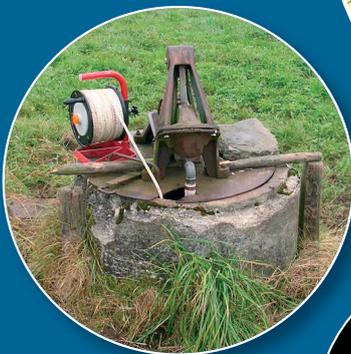


Notice explicative

CARTE HYDROGÉOLOGIQUE
DE WALLONIE

Echelle : 1/25 000



Photos couverture © SPW-DGARNE(DGO3)

Fontaine de l'ours à Andenne

Forage exploité

Argillère de Celles à Houyet

Puits et sonde de mesure de niveau piézométrique

Emergence (source)

Essai de traçage au Chantoir de Rostenne à Dinant

Galerie de Hesbaye

Extrait de la carte hydrogéologique de Perwez- Eghezée



PERWEZ - EGHEZEE

40/7-8

Ludovic **CAPETTE**, Samantha **REKK**, Vincent **HALLET**

Facultés universitaires Notre Dame de la Paix de Namur
Rue de Bruxelles, 61 - B-5000 Namur (Belgique)



NOTICE EXPLICATIVE

2012

Première édition : Février 2009
Actualisation partielle : Janvier 2012

Dépôt légal – D/2012/12.796/1 - ISBN : 978-2-8056-0098-2

SERVICE PUBLIC DE WALLONIE

**DIRECTION GENERALE OPERATIONNELLE DE L'AGRICULTURE,
DES RESSOURCES NATURELLES
ET DE L'ENVIRONNEMENT
(DGARNE-DGO3)**

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

CARTE HYDROGEOLOGIQUE DE WALLONIE	1
NOTICE EXPLICATIVE	1
PERWEZ - EGHEZEE.....	1
AVANT-PROPOS.....	3
I. INTRODUCTION.....	5
II. CADRES GÉOGRAPHIQUE, GÉOMORPHOLOGIQUE ET HYDROGRAPHIQUE.....	6
III. CADRE GÉOLOGIQUE	11
III.1. CADRE GÉOLOGIQUE GÉNÉRAL.....	11
III.2. CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL.....	12
III.2.1. Cadre lithostratigraphique	13
III.2.1.1. Le Paléozoïque.....	14
III.2.1.2. Le Mésozoïque.....	19
III.2.1.3. Le Cénozoïque	21
III.2.2. Cadre structural.....	26
III.2.2.1. Le Socle cambro-silurien	26
III.2.2.2. La couverture méso-cénozoïque	29
IV. CADRE HYDROGÉOLOGIQUE.....	29
IV.1. MASSES D'EAU SOUTERRAINE	29
IV.1.1. Sables et Craies du bassin de la Meuse (RWM041).....	32
IV.1.2. Socle du Brabant (RWE160)	32
IV.1.3. Craies du Brabant (RWE080).....	32
IV.1.4. Sables du Landénien (Est) (RWE053).....	33
IV.1.5. Sables du Bruxelliens (RWE051)	33
IV.2. DESCRIPTION DES UNITÉS HYDROGÉOLOGIQUES.....	34
IV.2.1. Le Paléozoïque	39
IV.2.1.1. Aquifère du socle cambro-silurien	40
IV.2.1.2. Aquitard à niveaux aquifères du socle cambro-silurien	41
IV.2.1.3. Aquiclude du socle cambro-silurien.....	42
IV.2.1.4. Aquitard du socle cambro-silurien	43
IV.2.1.5. Aquifère du socle cambro-silurien	43
IV.2.1.6. Aquiclude à niveaux aquifères du socle cambro-silurien.....	43
IV.2.1.7. Aquifère-aquitard-aquiclude du socle cambro-silurien	44
IV.2.1. Le Mésozoïque	45
IV.2.1.1. Aquitard du Santonien.....	45
IV.2.1.2. Aquifère des grès du Crétacé.....	46
IV.2.1.3. Aquifère des craies du Crétacé.....	47
IV.2.2. Le Cénozoïque.....	49
IV.2.2.1. Aquiclude des argiles du Paléocène	49
IV.2.2.2. Aquifère des sables du Paléocène	50
IV.2.2.3. Aquiclude-aquitard des argiles de l'Eocène	51
IV.2.2.4. Aquifère des sables de l'Eocène	52
IV.2.2.5. Aquitard limoneux	53
IV.2.2.6. Aquifère alluvial.....	54
IV.3. PHÉNOMÈNES KARSTIQUES	55
IV.4. DESCRIPTION DE L'HYDROGÉOLOGIE REGIONALE	55
IV.4.1. Recharge des aquifères : le bilan hydrogéologique	57
IV.4.2. Evolution piézométrique et sens d'écoulement	59
IV.4.2.1. Nappes de fissures des roches plissées et fracturées du Paléozoïque : le socle cambro-silurien	59
IV.4.2.2. Nappe de pores et de fissures des craies du Crétacé.....	62
IV.4.2.3. Nappe de fissures des grès du Crétacé	65
IV.4.2.4. Nappes de pores du Paléocène et de l'Eocène	65
IV.4.2.5. Conclusions	76

IV.4.3. Coupes géologique et hydrogéologique	79
IV.5. CARACTÈRE LIBRE, SEMI-CAPTIF, CAPTIF DES NAPPES	83
V. CADRE HYDROCHIMIQUE	84
V.1. CARACTÉRISTIQUES HYDROCHIMIQUES DES EAUX	84
V.1.1. Aquifère du socle cambro-silurien	84
V.1.2. Aquiclude-aquitard-aquifère du socle cambro-silurien	86
V.1.3. Aquifère des craies du Crétacé	89
V.1.1. Aquifère des sables de l'Eocène	90
V.1.2. Commentaires.....	93
V.1.2.1. Classification des eaux	93
V.2. PROBLÉMATIQUE DES NITRATES.....	95
V.2.1. Aquifère des sables de l'Eocène	98
V.2.2. Aquifère des craies du Crétacé	99
V.3. PROBLÉMATIQUE DES MICROPOLLUANTS.....	100
V.3.1. Les pesticides	100
V.3.2. Les métaux	104
V.4. QUALITÉ BACTÉRIOLOGIQUE.....	105
V.5. ETAT DES MASSES D'EAU.....	106
VI. EXPLOITATION DES AQUIFÈRES	110
VI.1. VOLUMES PRÉLEVÉS POUR LA DISTRIBUTION PUBLIQUE.....	114
VI.2. VOLUMES PRÉLEVÉS PAR LES PARTICULIERS.....	118
VII. PARAMÈTRES D'ÉCOULEMENT ET DE TRANSPORT.....	120
VII.1. AQUIFÈRE DES CRAIES DU CRÉTACÉ	120
VII.1.1. Paramètres d'écoulement.....	120
VII.1.2. Paramètres de transport	120
VII.2. AQUIFÈRE DES SABLES DE L'EOCÈNE	121
VII.2.1. Paramètres d'écoulement.....	121
VIII. ZONES DE PROTECTION	122
VIII.3. CADRE LÉGAL.....	122
VIII.3.1. Zone I ou zone de prise d'eau	124
VIII.3.2. Zone IIa ou zone de prévention rapprochée.....	124
VIII.3.3. Zone IIb ou zone de prévention éloignée	124
VIII.3.4. Zone de surveillance.....	125
VIII.3.5. Mesures de prévention	125
VIII.4. ZONE DE PRÉVENTION AUTOUR DES CAPTAGES DE LA CARTE DE PERWEZ - EGHEZÉE	125
VIII.4.1. Zone de prévention arrêtée	126
VIII.4.2. Zone de prévention à l'enquête publique.....	126
VIII.4.3. Zones de prévention à définir	126
IX. MÉTHODOLOGIE D'ÉLABORATION DE LA CARTE HYDROGÉOLOGIQUE	131
IX.1. INTRODUCTION	131
IX.2. COLLECTE DE DONNÉES	131
IX.2.1. Données existantes	131
IX.2.2. Campagnes de mesures piézométriques	132
IX.3. MÉTHODOLOGIE DE CONSTRUCTION DE LA CARTE.....	132
IX.3.1. Encodage dans une banque de données.....	132
IX.3.2. Construction de la carte hydrogéologique	133
X. BIBLIOGRAPHIE.....	137

AVANT-PROPOS

La carte hydrogéologique Perwez - Eghezée (40/7-8) s'inscrit dans le projet cartographique "Eaux souterraines" commandé et financé par le Service Public de Wallonie (S.P.W). : Direction générale opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et Environnement (DGO3). Quatre équipes universitaires collaborent à ce projet : les Facultés Universitaires de Namur (FUNDP), l'Université de Mons (Faculté Polytechnique, Umons) et l'Université de Liège (ArGEnCO-GEO³-Hydrogéologie & Sciences et Gestion de l'Environnement, ULg-Campus d'Arlon, ULg).

Les cartes hydrogéologiques en général sont basées sur un maximum de données, géologiques, hydrogéologiques et hydrochimiques, recueillies auprès de divers organismes. Elle a pour objectif d'informer sur l'extension, la géométrie et les caractéristiques hydrogéologiques, hydrodynamiques et hydrochimiques des nappes aquifères, toute personne, société ou institution concernées par la gestion, tant quantitative que qualitative, des ressources en eaux.

La base de données hydrogéologiques de Wallonie (BD Hydro), principale sources des données servant à l'élaboration des cartes hydrogéologiques, est en perpétuelle amélioration afin d'aboutir à une unique base de données centralisée, régulièrement mise à jour (*Gogu, 2000 ; Gogu et al. 2001 ; Wojda et al., 2005*).

La carte de Perwez - Eghezée (40/7-8) a été réalisée par Ludovic Capette en 2009 et le projet supervisé par Vincent Hallet du Département de Géologie (FUNDP). La carte a été revue et mise à jour partiellement en 2010 par Samantha Rekk avant sa publication sur Internet. Excepté les zones de prévention et les unités hydrogéologiques, les informations concernées par cette mise à jour sont toutes des données ponctuelles, se trouvant dans *BD HYDRO* : ouvrages, cotes ponctuelles de la piézométrie, volumes, chimie et paramètres hydrogéologiques.

Les auteurs de la carte hydrogéologique remercient vivement Jean-Louis Pingot (géologue attaché à la Carte géologique de Wallonie à l'UCL.) et Sylvie Roland (Umons) pour leur relecture, attentive et constructive, de la carte et de sa notice. Il en va de même pour tous les bureaux d'études actifs dans le domaine de l'environnement qui nous ont fourni des données, ainsi que tous les titulaires privés (générale-

ment du monde agricole) de puits pour nous avoir laissé accéder aux ouvrages lors de nos investigations sur le terrain.

La carte hydrogéologique de Perwez - Eghezée est téléchargeable gratuitement sur Internet (notice explicative + carte au format PDF) ou consultable dynamiquement via une application WebGIS, en suivant le lien <http://environnement.wallonie.be/cartosig/cartehydrogeo>.

Toute au long de cette notice, les figures sans légende feront référence à la symbologie suivante (Figure I.1) :

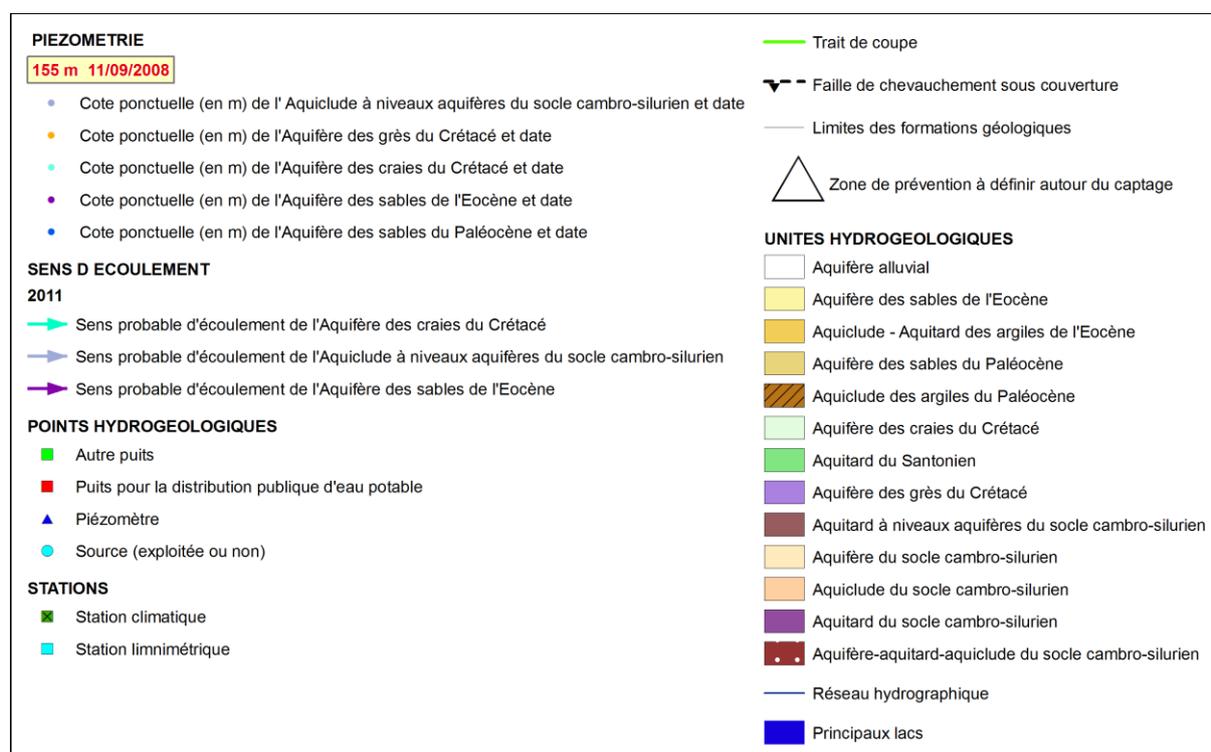


Figure I.1 : Légende générale applicable aux figures de cette notice.

I. INTRODUCTION

Située en Moyenne Belgique, à cheval sur les provinces du Brabant wallon et de Namur, la région de Perwez-Eghezée (Figure I.1) couvre la zone limoneuse brabançonne et, à l'est, l'extrémité occidentale de la Hesbaye.

Les principales activités commerciales et industrielles se concentrent au niveau des localités de Perwez et d'Eghezée. En général, les villages se blottissent dans les vallées comme c'est, par exemple, le cas de la vallée de la Mehaigne où on rencontrera une série de villages entre Aische-en-Refail et Branchon. A l'exception du Bois de Grand-Leez qui couvre 110 ha, les étendues boisées sont peu importantes.

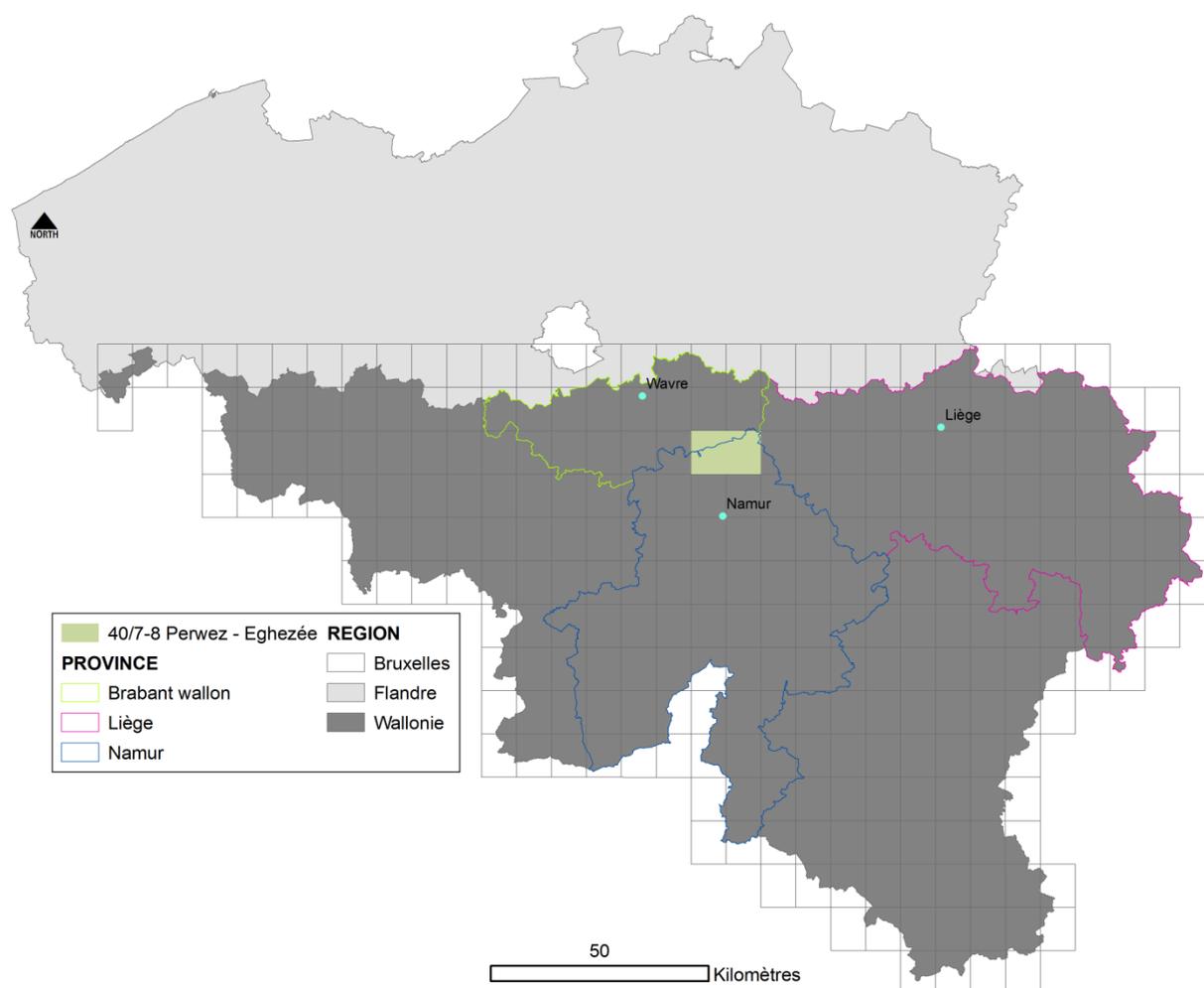


Figure I.1 : Localisation de la carte Perwez - Eghezée.

Les principaux aquifères de cette région sont logés dans les sables cénozoïques. A l'est de la carte, localement, des aquifères de fissures et d'altération du socle

cambro-silurien ainsi que des craies et grès du Crétacé sont assez souvent exploités.

II. CADRES GÉOGRAPHIQUE, GÉOMORPHOLOGIQUE ET HYDROGRAPHIQUE

D'une superficie de 160 km² (équivalent à une planche topographique au 1/25 000), la carte 40/7-8 Perwez-Eghezée s'étend sur les communes d'Eghezée, Fernelmont, La Bruyère, Gembloux (Province de Namur) et sur une partie des territoires des communes de Perwez et Ramillies (Province du Brabant wallon).

La région de Perwez-Eghezée couvre la zone limoneuse brabançonne et, à l'est, la partie occidentale de la Hesbaye (Figure I.1) dont la vocation agricole est bien ancrée dans le paysage. Elle est un des plus vieux terroirs d'Europe puisqu'elle était déjà cultivée au Néolithique. C'est l'importance de la couverture limoneuse qui fait la richesse des cultures pratiquées, essentiellement de betteraves sucrières et de céréales, mais également des vergers (Figure II.1).

Le plateau hesbignon se présente un relief de larges ondulations dont le point culminant, sur la carte, se situe à Noville-les-Bois avec 187,5 m. Ces vallées sèches datent de la dernière glaciation (~12 000 ans). Ces vastes campagnes ouvertes, mollement ondulées et parsemées de villages, confèrent à la Hesbaye un bel exemple d'*openfield* (paysage découvert composé de parcelles non clôturées).

Toutes les villes et villages se situent le long des cours d'eau (Figure II.2). Les principales activités industrielles et commerciales se concentrent aux environs des agglomérations de Perwez et Eghezée (Figure II.1), dont une raffinerie sucrière de la S.A. Raffinerie Tirlemontoise à Longchamps. Ces données sont extraites de la carte numérique de l'occupation du sol wallon¹. La classe dominante est représentée par les territoires agricoles dont les terres arables (cultures annuelles) occupent la majorité de l'espace. Les surfaces enherbées telles les prairies et les cultures permanen-

¹ La Carte de l'Occupation du Sol en Wallonie (COSW) est dressée au 1/10 000. Elle est basée sur les données cartographiques vectorielles à la Région wallonne. La couche de base est le PLI (Plan de Localisation Informatique – 1/10 000). On peut considérer en effet qu'il couvre l'ensemble du territoire régional, même si une partie de ce dernier n'est pas « cadastrée » (5 % du territoire wallon). Pour plus d'informations : <http://cartographie.wallonie.be>.

tes (dont les vergers) sont répartis davantage à proximité des noyaux d'habitat et le long des thalwegs tout comme les forêts et les milieux naturels (Figure II.1). Les territoires artificialisés, comprenant tant les îlots urbains que les espaces d'activités économiques, sont localisés essentiellement le long des cours d'eau et plus particulièrement autour de Perwez et d'Eghezée. L'habitat qui était à l'origine groupé en villages lâches s'est modifié ; aujourd'hui on observe une densification importante des villages et un étalement le long des axes routiers (Droeven *et al.*, 2004). Parmi les zones classées dans les territoires artificialisés, on peut observer à Longchamps, au sud d'Eghezée, la raffinerie Tirlemontoise SA.

Les thalwegs des cours d'eau présents sur la carte sont concordants avec le réseau de fissures, de fracturation et d'altération des grès, schistes et quartzites du socle cambro-silurien.

La crête de partage des bassins de la Meuse et de l'Escaut traverse la carte d'ouest en est (Figure II.2). La chaussée Brunehaut, qui reliait à l'époque romaine Bavai à Cologne via Tongres, serre de près cette ligne de crêtes à peine marquée dans le paysage.

Les principaux cours d'eau tributaires du bassin de l'Escaut sont, de l'ouest vers l'est, l'Orbais, le ruisseau de Thorembais, la Grande Gette et la Petite Gette. La Grande Gette constitue le principal collecteur avec ses affluents, les ruisseaux de Jauchette, de Thorembais et l'Orbais, ces deux derniers la rejoignant plus au nord. Ces cours d'eau drainent la région du sud vers le nord.

Les principaux cours d'eau tributaires du bassin de la Meuse sont, de l'ouest vers l'est, l'Orneau, la Mehaigne et la Soile. Le principal collecteur est la Mehaigne, affluent direct de la Meuse, et ses affluents.

L'Orneau prend sa source au sud de Grand-Leez et s'écoule vers le sud-ouest pour se jeter dans la Sambre à Jemeppe-sur-Sambre.

A l'inverse, la Mehaigne et la Soile s'écoulent en direction du nord-est sur le territoire de la carte. La Soile, qui naît de la confluence des ruisseaux de la Batterie et de Montigny sur la carte, est le principal affluent de la Mehaigne et s'y jette, plus à l'est, à Ambresin.



- | | | |
|--|---|---|
| ■ Territoires artificialisés | ■ Territoires agricoles | ■ Forêts et milieux naturels |
| ■ Espaces d'activité économique, de services, d'équipement et de communication | ■ Prairies | ■ Zones humides |
| ■ Espaces verts artificialisés | ■ Vergers | |

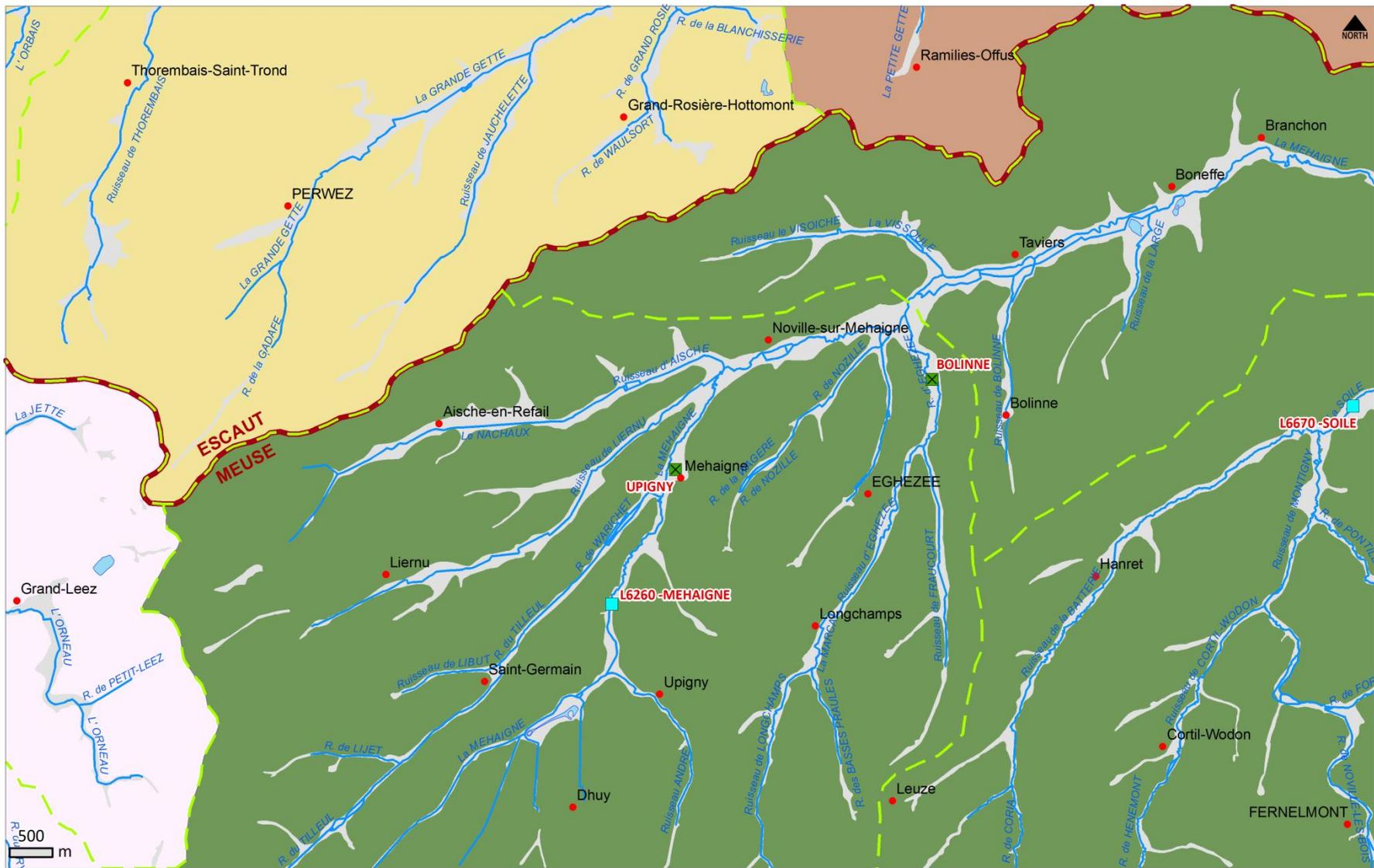
Figure II.1 : Occupation du sol de la carte Perwez - Eghezée. Légende simplifiée. (modifié, <http://cartographie.wallonie.be>)

Le tracé général de la Meuse est plutôt particulier : elle prend sa source au nord de Namur (La Bruyère), sur le plateau hesbignon, et se jette dans la Meuse à Wanze, en amont de Huy. Dans ce dernier tronçon, elle franchit l'ancienne ligne de partage des eaux de la Meuse, immédiatement au nord du ruisseau de Fosseroûle à Moha. Ce tracé particulier est dû à un phénomène de capture par un affluent de la rive gauche de la Meuse. Ce dernier, en franchissant par érosion régressive la ligne de partage des bassins Escaut/Meuse, aurait détourné les eaux de la Haute-Meuse qui, primitivement, se déversaient dans le bassin de la Gette, au nord, tributaire du bassin de l'Escaut.

Avec un bassin d'une surface totale de 108,6 km², le collecteur principal de la région de Perwez - Eghezée est la Meuse (Figure II.2). Sa partie aval comporte peu d'affluents (ruisseaux de la Large, de Bolinne, La Vissoule), tandis que sa partie amont est beaucoup plus ramifiée ; parmi ses affluents les plus importants, excepté La Soile, citons les ruisseaux d'Aische, de Liernu, du Tilleul et d'Eghezée. La plupart des ruisseaux tributaires de la Meuse coulent dans des vallées marécageuses, très larges et fort peu encaissées. En outre, les sols tourbeux ou fortement gleyifiés de la vallée de la Meuse posent d'importants problèmes de drainage.

Deux stations de jaugeage se trouvent sur la carte, elles appartiennent à la DCENN². Il s'agit de la station L6260, sur la Meuse entre Upigny et Meuse et de la station L6670, sur la Soile à Hanret (Figure II.2).

² Direction des Cours d'Eau Non Navigables



- | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------|-----|-------------------------------|---|------------------|---|---------------------------|---|---------------------------|
| ✠ | Station climatique | — | Crête de partage Escaut-Meuse | ☁ | Lac | 🌿 | Bassin de la Mehaigne | 🟤 | Bassin de la Petite Gette |
| 🟦 | Station limnimétrique | — | Réseau hydrographique | ☁ | Plaine alluviale | 🟡 | Bassin de la Grande Gette | 🟫 | Bassin de l'Orneau |
| | | --- | Bassin et sous-bassin versant | | | | | | |

Figure II.2 : Réseau hydrographique et bassins versants de la carte Perwez - Eghezée.

III. CADRE GÉOLOGIQUE

III.1. CADRE GÉOLOGIQUE GÉNÉRAL

La région de Perwez - Eghezée se situe sur la bordure sud du massif de Brabant (Figure III.1), appartenant au front de déformation varisque. Le socle paléozoïque du Massif du Brabant est constitué de roches d'âge cambrien à silurien, plissées et fracturées lors de l'orogénèse calédonienne, puis largement érodées.

Les terrains du socle sont des roches détritiques terrigènes provenant de l'altération, au Cambrien inférieur, de roches volcaniques basiques et du démantèlement d'un complexe granito-gneissique, au cours de l'Ordovicien (André, et al., 1986)

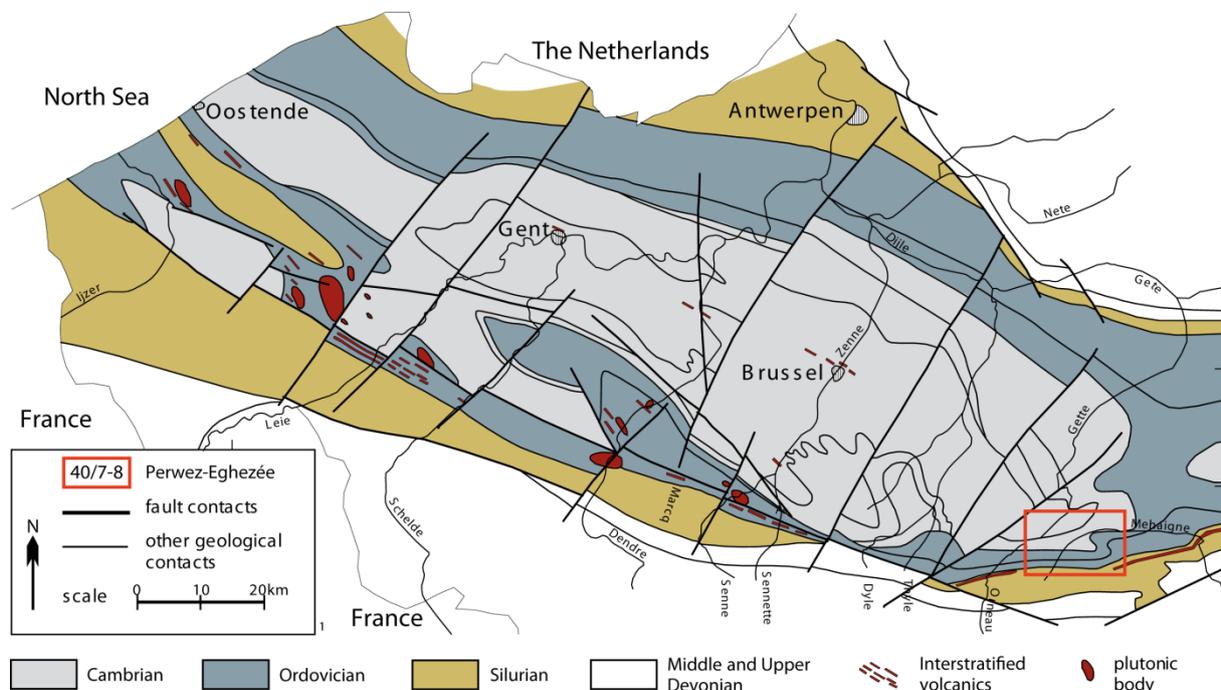


Figure III.1 : Localisation de la carte Perwez - Eghezée sur l'écorché du massif du Brabant (Herbosch, Debacker et Vernier, 2008, modifié).

Le massif du Brabant s'enfonce vers le sud, sous les sédiments dévono-carbonifères du Parautochtone de Namur (ancien Synclinorium de Namur, Figure III.2). Au nord, ce massif du Brabant est recouvert par les sédiments méso-cénozoïques (argiles, sables, craies), en discordance angulaire, résultat de différentes transgressions.

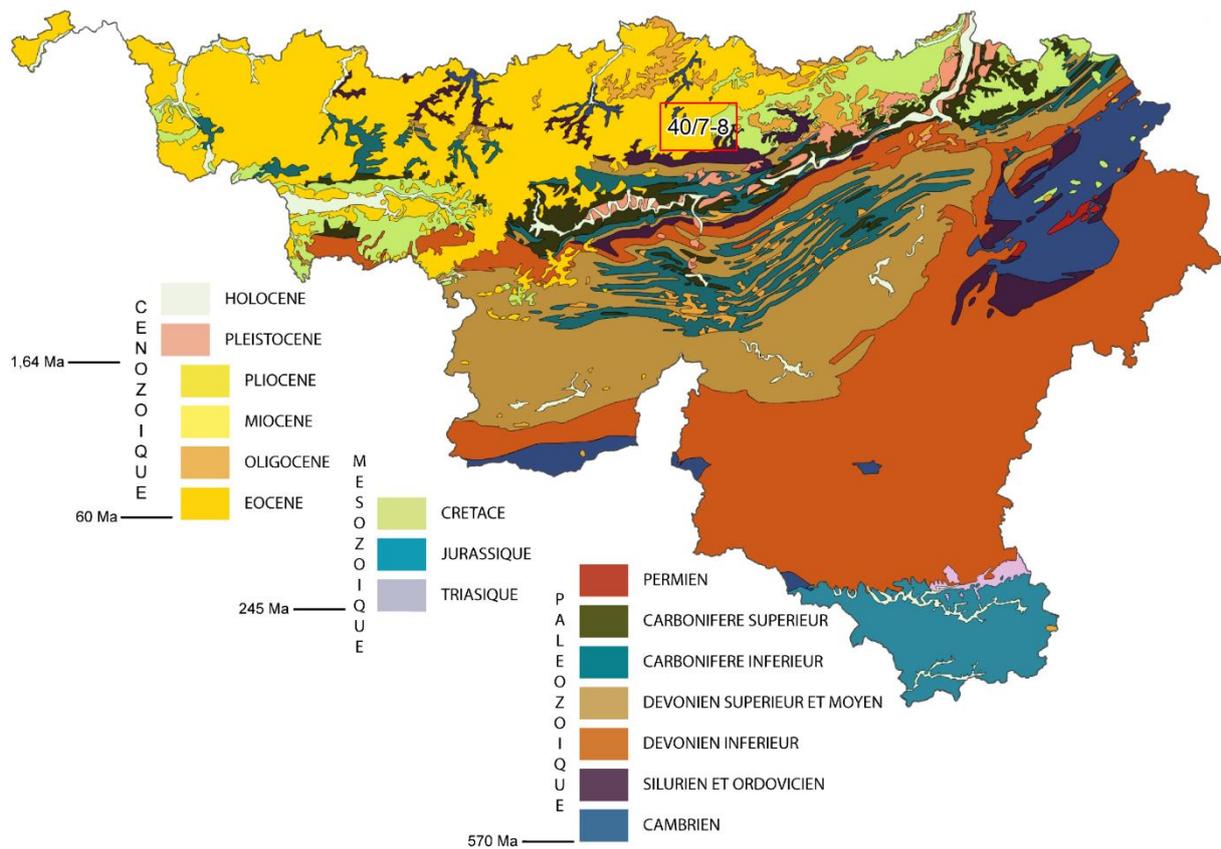


Figure III.2 : Localisation de la carte 40/7-8 Perwez-Eghezée dans le contexte géologique général de la Wallonie.

