

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 Mons – Givry



MONS – GIVRY

45/7-8

Anne **MENGEOT**, Sylvie **ROLAND**, Alain **RORIVE**

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



NOTICE EXPLICATIVE

2017

Première version : Février 2000
Actualisation partielle : Novembre 2016

Dépôt légal – D/2017/12.796/8- ISBN : 978-2-8056-0232-0

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

AVANT-PROPOS	6
I. INTRODUCTION	8
II. CADRE GEOGRAPHIQUE, GEOMORPHOLOGIQUE ET HYDROGRAPHIQUE	9
III. CADRE GEOLOGIQUE	11
III.1. CADRE GEOLOGIQUE REGIONAL	11
III.2. CADRE GEOLOGIQUE DE LA CARTE	14
III.2.1. <i>Cadre lithostratigraphique</i>	14
III.2.1.1. Paléozoïque.....	17
III.2.1.1.1. Dévonien	17
III.2.1.1.2. Carbonifère – Dinantien	17
III.2.1.2. Mésozoïque	20
III.2.1.2.1. Crétacé supérieur.....	20
III.2.1.3. Cénozoïque	23
III.2.1.3.1. Paléogène.....	23
III.2.1.3.2. Quaternaire	25
III.2.2. <i>Cadre structural</i>	26
III.2.2.1. Structure du socle cambro-silurien.....	26
III.2.2.2. Structure de la couverture méso-cénozoïque	27
IV. CADRE HYDROGEOLOGIQUE	30
IV.1. DESCRIPTION DES UNITES HYDROGEOLOGIQUES	30
IV.1.1. <i>Aquitard à niveaux aquifères du Dévonien inférieur</i>	30
IV.1.2. <i>Aquifère à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur</i>	33
IV.1.3. <i>Aquifère des calcaires dévono-carbonifères</i>	33
IV.1.4. <i>Aquiclude à niveaux aquifères du Houiller</i>	33
IV.1.5. <i>Aquiclude des marnes du Turonien</i>	33
IV.1.6. <i>Aquifère des craies du Crétacé</i>	34
IV.1.7. <i>Aquiclude – aquitard du Paléocène</i>	38
IV.1.8. <i>Aquifère des sables du Paléocène</i>	38
IV.1.9. <i>Aquiclude – aquitard des argiles de l’Eocène</i>	38
IV.1.10. <i>Aquifère des sables de l’Eocène</i>	39
IV.1.11. <i>Aquifère des terrasses fluviatiles</i>	39
IV.1.12. <i>Aquitard limoneux</i>	39
IV.1.13. <i>Aquifère alluvial</i>	39
IV.1.14. <i>Nappe des remblais</i>	40
IV.2. DESCRIPTION DE L’HYDROGEOLOGIE REGIONALE	40
IV.2.1. <i>Généralités</i>	40
IV.2.1.1. Aquifère des craies du Crétacé (masse d’eau RWE030).....	42
IV.2.1.2. Aquitard à niveaux aquifères et Aquifère à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur.....	43
IV.2.1.3. Aquiclude à niveaux aquifères du Houiller.....	44
IV.2.1.4. Unités hydrogéologiques du Cénozoïque	44
IV.2.2. <i>Piézométrie de la carte 45/7-8 Mons - Givry</i>	45
IV.2.2.1. Piézométrie de l’Aquifère alluvial.....	46
IV.2.2.2. Piézométrie de l’Aquifère des sables de l’Eocène	46
IV.2.3. <i>Piézométrie de l’Aquifère des sables du Paléocène</i>	48
IV.2.3.1. Piézométrie de l’Aquifère des craies du Crétacé.....	49
IV.2.3.2. Piézométrie de l’Aquitard à niveaux aquifères du Dévonien inférieur	53
IV.3. GEOTHERMIE: LES EAUX CHAUDES PROFONDES	54
IV.3.1. <i>Historique</i>	54
IV.3.2. <i>Extension, alimentation et mécanisme</i>	55
IV.3.3. <i>Utilisations</i>	56
IV.4. TASSEMENTS DANS LES TOURBES	56
IV.5. AFFAISSEMENTS MINIERES ET DEMERGEMENT DE LA NAPPE DES CRAIES A CUESMES	58
IV.6. COUPE HYDROGEOLOGIQUE	59
IV.7. CARACTERE DES NAPPES.....	59
IV.8. ISOHYPSES DE LA BASE ET DU TOIT DES AQUIFERES.....	61
IV.9. CARRIERES	61
IV.9.1. <i>Carrière d’Omya</i>	62
IV.9.2. <i>Carrière n°1 d’Harmignies</i>	62
IV.9.3. <i>Carrière n°2 et n°3 d’Harmignies</i>	62
IV.9.4. <i>Carrière de la Malogne</i>	62

IV.9.5. <i>Carrières de Saint-Symphorien</i>	63
V. CADRE HYDROCHIMIQUE	64
V.1. CARACTERISTIQUES HYDROCHIMIQUES DES EAUX.....	64
V.1.1. <i>Aquifère alluvial</i>	64
V.1.2. <i>Aquifères des sables de l’Eocène et du Paléocène</i>	65
V.1.3. <i>Aquifère des craies du Crétacé</i>	66
V.2. PROBLEMATIQUE DES NITRATES	69
V.3. QUALITE BACTERIOLOGIQUE.....	71
V.4. AUTRES PARAMETRES.....	71
VI. EXPLOITATION DES AQUIFERES	72
VI.1. EXPLOITATION DE L’AQUIFERE DES CRAIES POUR LA DISTRIBUTION D’EAU POTABLE	73
VI.2. AUTRES VOLUMES PRELEVES DANS LES CRAIES.....	75
VII. PROSPECTIONS GEOPHYSIQUES	76
VII.1. SITE DE GIVRY – FONTAINE A CRAYONS	76
VII.2. SITE DE SPIENNES	76
VIII. PARAMETRES D’ECOULEMENT ET DE TRANSPORT	77
VIII.1. PARAMETRES HYDRODYNAMIQUES	79
VIII.1.1. <i>Aquifère des craies du Crétacé</i>	79
VIII.1.1.1. Site de Givry – Fontaine à Crayons	80
VIII.1.1.2. Site de Mons – Spiennes.....	81
VIII.2. PARAMETRES DE TRANSPORT.....	81
VIII.2.1. <i>Site de Givry – Fontaine à Crayons</i>	81
VIII.2.2. <i>Site de Spiennes</i>	82
IX. ZONES DE PROTECTION	83
IX.1. CADRE LEGAL	83
IX.1.1. <i>Zone I ou zone de prise d’eau</i>	83
IX.1.2. <i>Zone IIa et IIb ou zone de prévention rapprochée et éloignée</i>	83
IX.1.3. <i>Zone III : zone de surveillance</i>	84
IX.1.4. <i>Mesures de protection</i>	84
IX.2. ZONES DE PREVENTION PROPOSEES, APPROUVEES PAR ARRETE MINISTERIEL OU A DEFINIR AUTOUR DES CAPTAGES.....	85
IX.2.1. <i>Zone de prévention approuvée par arrêté ministériel autour des captages Spiennes P1 et G1</i>	85
IX.2.2. <i>Zone de prévention approuvée par arrêté ministériel autour des captages Fontaine à Crayon P1 et P2 à Givry</i>	86
IX.2.3. <i>Zone de prévention approuvée par arrêté ministériel autour des captages Les Fonds de Bray</i>	86
IX.2.4. <i>Zone de prévention proposée autour des captages P3, P6, P7, P8 et P9</i>	87
IX.2.5. <i>Zones de prévention à définir</i>	88
X. METHODOLOGIE DE L’ELABORATION DE LA CARTE HYDROGEOLOGIQUE	89
X.1. ORIGINE DES DONNEES	89
X.1.1. <i>Données géologiques</i>	89
X.1.2. <i>Données météorologiques et hydrologiques</i>	89
X.1.3. <i>Données hydrogéologiques</i>	90
X.1.3.1. Localisation des ouvrages et des sources.....	90
X.1.3.2. Données piézométriques.....	90
X.1.3.3. Données des paramètres hydrodynamiques.....	91
X.1.3.4. Données des paramètres hydrochimiques.....	91
X.1.3.5. Autres données	91
X.2. METHODOLOGIE DE CONSTRUCTION DE LA CARTE	91
X.2.1. <i>Banque de données hydrogéologiques</i>	91
X.2.2. <i>Construction de la carte hydrogéologique</i>	92
X.3. PRESENTATION DU POSTER A0.....	92
X.3.1. <i>Carte hydrogéologique principale</i>	92
X.3.2. <i>Carte des informations complémentaires et du caractère des nappes</i>	93
X.3.3. <i>Carte des volumes prélevés</i>	93
X.3.4. <i>Carte des isohypses</i>	94
X.3.5. <i>Tableau de correspondance ‘Géologie – Hydrogéologie’</i>	94
X.3.6. <i>Coupe hydrogéologique</i>	94
XI. BIBLIOGRAPHIE	95

XII. ANNEXES	99
XII.1. GLOSSAIRE DES ABREVIATIONS	99
XII.2. CARTE DE LOCALISATION	100
XII.3. COORDONNEES GEOGRAPHIQUES DES OUVRAGES CITES DANS LA NOTICE.....	101
XII.4. TABLES DES ILLUSTRATIONS.....	102
<i>XII.4.1. Liste des tableaux.....</i>	<i>102</i>
<i>XII.4.2. Liste des figures.....</i>	<i>102</i>

AVANT-PROPOS

La réalisation de la carte hydrogéologique de Mons - Givry 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 (D GARNE – 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-GEO³-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 recherches 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, une coupe hydrogéologique, 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 1999 par Ir. Anne Mengeot 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 Mons - Givry 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 45/7-8 Mons - Givry se situe en région wallonne, dans le centre de la Province du Hainaut (Figure I—1).

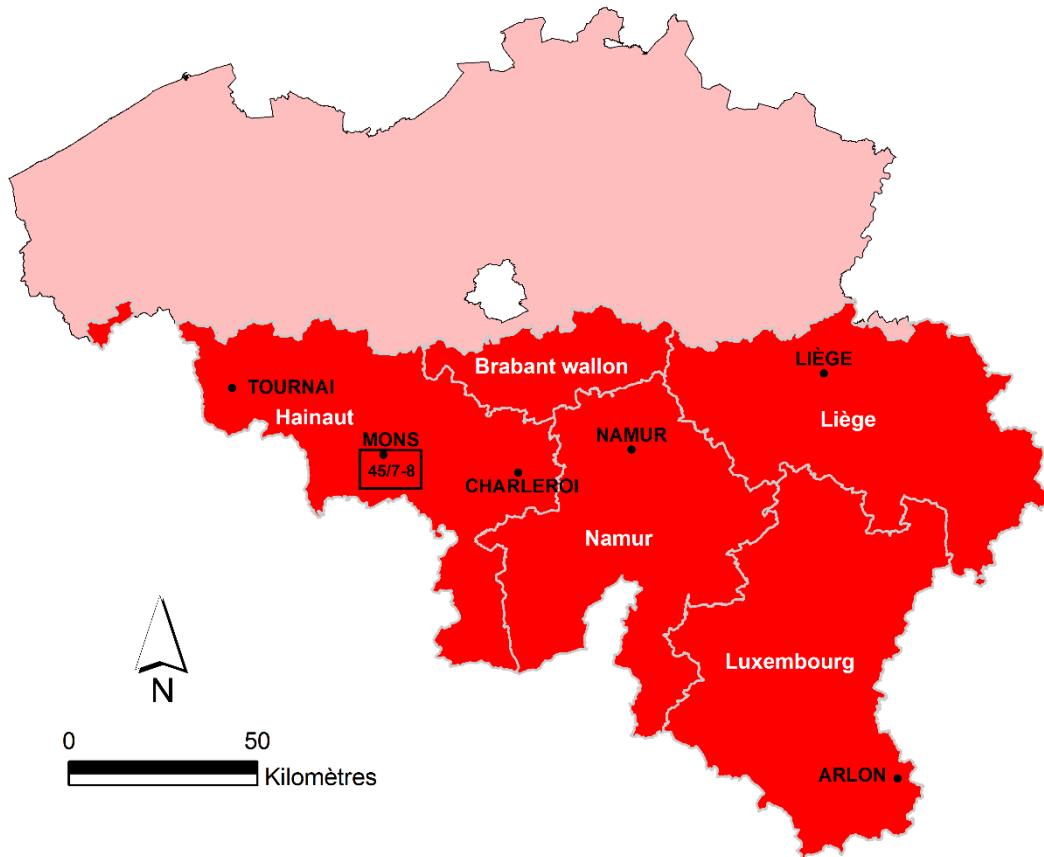


Figure I—1. Localisation de la carte 45/7-8 Mons - Givry

L'eau, exploitée par les sociétés de distribution, mais aussi par des industriels ou des particuliers à titre privé, vient principalement de l'Aquifère des craies du Crétacé (dit « du Bassin de Mons »). D'autres aquifères se développent également dans les terrains sous- et sur-incombants (dévonien, meule cénomano-albienne, sables paléocènes, sables éocènes et alluvions quaternaires).

II. CADRE GÉOGRAPHIQUE, GÉOMORPHOLOGIQUE ET HYDROGRAPHIQUE

La région couverte par la carte Mons - Givry est située dans la partie centrale de la Province du Hainaut. Les communes concernées sont celles de Colfontaine, Quaregnon, Saint-Ghislain, Frameries, Mons, Quévy, La Louvière, Binche et Estinnes. Les agglomérations les plus importantes sont Mons, Jemappes, Quaregnon et Frameries du côté nord-ouest de la carte (voir Figure II—1).

Aux niveaux géographique et géomorphologique, la carte de Mons - Givry se divise en plusieurs territoires paysagers. La partie ouest est occupée par l'agglomération industrielle boraine qui recouvre l'ancien bassin charbonnier du « Couchant de Mons ». Ce territoire est reconnaissable à ses nombreux terrils. Le nord-ouest recouvre l'extrémité est de la dépression de la basse Haine. Il s'agit d'une plaine humide marquée par des canaux, notamment par celui de la Haine. L'altitude la plus basse de la carte se situe au niveau de la dérivation de la Haine à la cote de 24 m. La partie centre-nord est marquée par quelques buttes : Mons (67,5 m), le Bois Là-Haut (107,5 m) et le Mont Panisel (85 m). Les principaux bois sont ceux d'Havré et du Rapoi, à l'est de Mons. Enfin, l'est et le sud de la carte font partie du bas plateau limoneux sud-hennuyer. Le relief est faiblement ondulé et caractérisé par un paysage de labours. Le point culminant (143,75 m) est situé au sud-ouest de la carte, au lieu dit Pont-Troué à Sars-la-Bruyère.

Au niveau hydrographique (Figure II-1), les bassins-versants présents sur la carte sont ceux de la Haine, la Vieille Haine, la Trouille, la Wampe, le By et le Ruisseau des Estinnes. Les principaux cours d'eau affluents de La Haine de la carte sont le Rieu du Cœur, le By, La Wampe et la Trouille. Ils s'écoulent du sud vers le nord. Le Bassin de Mons est entièrement contenu dans le bassin-versant de la Haine, affluent de l'Escaut. Les affluents du nord et du sud de la Haine prennent leur source en dehors des limites de ce bassin géologique. 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 étroitement liées au pseudo synclinal méso- et cénozoïque 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 ce bassin géologique.

Avant la construction au début de XIX^e 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. 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.

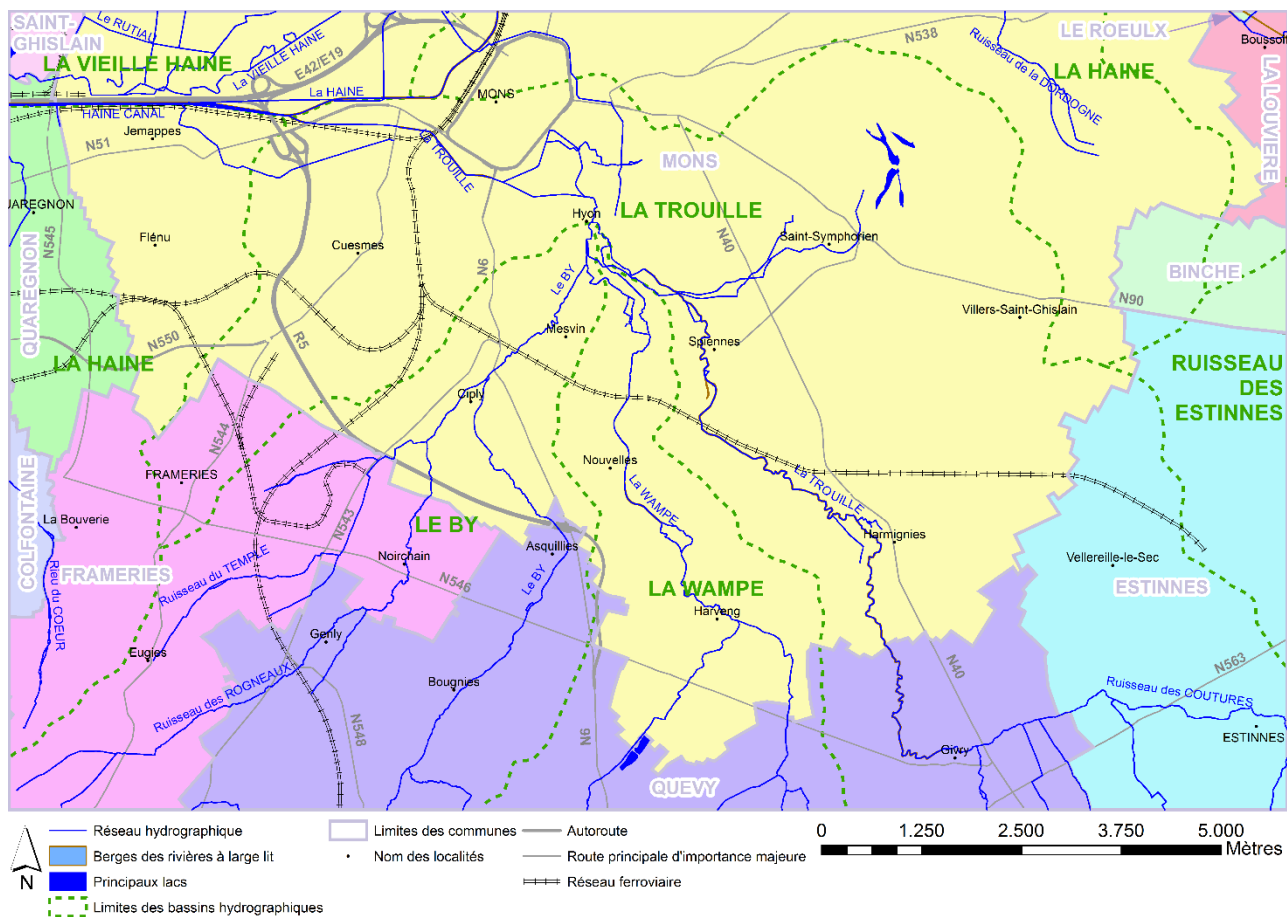


Figure II—1. Localisation des cours d'eau, lacs, limites des bassins hydrographiques, routes et limites des communes (zones colorées)

Les principales voies de communication sont l'autoroute E42/E19 Mons – Liège / Bruxelles, rejointe par le ring ouest de Mons (R5) et les routes nationales qui partent de Mons vers Binche (N90), Beaumont (N40), Maubeuge (N6), Quiévrain (N51), Bavay (N543), Bruxelles (N6) et Havré (N538). Les voies ferrées reliant Mons à Quiévrain, Quévy, Bruxelles/Charleroi parcourent également la carte (Figure II-1).

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 45/7-8 Mons - Givry.

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 45/7-8 Mons - Givry 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 l'allochtone ardennais charrié sur les dépôts du Carbonifère supérieur (Houiller) appartenant au Parautochtone brabançon. 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 Jurbise – Obourg 45/3-4 et Figure III—2).

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).

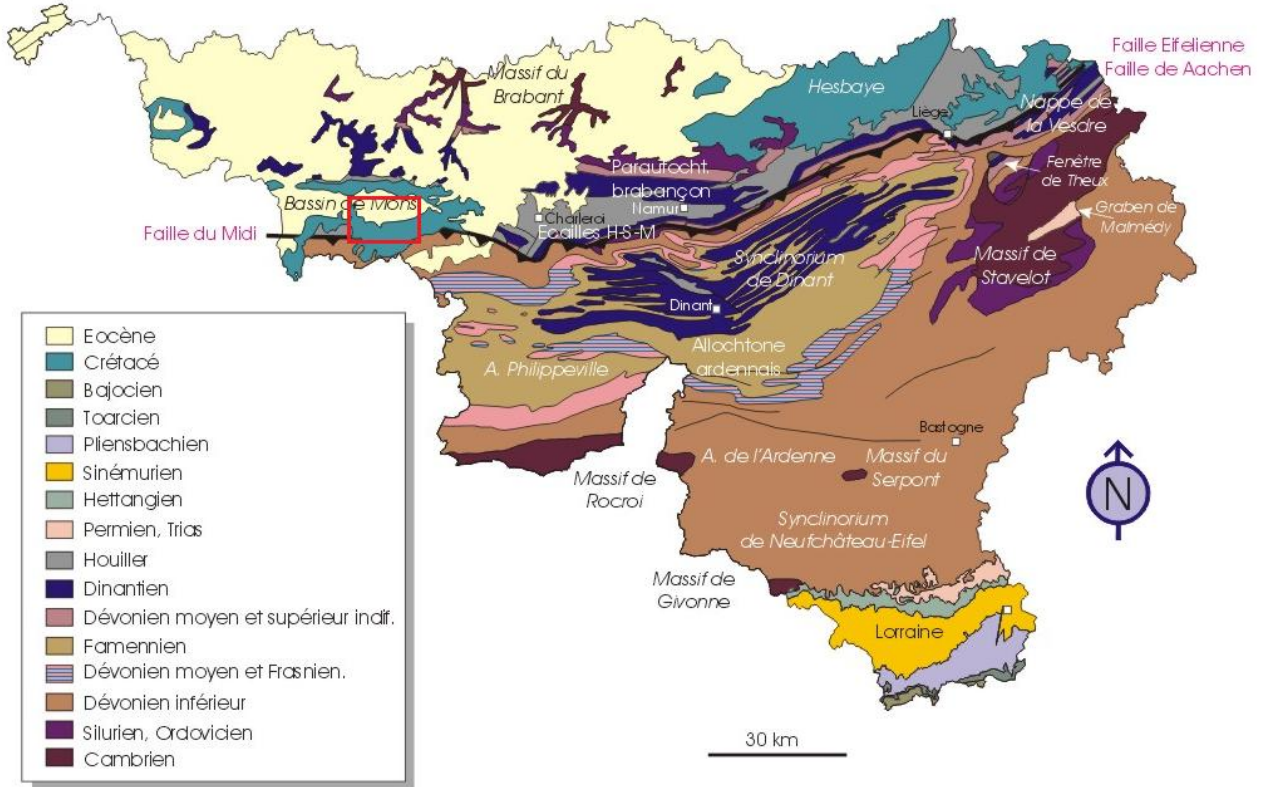


Figure III—1. Localisation de la planche 45/5-6 Quiévrain – Saint-Ghislain sur la carte géologique de Wallonie (Boulvain & Pingot, 2011, modifié)

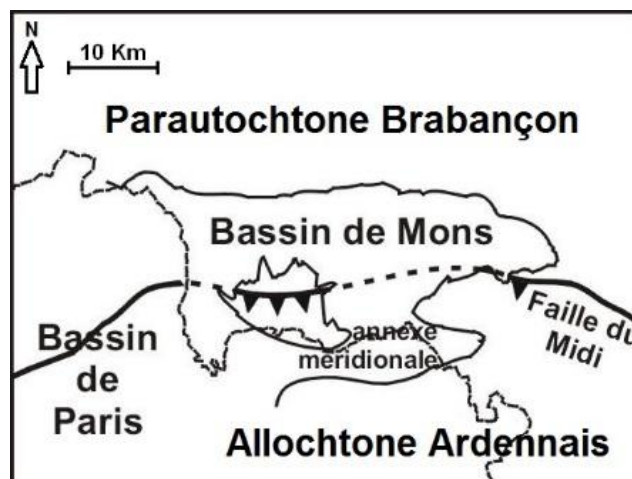


Figure III—2. Carte schématisée présentant le Bassin de Mons par rapport au Bassin de Paris

III. Cadre géologique

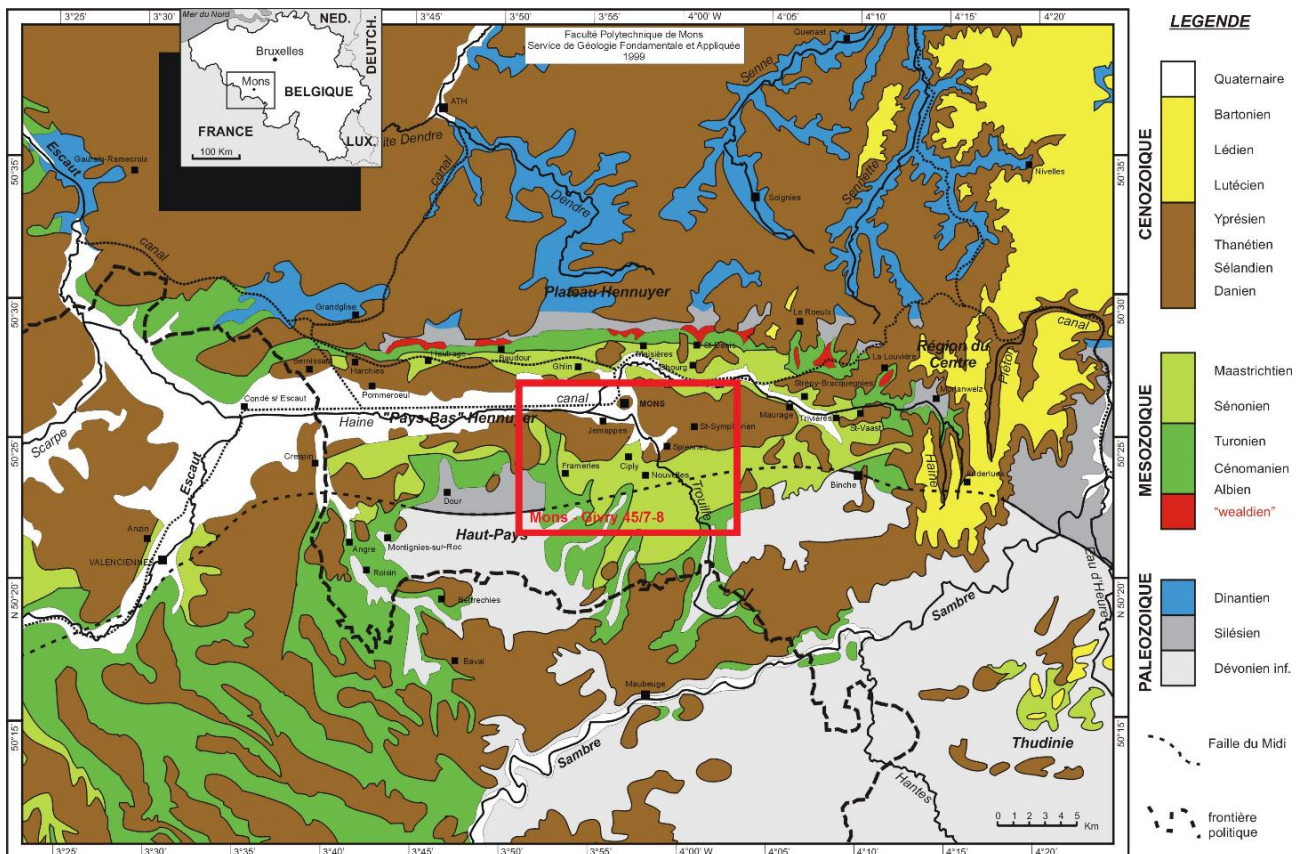


Figure III—3. Localisation et contexte géologique du Bassin de Mons : localisation géographique, carte géologique de la région hennuyère, et limite de la feuille Mons - Givry (de Béthune, 1961, modifié).

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 grès, schistes et siltites du Dévonien inférieur appartenant à l'allochtone ardennais ;
 - des calcaires du Dévono-Carbonifère, ensemble appartenant au Parautochtone brabançon, surmonté par des shales, phtanites, grès et houille du Silésien (Carbonifère supérieur) ; ces 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, des alluvions quaternaires parfois assez épaisses.

Du point de vue de la géologie locale, la moitié méridionale de la carte Mons - Givry est en presque totalité constituée de craies, prolongées par les marnes du Turonien. Le synclinal cénozoïque (de l'Ermitage) s'ennoie vers l'ouest en passant entre le Mont Panisel (85 m) et le Bois-là-Haut (108 m), puis entre Mons (78 m) et le Mont de l'Héribus (67,5 m). La partie nord-ouest de la planche est occupée par les alluvions de la vallée de la Haine.

Dans les angles sud-est (Haulchin) et sud-ouest (Eugies) figurent une partie des massifs paléozoïques de Rouveroy et de Blaugies.

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 45/7-8 Mons - Givry au 1/25 000, non encore éditée en 2016 et dressée par Hennebert & Delaby (2014a) 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 levée par Marlière (1966).

III.2.1. Cadre lithostratigraphique

Le Tableau III.1 reprend toutes les subdivisions géologiques utilisées sur la carte Mons - Givry en faisant la correspondance entre les anciennes unités (Marlière, 1966) et les nouvelles formations géologiques (Hennebert & Delaby, 2014a). Sur le poster A0, seules les anciennes dénominations sont reprises pour plus de lisibilité. Les différentes formations sont décrites ci-dessous de la plus ancienne à la plus récente.

Tableau III.1. Tableau lithostratigraphique de la carte Mons – Givry (partie 1/2).

