'études). Rapport SWDE/BOU/2002/03
- Everaerts, M., Hennebert, M.** (1998) : Interprétation des données gravimétriques de la zone frontalière franco-belge, entre Bailleul et Beaumont. Ann. Soc. géol. Nord, T. 6/2ème série 55-63
- Ghiste, S., Albert, B., Hanard, R., Moreau, G., Van Craynest, G.** (1980) : Carte Géotechnique 45.7.1 à 4 Mons (Secteur Mons - Jemappes - Cuesmes) Institut Géotechnique de l'Etat - Centre National de Recherches des Constructions Civiles
- Godfriaux, I., Rorive, A.** (1997) : Dégâts de biens d'immeubles liés à l'exploitation incontrôlée d'une nappe. Annales de la Société Géologique du Nord, T.5/2ème série 311-317
- Gogu, R.-C.** (2000) : Advances in groundwater protection strategy using vulnerability mapping and hydrogeological GIS databases. Thèse de doctorat. Université de Liège
- Gogu, R.-C., Carabin, G., Hallet, V., Peters, V., Dassargues, A.** (2001) : GIS-based hydrogeological databases and groundwater modelling. Hydrogeology Journal, 9/6, 555–569
- Hennebert, M.** (1999) : Carte géologique de Wallonie au 1/25 000ème (avec notice explicative), Planche Laplaigne - Peruwelz n° 44/3-4. Edition : Ministère de la Région Wallonne, Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement
- Hennebert, M.** (2013) : Echelle stratigraphique du Bassin de Mons, inédit, *in* La Malogne asbl
- Hennebert, M., Delaby, S.** (2012) : Carte géologique de Wallonie au 1/25 000ème (avec notice explicative), Planche Binche - Morlanwelz n° 46/5-6 (à paraître). Edition : Service public de Wallonie, DGO 3 (DGARNE), Belgique
- Hennebert, M., Delaby, S.** (2014a) : Carte géologique de Wallonie au 1/25 000ème (avec notice explicative), Planche Quiévrain - Saint-Ghislain n°45/4-6) (à paraître)
- Hennebert, M., Delaby, S.** (2014b) : Carte géologique de Wallonie au 1/25 000ème (avec notice explicative), Planche de Beloeil - Baudour n°45/1-2 (à paraître)
- Hennebert, M., Delaby, S.** (2014c) : Carte géologique de Wallonie au 1/25 000ème (avec notice explicative), Planche Jurbise - Obourg n°45/3-4 (à paraître)

- Hennebert, M., Delaby, S.** (2014d) : Carte géologique de Wallonie au 1/25 000ème (avec notice explicative), Planche de Mons - Givry n°45/7-8 (à paraître). Edition : Service public de Wallonie, DGO 3 (DGARNE), Belgique
- Hennebert, M., Delaby, S.** (2015) : Carte géologique de Wallonie au 1/25 000ème (avec notice explicative), Planche de Roisin - Erquennes n°51/1-2 (à paraître)
- IDEA** (1982) : Le captage de la SWDE à Dour - Elouges. Etude d'impact de captage au sein de la nappe des craies de la vallée de la Haine. Convention entre la Région Wallonne et l'IDEA
- ISSeP** (1994) : Etude géophysique du site de prise d'eau de boussu (Anciennement Hornu). 52/S/94
- La Malogne asbl** (2013) : Itinéraires pédagogiques du Géoparc du Bassin de Mons. Volume 2 - Itinéraire 1: Le Grand Mons
- Le Secrétariat RAMSAR** (2014) : Ramsar ([www.ramsar.org](http://www.ramsar.org))
- Legrand, R.** (1968) : Le Massif du Brabant. Mém. Expl. Cartes Géologiques et Minières de la Belgique, n°9 148 p.
- Licour, L.** (2012) : Relations entre la géologie profonde et le comportement hydrogéologique du réservoir géothermique du Hainaut (Belgique). Caractérisation de l'aquifère dans la région de Saint-Ghislain. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur en sciences. Thèse de doctorat. Université de Mons - Faculté Polytechnique - Service de Géologie Fondamentale et Appliquée
- Marlière, R.** (1967a) : Carte géologique et texte explicatif de la feuille Quiévrain - Saint-Ghislain. Edition : Service géologique de Belgique
- Marlière, R.** (1967b) : Texte explicatif de la feuille Mons - Givry ; Carte Géologique de Belgique.
- Marlière, R.** (1976) : Les eaux chaudes de Baudour (Hainaut, Belgique) et les "tunnels inclinés." Mém. et Publ. de la Soc. des Sc., Arts et Let. du Hainaut, Vol. 87 131 p.
- Marlière, R.** (1977) : Carte géologique et texte explicatif de la feuille Beloeil - Baudour. Edition : Service géologique de Belgique
- Marlière, R.** (1978) : Coupe du Bassin de Mons, inédit, *in* La Malogne asbl
- Mengeot, A., Roland, S., Rorive, A.** (2016) : Carte hydrogéologique de Wallonie, Planchettes Mons - Givry n° 45/7-8. Edition : Service public de Wallonie, DGO 3 (DGARNE), Belgique
- Pfannkuch, H.-O.** (1990) : Elseviers Dictionary of Environmental Hydrogeology. Elsevier Science Publishers, xii+332 pp.