III.2. CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

La description de la géologie est tirée de la nouvelle carte géologique Perwez - Eghezée 40/7-8 (Pingot et Delcambre, 2006).

Le sous-sol de la carte est composé de deux ensembles géologiques importants, séparés par une surface de discordance angulaire :

1. le socle paléozoïque du Massif du Brabant, constitué de terrains d'âge cambrien à silurien, plissé et fracturé lors du cycle orogénique calédonien, puis largement érodé ;
2. une couverture méso-cénozoïque déposée sur une surface imparfaitement aplanie. Au cours de cette période, différentes transgressions se sont avancées et ont abandonnés des sédiments aux faciès généralement littoraux :
 - la transgression d'âge coniacien et santorien (-85,8 à -83,5 Ma) correspond aux lambeaux de sables et argiles vertes glauconieuses de la Formation de Lonzée ;

- après une période d'érosion continentale, la transgression campanienne (-83,5 à -70,6 Ma) recouvre les terrains à l'est d'Eghezée. Celle-ci dépose les dépôts gréso-carbonatés de la Formation de Séron, les dépôts tuffacés de la Formation de Fox-les-Caves et les craies de la Formation de Gulpen ;
- au Paléocène supérieur et plus précisément au Thanétien (-58,7 à -55,8 Ma), l'extrémité du biseau de transgression landénienne abandonne des sédiments littoraux sous une faible profondeur d'eau, faisant suite à un léger relèvement du Massif du Brabant (Formation de Hannut et de Ramillies). Cette transgression s'est avancée sur les terrains crétacés mal aplanis et karstifiés ;
- après une période où la région fut exondée, correspondant à l'Yprésien (-55,8 à -48,6 Ma), la transgression bruxellienne abandonne les sables littoraux de la Formation de Bruxelles.

Au Quaternaire, une couche de limons nivéo-éoliens (loess), d'épaisseur variable, recouvre toute la région.

III.2.1. Cadre lithostratigraphique

Les lithologies des formations géologiques, excepté pour l'Ordovicien et le Silurien indifférenciés, font référence à la nouvelle carte géologique 40/7-8 Perwez - Eghezée dressée au 1/25 000 (Pingot et Delcambre, 2006). Pour l'Ordovicien et le Silurien indifférenciés, les lithologies sont tirées respectivement des notices des nouvelles cartes géologiques 40/5-6 Chastre – Gembloux (Delcambre et Pingot, 2002) et 47/1-2 Fleurus – Spy (Delcambre et Pingot, 2008).

Le **Tableau III.1** reprend les subdivisions lithostratigraphiques utilisées pour la carte de Perwez-Eghezée.

Les formations géologiques sont décrites des plus vieilles aux plus jeunes. Seules sont précisées les informations nécessaires à l'hydrogéologie (lithologie, épaisseur). Pour de plus amples informations diverses références de publication sont reprises dans l'annexe Bibliographie.

III.2.1.1. Le Paléozoïque

Le Paléozoïque est représenté par les terrains du Massif du Brabant, d'âge Cambrien à Silurien. Ces roches, bien que constituant le substratum de la carte, n'affleurent pratiquement pas.

III.2.1.1.1 Le Cambrien

Le Cambrien est constitué de la Formation de Blanmont (BLM) et de la base de la Formation de Mousty (MST). Cette dernière est décrite au point [III.2.1.1.2.](#)

La **Formation de Blanmont** est essentiellement constituée de quartzite très massif. Il semblerait que dans la région de Thorembois - Perwez, elle renferme en outre des niveaux schisteux ou phylladeux (de la Vallée-Poussin, 1930) qui ont été reconnus également par quelques sondages récents. Son épaisseur est de 1 000 m voire plus.

III.2.1.1.2 L'Ordovicien

Le substratum très altéré des vallées des ruisseaux de la Batterie et de Montigni, d'âge ordovicien, ne permet pas la reconnaissance des formations ordoviciennes qui ont été regroupées sous l'abréviation ORD. Cependant leurs caractéristiques lithologiques sont bien connues et sont reprises de la notice de la carte géologique Chastre-Gembloux 40/5-6 (Delcambre et Pingot, 2002).

D'après les cartes géologiques 40/7-8 (2006), 40/5-6 (2002) et 47/1-2 (2008) de Delcambre & Pingot								
ERE	SYSTÈME	SERIE	ETAGE	FORMATION	Lithologie	Epaisseur approximative (m)	Abréviation	
CENOZOÏQUE	QUATERNAIRE				Alluvions modernes : limon et argile de fond de vallée		AMO	
					Limons	souvent >10m	LIM	
	PALEOGENE	EOCENE	LUTETIEN	BRUXELLES	Sables grossiers, souvent glauconieux à la base de la formation	0 à 30	BXL	
			YPRESIEN	TIENEN	Sables fins, argiles à lignite, marnes et grès au sommet	2 à 5 m de grès max 10 pour le reste	TIE	
	PALEOCENE	THANETIEN		RAMILLES	Argiles	max 20	RAM	
				HANNUT	Sables et argiles plus ou moins glauconieux	très variable max 10 à 15	HAN	
	SELANDIEN		HEERS	Marnes	max 10	HER		
MESOZOÏQUE	CRETACE	SUPERIEUR	MAASTRICHTIEN	GULPEN	Calcaires crayeux à silex	max 10	GUL	
			CAMPANIEN	FOLXLES-CAVES	Craies à grains grossiers, lits de silex à la base de la formation	6 à 10	FOX	
				SERON	Grès siliceux	4 à 12	SER	
			SANTONIEN	LONZEE	Argiles sableuses, glauconieuses	0,6 à 10	LON	
			CONIACIEN					
PALEOZOÏQUE	SILURIEN	WENLOCK	FORMATIONS SILURIENNES INDIFFERENCIEES	VICHENET	Siltites et siltites gréseuses	>200	VCH	
				FUMAL	Siltites et schistes avec petits bancs de grès	300	FUM	
				VISSOUL	Schistes et siltites	100	VSS	
				LES VALLEES	Schistes, siltites et grès (séquences turbiditiques distales)	200 à 300	LVA	
		SHEINWOODIEN	CORROY	Grès, siltites et schistes (séquences turbiditiques)	200	COY		
	LLANDOVERY	TELYCHIEEN	FALLAIS	Schistes chloriteux, tuff volcano-sédimentaire au sommet	300	FLL		
		AERONIEN	BOIS GRAND-PERE	Schistes avec bancs de grès	500	BGP		
		RHUDDANIEN						
	ORDOVICIEN	SUPERIEUR	ASHGILLIEN	FORMATIONS ORDOVICIENNES INDIFFERENCIEES	BRUTIA	Eurite (tuff à structure ignimbritique)	80 à 100	BRT
					HUET-MADOT	Schistes et siltites		
						A la base siltites parfois gréseuses	65	HM
						Au sommet schistes silteux, pyriteux, avec niveaux de tuff		
			CARADOCIEN		BORNIVAL	Schistes silteux, siltites gréseuses et siltites	300 à 400	BNV
					ITTRE	Grès, siltites et schistes	80	ITT
		INFERIEUR	LLANVIRNIEN		RIGENEE	Schistes et siltites	150 à 200	RIG
ARENIGIEN					Grès et siltites			
			TRIBOTTE	Grès Grès argileux	200 à 300	TRO		
	ABBAYE DE VILLERS		Siltites argileuses	100 à 150	ADV			
	TREMADOCIEN	CHEVLIPONT	Siltites et siltites argileuses avec rares bancs centimétriques à décimétriques de grès	150 à 200	CHV			
CAMBRIEN	MOYEN		MOUSTY	Schistes avec rares bancs lenticulaires de grès à la base	>500	MST		
	INFERIEUR		BLANMONT	Quartzites massifs avec niveaux schisteux ou phylladeux	1000 ou plus	BLM		

Tableau III.1 : Tableau lithostratigraphique de la région de Perwez - Eghezée, basée sur les travaux de Pingot et Delcambre (2002, 2006 et 2008).

La **Formation de Mousty** (MST) est surtout constituée de schistes. L'épaisseur de cette formation fait environ 500 m. Au sein de cet ensemble apparemment monotone, trois membres peuvent cependant être définis :

- le membre inférieur, dit **Membre de Franquénies**, est formé de schistes renfermant quelques bancs lenticulaires de grès et des lentilles de phanite ;
- le membre intermédiaire, très épais, est constitué de schistes. Le métamorphisme calédonien a provoqué la cristallogenèse de grenats spessartinifères dans ce substrat riche en manganèse ;
- au sommet, le **Membre de Tangissart** est progressivement plus silteux. Ceci s'exprime par l'apparition d'intercalations à lamines millimétriques. Leur alter-

nance avec des schistes s'intensifie vers le haut et annonce la Formation de Chevlipont.

La **Formation de Chevlipont** (CHV) est constituée d'une alternance millimétrique de siltites claires riches en quartz et de siltites argileuses. Son épaisseur varie entre 150 et 200 m.

La **Formation de l'Abbaye de Villers** (ADV) est constituée de siltites argileuses. La roche contient des lamines millimétriques silteuses interrompant de minces rubans argileux. La transition vers la Formation de Tribotte est progressive et se marque par une augmentation du caractère gréseux.

La **Formation de Tribotte** (TRO) est caractérisée par le développement important des faciès arénacés. Son épaisseur est évaluée entre 200 et 300 m. Trois membres composent cette formation :

- le premier membre est constitué de bancs métriques de grès argileux ;
- le **Membre de Strichon** est constitué de grès peu argileux ;
- le **Membre de Gentissart**, correspondant aux 2/3 supérieurs de la formation, est formé de grès et de siltites, très micacés, souvent divisés en gros bancs. Dans la partie supérieure de ce membre, les intercalations schisteuses et silteuses se font de plus en plus nombreuses.

La **Formation de Rigenée** (RIG) est formée d'un ensemble de schistes et de siltites à straticulations gréseuses. La base de la formation contient des séquences laminaires plus silteuses. L'épaisseur de cette formation est d'environ 175 m.

La **Formation d'Ittre** (ITT) est constituée d'une alternance rythmique de grès, de siltites et de schistes de type turbiditique. Son épaisseur serait de l'ordre de 80 m.

La **Formation de Bornival** (BNV), épaisse d'environ 350 m, est composée de trois faciès différents dont les limites lithologiques sont imprécises :

- des schistes silteux, argileux, assez homogènes et micacés (Unité de la Chapelle Ste Adèle) ;

- des siltites gréseuses compactes, riches en pyrite (Unité du cimetière de Grand-Manil) ;
- des siltites, généralement homogènes, parfois rubanées, alternant avec des niveaux plus gréseux (Unité de La Vôte).

Le **Groupe des formations de Huet et de Madot** (HM) rassemble des siltites fossilifères et des niveaux de tuff. La base du groupe (Formation de Huet) est constituée de fossiles contenus dans une siltite micacée parfois gréseuse. Le sommet du groupe (Formation de Madot) est constitué de schistes silteux, pyriteux, où apparaissent trois minces niveaux de tuff. L'épaisseur du groupe est estimée à 65 m.

La **Formation de Brutia** (BRT), épaisse de 80 à 100 m, est constituée de deux membres :

- le premier comprend une cinquantaine de mètres de schistes et de siltites surmontant directement les niveaux volcano-sédimentaires de la Formation de Madot ;
- le **Membre de Nivelles** est formé d'un épais ensemble volcano-sédimentaire désigné autrefois sous le nom *d'Eurite de Grand-Manil*. Il s'agit d'une roche d'aspect submassif renfermant des fragments schisteux (tuff à structure ignimbrétique). Cette roche possède une structure microgranitoïde (très petits cristaux de feldspath, quartz) à échardes de verre volcanique. Une enclave de gneiss à grains fins a même été observée. L'épaisseur de cette *Eurite* est estimée à 40 m.

III.2.1.1.3 Le Silurien

La base du Silurien est composée de trois formations cartographiées (formations du Bois-Grand-Père, de Fallais et de Corroy) le reste ayant été cartographié d'un seul bloc (SIL) pour les mêmes raisons que pour l'Ordovicien. Une description en est quand même donnée sur base de la notice Fleurus-Spy 47/1-2 (Delcambre, B., Pingot, J.-L., 2008).

La **Formation du Bois-Grand-Père** (BGP) est constituée de schistes dans lesquels s'intercalent des bancs de grès micacés. Ces niveaux gréseux disparaissent progressivement dans la partie supérieure de la formation. L'épaisseur de cette for-

mation est probablement proche des 500 m (200 m reconnus dans la vallée de l'Orneau).

La **Formation de Fallais** (FLL) est constituée de schistes dans lesquels, localement, s'intercalent des niveaux silteux. La partie supérieure de la formation comprend l'horizon cinéritique de Pitet, d'épaisseur métrique dans la vallée de l'Orneau. Cet horizon est constitué d'une roche peu cohérente, formée par l'accumulation de fines cendres volcaniques transformées partiellement en argile. L'épaisseur totale de la formation est d'environ 300 m dans la vallée de l'Orneau.

La **Formation de Corroy** (COY) est constituée d'une alternance de bancs décimétriques de grès, de siltites et de schistes. Ces séquences correspondent à des épandages turbiditiques. Son épaisseur est d'environ 200 m dans la vallée de l'Orneau.

La **Formation des Vallées** (LVA) renferme des schistes et des siltites englobant des grès. L'épaisseur des bancs de grès ne dépasse guère les deux à trois décimètres. Ces couches sont interprétées comme dépôts turbiditiques distaux. L'épaisseur de la formation varie entre 200 et 300 m.

La **Formation de Vissoul** (VSS) est surtout constituée de schistes et de siltites. Ces couches renferment quelques bancs gréseux. L'épaisseur de cette formation est d'une centaine de mètres tout au plus.

La **Formation de Fumal** (FUM) est constituée de siltites et de schistes assez homogènes, alternant avec des couches semblables incorporant des petits bancs de grès. La fréquence de ces petits bancs de grès dépasse celle observée dans la Formation de Vissoul sous-jacente. L'épaisseur de cette formation est proche de 300 m dans la vallée de l'Orneau.

La **Formation de Vichenet** (VCH) est caractérisée par des gros bancs de siltites et de siltites gréseuses souvent fort homogènes. La stratification est indiquée par de minces lits plus gréseux. Ces couches contiennent des intercalations carbonatées. L'épaisseur de cette formation est inconnue dans la vallée de l'Orneau mais doit certainement atteindre les 200 m.

III.2.1.2. Le Mésozoïque

Seul le Crétacé supérieur est représenté sur la carte de Perwez - Eghezée. Au Crétacé, le massif du Brabant constitue un isthme séparant le Bassin de Mons, au sud-ouest - communiquant avec le Bassin de Paris - et le Bassin de Campine, au nord-est, lui-même ouvert sur le Bassin de Westphalie. Différentes transgressions crétacées viendront se briser sur ce seuil. Il en résulte que la sédimentation se révèle :

- peu épaisse ;
- incomplète (des retraits de la mer génèrent une succession de lacunes soulignées par des périodes érosives) ;
- formée de faciès littoraux ou marginaux caractérisés par d'importantes variations lithologiques.

III.2.1.2.1 Le Crétacé

La **Formation de Loncée** (LON) est composée de sables et d'argiles très glauconieux et carbonatés. Son épaisseur est très variable ; elle est de maximum 10 m à Liernu, de 0,60 à 1,5 m dans la vallée du Ruisseau de Séron, où elle affleure, et de 2 à 5 m au sud-est de la carte.

La **Formation de Séron** (SER) est constituée de sables et de grès se délitant en plaquettes (**Figure III.3**). Il est probable que la Formation de Séron passe latéralement vers le nord à celle de Fox-les-Caves, du même âge, dont elle représente un faciès littoral arénacé. L'épaisseur de cette formation est de 4 à 6 m dans la vallée du ruisseau de Séron et de 10 à 12 m au sud du ruisseau de la Batterie.

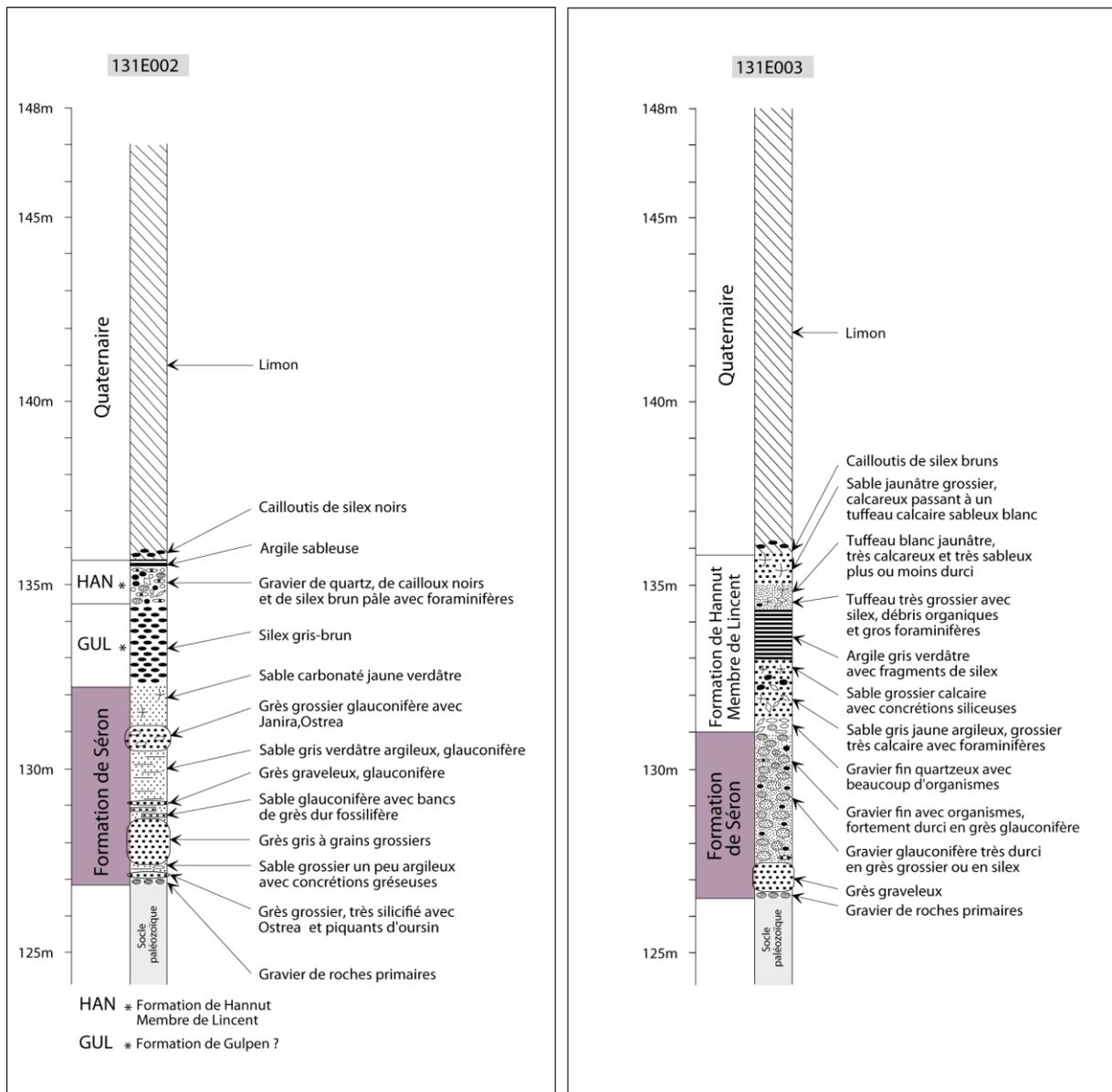


Figure III.3 : Logs des formations de Séron et de Hannut (Membre de Lincint) aux sondages n° d'archives 131E002 et 131E003 de la râperie d'Éghezée (Delcambre, Pingot, 2006, modifié).

La **Formation de Fox-les-Caves (FOX)** n'affleure pas sur la carte car elle est masquée par la couverture limoneuse et, localement, par les sables de la Formation de Bruxelles. Son extension reste hypothétique du fait du manque de forages la recoupant ; le sondage l'ayant recoupée le plus à l'est est situé à Liernu. La partie inférieure de la formation est constituée d'une craie à grains grossiers et à bioclastes arrondis, avec silex à la base. Vers le sommet, cette craie se charge de lithoclastes grossiers. L'épaisseur de la formation est comprise entre 6 et 10 m.

La **Formation de Gulpen (GUL)** est composée d'une calstite avec, au sommet de la séquence, un hardground à nodules de phosphates. Cette formation s'étendrait uniquement de part et d'autre de la vallée de la Meuse entre Tavier et Branchon. Son épaisseur est de maximum 10 m.

III.2.1.3. Le Cénozoïque

Le Cénozoïque est représenté par le Paléogène (Paléocène et Eocène) et le Quaternaire.

III.2.1.3.2 Le Paléocène

Au Paléocène inférieur (Sélandien) seuls des sédiments appartenant à la deuxième pulsation transgressive sont présents sur la carte Perwez - Eghezée. Ils correspondent à la Formation de Heers, subsistant à l'état de lambeaux, masquée sous les sables bruxelliens dans la région de Noville-sur-Mehaigne.

La **Formation de Heers** (HER) est classiquement divisée en deux membres :

- à la base, le **Membre des Sables d'Orp** est constitué de sables glauconieux d'une épaisseur de 6,30 m au niveau du stratotype ;
- le **Membre des Marnes de Gelinden**, au-dessus, est formé de marne d'une épaisseur d'environ 10 m dans la localité-type.

Sur la carte, cette formation n'affleure pas mais le membre supérieur a été recoupé par trois forages dans les environs de Noville-sur-Mehaigne (**Figure III.4**). Les descriptions des forages mentionnent plusieurs mètres d'argile marneuse ou de marne attribuée au Membre de Gelinden.

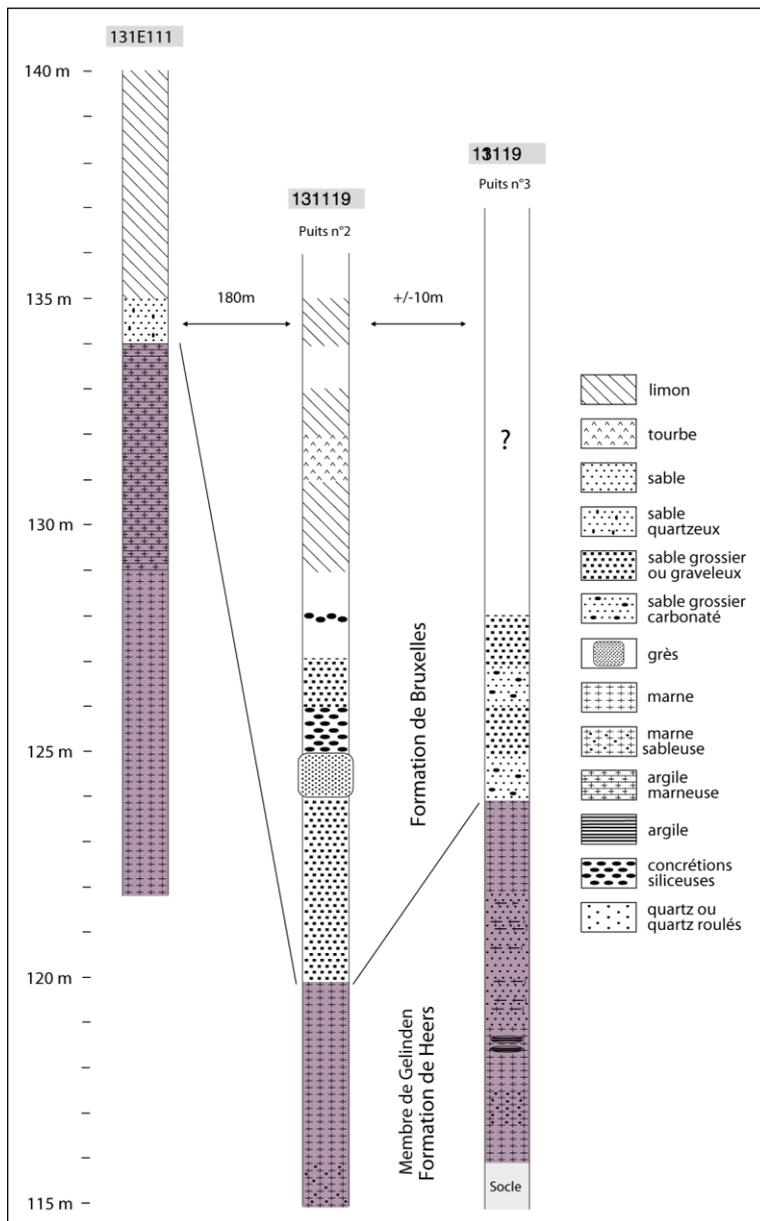


Figure III.4 : Log des sondages n° d'archives 131E111 et 131E119 dans les Formations de Heers et de Bruxelles à Noville-sur-Mehaigne (Delcambre, Pingot, 2006, modifié)

Au Paléocène supérieur (Thanétien), le domaine couvert par la carte est situé à l'extrémité du biseau de transgression de la mer "landénienne". Cette dernière y a abandonné des sédiments littoraux sur les terrains crétacés au relief mal aplani et soumis préalablement à une altération karstique. Suite au retrait de la mer, la sédimentation prend un caractère continental et fluvatile en marge d'une lagune occupant une grande partie du territoire de la Flandre. On rencontre ces faciès continentaux, entre autres, dans une digitation s'étendant de Lommel à la région de Perwez - Eghezée (Figure III.5).

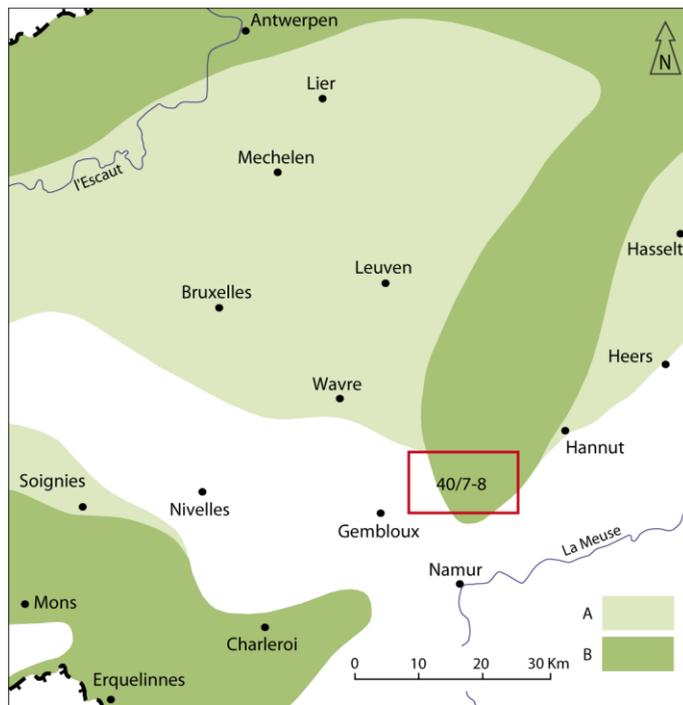


Figure III.5 : Carte de répartition des faciès du Landénien (Delcambre, Pingot, 2006, d'après Gulinck, 1973, modifié.).

Légende : A : Extension des faciès marins ; B : Extension des faciès lagunaires et fluviales.

De cette transgression thanétienne, deux formations, appartenant au Groupe de Landen qui en compte six, affleurent sur la carte, en Hesbaye : les formations de Hannut et de Ramillies.

La **Formation de Hannut** (HAN), en Wallonie, est divisée en trois membres (membres de Lincet, de Cherq et de Grandglise) dont seuls les membres de Lincet et de Grandglise affleurent sur la carte Perwez - Eghezée. Toutefois, la rareté des affleurements naturels ne permet pas d'en préciser les limites d'un point de vue cartographique et ils n'ont donc pas été différenciés sur la carte. L'épaisseur de cette formation varie entre 10 et 15 m au maximum.

- Le **Membre de Lincet** (Figure III.3, p.20) comprend, à sa base, une série sablo-argileuse avec un cailloutis de base et, au sommet, un calcaire poreux riche en silice, avec ciment d'opale, de calcite microcristalline et de minéraux argileux (tuffeau). Il renferme localement des niveaux de silex noirs et des lentilles de marne.
- Le **Membre de Grandglise** est constitué de sables et d'argiles sableuses plus ou moins glauconieux dans la partie est de la carte. Dans la partie centrale de la carte, des affleurements naturels ont mis en évidence une composante sableuse importante.

La **Formation de Ramillies** (RAM) est essentiellement composée d'argile. L'épaisseur de la formation est de maximum 20 m.

III.2.1.3.3 L'Eocène

L'Eocène est représenté par les étages Yprésien (Formation de Tienen) et Lutétien (Formation de Bruxelles), qui sont caractérisés par des faciès continentaux et littoraux.

La **Formation de Tienen** (TIE) est classiquement divisée en 4 membres ; les membres de Knokke, de Loksbergen, d'Erquelines et de Dormaal. Seul ce dernier affleure sur la carte Perwez - Eghezée, en Hesbaye. Cette formation appartient également au Groupe de Landen.

- Le **Membre de Dormaal** (DOR), lithologiquement hétérogène, renferme des sables fins, des argiles à lignites et des grès dans sa partie supérieure. Le faciès gréseux affleure localement entre Perwez et Grand-Rosière-Hottomont, à Petit-Rosière et à l'est d'Aische-en-Refail, où il semble surmonter directement les sables argileux de la Formation de Hannut. Les épaisseurs sont de maximum 10 m pour le faciès argileux et de 2 à 5 m pour les grès.

La **Formation de Bruxelles** (BXL) est constituée de sables souvent grossiers, glauconieux. La **Figure III.6** montre les différents faciès de la Formation de Bruxelles. Ces sables incorporent parfois des niveaux grésocarbonatés, notamment à l'est du Bois de Grand-Leez, rappelant les grès de Gobertange. Le sable peut être localement ferrugineux. La base de la formation est caractérisée par un petit gravier de silex. Certains niveaux sont franchement carbonatés ou gréseux. Dans la partie sud-est de la carte, le sable bruxellien repose sur le socle paléozoïque ou sur le tuffeau de Folx-les-Caves ou les grès de Séron à l'est d'Éghezée. Au centre et à l'ouest de la carte, la Formation de Bruxelles recouvre le Groupe de Landen ou le socle du Massif du Brabant. Entre Ramillies et Éghezée, en passant par Noville-sur-Mehaigne, le sable bruxellien incise, en un vaste et profond chenal, les formations cénozoïques antérieures. L'épaisseur de la formation peut varier de 0 à 30 m en fonction du paléorelief du socle.

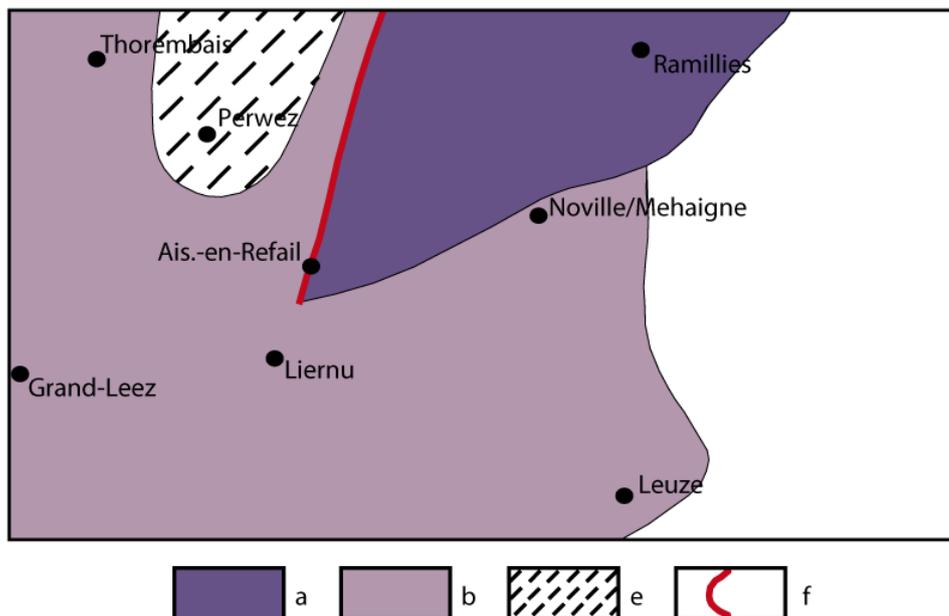


Figure III.6 : Répartition des faciès de la Formation de Bruxelles sur la carte d'Perwez – Eghezée (modifié, *Delcambre, Pingot, 2006*). a : sable graveleux à bioturbations montrant des stratifications entrecroisées ; b : sable grossier carbonaté à stratifications entrecroisées, souvent décalcifié dans la partie supérieure ; e : faciès riche en glauconie ; f : limite du faciès basal glauconieux, bioturbé, mal classé.

III.2.1.3.4 Le Quaternaire

Le quaternaire est représenté par les limons et les alluvions modernes des cours d'eau.

Les **limons** (LIM), datant du Pléistocène supérieur, forment un épais manteau dont l'épaisseur dépasse fréquemment 10 m. La base des limons renferme généralement une couche sablo-argileuse graveleuse accompagnée de concrétions de fer et de manganèse appelées "panaché de base". Cette couverture limoneuse recouvre pratiquement toute la région. Les pentes orientées à l'est et au nord, ont généralement une couverture limoneuse moins épaisse que celles qui sont orientées à l'ouest et au sud. Cette observation se vérifie particulièrement dans les environs de Grand-Rosière.

Les **alluvions modernes** (AMO) couvrent de grandes surfaces, particulièrement dans la vallée de la Mehaigne où elles présentent un caractère stratifié ; en profondeur, on trouve un dépôt plus ou moins riche en matière organique carbonneuse, au-dessus, un dépôt argileux réoxydé et plus haut, un dépôt limoneux superficiel.

III.2.2. Cadre structural

Les terrains de la carte Perwez - Eghezée se répartissent en deux ensembles séparés par une surface de discordance angulaire :

- le socle cambro-silurien, plissé et faillé ;
- la couverture méso-cénozoïque monoclinale.

III.2.2.1. Le Socle cambro-silurien

Les roches du Massif du Brabant ont été déformées lors de la phase acadienne de l'orogénèse calédonienne. La déformation dans ce secteur ne peut être qu'esquissée en l'absence presque totale d'affleurements. Le socle paléozoïque est divisé en deux unités tectoniques séparées par une faille de charriage : la faille de l'Orne – Noirmont – Baudecet. Ces deux unités tectoniques sont l'Unité Senette – Thyle – Orneau et l'Unité brabançonne supérieure (Figure III.7).

III.2.2.1.5 L'Unité Senette – Thyle – Orneau

Cette unité occupe la partie méridionale de la carte et les terrains qui la constituent présentent un âge qui s'échelonne du Cambrien supérieur au Silurien. Elle affleure à Cortil-Wodon et Noville-les-Bois.

On a pu y déceler des plis droits, d'amplitude hectométrique, affectant les formations du Bois Grand-Père, de Fallais et de Corroy.

III.2.2.1.6 L'Unité brabançonne supérieure

Cette unité a été charriée du nord vers le sud sur la précédente. Elle est constituée de terrains d'âge cambrien inférieur. Elle affleure à Thorembais-Saint-Trond, Perwez et Jaucelette.

Cette unité comprend au moins la Formation de Blanmont dans la partie nord de la carte. La seule information disponible sur cette unité concerne la position subverticale du quartzite de Blanmont à l'ancienne carrière de Perwez. L'attitude de ces bancs est assez semblable à celles observée aux environs de Blanmont et dans la vallée de l'Orne au sud de la Tour d'Alvaux à Mont-Saint-Guibert (carte Chastre - Gembloux, 40-5/6). Cependant, cela n'exclut pas la présence de plis, voire de fractures, entre ces deux localités distantes de 13 km.

III.2.2.1.7 La faille de Noirmont - Baudecet

Sur la carte Chastre - Gembloux, une faille de charriage majeure a été mise en évidence par plusieurs sondages à Cortil - Noirmont. Il a pu être démontré que cette faille s'enfonce vers le nord et que l'Unité brabançonne supérieure a été déplacée du nord vers le sud (Delcambre et Pingot, 2002).