Ere	Syst.	Série	Etage	Sous-étage	Groupe	Hennebert & Delaby (Carte géologique de Wallonie, à paraître)			Marlière, 1966 (Carte géologique de Belgique)		Lithologie
						Formation	Membre	Abrév.	Anciens noms	Abrév.	
Cénozoïque	Quaternaire	Holocène				Alluvions modernes		AMO	Alluvions	Al	Graviers, sables, argiles
		Pléistocène	Saalien - Weichsélien			Limons		LIM		q	Limons
			Escaut	Alluvions anciennes		ALA	Terrasses	T	Cailloux, sables grossiers, sables argileux, limons tourbeux		
	Paléogène	Eocène	Yprésien	leper	Hyon	Panisel	HYO	PAN		Y2	Sables fins décalcifiés, argileux, très glauconifères et bioturbés, nombreuses concrétions gréseuses à ciment siliceux.
						Bois-la-Haut		BLH			Sables à grains fins à moyens, très glauconifères et bioturbés. Quelques niveaux d'argiles et concrétions gréseuses à ciment siliceux
				Kortrijk	Mons-en-Pévèle	KOR	MEP	Y1b	Sables fins, argileux et glauconifères, minces lits d'argiles silteuses. Niveaux de grès calcaires glauconifères.		
					Orchies		ORC		Argiles lourdes homogènes, pyrites, lignites		
				Erquelinnes	Mont Héribus	ERQ	MHE	Y1a	Argiles silteuses et minces lits sableux		
					Leval		LVL		Argiles sableuses, riches en matières organiques, niveaux de lignites		
				Landen	Hannut	HAN	LCO	L2	Argiles sableuses, riches en matières organiques		
							La Courte		LCO	Sables à niveaux argileux, riches en matières organiques	
		Haine	Ciply	CPY	GRA	L1	Sables fins, argileux, glauconifères, intercalations de glauconie. Grès fins au sommet				
					Chercq		CHE	Grès tendres et friables à grains grossiers, un peu argileux. Au NE du Bassin de Mons: sables argileux à argiles sableuses			
		Mésozoïque	Crétacé	Supérieur	Maastrichtien	Saint-Symphorien		SSY	Tuffeau de Saint-Symphorien	M2	Calcarénites friables, poreuses, intercalations de niveaux de silex. Hardground au sommet. Conglomérat de Saint-Symphorien à la base, en bordure du Bassin de Mons. Ailleurs, continu à la Formation de Ciply-Malogne.
								Ciply-Malogne	CIP	Craie phosphatée de Ciply	M1b
					Campanien	Spiennes	SPI	SPI	M1a	Craies à grains grossiers, calcarénitiques vers le sommet. Niveaux à gros silex. A la base, mince niveau de galets phosphatisés. Au sommet, niveau à perforations.	
								Nouvelles		NOU	Craie de Nouvelles
	Obourg					ON	OBG	Cm2	Craie d'Obourg	Craies fines à rares silex, conglomérat à la base	
							Trivières		TRI	Craie de Trivières	Cm1
	Santonien				Saint-Vaast	SVA	Craie de Saint-Vaast	Cc-Sa	Craies blanches rugueuses, nodules de pyrites, silex en bancs. Partie inférieure plus glauconieuse. A la base, conglomérats de galets phosphatés et craies. Au sommet, hardground		
Coniacien	Maisières				MAI	MAI	Tu3c	Craies grossières ou calcarénites granuleuses glauconieuses, peu phosphatées, galets phosphatés à la base			
						Haine-Saint-Paul		HSP	"Rabots"/Silex d'Hautrage	Tu3b	Craies grossières, glauconifères, riches en gros silex
Turonien	Ville-Pommeroeul				VPO	VPO	Tu3a	Marnes crayeuses, +/- indurées, concrétions siliceuses abondantes			
						Thulin		THU	Marnes crayeuses, niveaux grossiers et glauconitiques avec galets à la base		
						Thivencelles		THTH	THV	Tu	Marnes argileuses plastiques, plus sableuses et glauconieuses au sommet et concrétions siliceuses

Tableau lithostratigraphique de la carte Mons – Givry (partie 2/2)

Ere	Syst.	Série	Etage	Sous-étage	Groupe	Hennebert & Delaby (Carte géologique de Wallonie, à paraître)			Marlière, 1966 (Carte géologique de Belgique)		Lithologie				
						Formation	Membre	Abrév.	Anciens noms	Abrév.					
Paléozoïque	Carbonifère	Silésien	Westphalien C	?	Houiller	Flénu	Maurage	HOU		W3	Shales (schistes), veines de houille abondantes et épaisses avec quelques niveaux de grès				
			Westphalien B	?		Charleroi	Eisden Quaregnon Mons			W2	Shales (schistes), grès et veines de houille				
			Westphalien A	Langsettien - Langsettien		Châtelet				W1	Shales (schistes), quelques niveaux de grès, veines de houille				
			Namurien A B C	Alportien - Yeadonien		Andenne					Grès micacés et shales silteux, minces bancs calcaires				
						Chokier	Villerot			N2	Grès quartzitiques Shales siliceux				
			Namurien A	Chokiérien		Gottignies					Silicites (phtanites)				
				Pendleien		Blaton					Shales calcaireux ou siliceux, bancs calcaires, calcschistes et silicites (phtanites)				
			Dinantien	Viséen		Warnantien	Warnant			Hoyoux			Calcaire bréchoïde du Lambeau du Cerisier	V	(Couche de passage) calcaires fins à nombreux cherts Calcaires stratifiés Calcaires stratifiés, cherts
							Anhée								
							Poivache								
		Thom-Samson													
		Thom-Samson													
		Livien			Viesville					Calcaires stratifiés, intercalations argileuses					
					Grande Brèche	SGH III			GDB SGH III	Calcaires fins, passées calcschisteuses et shales. Silicites (phtanites)					
					Lives				LIV	Calcaires de Blaton					
					Thieusies	SGH II			THS SGH II	Calcaire de Thieusies					
					Moliniacien	Ecacheries				ECH	Calcaire des Ecacheries				
		Basécles	Brèch	SGH I			(Br.) SGH I	Brèche du Chemin de fer							
			Marbre noir						Marbre noir de Basécles						
			Calcaire à chaux						Calcaire à chaux de Basécles						
	Burnot	Caillou-qui-Bique				BUR CQB									
	Dévonien	Inférieur	Emsien						Em2	Poudingue (à gros éléments de quartz, grès et quartzites, dans une matrice argilo-silto-gréseuse), schistes et grès					
										Em1	Alternances de siltites, siltites gréseuses, grès, poudingues et shales				
			Praguien							Sg2-3	Bancs de grès quartzitiques, intercalations de siltites et de shales				
										Sg1	Siltites et shales, bancs de grès fins et argileux				
			Lochkovien							Sg1	Bancs de grès quartzitiques, intercalations de shales				
										Gd2	Siltites, bancs de grès				

III.2.1.1. Paléozoïque

Sur la planche de Mons - Givry, le Paléozoïque est constitué des roches du Dévonien et du Carbonifère (partie sud-ouest de la carte).

III.2.1.1.1. Dévonien

La **Formation de Fooz** (FOO – Lochkovien), ancien Gd2, 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 m. La base n'est pas connue car elle est tronquée par la Faille du Midi.

La **Formation du Bois d'Ausse** (BAU – Lochkovien et Praguien), ancien Sg1, présente, sur une épaisseur de 180 à 220 m, des grès quartzitiques en bancs parfois épais lenticulaires avec des intercalations de shales.

La **Formation d'Acoz** (ACO – Praguien et Emsien), ancien Sg2-3, est constituée de siltites et des shales, avec des bancs de grès, fins et argileux. La formation a une puissance de 200 à 230 m.

La **Formation de Wépion** (WEP – Emsien), ancien Em1, montre des grès quartzitiques en petits bancs et des intercalations de siltites et de shales. Son épaisseur est d'environ 160 m.

La **Formation de Burnot** (BUR – Emsien), ancien Em2, a une épaisseur totale de 400 à 450 m. Elle est constituée d'une alternance de siltites, parfois celluleuses (nodules carbonatés dissous), de siltites gréseuses, de grès, souvent quartzitiques, de poudingues (à galets de quartz, de quartzites, 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 m au Caillou-qui-Bique (Carte de Roisin – Erquennes, 2015a).

III.2.1.1.2. Carbonifère – Dinantien

Les formations du Viséen n'affleurent pas sur la carte, mais sont présentes à grande profondeur ou dans les massifs charriés (Massif de Saint-Symphorien).

La **Formation de Basècles** (BAS – Viséen, Moliniacien), ancien V2a inférieur, 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 m. Le « Marbre noir de Basècles » est constitué de deux veines (une

Grande Veine ou veine inférieure de 30 m d'épaisseur et une Petite Veine ou veine supérieure de 10 m 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 latérale¹ de la partie inférieure de la Formation anhydritique de Saint-Ghislain (SGH I). Ce membre est épais d'environ 54 m. La formation n'existe pas à l'affleurement mais est rencontrée en sondage très profond.

La **Formation des Ecacheries** (ECH – Viséen, Moliniacien), ancien V2a moyen, 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 m. La formation n'existe pas à l'affleurement mais est rencontrée en sondage très profond.

La **Formation de Thieusies** (THS – Viséen, Moliniacien), ancien V2a supérieur, 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 m. 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), ancien V2b, 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 m. La formation n'existe pas à l'affleurement mais est rencontrée en sondage très profond.

La **Formation de la « Grande Brèche »** (GDB – Viséen, Livien), ancien V3a, 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, bréchoïques ou stratifiés. L'épaisseur est d'environ 35 m. 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), ancien V3a, se divise en trois parties anhydritiques séparées par des épisodes calcaires. De bas en haut : Saint-

¹ Toutes ces 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 45/5-6 Quiévrain – Saint-Ghislain et de 45/7-8 Mons – Givry.

Ghislain I (SGH I) correspond à la brèche du sommet de la Formation de Basècles, Saint-Ghislain II (SGH II) 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. Dans le sondage de Saint-Ghislain, la formation anhydritique a été recoupée sur 765 m d'épaisseur. La Formation de Saint-Ghislain est connue pour son eau chaude sulfatée qui circule dans un 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), ancien V3b-c, est constituée de calcaires fins, en bancs décimétriques, avec des passées calcschisteuses et des shales. Des silicites (phtanites) peuvent être rencontrées. La formation est épaisse d'environ 15 m.

Le **Groupe du Hoyoux** (HOY – Viséen, Warnantien), ancien V, 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 m. Le Groupe du Hoyoux est présent dans les massifs charriés et retournés, coincés directement sous la faille du Midi.

Le **Groupe Houiller** (HOU) comprend sept formations : Blaton, Gottignies, Chokier, Andenne, Châtelet, Charleroi et Flénu. Il comprend des schistes, des siltites, quelques 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 1 500 m.

La **Formation de Blaton** (BLA – Viséen, Warnantien), ancien V3b-c, 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 m.

La **Formation de Gottignies** (GOT – Viséen à Namurien, Warnantien à Pendleien), ancien V3b-c, 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 m.

La **Formation de Chokier** (Namurien, Pendleien à Chokierien), ancien N2, est constituée de shales siliceux. L'épaisseur est d'environ 75 m. Il contient le Membre de Villerot (VLT). Il s'agit d'un grès-quartzite. Son épaisseur est de 20 m environ.

La **Formation d'Andenne** (Namurien, Alportien à Yeadonien), ancien N2, est constituée, sur une épaisseur de 155 m, de grès micacés et de shales siliceux, avec les premières couches de houille.

La **Formation de Châtelet** (Westphalien A), ancien W1, 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 m.

La **Formation de Charleroi** (Westphalien A et B), ancien W1 et W2, est constituée de shales, de grès et de veines de houille plus abondantes que dans les unités inférieures. L'épaisseur ne dépasse pas 1300 m.

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 1 100 m.

III.2.1.2. Mésozoïque

Les formations du Mésozoïque, présentes sur la carte (Figure III—3), appartiennent au 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.

III.2.1.2.1. Crétacé supérieur

La **Formation de Thivencelles** (THV – Cénomaniens supérieur à Turonien moyen), ancien Tu, 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 moyen), ancien Tu, 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 leurs limites lithostratigraphiques. L'épaisseur de l'ensemble est d'environ 100 m au centre du Bassin de Mons et se réduit à quelques m sur les bords.

La **Formation de Ville-Pommeroeul** (VPO – Turonien supérieur), ancien Tu3a, 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 m au maximum.

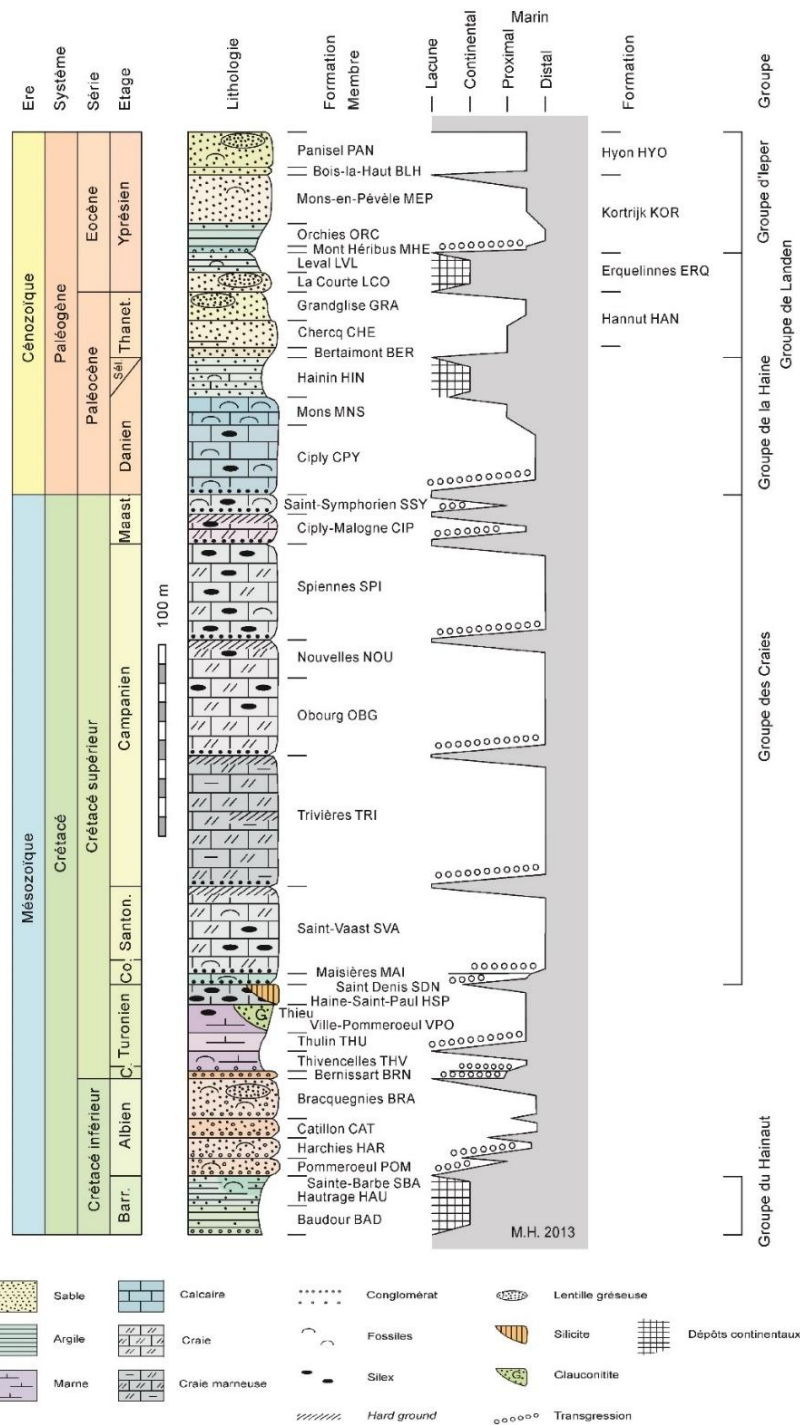


Figure III—4. Echelle stratigraphique du Mésozoïque et du Cénozoïque du Bassin de Mons (Hennebert, 2013 in La Malogne asbl, 2013)

La **Formation de Haine-Saint-Paul** (HSP – Turonien supérieur), ancien Tu3b aussi appelée « Rabot » ou « 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 m en général (15 à 17 m à Haine-Saint-Paul) et ne dépasse pas les 25 m. 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, Ciplly-Malogne et Saint Symphorien (Robaszynski *et al.*, 2001).

La **Formation de Maisières** (MAI – Coniacien inférieur), ancien Tu3c, 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 m.

La **Formation de Saint-Vaast** (SVA – Coniacien supérieur à Santonien), ancien Cc-Sa, 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 m environ et ne dépasse pas les 50 m.

La **Formation de Trivières** (TRI – Campanien inférieur), ancien Cm1, est une craie marneuse, peu fossilifère, monotone et dépourvue de silex. La craie présente un aspect bréchoïde et est fissurée dans tous 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). Dans la partie orientale du Bassin de Mons, plusieurs hardgrounds sont présents dans la formation. La formation a une épaisseur d'environ 40 à 80 m.

La **Formation d'Obourg** (OBG – Campanien), ancien Cm2, 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), ancien Cm2, 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 m environ.

La **Formation de Spiennes** (SPI – Campanien supérieur), ancien M1a, 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 m.

La **Formation de Ciplly-Malogne** (CIP – Maastrichtien inférieur), ancien M1b, est présente dans le Bassin de Mons dans deux « districts » : celui de Baudour et celui de Ciplly – Saint-

Symphorien. Elle est constituée d'une calcarénite cohérente ou 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. Vers les zones d'affleurement et d'extraction de la formation, celle-ci est séparée de la Formation de Spiennes par un conglomérat phosphaté contenant des galets de craie (le Poudingue de Cuesmes), correspondant à un hiatus sédimentaire. Le sommet de la Formation de Cibly-Malogne est marqué par un hardground (hiatus sédimentaire) dont l'épaisseur peut varier de 0,4 à 1,4 m. L'épaisseur de la formation varie de quelques m (en bordure des bassins de Baudour et de Cibly) à 76 m (dans le centre du bassin de Cibly).

La **Formation de Saint-Symphorien** (SSY – Maastrichtien supérieur), ancien M2, 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 de phosphate de calcium et quelques ooïdes 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), quoique 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 m). La formation a une épaisseur pouvant dépasser les 15 m, mais peut parfois être absente.

III.2.1.3. 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) et l'Yprésien (Eocène). Le Quaternaire reprend les limons, les alluvions et les remblais.

III.2.1.3.1. Paléogène

La **Formation de Cibly** (CPY – Paléocène, Danien moyen à supérieur), ancien Mn1, est constituée d'une calcarénite poreuse et friable, avec localement des niveaux silicifiés. La teneur en CaCO_3 est très élevée (jusqu'à plus de 99 %). La base de la formation est marquée par un conglomérat (le Poudingue de la Malogne) correspondant à un hiatus sédimentaire composé de fragments des Formations de Cibly-Malogne et de Saint-Symphorien (galets phosphatés notamment). L'épaisseur de la formation est comprise entre 20 et 30 m.

La **Formation de Mons** (MNS – Paléocène, Danien moyen à supérieur), ancien Mn1, est constituée d'un calcaire souvent grossier, friable ou parfois très cohérent, très fossilifère. Son épaisseur varie de quelques m à une dizaine de m.

La **Formation de Hainin** (HIN – Paléocène, Sélandien inférieur), ancien Mn2, est constituée sur environ 30 m d'épaisseur, de calcaires, de marnes, d'argiles, de lignites et de sables.

La **Formation de Bertaimont** (BER – Paléocène, Thanétien), ancien L1, 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 m.

La **Formation de Hannut** (HAN – Paléocène, Thanétien), ancien L1, est représentée par le Membre de Chercq et par le Membre de Grandglise sur la carte de Mons - Givry. 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 m. Le Membre de Grandglise (GRA) est composé de sables fins, parfois argileux, glauconifères, avec des intercalations d'argiles. Celle-ci a tendance à disparaître vers l'est. 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 ciment quartzeux, peu induré et tendre ou quartzitique selon les endroits. L'épaisseur du Membre de Grandglise varie de 5 à 18 m environ.

La **Formation d'Erquelinnes** (ERQ – Eocène, Yprésien), ancien L2, 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 individuellement) : 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 m.

La **Formation de Kortrijk** (KOR – Eocène, Yprésien), anciens Y1a et Y1b, 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 m. 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

est de 20 m en moyenne et peut atteindre 38 m. 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 m au sondage de Bois-là-Haut.

La **Formation d'Hyon** (HYO – Eocène, Yprésien), ancien Y2, est constituée de sables très glauconifères et contient de nombreuses concrétions gréseuses à ciment siliceux. La formation a été décalcifiée entièrement. Son épaisseur est de 22 m dans le sondage du Bois-là-Haut (Dupuis *et al.*, 1988). Ce sondage a permis de décrire plus précisément cette formation et a amené la distinction en deux membres (Bois-là-Haut et Mont Panisel). Le Membre de Bois-là-Haut (BLH) est constitué de sables à grains fins à moyens, bien classés, très glauconifères et très bioturbés. Quelques niveaux d'argiles et des concrétions gréseuses à ciment siliceux peuvent se retrouver dans le Membre. L'épaisseur de ce membre est de 4 m au sondage. Le Membre du Mont Panisel (PAN) est formé de sables fins, argileux, décalcifiés, mal classés, très glauconifères et très bioturbés, contenant de nombreuses concrétions gréseuses à ciment siliceux. L'épaisseur de ce membre est de 18 m au sondage.

III.2.1.3.2. Quaternaire

Les **alluvions anciennes** (ALA – Pléistocène moyen et supérieur, Saalien et Weichsélien), ancien T, 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 m.

Les **sables** (SBL – Pléistocène, Tardiglaciaire soit Dryas supérieur) sont présents dans la vallée de la Haine et son versant nord. Ce sont des sables éoliens superficiels. Il s'agit de sables, sables limoneux et limons sableux, quartzeux, non indurés, avec parfois des blocs isolés de quartzites de la Formation d'Erquelinnes. L'épaisseur est comprise entre 0,5 et 2 m. Ils ne sont inclus ni dans le tableau de correspondance entre la géologie et l'hydrogéologie, ni sur la carte principale du poster.

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

Les **alluvions modernes** (AMO – Holocène), ancien Al, 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 m.

La **tourbe** proprement dite (TRB) 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 m et atteindre 8 m. Ils ne sont inclus ni dans le tableau de correspondance entre la géologie et l'hydrogéologie, ni sur la carte principale du poster.

Les remblais (X) sont constitués par des remblais et des déblais de carrières et de l'exploitation houillère (terrils, par exemple sur le Mont Héribus). Ces dépôts n'ont pas été cartographiés par R. Marlière (1966). Ils ne sont inclus ni dans le tableau de correspondance entre la géologie et l'hydrogéologie, ni sur la carte principale du poster.

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, non éditée en 2016). Les éléments principaux sont résumés ci-dessous.

La planche de Mons - Givry montre deux groupes de déformations ; (1) les mouvements varisques (Faille du Midi, Faille de Saint-Symphorien²) qui régissent les structures du Paléozoïque (Dévono-Carbonifère) et (2) 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—5). Sous cette faille et au nord de celle-ci, existent des écailles et massifs renversés de Haine – Sambre – Meuse (Massifs de Masse et de Saint-Symphorien).

Le Massif de Saint-Symphorien est totalement caché sous les terrains du Crétacé. Quant à la Faille du Midi, elle recoupe le Plateau de Blaugies d'est en ouest et passe sous le recouvrement crétacé à l'est.

² voir sur la carte principale et la coupe du poster.

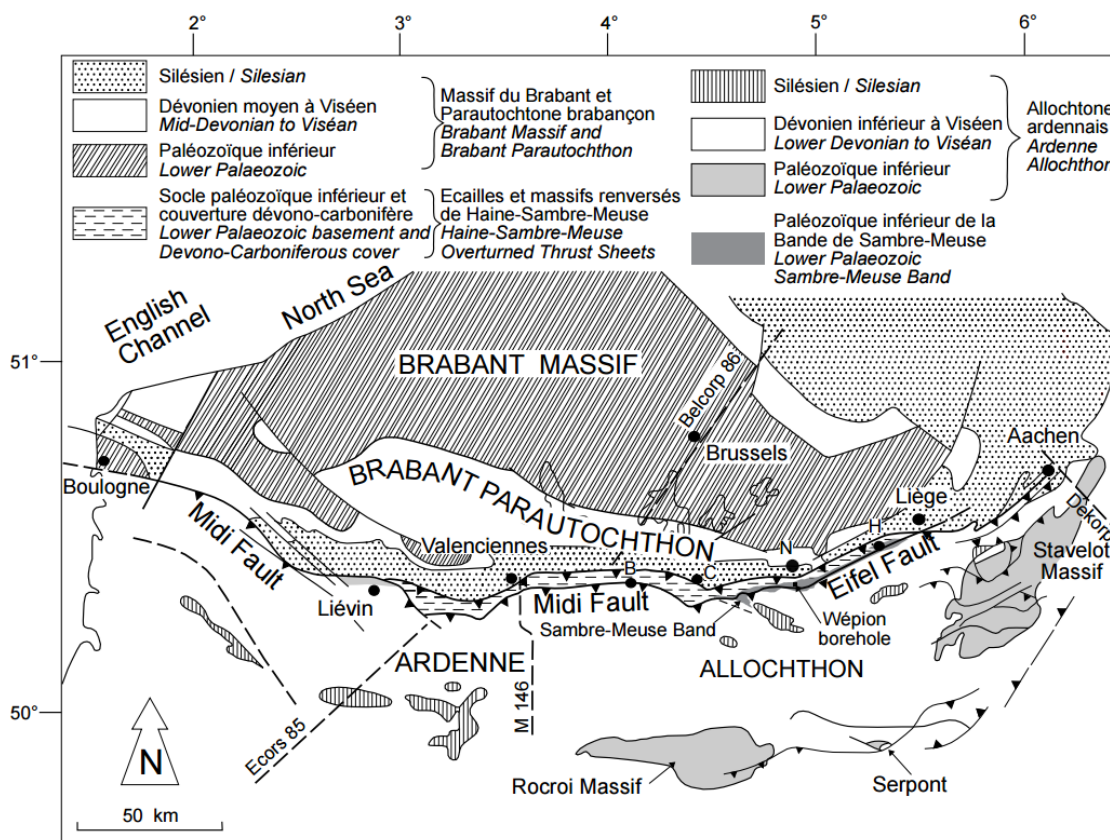


Figure III—5. Le front varisque dans son contexte lithostratigraphique (Belanger et al., 2012, modifié).

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).

Ainsi, au nord (Figure III—6), le relèvement de la base des « craies » est rapide et la limite du bassin est nette. 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 Crétacé et du Paléogène sont pratiquement en concordance, à pendage de quelques degrés vers le nord et sont biseautées vers le sud. Les « craies » ont alors une faible épaisseur et sont représentées par leur terme inférieur. A la faveur d'une légère surélévation de la base des craies, le socle paléozoïque peut apparaître en fenêtre comme à Harveng et au Plateau de Blaugies (Figure III—3).

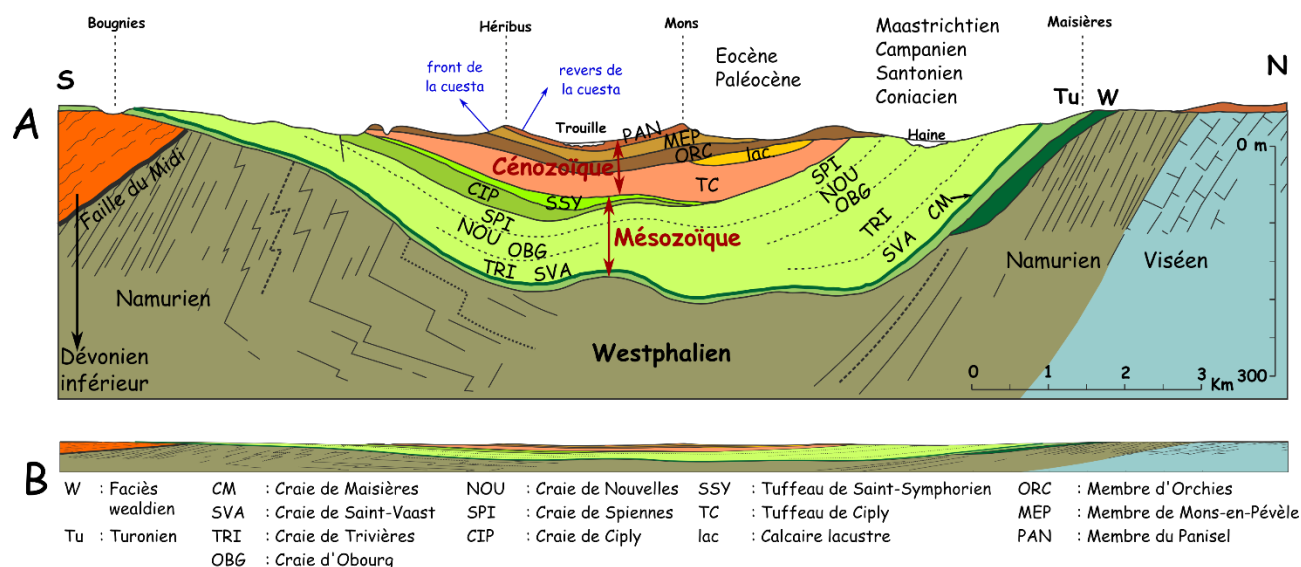


Figure III—6. Coupe géologique nord-est – sud-ouest du Bassin de Mons (Marlière, 1978, modifié par Baele in asbl La Malogne, 2013)

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 la carte Laplaigne – Péruwelz 44/3-4 et de Beloëil – Baudour (Hennebert, 1999 ; Hennebert & Delaby, 2014b).

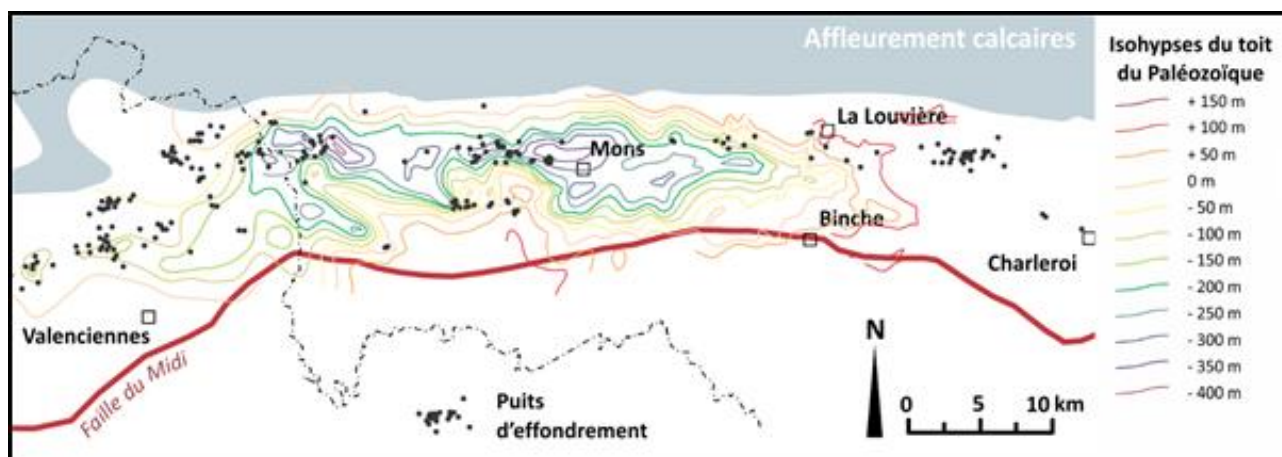


Figure III—7. Isohypses du toit du Paléozoïque et localisation des puits d'effondrements (Delmer & Van Wichelen, 1980; Rorive & Licour, 2014).

L'ensemble du Bassin de Mons présente un fond déformé et bosselé, avec des profondeurs pouvant atteindre 400 m (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).

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 décamétrique (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 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. Quelques diaclases témoignent, néanmoins, d'épisodes tectoniques ayant affectés l'ensemble des formations.

IV. CADRE HYDROGÉOLOGIQUE

IV.1. DESCRIPTION DES UNITES HYDROGEOLOGIQUES

Les unités hydrogéologiques définies pour la carte 45/7-8 Mons - Givry 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 de nature 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 imperméable 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. 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. Le niveau de fissuration et d'altération, pouvant varier localement, influence la qualité de cet aquitard.