- Robaszynski, F., Dhondt, A., Jagt, J.-W.-M.** (2001) : Cretaceous lithostratigraphic units (Belgium). In : Bultynck P. & Dejonghe L. (Eds), Guide to a revised lithostratigraphic scale of Belgium. *Geologica Belgica*, 4/1–2 121–134
- Rorive, A.** (1983) : Détermination des ressources souterraines de la nappe du Crétacé de la vallée de la Haine, FPMS - IDEA, Etude sous contrat pour le secrétariat d'état à l'économie Régionale Wallonne.
- Rorive, A., Goderniaux, P.** (2014) : L'aquifère du Crétacé de la vallée de la Haine. *Watervoerende lagen & grondwater in België / Aquifères & eaux souterraines en Belgique*. A. Dassargues & K. Walraevens (ed.) - Academia Press. ISBN 978 90 382 2364 3, 183-190
- Rorive, A., Godfriaux, I.** (1987) : L'aquifère des craies du Bassin de Mons. *Les eaux souterraines en Wallonie, Bilan et Perspectives*, ESO '87.
- Rorive, A., Licour, L.** (2014) : Géothermie profonde en Wallonie. *Watervoerende lagen & grondwater in België / Aquifères & eaux souterraines en Belgique*. A. Dassargues & K. Walraevens (ed.) - Academia Press. ISBN 978 90 382 2364 3, 367-374
- Rorive, A., Mengeot, A.** (2004) : Etude de la remontée des nappes et des inondations des caves des habitations dans le bassin de la Haine, cartographie des risques et propositions en vue d'une gestion intégrée. *Convention FPMs - Région Wallonne Convention RW et FPMs (UMons)*
- SPW-DGO 3** (2013) : Réseau piézométrique de la Direction des Eaux souterraines - stations automatisées. Edition : Service public de Wallonie, DGO 3 (DGARNE), Belgique (<http://piezo.environnement.wallonie.be/>)
- SPW-DGO 3** (2015) : Etat des nappes d'eau souterraine de la Wallonie. Edition : Service public de Wallonie, DGO 3 (DGARNE), Belgique, Dépôt légal D/2015/11802/64 - ISBN 978-2-8056-0190-3. (<http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas/>)
- SWDE** (1993) : Rapport technique. Forage d'un puits de reconnaissance PR1 et d'un puits d'exploitation à Dour (Elouges) et d'un piézomètre à Hensies (Thulin).
- SWDE** (1996) : Rapport technique. Forage de quatre puits de reconnaissance à Boussu (Hornu) dans le cadre de l'étude des zones de prévention des prises d'eau de Boussu-Hornu P1 à P3 et Boussu P4
- SWDE** (2008) : Rapport technique n°211. Réalisation de quatre puits de reconnaissance (PR4 à PR7) à Quiévrain et Hensies
- UNESCO-OMM** (1992) : *Glossaire International d'Hydrologie*. Seconde édition révisée. 413 p.