Sur la carte Perwez - Eghezée, nous n'en avons qu'une perception indirecte par une zone déprimée au sud des paléocollines de Thorembais-Saint-Trond – Perwez - Jaucelette. D'après les données disponibles, il semble que le rejet stratigraphique ne fait que croître vers l'est puisque la totalité de la Formation de Mousty serait à son tour couverte par la faille.

III.2.2.1.8 Le toit du socle

Globalement, le socle s'élève du nord vers le sud. Son altitude varie entre 100 m dans le coin NE et 170 m au SW de Leuze (Figure III.7). Toutefois, ce n'est là qu'une allure générale. Dans le détail, on remarque dans la partie nord-ouest de la carte, un paléorelief très accusé particulièrement sous Thorembais-Saint-Trond et Perwez, correspondant aux affleurements du Quartzite de Blanmont. Il s'agit de collines hautes de 20 à 30 m noyées dans les sables bruxelliens. Vers l'est, le socle quartzitique se relève de nouveau sous le village de Ramillies. Au sud, de Perwez à Eghezée, s'étend une zone en dépression orientée est-ouest qui serait l'indice d'un secteur fragilisé correspondant à la trace de la Faille de Noirmont -Baudecet mise en évidence sur la carte Chastre - Gembloux (40-5/6) (Delcambre et Pingot, 2002). Au-delà, vers le sud, le soubassement des roches ordoviciennes et siluriennes se relève plus ou moins régulièrement.

En résumé, deux facteurs ont influencé la paléotopographie du socle : d'une part, la nature lithologique de la roche sous-jacente, par exemple le Quartzite de Blanmont qui forme des paléoreliefs, et d'autre part, la tectonique, par exemple la trace fragilisée de la Faille de Noirmont - Baudecet qui se décèle par une gouttière plus ou moins bien marquée traversant la carte d'ouest en est (voir, sur le poster, la carte thématique *Carte des isohypses de la base et du toit des aquifères*).

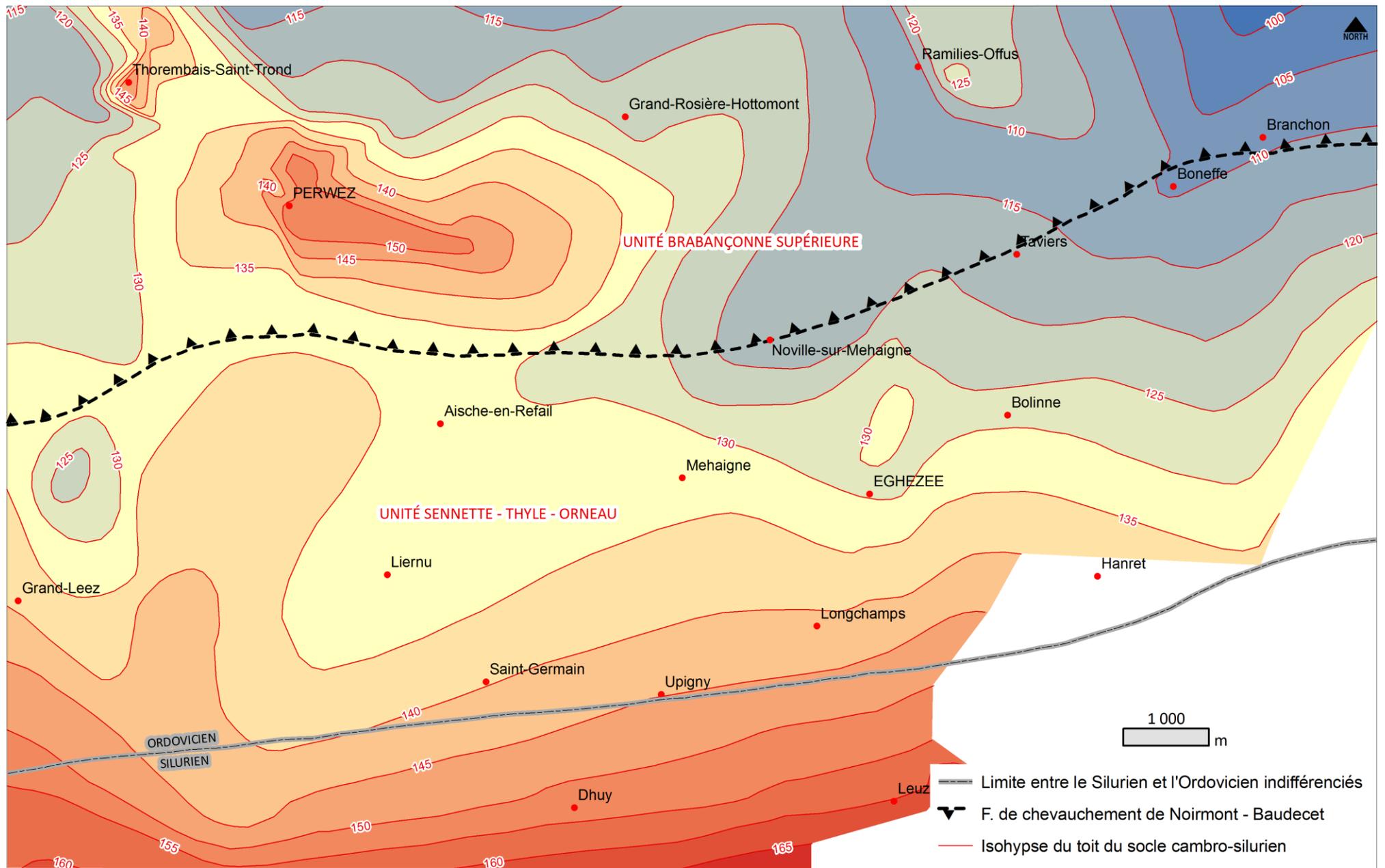


Figure III.7 : Paléotopographie du socle paléozoïque de la carte Perwez - Eghezée (40/7-8) (d'après Pingot et Delcambre, 2006).

III.2.2.2. La couverture méso-cénozoïque

Les dépôts monoclinaux méso-cénozoïques présentent un léger pendage nord et recouvrent le socle paléozoïque. Ces différents dépôts sont souvent limités par des surfaces d'érosion.

IV. CADRE HYDROGÉOLOGIQUE

IV.1. MASSES D'EAU SOUTERRAINE

Le texte qui suit est un résumé non exhaustif du chapitre "Masses d'eau souterraine" du document "ETAT DES NAPPES D'EAU SOUTERRAINE DE LA WALLONIE" du site <http://environnement.wallonie.be/> publié par la Direction de l'Etat environnemental et la Direction des eaux souterraines du ministère de la Région wallonne.

La Directive cadre sur l'Eau (Directive 2000/60/CE) a introduit le concept de masse d'eau souterraine, mieux adaptée à la gestion des eaux à l'intérieur des districts hydrographiques (bassins hydrographiques à large échelle). La définition en est la suivante :

"Une masse d'eau souterraine est un volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou de plusieurs aquifères".

L'article 5 de la Directive précise que les États membres de l'Union Européenne doivent effectuer une caractérisation initiale de toutes les masses d'eau souterraine pour évaluer leurs utilisations et la mesure dans laquelle elles risquent de ne pas répondre aux objectifs de qualité de chaque masse d'eau souterraine prévus à l'article 4. Afin de pouvoir répondre à cet impératif, des masses d'eau ont dû être définies.

En Région wallonne, les aquifères sont délimités suivant des critères purement hydrogéologiques, tandis que les masses d'eau souterraine, telles que définies dans la Directive, peuvent être délimitées tant suivant des critères hydrogéologiques que suivant des critères non hydrogéologiques. Les critères sont les suivants :

- **Critères hydrogéologiques** : étendue et caractéristiques des couches géologiques ; zone d'alimentation ; ligne de partage des écoulements souterrains ; liaison hydraulique entre les couches géologiques ; interaction avec les eaux

de surface et les écosystèmes terrestres associés ; propriétés hydrochimiques, distinction entre les nappes libres et les nappes captives.

- **Critères non hydrogéologiques** : captage ou possibilité de captage ; impact des pressions, tant au niveau du captage que de la pollution, sur les masses d'eau, les écosystèmes terrestres et les dégâts aux couches ou aux biens non meubles à la surface de la terre (comme les affaissements) ; ligne de partage des eaux de surface ; limites administratives.

En Région wallonne, les travaux indispensables à cette délimitation des masses d'eau ont débuté en 2001 et ont abouti en 2003. Ils ont été menés par un comité d'experts réunissant les services universitaires spécialisés en hydrogéologie et la Direction des Eaux souterraines, en présence des représentants du projet PIRENE. 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.

La mise en application de l'article 5 de la Directive cadre sur l'Eau a abouti dans le cas de la Région wallonne à un découpage en 33 masses d'eau souterraine, dont 10 dans le district de l'Escaut, 21 dans celui de la Meuse et 2 dans celui du Rhin ([Figure IV.1](#)). Parmi ces masses d'eau souterraine, 24 sont des aquifères transfrontaliers et nécessiteront une gestion commune avec les régions ou états membres voisins. Les données citées dans le descriptif des différentes masses d'eau sont tirées des rapports "Fiches de caractérisation des masses d'eau souterraines" relative à la mise en œuvre de la [Directive cadre Eau \(2000/60/CE\)](#).

La carte de Perwez - Eghezée est à cheval sur 6 masses d'eau ([Figure IV.1](#)) :

- RWE160 : Socle du Brabant (S.P.W., Mai 2005a) ;
- RWE013 : Calcaires de Péruwelz-Ath-Soignies ;
- RWE080 : Craies du Brabant (S.P.W., Mai 2005b) ;
- RWM041 : Sables et Craies du bassin de la Meuse (S.P.W., Juin 2010, v.1.14) ;
- RWE053 : Sables du Landénien (Est) (S.P.W., juin 2010, v.7.0) ;
- RWE051 : Sables du Bruxelliens (S.P.W., Mars 2006).

La surface de la RWE013 présente sur la carte de Perwez - Eghezée est négligeable et nous n'en parlerons pas ici.

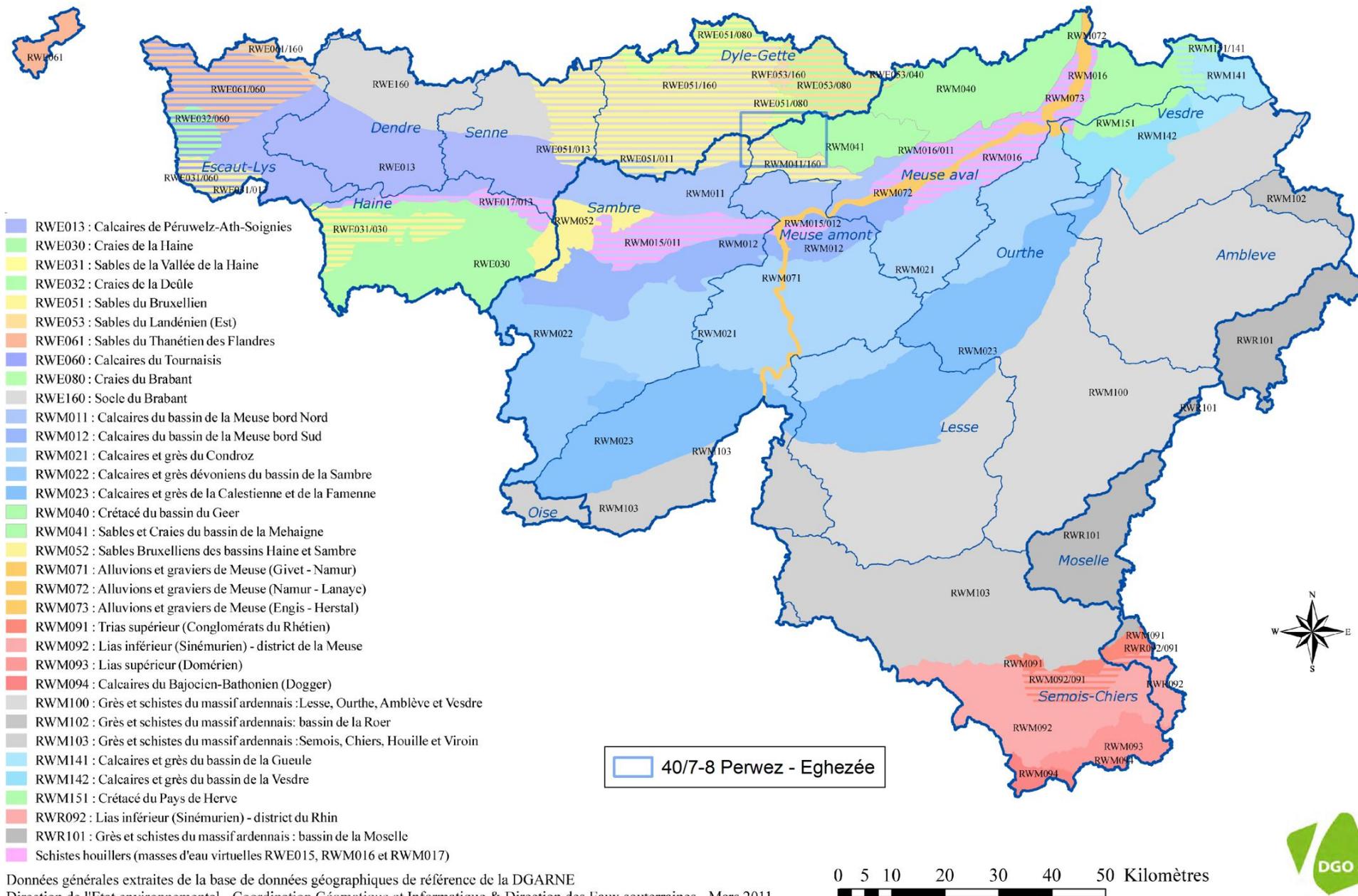


Figure IV.1 : Masses d'eau souterraines en Wallonie (Modifié, Etat des nappes d'eau, mars 2010, <http://environnement.wallonie.be>).

IV.1.1. Sables et Craies du bassin de la Meuse (RWM041)

La masse d'eau RWM041 est située au Nord de la Wallonie et appartient à la partie occidentale du plateau de la Hesbaye. Elle s'étend sur une superficie de 305 km². Elle correspond en grande partie au bassin hydrographique de la Meuse et n'est pas frontalière.

IV.1.2. Socle du Brabant (RWE160)

La masse d'eau souterraine du Socle du Brabant est la plus vaste de toutes celles qui ont été définies dans le bassin hydrographique de l'Escaut en Région Wallonne. Sa superficie couvre plus de 1 285 km².

Sa limite "administrative" nord est formée en grande partie par la frontière linguistique. Les Craies du Brabant (RWE080) viennent la border au nord-est et à l'est. Au sud, la masse d'eau souterraine est bornée par les masses d'eau souterraines voisines : les Calcaires du Tournaisis (RWE060) et de Péruwelz-Ath-Soignies (RWE013). Enfin, la limite sud-est coïncide avec celle du bassin hydrographique de l'Escaut.

Plusieurs masses d'eau souterraines recouvrent partiellement celle du Socle du Brabant : les Sables des Flandres (RWE061), à l'ouest, les Sables du Bruxellien (RWE051) et les sables du Landénien (Est) à l'est.

IV.1.3. Craies du Brabant (RWE080)

La masse d'eau souterraine RWE080 est formée de craies et de tuffeaux crétacés, en continuité avec les craies de Hesbaye qui, elles, alimentent le bassin hydrographique de la Meuse. Ces craies du Brabant contiennent une nappe aquifère rendue captive par les marnes et les argiles de la base du Tertiaire (Heersien, Thénétien).

Cette masse d'eau souterraine forme la pointe nord-est du bassin hydrographique de l'Escaut en Région Wallonne. Elle s'étend sur près de 350 km². Elle se poursuit au nord en Région Flamande. Sa limite SE coïncide avec celle du bassin hydrographique de l'Escaut, et sa limite SW et W avec la limite supposée d'existence des craies.

IV.1.4. Sables du Landénien (Est) (RWE053)

La masse d'eau RWE053, située à l'Est de la partie wallonne du bassin hydrographique de l'Escaut, dans les provinces de Liège et du Brabant, s'étend sur une superficie de 206 km², en premier horizon (nappe phréatique). Cette masse d'eau est frontalière avec la Flandre. Ces limites correspondent donc au bassin de l'Escaut, sauf à l'ouest, où la limite avec la masse d'eau RWE051 suit, pour la plupart, la vallée de la Grande Gette.

La masse d'eau des Sables du Landénien recouvre sur 87% de sa superficie les Craies du Brabant (RWE080) et sur 8% l'extrémité est du Socle du Brabant (RWE160). Le reste (5%) couvre la masse d'eau RWM040 (Crétacé du bassin du Geer), située dans le district de la Meuse.

La formation de Hannut, formant l'essentiel des "Sables du Landénien" (ancien nom des sables du Thanétien), se compose de sables et de silts, d'argiles sableuses et d'argiles. Elle est surmontée des sables ligniteux, lignites et argiles de la formation fluviatile de Tienen. Quelques lambeaux de sables de la Formation de Bruxelles sont encore visibles sur les hauteurs, accompagnés par les sables et sables argileux de la formation de Tongres.

Sous les sables du Thanétien, les marnes du Sélandien contribuent, ainsi que la charge argileuse présente dans le Thanétien lui-même, à isoler, sur la plupart de son étendue, la masse d'eau souterraine RWE053 des masses d'eau sous-jacentes., principalement la masse d'eau RWE080 (il n'y a pas assez d'information pour affirmer que les masses d'eau ne communiquent à aucun endroit). La zone est couverte des limons quaternaires.

IV.1.5. Sables du Bruxelliens (RWE051)

La masse d'eau des sables bruxelliens se situe au NE de la partie wallonne du bassin hydrographique de l'Escaut, dans la province du Brabant. Elle s'étend sur une superficie de presque 965 km² en premiers horizons (nappes phréatiques). Ses limites correspondent assez bien à l'extension des sables de la Formation de Bruxelles et est frontalière avec la Flandre et la Région bruxelloise.

Cette masse d'eau surmonte trois autres masses d'eau souterraines : le Socle du Brabant (RWE160) pour sa plus grande partie, dans une moindre mesure au

nord, les Craies du Brabant (RWE080) et une toute petite superficie dans le coin sud-est (non décrite ici) des calcaires carbonifères appartenant à la RWE013.

Les cours d'eau les plus importants au droit de la RWE051 sont la Dyle et la Gette. Ces deux cours d'eau et leurs affluents ravinent profondément les sables, au point de mettre à nu le socle sous-jacent.

IV.2. DESCRIPTION DES UNITÉS HYDROGÉOLOGIQUES

A l'échelle de la Wallonie, la carte de Perwez - Eghezée se situe à cheval sur trois unités aquifères principales (Figure IV.1), à savoir :

- le Socle cambro-silurien et le Massif schisto-gréseux du Dévonien (Primaire) ;
- les Craies du Secondaire Crétacé ;
- les Sables du Tertiaire.

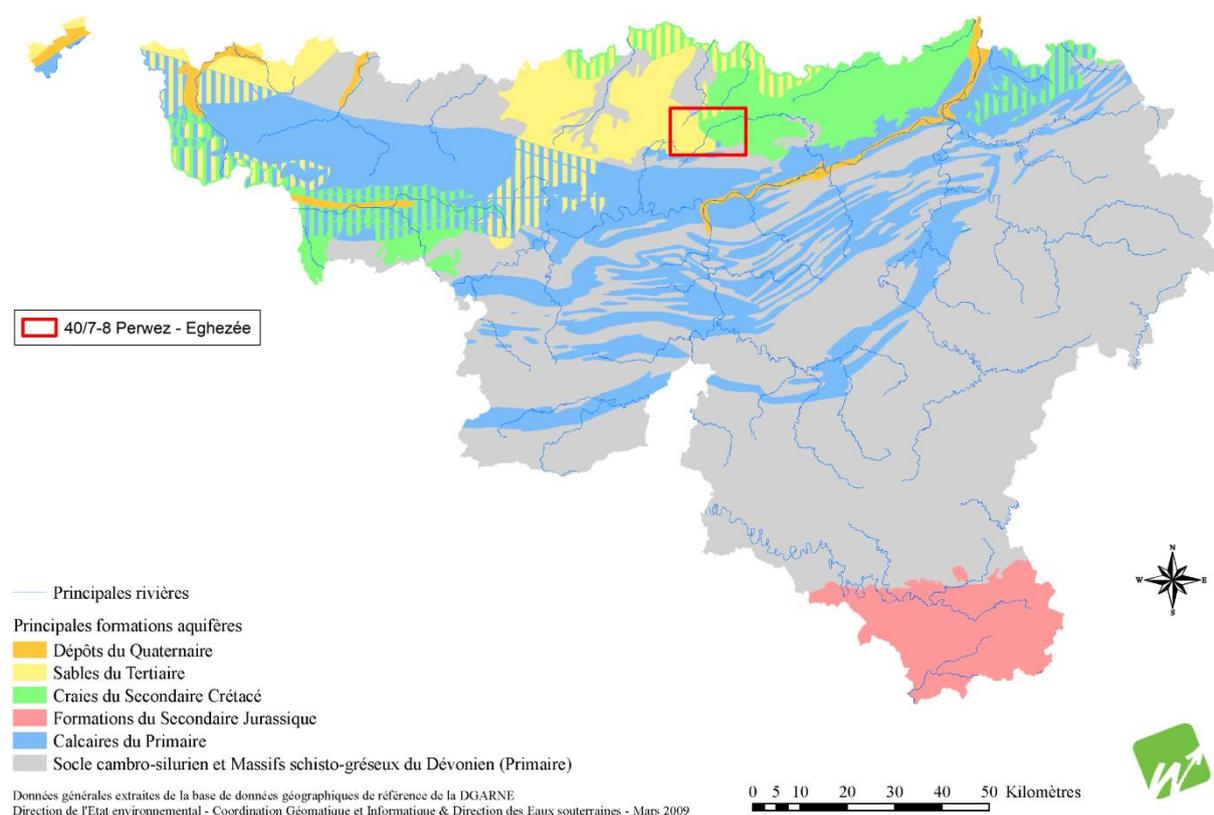


Figure IV.2 : Les principales formations aquifères de Wallonie et localisation de la planchette Perwez - Eghezée (modifié, <http://environnement.wallonie.be>).

Le **Socle cambro-silurien** affleure en deux régions de l'Ardenne (Massifs de Rocroi et de Stavelot) ainsi qu'au nord dans le Massif du Brabant. Les formations sont principalement constituées de schistes, phyllades, quartzophyllades et quartzites fissurés. C'est en général là où les roches ont subi une altération naturelle an-

cienne que l'aquifère est le plus productif et peut dès lors être exploité. C'est le cas dans les vallées de la Dyle et de la Senne dans le Brabant, et essentiellement dans les bassins amonts de l'Amblève et de la Vesdre en Ardenne. Dans ces dernières régions, on note également, dans le socle, des venues d'eau plus profondes, carbonatées, à l'origine des sources minérales (ex. Spa). Au nord de la Région wallonne, la nappe du Socle cambro-silurien du Brabant est captive et partiellement en continuité hydraulique avec les cailloutis de base du Landénien et du Crétacé. La zone d'alimentation de cette nappe est située dans le bassin supérieur de la Dendre et dans le Brabant méridional.

Les **Craies du Secondaire Crétacé** comprennent les nappes :

- des craies de Hesbaye, délimitées par les vallées de la Meuse, de la Meuse et du Geer ;
- des craies du Brabant et des deux Flandres, captives ;
- des craies du Pays de Herve, encadrées par la Meuse et la Vesdre ;
- du Crétacé indifférencié du Pays de Herve ;
- des craies du Bassin de Mons. Ces dernières se situent dans la dépression du Bassin de la Haine, cuvette comblée localement par plus de 300 m de sédiments d'âge crétacé. L'aquifère est composé d'un ensemble de formations carbonatées plus ou moins perméables. C'est un aquifère majeur qui se prolonge à l'ouest, au-delà de la frontière française dans le bassin de l'Escaut ;
- du Crétacé indifférencié du Hainaut.

Les **Sables du Tertiaire** comprennent :

- les sables bruxelliens : La formation des sables bruxelliens est constituée de sables, de concrétions gréseuses et de sables et grès calcarifères. Il s'agit d'un aquifère de pores essentiellement. La zone d'alimentation de la nappe est très étendue (+/- 1 400 km² dans la partie septentrionale) ;
- les sables du Landénien et de l'Yprésien. Tout comme les sables Bruxelliens, il s'agit d'aquifères de pores.

Au niveau de la planchette, les eaux souterraines de la région de Perwez - Eghezée sont présentes dans toutes les formations géologiques couvertes par la carte. Leur comportement et leur productivité sont cependant fortement conditionnés

par la nature et la structure de la roche dans laquelle l'eau est stockée. C'est pourquoi les formations géologiques sont, si nécessaire, regroupées en unités hydrogéologiques, chacune étant caractérisée par un comportement hydrodynamique qui lui est propre.

Trois termes sont utilisés pour qualifier le caractère plus ou moins perméable des formations rocheuses en hydrogéologie :

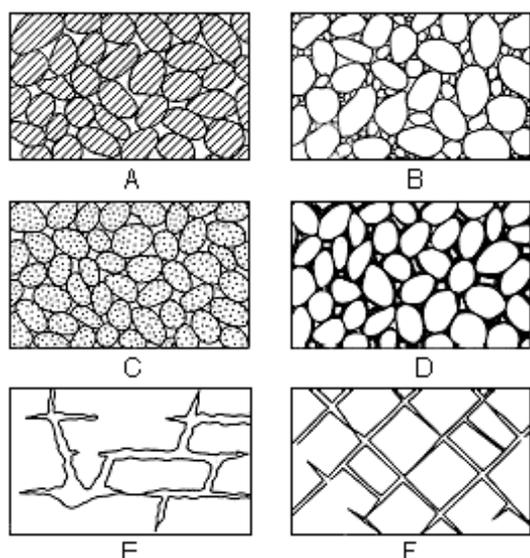
- **Aquifère** : formation perméable permettant d'exploiter de grandes quantités d'eaux souterraines;
- **Aquitard** : formation semi-perméable dans laquelle l'écoulement se fait à une vitesse plus réduite que dans un aquifère, son exploitation est possible mais de capacité limitée ;
- **Aquiclude** : formation à caractère imperméable dans laquelle on ne peut économiquement extraire des quantités d'eau appréciables.

Ces définitions assez subjectives sont à manipuler avec précaution. Elles sont utilisées ici afin de renseigner, à une échelle régionale, sur 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 principalement sur la description lithologique de ces unités.

De manière générale c'est la porosité efficace (la capacité pour une roche saturée de libérer un fluide par drainage gravitaire) et la perméabilité, proportionnelle à la granulométrie des grains, qui va déterminer le caractère plus ou moins aquifère d'une roche ([Tableau IV.1](#)). Les roches cohérentes sont, en principe, imperméables. Néanmoins, la fissuration, l'altération ou la dissolution peuvent modifier leur perméabilité ([Figure IV.3](#)) :

- La fracturation crée un réseau de fractures au sein duquel l'eau peut circuler ;
- L'altération des roches induit des comportements différents selon leur lithologie. Trois comportements principaux se présentent :
 1. La roche est un carbonate : l'altération entraîne une dissolution de la roche et un agrandissement du réseau de fractures existant. La perméabilité est donc augmentée ;
 2. La roche est un grès : l'altération donne du sable, ce dernier présente une plus grande porosité efficace et une bonne perméabilité ;

3. La roche est un shale/schiste : l'altération donne une argile qui colmate le réseau de fractures. La perméabilité est diminuée.



A, Roche sédimentaire de granulométrie triée, porosité élevée ; B, roche sédimentaire de granulométrie mal triée, porosité faible ; C, roche sédimentaire de granulométrie triée et constituée de grains poreux, porosité très élevée ; D, roche sédimentaire de granulométrie triée mais dont la porosité est diminuée par une précipitation minérale dans les interstices ; E, roches cohérentes rendues poreuses par dissolution ; F, roches cohérentes rendues poreuses par fracturation.

Figure IV.3 : différents types de porosité dans les roches meubles et cohérentes.

Roche	Porosité totale (%)	Porosité efficace (%)	Perméabilité K (m/s)
Argile	45 à 55	0 à 5	10^{-12} à 10^{-9}
Sable moyen	30 à 40	25 à 35	10^{-5} à 10^{-2}
Gravier	25 à 35	20 à 30	10^{-3} à 10
Grès	0 à 10	0 à 5	10^{-10} à 10^{-8}
Calcaire	5 à 15	0 à 10	10^{-9} à 10^{-6}
Basalte massif	0 à 5	0 à 5	10^{-11} à 10^{-6}
Schiste	0 à 20	0 à 5	10^{-13} à 10^{-9}

Tableau IV.1 : Porosité totale, porosité efficace et perméabilité des principaux types de roches.

Les unités hydrogéologiques définies pour la carte Perwez - Eghezée sont décrites ci-dessous dans l'ordre stratigraphique, de la plus ancienne à la plus jeune. Elles sont reprises de manière synthétique dans le [Tableau IV.2](#).

Les unités hydrogéologiques du socle cambro-silurien seront décrites *in extenso* bien qu'elles ne soient pas toutes différenciées sur la carte ([voir III.2.1 Cadre lithostratigraphique, p. 13](#)). Un regroupement a été réalisé pour l'Ordovicien et le Silurien indifférenciés sous le terme Aquiclude-aquitard-aquifère du socle cambro-silurien.

D'après les cartes géologiques 40/7-8 (2006), 40/5-6 (2002) et 47/1-2 (2008) de Delcambre & Pingot								Unités hydrogéologiques non cartographiées du fait de la mauvaise qualité des affleurements	Unités hydrogéologiques cartographiées 4078				
ERE	SYSTÈME	SERIE	ETAGE	FORMATION	Lithologie	Epaisseur approximative (m)	Abréviation						
CENOZOÏQUE	QUATERNAIRE				Alluvions modernes : limons et argiles de fond de vallée		AMO		Aquifère alluvial				
					Limons	souvent >10m	LIM		Aquitard limoneux (représenté uniquement sur la coupe exagérée)				
	PALEOGENE	EOCENE		LUTETIEN	BRUXELLES	Sables grossiers, souvent glauconieux à la base de la formation	0 à 30		BXL	Aquifère des sables de l'Eocène			
				YPRESIEN	TIENEN	Sables fins, argiles à lignite, marne et grès au sommet	2 à 5 m de grès max 10 pour le reste		TIE	Aquiclude-aquitard des argiles de l'Eocène			
		PALEOCENE		THANETIEN	RAMILLIES	Argiles	max 20		RAM	Aquiclude des argiles du Paléocène			
				HANNUT		Sables et argiles plus ou moins glauconieux	très variable max 10 à 15		HAN	Aquifère des sables du Paléocène			
				SELANDIEN	HEERS	Marnes	max 10		HER	Aquiclude des argiles du Paléocène			
MESOZOÏQUE	CRETACE	SUPERIEUR	MAASTRICHTIEN										
				GULPEN	Calcaires crayeux à silex	max 10	GUL		Aquifère des craies du Crétacé				
				FOLX-LES-CAVES	Craies à grains grossiers, lits de silex à la base de la formation	6 à 10	FOX						
				SERON	Grès siliceux	4 à 12	SER		Aquifère des grès du Crétacé				
				LONZEE	Argiles sableuses, glauconieuses	0,6 à 10	LON		Aquitard du Santonien				
PALEOZOÏQUE	SILURIEN	WENLOCK		FORMATIONS SILURIENNES INDIFFERENCIÉES	VICHENET	Siltites et siltites gréseuses	>200	VCH	SIL	Aquitard du socle cambro-silurien			
					FUMAL	Siltites et schistes avec petits bancs de grès	300	FUM				Aquiclude-aquitard aquifère du socle cambro-silurien	
					VISSOUL	Schistes et siltites	100	VSS					Aquiclude à niveaux aquifères du socle cambro-silurien
					LES VALLEES	Schistes, siltites et grès (séquences turbiditiques distales)	200 à 300	LVA					
		SHEINWOODIEN	CORROY	Grès, siltites et schistes (séquences turbiditiques)	200	COY	Aquitard du socle cambro-silurien						
		LLANDOVERY	TELYCHIEN	FALLAIS	Schistes chloriteux, tuff volcano-sédimentaire au sommet	300	FLL	Aquiclude du socle cambro-silurien					
			AERONIEN	BOIS GRAND-PERE	Schistes avec bancs de grès	500	BGP	Aquitard à niveaux aquifères du socle cambro-silurien					
			RHUDDANIEN										
		ORDOVICIEN	SUPERIEUR			FORMATIONS ORDOVICIENNES INDIFFERENCIÉES	BRUTIA	Eurite (tuff à structure ignimbritique) Schistes et siltites	80 à 100	BRT	ORD	Aquitard à niveaux aquifères du socle cambro-silurien	
							HUET-MADOT	A la base siltites parfois gréseuses Au sommet schistes silteux, pyriteux, avec niveaux de tuff	65	HM			
	BORNIVAL						Schistes silteux, siltites gréseuses et siltites	300 à 400	BNV	Aquitard du socle cambro-silurien			
	ITTRE						Grès, siltites et schistes	80	ITT				
	INFERIEUR						RIGENEE	Schistes et siltites	150 à 200	RIG	Aquitard-aquitard-aquifère du socle cambro-silurien		
							TRIBOTTE	Grès et siltites Grès argileux	200 à 300	TRO			
							ABBAYE DE VILLERS	Siltites argileuses	100 à 150	ADV		Aquifère du socle cambro-silurien	
							CHEVLIPONT	Siltites et siltites argileuses avec rares bancs centimétriques à décimétriques de grès	150 à 200	CHV		Aquitard à niveaux aquifères du socle cambro-silurien	
	CAMBRIEN	MOYEN				MOUSTY	Schistes avec rares bancs lenticulaires de grès à la base	>500	MST	Aquiclude du socle cambro-silurien			
		INFERIEUR				BLANMONT	Quartzites massifs avec niveaux schisteux ou phylladeux	1000 ou plus	BLM	Aquifère du socle cambro-silurien			

Tableau IV.2 : Tableau de correspondance géologie – hydrogéologie de la carte Perwez - Eghezée.

IV.2.1. Le Paléozoïque

Les propriétés hydrogéologiques des roches du socle cambro-silurien sont caractéristiques des roches cohérentes fissurées, faillées et altérées. Leur perméabilité est variable selon l'intensité de l'altération et la densité des fractures (failles, diaclases).

Les roches du socle cambro-silurien rencontrées sur la carte Perwez - Eghezée sont des quartzites, des schistes, des siltites, des grès ou un mélange de l'un et l'autre. Les schistes possèdent une perméabilité très faible et constituent généralement des aquicludes. Les grès, bien que généralement plus perméables que les shales, ont une perméabilité qui reste assez faible et ne constituent que des aquifères médiocres comparativement aux aquifères des calcaires karstifiés. Dans des régions comme l'Ardenne, pauvres en calcaires, ils constituent cependant les réserves essentielles en eau souterraine.

L'altération physico-chimique des roches à proximité de la surface donne naissance, selon la lithologie de la roche mère, à des sables, des silts ou encore des argiles. Ces roches redevenues meubles constituent le manteau d'altération dans lequel s'installent des **nappes de porosité de pores**. Leur perméabilité varie en fonction de la granulométrie de la roche et leurs capacités, généralement faibles et discontinues, varient fortement en fonction des roches sous-jacentes, de leur situation topographique, etc.

La fracturation (failles et diaclases) peut fortement augmenter la conductivité hydraulique d'une roche cohérente. En plus de créer des vides, la fracturation provoque une accélération de l'altération physico-chimique de ces zones. Si l'altération des grès et des quartzites donnera des sables permettant, non seulement l'augmentation de la perméabilité mais aussi un degré d'épuration de l'eau plus important, celle des shales/schistes entraînera la formation d'argile qui viendra colmater les vides. Les formations gréseuses (Fm de Tribotte) et quartzitiques (Fm de Blanmont) constituent donc des aquifères dont le potentiel est directement proportionnel à leur fracturation et leur altération.