Tableau IV.1 : Tableau de correspondance 'Géologie – Hydrogéologie' de la carte Mons – Givry (partie 1/2)

Ere	Syst.	Série	Etage	Sous-étage	Groupe	Hennebert & Delaby (Carte géologique de Wallonie, à paraître)			Marière, 1966 (Carte géologique de Belgique)		Lithologie	Hydrogéologie		
						Formation	Membre	Abrév.	Anciens noms	Abrév.				
Cénozoïque	Quaternaire	Holocène				Alluvions modernes		AMO	Alluvions	Al	Graviers, sables, argiles	Aquifère alluvial		
		Pléistocène	Saalien - Weichsélien			Limons		LIM		q	Limons	Aquitard limoneux (non cartographié)		
					Escaut	Alluvions anciennes		ALA	Terrasses	T	Cailloux, sables grossiers, sables argileux, limons tourbeux	Aquifère des terrasses fluviales		
	Paléogène	Eocène	Yprésien	Hyon	Panisel	HYO	PAN			Y2	Sables fins décalcifiés, argileux, très glauconifères et bioturbés, nombreuses concrétions gréseuses à ciment siliceux.	Aquifère des sables de l'Eocène		
					Bois-la-Haut	BLH					Sables à grains fins à moyens, très glauconifères et bioturbés. Quelques niveaux d'argiles et concrétions gréseuses à ciment siliceux			
				leper	Kortrijk	Mons-en-Pévèle	KOR	MEP			Y1b		Sables fins, argileux et glauconifères, minces lits d'argiles silteuses. Niveaux de grès calcaires glauconifères.	
						Orchies	ORC	Tienen					Y1a	Argiles lourdes homogènes, pyrites, lignites
						Mont Héribus	MHE							Argiles silteuses et minces lits sableux
				Erquellines	Leval	ERQ	LVL			L2	Argiles sableuses, riches en matières organiques, niveaux de lignites			
		La Courte	LCO		Sables à niveaux argileux, riches en matières organiques									
		Paléocène	Thanétien	Sélandien	Danien	Landen	Hannut	HAN	GRA	Tuffeau d'Angre	L1	Sables fins, argileux, glauconifères, intercalations de glauconie. Grès fins au sommet	Aquifère des sables du Paléocène	
							Chercq	CHE				Grès tendres et friables à grains grossiers, un peu argileux. Au NE du Bassin de Mons: sables argileux à argiles sableuses		
		Haine					Hainin	HIN			Mn2	Calcaires, marnes, argiles, lignites et sables	Aquiclude - Aquitard du Paléocène	
							Mons	MNS	Calcaire de Mons			Calcaires grossiers, friables ou très cohérents		
							Ciply	CPY	Tuffeau de Ciply	Mn1	Calcarénites poreuses et friables, niveaux silicifiés. Conglomérat de galets phosphatés (Poudingue de la Malogne) à la base			
		Mésozoïque	Crétacé	Supérieur	Maastrichtien			Saint-Symphorien	SSY	Tuffeau de Saint-Symphorien	M2	Calcarénites friables, poreuses, intercalations de niveaux de silex. Hardground au sommet. Conglomérat de Saint-Symphorien à la base, en bordure du Bassin de Mons. Ailleurs, continu à la Formation de Ciply-Malogne.	Aquifère des craies du Crétacé	
								Ciply-Malogne	CIP	Craie phosphatée de Ciply	M1b	Calcarénites cohérentes ou friables. Niveaux de silex avec des grains de phosphate. Au sommet, sables phosphatés. A la base, dans les zones d'affleurements, conglomérat phosphaté composé de galets de craie (poudingue de Cuesmes). Ailleurs, continu à la Formation de Spiennes.		
	Campanien								Spiennes	SPI	Craie de Spiennes	M1a		Craies à grains grossiers, calcarénitiques vers le sommet. Niveaux à gros silex. A la base, mince niveau de galets phosphatés. Au sommet, niveau à perforations.
									Nouvelles	ON	Craie de Nouvelles	Cm2		Craies blanches pures, tendres, à grains très fins, massives, hardground au sommet
									Obourg	OBG	Craie d'Obourg			Craies fines à rares silex, conglomérat à la base
Trivières									TRI	Craie de Trivières	Cm1	Craies mameuses monotones fissurées. A la base: conglomérat de fragments de hardground, de nodules de craies phosphatées, de fragments de fossiles et nodules de marcaissite. Au sommet: hardground (vers l'est, plusieurs hardgrounds dans la formation)		
Santonien							Saint-Vaast	SVA	Craie de Saint-Vaast	Cc-Sa	Craies blanches rugueuses, nodules de pyrites, silex en bancs. Partie inférieure plus glauconieuse. A la base, conglomérats de galets phosphatés et craies. Au sommet, hardground			
Coniacien								Maisières	MAI	Craie de Maisières	Tu3c	Craies grossières ou calcarénites granuleuses glauconieuses, peu phosphatées, galets phosphatés à la base		
								Haine-Saint-Paul	HSP	"Rabots"/Silex d'Hautrage	Tu3b	Craies grossières, glauconifères, riches en gros silex		
Turonien								Ville-Pommeroeul	VPO	"Fortes Toises"	Tu3a	Marnes crayeuses, +/- indurées, concrétions siliceuses abondantes		
								Thulin	THU	Dièves	Tu	Marnes crayeuses, niveaux grossiers et glauconitiques avec galets à la base		
								Thivencelles	THV			Marnes argileuses plastiques, plus sableuses et glauconieuses au sommet et concrétions siliceuses		
								Thivencelles	THTH					

Tableau de correspondance 'Géologie – Hydrogéologie' de la carte Mons – Givry (partie 2/2)

Ere	Syst.	Série	Etage	Sous-étage	Groupe	Hennebert & Delaby (Carte géologique de Wallonie, à paraître)			Marière, 1966 (Carte géologique de Belgique)		Lithologie	Hydrogéologie			
						Formation	Membre	Abrév.	Anciens noms	Abrév.					
Paléozoïque	Carbonifère	Silézien	Westphalien C	?	Houiller	Fiénu	Maurage	HOU		W3	Shales (schistes), veines de houille abondantes et épaisses avec quelques niveaux de grès	Aquitlude à niveaux aquifères du Houiller			
			Westphalien B	?		Charleroi	Eisden Quaregnon Mons			W2	Shales (schistes), grès et veines de houille				
			Westphalien A	Langsettien - Langsettien		Châtelet				W1	Shales (schistes), quelques niveaux de grès, veines de houille				
			Namurien A B C	Alportien - Yeadonien		Andenne					Grès micacés et shales silteux, minces bancs calcaires				
			Namurien A	Chokiérien		Chokier	Villerot			N2	Grès quartzitiques Shales siliceux				
				Pendleien							Silicites (phtanites)				
		Dinantien	Viséen	Warrantien	Hoyoux	Blaton			VLT		V3b-c	Shales calcaireux ou siliceux, bancs calcaires, calcschistes et silicites (phtanites)	Aquifère des calcaires dévono-carbonifères (sous couverture)		
						Warnant									(Couche de passage) calcaires fins à nombreux cherts
						Anhée									Calcaires stratifiés
						Poivache									Calcaires stratifiés, cherts
						Thom-Samson									Calcaires stratifiés, intercalations argileuses
						Viesville									Calcaires fins, passées calcschisteuses et shales. Silicites (phtanites)
			Viséen	Livien	Moliniacien	Hoyoux	Grande Brèche	SGH III		GDB	SGH III	V3a		Alternances de brèches à ciment de calcite et de brèches à matrice calcaire fine. A la base et au sommet: calcaires fins, bréchiques ou stratifiés.	Anhydrite
							Lives			LV	Calcaire de Blaton	V2b		Calcaires stratifiés rythmiques, calcaires grossiers, calcaires très fins à cherts	
							Thieusies	SGH II		THS	SGH II	Calcaire de Thieusies		V2a	Calcaires en bancs massifs, grenus, contenant des bancs dolomitiques et cherts à la base, pouvant alterner avec des calcaires fins. Brèche à la base
				Ecacheries					ECH	Calcaire des Ecacheries	Calcaires fins à grossiers, parfois dolomitiques, stratifiés, joints calcschisteux. Cherts abondants				
				Basècles			Brèche	SGH I		(Br.)	SGH I	Brèche du Chemin de fer			Calcaires fins bréchoïdes
							Marbre noir			BAS		Marbre noir de Basècles		2 veines de calcaires fins homogènes	
	Calcaire à chaux					Calcaire à chaux de Basècles	Alternances de calcaires à grains fins purs et de calcaires argileux. Quelques bancs calcschisteux. Niveaux de cherts à la base.								
	Dévonien	inférieur	Emsien	Hoyoux	Burnot	Caillou-qui-Bique		BUR	CQB	Em2	Poudingue (à gros éléments de quartz, grès et quartzites, dans une matrice argilo-silto-gréseuse), schistes et grès	Aquitard à niveaux aquifères du Dévonien inférieur			
					Wépion				WEP	Em1	Bancs de grès quartzitiques, intercalations de siltites et de shales	Aquifère à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur			
			Praguien					ACO	Sg2-3	Siltites et shales, bancs de grès fins et argileux	Aquitard à niveaux aquifères du Dévonien inférieur				
			Bois d'Ausse					BAU	Sg1	Bancs de grès quartzitiques, intercalations de shales	Aquifère à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur				
			Lochkovien					FOO	Gd2	Siltites, bancs de grès	Aquitard à niveaux aquifères du				

IV.1.2. 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. Elles forment, ainsi, l'aquifère à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur. De plus, la fissuration importante de ces roches, suite au plissement varisque, a probablement contribué à en améliorer ses caractéristiques hydrodynamiques. Les niveaux aquicludes correspondent aux niveaux schisteux intercalés entre les masses gréseuses.

Ces grès peuvent former des aquifères exploitables. Ces nappes, généralement libres, sont localisées d'une part dans le manteau d'altération sableux, qui a une extension, souvent, 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.1.3. Aquifère des calcaires dévono-carbonifères

En-dessous du Houiller et en profondeur, les calcaires dévono-carbonifères sont présents à une profondeur de 2 000 à 3 000 m. Ils constituent un aquifère géothermique intéressant reconnu à Saint-Ghislain, Douvrain et Ghlin (voir carte 45/5-6 Quiévrain - Saint-Ghislain). Toutefois, fin 2016, l'extension, la géométrie et la productivité de cet aquifère à l'est de Mons n'avait pas été reconnue.

Entre la base du Crétacé et le sommet du Houiller, le massif renversé de Saint-Symphorien fait partie des Ecailles et Massifs renversés de Haine-Sambre-Meuse (Hennebert, 2014). On y retrouve une formation aquifère peu étendue formée du groupe du Hoyoux.

IV.1.4. Aquiclude à niveaux aquifères du Houiller

L'aquiclude à niveaux aquifères du Houiller comprend, sur la carte de Mons - Givry, sept formations sur une épaisseur totale de moins de 1 500 m. Il s'agit des Formations de Blaton, Gottignies, Chokier, Andenne, Châtelet, Charleroi et Flénu. Les schistes, siltites et grès du Houiller sont peu perméables mais renferment localement un aquifère de fissures dans les horizons plus gréseux, pouvant fournir de grandes quantités d'eau.

Cet aquiclude affleure dans la partie sud-ouest de la carte, au sud-ouest de Frameries. Ailleurs, il se trouve sous les formations du bassin de Mons et passe sous la Faille du Midi au sud.

IV.1.5. Aquiclude des marnes du Turonien

Cet aquiclude reprend les Formations de Ville-Pommeroeul, de Thulin et de Thivencelles. Il est composé principalement de marnes, sur une épaisseur de 20 à 130 m. Cette unité constitue la base peu perméable de l'Aquifère des craies du Crétacé du Bassin de Mons.

IV.1.6. 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. 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, phanites) 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.

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.

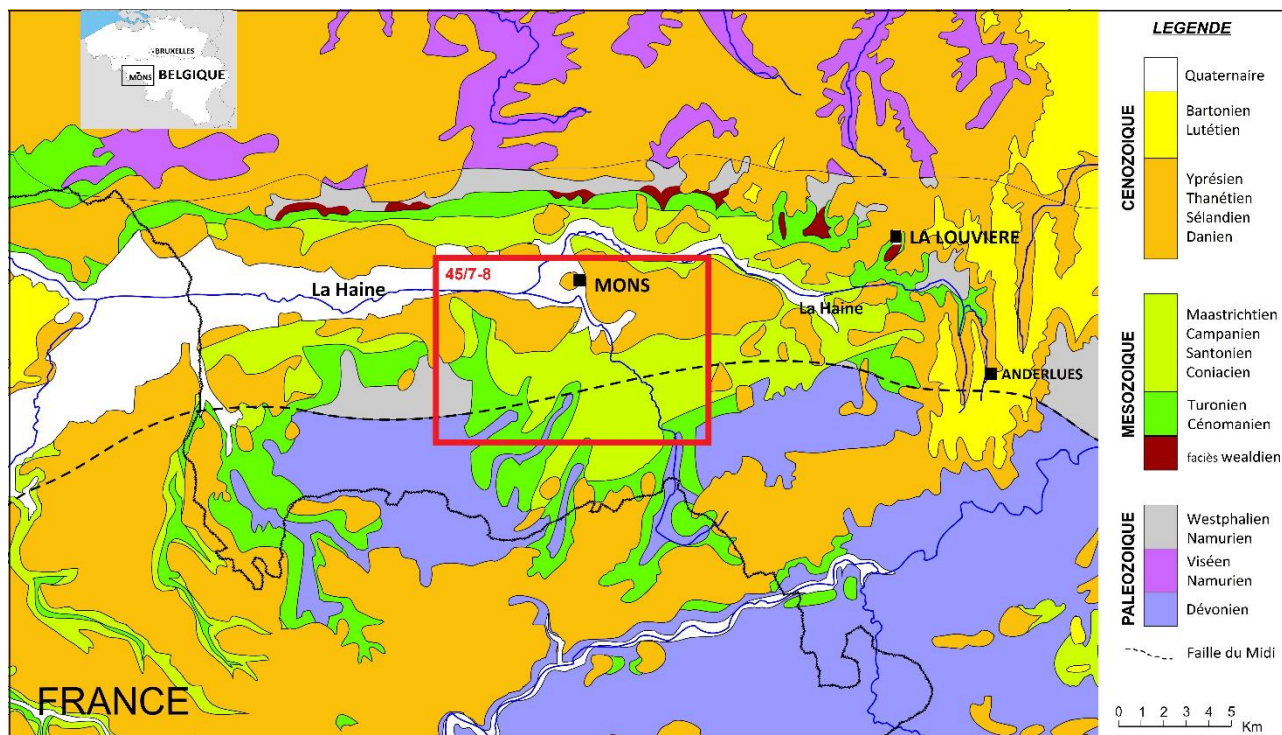


Figure IV—1. Localisation et contexte géologique de l'aquifère des craies du Bassin de Mons (de Bèthune, 1961, modifié, in Rorive & Goderniaux, 2014)

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 m. La coupe transverse est-ouest

(Figure IV—4) 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 d'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).

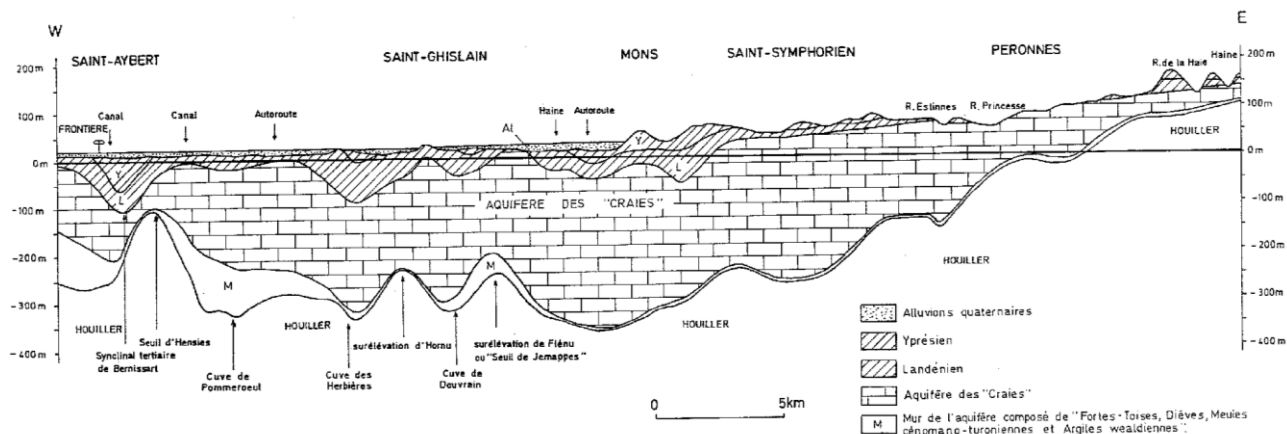


Figure IV—2. Coupe est – ouest du Bassin de Mons (Rorive, 1983)

L'Aquifère des craies du Crétacé est constitué, du plus récent au plus ancien, de formations paléogènes (Figure IV—3) :

- 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.

Le calcaire de la Formation de Mons, grossier et hétérogène, est souvent fissuré et donc aquifère. Le Tuffeau de Cibly, plus finement grenu, est moins perméable, mais repose sur le poudingue de la Malogne, épais de 0,5 à 1 m et très aquifère. En-dessous, le tuffeau de Saint-Symphorien, finement grenu, est moins perméable. La craie de Cibly (– 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 Cibly (– Malogne). Elle devient plus marneuse à la base et la perméabilité est alors 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, grosnière 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 grosnières 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 une 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 VIII.1. Paramètres hydrodynamiques.

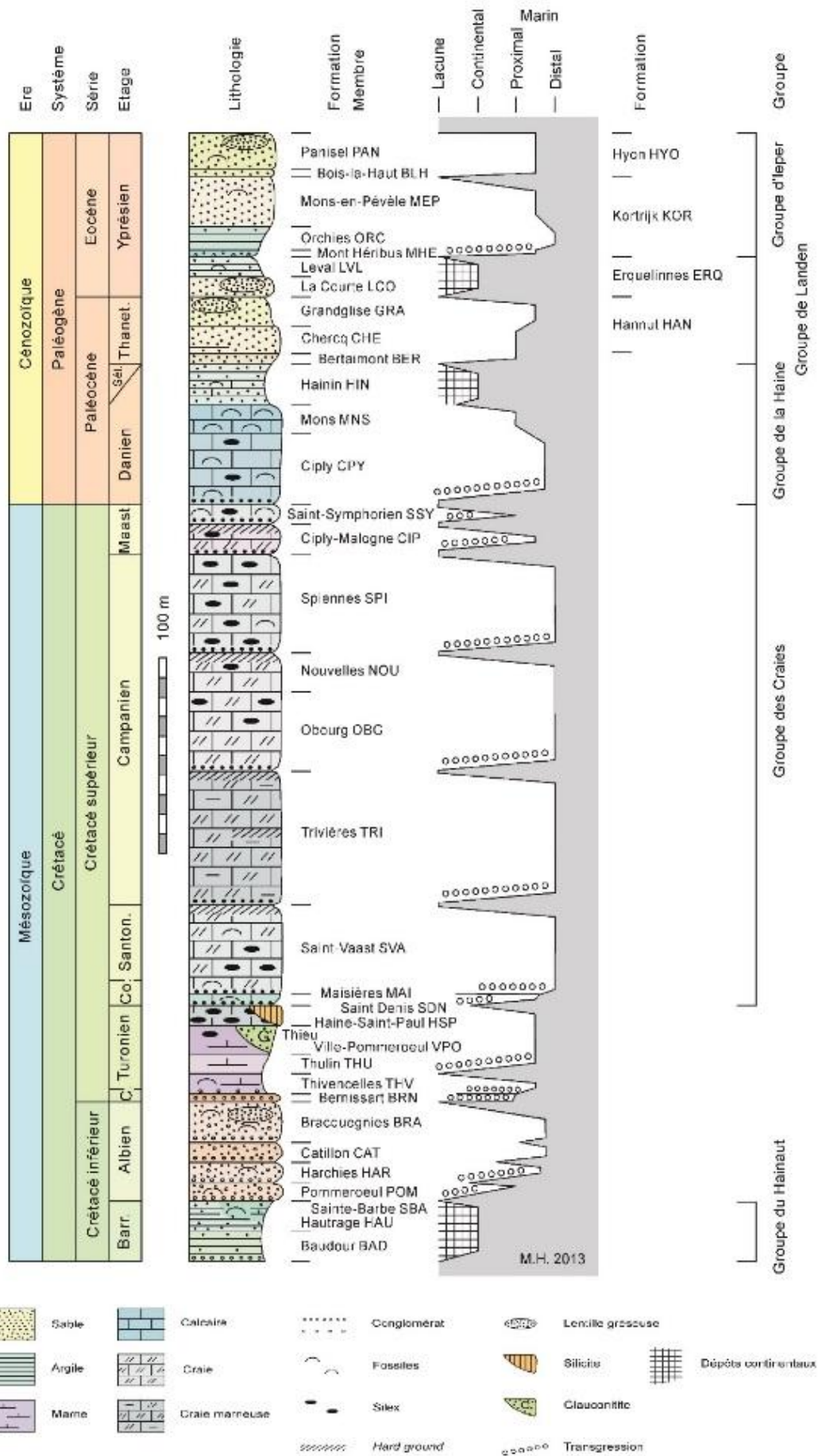


Figure IV—3. Echelle stratigraphique du Mésozoïque et du Cénozoïque du Bassin de Mons (Hennebert, 2013 in La Malogne asbl, 2013)

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 en réalité de poches de dissolution plus ou moins vastes ou contiguës, implantées dans la partie non saturée 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.1.7. Aquiclude – aquitard du Paléocène

Les sédiments du Paléocène forment une couverture meuble 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 la nappe des craies du Crétacé. L'aquiclude – aquitard du Paléocène regroupe 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, cette unité hydrogéologique 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, son caractère devient plus sableux et n'assure plus ce rôle isolant.

IV.1.8. Aquifère des sables du Paléocène

La présence de l'aquiclude – aquitard du Paléocène entre Mons et Jemappes induit l'existence d'une nappe dans les sables glauconifères (encore argileux) du Thanétien (Membre de Grandglise de la Formation de Hannut et de la Formation d'Erquelinnes appartenant à l'Yprésien). 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 qui ralentit la percolation et à la faible épaisseur de la couche sableuse.

En-dehors de la zone Mons – Jemappes, le Membre de Grandglise et la Formation d'Erquelinnes sont sableux et ne sont plus séparés hydrauliquement de l'Aquifère des craies du Crétacé.

IV.1.9. Aquiclude – aquitard des argiles de l'Eocène

Les unités à composante argileuse importante sont généralement considérées comme aquiclude. Toutefois, lorsque la composante sableuse augmente, les unités peuvent présenter un caractère aquitard. L'aquiclude – aquitard des argiles de l'Eocène est représenté par les Membres du Mont Héribus (argile silteuse sur 4 m) et d'Orchies (argile lourde sur 20 à 38 m d'épaisseur) de la Formation de Kortrijk. Cette unité, située au niveau des buttes (Mons, Bois Là-Haut, Panisel, Bois d'Havré, Villers-Saint-Ghislain, Bois du Rapois) constitue une couche de protection très peu perméable pour l'Aquifère des sables du Paléocène.

IV.1.10. 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 et les Membres de Bois Là-Haut et du Panisel de la Formation d'Hyon. Il est séparé de l'Aquifère des sables du Paléocène par les argiles de l'Eocène. L'Aquifère des sables de l'Eocène contient des nappes perchées bien individualisées mais peu importantes. Les sables sont fins, les eaux y circulent donc lentement. Les nappes sont localisées à Mons intra-muros, au Mont Héribus, au Mont Panisel, au Bois Là-Haut et au Bois du Rapois.

IV.1.11. 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.1.12. Aquitard limoneux

Cet aquitard est formé par des limons argileux. Il ne figure pas sur la carte 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.1.13. 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. Elles appartiennent à deux groupes de cours d'eau : la Haine, d'une part et les affluents de sa rive gauche (la Trouille, la Wampe et le By), d'autre part. La Haine parcourt le bassin de Mons d'est en ouest. A l'ouest de Mons, la plaine alluviale de son cours inférieur s'étend largement sur le Thanétien et l'Yprésien sauf au nord de Jemappes où elle repose directement sur les « craies » (au seuil de Jemappes).

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 m ;
- de la « tourbe » qui reprend une tourbe vraie mais aussi des silts tourbeux dont l'épaisseur varie de 0 à plus de 8 m en certains endroits ;

Immédiatement sous les alluvions, et sur quelques m, 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 quelques zones tourbeuses, au nord-ouest de la carte, 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.

La plaine alluviale étant très plate, la nappe l'est également et se trouve proche de la surface du terrain naturel (cotes inférieures à trente m).

IV.1.14. Nappe des remblais

Par remblais, on entend des dépôts de matériaux "inertes" divers (argile, gravier, sable, matériaux de construction) mais aussi déchets. Dans ces dépôts anthropiques, de petites zones saturées, souvent temporaires, peuvent se créer. Ce type d'unité hydrogéologique est souvent lié à des sites pollués.

Lorsque ces remblais sont saturés, le terme 'nappe' est utilisé pour bien faire la distinction entre les aquifères, aquitards, aquicludes 'naturels'. Cette nappe des remblais est, en effet, issue d'un remaniement de terrain. Cette unité hydrogéologique est non cartographiée sur la carte Mons-Givry.

IV.2. DESCRIPTION DE L'HYDROGEOLOGIE REGIONALE

IV.2.1. Généralités

Deux masses d'eau souterraines³ figurent sur la carte Mons-Givry. (Figure IV—4). Elles appartiennent au district hydrographique de l'Escaut :

³ 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

1. la masse d'eau RWE030 des craies de la Haine ;
2. la masse d'eau RWE031 des sables de la vallée de la Haine, couvrant partiellement la première.

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

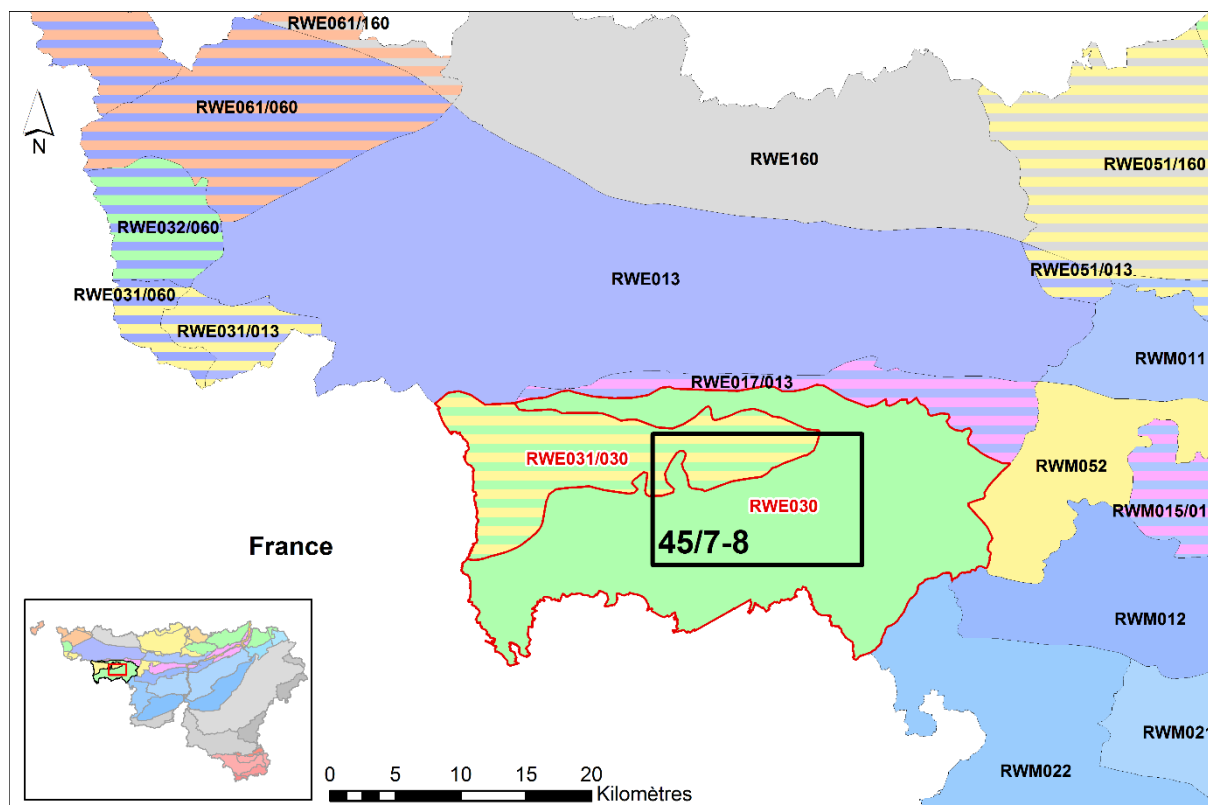


Figure IV—4. Localisation de la carte 45/7-8 Mons - Givry par rapport aux masses d'eau RWE030, et RWE031 (SPW-DGO 3, 2015)

L'analyse du tableau de correspondances géologie - hydrogéologie (Tableau IV.1) montre que plusieurs aquifères superposés séparés par des niveaux peu perméables peuvent exister dans la région.

L'aquifère principal reste néanmoins celui qui se développe dans les craies du Crétacé du Bassin de Mons et occupe la quasi totalité de la carte. La limite d'extension de cet aquifère est figurée sur la carte par un trait bleu et noir discontinu⁴.

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.

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.

⁴ 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.

Il s'agit, à la base, des formations du Dévonien inférieur (affleurant au Plateau de Blaugies au sud-ouest de la carte, et dans le Massif de Rouveroy au sud-est). Au sommet, ce sont les alluvions, les sables yprésiens et les sables thanétiens. Ces aquifères sont toutefois moins bien connus en raison de leur moindre intérêt économique.

Les niveaux peu perméables sont les argiles yprésiennes (les Membres d'Orchies et du Mont Héribus de la Formation de Kortrijk), les argiles thanétiennes et sélandiennes (les Formations de Bertaimont et de Hainin), les marnes du Turonien (les Formations de Ville-Pommeroeul, de Thulin et de Thivencelles) et les terrains houillers (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.

IV.2.1.1. Aquifère des craies du Crétacé (masse d'eau RWE030)

Malgré les nombreux captages actifs (puits) dans le bassin de Mons, le sens d'écoulement naturel de la nappe des craies du Crétacé reste 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, effectuée par la Faculté Polytechnique de Mons, a permis de tracer la carte piézométrique de la nappe des craies de la vallée de la Haine (Figure IV—5). Les cotes piézométriques varient de 60 à 100 m sur le flanc nord, de 100 à 130 m sur le flanc sud et descendent à des niveaux de 20 à 30 m dans la vallée.