**Vandycke, S.** (1992) : Tectonique cassante et paléo-contraintes dans les formations crétacées du nord-ouest européen. Implications géodynamiques. Thèse de l'Univ. Paris VI, Mém. Sc. Terre Univ. Curie, n° 92-02, sous la direction de Françoise Bergerat.

**Walravens, M.** (1958) : Site géologique et démergement de la basse vallée de la Haine. Publications de l'Association des Ingénieurs de la FPMS, 4, 12–22

**Wojda, P., Dachy, M., Popescu, C., Ruthy, I., Gardin, N, Brouyère, S. & Dassargues, A.** (2005): Appui à la conception de la structure, à l'interfaçage et à l'enrichissement de la base de données hydrogéologiques de la Région wallonne, *Convention subsidiée par Service public de Wallonie, DGARNE – Université de Liège*

## **ANNEXE 1. GLOSSAIRE DES ABRÉVIATIONS**

- AGW : Arrêté du Gouvernement Wallon
- ArGEnCO – GEO<sup>3</sup> : Architecture, Géologie, Environnement et Constructions – Géotechnologies, Hydrogéologie, Prospection Géophysique
- CALYPSO : Qualité des Eaux Potabilisables et Souterraines
- DCENN : Direction des Cours d'Eau Non Navigables
- DGO 3 ou DGARNE : Direction Générale Opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et de l'Environnement du SPW
- FPMs. : Faculté Polytechnique de Mons
- IDEA : Intercommunale de Développement Économique et d'Aménagement du cœur du Hainaut
- IGN : Institut Géographique National de Belgique
- IRM : Institut Royal Météorologique
- ISSeP : Institut Scientifique de service public
- Ma : Millions d'années
- MB : Moniteur Belge
- PGDA : Programme de Gestion Durable de l'Azote
- SETHY : Service d'Etudes Hydrologiques (de la Direction générale opérationnelle de la Mobilité et des Voies hydrauliques)
- SGB : Service Géologique de Belgique
- SPGE : Société Publique de Gestion de l'Eau
- SPW : Service Public de Wallonie
- SWDE : Société Wallonne Des Eaux
- TMVW : Tussengemeentelijke Maatschappij der Vlaanderen voor Watervoorziening
- ULg : Université de Liège
- UMons : Université de Mons
- UNamur : Université de Namur



## ANNEXE 3. COORDONNEES GEOGRAPHIQUES DES OUVRAGES CITES DANS LA NOTICE

Nom de l'ouvrage	X (m)	Y (m)	Zsol (m)	Type d'ouvrage	Profondeur (m)
BOIS D'HAININ PUIITS 1	106 872	125 389	24	Puits foré	-
BOIS D'HAININ PUIITS 2	106 874	125 599	23,5	Puits foré	-
BOIS D'HAININ PUIITS 3	106 892	125 806	23	Puits foré	-
BOIS D'HAININ PUIITS 4	106908	126 005	22,5	Puits foré	-
BOUSSU P4 (FPMS12071)	110 438	125 051	21,55	Puits foré	104
CALVAIRE DES SIX CHEMINS (FPMS1817)	102 136	123 304	30,5	Puits foré	21
CALVAIRE DES SIX CHEMINS II	102 172	123 322	30	Puits foré	6,5
CHAMPS DES PREELES P2 (FPMS12051)	102 322	124 987	21,93	Puits foré	132
ELOUGES P1 (FPMS12031)	104 650	121 842	56	Puits foré	70,3
EUGIES MITOYENNE	113 969	119 583	137,5	Puits foré	65
FPMS1183	111 722	124 470	35	Puits foré	9,8
FPMS1887	105 970	121 432	51,5	Puits foré	25,11
FPMS428	106 493	123 643	39	Puits foré	9,66
FPMS514	110 256	123 396	52	Puits foré	31,98
GALERIE D'ATHIS CHAMPS DU MOULIN G (LA ROSIERE)	107 420	119 130	105,8	Puits sur galerie par gravité	-
HORNU P1 (FPMS12068)	111 247	125 445	26,68	Puits foré	112
HORNU P2 (FPMS12069)	111 079	125 363	26,73	Puits foré	80
HORNU P3 (FPMS12070)	110 944	125 295	26,63	Puits foré	85
LA CHASSE. ENTREE DU BOIS	105 927	125 902	23	Puits foré	22,9
LES ANDRIEUX	106 836	121 471	52,5	Puits de mines	307
LES VIVIERS	111623	126 268	30	Puits géothermique	5406
MONTROEUL-SUR-HAINE NOYELLE	103 139	125 870	22,5	Puits foré	34,3
NOYELLE (IDEA 16M) (FPMS1826)	103 155	125 853	23,27	Puits foré	16,3
P6 MACHINE A EAU	107 298	125 783	24,42	Puits foré	22,8
PONINGUE (FPMS1884)	105 405	124 663	27	Puits foré	56,25
PRES DU GRAND RIEU PUIITS 11	106 930	127 580	22,5	Puits foré	-
PRES DU GRAND RIEU PUIITS 13	106 830	127 780	22,8	Puits foré	-