IV.2.1.1. Aquifère du socle cambro-silurien

L'Aquifère du socle cambro-silurien (Figure IV.4) est constitué de la Formation de Blanmont, essentiellement quartzitique. Les quartzites s'altérant très difficilement, ce n'est que lorsqu'ils sont fortement fracturés qu'ils peuvent être considérés comme des aquifères au même titre que les autres roches indurées (calcaire, grès, schiste). Ces quartzites ont été plissés et fracturés lors de l'orogénèse calédonienne, ils forment donc des aquifères de fractures, dont la perméabilité est directement liée au degré de fracturation. Par exemple à Spa, des aquifères de ce type peuvent fournir jusqu'à 10 m³/h d'eau. Les zones fortement fracturées, à proximité d'une faille par exemple, constituent des zones d'écoulement préférentiel pour les eaux souterraines.

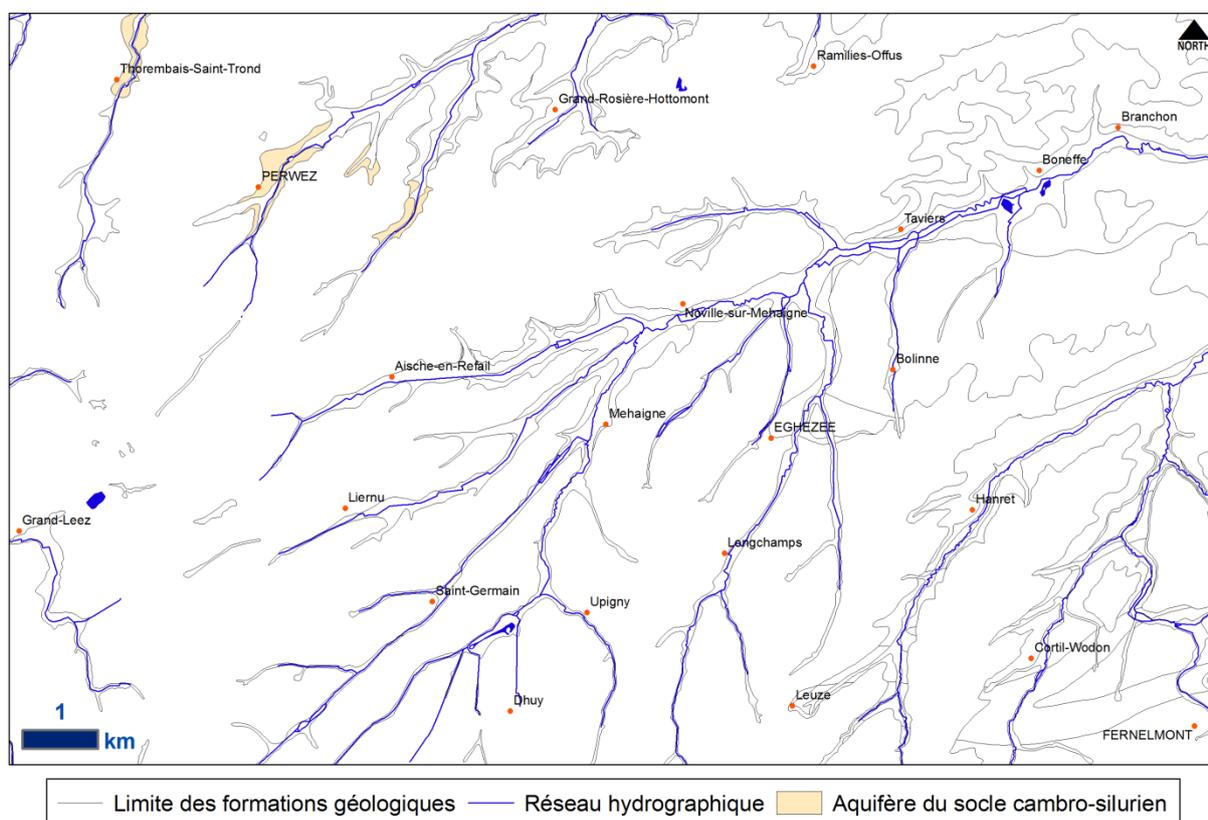


Figure IV.4 : Localisation des zones d'affleurement de l'Aquifère du socle cambro-silurien sur la carte de Perwez - Eghezée.

IV.2.1.2. Aquitard à niveaux aquifères du socle cambro-silurien

L'Aquitard à niveaux aquifères du socle cambro-silurien (Figure IV.5) est composé des formations de Chevripont, du groupe de Huet-Madot et de Brutia et du Bois Grand-Père. Mis à part la Formation du Bois Grand-Père, les autres appartiennent à l'Ordovicien indifférencié et ne sont donc pas représentés sur la Figure IV.5. Ces formations forment un aquitard car elles sont composées soit d'une alternance homogène de bancs, généralement de faible épaisseur, de grès, siltites, schistes (RIG, ITT, BNV, COY, FUM), soit de siltites (ADV, VCH). Les grès et les siltites améliorent les caractéristiques hydrodynamiques de l'ensemble.

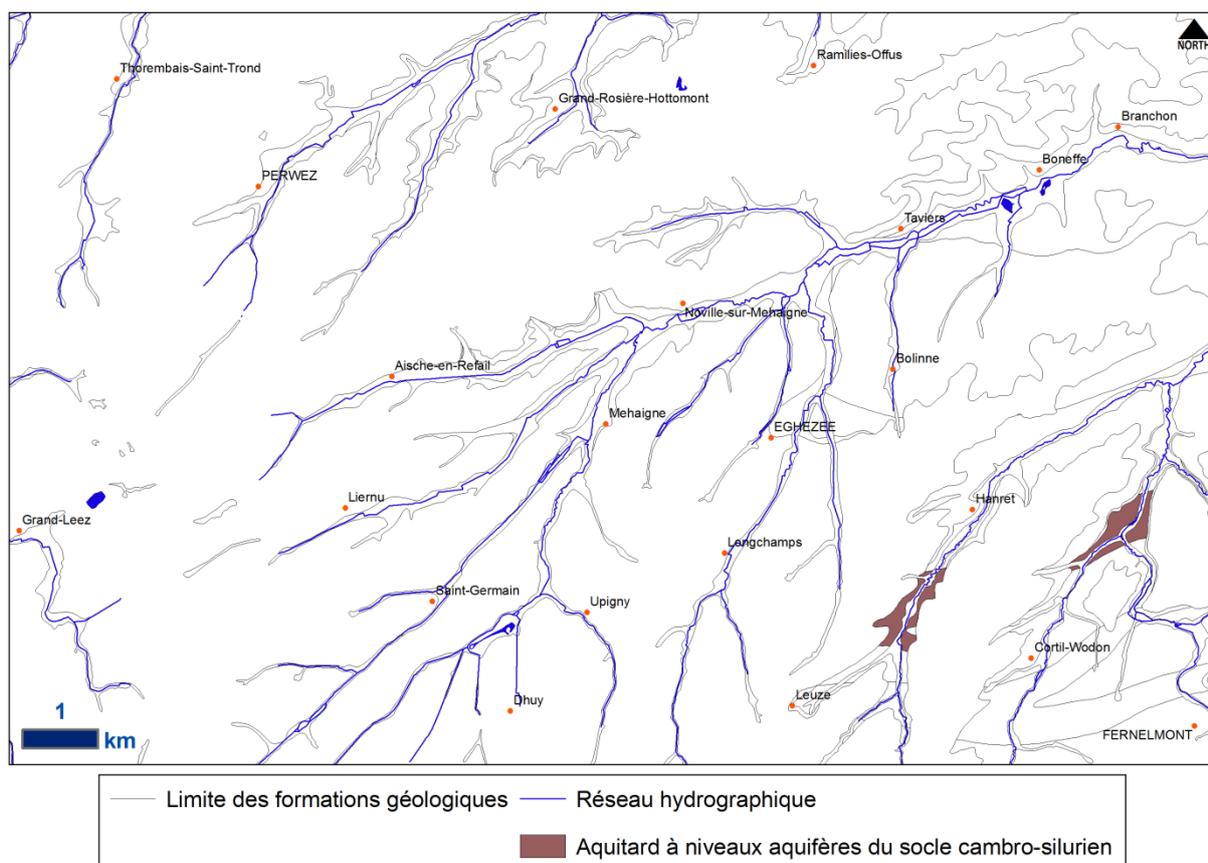


Figure IV.5 : Localisation des zones d'affleurement de l'Aquitard à niveaux aquifères du socle cambro-silurien sur la carte de Perwez - Eghezée. Seul la Formation du Bois Grand-Père est représentée.

IV.2.1.3. Aquiclude du socle cambro-silurien

L'Aquiclude du socle cambro-silurien (Figure IV.6) est constitué des formations de Mousty et de Fallais. La première fait partie de l'Ordovicien indifférencié et seule la Formation de Fallais est représentée sur la Figure IV.6. Ces deux formations constituent un aquiclude car elles sont toutes deux principalement composées de schistes, imperméables.

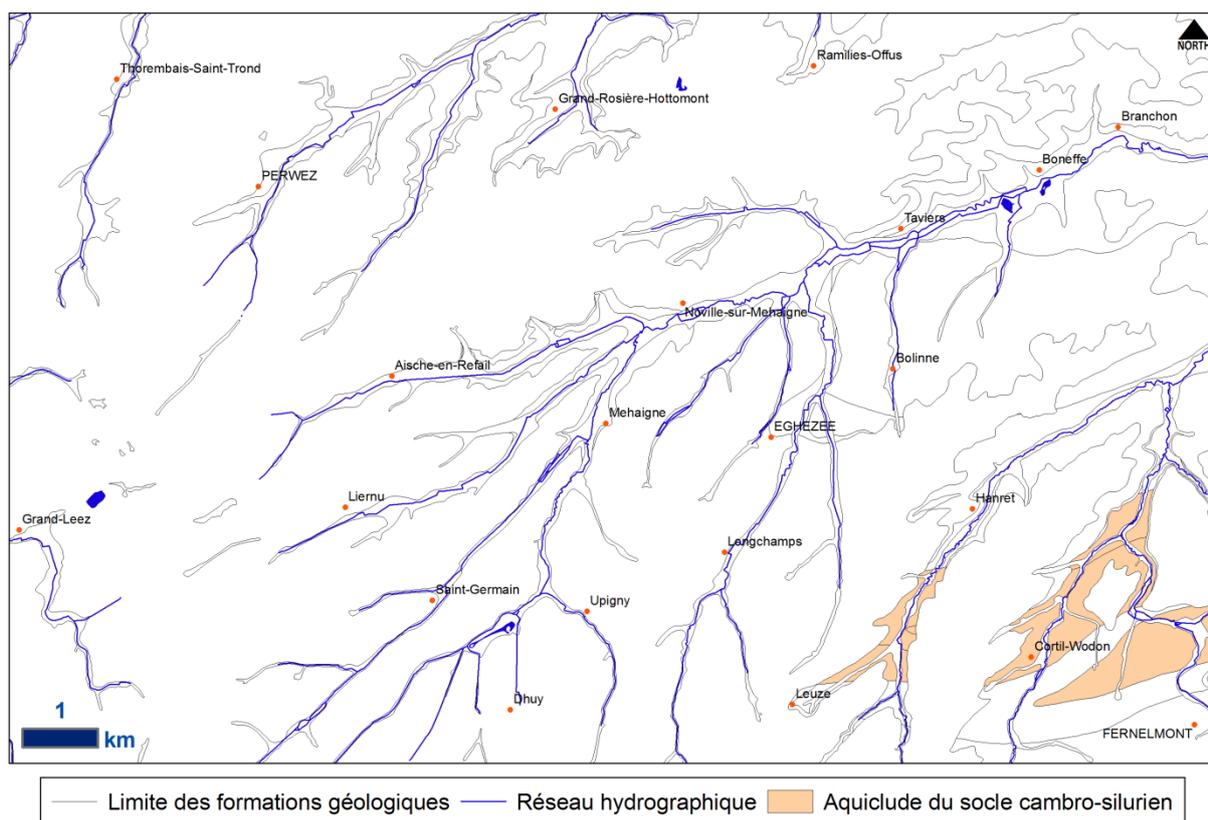


Figure IV.6 : Localisation des zones d'affleurement de l'Aquiclude du socle cambro-silurien sur la carte de Perwez - Eghezée. Seule la Formation de Fallais est représentée.

IV.2.1.4. Aquitard du socle cambro-silurien

L'Aquitard du socle cambro-silurien (Figure IV.7) est composé des formations de l'Abbaye de Villers, de Rigenée, d'Ittre, de Bornival, de Corroy, de Fumal et de Vichenet. Excepté la Formation de Corroy, les autres appartiennent au Silurien et à l'Ordovicien indifférenciés et ne sont pas représentées sur la Figure IV.7.

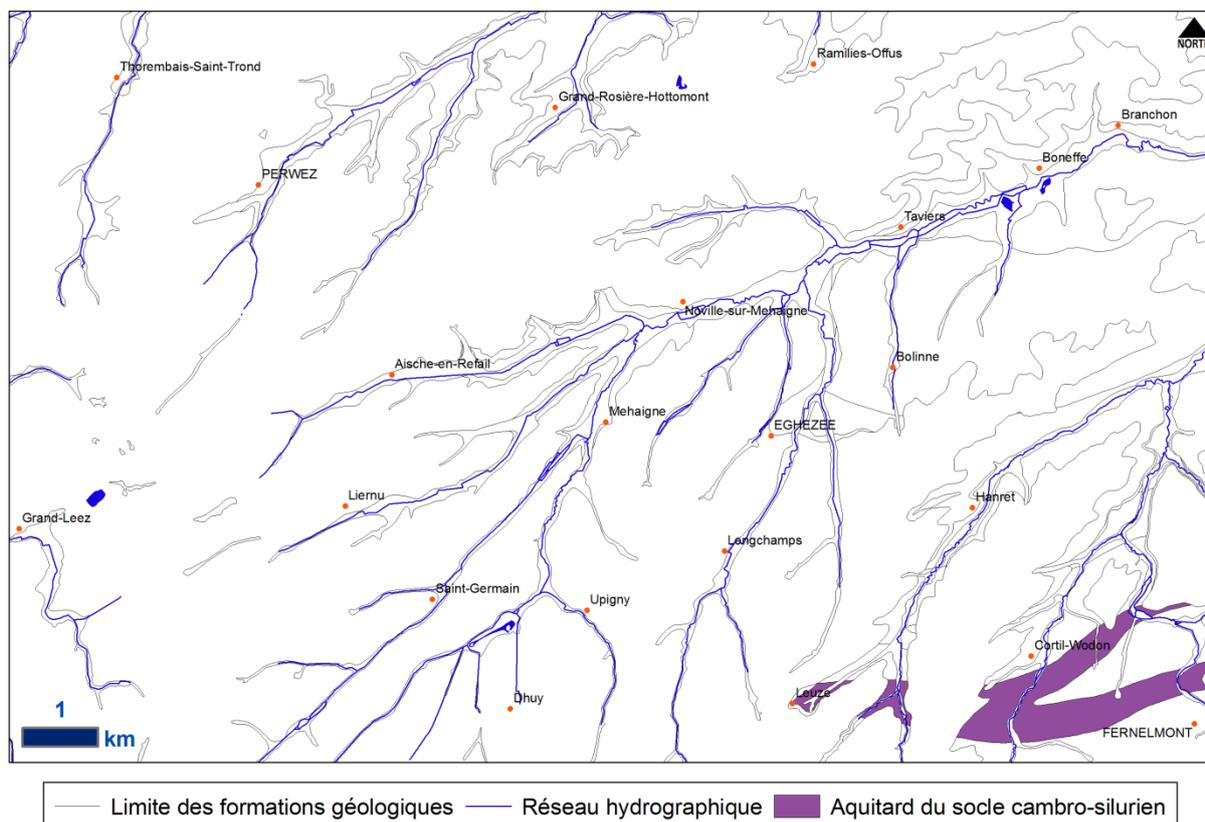


Figure IV.7 : Localisation des zones d'affleurement de l'Aquitard du Socle cambro-silurien sur la carte de Perwez - Eghezée. Seule la Formation de Corroy est représentée.

IV.2.1.5. Aquifère du socle cambro-silurien

L'Aquifère du socle cambro-silurien est formé par la Formation de Tribotte constituée de grès. Cette formation n'a pu être différenciée au sein de l'Ordovicien.

IV.2.1.6. Aquiclude à niveaux aquifères du socle cambro-silurien

L'Aquiclude à niveaux aquifères du socle cambro-silurien est formées des formations des Vallées et de Vissoul. Elles sont majoritairement constituées de schistes, imperméables, au sein desquels des niveaux plus silteux ou gréseux viennent améliorer la conductivité hydraulique. Cette formation n'a pu être différenciée au sein du Silurien.

IV.2.1.7. Aquifère-aquitard-aquiclude du socle cambro-silurien

L'Aquifère-aquitard-aquiclude du socle cambro-silurien (Figure IV.8) reprend l'entièreté des formations de l'Ordovicien indifférencié (formations de Mousty, de Chevlipont, de l'Abbaye de Villers, de Tribotte, de Rigenée, d'lttre, de Bornival, Huet-Madot, de Brutia) ainsi que le Silurien indifférencié (formation des Vallées, de Vissoul, de Fumal et de Vichenet).

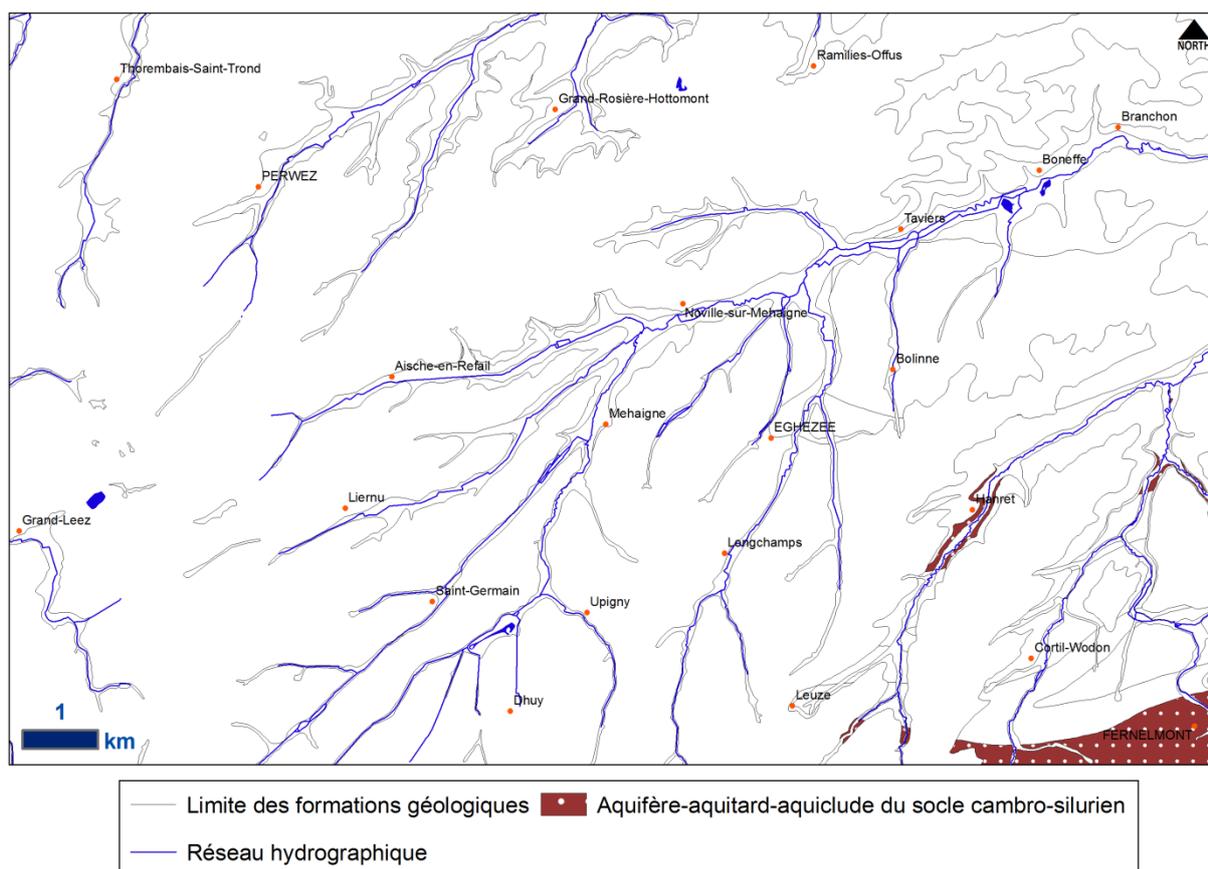


Figure IV.8 : Localisation des zones d'affleurement de l'Aquifère-aquitard-aquiclude du Socle cambro-silurien sur la carte de Perwez - Eghezée. Cet ensemble représente l'Ordovicien indifférencié (formations de Mousty, de Chevlipont, de l'Abbaye de Villers, de Tribotte, de Rigenée, d'lttre, de Bornival, Huet-Madot, de Brutia) ainsi que le Silurien indifférencié (formation des Vallées, de Vissoul, de Fumal et de Vichenet).

IV.2.1. Le Mésozoïque

Les craies et les grès du Crétacé supérieur (Campanien et Maastrichtien) constituent un aquifère de fissures et de pores. L'eau y circule principalement dans les joints et les diaclases.

IV.2.1.1. Aquitard du Santonien

L'Aquitard du Santonien (Figure IV.9) est composé de la Formation de Lonzée (Figure IV.9), constituée d'argiles sableuses. Malgré la bonne perméabilité des sables, la présence d'argile ne permet pas de classer cette formation parmi les aquifères.

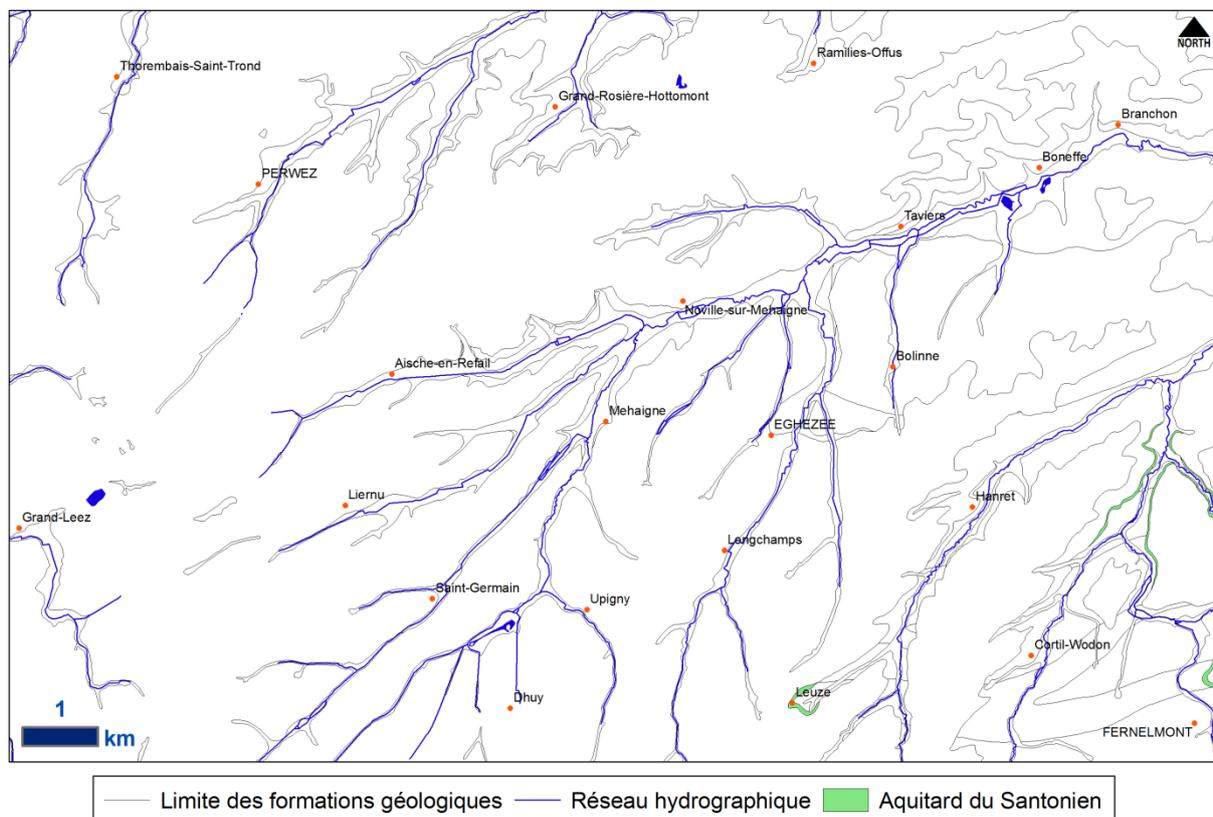


Figure IV.9 : Localisation des zones d'affleurement de l'Aquitard du Santonien sur la carte de Perwez - Eghezée.

IV.2.1.2. Aquifère des grès du Crétacé

L'Aquifère des grès du Crétacé (Figure IV.10) est formé par la Formation de Séron constituée de grès. Elle peut être considérée comme un bon aquifère de fissures en profondeur. Dans sa partie supérieure la perméabilité peut être augmentée par l'altération.

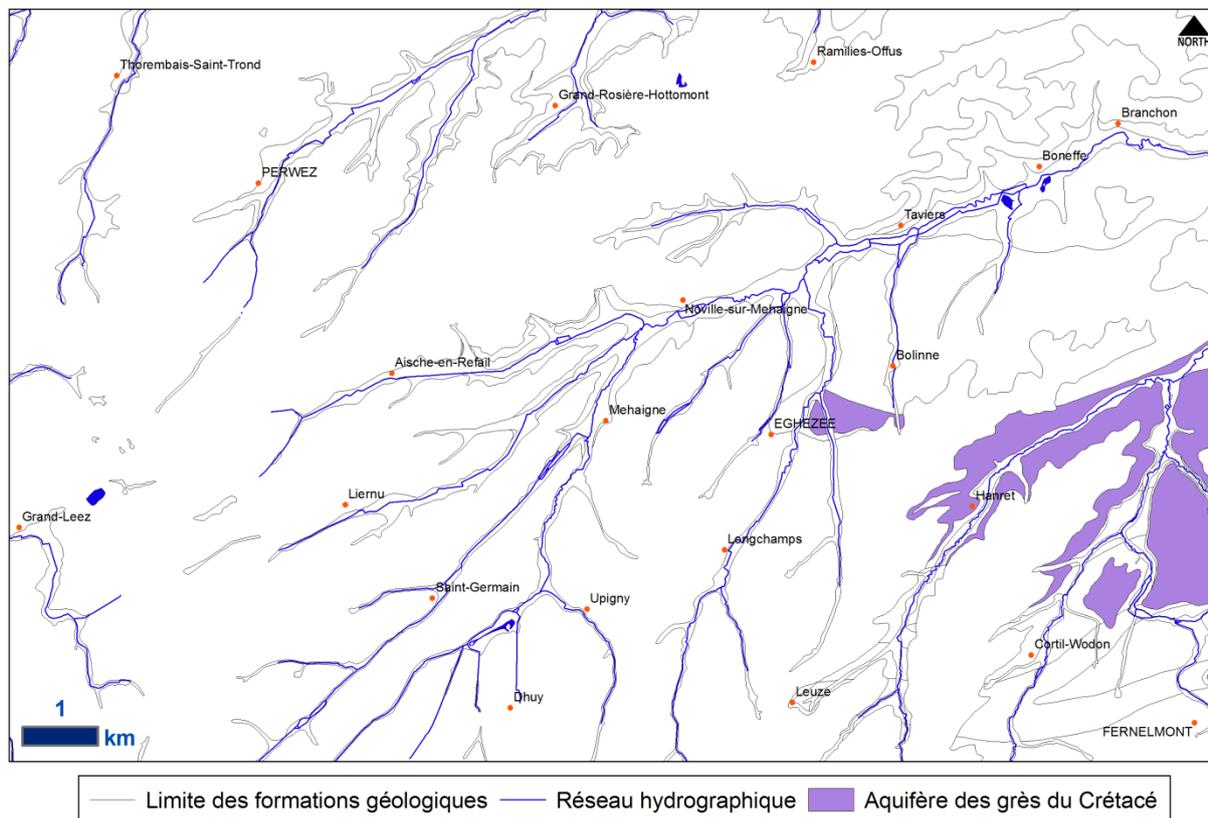


Figure IV.10 : Localisation des zones d'affleurement de l'Aquifère des grès du Crétacé sur la carte de Perwez - Eghezée.

IV.2.1.3. Aquifère des craies du Crétacé

L'Aquifère des craies du Crétacé (Figure IV.12) est formé par les formations de Folx-les-Caves et de Gulpen. Ces deux formations sont constituées de craies et de calcaires crayeux.

Les craies de la Formation de Gulpen appartiennent plus que probablement au niveau dénommé Craie inférieure ou CP3b-c de la craie de Hesbaye (Figure IV.11). Cette craie, datant du Campanien supérieur, est constituée d'une craie blanche, se présentant en bancs réguliers, totalisant en moyenne une vingtaine de mètres d'épaisseur (diminuant vers l'Ouest). En Hesbaye sèche, au nord-est, elle totalise les deux tiers de la puissance globale des craies. Dans cet horizon, la circulation des eaux est essentiellement limitée aux réseaux denses de diaclases et de fissures associés aux vallées sèches, failles et bombements du socle.

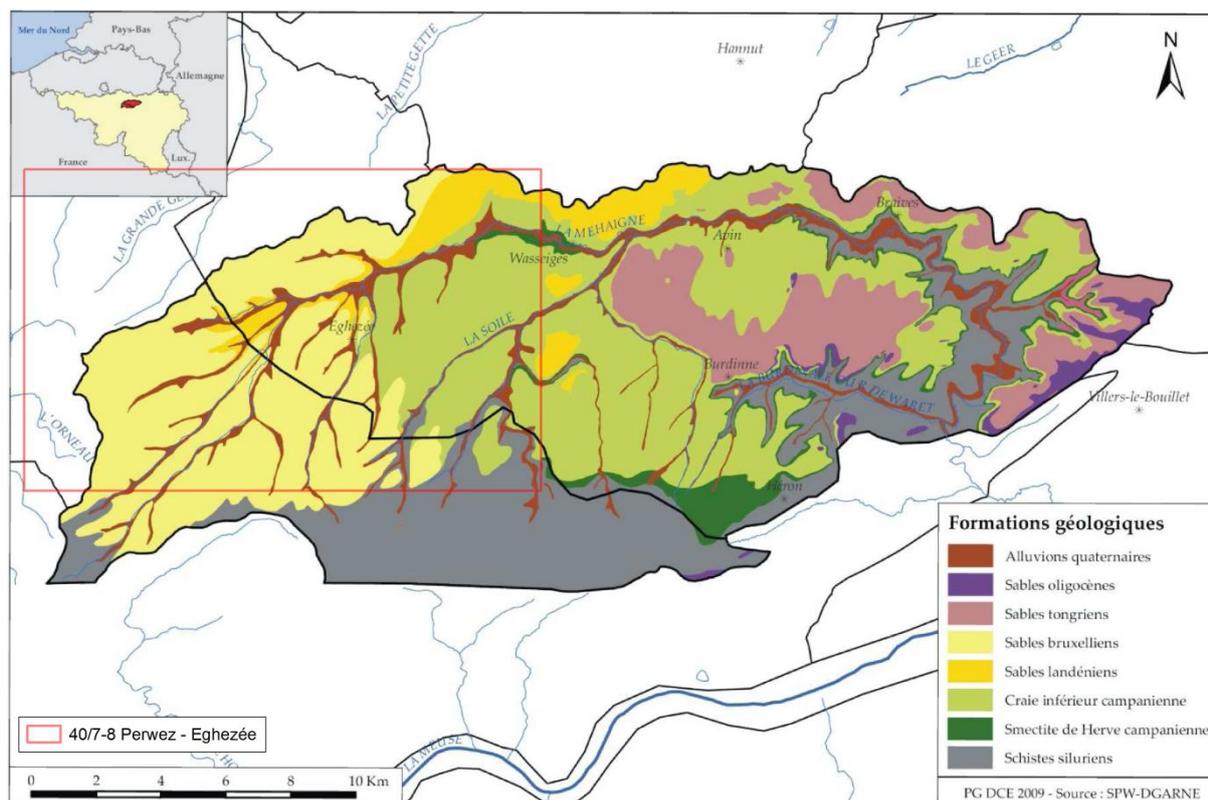


Figure IV.11 : Géologie simplifiée de la masse d'eau des Craies de la Mehaigne (S.P.W., Juin 2010, v.1.14).

La perméabilité et la porosité de la craie varient fortement selon l'échelle de grandeur (Dassargues, A. & Monjoie, A., 1993) :

- à l'échelle microscopique (cm), la craie est un matériau légèrement compact dont la porosité atteint 40 %. Ceci ne permet qu'une faible et lente circulation de l'eau (conductivité hydraulique de l'ordre de 1.10^{-9} m/s). L'eau contenue

dans une telle roche n'est que très difficilement libérée, sauf au travers de microfissures qui augmentent localement la perméabilité de la craie. Cette porosité de pore favorise principalement le stockage de l'eau qui peut ensuite s'écouler via les fissures ;

- à l'échelle macroscopique (m), des réseaux de fissures, plus ou moins importants, élèvent de façon significative la conductivité hydraulique ($\sim 1.10^{-4}$ m/s). La porosité efficace liée aux fissures représente environ 5 % d'eau facilement mobilisable ;
- à l'échelle de la nappe (km), les zones faillées, souvent observées à l'aplomb des vallées sèches, augmentent encore la perméabilité qui peut atteindre 1.10^{-3} m/s. La porosité efficace de fissures est alors de 10 à 15 %. D'autre part, lors du creusement des galeries captantes de Hesbaye, des conduits karstiques d'ouverture centimétrique ont été recoupés. Les fortes perméabilités et porosités peuvent également être mesurées au sommet des craies, du fait de la forte altération par dissolution, notamment dans la zone de battement de la nappe.

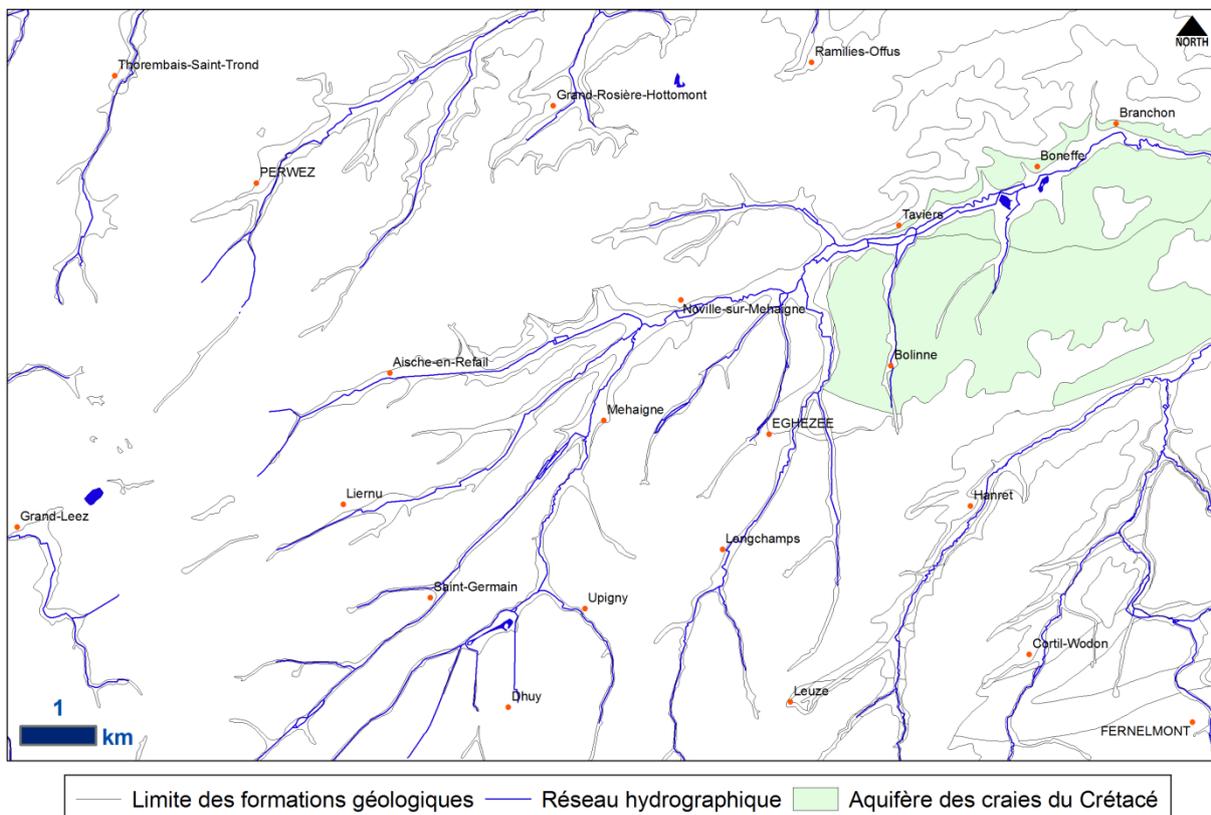


Figure IV.12 : Localisation des zones d'affleurement de l'Aquifère des grès du Crétacé sur la carte de Perwez - Eghezée.