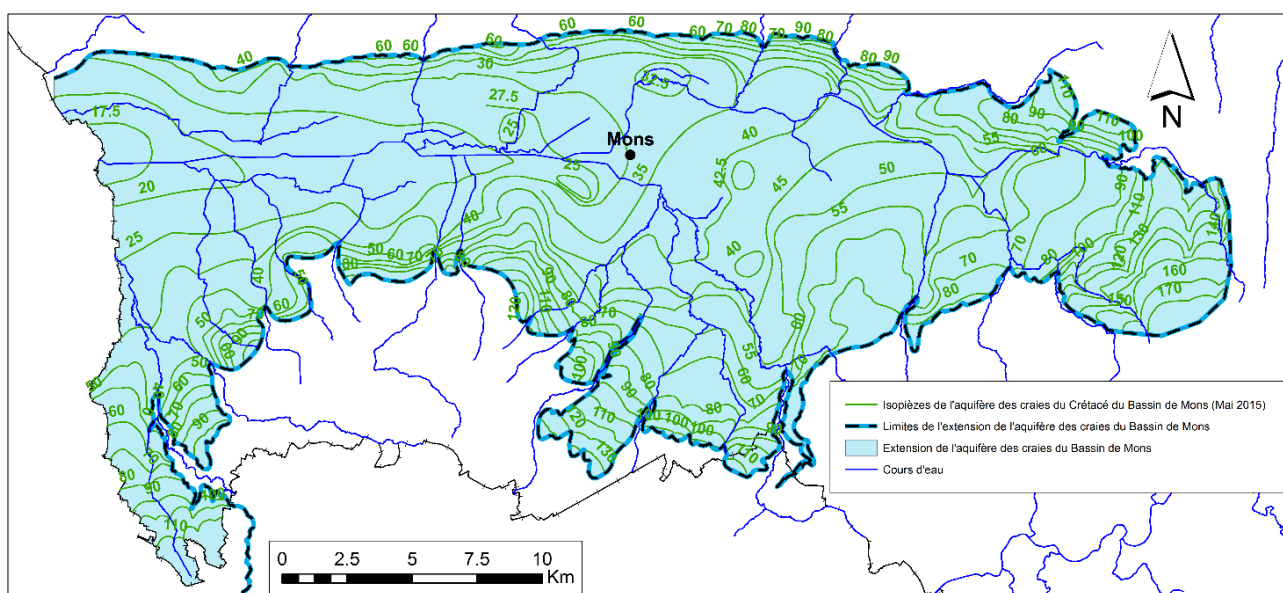


Figure IV—5. Carte piézométrique (Mai 2015) de l'Aquifère des craies du Crétacé du Bassin de Mons

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).

La carte piézométrique de mai 2015 a été comparée avec une ancienne carte levée en 1989. 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.

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 a 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 81×10^6 m³/an (recharge moyenne sur 20 ans) (Rorive, 1983).

IV.2.1.2. 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 base de la Formation de Fooz a un comportement aquitard, avec cependant quelques passages plus perméables. Les Formations de Wépion et de Bois d'Ausse sont franchement gréseuses, tandis que les Formations de Burnot et d'Acoz sont mixtes et montrent une partie inférieure faite de siltites et une partie supérieure gréseuse.

Les Formations de Bois d'Ausse et de Wépion se démarquent 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.

Dans le Plateau de Blaugies, les formations du Dévonien forment un aquifère hétérogène discontinu. Celui-ci est recouvert sur presque sa totalité par des limons, de 3 à 14 m d'épaisseur, 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 (voir carte de Quiévrain – Saint-Ghislain 45/5-6, Galerie Citerneau – Guinguette au sud de Binche, voir carte de Binche – Morlanwelz 46/5-6).

Le Dévonien du Massif de Rouveroy est semblable à celui du Plateau de Blaugies. Il est aquifère sans toutefois supporter de nappe continue.

IV.2.1.3. 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. Sur la carte Mons-Givry, cette unité hydrogéologique est composée des Formations de Chokier, Andenne, Châtelet, Charleroi, Flénu (Silésien).

IV.2.1.4. 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 économique moindre.

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

Les dépôts cénozoïques et quaternaires s'allongent dans l'axe 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. Au nord de Saint-Symphorien, les plans d'eau visibles sur la carte correspondent aux anciennes exploitations de phosphate par carrières à ciel ouvert. Ces lacs sont en connexion hydraulique avec la nappe des craies. A côté de ces excavations à ciel ouvert, les phosphates ont aussi été exploités via des carrières souterraines (chambres et piliers).

Les alluvions sont en continuité hydraulique avec l'aquifère des craies.

Dans la partie ouest, aux environs 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 donc séparé de l'aquifère des craies.

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 « Watingues ».

IV.2.2. Piézométrie de la carte 45/7-8 Mons - Givry

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 des sables de l'Eocène, de l'aquiclude – aquitard des argiles de l'Eocène, de l'Aquifère des sables du Paléocène et de l'aquiclude à niveaux aquifères du Houiller. La piézométrie de l'Aquifère alluvial, l'Aquifère des sables de l'Eocène, l'Aquifère des sables du Paléocène, l'Aquifère des craies du Crétacé et les unités hydrogéologiques du Dévonien inférieur sont décrites ci-dessous.

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 ou les aquifères superficiels et sont régulièrement suivis afin de surveiller et de prévenir la remontée du niveau d'eau dans le sol avec inondation des caves dans certaines zones basses (Rorive & Mengeot, 2004). Le piézomètre « ReNaBHa PZ4 Jemappes – Nouvelle Chasse » (Z_{ref} : 28,26 m) de l'IDEA a une profondeur de 7,5 m et est implanté dans l'Aquifère alluvial (Figure IV—7).

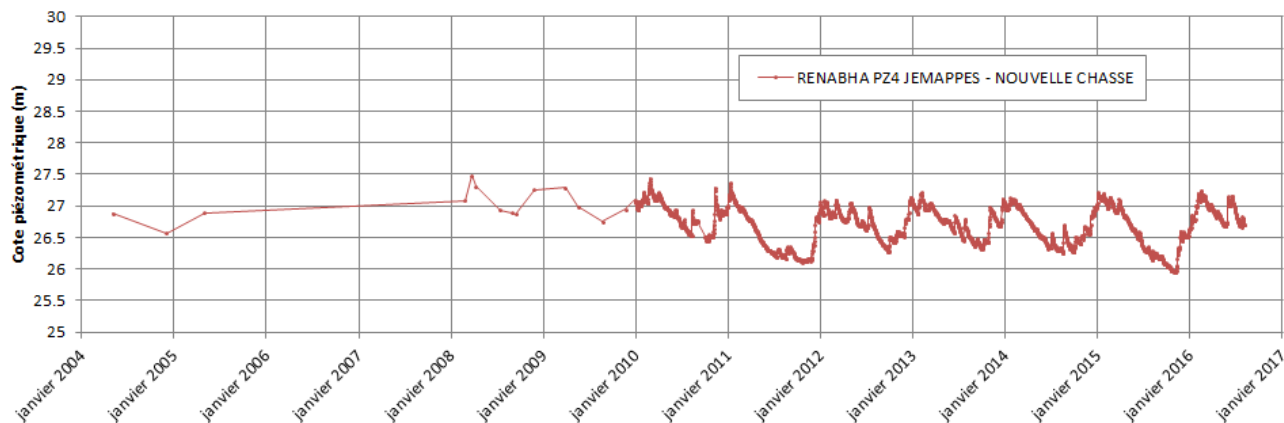


Figure IV—6. Evolutions piézométrique dans un ouvrage implanté dans l'Aquifère alluvial

Ce piézomètre est suivi depuis seulement 2004 mais est équipé d'une sonde automatique de mesure⁵. Les variations saisonnières sont bien visibles (Figure IV—6) avec des hautes eaux en hiver – printemps et des basses eaux en été – automne. Sur la période de mesure, le niveau d'eau reste généralement constant et varie entre 26 et 27,5 m.

IV.2.2.2. Piézométrie de l'Aquifère des sables de l'Eocène

Il est difficile de décrire le fonctionnement globale de la piézométrie de l'Aquifère des sables de l'Eocène car cet aquifère se situe au sommet des buttes de Mons et du Bois Là-Haut et contient plusieurs nappes perchées. Le puits « FPMS1922 » (Z_{ref} : 43,5 m), au sud de la ville de Mons, à Hyon (Figure IV—7), est le seul puits implanté dans cet aquifère suivi sur une longue période (Figure IV—8).

⁵ [Réseau Piez'Eau du SPW](#)

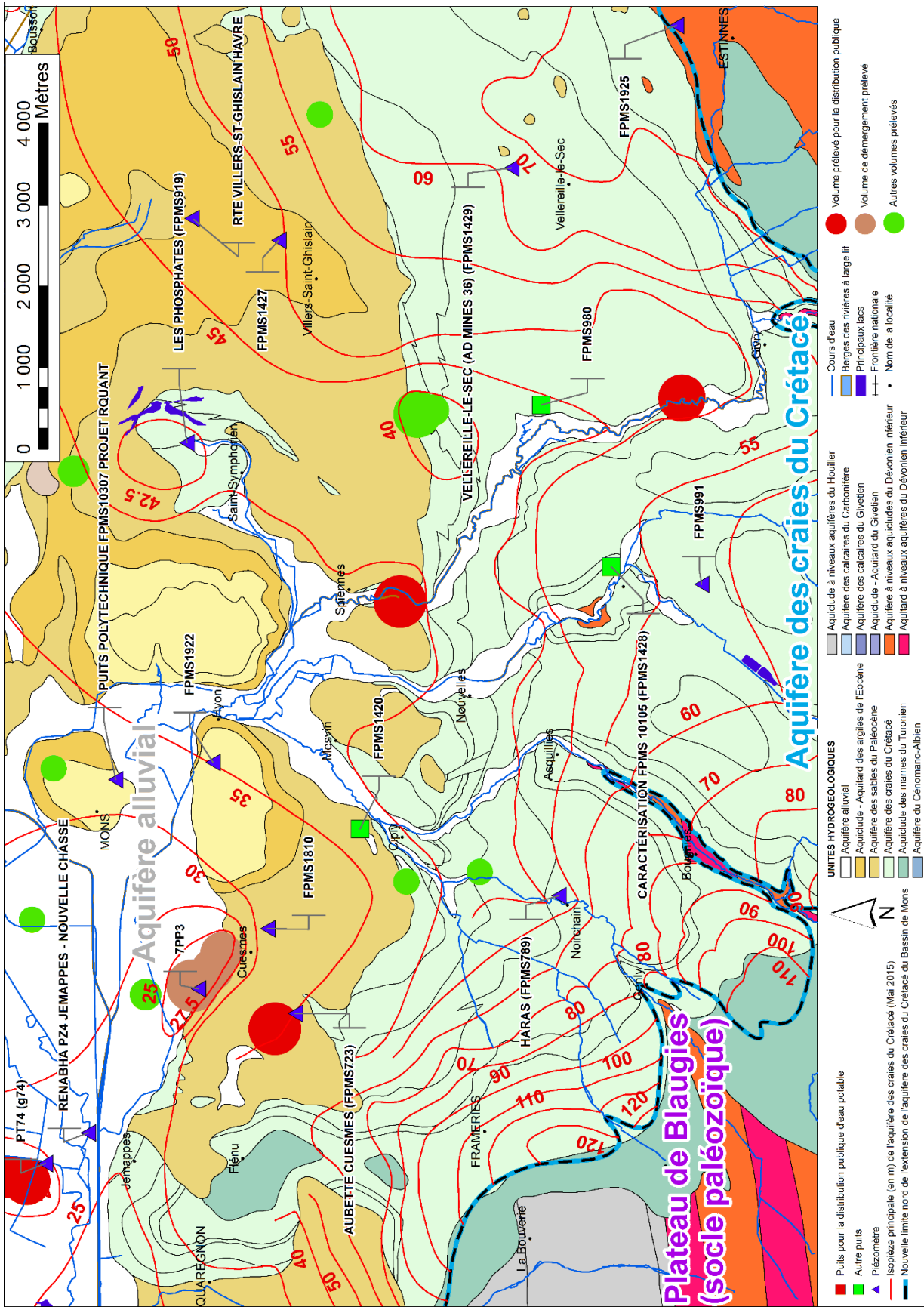


Figure IV—7. Localisation des ouvrages suivis

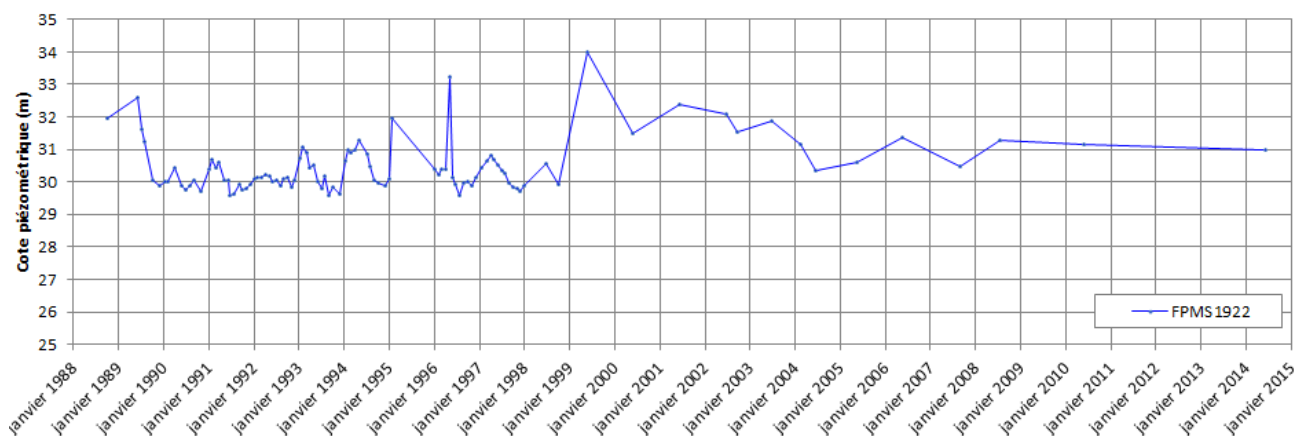


Figure IV—8. Evolution piézométrique d'un ouvrage implanté dans l'Aquifère des sables de l'Eocène

Les variations annuelles ne sont pas toujours régulières. Cette nappe est dépendante de la pluviométrie. Lors de pluies, le niveau d'eau monte dans la nappe jusqu'à débordement. Des niveaux de sources apparaissent alors au contact avec la base argileuse de cet aquifère.

IV.2.3. Piézométrie de l'Aquifère des sables du Paléocène

Par manque de données, il est difficile de décrire le fonctionnement global 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 avec l'Aquifère des craies du Crétacé, excepté à quelques endroits lorsque la base du Paléocène est plus argileuse.

Deux ouvrages implantés dans l'Aquifère des sables du Paléocène, « FPMS1420 » et « 7PP3 » (Figure IV—7) ont été suivis suffisamment longtemps pour avoir un historique piézométrique intéressant (Figure IV—9). Le puits « FPMS1420 » (prof : 18,76 m ; Z_{ref} : 55 m), situé à l'ouest de Mesvin, est suivi depuis 1975. Le piézomètre « 7PP3 » (Z_{ref} : 25,09 m) est situé dans les marais de Cuesmes et sous l'influence des captages de démergement qui servent à maintenir le niveau d'eau suffisamment bas dans les marais.

Les variations saisonnières et pluriannuelles sont bien visibles dans le puits « FPMS1420 ». Les périodes de hautes eaux sont 1975, 1982, 1989, 1995 et 2002 (cette dernière est bien marquée sur le graphique). L'amplitude des variations annuelles est d'environ 1,5 m. L'amplitude des variations pluriannuelles est de d'environ 3,5 m.

Le piézomètre « 7PP3 », bien que sous influence des captages de démergement, présente de légères variations annuelles.

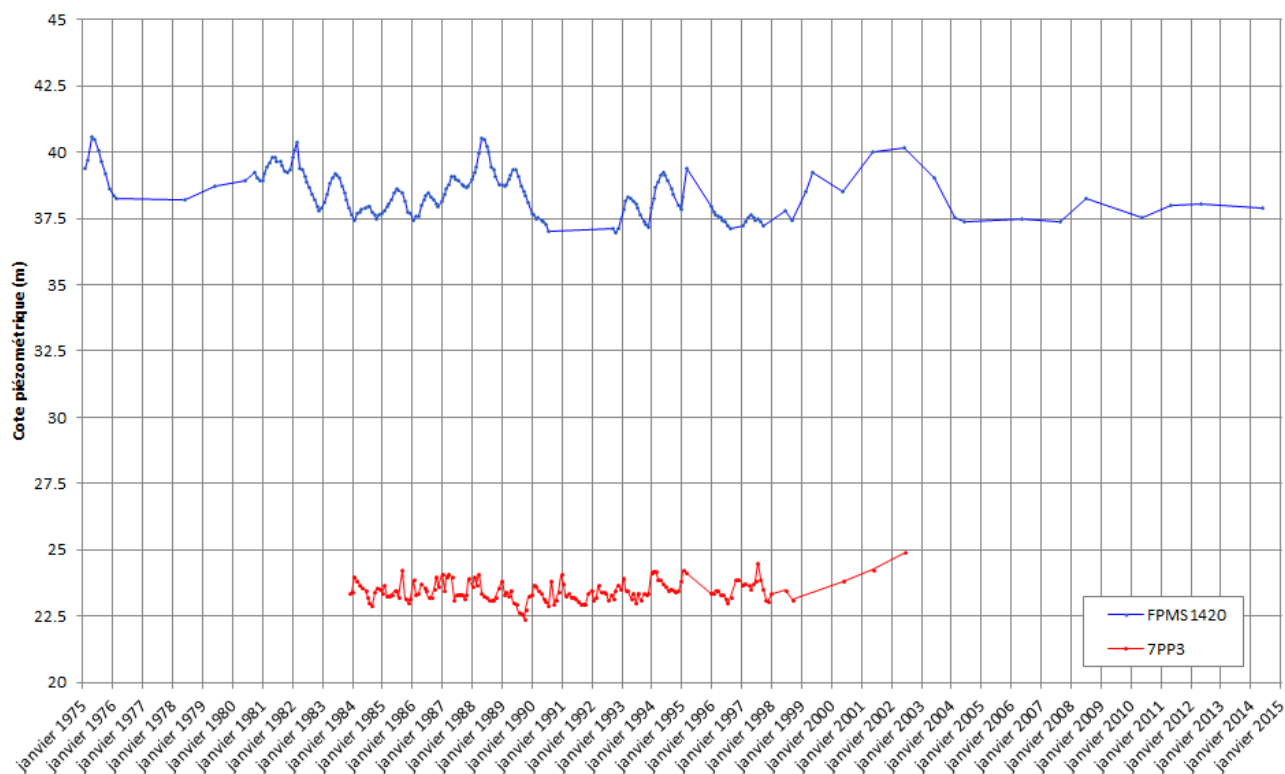


Figure IV—9. Evolutions piézométriques de deux ouvrages implantés dans l'Aquifère des sables du Paléocène.

IV.2.3.1. Piézométrie de l'Aquifère des craies du Crétacé

En mai 2015, une campagne de relevé piézométrique 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.

Le territoire situé dans l'étendue de la carte de Mons - Givry reprend une partie située sur le flanc sud de la carte piézométrique générale (Figure IV—5, p. 42) sur laquelle est observé un écoulement en direction du nord.

Le bord nord de la carte Mons - Givry correspond à l'axe du Bassin de Mons. De façon naturelle, les eaux souterraines, infiltrées dans les régions méridionales de la carte, s'écoulent vers le nord et vers le nord-ouest. Le niveau piézométrique est déformé principalement par les affluents sud de la Haine : la Trouille, la Wampe et le By qui fixent la piézométrie par leur niveau de base. L'anticlinal de Flénu déforme nettement les isopièzes. A cet endroit, l'épaisseur de l'aquifère crayeux est très faible suite à la surélévation du socle paléozoïque et donc la transmissivité y est faible.

Le gradient hydraulique devient de plus en plus élevé vers le sud-ouest, dans la région de Frameries et est à mettre en relation avec la diminution de l'épaisseur de l'aquifère et donc de la transmissivité.

L'artésianisme de la nappe se manifeste à Cuesmes où la nappe est drainée, d'une part par des « cunettes »⁶ établies dans les alluvions et, d'autre part, par le rabattement de la nappe des craies obtenu par la mise en service des puits de démergement de l'IDEA qui permettent ainsi d'éviter toute inondation.

L'Yprésien, sableux à son sommet et nettement argileux à sa base, ne repose jamais directement sur les craies. A l'est de Mons, la nappe yprésienne, suspendue (cotes 60 à 80 m) se déverse vers les craies à travers le Thanétien lorsqu'il est sableux (ce qui est le cas vers l'est).

Les fluctuations piézométriques sont illustrées par les graphiques ci-dessous (Figure IV—10 à Figure IV—15). La localisation des ouvrages est donnée à la Figure IV—7 (p. 47).

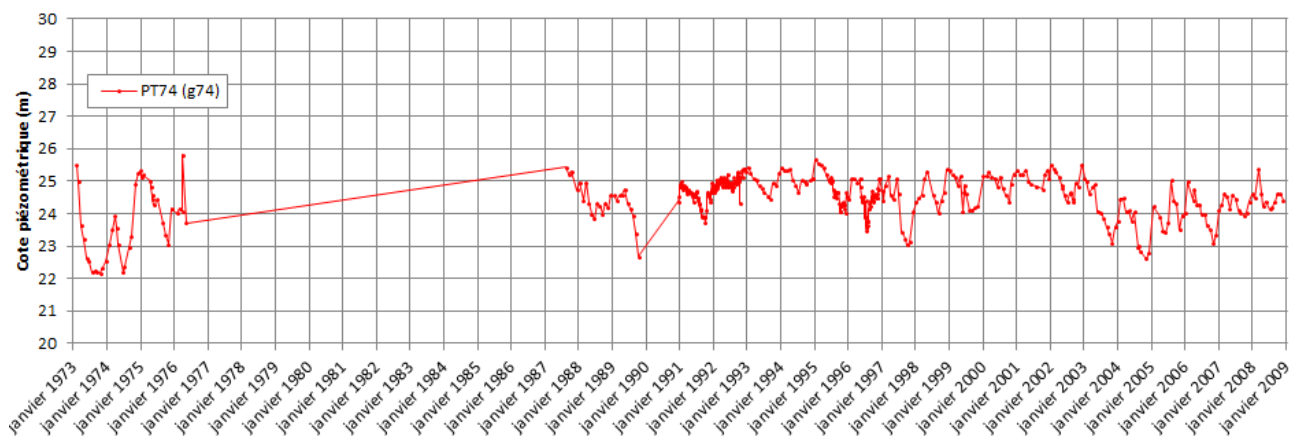


Figure IV—10. Evolution piézométrique d'un piézomètre de VIVAQUA situé à Ghlin et implanté dans l'Aquifère des craies du Crétacé

Dans les années 1970, VIVAQUA (ex-CIBE) a réalisé des captages qui rabattaient fortement la nappe et a provoqué des affaissements de sol (IV.4. Tassements dans les tourbes). Via le piézomètre « PT74 (g74) » (Z_{ref} : 26,27 m), le niveau de la nappe est surveillé afin d'éviter qu'il ne descende sous le niveau des tourbes. Les variations annuelles sont bien visibles (Figure IV—10).

Le piézomètre « FPMS991 » (Z_{ref} : 70 m) est situé au sud d'Harveng, le piézomètre « Caractérisation FPMS10105 (FPMS1428) » (Z_{ref} : 57 m) est situé à Harveng et le puits « Haras (FPMS789) » (Z_{ref} : 58 m) est localisé à Noirchain. Ces trois ouvrages se trouvent en zone libre (aquifère des craies à l'affleurement) et la réalimentation de la nappe est bien marquée (Figure IV—11). Les cotes piézométriques passent par un maximum aux environs des mois avril-mai (hautes eaux) et par un minimum vers octobre – novembre (basses eaux). Les variations pluriannuelles sont bien marquées au puits « Haras » et un peu moins dans les deux ouvrages d'Harveng. Les périodes de hautes eaux sont : 1975, 1982, 1988, 1995, 2002 et de manière beaucoup moins marquée 2008 et 2015.

⁶ Fossés revêtus.

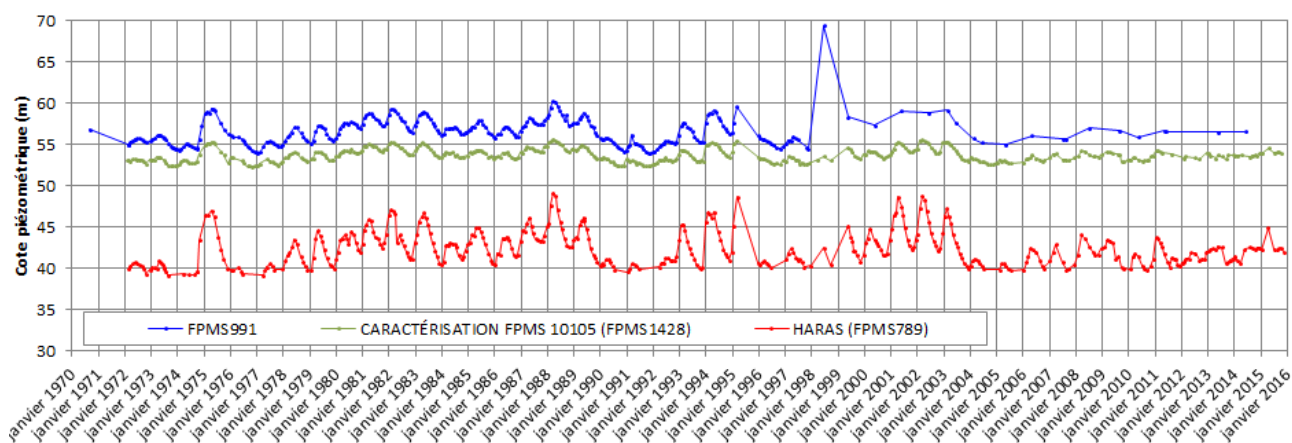


Figure IV—11. Evolution piézométrique de trois ouvrages implantés dans l'Aquifère des craies du Crétacé.

L'ouvrage « Les Phosphates » (Z_{ref} : 45,5 m) est suivi depuis 1972 (Figure IV—12) et est maintenant équipé d'une sonde automatique de mesure⁷. Les variations annuelles sont bien visibles, l'amplitude est d'environ 0,5 m. Les variations pluriannuelles sont aussi bien marquées : Les périodes hautes, toujours les mêmes : 1975 (à 41,5 m), 1982 (à 43 m), 1988 (à 44 m). Une période de sécheresse dans les années 1990 est observée (41 m) avec une période de hautes eaux en 1995 (43,5 m), puis 2002 à 2003, période considérée comme les plus hautes eaux. Le niveau d'eau redescend ensuite en 2006 et remonte très progressivement.



Figure IV—12. Evolution piézométrique dans « Les Phosphates » implanté dans l'Aquifère des craies du Crétacé.

Le puits « Aubette Cuesmes (FPMS723) » (prof : 26,95 m ; Z_{ref} : 50 m) et le puits « FPMS1810 » (prof : 8,84 m ; Z_{ref} : 37,99 m) se trouvent à Cuesmes dans l'aquifère des craies sous couverture perméable. Le « Puits Polytechnique FPMS10307 » (prof : 170 m ; Z_{ref} : 36 m) se trouve dans les caves de la Faculté Polytechnique de l'UMons. Il est implanté dans l'aquifère des craies à grande profondeur sous couverture des argiles de l'Eocène, peu perméable.

Situé en nappe captive, les variations saisonnières sont moins importantes dans le « Puits Polytechnique » que dans le puits « Aubette Cuesmes » (Figure IV—13). Les cotes

⁷ Réseau de surveillance Piez'Eau.

piézométriques passent par un maximum aux environs des mois avril - mai (hautes eaux) et par un minimum vers octobre – novembre (basses eaux). Les fluctuations pluriannuelles sont toujours bien marquées. Il est possible de constater un léger retard dans le Puits Polytechnique.

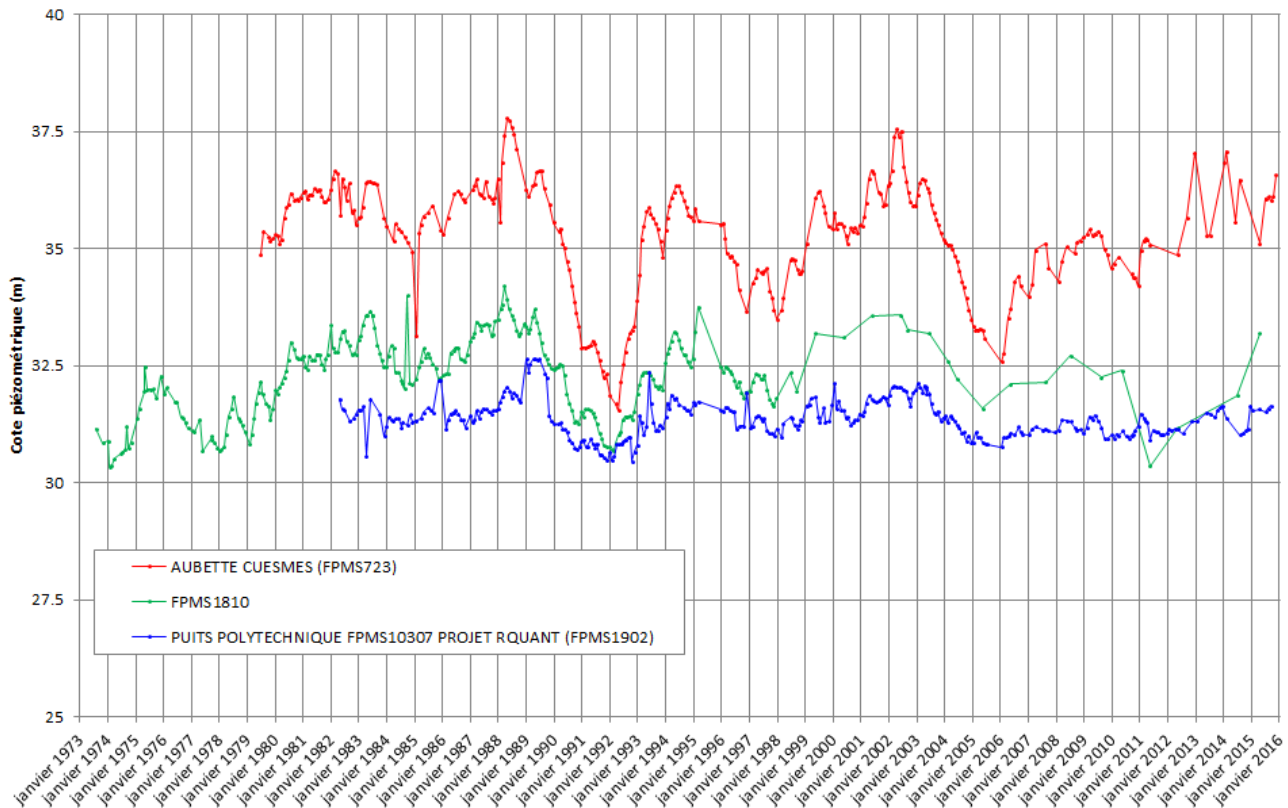


Figure IV—13. Evolution piézométrique de trois ouvrages implantés dans l’Aquifère des craies du Crétacé sous couverture perméable et peu perméable.