Annexe 3. Coordonnées géographiques des ouvrages cités dans la notice

<b>Nom de l'ouvrage</b>	<i>X (m)</i>	<i>Y (m)</i>	<i>Zsol (m)</i>	<i>Type d'ouvrage</i>	<i>Profondeur (m)</i>
<b>PUITS LIEVENS P1 (FPMS174)</b>	103 136	122 086	40	Puits foré	30
<b>QUARTIER DES CASCADES P1</b>	113 689	124199	37,7	Station de démergement	35
<b>QUARTIER DES CASCADES P2</b>	113 714	124 210	37,8	Station de démergement	369
<b>QUARTIER DES CASCADES P3</b>	113 661	124 258	36,3	Station de démergement	36
<b>RUE DES WAGONS</b>	101 285	121 412	33	Puits foré	40
<b>RUE DU BROUTA 2</b>	105 069	123 948	27,5	Puits foré	4,95
<b>RUE DU MARAIS</b>	101 420	123 366	26,5	Puits foré	25
<b>RUE LIENARD (FPMS1469)</b>	113 823	124 507	40	Puits foré	16,2
<b>THULIN CENTRE LE BROUTA – PROJET RQUANT</b>	105 079	123 911	27,5	Puits foré	28,2

---

## ANNEXE 4. TABLES DES ILLUSTRATIONS

### LISTE DES TABLEAUX

Tableau III-1. Tableau lithostratigraphique de la carte Quiévrain – Saint-Ghislain.....	19
Tableau IV-1. Tableau de correspondance ‘Géologie – Hydrogéologie’ de la carte Quiévrain – Saint-Ghislain (partie 1/2) .....	32
Tableau IV-1. Tableau de correspondance ‘Géologie – Hydrogéologie’ de la carte Quiévrain – Saint-Ghislain (partie 2/2) .....	33
Tableau V-1. Analyses chimiques des ouvrages « P6 Machine à Eau » et « Rue du Brouta 2 » et valeurs seuil RW du Code de l’Eau .....	70
Tableau V-2. Analyses chimiques de l’ouvrages « Calvaire des six Chemins II » et valeurs seuil RW du Code de l’Eau .....	71
Tableau V-3. Analyses chimiques des ouvrages nommés « Eugies Mitoyenne », « Hornu P3 », « Les Andrieux », « Montroeuil s/Haine Noyelle », « Bois d’Hainin Puits 1 », « Elouges P1 », « Puits du Grand Rieu Puits P13 », « Rue des Wagnons » et « Rue des Marais » et valeurs seuil RW du Code de l’Eau .....	73
Tableau V-4. Analyses chimiques des ouvrages « Galerie d’Athis, Champs du Moulin G » et valeurs seuil RW du Code de l’Eau .....	75
Tableau IX-1. Valeurs du coefficient de perméabilité en fonction de la granulométrie (Castany, 1998) .....	88
Tableau IX-2. Intervalles de valeurs indicatives pour la conductivité hydraulique de différentes lithologies (échelles macroscopique & mégascopique) (Dassargues, 2010) .....	88
Tableau IX-3. Intervalles de valeurs indicatives pour la porosité (n) et la porosité effective de drainage ( $n_e$ ) de différentes lithologies (échelles macroscopique & mégascopique) (Dassargues, 2010) .....	89