IV.2.2. Le Cénozoïque

IV.2.2.1. Aquiclude des argiles du Paléocène

L'Aquiclude des argiles du Paléocène (Figure IV.13) est formé des formations de Heers et de Ramillies. La première est marneuse et la seconde argileuse. Ces deux lithologies présentent une perméabilité quasi nulle.

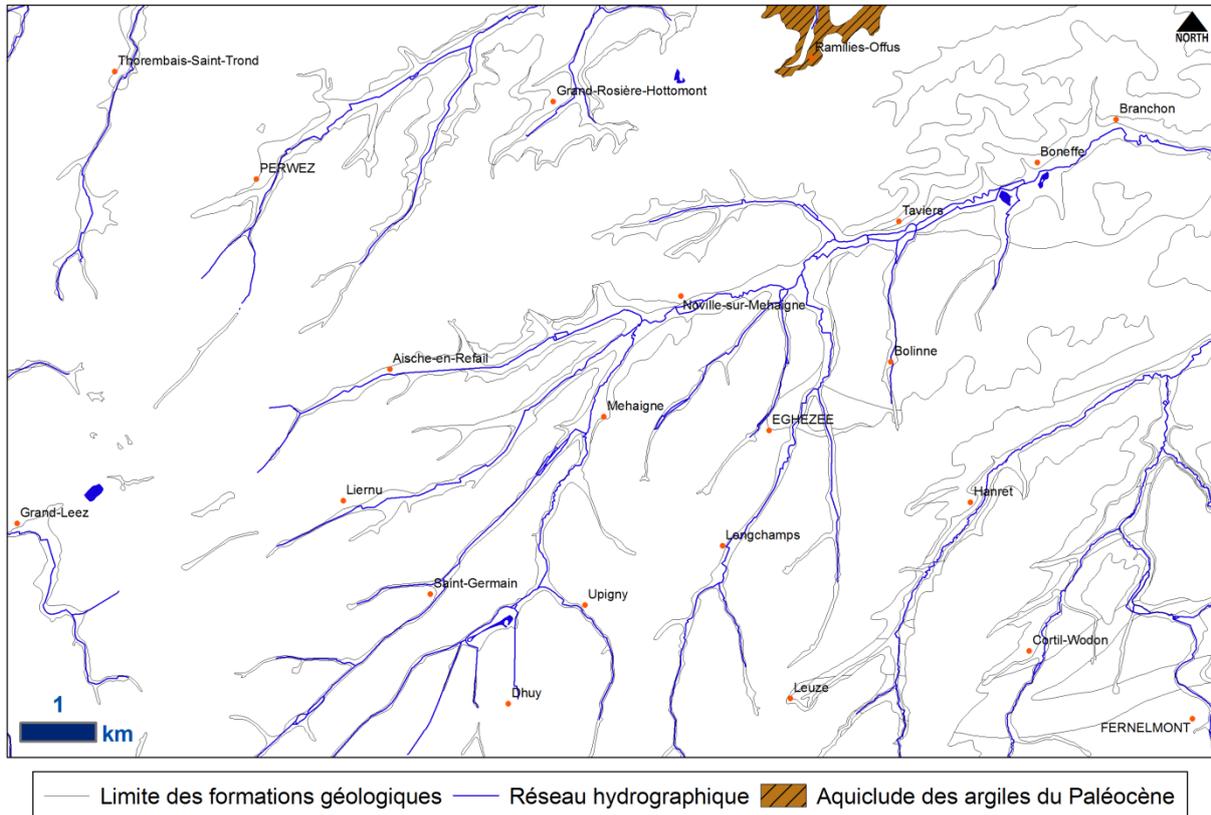


Figure IV.13 : Localisation des zones d'affleurement de l'Aquiclude des argiles du Paléocène sur la carte de Perwez - Eghezée.

IV.2.2.2. Aquifère des sables du Paléocène

L'Aquifère des sables du Paléocène (Figure IV.14) est formé de la Formation de Hannut constituée de sables et d'argiles s'étendant en lambeaux principalement au nord de la carte. La composante sableuse étant la plus importante, ces terrains peuvent être considérés comme aquifères.

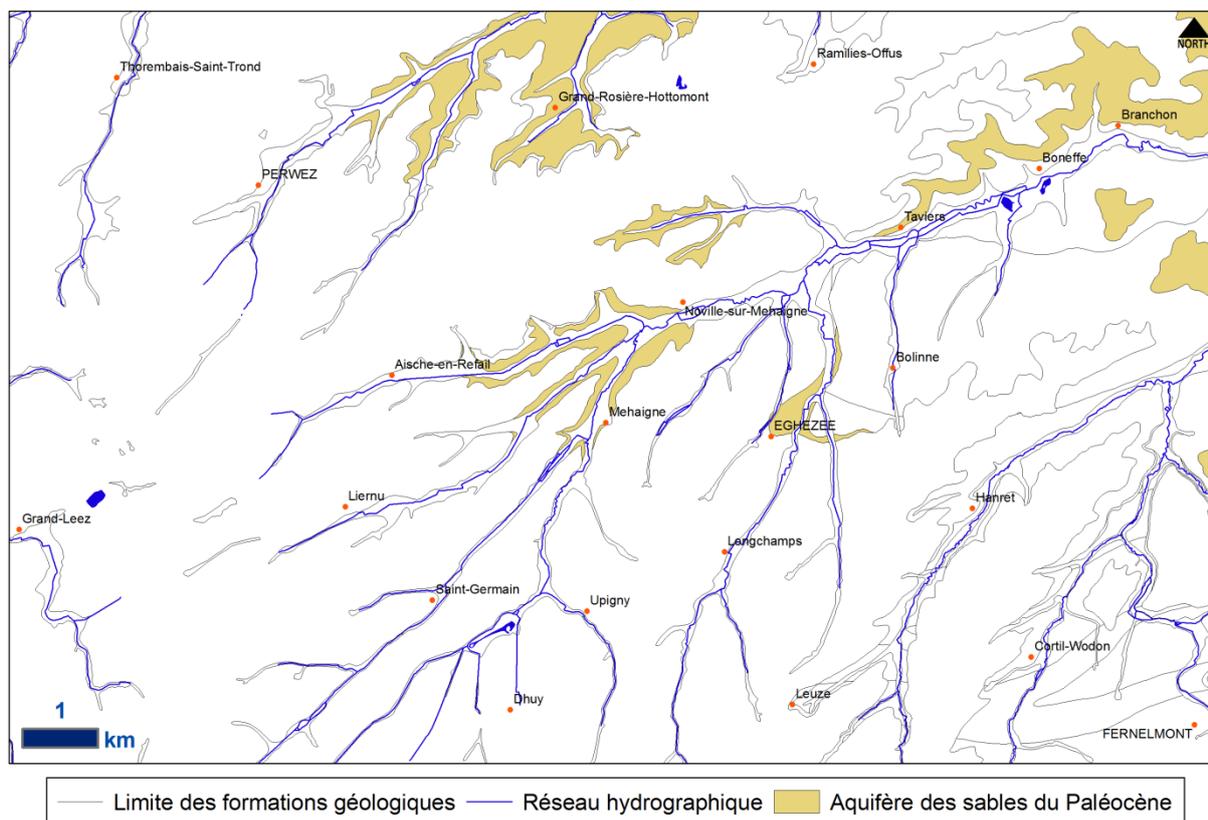


Figure IV.14 : Localisation des zones d'affleurement de l'Aquifère des sables du Paléocène sur la carte de Perwez - Eghezée.

IV.2.2.3. Aquiclude-aquitard des argiles de l'Eocène

L'Aquiclude-aquitard des argiles de l'Eocène (Figure IV.15) est formé du Membre de Dormaal, appartenant à la Formation de Tienen. On y retrouve à la fois des sables, des argiles, des marnes et des grès. Ces lithologies varient latéralement ce qui rend difficile une classification hydrogéologique précise, c'est pourquoi le terme aquiclude-aquitard est utilisé.

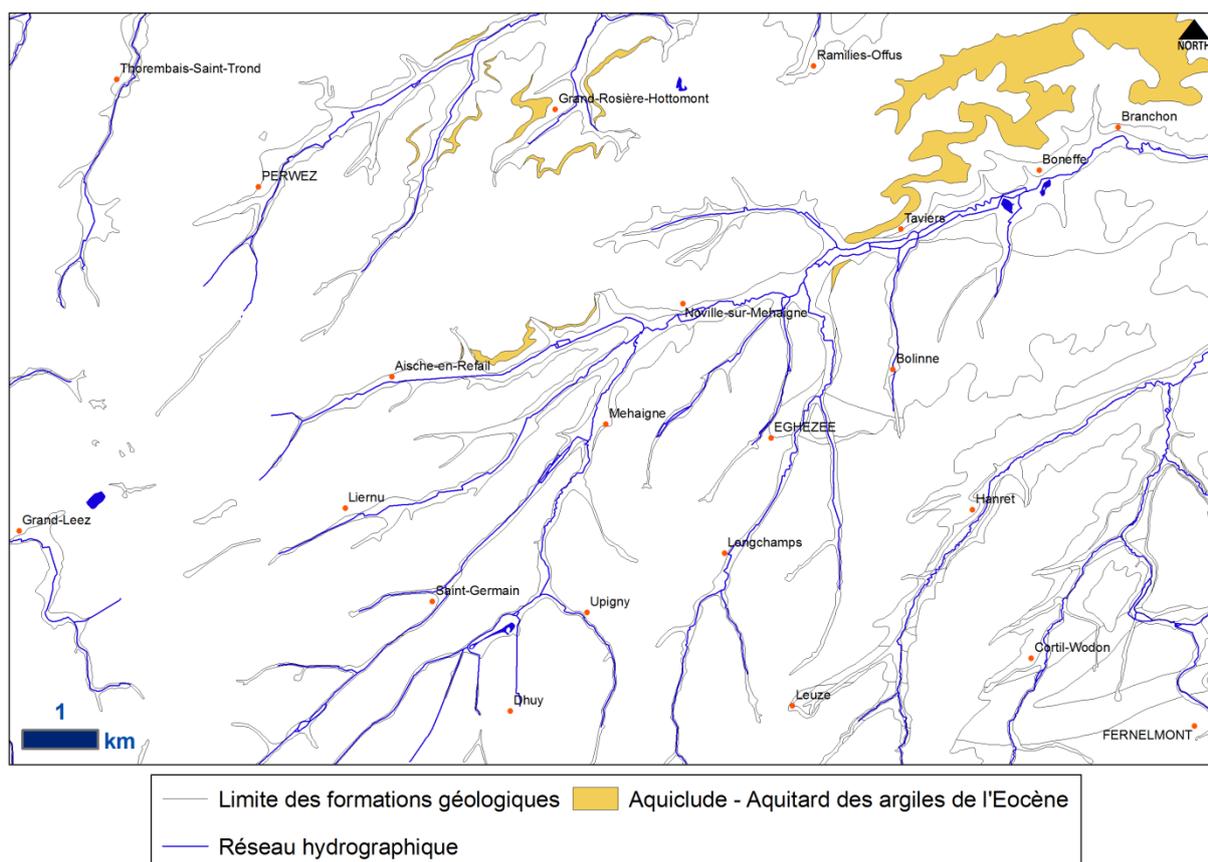


Figure IV.15 : Localisation des zones d'affleurement de l'Aquiclude-aquitard des argiles de l'Eocène sur la carte de Perwez - Eghezée.

IV.2.2.4. Aquifère des sables de l'Eocène

L'Aquifère des sables de l'Eocène (Figure IV.16) est formé par la Formation de Bruxelles constituée de sables. Cet aquifère renferme une nappe libre à porosité d'interstice dont les qualités hydrodynamiques dépendent de la granulométrie des sables et de leur taux de décalcification. En effet, la lithologie des sables bruxelliens est très variable ; sables grossiers à fins, localement indurés en grès à ciment carbonaté ou siliceux. Ceci a pour conséquence que cet aquifère présente une grande capacité mais, comparativement à d'autres aquifères sableux, une faible conductivité hydraulique. La masse d'eau des Sables du Bruxelliens (RWE051) auquel cet aquifère appartient a été étudiée à grande échelle dans le cadre d'une étude financée par la Région Wallonne sur les ressources en eaux du Brabant Wallon (I.B.W., 1987)

C'est l'aquifère le mieux représenté sur la carte Perwez - Eghezée et le plus superficiel hormis l'aquifère alluvial.

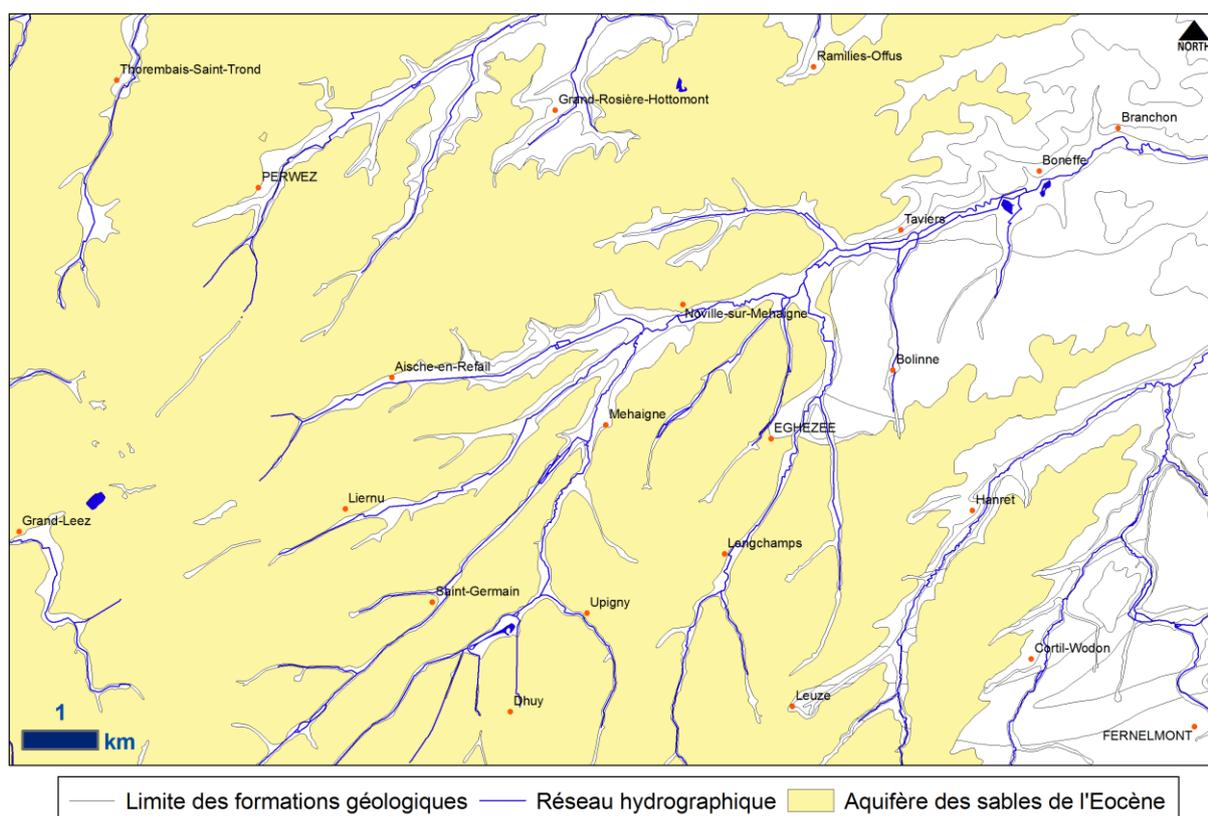


Figure IV.16 : Localisation des zones d'affleurement de l'Aquifère des sables de l'Eocène sur la carte de Perwez - Eghezée.

IV.2.2.5. Aquitard limoneux

L'Aquitard limoneux est formé par les limons ; silt argilo-calcaire, de faible perméabilité. Cet aquitard forme une couverture épaisse d'une dizaine de mètres sur les autres unités hydrogéologiques (Figure IV.17). Sur le poster, il n'est pas représenté. Il n'a pas vraiment de potentialité hydrogéologique mais il joue un rôle majeur dans la protection des nappes sous-jacentes et peut générer des retards d'infiltration.

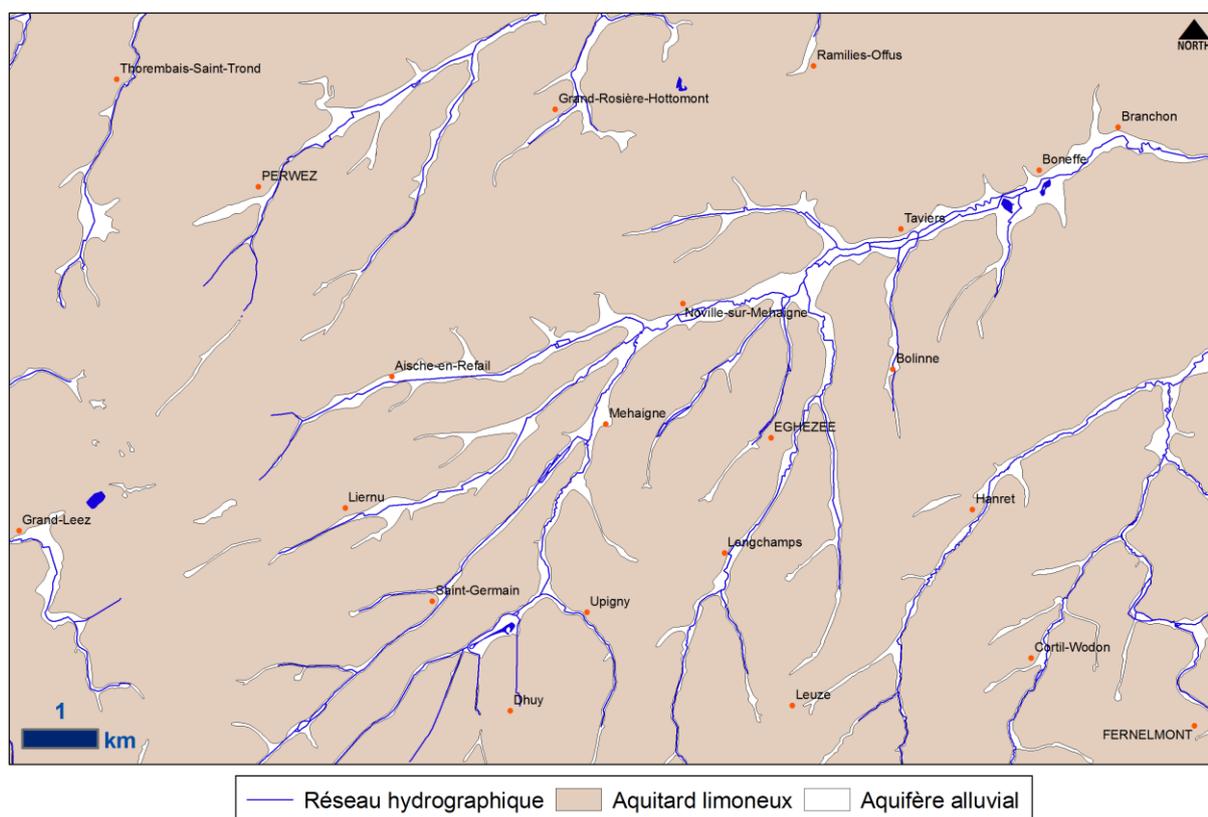


Figure IV.17 : Extension probable des zones d'affleurement de l'Aquitard limoneux sur la carte de Perwez - Eghezée.

IV.2.2.6. Aquifère alluvial

L'Aquifère alluvial (Figure IV.18) est formé par les alluvions modernes des cours d'eau, composées principalement de sables et de graviers roulés. Ces derniers offrent des potentialités aquifères intéressantes si leur extension le permet. Leur conductivité hydraulique est fonction de leur granulométrie. Les zones sablo-graveleuses conduiront bien mieux l'eau que les zones limono-argileuses. Ces sédiments peuvent donc former des aquifères locaux.

Le fond de la vallée de la Mehaigne et de ses affluents est couvert de dépôts alluvionnaires ; graveleux à sablo-graveleux dans le lit mineur, ces dépôts sont surtout argileux à argilo-limoneux dans la large plaine alluviale développée sur le substratum schisteux du Silurien.

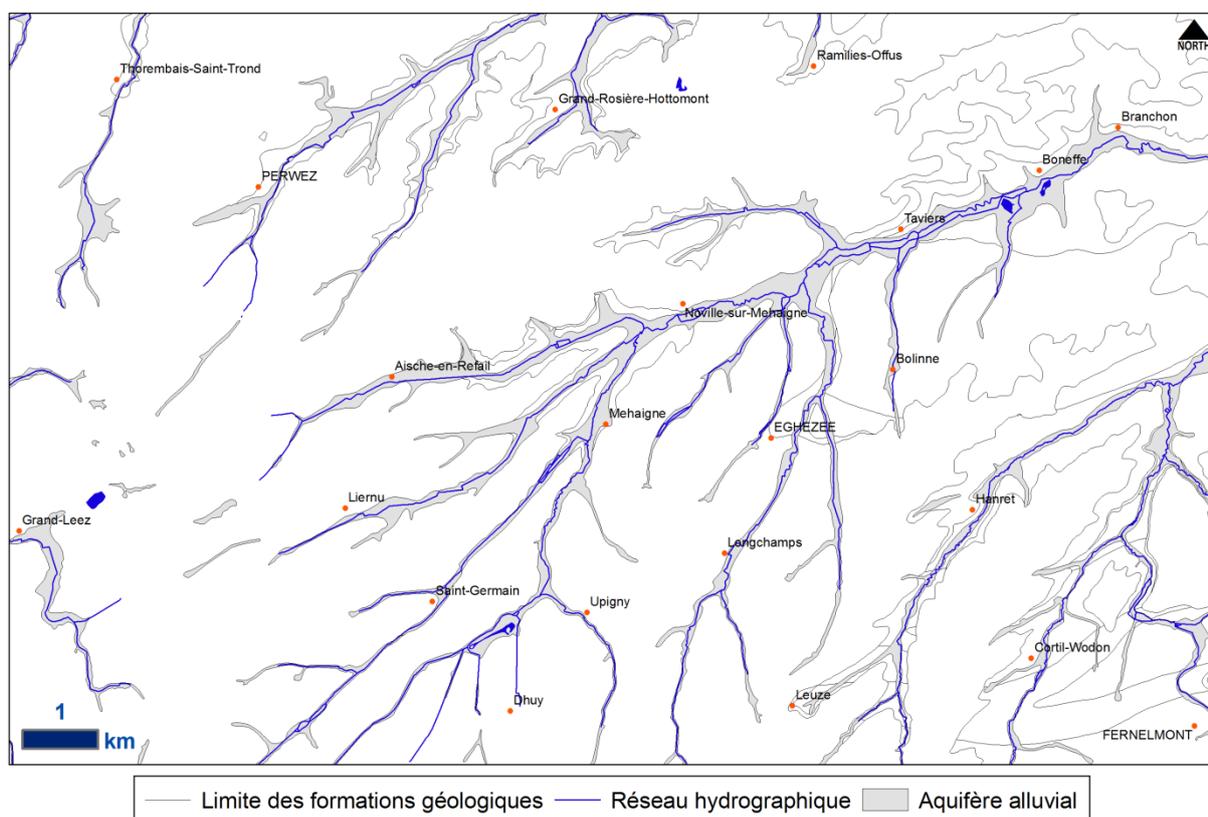


Figure IV.18 : Localisation des zones d'affleurement de l'Aquifère alluvial sur la carte de Perwez - Eghezée.

IV.3. PHÉNOMÈNES KARSTIQUES

La craie présente dans le Bassin crétacé de la Hesbaye est trop peu cohérente pour donner lieu à des phénomènes karstiques de type "cavités" durables. Dès que naissent de tels vides, la craie sus-jacente s'y effondre. Cependant, sa pureté, sa forte porosité, sa faible cohérence et sa puissance de plusieurs dizaines de mètres par endroits en font un terrain d'élection des dolines et des fissures (comblées par des limons sus-jacents). Ces dolines, bien que peu spectaculaires, peuvent être très abondantes. La **Figure IV.19** schématise les différents types de dolines, c'est principalement des dolines de dissolution et de tassement que l'on peut observer sur la carte de Perwez - Eghezée.

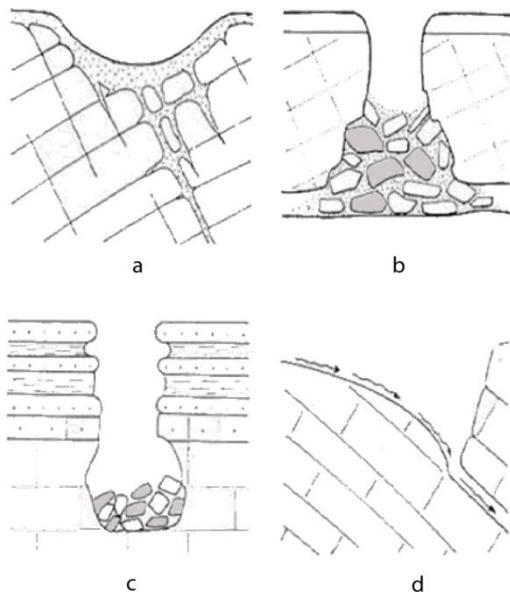


Figure IV.19 : Les différents types de dolines : a) doline de dissolution et de tassement ; b) doline d'effondrement ; c) doline d'effondrement dans un karst ouvert ; d) doline-perde (Jennings, 1985).

IV.4. DESCRIPTION DE L'HYDROGÉOLOGIE REGIONALE

A l'échelle de la carte, quatre grands ensembles peuvent être soulignés (**Figure IV.20**) :

1. Les nappes de fissures des roches plissées et fracturées du Paléozoïque (en brun sur la **Figure IV.20**) ;
2. La nappe de fissures des grès du Crétacé (Mésozoïque, en vert sur la **Figure IV.20**) ;
3. La nappe de pores et de fissures des craies du Crétacé (Mésozoïque, en orange sur la **Figure IV.20**) ;
4. Les nappes de pores du Paléocène et de l'Eocène (Cénozoïque, en rose sur la **Figure IV.20**).

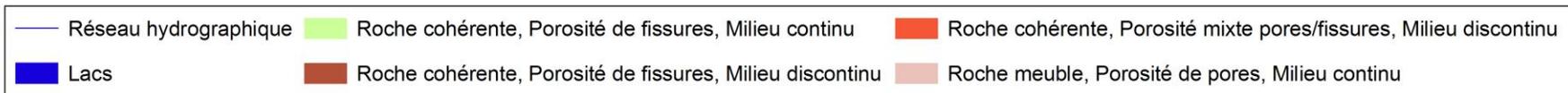
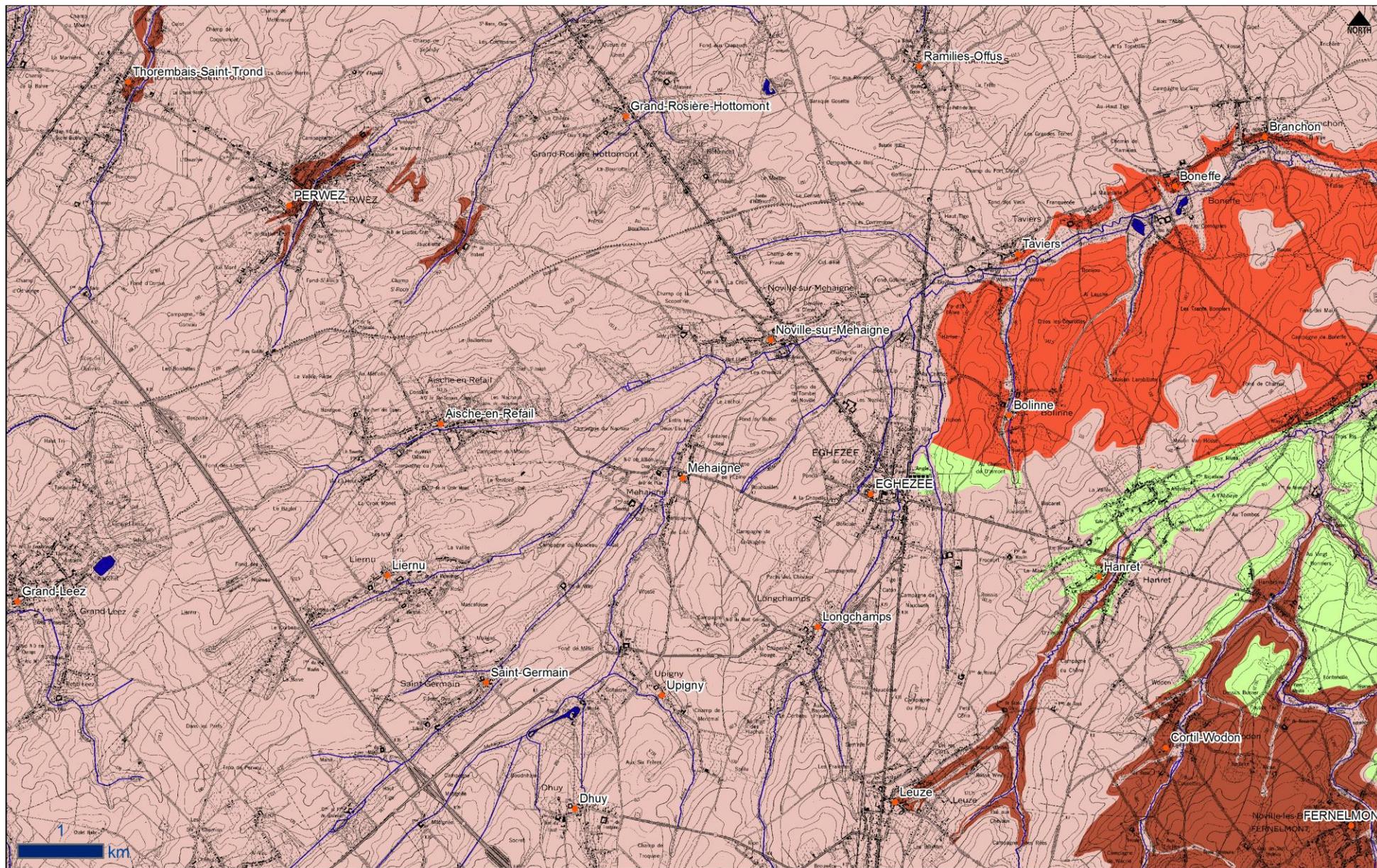


Figure IV.20 : Zones d'affleurement des unités hydrogéologiques régionales de la carte Perwez - Eghezée.

IV.4.1. Recharge des aquifères : le bilan hydrogéologique

Si le calcul des pluies efficaces renseigne sur les potentialités de recharge (pour autant que le ruissellement ait été estimé), la bonne gestion d'une nappe passe par le calcul d'un bilan réalisé soit à l'échelle du bassin hydrographique soit à l'échelle du bassin hydrogéologique.

L'estimation des quantités d'eau passant par chacune des étapes du cycle hydrologique peut se faire à l'aide d'une équation de bilan appelée "bilan hydrologique" et qui représente le bilan des quantités d'eau entrant et sortant d'un système défini dans l'espace et dans le temps, à savoir l'année hydrologique (période très souvent différente de l'année civile).

Le calcul du bilan hydrogéologique nécessite la connaissance de nombreux paramètres météorologiques tels que les précipitations, les températures, les vitesses du vent, le degré d'humidité de l'air, le débit des rivières, ...

Pour l'hydrogéologue, les potentialités en eau d'une région sont estimées à partir du calcul des précipitations efficaces (PE). Elles représentent la quantité des précipitations qui, soit ruisselle et va alimenter les cours d'eau, soit s'infiltrer et va recharger le "stock d'humidité du sol" (RFU) puis les nappes aquifères. La RFU est la réserve en eau facilement utilisable par les plantes.

$$PE = P - ETR$$

PE : précipitation efficace

P : précipitation

ETR : évapotranspiration

L'ETR est estimée en comparant les quantités de précipitation par rapport à l'évapotranspiration potentielle (ETP) et en tenant compte de la RFU.

L'ETP est un des paramètres importants dans le calcul du bilan. C'est la quantité maximale d'eau qui peut être évapotranspirée par une surface d'eau ou par la végétation lorsque la RFU est disponible à 100 %.

Dans les régions chaudes ou en été dans nos régions, les précipitations sont souvent trop faibles par rapport à l'ETP. L'ETR est alors plus faible que l'ETP car la RFU ne parvient pas à compenser le déficit en eau.

Dans nos régions, entre les mois de mai et d'octobre, l'eau utile (EU) est faible sinon nulle. L'EU est la partie des PE qui atteint la nappe, par infiltration, et les cours d'eau, par ruissellement, elle ne tient donc pas compte de la recharge de la RFU. En conséquence, la recharge des nappes aquifères se fait en général uniquement en automne et en hiver. C'est pourquoi, dans notre pays, ce sont les conditions météorologiques hivernales qui conditionnent la recharge des nappes et donc les ressources en eau souterraine.

Afin de mieux comprendre les fluctuations des niveaux piézométriques, il est donc nécessaire de calculer la quantité d'EU. La méthode de Thornthwaite (THORNTHWAITE, et al., 1955) permet de calculer la quantité d'EU pour une région définie, à partir de paramètres météorologiques comme les précipitations et la température.

IV.4.2. Evolution piézométrique et sens d'écoulement

Il existe peu de données piézométriques pour les aquifères de la carte Perwez - Eghezée, ceci étant principalement dû au faible nombre d'ouvrages accessibles à la mesure. Les données dont nous disposons proviennent soit :

- des mesures effectuées dans le cadre de la réalisation de cette carte au droit de puits de particuliers ;
- de l'ISSeP, pour les mesures les plus anciennes dans les sables bruxelliens.

IV.4.2.1. Nappes de fissures des roches plissées et fracturées du Paléozoïque : le socle cambro-silurien

Un puits, RUE DES CARRIERES, situé dans les sables bruxelliens à Perwez (Figure IV.21), mais s'alimentant dans l'Aquiclude du socle cambro-silurien a fait l'objet d'un suivi piézométrique entre mai et décembre 2008 (Figure IV.22).

La cote relativement basse mesurée en mai 2008 est due à un pompage intensif destiné à l'irrigation des cultures. La période d'étiage a pris fin en octobre.

A Perwez et dans ses environs, la nappe de l'Aquiclude du socle cambro-silurien est en continuité hydraulique avec l'Aquifère des sables de l'Eocène. Ces deux nappes ne sont pas séparées par une couche imperméable continue et se comportent donc comme un seul ensemble.