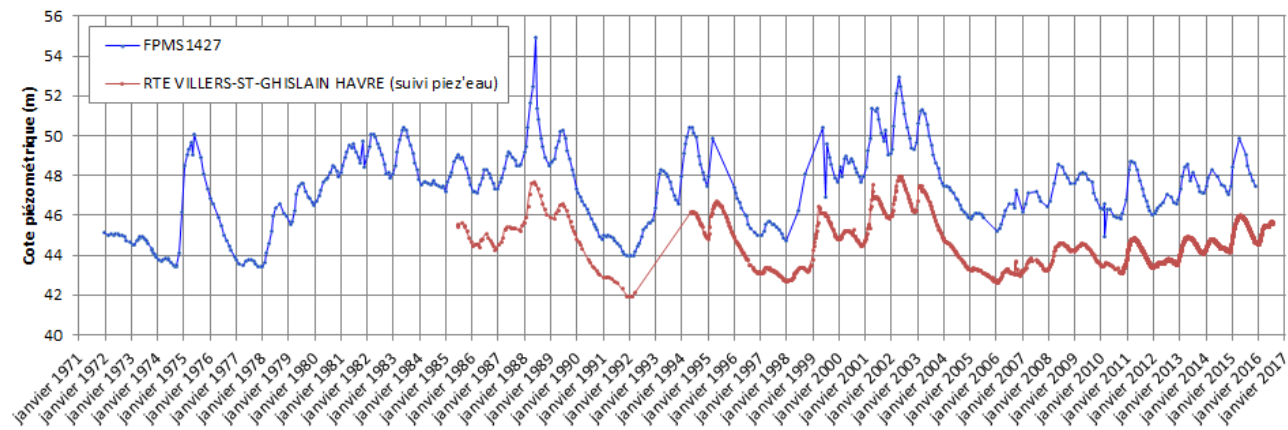


Figure IV—14. Evolution piézométrique dans deux ouvrages implantés dans l’Aquifère des craies du Crétacé.

Les deux ouvrages « FPMS1427 » (prof : 32,5 m ; Z_{ref} : 75 m) et « Rte Villers-St-Ghislain » (prof : 73,5 m ; Z_{ref} : 65,96 m) se situent au nord de Villers-Saint-Ghislain. Ils sont implantés dans l’Aquifère des craies du Crétacé sous couverture des sables et des argiles de l’Eocène. Les variations annuelles (Figure IV—14) sont bien marquées avec une amplitude atteignant les 2 m. Les variations pluriannuelles sont également bien visibles. Parmi les périodes des hautes eaux

observées dans le bassin de Mons, les plus importantes ici sont celles de 1988 et de 2002. L'amplitude de variation est d'environ 5 m mais peut atteindre 10 m.

La Figure IV—15 présente l'évolution piézométrique de deux ouvrages situés du côté de Vellereille-le-Sec. Il faut noter que dans cette région le niveau d'eau dans la nappe des craies (à l'affleurement) est très bas par rapport à la cote du sol (environ 40 m de différence).

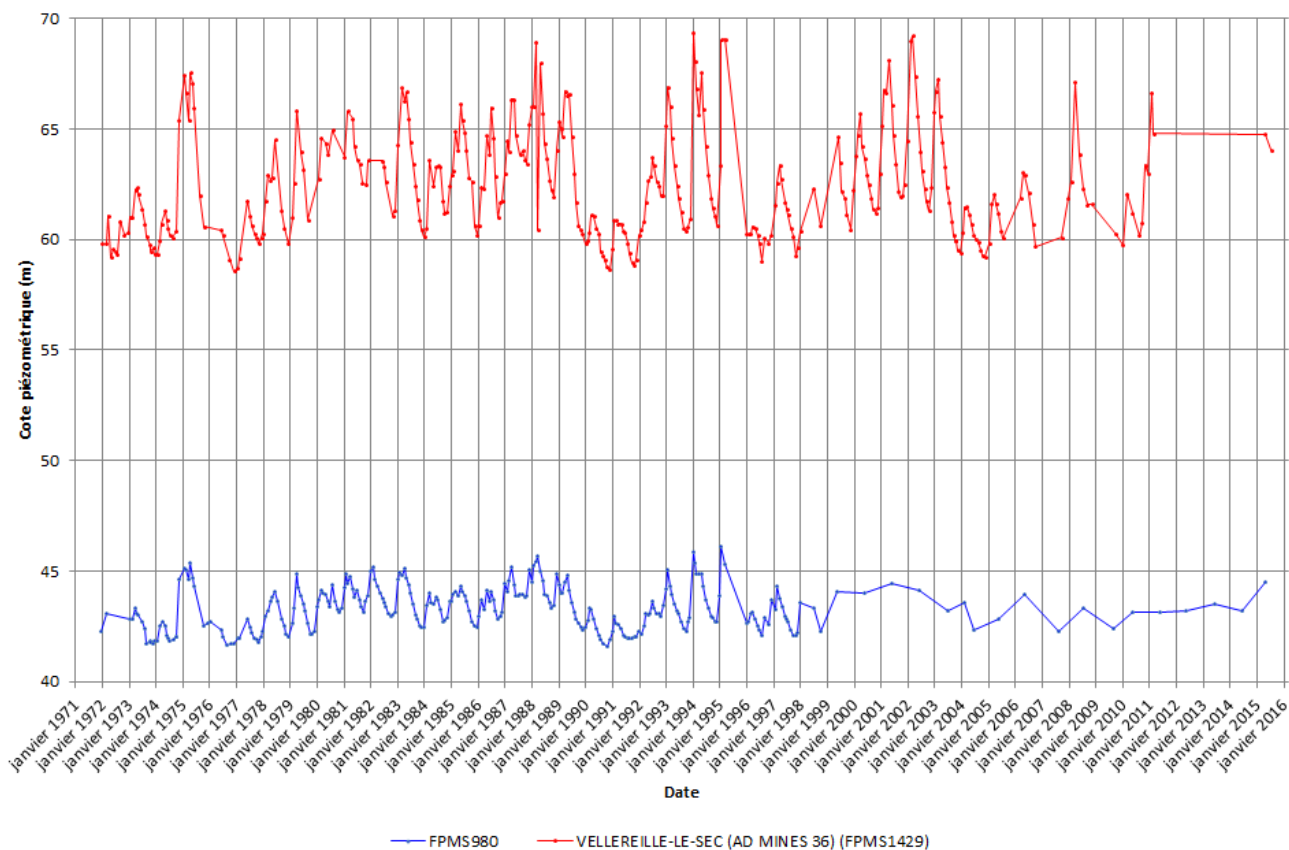


Figure IV—15. Evolution piézométrique dans deux ouvrages implantés dans l'Aquifère des craies du Crétacé.

Les variations saisonnières sont marquées et très amples : elles peuvent atteindre près de 10 m au puits de Vellereille-le-Sec ». Elles sont beaucoup moins fortes au puits « FPMS980 » (Z_{ref} : 47,5 m). Les fluctuations pluriannuelles se marquent assez bien.

IV.2.3.2. Piézométrie de l'Aquitard à niveaux aquifères du Dévonien inférieur

La piézométrie de l'aquitard à niveaux aquifères du Dévonien montre un écoulement SE-NO directement dépendant du drainage des cours d'eau. Le rôle drainant de certains ruisseaux est très bien marqué. L'écartement des isopièzes témoigne d'un gradient hydraulique relativement faible.

Un seul puits dans cette unité hydrogéologique « FPMS1925 » (Z_{ref} : 112,5 m) a été suivi pendant quelques années (Figure IV—16). Les variations saisonnières, pas toujours très marquées, sont présentes avec une amplitude variable. Le niveau d'eau semble, généralement, remonter dès la fin de l'hiver.

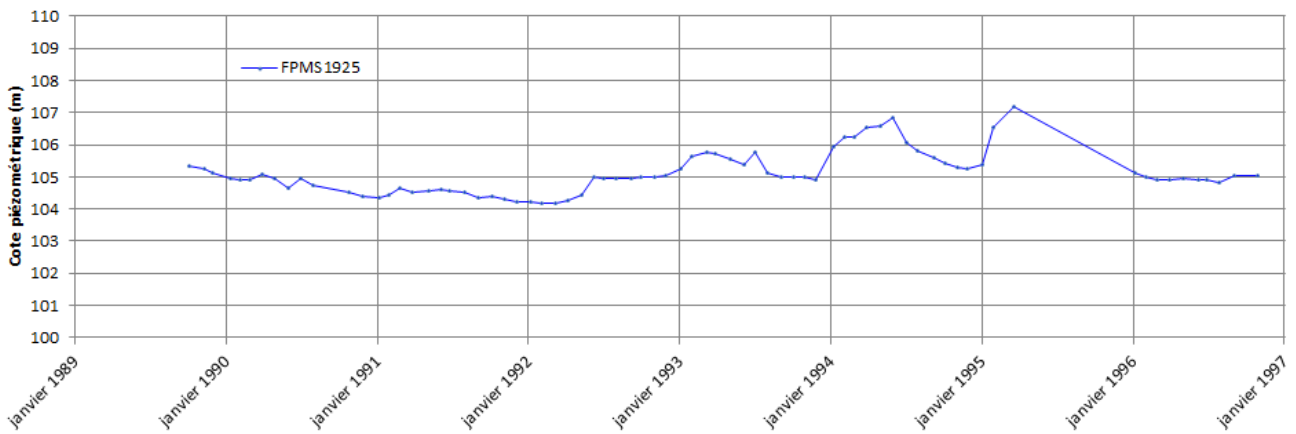


Figure IV—16. Evolution piézométrique d'un ouvrage implanté dans le Dévonien inférieur

IV.3. GÉOTHERMIE: 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 recoupé une faille redressée drainant des eaux à 53°C. Le débit de ces amenées d'eaux étaient de plus de 200 m³/h (Marlière, 1976). Plus tard, dans les années 1970 et 1980, trois puits géothermiques furent forés à Saint-Ghislain, Douvrain et Ghlin (Figure IV—17)

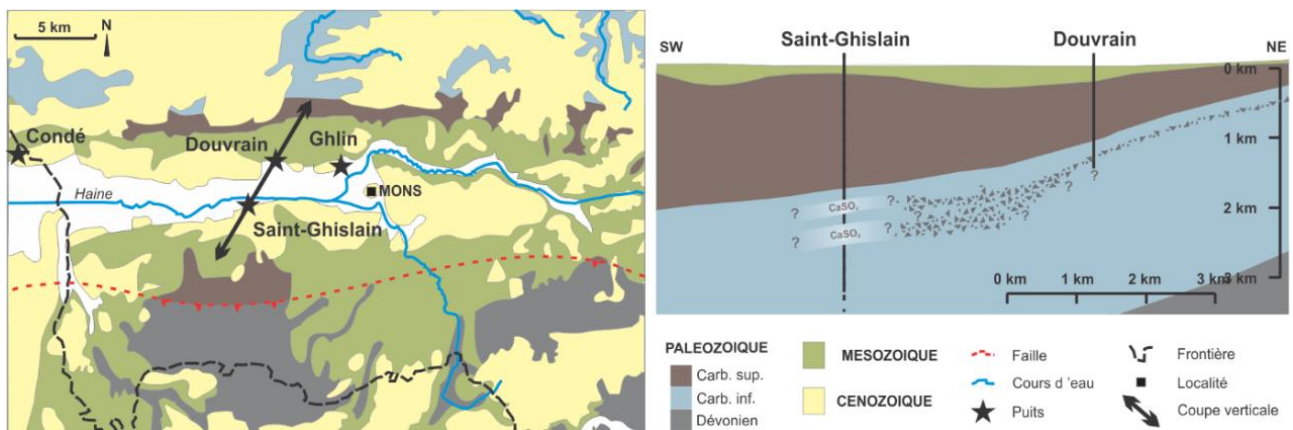


Figure IV—17. Localisation des puits géothermiques du Hainaut et coupe géologique schématique SO-NE (Rorive & Licour, 2014)

Le sondage d'exploration géologique de Saint-Ghislain, profond de plus de 5 400 m (Delmer, 1977), a rencontré d'importantes masses d'anhydrite (CaSO₄) dans les couches du Viséen. A la base des anhydrites, entre 2 400 et 2 650 m, des niveaux fortement perméables ont fait jaillir en surface de l'eau à 73°C avec un débit artésien de 95 m³/h. Le puits de Douvrain a atteint le réservoir géothermique à 1 335 m de profondeur et fournit une eau à 66°C avec un débit artésien de 86 m³/h. Enfin, le puits de Ghlin, profond de 1 575 m, fournit de l'eau à 71°C avec un

débit artésien de 100 m³/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'affleurement⁸ au nord du bassin de Mons. Dans cette région, ces couches de calcaire présentent, une direction est-ouest et un pendage de 10 à 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 m.

La circulation de l'eau dans l'aquifère profond a provoqué la dissolution des anhydrites⁹ du Viséen formant par conséquent un aquifère dit karstique. Cette dissolution 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 Douvrain, où le contenu en sulfate est plus faible, le puits est moins profond et sa coupe ne montre pas de niveau d'anhydrite. L'eau fournie pour ce puits, situé plus au nord, serait peut-être un mélange entre des eaux sulfatées profondes et des eaux moins minéralisées des calcaires dévono-carbonifères affleurant au nord.

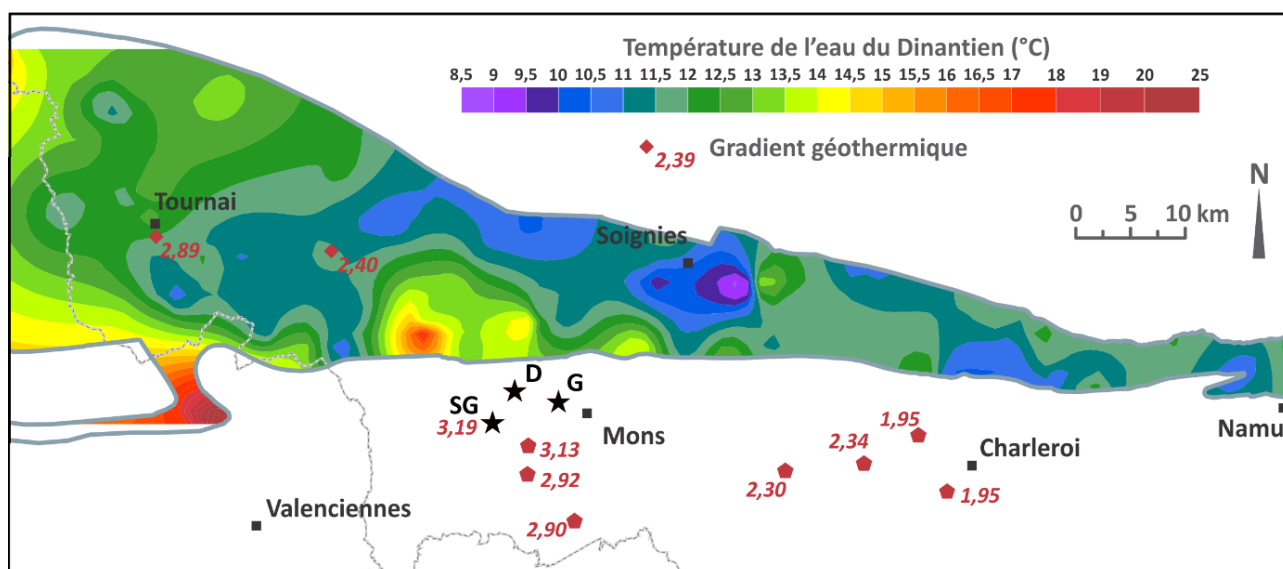


Figure IV—18. Températures des eaux du Dinantien à l'affleurement et gradients géothermiques mesurés (Rorive & Licour, 2014).

La Figure IV—18 présente les températures des eaux du Dinantien à l'affleurement ainsi que les gradients géothermiques mesurés. Elle montre l'existence d'anomalies thermiques, par

⁸ Zone d'alimentation de la nappe des calcaires dévono-carbonifères dans cette région.

⁹ Appelées aussi évaporites.

exemple, dans la zone située au nord de Saint-Ghislain, en bordure sud de l'aquifère des calcaires à l'affleurement. Cette distribution de températures 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 Beloeil – Baudour, 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 Stambruges, 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 soin aujourd'hui disparu.

Le sondage de Saint-Ghislain 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 m³ 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 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. Tout niveau tourbeux est 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 conductivités hydrauliques 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 de la nappe des alluvions.

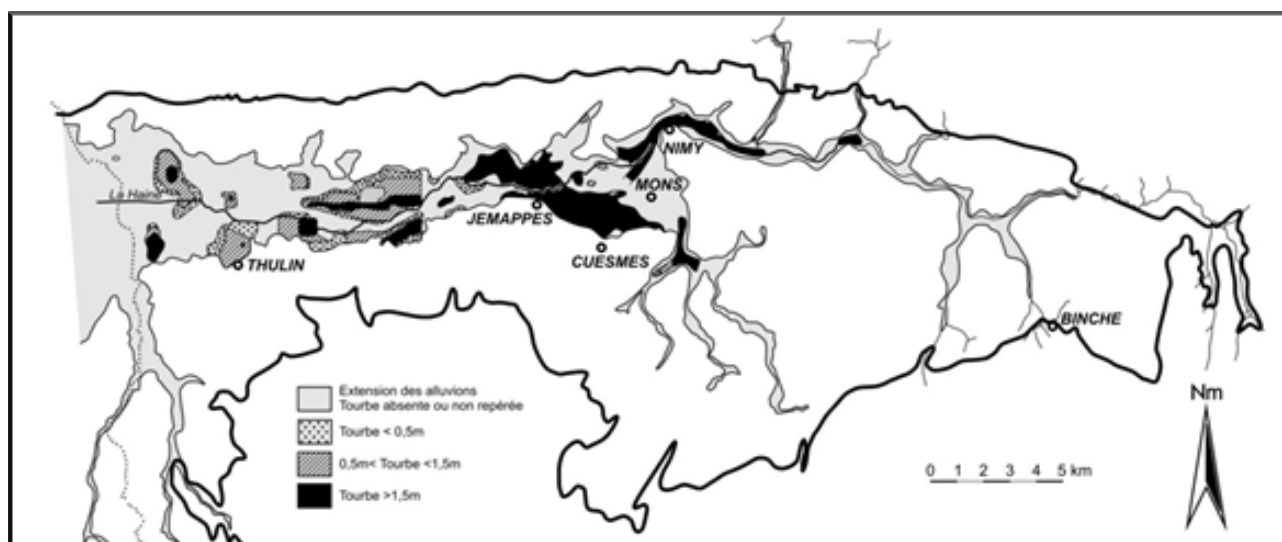


Figure IV—19. Extension et épaisseur des faciès tourbeux dans les alluvions de la Haine (Godfriaux & Rorive, 1997).

Les zones tourbeuses (Figure IV—19) sont représentées par les zones pointillées noires 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.

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

IV.5. AFFAISSEMENTS MINIERES ET DÉMERGEMENT DE LA NAPPE DES CRAIES À CUESMES

L'essor industriel du XIX^e siècle a entraîné le bouleversement irrémédiable de la géographie physique de la région. Les tassements miniers, dont l'ampleur atteignit en maintes zones plusieurs m 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 la carte voisine Quiévrain – Saint-Ghislain 45/5-6). 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'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.

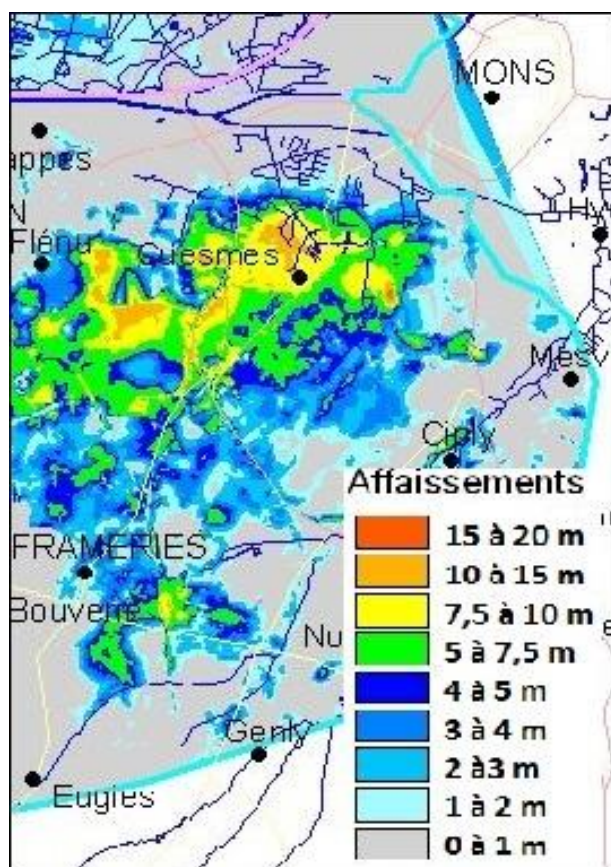


Figure IV—20. Carte des affaissements du sol au sud-ouest de Mons (Cuesmes) (Rorive & Mengeot, 2004).

La Figure IV—20 montre l'intensité des affaissements dans la région de Cuesmes (jusqu'à 15 m). 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, les charbonnages ont dû mettre en place des installations de démergement.

A Cuesmes, il s'agit de puits creusés dans la partie basse (Marais de Cuesmes) et d'une galerie drainante d'une centaine de m de longueur établie au sud. A la disparition des charbonnages, ces installations ont été reprises et transformées par l'IDEA.

Les eaux de surface et des nappes superficielles sont ainsi drainées dans des « cunettes » au niveau du Marais de Cuesmes.

Les eaux de l'aquifère des craies sont captées par la galerie de « La Scierie » (du nom de la scierie de l'ancien charbonnage) à proximité de la carrière souterraine de La Malogne, ainsi que par trois puits situés dans les marais (P2, P5 et P7). Ces eaux sont valorisées en grande partie pour la distribution en eau potable.

La dépression provoquée par les prises d'eau est bien marquée dans la piézométrie au nord de Cuesmes par des courbes fermées de cotes comprises entre 20 et 25 m (Figure IV—7). A l'heure actuelle, ce rabattement de la nappe des craies du Crétacé doit être constamment maintenu pour éviter que cette région soit inondée.

IV.6. COUPE HYDROGEOLOGIQUE

Sur le poster A0 joint à cette notice, une coupe hydrogéologique permet de mieux visualiser et de mieux comprendre la structure géologique et le comportement hydrogéologique des différentes unités présentes sur la carte de Mons - Givry. L'échelle verticale est de 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. Le trait de coupe A – A', orienté NO-SE, se situe dans la partie centrale de la carte. Ce tracé commence à Mons, passe par Hyon, Mesvin, Nouvelles, Harveng et se termine à l'ouest de Givry. Cette coupe est calée sur celle tracée par Marlière 1966 et a été retravaillée par Rorive & Godfriaux en 1987. Elle montre la géologie (structure et lithologie) et l'hydrogéologie (unités hydrogéologiques et piézométrie) de la zone cartographiée.

Globalement, la coupe AA' montre l'Aquifère des craies du Crétacé du bord nord du Bassin de Mons sur toute sa largeur. Le niveau piézométrique pour l'Aquifère des craies du Crétacé (mai 2015) est reporté en rouge sur la coupe.

IV.7. CARACTERE DES NAPPES

Sur la « carte des informations complémentaires et du caractère de la couverture des nappes »¹⁰ 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-ouest de la carte (Plateau de Blaugies). Les nappes perchées ne sont pas prises en compte sur cette carte.

¹⁰ 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.

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 à imperméable (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-ouest de la carte, elles ont aussi été subdivisées en fonction de la 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 détermination des zones libres¹¹, semi-captives ou captives¹² se base sur les résultats d'essais de pompage et 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). Cependant, ne disposant pas de tels tests en nombre et répartis de manière homogène sur l'ensemble du territoire couvert par la carte. La détermination du caractère des nappes est basée sur la nature de la couverture. Ainsi, sur la carte de Mons - Givry, la nappe est considérée comme captive lorsqu'elle est sous couverture peu perméable, même si celle-ci 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. La zone où les sables thanétiens 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.

¹¹ 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.

¹² 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 ».

Entre Jemappes et Mons, la base de l'aquifères des sables du Paléocène forme une couverture peu perméable à la nappe des craies du Crétacé, lui assurant ainsi un caractère captif à semi-captif.

A l'est de Villers-Saint-Ghislain, là où la nappe des sables du Paléocène et celle des craies du Crétacé sont en continuité hydraulique, la nappe n'est pas captive, *sensu stricto*, puisqu'elle n'est pas sous pression. Elle est simplement couverte et protégée par les argiles yprésiennes.

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

IV.8. ISOHYPSES DE LA BASE ET DU TOIT DES AQUIFÈRES

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 du centre du bassin et les dépôts quaternaires sur les bords. Le toit des craies présente une pente vers le nord passant de 100 m à -40 m. La base présente quant à elle une pente beaucoup plus forte et irrégulière également vers le nord passant de 100 m à -300 m.

A l'est de Mons, le toit de l'aquifère des craies a été atteint à plus de 100 m de profondeur. A ce jour, aucune explication satisfaisante n'est capable d'éclairer la géologie de cette zone.

Pour rappel, les terrains cénozoïques prennent, en coupe, des allures synclinales marquées et repoussent parfois assez bas le sommet de l'aquifère des craies (synclinal « tertiaire » de Bernissart, synclinal « tertiaire » de Mons). La surélévation du socle au niveau du synclinal « tertiaire » de Bernissart réduit l'épaisseur de l'Aquifère des craies du Crétacé à 40 m.

IV.9. CARRIERES

Sur la carte de Mons - Givry, il existe encore quelques carrières en activité et d'autres qui ont cessé leurs activités mais qui ont un lien direct avec l'hydrogéologie locale.

A Harmignies, il existe quatre carrières : la Carrière d'Omya et les carrières n°1, n°2 et n°3, situées l'une à côté des autres à proximité de la N40 (Figure IV-21).

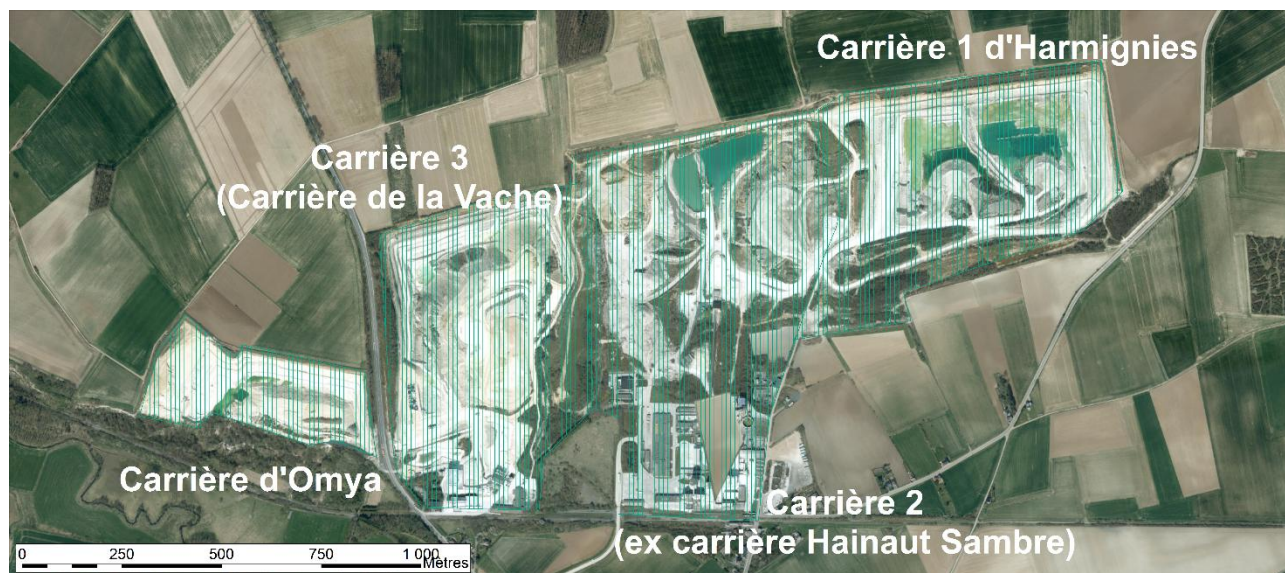


Figure IV—21. Localisation des carrières d'Harmignies

IV.9.1. Carrière d'Omya

La Carrière d'Omya est exploitée par Omya s.a., société spécialisée dans la production de craies utilisées comme charge minérale destinée aux industries papetières, chimiques, des plastiques, des peintures, des enduits mastics, des aliments pour bétail, à l'agriculture. Les matériaux exploités sont les craies (Craie d'Obourg et craie de Nouvelles, campanien, Sénonien, Crétacé supérieur). Les craies sont exploitées jusqu'à affleurement de la nappe et donc sans exhaure.

IV.9.2. Carrière n°1 d'Harmignies

L'exploitation du gisement de la carrière n°1 est aujourd'hui arrêtée. Les craies blanches (Craie d'Obourg et craie de Nouvelles, campanien, Sénonien, Crétacé supérieur), pauvres en oxydes colorants, y étaient exploitées pour la fabrication (en voie humide) de ciments Portland blanc, à haute valeur ajoutée. Le gisement d'Harmignies était unique de part la qualité, la blancheur et la puissance (environ 35 m) des craies exploitables. L'usine d'Harmignies était le seul producteur de ciment blanc en Belgique.

IV.9.3. Carrière n°2 et n°3 d'Harmignies

La carrière n°2 (ex-carrière Hainaut Sambre) et n°3 (ex-carrière de la Vache) ne sont plus en activité depuis peu. Ces carrières font partie d'un ensemble des trois sites géré par la Cimenterie s.a. CBR. Tout comme pour la carrière n°1, CBR exploitait activement des craies blanches pauvres en oxydes colorants, pour la fabrication du Ciment portland blanc.

IV.9.4. Carrière de la Malogne

La carrière de la Malogne a été exploitée à Cibly et à Cuesmes pour sa craie phosphatée dès 1872 jusqu'à la fin de la première guerre mondiale puis temporairement durant la seconde guerre. L'exploitation a d'abord débuté à ciel ouvert, puis s'est intensifiée avec des galeries

souterraines. L'approfondissement des travaux souterrains nécessitait toutefois une exhaure importante (jusqu'à 16 m de rabattement) (La Malogne asbl, 2013). Actuellement, une partie de la carrière souterraine est inondée. La surface du lac de la Malogne (Figure IV—22) représente la partie visible du niveau piézométrique de la nappe des craies du Crétacé.

IV.9.5. Carrières de Saint-Symphorien

A Saint-Symphorien, plusieurs plans d'eau (Figure IV—23) sont le vestige d'anciennes exploitations de craies phosphatées (anciennes carrière Hardenpont et carrière Hélin). Ces carrières ont été exploitées par la Société Hardenpont, Maigret et Cie au XIX^{ème} siècle. Elles ont également été exploitées par galeries souterraines (La Malogne asbl, 2013). Tout comme pour la Malogne, la surface des plans d'eau représente la partie visible du niveau piézométrique de la nappe des craies du Crétacé.