## LISTE DES FIGURES

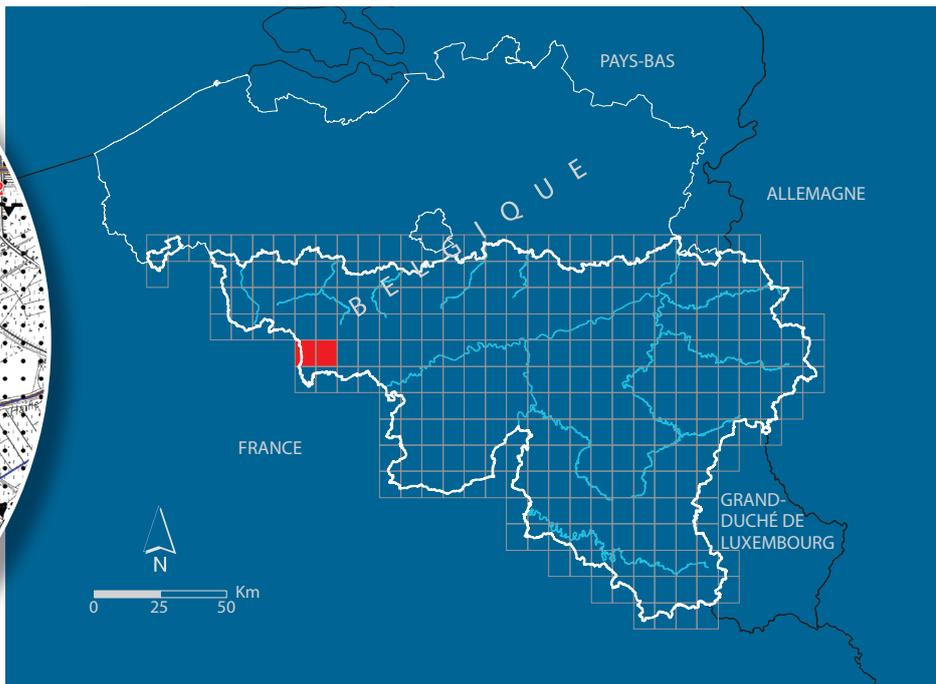
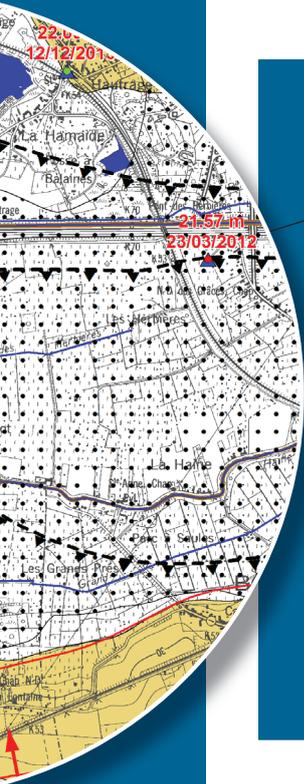
Figure I.1. Localisation de la carte 45/5-6 Quiévrain – Saint-Ghislain.....	7
Figure II.1. Localisation des cours d'eau, lacs, limites des bassins hydrographiques, routes et limites des communes (zones colorées) .....	9
Figure III.1. Localisation de la planche 45/5-6 Quiévrain – Saint-Ghislain sur la carte géologique de Wallonie (Boulvain & Pingot, 2011, modifié).....	11
Figure III.2. Carte schématique présentant le Bassin de Mons par rapport au Bassin de Paris.....	12
Figure III.3. Localisation et contexte géologique du Bassin de Mons : localisation géographique, carte géologique de la région hennuyère, et limite de la carte Quiévrain – Saint-Ghislain (de Béthune, 1961, modifié) .....	12
Figure III.4. Echelle stratigraphique du Mésozoïque et du Cénozoïque du Bassin de Mons (Hennebert, 2013 in La Malogne asbl, 2013) .....	20
Figure III.5. Schéma structural du socle de la carte Quiévrain – Saint-Ghislain.....	27
Figure III.6. Coupe géologique sud-nord du Bassin de Mons (Marlière, 1978, modifié par Baele in La Malogne asbl, 2013).....	28
Figure III.7. Isohypses du toit du Paléozoïque et localisation des puits d'effondrements (Delmer & Van Wichelen, 1980 ; Rorive & Licour, 2014).....	29
Figure IV.1. Localisation et contexte géologique de l'aquifère des craies du Bassin de Mons (de Béthune, 1961, modifié, in Rorive & Goderniaux, 2014).....	37
Figure IV.2. Coupe est – ouest du Bassin de Mons (Rorive, 1983) .....	38
Figure IV.3. Echelle stratigraphique du Mésozoïque et du Cénozoïque du Bassin de Mons (Hennebert, 2013 in La Malogne asbl, 2013) .....	39
Figure IV.4. Localisation de la carte 45/5-6 Quiévrain – Saint-Ghislain par rapport aux masses d'eau RWE030, et RWE031 (SPW-DGO 3, 2015) .....	44
Figure IV.5. Carte piézométrique (Mai 2015) de l'aquifère des craies du Crétacé du Bassin de Mons.....	46
Figure IV.6. Localisation des ouvrages suivis – Piézométrie du Crétacé – Volumes d'eau souterraine prélevés (45/5-6) .....	50
Figure IV.7. Evolution piézométrique de « Noyelle (IDEA 16 m) » implanté dans l'aquifère alluvial (suivi Piez'eau, SPW-DGO 3, 2013).....	51