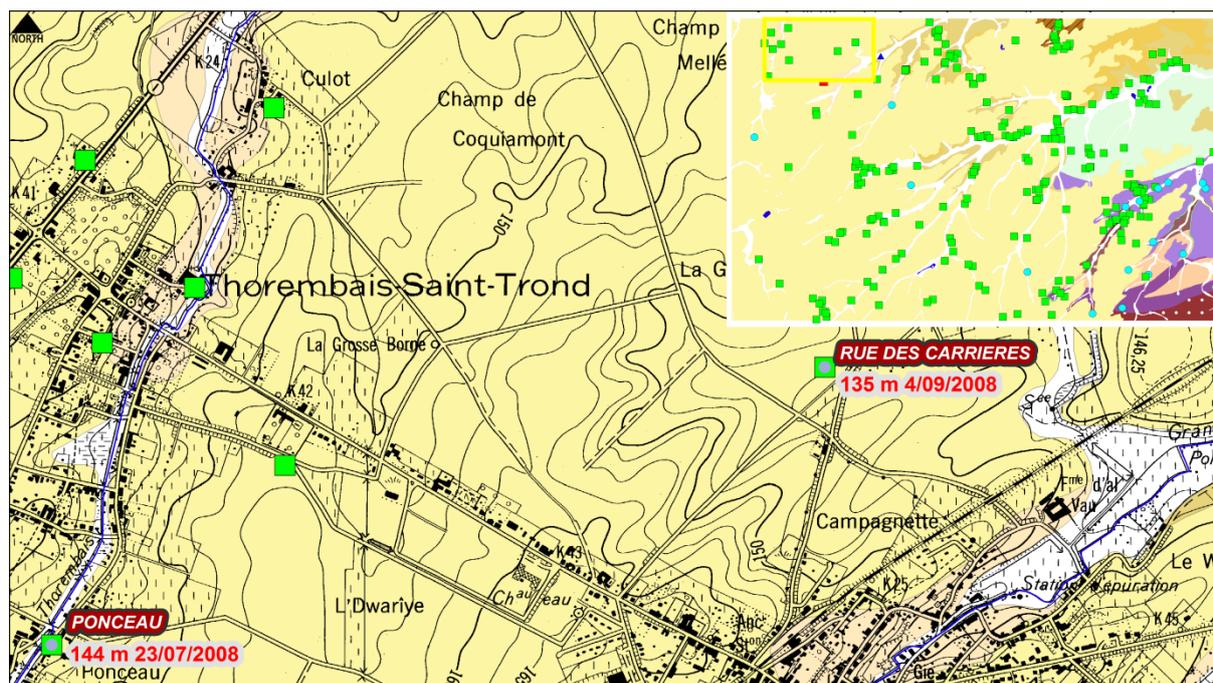


Figure IV.21 : Localisation des ouvrages RUE DES CARRIERES et PONCEAU et cotes piézométriques ponctuelles.

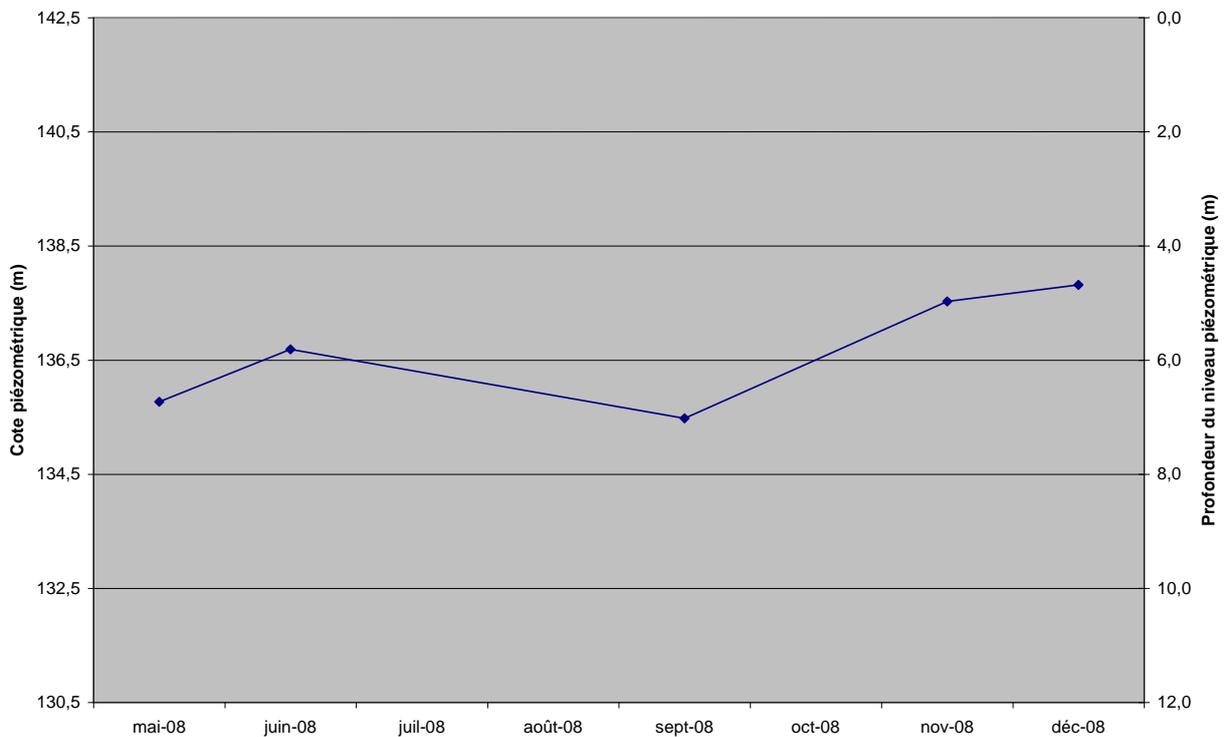


Figure IV.22 : Evolution piézométrique du puits RUE DES CARRIERES à Perwez.

Dans la région de Perwez - Eghezée, les nappes du Socle cambro-silurien sont majoritairement captives ou semi-captives. Elles sont en continuité hydraulique avec les cailloutis de base du Landénien et du Crétacé ainsi qu'avec les sables du Bruxellien à l'ouest de la carte. La zone d'alimentation principale de ces nappes est située dans la région de Cortil-Wodon et Fernelmont, et à plus grande échelle dans le bassin supérieur de la Dendre et dans le Brabant méridional (Figure IV.23).

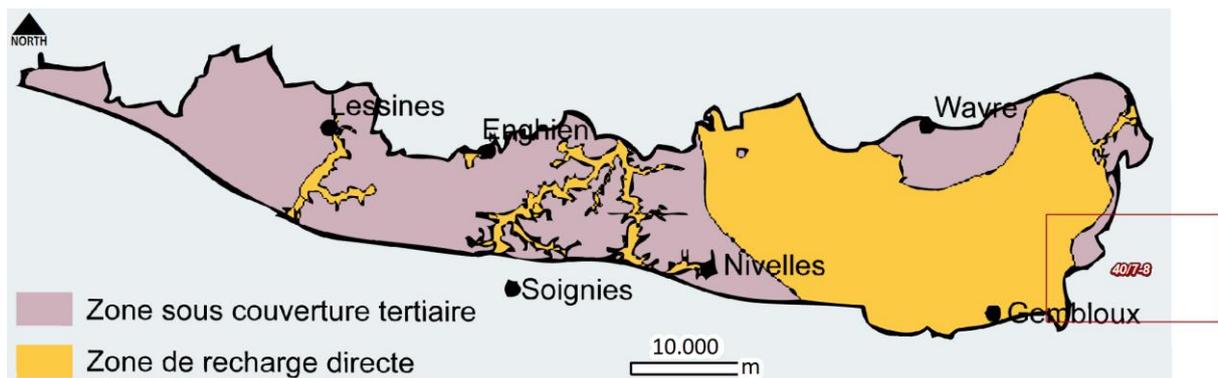


Figure IV.23 : Zone de recharge directe de la masse d'eau RWE160 "socle cambro-silurien" avec la localisation de la carte Perwez - Eghezée (S.P.W., Mai 2005a, modifié).

D'autres mesures piézométriques ponctuelles ont été effectuées lors de la réalisation de la carte Perwez - Eghezée, notamment :

- le 23/07/2008 sur le puits PONCEAU (z~143 m), profond de 40 m (Figure IV.21) : 1,4 m ;

- le 06/10/2008 sur le puits RUE DE LA RAPERIE (z~150 m), profond de 25 m, à Eghezée (Figure IV.24) : 17,7 m ;
- le 23/10/2008 sur le puits de la FERME DE WINEE (z~172 m), profond de 90 m, à Leuze (Figure IV.25) : 2,65 m ;
- le 23/10/2008 sur le puits IRRIGATION (z~178 m), profond de 60 m, à Leuze (Figure IV.25) : 9,2 m.

D'une manière générale on constate que :

- plus le puits se situe sur une crête élevée et plus la profondeur à laquelle on rencontre la nappe est importante ;
- la proximité d'un cours d'eau diminue la profondeur à laquelle on rencontre la nappe.

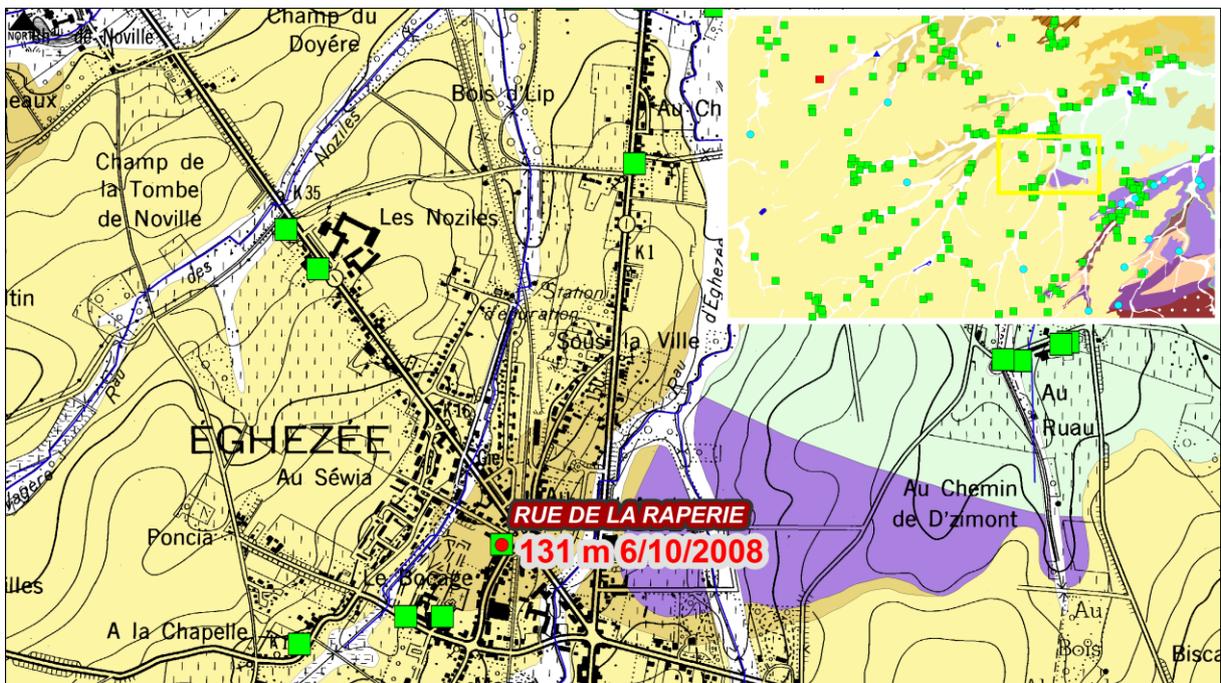


Figure IV.24 : localisation du puits RUE DE LA RAPERIE à Eghezée et cote piézométrique ponctuelle.

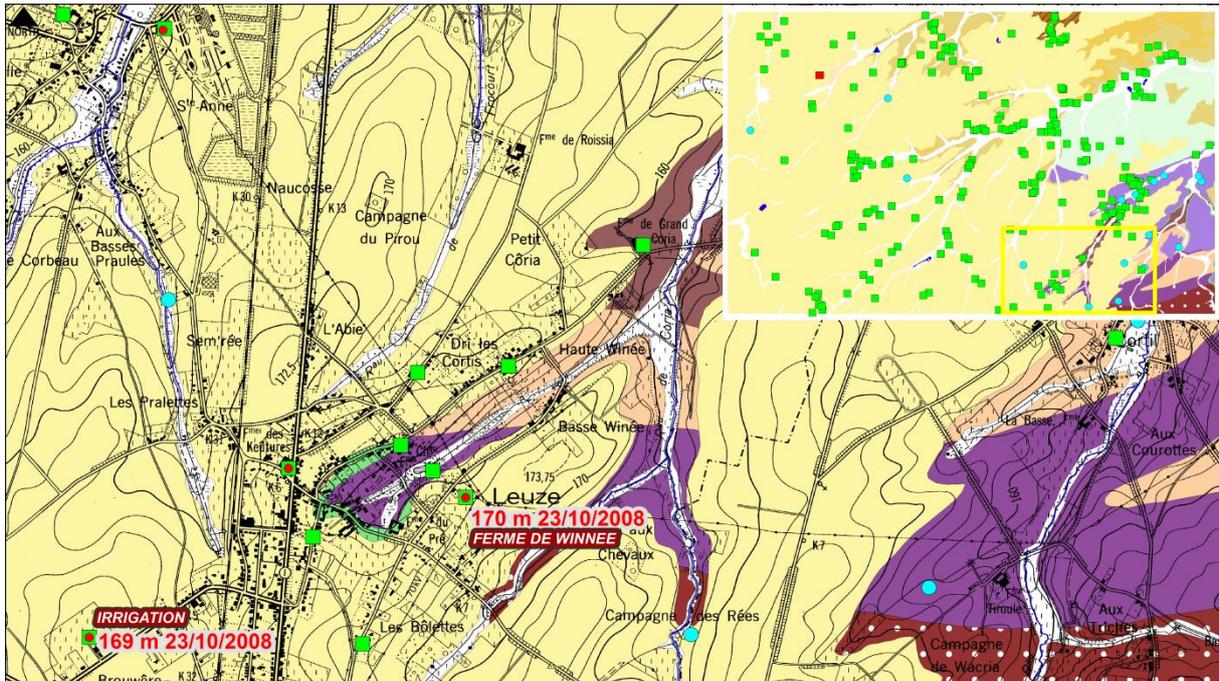


Figure IV.25 : localisation des puits FERME DE WINEE et IRRIGATION à Leuze et cotes piézométriques ponctuelles.

IV.4.2.2. Nappe de pores et de fissures des craies du Crétacé

Aucun suivi piézométrique n'est disponible pour l'Aquifère des craies du Crétacé mais trois cotes ponctuelles ont pu être mesurées dans les villages de Boneffe et Branchon (Figure IV.26) :

- le 12/09/2008 sur le puits BRANCHON MORELLE : 17,7 m ;
- le 09/07/2008 sur le puits RUE DES COMOGNES 4, à Boneffe : 6,9 m ;
- le 10/07/2008 sur le puits BONEFFE PLACE : 1,2 m.

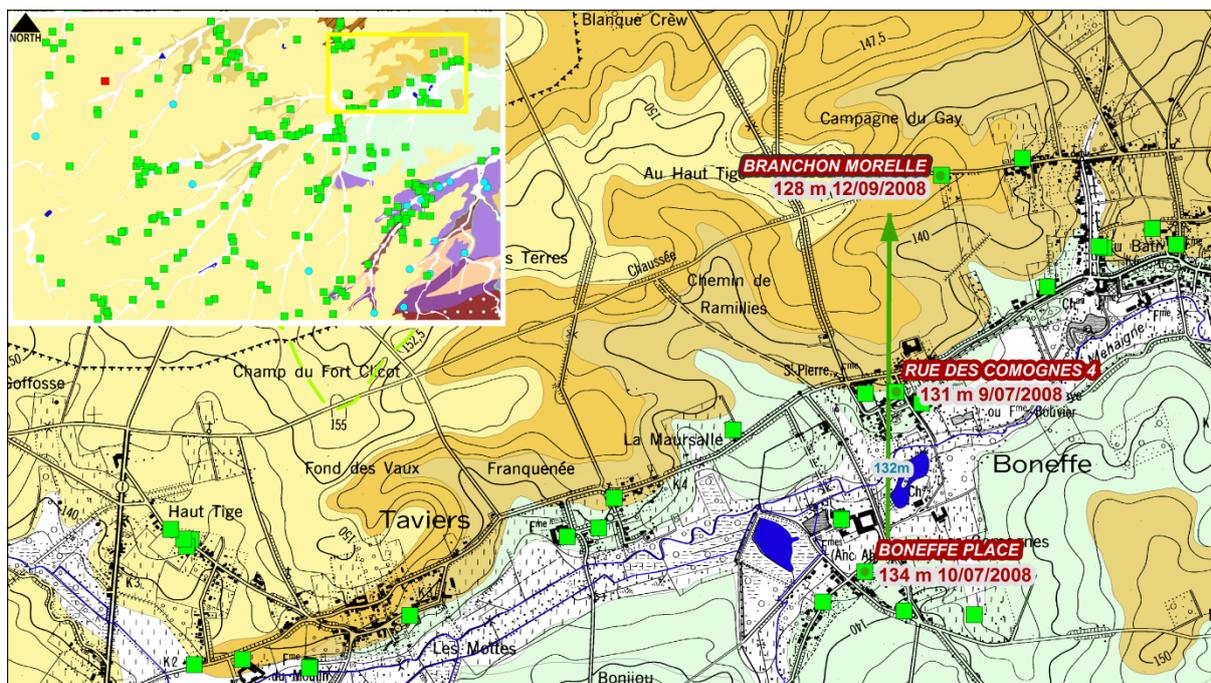


Figure IV.26 : localisation et cotes piézométriques des puits BONEFFE PLACE, BRANCHON MORELLE, RUE DES COMOGNES 4 et sens d'écoulement probable pour l'aquifère des craies du Crétacé.

A l'échelle de la masse d'eau, les écoulements souterrains des craies de Hesbaye (RWM040) se font du sud vers le nord, en direction du Geer. Les craies de la Mehaigne constituent le prolongement ouest des craies de Hesbaye (Figure IV.27). Cependant, en contraste avec la Hesbaye "sèche" (bassin du Geer, RWM040), tout le linéaire des cours d'eau de la masse d'eau des craies du bassin de la Mehaigne est ici en connexion avec la masse d'eau souterraine (SPW, Juin 2010). Dès lors, en fonction de leur position et de la structure des craies, des rabattements locaux peuvent avoir lieu au niveau des cours d'eau.

Le thalweg de la Mehaigne se situe à une cote intermédiaire entre les puits BONEFFE PLACE et RUE DES COMOGNES 4, soit 132 m. Les craies du Crétacé présentent un relief monoclin avec un léger pendage vers le nord. Dès lors ces mesures pourraient indiquer un sens probable d'écoulement du sud vers le nord (Figure IV.26). A Boneffe, la Mehaigne pourrait avoir un effet drainant mais uniquement en rive droite. Les écoulements souterrains alimenteraient donc principalement le bassin de la Gette au nord, générant ainsi un écoulement externe au bassin hydrologique de la Mehaigne.

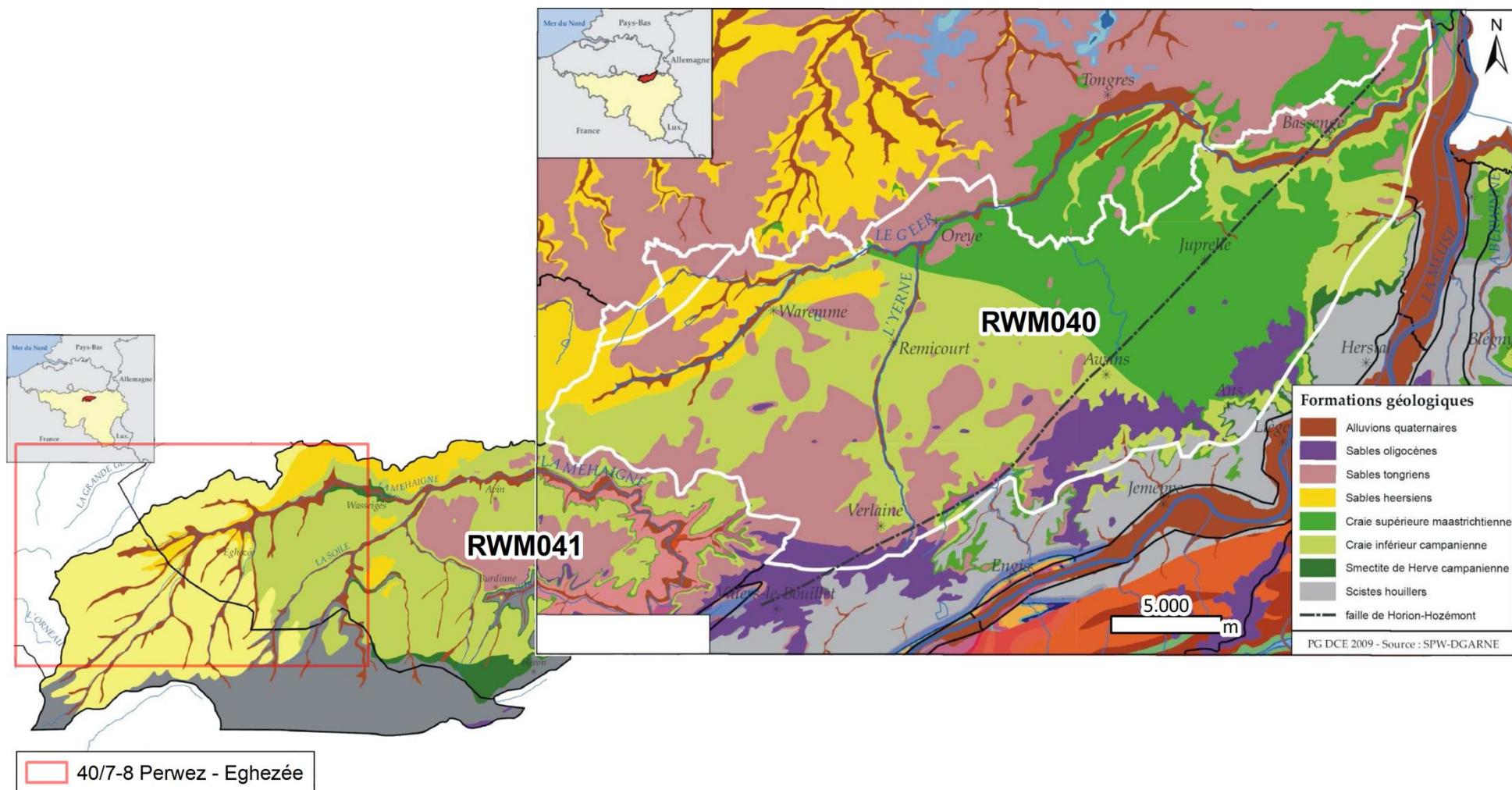


Figure IV.27 : Situation géographique des masses d'eau des "Sables et Craies du bassin de la Meuse"(RWM041), des "Craie du Geer" (RWM040) et localisation de la carte Perwez – Eghezée (S.P.W., Juin 2010, v.1.14), (S.P.W., juin 2010, v.1.19).

IV.4.2.3. Nappe de fissures des grès du Crétacé

Aucun suivi piézométrique n'est disponible pour l'Aquifère des grès du Crétacé mais une cote ponctuelle a pu être mesurée à Hanret (Figure IV.26) :

- le 20/11/2008 sur le puits Onkelinkx : 4,8 m.

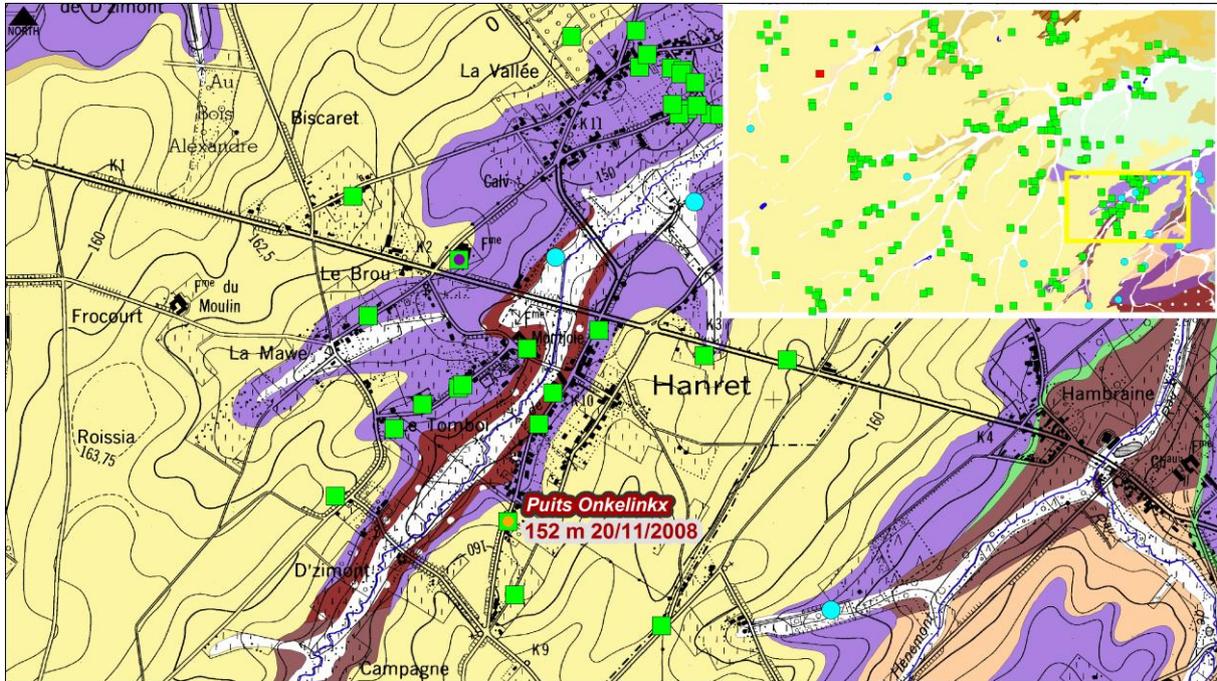


Figure IV.28 : localisation et cote piézométrique ponctuelle du puits Onkelinkx à Hanret.

Tout comme les craies du Crétacé, les grès présentent une structure monoclinale avec un léger pendage vers le nord. Dès lors, il est probable que l'écoulement global, à l'échelle de la nappe se fasse du sud vers le nord. Cependant, comme les cours d'eau sont drainants, on peut supposer qu'à leur proximité, un rabattement de la nappe se produise, générant ainsi, à l'échelle locale, des sens d'écoulement souterrains différents.

IV.4.2.4. Nappes de pores du Paléocène et de l'Eocène

D'une manière générale, comme les cours d'eau sont drainants, se sont eux, avec la topographie, qui régissent les écoulements locaux. Dans une première approximation, la déduction du sens d'écoulement de la nappe à un endroit donné est analogue à la démarche suivie pour déduire le ruissellement en surface. Les failles, si elles sont drainantes, peuvent induire des rabattements locaux de la nappe et influencer les sens d'écoulements probables liés à la topographie. Cependant, seules des mesures piézométriques permettent de dresser des cartes piézométriques précises et de définir avec certitude le sens d'écoulement des nappes.

IV.4.2.4.1 Aquifère des sables du Paléocène

Deux ouvrages, CH DE NAMUR et FERME DE SEUMAY, s'alimentant dans l'Aquifère des sables du Paléocène ont fait l'objet de mesures piézométriques (Figure IV.30).

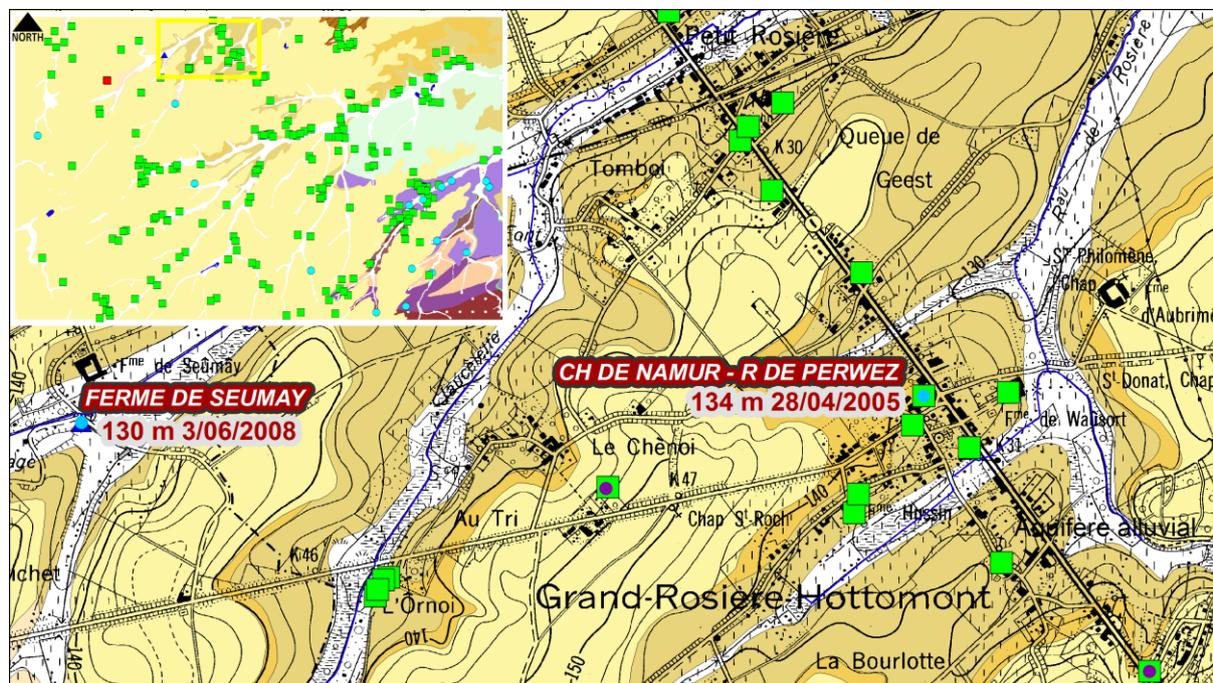


Figure IV.29 : localisation et niveaux piézométriques ponctuels des ouvrages CH DE NAMUR/R DE PERWEZ et FERME DE SEUMAY.

Le premier, le puits CH DE NAMUR/R DE PERWEZ a fait l'objet d'un suivi piézométrique, effectuées par la DGARNE, entre 1983 et 1988 (Figure IV.30). La profondeur à laquelle le toit de la nappe se rencontre varie en moyenne de 2,5 m à 4,5 m selon les saisons, excepté en 1984 où la nappe est descendue à 14 m. Plus récemment, ce même puits a enregistré une profondeur de nappe de 4 m le 28/04/2005.

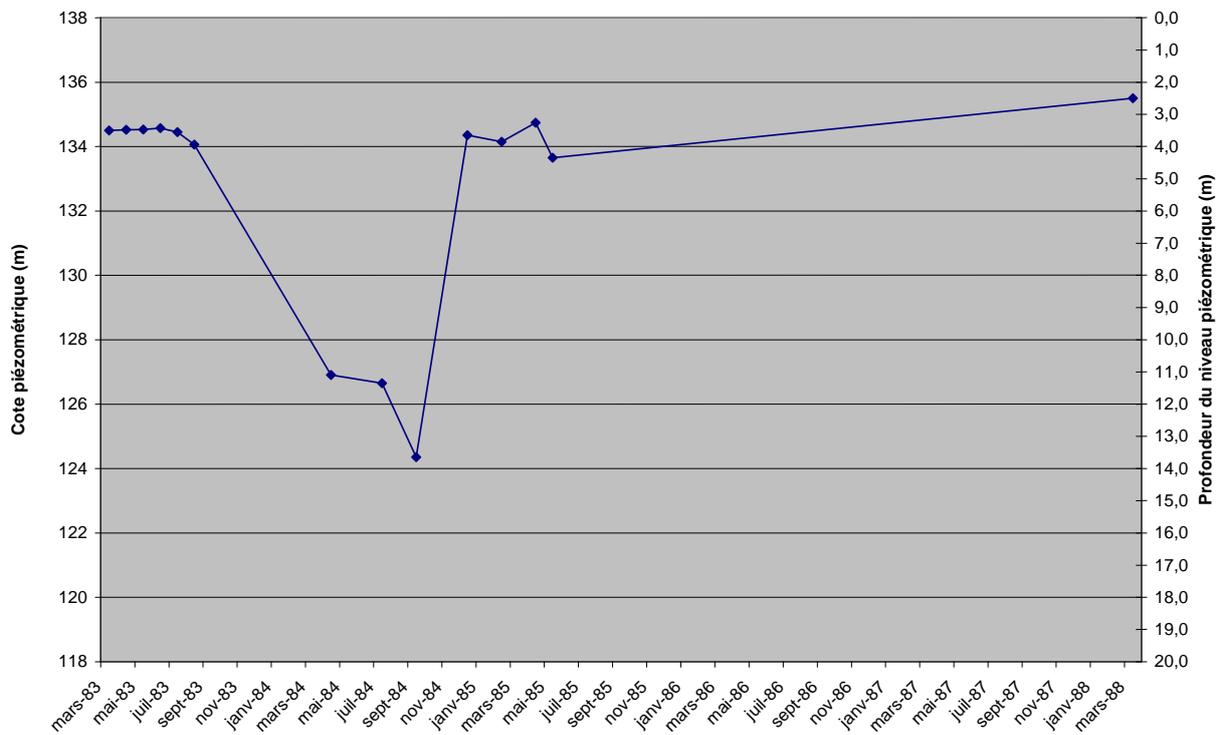


Figure IV.30 : évolution du niveau piézométrique du puits CH DE NAMUR/R DE PERWEZ à Grand-Rosière-Hottomont entre 1983 et 1988

Le second, le piézomètre FERME DE SEUMAY, a pu être suivi mensuellement entre le 08/05/2008 et le 08/12/2008 (Figure IV.31). Ce piézomètre, appartenant à la SPAQuE, est profond de 11 m et atteint l'Aquifère des sables du Paléocène situé sous l'aquifère alluvial.

Le niveau le plus bas a été enregistré en septembre et le plus haut en décembre. L'amplitude des fluctuations, 0,4 m, reste assez faible.

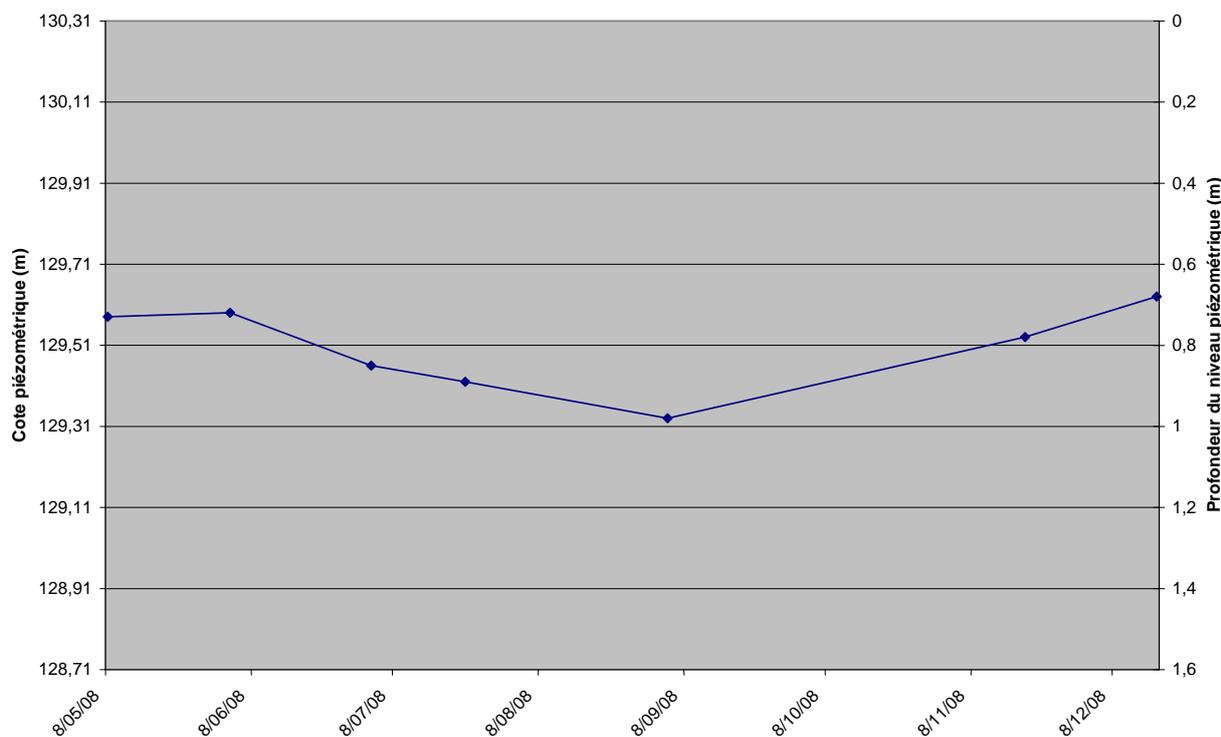


Figure IV.31 : évolution piézométrique du piézomètre FERME DE SEUMAY à Perwez, de mai à décembre 2008.

Au vu de la géologie et des cotes piézométriques ponctuelles, on peut supposer que l'écoulement dans l'Aquifère des sables du Paléocène s'oriente en direction des exutoires naturels, principalement la Grande Gette et la Mehaigne.

En principe, l'alimentation de la nappe se fait par infiltration directe des eaux météoriques. Les limons ou les sables bruxelliens qui recouvrent l'Aquifère des sables du Paléocène étant perméables, ils sont donc en zone de recharge directe là où ils existent.