Figure IV—22. Le lac dans la carrière souterraine de la Malogne (La Malogne asbl, 2013)



Figure IV—23. Anciennes exploitations à ciel ouvert de phosphate à Saint-Symphorien (La Malogne asbl, 2013)

V. CADRE HYDROCHIMIQUE

Aucune campagne particulière de prélèvement chimique n'a été organisée dans le cadre de la réalisation des cartes hydrogéologiques. 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.

V.1. CARACTÉRISTIQUES HYDROCHIMIQUES DES EAUX

V.1.1. Aquifère alluvial

Quelques données hydrochimiques sont disponibles pour l'Aquifère alluvial.

Le Tableau V.1 ci-dessous reprend une analyse d'eau qui concerne un puits implanté dans l'Aquifère alluvial, le puits « Eglise de Messines (Pelouse) TP1 ». Il a 14,5 m de profondeur et se situe au sud de Mons.

L'analyse montre une conductivité électrique élevée (supérieure à 1 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 20°C). Les teneurs en calcium sont élevées. Les teneurs en magnésium sont faibles. L'eau est très dure. Le pH est neutre à légèrement acide.

L'oxydabilité au permanganate de potassium (KMnO_4) est un paramètre qui met en évidence la demande chimique en oxygène. C'est une image de la présence d'ions et de matière organique pouvant être oxydés. Dans le tableau présenté, cette demande est élevée pour le puits « Eglise de Messines (Pelouse) TP1 ».

Tableau V.1. Analyses chimiques des ouvrages « Eglise de Messines (Pelouse) TP1 » et valeurs seuil RW du Code de l'Eau

Analyses, Unités et Valeurs Seuil RW		Ouvrage	Eglise de Messines (Pelouse) TP1 08/05/2014
pH	unités pH	6,5 à 9,45	6,94
Conductivité	µS/cm à 20°C	2500	1274
Turbidité	NTU	4	3,14
Dureté totale	° français	67,5	61
Oxygène dissous (in-situ)	mg/l O ₂		0,74
Alcalinité totale (TAC)	° français		56
Aluminium	µg/l Al	200	< 20
Calcium	mg/l Ca	270	204
Magnésium	mg/l Mg	50	24
Ammonium	mg/l NH ₄	0,5	3,7
Manganèse	µg/l Mn	50	654
Sodium	mg/l Na	200	74
Potassium	mg/l K		9,5
Fer (sur filtré 0,4 µ / extractible)	µg/l Fe	200	- / 1910
Sulfates	mg/l SO ₄	250	68
Chlorures	mg/l Cl	250	116
Nitrates	mg/l NO ₃	50 ⁽¹⁾	1,4
Nitrites	mg/l NO ₂	0,5	LQ
Silice	mg/l SiO ₂		23
Oxydabilité (KMnO ₄)	mg/l O ₂	5	4,8

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.

Les concentrations en fer et manganèse sont élevées et dépassent les valeurs seuil dans l'ouvrage. 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. Aquifères des sables de l'Eocène et du Paléocène

Le Tableau V.2 ci-dessous reprend quelques analyses d'eau qui concernent un puits implanté dans l'Aquifère des sables de l'Eocène (« Route de Beaumont 12 ») et un autre implanté dans l'Aquifère des sables du Paléocène (« Résidence Pont Canal »).

L'eau prélevée dans l'ouvrage « Résidence Pont Canal » présente une minéralisation moyenne (510 µS/cm à 20°C) tandis que dans l'ouvrage « Route de Beaumont 12 », elle est plus importante (700 µS/cm à 20°C). Les teneurs en calcium et magnésium sont assez faibles (86 et 92 mg/l pour le calcium et entre 11 et 19,1 mg/l pour le magnésium). L'eau dans les deux puits est dure (27 et 29,4° français). Le pH est légèrement acide pour le puits « Route de Beaumont 12 » et légèrement basique pour le puits « Résidence Pont Canal ».

L'oxydabilité au permanganate de potassium (KMnO_4) est élevée mais inférieure à la valeur seuil. La turbidité est faible.

Tableau V.2. Analyses chimiques des ouvrages « Route de Beaumont 12 » (Eocène) et « Résidence Pont Canal » (Paléocène) et valeurs seuil RW du Code de l'Eau

Analyses, Unités et Valeurs Seuil RW		Ouvrage	Route de Beaumont 12 08/09/2005	Résidence Pont Canal 26/11/2012
pH	unités pH	6,5 à 9,45	6,55	7,12
Conductivité	$\mu\text{S}/\text{cm}$ à 20°C	2500	700	510
Turbidité	NTU	4	0,42	< 1
Dureté totale	° français	67,5	27	29,4
Oxygène dissous (in-situ)	mg/l O_2		8,55	4,57
Alcalinité totale (TAC)	° français		12,1	25,9
Aluminium	$\mu\text{g}/\text{l}$ Al	200	16,3	< 20
Calcium	mg/l Ca	270	92	86
Magnésium	mg/l Mg	50	11	19,1
Ammonium	mg/l NH_4	0,5	LQ	0,25
Manganèse	$\mu\text{g}/\text{l}$ Mn	50	< 5	63
Sodium	mg/l Na	200	44	6,4
Potassium	mg/l K		27,2	42
Fer (sur filtré 0,4 μ / extractible)	$\mu\text{g}/\text{l}$ Fe	200	< 2 / -	- / 3408
Sulfates	mg/l SO_4	250	66	27
Chlorures	mg/l Cl	250	74	9
Nitrates	mg/l NO_3	50 ⁽¹⁾	79	< 0,1
Nitrites	mg/l NO_2	0,5	LQ	LQ
Silice	mg/l SiO_2		33	21
Oxydabilité (KMnO_4)	mg/l O_2	5	1,66	1,7

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

Les concentrations en fer et manganèse sont faibles dans le puits sollicitant l'aquifère des sables éocènes. Elles sont élevées et dépassent les valeurs seuils dans le puits sollicitant l'aquifère des sables paléocènes.

Les nitrates se trouvent à des concentrations élevées, dépassant la norme de qualité européenne (50 mg/l) dans le puits « Route de Beaumont 12 ». Dans le puits « Résidence Pont Canal », la concentration en nitrate est négligeable.

V.1.3. Aquifère des craies du Crétacé

Hormis certains phénomènes particuliers, la qualité chimique de la nappe des craies du Crétacé, sur la superficie de la carte Mons - Givry 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 (environ 40°F). Le pH est neutre à légèrement basique. La turbidité est faible. Les concentrations en fer et manganèse sont assez faibles.

La qualité de l'eau « qu'il est le plus probable de trouver » dans le bassin des « craies » répond aux normes et valeurs seuils wallonnes et européennes pour la potabilité. Les valeurs moyennes des teneurs en sulfates et nitrates sont toutefois élevées et par conséquent à surveiller.

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

Seul le « Puits Jericho B » présente des dépassements de valeurs seuils (dureté totale, calcium, magnésium, sodium, sulfates et nitrates). Il semble pollué par les activités des laminoirs de Jemappes.

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

Tableau V.3. Analyses chimiques des ouvrages nommés « Puits Ferme de La Tourette », « Ghlin puits foré PC7 (G7) », « Jericho Puits B », « Les Grands Prés Marais P2 », « La Scierie », « Spiennes P1 » et « Givry Fontaine à crayon P1 » et « Rue des Marais » et valeurs seuil RW du Code de l'Eau

Analyses, Unités et Valeurs Seuil RW	Ouvrages		Puits Ferme de la Tourette – Genly Horia 19/09/2012	Ghlin Puits foré PC7 (G7) 03/06/2002	Jericho Puits B 11/08/2005	Les Grands Prés Marais P2 11/09/2012	La Scierie 11/09/2012	Spiennes P1 12/03/2007	Givry Fontaine à Crayon P1 27/02/2006
	Unité	Valeur							
pH	Unité pH	6,5 à 9,45	7,34	7,11	7,19	6,87	7,07	7,23	7,33
Conductivité	µS/cm à 20°C	2500	699	828	2110	784	844	715	749
Turbidité	NTU	4	1,89	< 0,2	1,26	0,1	0,2	0,2	0,6
Dureté totale	°français	67,5	38,3	43,9	113,5	41,7	44,1	38	40,7
Oxygène dissous (in situ)	mg/l O ₂		8,67	0,1	12,7	-	-	-	-
Alcalinité totale (TAC)	°français		27,4	-	52	31,3	32,5	26,3	26,1
Aluminium	µg/l Al	200	< 20	< 10	< 10	LQ	4	4	LQ
Calcium	mg/l Ca	270	137	163	315	146,1	156,3	140,5	152
Magnésium	mg/l Mg	50	9,8	7,3	124	12,8	13,3	7,1	6,6
Ammonium	mg/l NH ₄	0,5	LQ	0,06	LQ	0,07	LQ	LQ	LQ
Manganèse	µg/l Mn	50	2,6	8,6	< 5	3,5	0,3	0,1	LQ
Sodium	mg/l Na	200	13	27,1	200	21	30,3	13,4	14,5
Potassium	mg/l K		2,6	6,9	25	5,2	4	7,7	2,7
Fer (sur titre 0,4µl extractible)	µg/l Fe	200	- / 201	< 5 / -	26 / -	82 / -	LQ / -	8 / -	0 / -
Sulfates	mg/l SO ₄	250	83	171	968	94,7	99,4	55,7	54,2
Chlorures	mg/l Cl	250	42	38	70	49,4	47,6	40,4	48,9
Nitrates	mg/l NO ₃	50 ⁽¹⁾	32	11,9	58	16,1	45,4	46,1	63,4
Nitrites	mg/l NO ₂	0,5	LQ	0,02	LQ	LQ	LQ	LQ	LQ
Silice	mg/l SiO ₂		14	14,3	24	9,2	8,7	5,4	5
Oxydabilité (KMnO ₄)	mg/l O ₂	5	< 0,9	0,8	0,77	-	-	-	-

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

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 (NO₃) 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'action précis dont les mesures ont été arrêtées dans le Programme de Gestion Durable de l'Azote en agriculture (PGDA)¹³. 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).

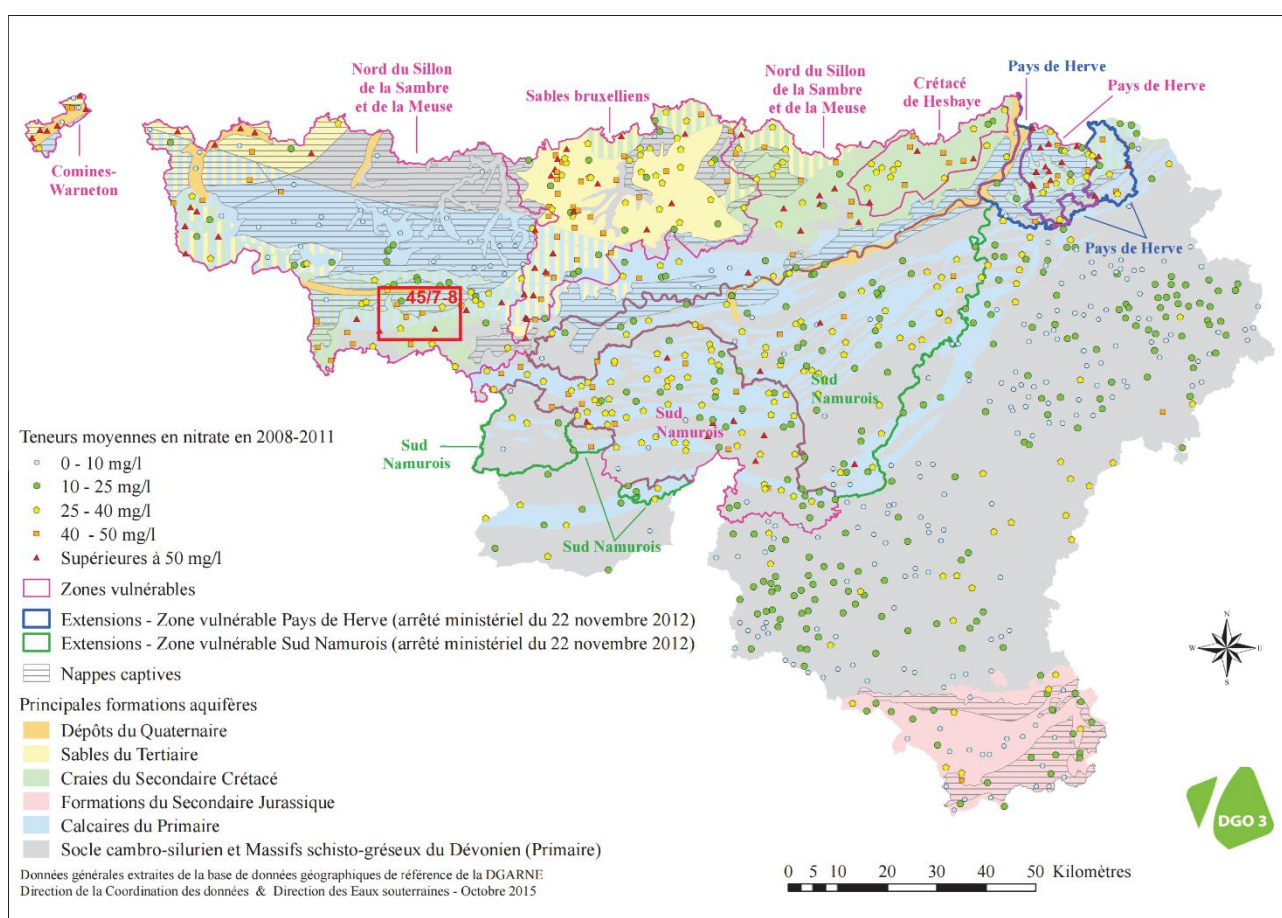


Figure V—1. Zones vulnérables aux nitrates arrêtées en Wallonie (SPW-DGO 3, 2015) et localisation de la carte 45/7-8 Mons - Givry

Dans le Tableau V.1 (p. 65), la teneur en nitrates dans l'Aquifère alluvial est faible. La Figure V—2 montre l'évolution de la teneur en nitrates. Celle-ci reste faible, sauf en 2010 où elle

¹³ 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 peut également être consulté.

atteint 12 mg/l. Le Tableau V.2 (p. 66) montre que la concentration dans un ouvrage implanté dans l'Aquifère des sables de l'Eocène peut être élevée et supérieure à 50 mg/l.

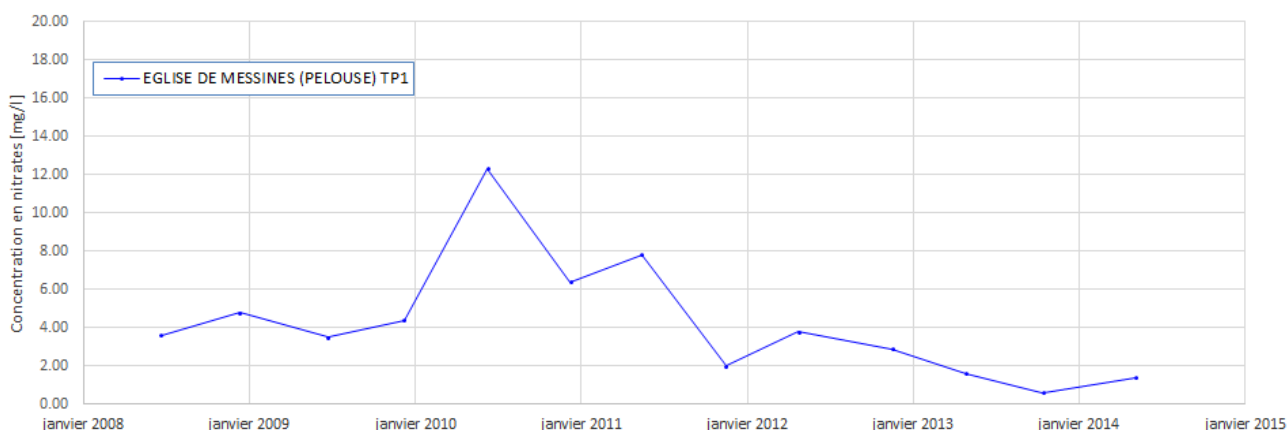


Figure V—2. Evolution de la teneur en nitrates dans un ouvrage implanté dans l'Aquifère alluvial.

Le Tableau V.3 (p. 68), relatif aux résultats d'ouvrages implantés dans l'Aquifère des craies du Crétacé, montre des concentrations en nitrates non négligeables, dépassant parfois la norme européenne de potabilité fixée à 50 mg/l. La Figure V—3 montre l'évolution de la teneur en nitrates dans plusieurs ouvrages dans cet aquifère. Les concentrations sont globalement stables ou parfois en légère augmentation (« Ghlin Puits Foré PC8 (G8) »). Les concentrations en nitrates mesurées dans les ouvrages situés à Givry (« Fontaine à Crayons ») montrent des teneurs toujours supérieures à la norme de potabilité.

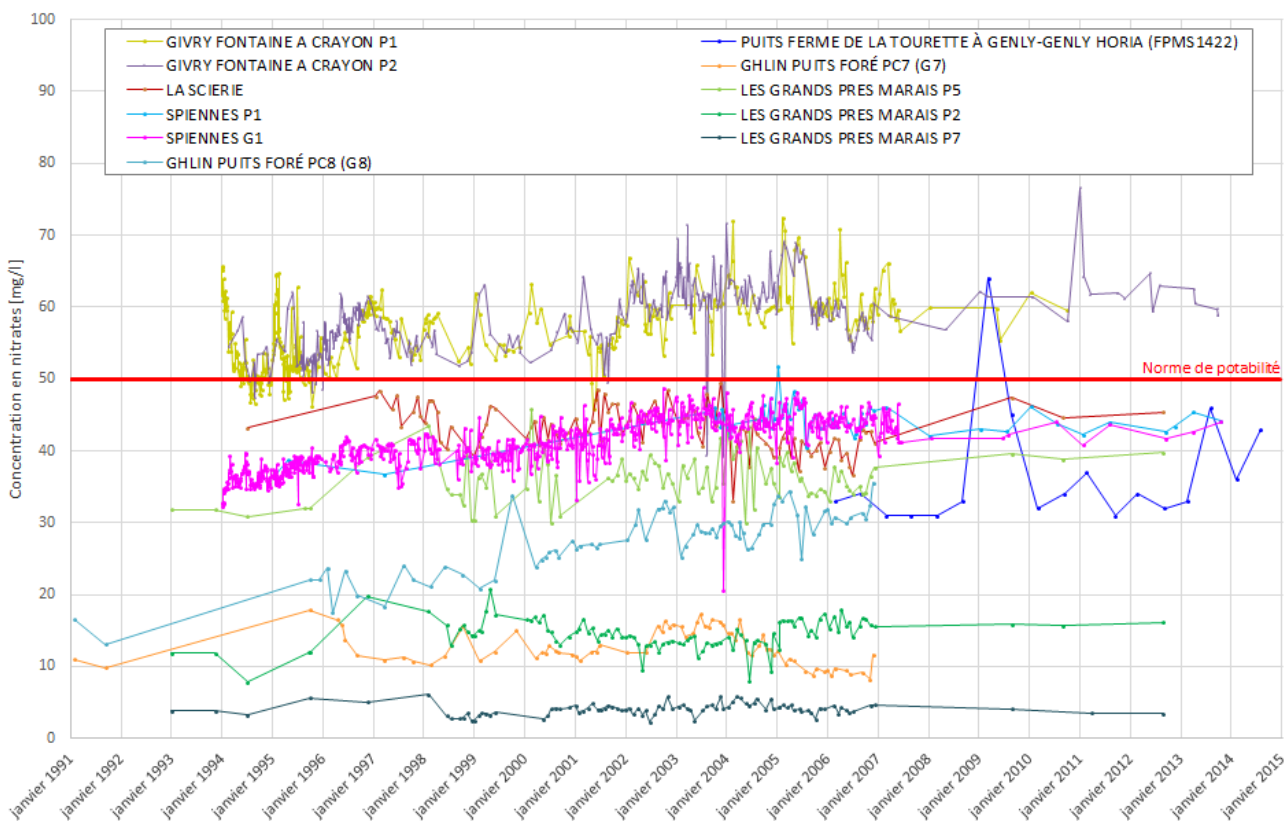


Figure V—3. Evolution de la concentration en nitrates dans plusieurs ouvrages implantés dans l'Aquifère des craies du Crétacé.

Les concentrations élevées en nitrates justifient la désignation de la carte de Mons - Givry 45/7-8 en zone vulnérable « Nord du sillon de la Sambre et de la Meuse ».

V.3. QUALITE BACTERIOLOGIQUE

La qualité bactériologique des eaux prélevées dans les ouvrages sollicitant l'Aquifère alluvial et l'Aquifère des craies du Crétacé est généralement bonne. Ponctuellement, quelques coliformes et germes totaux après incubation sont présents en faible nombre. La présence de germes non pathogènes nécessite généralement partout un simple traitement par chloration, avant la mise sur le réseau pour l'approvisionnement en eau de la population.

V.4. AUTRES PARAMÈTRES

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. D'autres substances, incluant les hydrocarbures, sont également contrôlées.

Sur cette carte, les eaux prélevées dans les ouvrages sont globalement de bonne qualité et ne présentent généralement pas de problème. Toutefois, un dépassement du seuil de potabilité concernant les pesticides totaux a été constaté en 2012 dans les ouvrages « Les Grand Près Marais P2 », « - P5 », « - P7 » et « La Scierie » : les concentrations relevées sont respectivement de 61 µg/l, 79 µg/l, 11 µg/l et 84 µg/l, le seuil étant fixé à 0,5 µg/l.

VI. EXPLOITATION DES AQUIFERES

Sur la carte thématique de Mons - Givry « Carte des volumes prélevés » au 1/50 000, tous les ouvrages recensés et existants en 2016, sans distinction de nature, ont été reportés (puits, piézomètres, puits sur galerie par gravité, sources...). Un symbolisme différent est attribué selon la nappe dans laquelle est établi l'ouvrage. Sa couleur correspond à celle de l'unité hydrogéologique atteinte.

Pour les ouvrages de prise d'eau exploités dont le volume prélevé est connu, des pastilles rouges (pour la distribution publique d'eau), vertes (pour les industriels ou particuliers) ou brunes (pour le démergement) de diamètre proportionnel au volume 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. 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 m³/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 Mons - Givry, les captages des sociétés de distribution d'eau potable sont implantés dans l'Aquifère des craies du Crétacé en quatre sites (Ghlin, Cuesmes, Spiennes et Givry). Certaines carrières ont, jadis, pratiqué l'exhaure de la nappe (Saint-Symphorien et Cuesmes) mais sont arrêtées actuellement. Enfin, le démergement de la nappe doit être réalisé dans la zone des marais de Cuesmes.

Les ressources exploitables de l'Aquifère des craies du Crétacé du Bassin de Mons en régime d'équilibre moyen ont été évaluées à 81 millions de m³/an (Rorive & Godfriaux, 1987). Les prélèvements d'eau par captage totalisent actuellement 50,1 millions de m cubes par an (2012)

(SPW-DGO 3, 2015). Par comparaison aux ressources, la nappe des « craies » est donc globalement sous-exploitée.

VI.1. EXPLOITATION DE L'AQUIFÈRE DES CRAIES POUR LA DISTRIBUTION D'EAU POTABLE

Les sociétés de distribution d'eau sont implantées en quatre endroits.

Dans l'extrême nord-ouest de la carte, VIVAQUA pompe de l'eau exportée vers la région bruxelloise. Le site de Ghlin compte 5 puits en activité dont deux sont sur la carte de Mons - Givry ; les trois autres se trouvent sur la carte de Jurbise – Obourg. Ce site de captage a un fonctionnement dissymétrique ; les puits sont mis en service en fonction des besoins et, en règle générale, pendant les heures dites « creuses » (nuits, week-ends et jours fériés). La Figure VI—1 présente l'historique des volumes depuis 2005 pour les deux puits situés sur la carte étudiée.

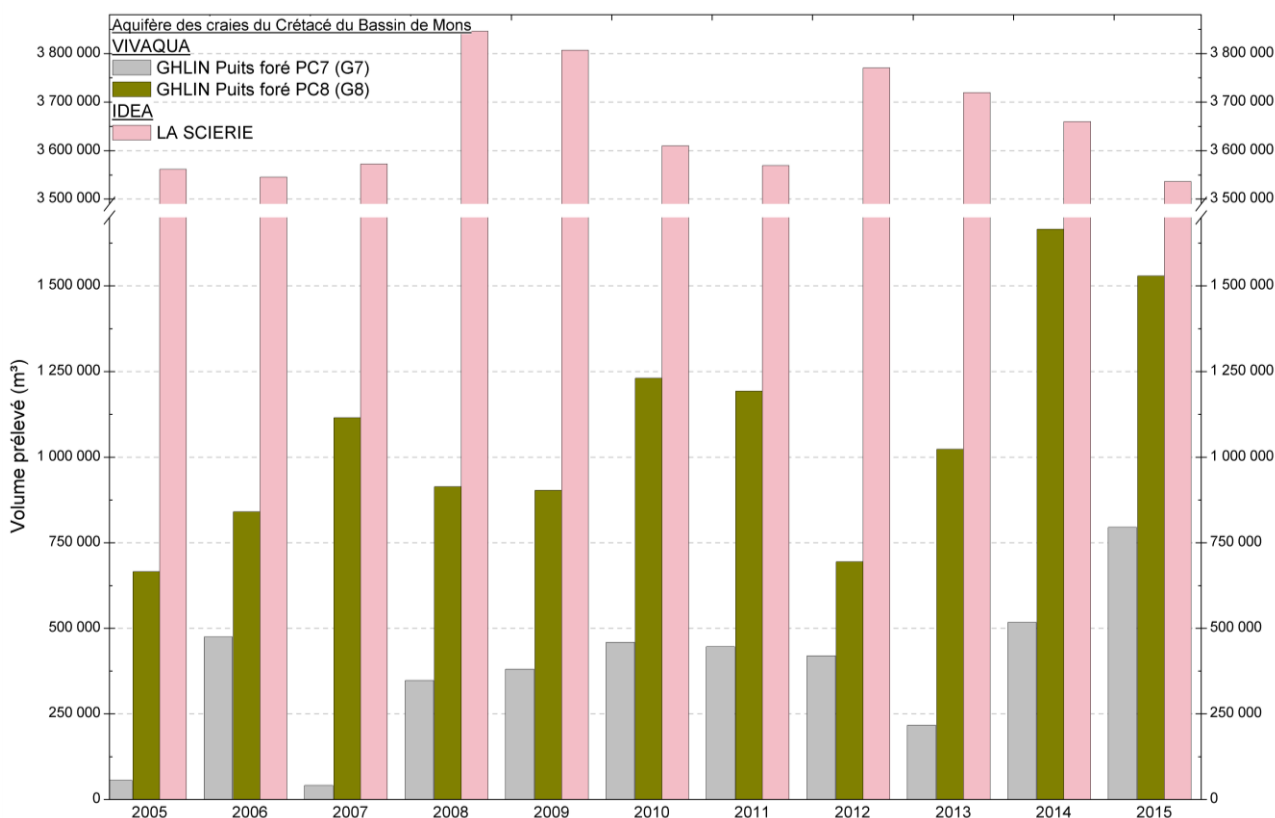


Figure VI—1: Volumes prélevés par VIVAQUA et l'IDEA - Carte 45/7-8

Au centre de la carte, la SWDE exploite le site de captage de Spiennes, dit de « La Vallière ». Celui-ci alimente en eau potable la Ville de Mons et une partie de sa périphérie. Il est constitué d'une galerie (G1) et d'un puits (P1). Ces ouvrages sont creusés dans la craie sénonienne. Le puits se situe en tête de galerie. Celle-ci a été établie en 1900 et capte les eaux provenant du versant sud du bassin. La présence de la galerie est peu marquée sur la carte piézométrique.

A Givry, au sud-est de la carte, la SWDE exploite deux puits « Givry Fontaine à Crayon P1 » et « Givry Fontaine à Crayon P2 ».

La Figure VI—2 présente l'historique des prélèvements par la SWDE, au droit de la carte 45/7-8, depuis 2005. Actuellement, seul le site de Spiennes est toujours en activité.

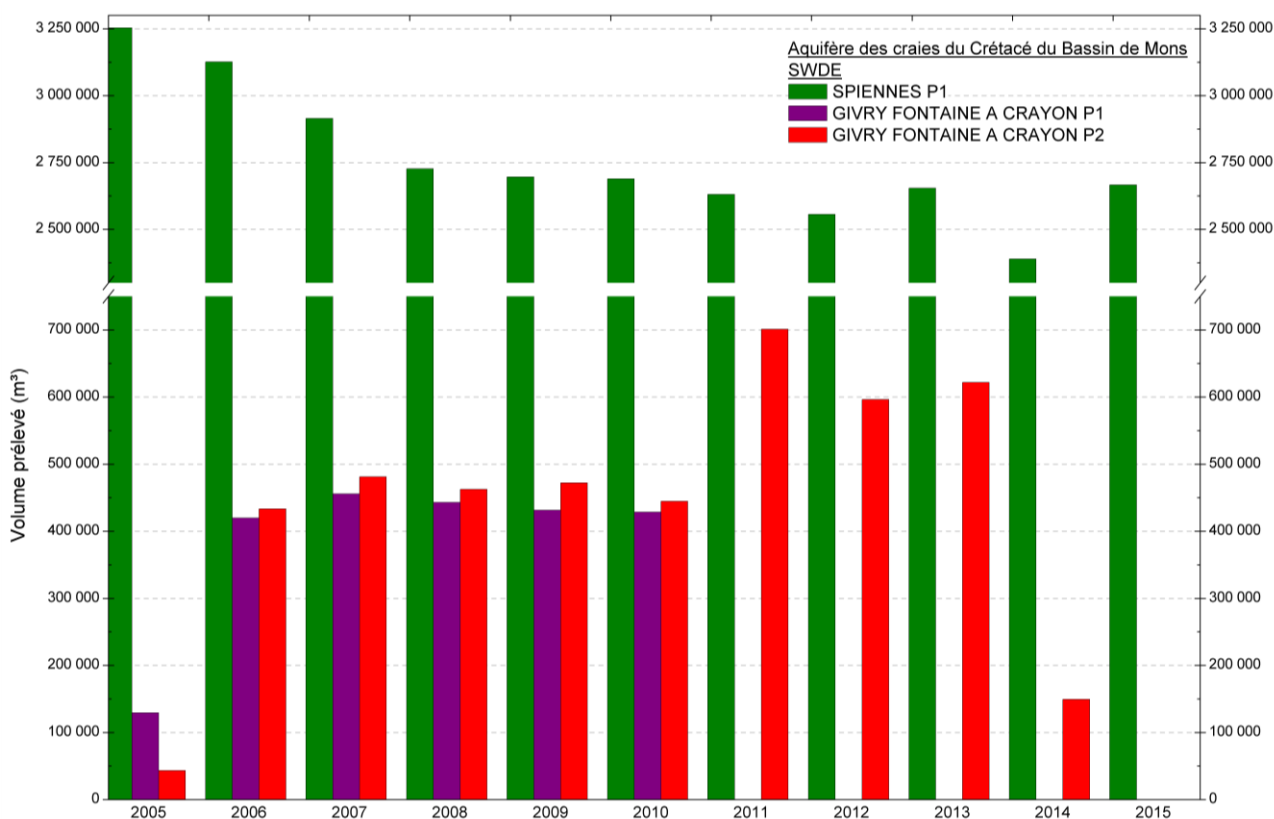


Figure VI—2: Volumes prélevés par la SWDE - Carte 45/7-8

Plus au sud, la nappe est déprimée vers le lac souterrain établi dans les anciennes carrières souterraines de craie phosphatée de la Malogne. Le captage de « La Scierie » de l'IDEA est établi à proximité immédiate (Figure VI-1).