Figure IV.8. Evolutions piézométriques de deux ouvrages de la TMVW, implantés dans l'aquifère des craies du Crétacé (Hainin).....	53
Figure IV.9. Evolutions piézométriques de quatre ouvrages implantés dans l'aquifère des craies du Crétacé.....	54
Figure IV.10. Evolutions piézométriques d'un ouvrage implanté dans l'aquifère des craies du Crétacé.....	55
Figure IV.11. Evolution piézométrique d'un ouvrage implanté dans l'aquifère des craies du Crétacé .....	55
Figure IV.12. Evolutions piézométriques dans trois ouvrages implantés dans l'aquifère des craies du Crétacé .....	56
Figure IV.13. Evolution piézométrique dans un puits implanté dans l'aquifère des sables du Paléocène.....	57
Figure IV.14. Localisation des puits géothermiques du Hainaut et coupe géologique schématique SO-NE (Rorive & Licour, 2014).....	58
Figure IV.15. Températures des eaux du Dinantien à l'affleurement et gradients géothermiques mesurés (Rorive & Licour, 2014).....	59
Figure IV.16. Extension et épaisseur des faciès tourbeux dans les alluvions de la Haine (Godfriaux & Rorive, 1997).....	62
Figure IV.17. Carte des affaissements du sol sur la carte de Saint-Ghislain – Quiévrain (Rorive & Mangeot, 2004).....	63
Figure V.1. Zones vulnérables aux nitrates arrêtées en Wallonie (SPW-DGO 3, 2015) et localisation de la carte 45/5-6 Quiévrain – Saint-Ghislain.....	76
Figure V.2. Evolution de la concentration en nitrates dans l'aquifère des sables du Paléocène (« Calvaires des six Chemins II ») et dans l'aquifère alluvial .....	77
Figure V.3. Evolutions de la concentration en nitrates dans plusieurs ouvrages implantés dans l'aquifère des craies du Crétacé.....	78
Figure VI.1: Volumes prélevés par la SWDE dans l'aquifère des craies du Crétacé (45/5-6) .....	82
Figure VI.2: Volumes prélevés par la TMVW et AC de Quiévrain dans l'aquifère des craies du Crétacé (45/5-6).....	83
Figure VI.3: Volumes démergés par l'IDEA sur la carte 45/5-6.....	84

Figure VI.4: Prélèvements dans l'aquifère des calcaires dévono-carbonifères destinés à la géothermie (45/5-6) ..... 85







SPW | Éditions, CARTES

Dépôt légal : D/2017/12.796/7 – ISBN : 978-2-8056-0231-3

Editeur responsable : Briec QUEVY , DGO 3,  
15, Avenue Prince de Liège – 5100 Jambes (Namur) Belgique

N° Vert du SPW : 1718 (Appel gratuit) - [www.wallonie.be](http://www.wallonie.be)