IV.4.2.4.2 Aquifère des sables de l'Eocène

Deux ouvrages s'alimentant dans l'Aquifère des sables de l'Eocène ont fait l'objet d'un suivi piézométrique (Figure IV.34 et Figure IV.35) effectué par la DGARNE, entre 1983 et 1988.

Il s'agit du puits SOUS LA VAU situé à Noville-sur-Mehaigne (Figure IV.32) et du puits DELIME situé à Ramillies (Figure IV.33).

Les suivis piézométriques montrent la même baisse de niveau pour l'année 1984 que celle observée dans l'Aquifère des sables du Paléocène.

Cette baisse exceptionnelle de niveau a donc été observée sur tous les aquifères sableux présents sur la carte. Excepté en 1984, les mesures ne montrent pas

de fortes variations, si ce n'est des fluctuations saisonnières qui peuvent s'avérer importantes dans ce genre d'aquifère superficiel.

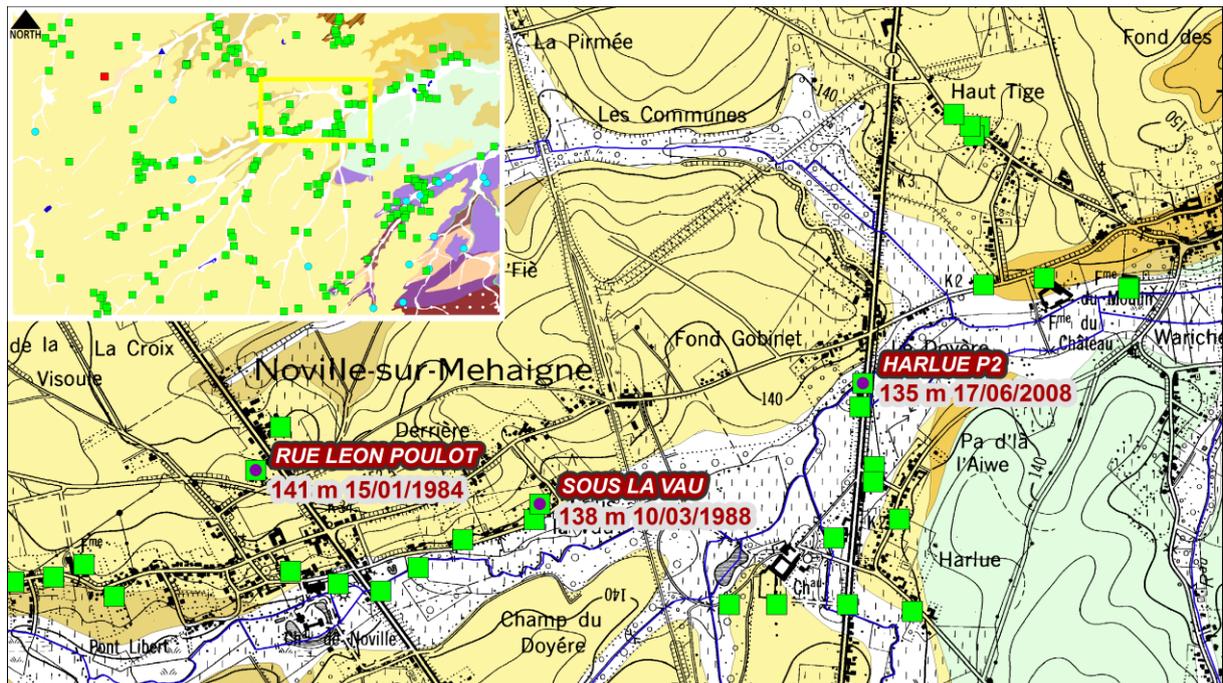


Figure IV.32 : localisation et cotes piézométriques ponctuelles des puits RUE LEON POULOT, SOUS LA VAU et HARLUE P2 à Noville-sur-Mehaigne.

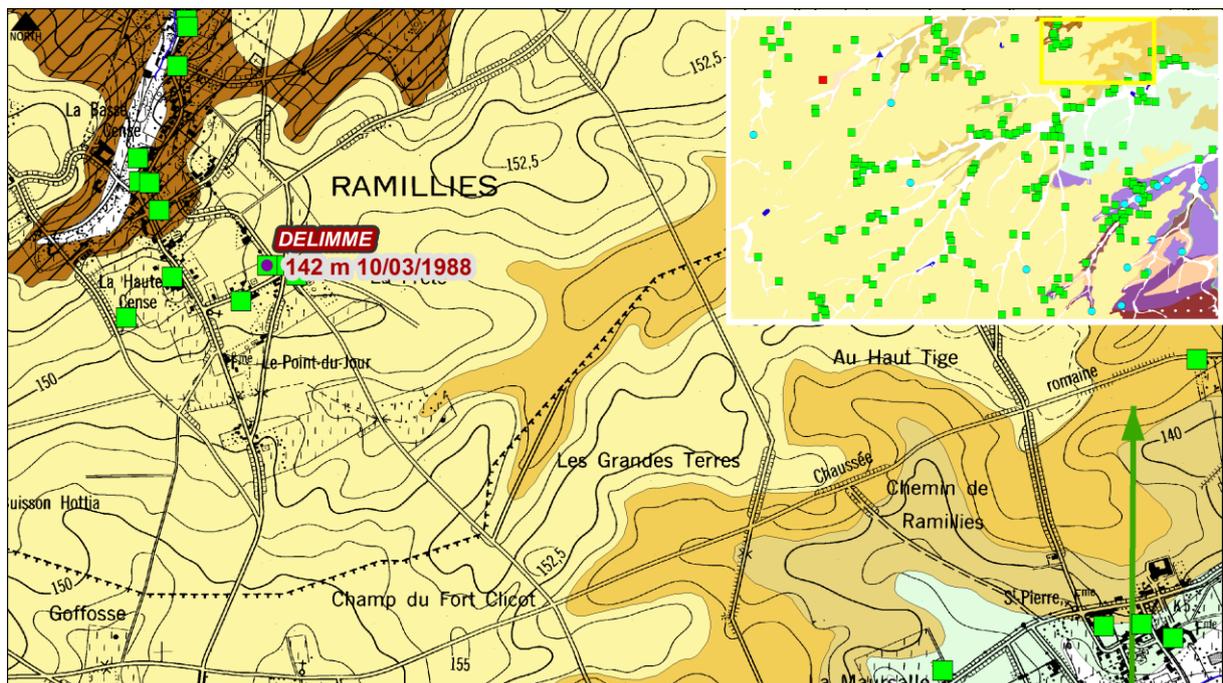


Figure IV.33 : localisation et cote piézométrique ponctuelle du puits DELIMME à Ramillies

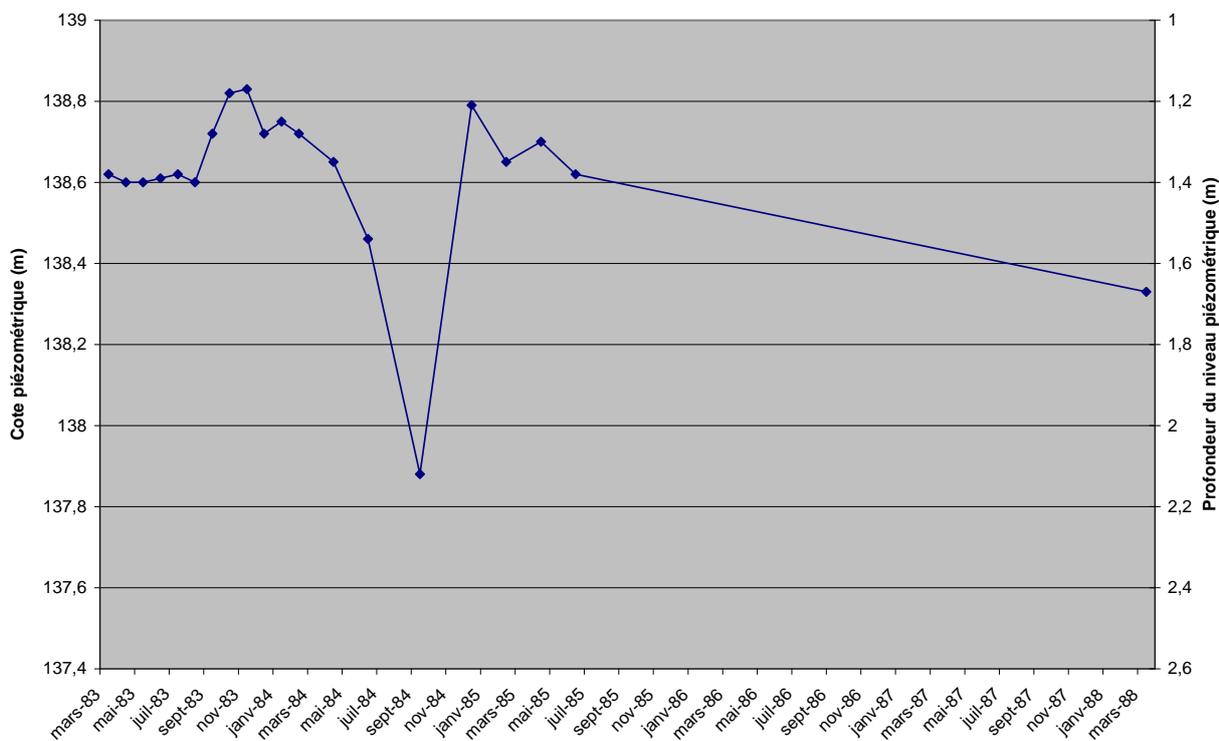


Figure IV.34 : évolution piézométrique du puits SOUS LA VAU à Noville-sur-Mehaigne entre 1983 et 1988

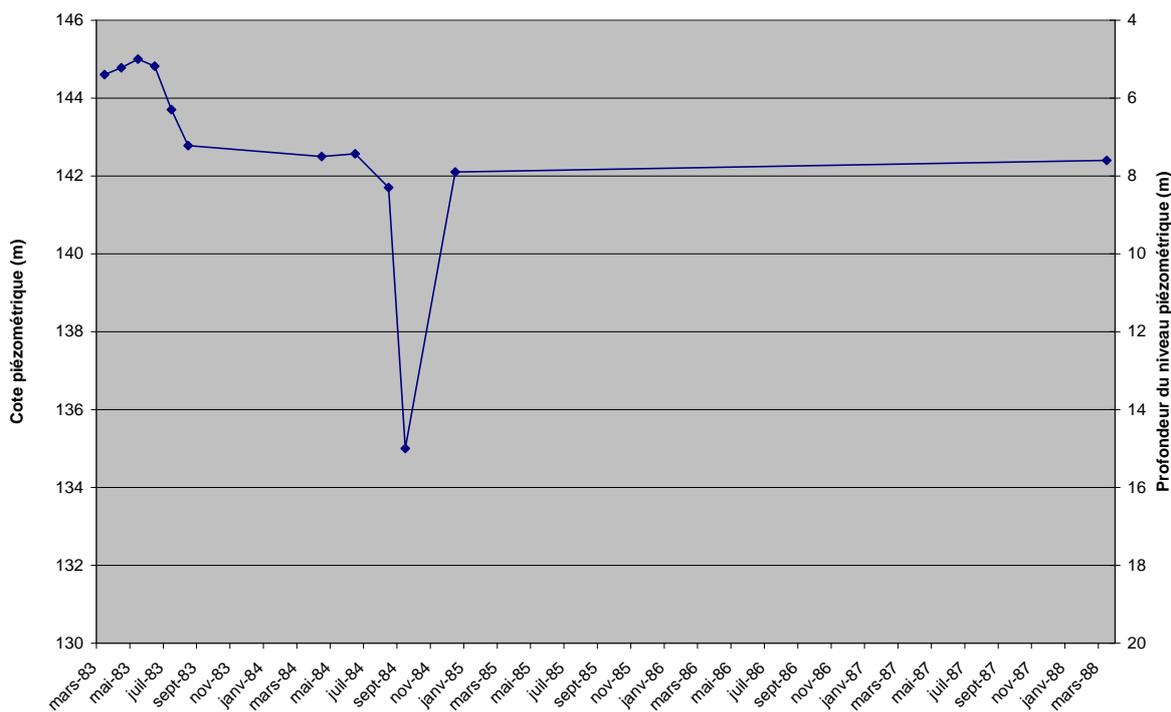


Figure IV.35 : évolution piézométrique du puits DELIME à Ramillies entre 1983 et 1988

Un ensemble de cotes piézométriques ponctuelles a également été mesuré plus récemment en 2008 et concerne les ouvrages repris dans le [Tableau IV.3](#) et localisés aux [Figure IV.36](#) à [Figure IV.39](#).

NOM	MESURE (m)	COTE (m)	DATE (2008)	LOCALISATION
RUE DU MONT	7.72	152.3	04/09	Figure IV.36
PUITS N1	13.76	146.2	23/07	Figure IV.36
ROUTE DE PERWEZ 143 P1	1.07	156.9	03/07	Figure IV.36
AISCHE ETANG	1.68	156.2	03/07	Figure IV.36
ROUTE DE GEMBOUX 332	5.5	152.5	03/07	Figure IV.36
RUE DE FRISE 47	2.48	143.5	26/06	Figure IV.36
UPIGNY TOURNAY	2.57	154.9	11/09	Figure IV.39
RUE DES BACHERES 1	9.75	148.6	23/07	Figure IV.37
GD ROSIERE FONTAINE CORBEAUX FERME	8.38	140.6	23/07	Figure IV.37
FERME DES KEUTURES	6.57	165.9	23/10	Figure IV.39
HARLUE P2	1.92	135.1	17/06	Figure IV.32
ROUTE D'ANDENNE 49	5.79	149.2	18/07	Figure IV.38

Tableau IV.3 : cotes piézométriques ponctuelles pour l'Aquifère des sables de l'Eocène en 2008.

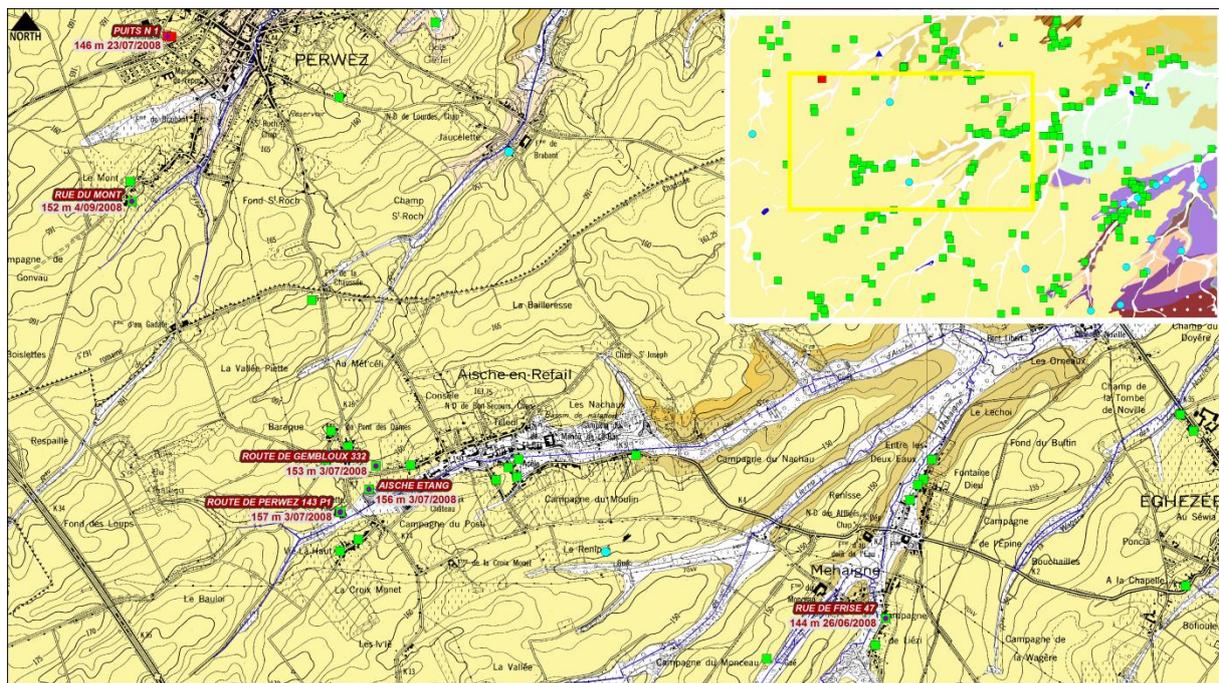


Figure IV.36 : localisation et cotes piézométriques ponctuelles des puits RUE DE FRISE 47 à Mehaigne, AISCHE ETANG, ROUTE DE PERWEZ 143 P1, ROUTE DE GEMBOUX à Aisne-en-Retail, RUE DU MONT et PUIITS N1 à Perwez.

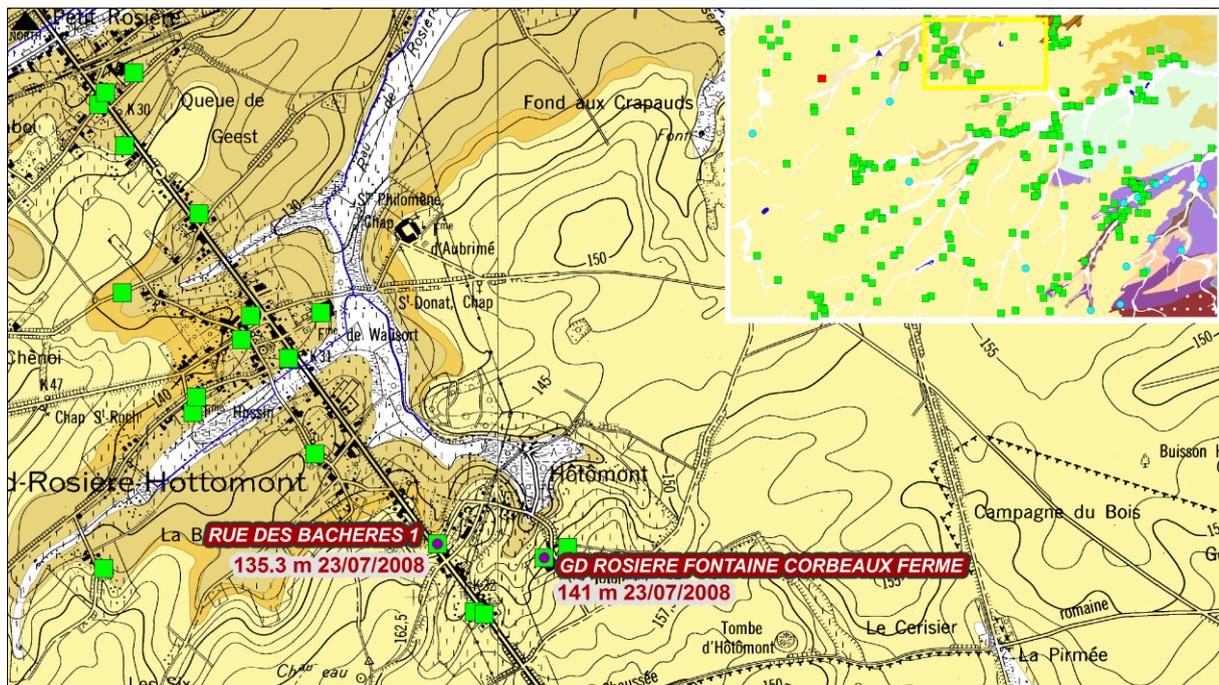


Figure IV.37 : localisation et cotes piézométriques ponctuelles des puits RUE DES BACHERES 1 et GD ROSIERE FONTAINE CORBEAUX FERME à Grand-Rosière-Hottomont.

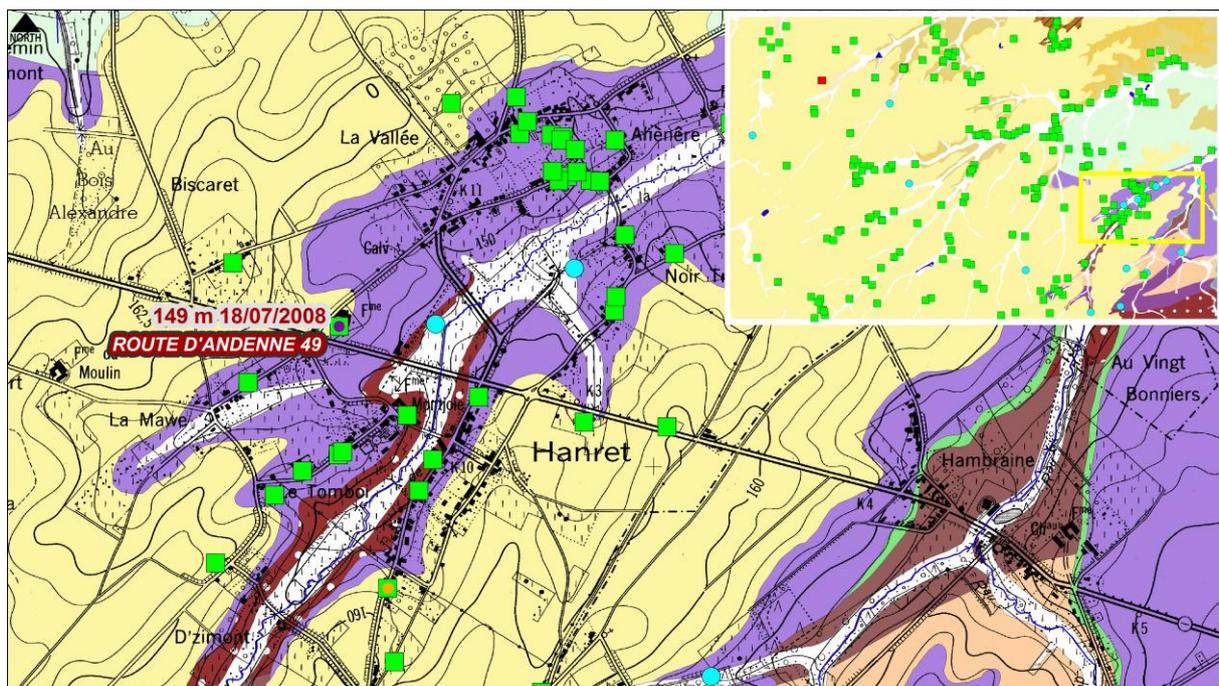


Figure IV.38 : localisation et cote piézométrique ponctuelle du puits ROUTE D'ANDENNE 49 à Hanret.

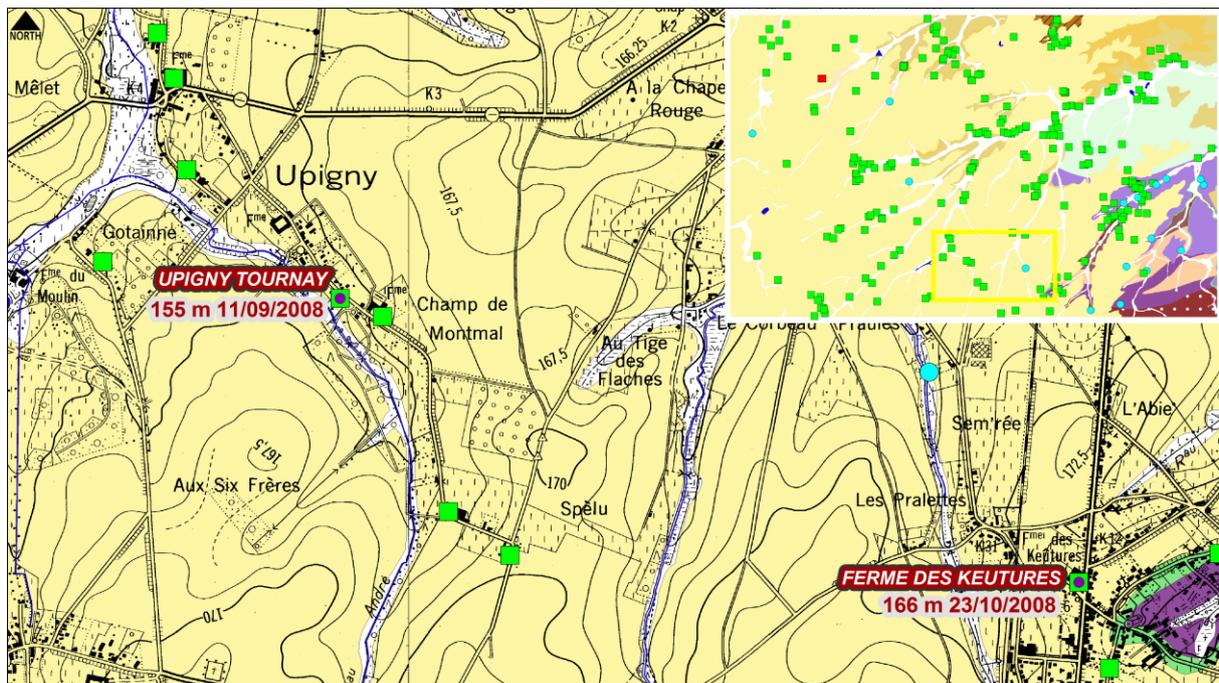


Figure IV.39 : localisation et cotes piézométriques ponctuelles des puits FERME DES KEUTURES à Leuze et UPIGNY TOURNAY à Upigny.

La carte piézométrique de la Figure IV.40 est issue d'une étude menée en 1986 par l'ULB pour la Région Wallonne : "Etude structurale de la formation sableuse bruxellienne". Les levés piézométriques à l'origine de cette carte ont été effectués en octobre 1984. Bien que la piézométrie de cette année semble être particulière au vu des rabattements observés, tant sur la nappe des sables de l'Eocène que du Paléocène (voir la Figure IV.30, la Figure IV.34 et la Figure IV.35), cette carte montre clairement que les courbes piézométriques sont déformées par le réseau hydrographique qui est donc bien drainant. Les niveaux sont plus élevés sur les coteaux et sont rabattus dans les vallées au niveau des rivières qui servent d'exutoires naturels à l'aquifère.

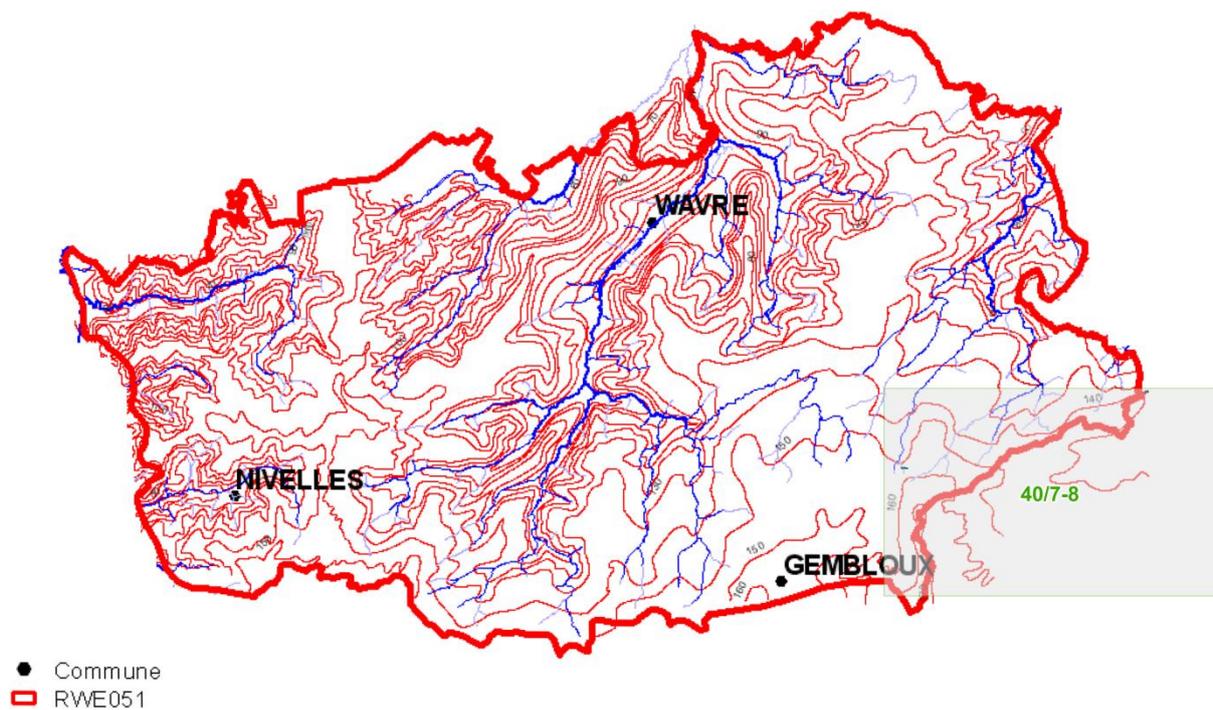


Figure IV.40 : Carte piézométrique de 1988 de la nappe des sables bruxelliens (S.P.W., juin 2010).

Les infiltrations et la réalimentation de l'Aquifère des sables Eocène s'effectuent sur toute la superficie de la masse d'eau, qui est perméable partout ainsi que les limons qui la recouvre.

IV.4.2.4.3 Aquifère alluvial

L'aquifère alluvial présent sur la carte Perwez - Eghezée est parfois exploité par les particuliers. La piézométrie est fonction des saisons et des précipitations comme le montre les relevés piézométriques effectués en 2008 sur le puits BOIS GERLET de 3 m de profondeur (Figure IV.41). Il s'agit d'un ancien puits à usage agricole, actuellement abandonné.

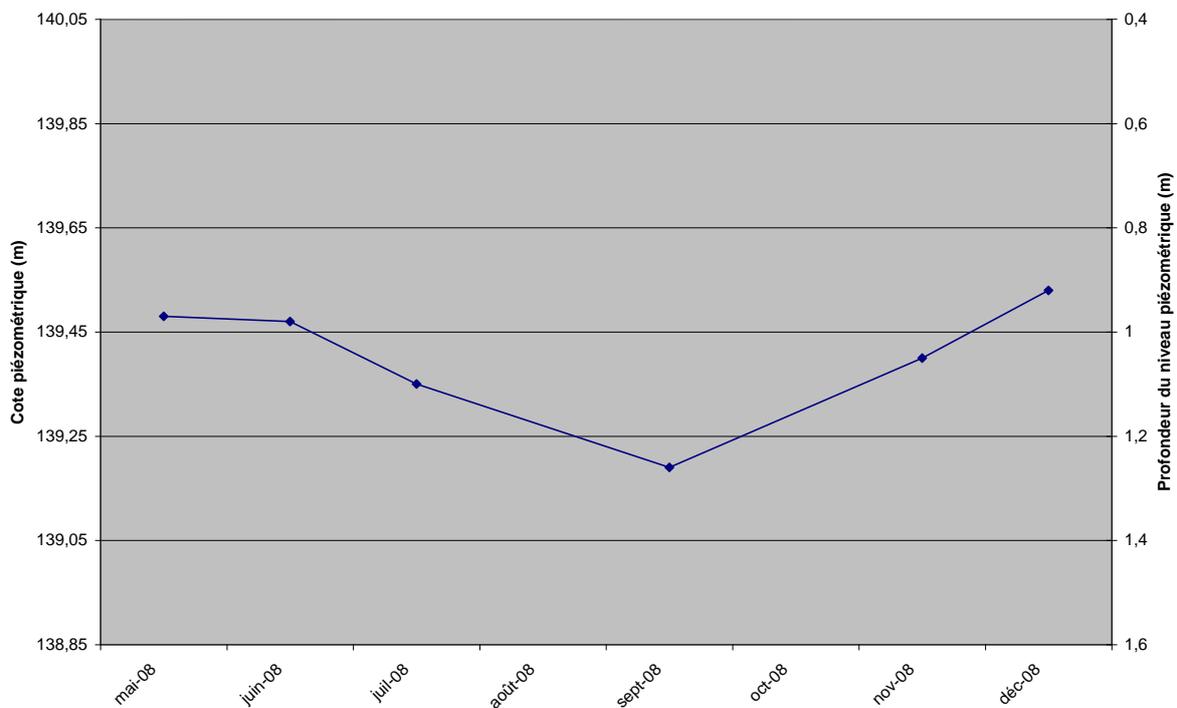


Figure IV.41 : évolution piézométrique du puits BOIS GERLET de mai à décembre 2008

Le niveau le plus bas a été observé en septembre et le plus haut en décembre, tout comme pour les aquifères sableux du Paléocène et de l'Eocène en 2008.

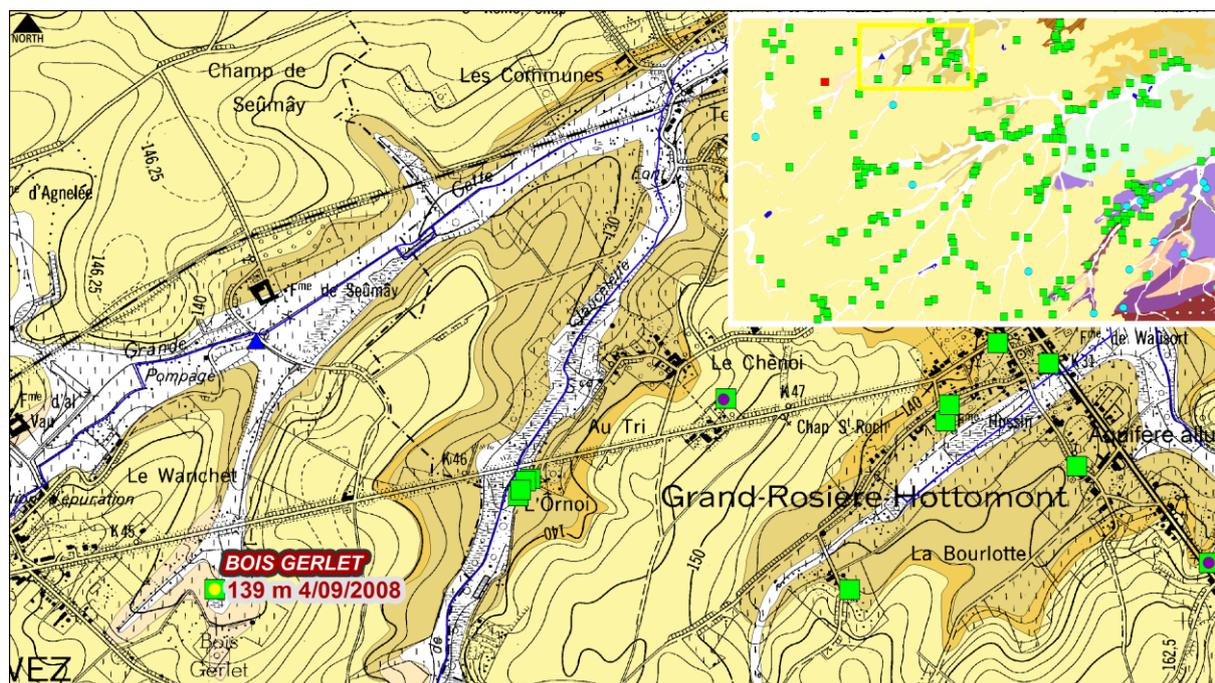


Figure IV.42 : localisation et cote piézométrique ponctuelle du puits BOIS GERLET près de Perwez.

IV.4.2.5. Conclusions

La période de hautes eaux se situerait aux alentours de décembre et la période de basses eaux aux alentours du mois de septembre.

Pour toute la carte, les niveaux piézométriques varient de 1 à 20 m, en fonction de leur éloignement par rapport à un exutoire ou un axe de drainage et leur élévation. La mesure la plus profonde a été observée à Longchamps au niveau du puits LONGCHAMPS RAFFINERIE profond de 40 m, avec une profondeur de nappe de 20,5 m le 06/10/2008.

Les cours d'eau présents sur cette carte sont généralement drainants. Ils influencent donc la piézométrie locale. Ils localisent une zone où le niveau piézométrique rejoint la topographie. Ce réseau hydrographique est alimenté par les nappes, par écoulement diffus (déversement de la nappe), et ponctuel (sources). Un nombre important de sources est observé au contact entre les roches d'âge céno- et mésozoïque et celles d'âge paléozoïque (Socle) et plus particulièrement entre les grès du Crétacé et le Socle primaire, dans le sud-est de la carte.

L'épaisseur de l'aquifère des craies du Crétacé s'accroît vers le nord à mesure de l'enfoncement de la base des craies vers la profondeur. La piézométrie des craies peut être influencé par le réseau hydrographique, à l'inverse de ce qui est rencontré en Hesbaye sèche, puisque que les thalwegs des cours d'eau sont en contact avec l'aquifère. Cependant le rabattement peut se produire sur une rive uniquement, au niveau de la Meuse notamment, au vu de la structure légèrement en pente de l'aquifère vers le nord. A l'échelle de la masse d'eau, l'écoulement souterrain semble se faire du sud vers le nord, à travers la ligne de partage des bassins de l'Escaut et de la Meuse.