La zone du marais de Cuesmes, affaissée suite aux déhouillements (voir chapitre IV.5. « Affaissements miniers et démergement de la nappe des craies à Cuesmes »), est bien marquée dans la carte piézométrique. Des pompages par puits profonds (Les Grands Près Marais P2 – P5 – P7) rabattent les eaux de la nappe des craies. La nappe des craies est sollicitée dans la région de Cuesmes par des puits profonds (voir chapitre IV.5. « Affaissements miniers et démergement de la nappe des craies à Cuesmes »). Ces eaux de démergement sont en partie valorisées par l'IDEA en eau potable pour le compte de la SWDE et du zoning industriel. Le surplus est rejeté dans la Haine. Ces volumes démergés sont présentés à la Figure VI—3.

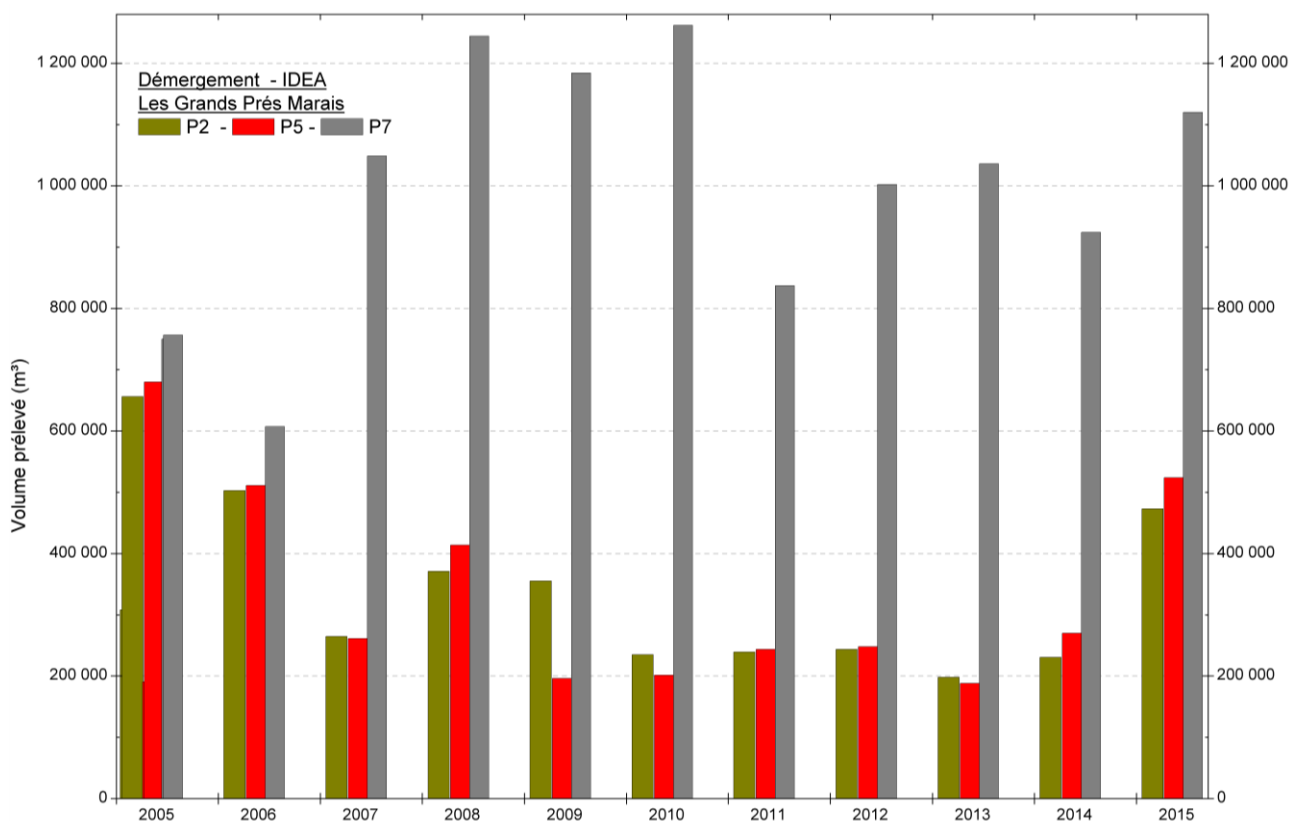


Figure VI—3: Volumes démergés au droit de la carte 45/7-8 par l'IDEA

VI.2. AUTRES VOLUMES PRÉLEVÉS DANS LES CRAIES

Les autres entreprises, présentes sur la carte Mons - Givry, ont prélevé 53536 m³ d'eau en 2015 dans l'Aquifère des craies du Crétacé, dont 28107 m³ par la société Selecta industriel dans le zoning de Cuesmes et 39 534 m³ prélevés au puits « Refroidisseur » à l'hôpital gériatrique du Bois d'Havré du CPAS. En 2012, le volume total était de 213 219 m³ dont 65% (soit 139 462 m³) ont été prélevés par la Cimenterie d'Harmignies. Depuis 2014, cette société a cessé ces activités. Les volumes prélevés en 2013 et 2014 étaient, respectivement, de 13626 et 5817 m³. A Harmignies, le rabattement dû à l'exploitation de ces carrières se marquait dans la piézométrie.

D'autres carrières, dont l'exploitation est arrêtée, sont actuellement sous eau. Il s'agit des carrières à ciel ouvert et souterraines de Saint-Symphorien et des carrières souterraines de la Malogne à Cuesmes.

VII. PROSPECTIONS GÉOPHYSIQUES

VII.1. SITE DE GIVRY – FONTAINE À CRAYONS

Dans le cadre de l'étude des zones de prévention des prises d'eau de Givry, l'ISSeP a réalisé en 1999 une étude géophysique afin de localiser les meilleurs endroits pour l'implantation de puits de reconnaissance. La campagne de mesure a consisté en la réalisation de 6 profils électriques, de 10 sondages électriques et de 10 sondages sismiques. Les résultats obtenus ont permis de distinguer les terrains superficiels (limons et craies) du socle paléozoïque (grés et schistes). Les terrains de couverture (limons) ont une épaisseur moyenne de 3 m environ. Sous ces limons, les craies ont une épaisseur comprises entre 11 et 33 m. Enfin, le socle est atteint à des altitudes comprises entre 17 et 42 m, avec un approfondissement du toit suivant une direction NE-SO (ISSeP, 1999).

VII.2. SITE DE SPIENNES

Une étude géophysique a été réalisée par la Faculté Polytechnique de Mons pour l'IDEA en 1997, dans le cadre de la protection du site de captage de Spiennes. Cette étude avait pour objectif de préciser la nature des terrains et l'extension des minières néolithiques. Elle consistait en la réalisation de 9 profils électriques (2,5 km), 11 sondages électriques et 300 m de profils sismique réfraction. Cette campagne a permis de faire la distinction entre les limons, la craie altérée, et la craie plus saine. Des zones perturbées ont pu être mises en évidence et correspondent à d'anciens travaux (minières), sur le bord du plateau côté est (IDEA, 1997).

VIII. 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 Wallonie¹⁴. Les concepts majeurs de l'hydrogéologie y sont abordés de manière simplifiée et quelques références bibliographiques y sont renseignées.

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

¹⁴ <http://environnement.wallonie.be/cartosig/cartehydrogeo/concepts.htm>

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

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

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

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

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 VIII.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 VIII.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).

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

*dépendante de la fissuration

VIII.1. PARAMÈTRES HYDRODYNAMIQUES

VIII.1.1. Aquifère des craies du Crétacé

Globalement, les essais ont été réalisés sur des puits existants placés, dans la plupart des cas, dans des sites où les débits devaient être bons, selon le bon sens du puisatier. La plupart des valeurs de la transmissivité sont donc élevées et la moyenne ($T_{\text{moy}} = 2,1 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$) n'est pas significative de la transmissivité de l'Aquifère des craies du Crétacé du Bassin de Mons.

La transmissivité varie de $6 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ à $8 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$. Les zones les plus fracturées ont une transmissivité très élevée (par exemple, à Spiennes : $10 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ à $20 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$).

Les meilleures transmissivités sont obtenues sous les alluvions des vallées lorsque celles-ci reposent directement sur les craies. Elles diminuent rapidement lorsqu'on quitte la plaine alluviale.

En zone semi-captive et si le recouvrement cénozoïque n'est pas trop épais, les valeurs sont moyennes (T voisin de $10 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$).

En dehors de la zone axiale du bassin, ou si le recouvrement cénozoïque est épais, les valeurs deviennent faibles à médiocres (T de l'ordre de $10 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$).

Concernant le coefficient d'emmagasinement, les valeurs varient continûment de 0,16 en nappe libre (à Baudour) à 0,00024 en nappe captive ou semi-captive (à Thulin).

Quant au coefficient de drainance et à la résistance hydraulique verticale, les valeurs acquises, peu nombreuses, varient de :

- 20 à 213 m pour le facteur de drainance L ;
- 1 à 202 jours pour la résistance hydraulique verticale.

Ces fourchettes de valeurs sont tout à fait représentatives des variations de faciès (graveleux, sableux, argileux) et d'épaisseur des terrains de couverture.

VIII.1.1.1. Site de Givry – Fontaine à Crayons

Des essais de pompage ont été réalisés sur les puits de reconnaissance PR1 à PR6 sur le site de Givry Fontaine à Crayons en 2001. Les valeurs obtenues pour ces ouvrages (SWDE, 2002) sont données ci-dessous :

- Au PR1 :
 - la transmissivité T varie de $9,00 \times 10^{-3}$ à $9,97 \times 10^{-2}$ m²/s ;
 - la perméabilité K de $9,00 \times 10^{-4}$ à $9,97 \times 10^{-3}$ m/s (avec une épaisseur d'aquifère de 10 m) ;
 - le débit spécifique Qs : 5,96 à 16,56 m³/h.m ;
- Au PR2 :
 - la transmissivité T varie de $3,61 \times 10^{-5}$ à $6,02 \times 10^{-5}$ m²/s ;
 - la perméabilité K de $3,61 \times 10^{-6}$ à $6,02 \times 10^{-6}$ m/s (avec une épaisseur d'aquifère de 10 m) ;
 - le débit spécifique Qs : 0,29 m³/h.m ;
- Au PR3 :
 - la transmissivité T varie de $3,17 \times 10^{-3}$ à $2,62 \times 10^{-2}$ m²/s ;
 - la perméabilité K de $4,52 \times 10^{-4}$ à $3,74 \times 10^{-3}$ m/s (avec une épaisseur d'aquifère de 7 m) ;
 - le débit spécifique Qs : 3,28 à 13,34 m³/h.m ;
- Au PR4 :
 - la transmissivité T varie de $6,25 \times 10^{-2}$ à $1,4 \times 10^{-1}$ m²/s ;
 - la perméabilité K de $7,82 \times 10^{-3}$ à $1,75 \times 10^{-2}$ m/s (avec une épaisseur d'aquifère de 8 m) ;
 - le débit spécifique Qs : 25,05 à 35,25 m³/h.m ;
- Au PR5 :
 - la transmissivité T varie de $2,33 \times 10^{-2}$ à $8,87 \times 10^{-2}$ m²/s ;
 - la perméabilité K de $1,66 \times 10^{-3}$ à $6,33 \times 10^{-3}$ m/s (avec une épaisseur d'aquifère de 14 m) ;
 - le débit spécifique Qs : 50,55 à 79,52 m³/h.m ;
- Au PR6 :
 - la transmissivité T varie de $3,90 \times 10^{-4}$ à $1,00 \times 10^{-3}$ m²/s ;
 - la perméabilité K de $2,60 \times 10^{-5}$ à $6,67 \times 10^{-5}$ m/s (avec une épaisseur d'aquifère de 15 m) ;
 - le débit spécifique Qs : 2,89 à 3,09 m³/h.m ;

Des communications semblent exister entre les différents ouvrages et avec le site de production. Les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère crayeux sont contrastés. Il semble exister des fractures très productives et des zones nettement moins perméables.

VIII.1.1.2. Site de Mons – Spiennes

Des essais de pompage ont été réalisés en 1995 sur les piézomètres du site de Spiennes de la SWDE. Les résultats obtenus sont présentés dans le Tableau VIII.4.

L'aquifère crayeux semble fracturés et présente des zones de circulations plus rapides à transmissivités élevées (SWDE, 1996).

Tableau VIII.4. Paramètres hydrodynamiques mesurés par essais de pompage sur les piézomètres du site de Spiennes (SWDE, 1996).

Piézomètre Spiennes	Épaisseur de l'aquifère [m]	T [m ² /s]	K [m/s]	Qs [m ³ /h×m]
PZ1	31	$1,30 \times 10^{-3}$ à $1,10 \times 10^{-2}$	$4,20 \times 10^{-5}$ à $3,50 \times 10^{-4}$	3,16 à 4,375
PZ3	10	$7,70 \times 10^{-1}$ à $8,60 \times 10^{-1}$	$4,70 \times 10^{-3}$ à $8,60 \times 10^{-2}$	113,6 à 166
PZ4	42	$8,80 \times 10^{-4}$ à $5,70 \times 10^{-3}$	$2,09 \times 10^{-5}$ à $1,36 \times 10^{-4}$	3,22 à 10,7
PZ5	32×4	$2,80 \times 10^{-2}$ à $5,00 \times 10^{-2}$	$7,70 \times 10^{-4}$ à $1,50 \times 10^{-3}$	57,14 à 90,9
PZ6	12	$1,20 \times 10^{-2}$ à $7,90 \times 10^{-2}$	$1,00 \times 10^{-3}$ à $6,60 \times 10^{-3}$	166,6 à 375
PZ7	38	$1,56 \times 10^{-1}$ à $2,30 \times 10^{-1}$	$4,10 \times 10^{-3}$ à $6,50 \times 10^{-3}$	500 à 625
PZ8	37	$2,30 \times 10^{-3}$ à $7,60 \times 10^{-2}$	$6,20 \times 10^{-5}$ à $2,00 \times 10^{-1}$	3,13 à 6,015
PZ9	37,8	$7,00 \times 10^{-3}$ à $1,07 \times 10^{-2}$	$1,80 \times 10^{-4}$ à $2,90 \times 10^{-4}$	20,6 à 55,6
PZ10	12	$3,00 \times 10^{-3}$ à $8,30 \times 10^{-2}$	$2,50 \times 10^{-4}$ à $6,90 \times 10^{-3}$	10,82 à 14,97
PZ11	43	$6,60 \times 10^{-3}$ à $9,80 \times 10^{-3}$	$1,56 \times 10^{-4}$ à $2,27 \times 10^{-4}$	18,5 à 31,25

VIII.2. PARAMÈTRES DE TRANSPORT**VIII.2.1. Site de Givry – Fontaine à Crayons**

Un essai de traçage a été réalisé en 2003 par SGS pour la SWDE. Cet essai a consisté en l'injection de traceurs dans les puits de reconnaissance PR1, PR3, PR4, PR6 et dans le puits Givry P1. Un échantillonnage a été réalisé dans le puits de captage Givry P2. Un modèle mathématique des écoulements et de transport a été réalisé à l'aide du logiciel AQUA3D. Les courbes de restitution obtenues (entre P1-P2 et entre PR1-P2) ont été calibrées séparément dans le modèle.

Les valeurs de porosité efficace et de dispersivité longitudinale obtenus (SGS Belgium SA, 2004) sont :

- Pour P1 – P2 :
 - La porosité efficace : 0,9 % ;
 - La dispersivité longitudinale : 8 m ;
- Pour PR1 – P2 :
 - La porosité efficace : 12 % ;
 - La dispersivité longitudinale : 60 m ;

Cette modélisation mathématique a permis de déterminer les zones de prévention autour des captages P1 et P2.

VIII.2.2. Site de Spiennes

Un essai de traçage a été réalisé par l'ISSeP en 1997 sur le site de Spiennes pour la SWDE. Trois traceurs ont été injectés aux piézomètres PZ5, PZ6 et PZ7 avec un échantillonnage au niveau de la galerie G1. L'interprétation analytique des courbes de restitution a été réalisée à partir du logiciel CATTI. Les résultats obtenus (ISSeP, 1997) pour cet essai sont :

- Pour PZ5-G1 :
 - La porosité efficace : 30 % ;
 - La dispersivité longitudinale : 35 m ;
 - La dispersivité transversale : 50 m ;
- Pour PZ6-G1 :
 - La porosité efficace : 30 % ;
 - La dispersivité longitudinale : 70 m ;
 - La dispersivité transversale : 8,5 m ;
- Pour PZ7-G1 :
 - La porosité efficace : 30 % ;
 - La dispersivité longitudinale : 40 m ;
 - La dispersivité transversale : 5 m.

Un modèle mathématique d'écoulement et de transport a été réalisé par l'IDEA afin de de déterminer la délimitation des zones de prévention.

IX. ZONES DE PROTECTION

IX.1. CADRE LÉGAL

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.

IX.1.1. 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 m 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.

IX.1.2. 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 m à partir des installations de surface, dans le cas d'un puits, et par deux lignes situées à 25 m 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) : 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.

* 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>

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 m pour les formations aquifères sableuses ;
- 500 m pour les formations aquifères graveleuses ;
- 1 000 m pour les formations aquifères fissurés ou karstiques.

IX.1.3. 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.

IX.1.4. 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 2009¹⁵.

La Société Publique de Gestion de l'Eau (SPGE)¹⁶ 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 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 m³ 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 wallonne¹⁷.

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 publique¹⁸.

¹⁵ 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).

¹⁶ SPGE, instituée par le décret du 15 avril 1999.

¹⁷ <http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas>

¹⁸ http://environnement.wallonie.be/zones_prevention/

IX.2. ZONES DE PRÉVENTION PROPOSÉES, APPROUVÉES PAR ARRÊTÉ MINISTÉRIEL OU À DÉFINIR AUTOUR DES CAPTAGES

Actuellement, il existe trois sites de captage dont les zones de prévention ont été définies. Il s'agit de Spiennes P1 et G1, Givry Fontaine à Crayon P1 et P2, ainsi que les fonds de Bray Puits 1.

IX.2.1. Zone de prévention approuvée par arrêté ministériel autour des captages Spiennes P1 et G1

Cette zone de prévention (SWDE039, Figure IX—1) concerne un puits et une galerie sollicitant l'Aquifère des craies du Crétacé. Les zones de prévention ont été délimitées sur base des temps de transfert suite à l'élaboration d'un modèle mathématique en 1999. L'arrêté ministériel¹⁹ a été acté le 05 mars 2004 et publié au Moniteur le 08 avril de la même année.

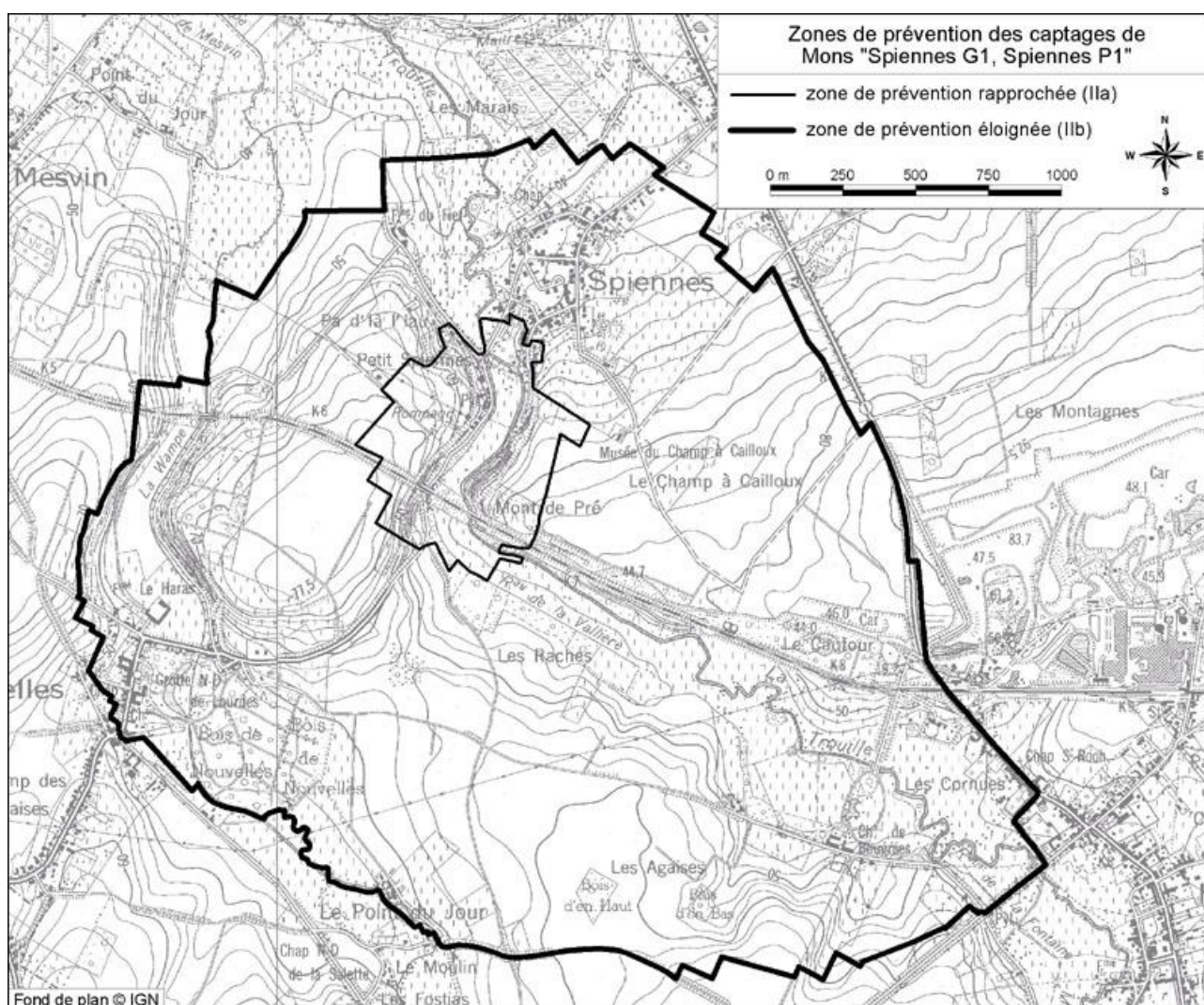


Figure IX—1. Zones de prévention arrêtées autour des captages P1 et G1 de Spiennes (SWDE039)

¹⁹ <http://environnement.wallonie.be/legis/EAU/easou069.htm>

IX.2.2. Zone de prévention approuvée par arrêté ministériel autour des captages Fontaine à Crayon P1 et P2 à Givry

Cette zone de prévention (SWDE092) (Figure IX—2) concerne deux puits sollicitant l'Aquifère des craies du Crétacé. Les zones de prévention ont été délimitées sur base du calcul des temps de transfert et adaptées avec les paramètres physiques, topographiques et hydrogéologiques locaux. L'arrêté ministériel²⁰ a été acté le 05 mars 2004 et publié au Moniteur le 08 avril de la même année.

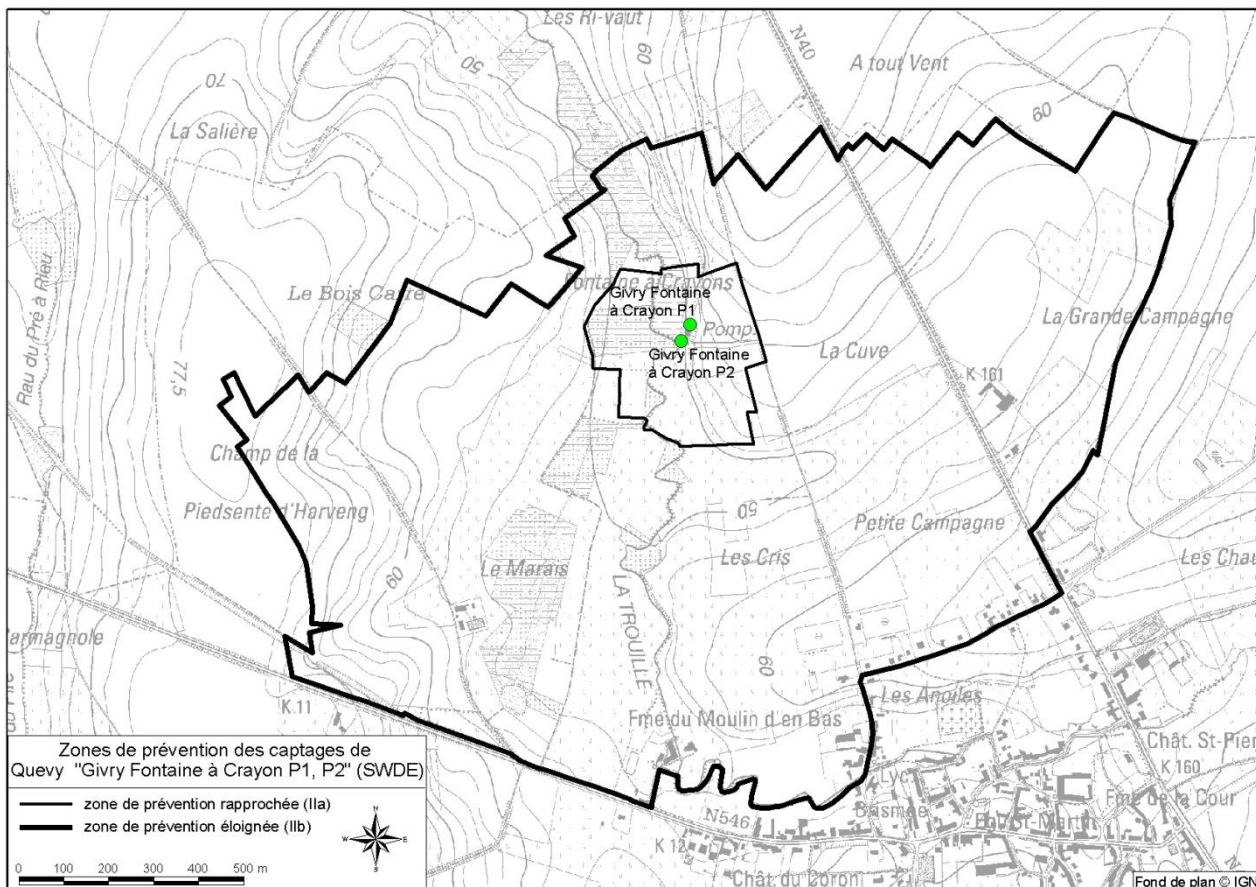


Figure IX—2. Zones de prévention arrêtées autour des captages P1 et P2 Fontaine à Crayon à Givry (SWDE092)

IX.2.3. Zone de prévention approuvée par arrêté ministériel autour des captages Les Fonds de Bray

La zone (Figure IX—3), située sur la bordure est de la carte et sur la carte voisine (Binche – Morlanwelz 46/5-6), concerne un puits, dans l'Aquifère des craies du Crétacé. Cette zone (SWDE083) a été tracée sur base de la méthode des distances fixes, adaptée avec les paramètres physiques, topographiques et hydrogéologiques locaux. L'arrêté ministériel²¹ a été acté le 10 juin 2009 et publié au Moniteur le 07 juillet de la même année.

²⁰ <http://environnement.wallonie.be/legis/eau/easou123.htm>

²¹ <http://environnement.wallonie.be/legis/EAU/easou191.htm>

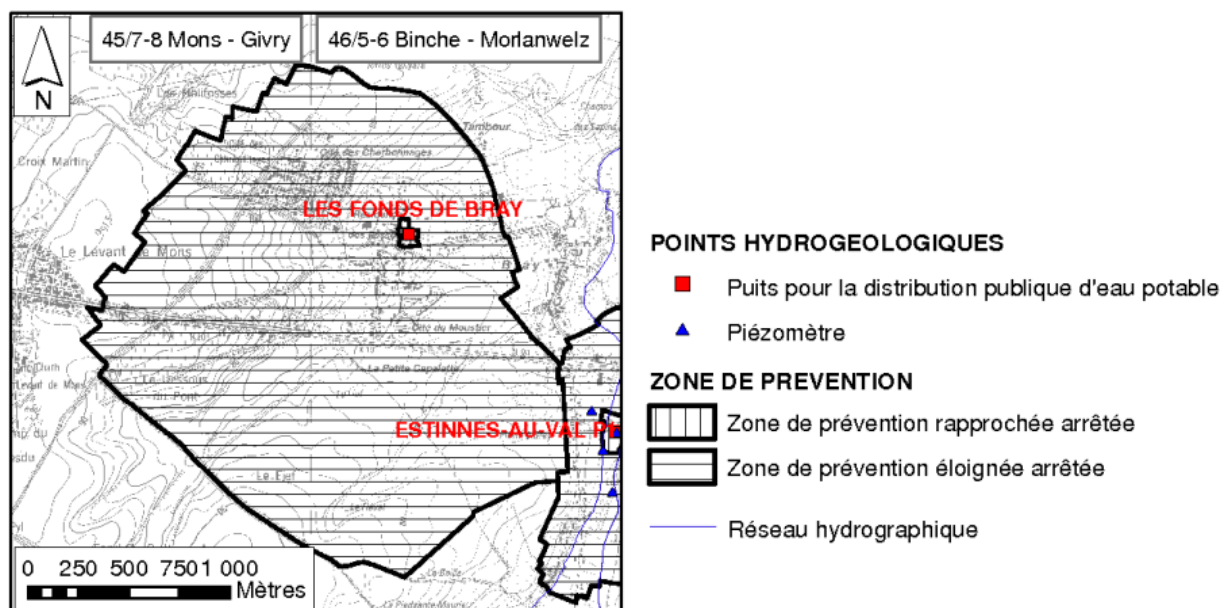


Figure IX—3. Zones de prévention arrêtées du site Les Fonds de Bray P1 (SWDE083) (Roland *et al.*, 2015)

IX.2.4. Zone de prévention proposée autour des captages P3, P6, P7, P8 et P9

Cette zone de prévention située en bordure nord-ouest de la carte, concerne cinq captages de 100 m de profondeur exploités par Vivaqua à Ghlin. Ces captages sollicitent l'Aquifère des craies du Crétacé. Cette zone a fait l'objet d'une série d'essai (pompage et traçage) et d'une modélisation mathématique des écoulements. Son tracé proposé est visible à la Figure IX—4. Elle déborde sur la carte située au nord (Jurbise – Obourg 45/3-4).

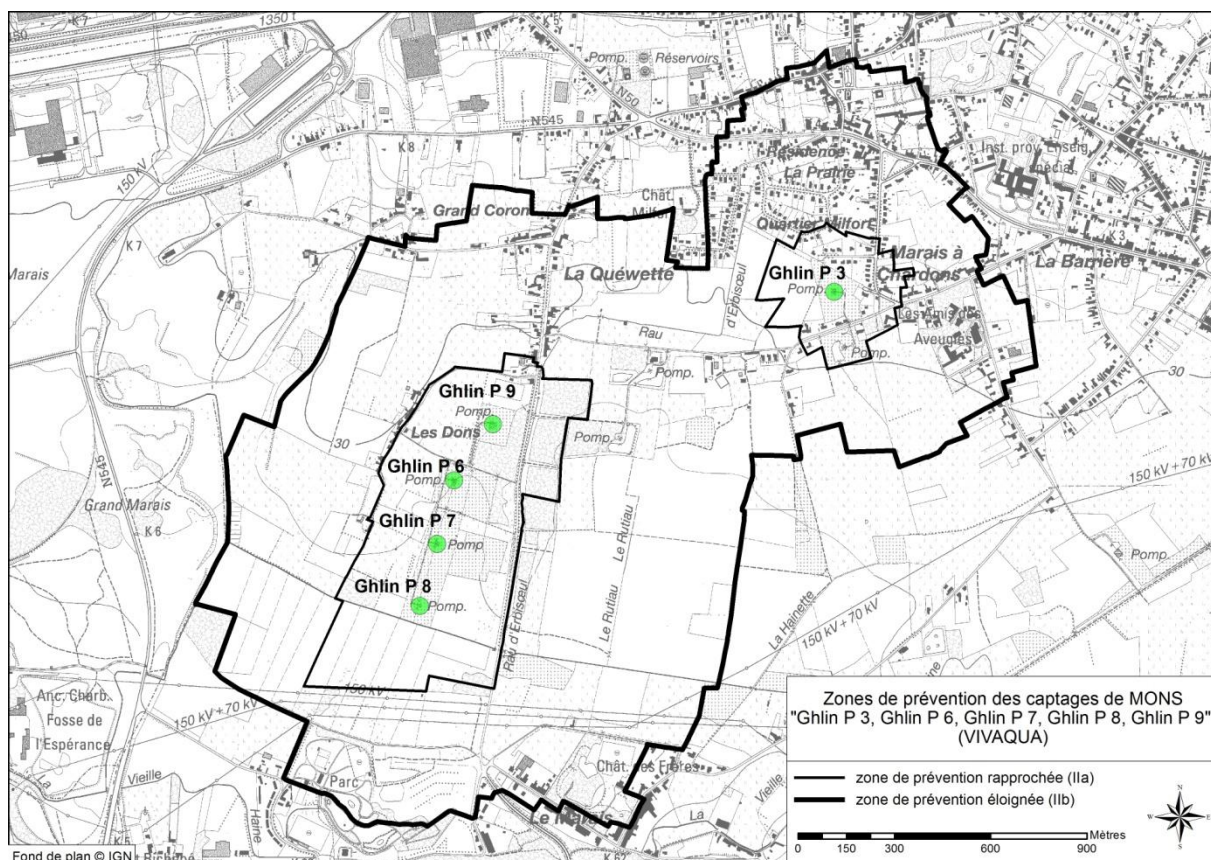


Figure IX—4. Zones de prévention proposées autour des captages Ghlin P3, P6, P7, P8 et P9.

IX.2.5. Zones de prévention à définir

Sur la carte de Mons - Givry, il existe quatre captages dont les zones de prévention n'ont pas encore été définies ou sont actuellement en cours de définition. Ces sites sont signalés par un triangle noir sur la carte principale du poster A0. Il s'agit des ouvrages :

- Les Grands Prés Marais P2, P5 et P7 (IDEA) ;
- La Scierie (IDEA).

X. MÉTHODOLOGIE DE L'ÉLABORATION DE LA CARTE HYDROGÉOLOGIQUE

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 45/7-8 Mons - Givry et de sa notice explicative.

X.1. ORIGINE DES DONNÉES

X.1.1. Données géologiques

La carte géologique servant de base à la carte hydrogéologique est celle établie par Marlière (1966) et publiée par le Service Géologique de Belgique. Cette carte est utilisée en attendant de pouvoir disposer de la nouvelle carte géologique de Mons - Givry, déjà levée (Hennebert & Delaby, 2014d) mais non publiée.

Il faut signaler la présence des discontinuités des limites des couches géologiques entre cartes limitrophes, notamment au sud avec la carte 51/3-4 Aulnois – Grand-Reng (Habils *et al.*, 2016 ; Hennebert & Delaby, 2015b) et à l'est avec la carte 45/5-6 Binche – Morlanwelz (Hennebert & Delaby, 2012 ; Roland *et al.*, 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, 2014d, non publiée), 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 Jurbise – Obourg (Marlière, 1964) située au nord et celle de Quiévrain – Saint-Ghislain (Marlière, 1969) à l'ouest dont le fond des unités hydrogéologiques est également basé sur les cartes tracées par Marlière.

X.1.2. Données météorologiques et hydrologiques

Sur la carte 45/7-8 Mons - Givry, il existe deux stations climatiques appartenant à l'IRM (Eugies et Bougnies), deux stations limnimétriques du Sethy (3643 Hyon Trouille et 3561 Boussoit

Haine) et huit stations limnimétriques appartenant au DCENN (L6720 et L6721 Bougnies By, L5701 et L5702 Mesvin HyonBy, L6730 Hyon Wampe, L6600 Spiennes Trouille, L6430 Harmignies Trouille et L5703 Mesvin By). Ces stations sont figurées sur la carte principale au 1/25 000 du poster A0.

X.1.3. Données hydrogéologiques

X.1.3.1. Localisation des ouvrages et des sources

Dans la banque de données hydrogéologiques du Service Public de Wallonie, 532 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, 461 ouvrages ont été recensés en 2016 et reportés sur la carte hydrogéologique 45/7-8 Mons - Givry. Cet ensemble est constitué de 9 puits pour la distribution publique d'eau potable, 4 puits sur galerie par gravité, 2 puits géothermiques 118 puits possédant une autorisation d'exploitation, 2 puits sur galerie par gravité, 7 stations de démergement, 2 sources (exploitées ou non) et de 319 autres points (piézomètres ou puits) où des mesures piézométriques seraient en principe possibles²².

X.1.3.2. Données piézométriques

Au cours de la campagne de mesure en 1999 pour la première version de la carte, 183 ouvrages ont été recensés sur le terrain et 79 d'entre eux ont permis d'effectuer des relevés piézométriques. Ces mesures ainsi que des mesures antérieures et postérieures 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, 93 mesures ponctuelles sont reportées : 3 concernent l'Aquifère alluvial, 2 l'Aquifère des sables de l'Eocène, 2 l'Aquifère des sables du Paléocène, 76 l'Aquifère des craies du Crétacé, 2 l'aquiclude à niveaux aquifères du Houiller, 6 l'aquifère à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur et 2 l'Aquitard à niveaux aquifères du Dévonien inférieur. Celles-ci ont été réparties plus ou moins uniformément sur la carte et les données redondantes n'ont pas été gardées.

²² 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.

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.

Aussi, certains ouvrages sont 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. 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—6 à Figure IV—16.

X.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. Les références se trouvent au point XI. Bibliographie.

X.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.

Sur l'ensemble de la carte, sont dénombrés 53 ouvrages caractérisés pour un total de 25 478 analyses chimiques.

X.1.3.5. Autres données

Sur la carte de Mons - Givry, les zones de prévention arrêtée et 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.

X.2. MÉTHODOLOGIE DE CONSTRUCTION DE LA CARTE

X.2.1. Banque de données hydrogéologiques

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 D'GARNE²³. 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.

X.2.2. Construction de la carte hydrogéologique

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.

X.3. PRÉSENTATION DU POSTER A0

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 ;
 - carte des volumes d'eau prélevés ;
 - carte des isohypses du toit du socle paléozoïque ;
- la coupe hydrogéologique ;
- 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.

X.3.1. Carte hydrogéologique principale

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

²³ 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.

- le fond topographique provenant de la carte IGN (sous licence SPW-DGO 3) ;
- le réseau hydrographique (reprenant 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 ;
 - les stations de démergement ;
- les stations limnimétriques et climatiques ;
- les carrières en activité ou en lien avec l'hydrogéologie locale ;
- les cotes piézométriques ponctuelles dans les autres unités hydrogéologiques rencontrées, avec la date de la mesure ;
- le trait localisant le tracé de la coupe hydrogéologique ;
- les zones de prévention arrêtées autour des captages ;
- les points de captage en attente de la définition de leur zone de prévention.

X.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.

X.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.

X.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 Mons - Givry (Marlière, 1966) ;
- la consultation de rapports d'étude.

X.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 Mons - Givry. La description lithologique des formations géologiques fait référence à la carte Mons - Givry de Marlière dressée en 1966. 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, Cénomaniens, Albien) et utilisées sur la nouvelle carte géologique de Wallonie (Hennebert & Delaby, 2014d, non publiée).

X.3.6. Coupe hydrogéologique

Parmi les éléments présentés sur le poster de la carte hydrogéologiques figurent la coupe hydrogéologique. Elle permet de comprendre le contexte géologique et hydrogéologique de la région. La coupe est orientée NO-SE dans la partie centrale de la carte. L'échelle verticale est de 1/5 000. Cette coupe, calée sur celle tracée par Marlière en 1966, a été retravaillée par Rorive & Godfriaux en 1987. Des informations ont été ajoutées sur les niveaux d'eau souterraine.

XI. BIBLIOGRAPHIE

Belanger, I., Delaby, S., Delcambre, B., Ghysel, P., Hennebert, M., Laloux, M., Marion, J.-M., Mottequin, B., Pingot, J.-L. (2012) : Redéfinition des unités structurales du front varisque utilisées dans le cadre de la nouvelle Carte géologique de Wallonie (Belgique). *Geologica Belgica*, 15/3, 169–175.

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. (<http://www2.ulg.ac.be/geolsed/geolwal/geolwal.htm>).

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.

Dupuis, C., Brych, J., Laga, P., Vandenberghe, N. (1988) : Sondage stratigraphique au Mont-Panisel : premiers résultats géologiques et géotechniques. *Bull. Soc. belge Géol.*, 97, 35–46

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.

Habils, F., Roland, S., Rorive, A. (2016) : Carte hydrogéologique de Wallonie, Planchettes Aulnois - Grand-Reng n° 51/3-4.

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.

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 de Mons - Givry n°45/7-8 (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. (2015a) : Carte géologique de Wallonie au 1/25 000ème (avec notice explicative), Planche de Roisin - Erquennes n°51/1-2 (à paraître).

Hennebert, M., Delaby, S. (2015b) : Carte géologique de Wallonie au 1/25 000ème (avec notice explicative), Planche d'Aulnois - Grand-Reng n°51/3-4 (à paraître).

IDEA (1997) : Etude de la protection du captage de la Vallière à Spiennes

ISSeP (1997) : Rapport des essais de traçage à Mons - Spiennes dans le cadre de l'étude des zones de prévention des prises d'eau de la SWDE Spiennes G1 et Spiennes P1. Rapport 40a/S/97.

ISSeP (1999) : Société Wallonne des Distributions d'Eau. Etude géophysique du site des prises d'eau de Quévry (Givry). Rapport n°1086/1999.

La Malogne asbl (2013) : Itinéraires pédagogiques du Géoparc du Bassin de Mons. Volume 2 - Itinéraire 1: Le Grand Mons.

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. (1964) : Carte géologique et texte explicatif de la feuille n°140 Jurbise - Obourg. Edition : Service géologique de Belgique.

Marlière, R. (1966) : Carte géologique n°151 Mons - Givry et son texte explicatif ; Carte Géologique de Belgique.

- Marlière, R. (1969)** : Carte géologique et texte explicatif de la feuille n°150 Quiévrain - Saint-Ghislain. Edition : Service 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 n°139 Beloeil - Baudour. Edition : Service géologique de Belgique.
- Marlière, R. (1978)** : Coupe du Bassin de Mons, inédit.
- 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.
- Roland, S., Bastien, J., Rorive, A. (2015)** : Carte hydrogéologique de Wallonie, Planchettes Binche - Morlanwelz n°45/5-6
- 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)
- SGS Belgium SA (2004)** : Essai de traçage et modélisation mathématique dans le cadre de l'établissement des zones de prévention des prises d'eau de Quévy (Givry P1 et Givry P2). Rapport final E553.
- SPW-DGO 3 (2013)** : Réseau piézométrique de la Direction des Eaux souterraines - stations automatisées. Edition : Service public de Wallonie, DGO 3 (D GARNE), Belgique (<http://piezo.environnement.wallonie.be/>).
- SPW-DGO 3 (2014)** : Etat des nappes d'eau souterraine de la Wallonie. Edition : Service public de Wallonie, DGO 3 (D GARNE), Belgique, Dépôt légal D/2014/11802/11 - ISBN : 978-2-8056-0142-2. (<http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas/>)
- SPW-DGO 3 (2015)** : Etat des nappes d'eau souterraine de la Wallonie. Edition : Service public de Wallonie, DGO 3 (D GARNE), Belgique, Dépôt légal D/2015/11802/64 - ISBN 978-2-8056-0190-3. (<http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas/>)

SWDE (1996) : Rapport technique. Réalisation de dix piézomètres à Mons dans le cadre de l'étude des zones de prévention de la prise d'eau de Mons (Spiennes) - Spiennes G1 + P1

SWDE (2002) : Rapport technique n°149. Réalisation de six puits de reconnaissance (PR1 à PR6) dans le cadre de l'étude des zones de prévention des prises d'eau "Givry P1 et Givry P2" à Quévy (anct. Givry)

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, D'GARNE – Université de Liège.

XII. ANNEXES

XII.1. GLOSSAIRE DES ABRÉVIATIONS

AGW : Arrêté du Gouvernement Wallon

ArGENCO – GEO³ : 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

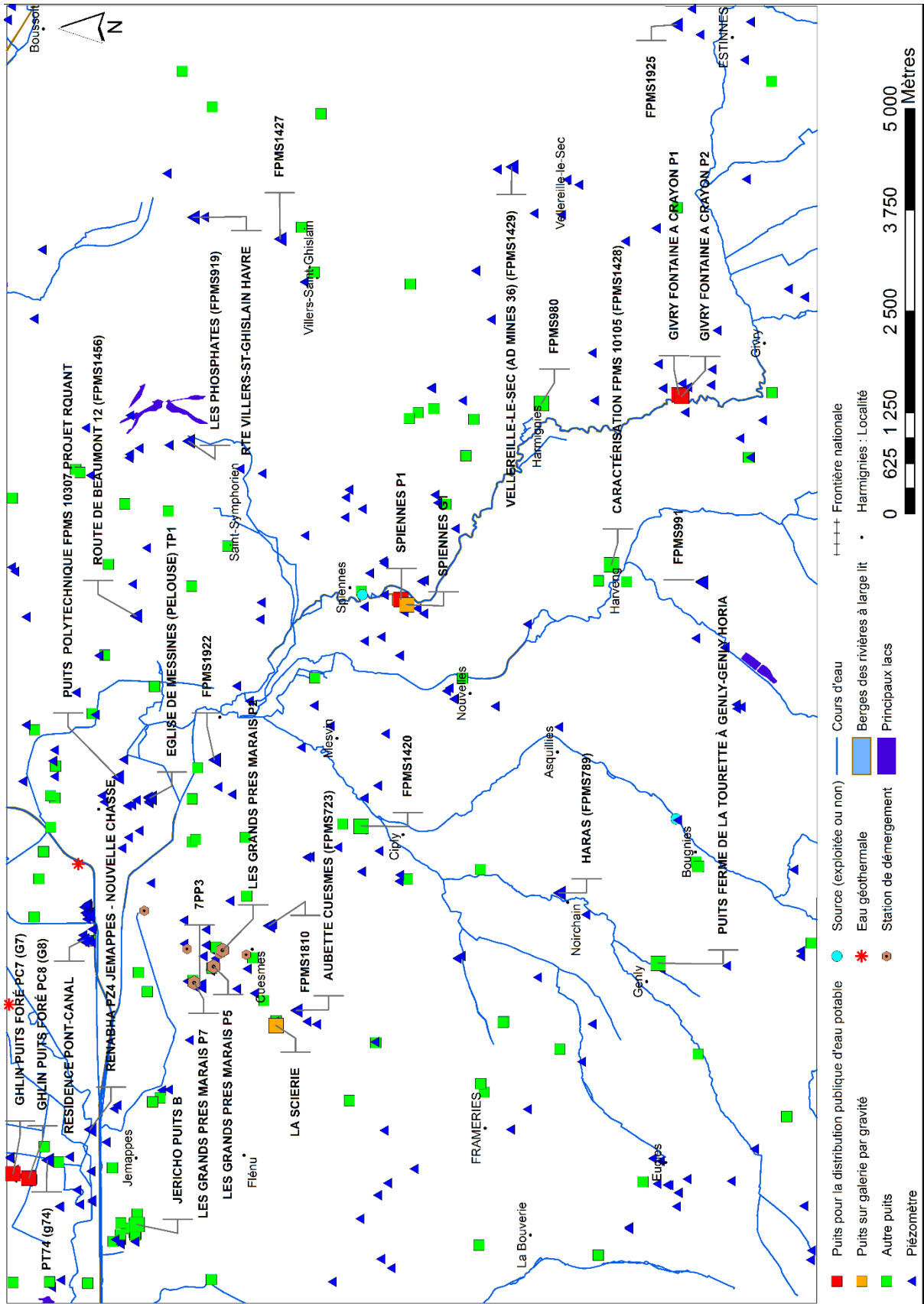
TMVW : Tussengemeentelijke Maatschappij der Vlaanderen voor Watervoorziening

ULg : Université de Liège

UMons : Université de Mons

UNamur : Université de Namur

XII.2. CARTE DE LOCALISATION



XII.3. COORDONNÉES GÉOGRAPHIQUES DES OUVRAGES CITÉS DANS LA NOTICE

Nom de l'ouvrage	X (m)	Y (m)	Zsol (m)	Type d'ouvrage	Profondeur (m)
7PP3	117 928	125 789	25,09	Puits foré	-
AUBETTE CUESMES (FPMS723)	117 626	124 600	50	Puits foré	26,95
CARACTERISATION FPMS10105 (FPMS1428)	123 123	120 711	57	Puits traditionnel	5,27
EGLISE DE MESSINES (PELOUSE) TP1	120 247	126 403	33,51	Puits foré	14,5
FPMS1420	149 900	123 800	55	Puits foré	18,76
FPMS1427	127 140	124 800	75	Puits traditionnel	32,4
FPMS1810	118 670	124 939	37,99	Puits foré	8,84
FPMS1922	120 716	125 612	43,5	Puits foré	6,97
FPMS1925	129 784	119 908	112,5	Puits foré	8,4
FPMS980	125 114	121 575	47,5	Puits foré	5,8
FPMS991	122 907	119 600	70	Puits foré	17,1
GHLIN PUIITS FORE PC7 (G7)	115 612,11	128 094,67	28,45	Puits foré	118,5
GHLIN PUIITS FORE PC8 (G8)	115 559,14	127 901,39	28,13	Puits foré	100
GIVRY FONTAINE A CRAYONS P1	125 220	119 880	50	Puits foré	9,7
GIVRY FONTAINE A CRAYONS P2	125 200	119 845	50	Puits foré	10,26
HARAS (FPMS79)	119 076	121 357	58	Puits traditionnel	18,9
JERICHO PUIITS B	114 986	126 566	30	Puits foré	18,21
LA SCIERIE	117 440	124 850	57	Station de démergement (galerie)	-
LES GRANDS PRES MARAIS P2	118 370	125 510	22,5	Puits foré	88
LES GRANDS PRES MARAIS P5	118 170	125 620	22,5	Puits foré	65
LES GRANDS PRES MARAIS P7	117 970	125 860	24	Puits foré	64
LES PHOSPHATES (FPMS919)	124 648	125 931	45,5	Puits traditionnel	10,85
PT74 (G74)	115 779,44	127 673,59	26,27	Puits foré	-
PUIITS FERME DE LA TOURETTE – GENLY HORIA	118 208	120 135	87,5	Puits traditionnel	9,68
PUIITS POLYTECHNIQUE FPMS10307 PROJET RQUANT (FPMS1902)	120 503	126 809	36	Puits foré	170
RENABHA PZ4 JEMAPPES. NOUVELLES CHASSE	116 157	127 147	28,26	Puits foré	7,85
RESIDENCE PONT CANAL	118 493	127 232	28,85	Puits foré	55

Nom de l'ouvrage	X (m)	Y (m)	Zsol (m)	Type d'ouvrage	Profondeur (m)
ROUTE DE BEAUMONT 12 (FPMS1456)	122 493	126 580	67,5	Puits traditionnel	12,5
RTE VILLERS-SAINT-GHISLAIN HAVRE	127 407	125 872	65,96	Puits foré	73,5
SPIENNES G1	122 630,22	123 236,99	50,5	Galerie par gravité	-
SPIENNES P1	122 695,97	123 309,27	45,44	Puits foré	48,7
VELLEREILLE-LE-SEC (AD MINES 36) (FPMS1429)	128 030	121 940	93	Puits foré	35,92

XII.4. TABLES DES ILLUSTRATIONS

XII.4.1. Liste des tableaux

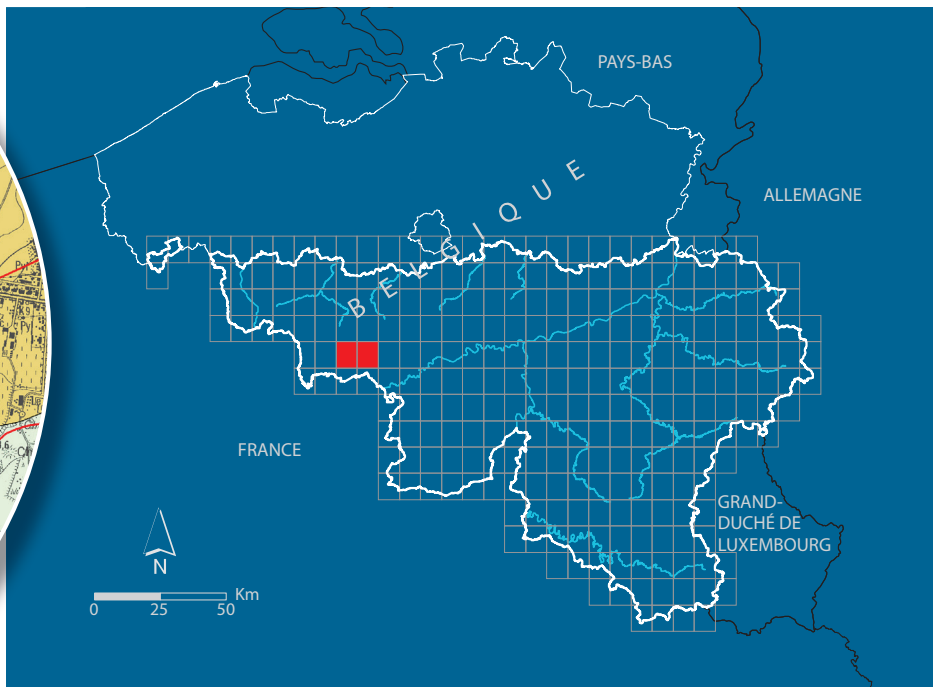
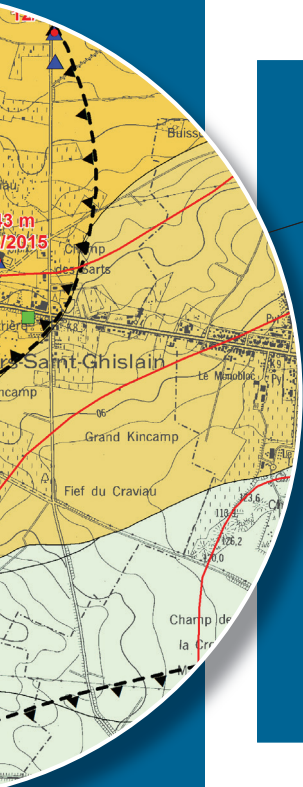
Tableau III.1. Tableau lithostratigraphique de la carte Mons – Givry (partie 1/2)	15
Tableau IV.1 : Tableau de correspondance ‘Géologie – Hydrogéologie’ de la carte Mons – Givry (partie 1/2)	31
Tableau V.1. Analyses chimiques des ouvrages « Eglise de Messines (Pelouse) TP1 » et valeurs seuil RW du Code de l’Eau	65
Tableau V.2. Analyses chimiques des ouvrages « Route de Beaumont 12 » (Eocène) et « Résidence Pont Canal » (Paléocène) et valeurs seuil RW du Code de l’Eau	66
Tableau V.3. Analyses chimiques des ouvrages nommés « Puits Ferme de La Tourette », « Ghlin puits foré PC7 (G7) », « Jericho Puits B », « Les Grands Prés Marais P2 », « La Scierie », « Spiennes P1 » et « Givry Fontaine à crayon P1 » et « Rue des Marais » et valeurs seuil RW du Code de l’Eau	68
Tableau VIII.1. Valeurs du coefficient de perméabilité en fonction de la granulométrie (Castany, 1998)	78
Tableau VIII.2. Intervalles de valeurs indicatives pour la conductivité hydraulique de différentes lithologies (échelles macroscopique & mégascopique) (Dassargues, 2010)	78
Tableau VIII.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)	79
Tableau VIII.4. Paramètres hydrodynamiques mesurés par essais de pompage sur les piézomètres du site de Spiennes (SWDE, 1996).....	81

XII.4.2. Liste des figures

Figure I—1. Localisation de la carte 45/7-8 Mons - Givry	8
Figure II—1. Localisation des cours d’eau, lacs, limites des bassins hydrographiques, routes et limites des communes (zones colorées)	10
Figure III—1. Localisation de la planche 45/5-6 Quiévrain – Saint-Ghislain sur la carte géologique de Wallonie (Boulvain & Pingot, 2011, modifié).....	12
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 feuille Mons - Givry (de Béthune, 1961, modifié).....	13

Figure III—4. Echelle stratigraphique du Mésozoïque et du Cénozoïque du Bassin de Mons (Hennebert, 2013 in La Malogne asbl, 2013)	21
Figure III—5. Le front varisque dans son contexte lithostratigraphique (Belanger <i>et al.</i> , 2012, modifié).....	27
Figure III—6. Coupe géologique nord-est – sud-ouest du Bassin de Mons (Marlière, 1978, modifié par Baele in asbl La Malogne, 2013).....	28
Figure III—7. Isohypses du toit du Paléozoïque et localisation des puits d'effondrements (Delmer & Van Wichelen, 1980; Rorive & Licour, 2014).....	28
Figure IV—1. Localisation et contexte géologique de l'aquifère des craies du Bassin de Mons (de Béthune, 1961, modifié, in Rorive & Goderniaux, 2014).....	34
Figure IV—2. Coupe est – ouest du Bassin de Mons (Rorive, 1983).....	35
Figure IV—3. Echelle stratigraphique du Mésozoïque et du Cénozoïque du Bassin de Mons (Hennebert, 2013 in La Malogne asbl, 2013)	37
Figure IV—4. Localisation de la carte 45/7-8 Mons - Givry par rapport aux masses d'eau RWE030, et RWE031 (SPW-DGO 3, 2015).....	41
Figure IV—5. Carte piézométrique (Mai 2015) de l'Aquifère des craies du Crétacé du Bassin de Mons.....	42
Figure IV—6. Evolutions piézométrique dans un ouvrage implanté dans l'Aquifère alluvial.....	46
Figure IV—7. Localisation des ouvrages suivis	47
Figure IV—8. Evolution piézométrique d'un ouvrage implanté dans l'Aquifère des sables de l'Eocène.....	48
Figure IV—9. Evolutions piézométriques de deux ouvrages implantés dans l'Aquifère des sables du Paléocène.....	49
Figure IV—10. Evolution piézométrique d'un piézomètre de VIVAQUA situé à Ghlin et implanté dans l'Aquifère des craies du Crétacé	50
Figure IV—11. Evolution piézométrique de trois ouvrages implantés dans l'Aquifère des craies du Crétacé.....	51
Figure IV—12. Evolution piézométrique dans « Les Phosphates » implanté dans l'Aquifère des craies du Crétacé.....	51
Figure IV—13. Evolution piézométrique de trois ouvrages implantés dans l'Aquifère des craies du Crétacé sous couverture perméable et peu perméable.	52
Figure IV—14. Evolution piézométrique dans deux ouvrages implantés dans l'Aquifère des craies du Crétacé.	52

Figure IV—15. Evolution piézométrique dans deux ouvrages implantés dans l’Aquifère des craies du Crétacé.....	53
Figure IV—16. Evolution piézométrique d'un ouvrage implanté dans le Dévonien inférieur.....	54
Figure IV—17. Localisation des puits géothermiques du Hainaut et coupe géologique schématique SO-NE (Rorive & Licour, 2014).....	54
Figure IV—18. Températures des eaux du Dinantien à l’affleurement et gradients géothermiques mesurés (Rorive & Licour, 2014).....	55
Figure IV—19. Extension et épaisseur des faciès tourbeux dans les alluvions de la Haine (Godfriaux & Rorive, 1997).	57
Figure IV—20. Carte des affaissements du sol au sud-ouest de Mons (Cuesmes) (Rorive & Mengeot, 2004).....	58
Figure IV—21. Localisation des carrières d'Harmignies	62
Figure IV—22. Le lac dans la carrière souterraine de la Malogne (La Malogne asbl, 2013)	63
Figure IV—23. Anciennes exploitations à ciel ouvert de phosphate à Saint-Symphorien (La Malogne asbl, 2013)	63
Figure V—1. Zones vulnérables aux nitrates arrêtées en Wallonie (SPW-DGO 3, 2015) et localisation de la carte 45/7-8 Mons - Givry.....	69
Figure V—2. Evolution de la teneur en nitrates dans un ouvrage implanté dans l’Aquifère alluvial.	70
Figure V—3. Evolution de la concentration en nitrates dans plusieurs ouvrages implantés dans l’Aquifère des craies du Crétacé.....	70
Figure VI—1: Volumes prélevés par VIVAQUA et l’IDEA - Carte 45/7-8.....	73
Figure VI—2: Volumes prélevés par la SWDE - Carte 45/7-8.....	74
Figure VI—3: Volumes démergés au droit de la carte 45/7-8 par l’IDEA	75
Figure IX—1. Zones de prévention arrêtées autour des captages P1 et G1 de Spiennes (SWDE039).....	85
Figure IX—2. Zones de prévention arrêtées autour des captages P1 et P2 Fontaine à Crayon à Givry (SWDE092)	86
Figure IX—3. Zones de prévention arrêtées du site Les Fonds de Bray P1 (SWDE083) (Roland <i>et al.</i> , 2015).....	87
Figure IX—4. Zones de prévention proposées autour des captages Ghlin P3, P6, P7, P8 et P9...	87



SPW | Éditions, CARTES

Dépôt légal : D/2017/12.796/8 – ISBN : 978-2-8056-0232-0

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

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