Les sens d'écoulements locaux des nappes d'interstices superficielles (Aquifère des sables du Paléocène et de l'Eocène) sont imposés par le réseau hydrographique qui est drainant. La surface piézométrique est généralement proche de la surface topographique. Les sommets topographiques sont supposés indiquer l'emplacement des crêtes hydrogéologiques. Les écoulements se font alors théoriquement des points hauts vers les points bas, en direction des cours d'eau. A l'échelle de la masse d'eau (**Figure IV.43**) les écoulements souterrains des sables bruxellois (RWE051) se font du sud vers le nord pour les bassins tributaires de l'Escaut

(Grande Gette et Petite Gette). Pour les bassins tributaires de la Meuse, les écoulements souterrains semblent plus complexes ; de l'est vers l'ouest pour le bassin de l'Orneau, convergents vers la Meuse pour le bassin de la Meuse. Cependant, du fait de la structure monoclinale des couches géologiques, à proximité de la ligne de partage des bassins Escaut/Meuse, il est probable qu'il y ait un déplacement vers le sud de la crête de partage des eaux et que les écoulements se fassent du sud vers le nord en direction des bassins de la Grande et de la Petite Gette en rive gauche de la Meuse. Cette dernière ne serait donc pas l'exutoire unique de la nappe des craies du Crétacé.

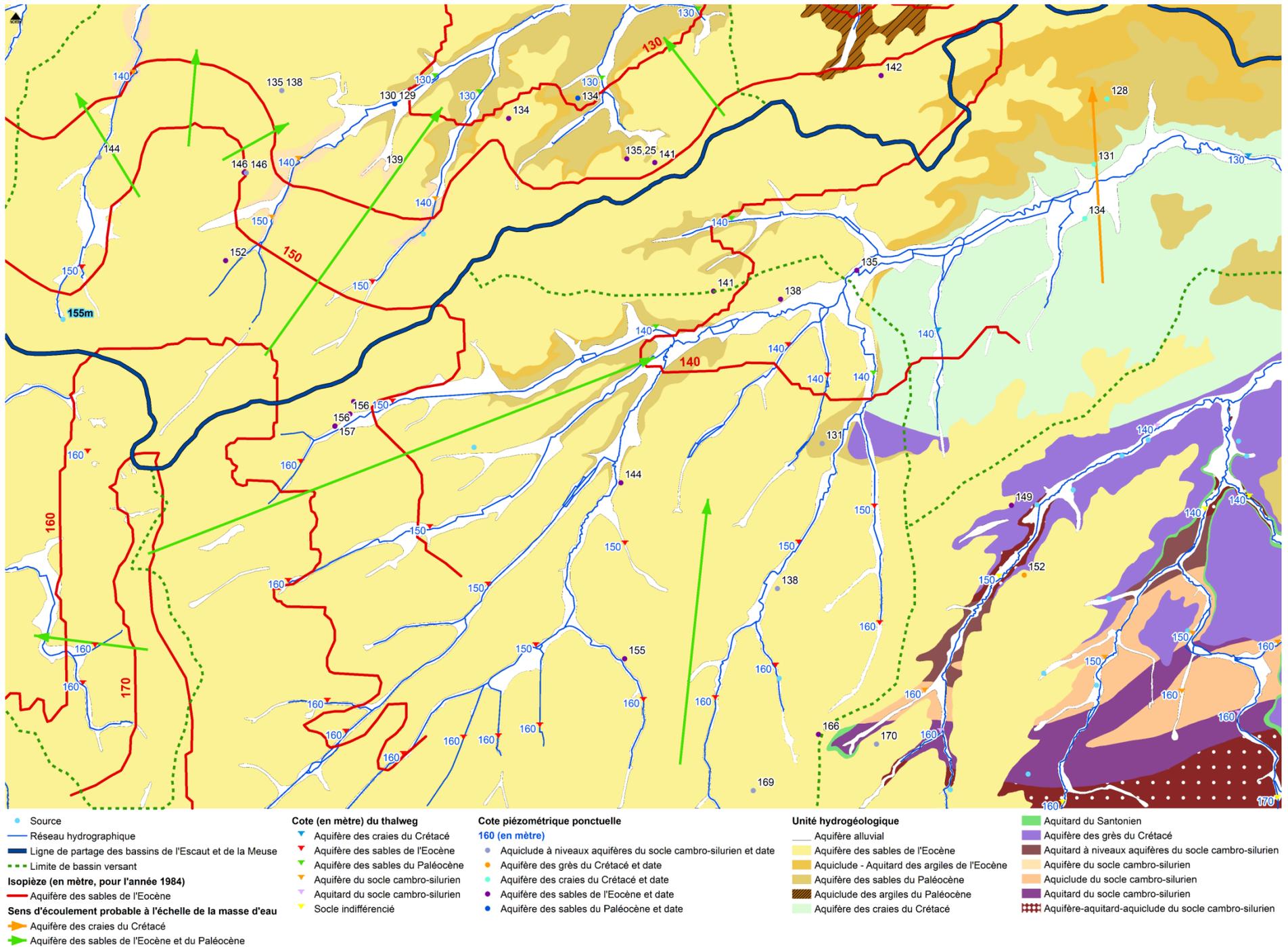


Figure IV.43 : Sens d'écoulement probable à l'échelle de la masse d'eau dans l'Aquifère des sables de l'Eocène et dans l'Aquifère des craies du Crétacé.

IV.4.3. Coupes géologique et hydrogéologique

Afin de mieux visualiser et de mieux comprendre la structure géologique et le comportement des nappes de la région de Perwez - Eghezée, une coupe hydrogéologique a été réalisée. La coupe est orienté N-S, à l'est de la carte (Figure IV.44). Au nord, elle passe à proximité du village de Boneffe, et, vers le sud, passe à l'est des villages de Hanret et Cortil-Wodon. Elle aboutit, au sud, au niveau des terrains cambro-siluriens de Noville-les-Bois.

La position de la coupe a été choisie pour illustrer au mieux la géologie (structures et lithologies) et l'hydrogéologie (unités hydrogéologiques) de la zone cartographiée, d'où sa position très à l'est de la carte qui permet de recouper, notamment, les nappes du Crétacé.

La coupe (Figure IV.45) traverse successivement les terrains subhorizontaux céno- et mésozoïques reposant en discordance sur le socle. Ces zones présentent un contraste géologique bien visible sur la coupe. Les terrains monoclinaux présentent un léger pendage vers le nord, tandis que les roches du socle sont plissées.

La Mehaigne et ses affluents traversent les nappes des sables paléocènes et éocènes ainsi que celle de l'Aquifère des craies du Crétacé à l'est. Ces cours d'eau imposent donc localement le niveau piézométrique de la nappe. Les différentes nappes semblent influencées par l'inclinaison N-S des différentes couches aquifères. C'est le cas pour l'aquifère des craies du Crétacé dont l'écoulement souterrain à l'échelle de la masse d'eau se ferait en direction du nord.

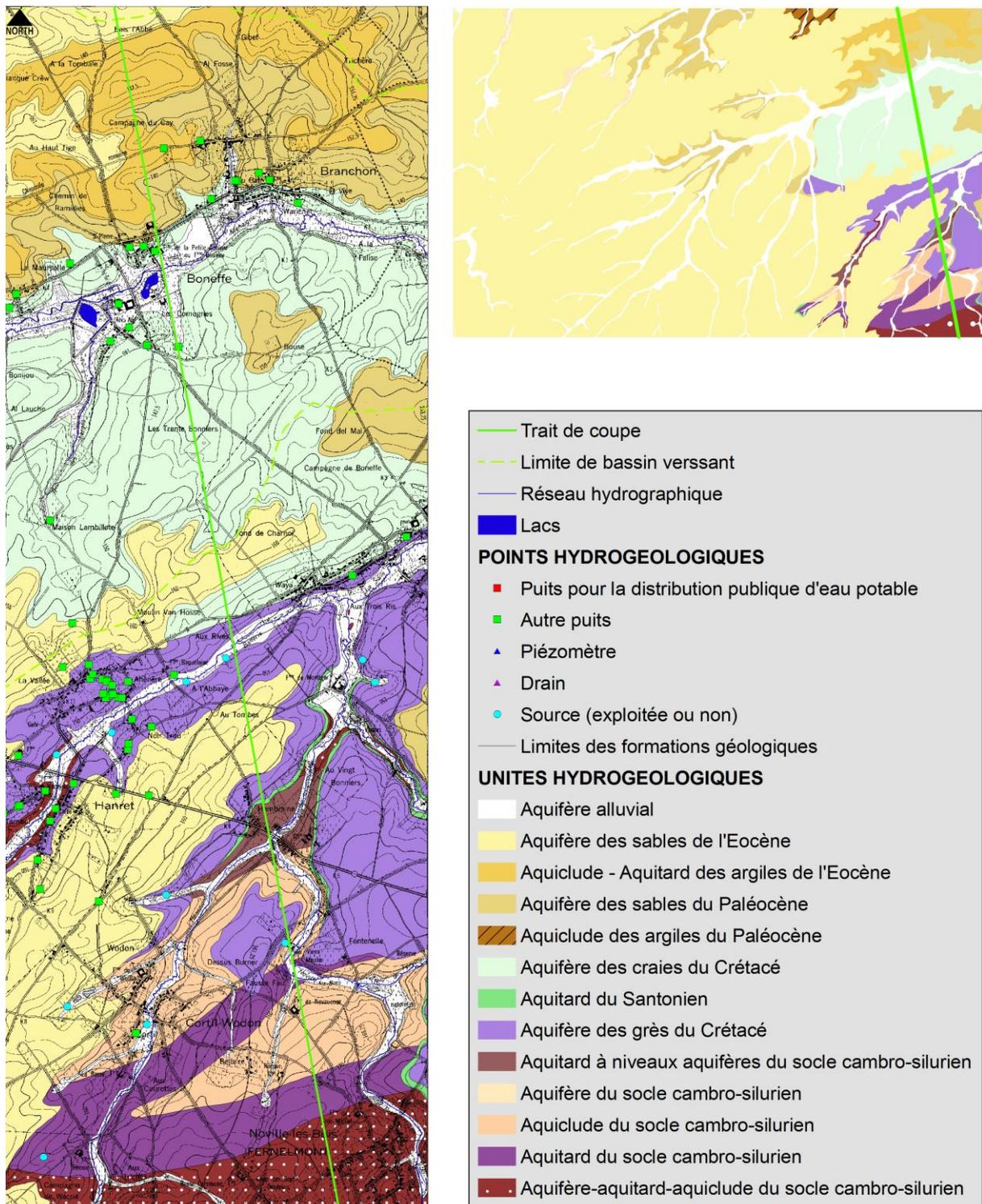


Figure IV.44 : localisation du trait de la coupe hydrogéologique sur la carte Perwez - Eghezée.

Dans l'Aquifère des craies du Crétacé, la coupe passe sur ou à proximité de plusieurs puits pour lesquels une mesure piézométrique est disponible. Du nord au sud :

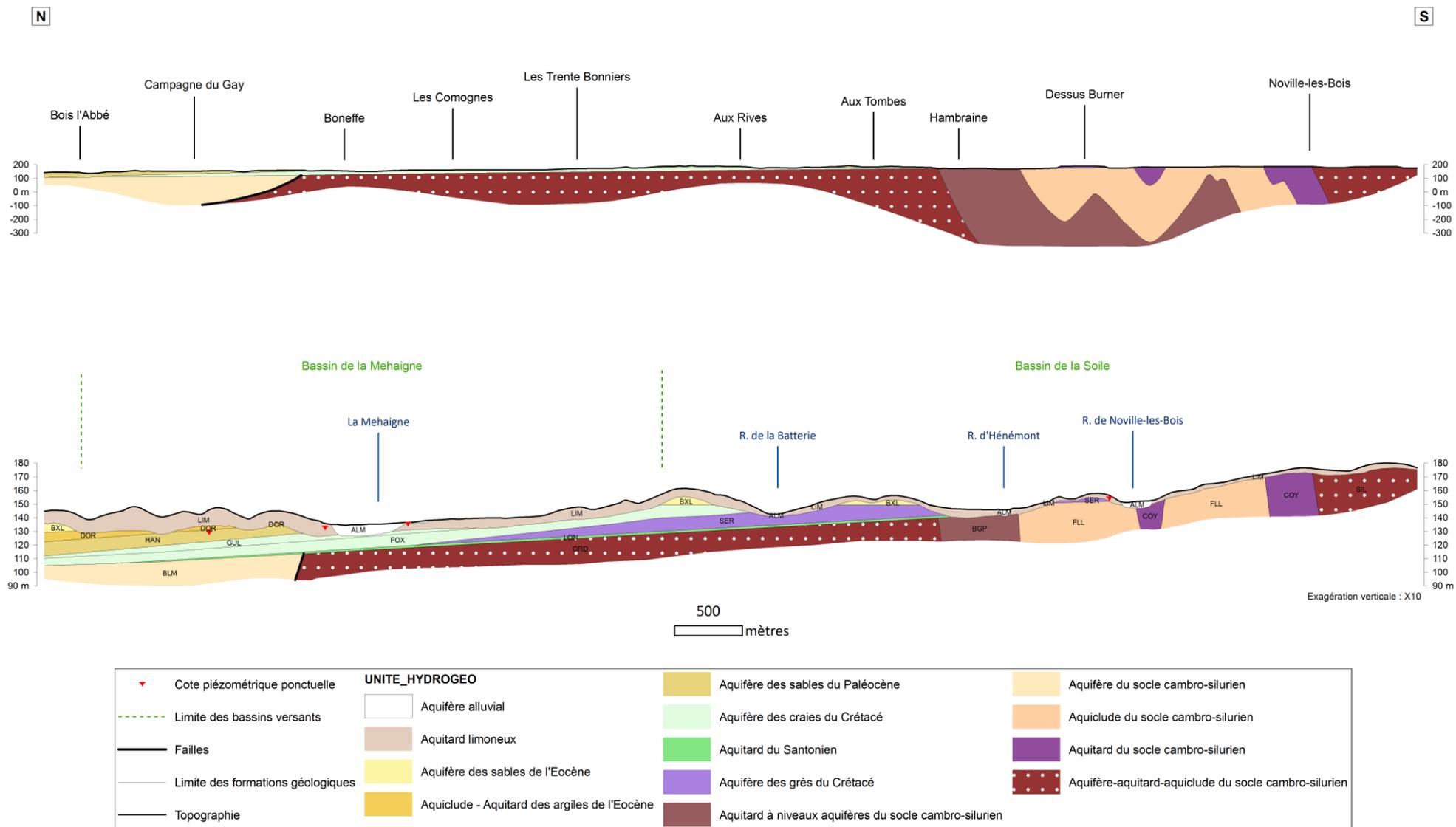
- A Branchon, la coupe passe par le puits BRANCHON MORELLE. Un niveau de 17,73 m (soit une cote de 128 m) a été mesuré le

12/09/2008. La nappe est en continuité avec celle des sables paléocènes ;

- A Boneffe, la coupe passe à proximité du puits RUE DES COMOGNES 4 qui a enregistré un niveau de 6,94 m le 09/07/2008 (soit une cote de 131 m). La nappe est semi-captive sous la couverture limoneuse ;
- Un peu plus au sud, toujours à Boneffe, l'axe recoupe la Mehaigne, qui impose le niveau de base de la nappe une l'altitude de 132 m ;
- La coupe passe ensuite par le puits BONEFFE PLACE où une profondeur de 1,24 m a été mesurée le 10/07/2008 (soit une cote de 134 m) ;

La coupe traverse ensuite d'autres unités hydrogéologiques :

- A Hanret, l'axe recoupe le Ruisseau de la Batterie qui impose à la nappe des grès du Crétacé une cote de 140 m ;
- Au sud, la coupe passe par la confluence entre le Ruisseau d'Hénemont et le Ruisseau de Noville-les-Bois, imposant une cote de 145 m à la nappe du socle cambro-silurien ;
- Enfin, à Cortil-Wodon, une source se trouvant à l'interface entre les grès crétacés et le socle cambro-silurien se situe à une cote de 157 m.



IV.5. CARACTÈRE LIBRE, SEMI-CAPTIF, CAPTIF DES NAPPES

Les sables du Paléocène et de l'Eocène ainsi que les nappes du Crétacé (grès et craies) constituent les principaux aquifères de la carte Perwez-Eghezée. Ces nappes sont toutes recouvertes par une couverture limoneuse dont l'épaisseur peut atteindre 10 m. Cette couverture peut être considérée comme perméable ; elle ne rend donc pas captive les nappes sous-jacentes. Elle joue plutôt un rôle filtrant et retardateur en cas d'une éventuelle pollution (voir [V.2 Problématique des nitrates](#) et [V.3 Problématique des micropolluants](#)).

L'Aquifère des sables de l'Eocène est libre sur l'entièreté de la carte alors que l'Aquifère des sables du Paléocène présente des zones potentielles de captivité, sous les argiles du Membre de Dormaal et de la Formation de Ramillies.

Les nappes des craies et des grès du Crétacé sont libres excepté à l'ouest où les craies s'enfoncent sous les argiles et sables du Landénien (Thanétien, Fm de Hannut) et sous l'Aquifère des sables de l'Eocène (Bruxelliens, Lutétien) (voir coupe, [Figure IV.45](#)). La nappe des grès du Crétacé est également captive là où elle s'enfonce sous les craies du Crétacé.

V. CADRE HYDROCHIMIQUE

Ce chapitre dresse un aperçu de la composition chimique des eaux souterraines dans la région de Perwez - Eghezée, ainsi que les principales problématiques liées à leur qualité.

V.1. CARACTÉRISTIQUES HYDROCHIMIQUES DES EAUX

Les analyses chimiques ne sont pas nombreuses sur la carte Perwez – Eghezée. Ces analyses concernent les eaux de l’Aquifère des sables de l’Eocène, de l’Aquifère des craies du Crétacé, de l’Aquifère du socle cambro-silurien et de l’Aquifère-aquitard-aquiclude du socle cambro-silurien. Ces analyses proviennent de campagnes d’échantillonnage effectuées par la S.W.D.E (captage communal de Perwez) et par l’ISSeP sur des puits de particuliers.

V.1.1. Aquifère du socle cambro-silurien

Un seul puits dispose d’analyses chimiques ([Tableau V.1](#)) pour l’Aquifère du socle cambro-silurien : le Puits N2 du captage communal de Perwez, profond de 43 m ([Figure V.1](#)). A noter que ce puits sollicite également la nappe des sables bruxelliens.

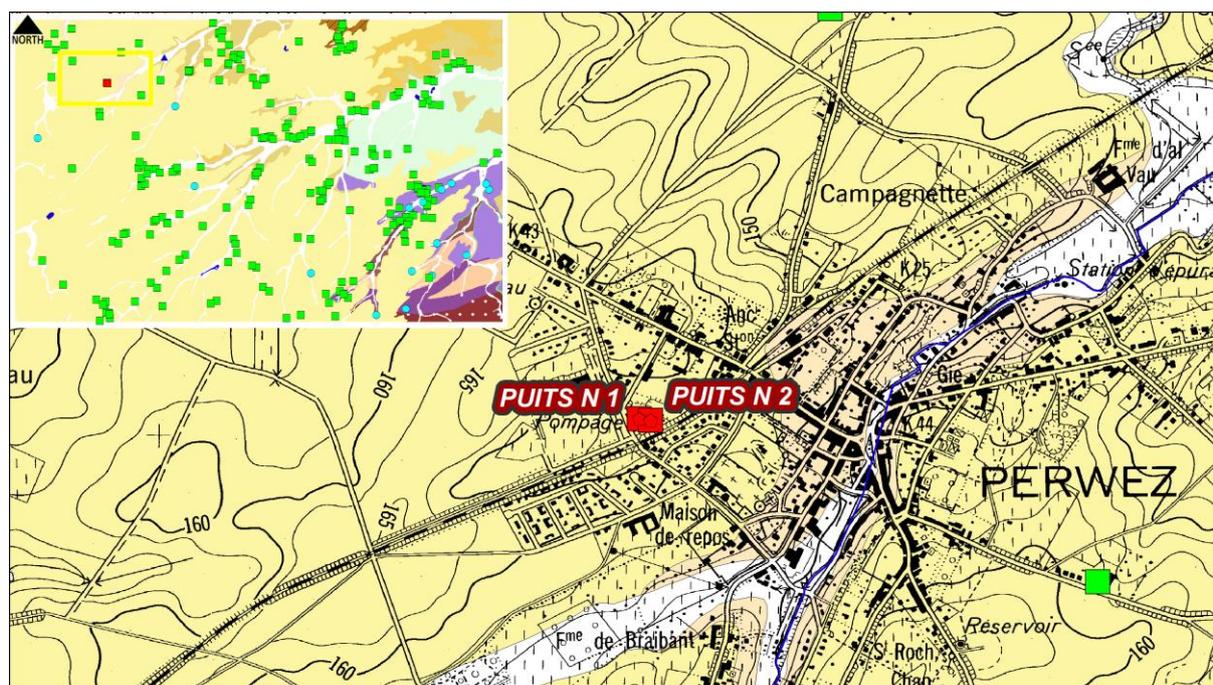


Figure V.1 : localisation des Puits N1 et N2 du captage communal de Perwez.

L'eau du puits N 2 est pauvre en fer (<12 µg/l), en magnésium (11.5 mg/l) et en manganèse (0.2 µg/l). Le pH est plutôt acide (6.44) malgré une teneur en calcium de 101.6 mg/l. Il s'agit d'une eau qualifiée de dure (30.1 °f) Les nitrates sont bien présents (32.5 mg/l) mais ne dépassent pas la valeur limite de 50 mg/l. La conductivité est plutôt faible (613 µS/cm).

Paramètres	Unités	Norme	Puits N2
Profondeur (m)			43
Date de prélèvement			05/06/2008
pH	unité pH	6,5 à 9,2	6,44
Conductivité électrique	µS/cm	2100	613
Dureté totale	°f	67,5	30,1
Aluminium	µg/l Al	200	<3
Calcium	mg/l Ca	270	101,6
Sodium	mg/l Na	200	15,1
Potassium	mg/l K		0,7
Magnésium	mg/l Mg	50	11,5
Fer (total dissous)	µg/l Fe	200	<12
Manganèse	µg/l Mn	50	0,2
Chlorures	mg/l Cl	250	38,3
Nitrates	mg/l NO3	50	32,5
Nitrites	mg/l NO2	0,5	<0,04
Ammonium	mg/l NH4	0,5	<0,02
Phosphates	mg/l PO4		<0,23
Sulfates	mg/l SO4	250	89,3
TAC	°F		17,5
Hydrogénocarbonates	mg/l HCO3		227,8

Tableau V.1 : analyse chimique pour l'Aquifère du socle cambro-silurien.

Comme ce puits sollicite également la nappe des sables bruxelliens, cette analyse ne peut servir de référence pour le chimisme de l'Aquifère du socle cambro-silurien.

V.1.2. Aquiclude-aquitard-aquifère du socle cambro-silurien

Un seul puits dispose d'analyses chimiques (Tableau V.2) pour l'Aquiclude-aquitard-aquifère du socle cambro-silurien : le puits IRRIGATION, profond de 70 m (Figure V.2).

L'eau du puits IRRIGATION est riche en fer (1205 µg/l) et en manganèse (70 µg/l) et moins riche en magnésium (11 mg/l). Malgré cela il s'agit d'une eau qualifiée de très dure puisque la dureté totale dépasse 42 °f. Le pH est proche de la neutralité (7.2). Les nitrates sont absents (<0.1 mg/l). La conductivité est plutôt faible (658 µS/cm).

La teneur élevée en calcium pourrait provenir d'une alimentation via l'aquifère supérieur ; la nappe des sables de l'Eocène.

Les teneurs en fer et manganèse dépassent les normes de potabilité. Cette caractéristique est à mettre en relation avec les roches constitutives de l'aquifère.

Paramètres	Unités	Norme	IRRIGATION
Profondeur (m)			70
Date de prélèvement			30/05/2006
pH	unité pH	6,5 à 9,2	7,21
Conductivité électrique	µS/cm	2100	658
Dureté totale	°f	67,5	43,2
Aluminium	µg/l Al	200	<10
Calcium	mg/l Ca	270	138
Sodium	mg/l Na	200	11
Potassium	mg/l K		<1
Magnésium	mg/l Mg	50	11
Fer (total dissous)	µg/l Fe	200	1205
Manganèse	µg/l Mn	50	70
Chlorures	mg/l Cl	250	46
Nitrates	mg/l NO3	50	<0,1
Nitrites	mg/l NO2	0,5	<0,01
Ammonium	mg/l NH4	0,5	<0,05
Phosphates	mg/l PO4		<0,05
Sulfates	mg/l SO4	250	79
TAC	°F		24,5
Hydrogénocarbonates	mg/l HCO3		325

Tableau V.2 : analyse chimique pour l'Aquiclude-aquitard- aquifères du socle cambro-silurien.

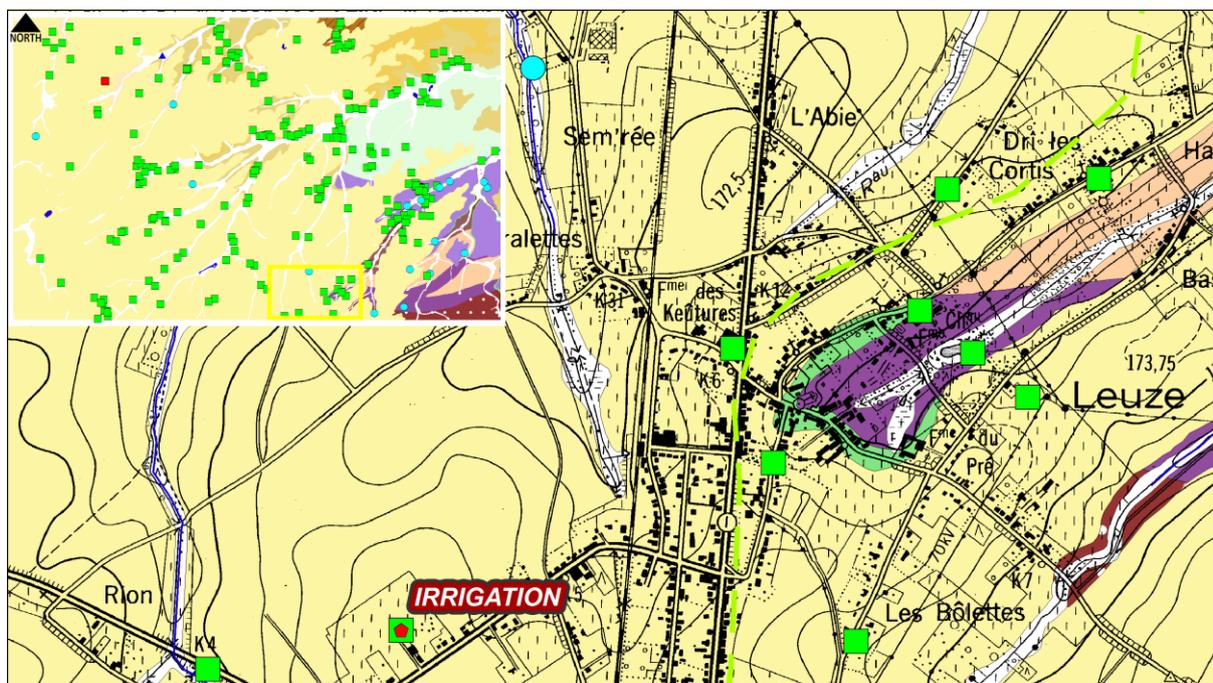


Figure V.2 : localisation du puits IRRIGATION à Leuze.

D'une manière générale, les eaux du socle cambro-silurien sont des eaux assez sulfatées, et parfois très riches en fer et manganèse (Figure V.3).

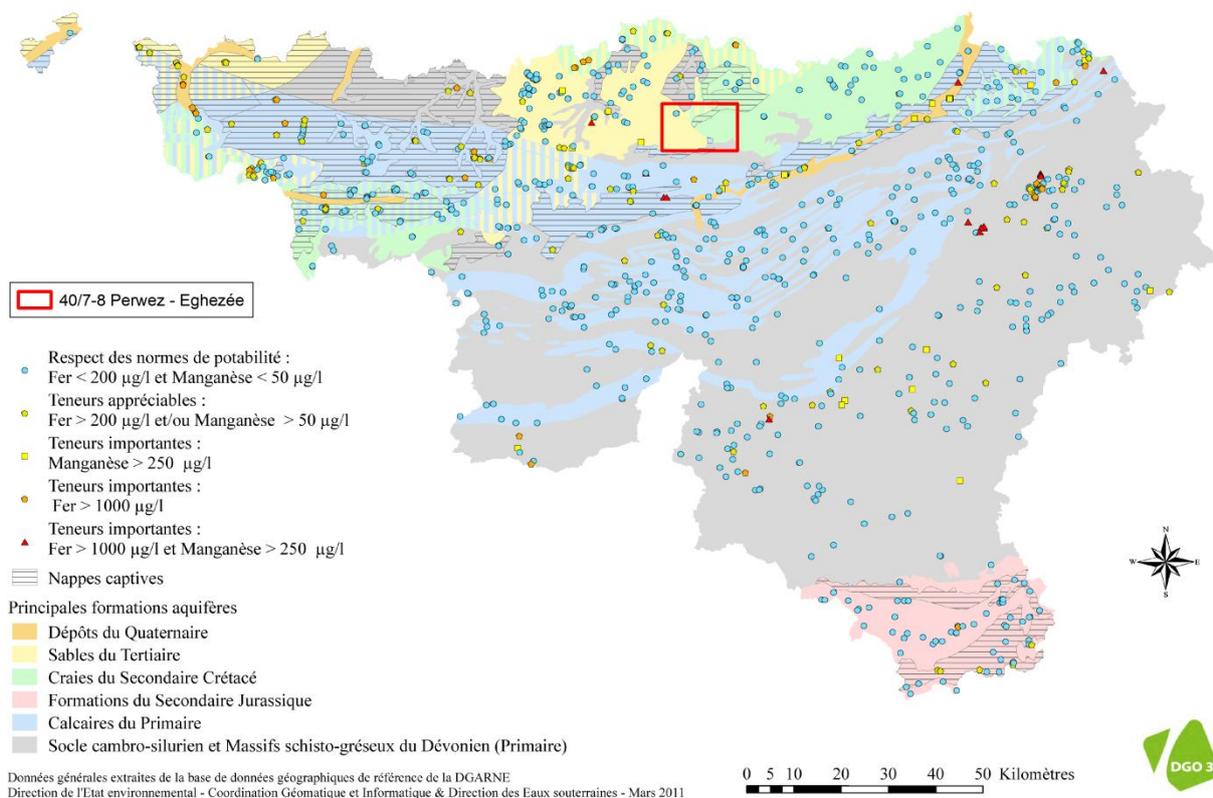


Figure V.3 : Teneur en fer et en manganèse en Région wallonne (État des nappes d'eau souterraines, mars 2011, <http://environnement.wallonie.be/>).

V.1.3. Aquifère des craies du Crétacé

Seul un puits de particulier profond de 28 m, CAMPAGNE DU HAUT TIGE (Figure V.4), possède des données chimiques concernant l'Aquifère des craies du Crétacé (Tableau V.3). Ce puits sis dans les sables du Bruxellien sollicite la nappe des craies du Crétacé.

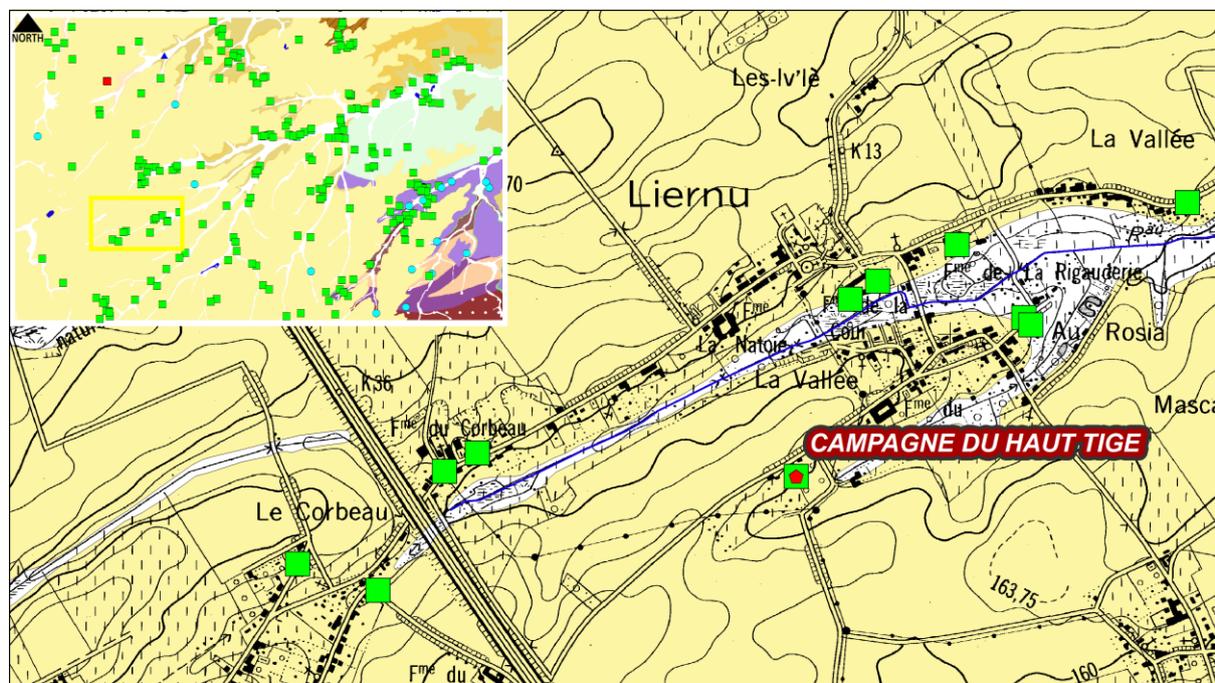


Figure V.4 : localisation du puits CAMPAGNE DU HAUT TIGE à Liernu.

L'eau du puits CAMPAGNE DU HAUT TIGE est pauvre en fer (4 µg/l), en magnésium (7.1 mg/l) mais présente une teneur en manganèse relativement élevée (29 µg/l). Leur pH est proche de la neutralité (7.5). Les nitrates sont présents en quantité raisonnable (12.6 mg/l). Malgré la faible teneur en magnésium, c'est une eau qualifiée de dure (38 °f).

Paramètres	Unités	Norme	CAMPAGNE DU HAUT TIGE
Profondeur (m)			28
Date de prélèvement			25/04/2006
pH	unité pH	6,5 à 9,2	7,5
Conductivité électrique	µS/cm	2100	612
Dureté totale	°f	67,5	38
Aluminium	µg/l Al	200	<10
Calcium	mg/l Ca	270	132,6
Sodium	mg/l Na	200	11,2
Potassium	mg/l K		<1
Magnésium	mg/l Mg	50	7,1
Fer (total dissous)	µg/l Fe	200	4
Manganèse	µg/l Mn	50	29
Chlorures	mg/l Cl	250	39
Nitrates	mg/l NO3	50	12,6
Nitrites	mg/l NO2	0,5	0
Ammonium	mg/l NH4	0,5	0
Phosphates	µg/l PO4		0
Sulfates	mg/l SO4	250	76
TAC	° F		22,7
Hydrogénocarbonates	mg/l HCO3		305,4

Tableau V.3 : analyse chimique pour l'Aquifère des craies du Crétacé.

V.1.1. Aquifère des sables de l'Eocène

Deux ouvrages sollicitant la nappe des sables de l'Eocène ont fait l'objet d'analyses hydrochimiques (Tableau V.4) : le puits N1 du captage communal de Perwez, profond de 28 m (Figure V.1) et le puits DEVIENNE, profond de 18 m, à Noville-sur-Mehaigne (Figure V.5).

Paramètres	Unités	Norme	Puits N1	Puits DEVIENNE
Profondeur (m)			28	18
Date de prélèvement			05/06/2008	25/04/2006
pH	unité pH	6,5 à 9,2	6,69	7,32
Conductivité électrique	µS/cm	2100	719	706
Dureté totale	°f	67,5	36,1	41,9
Aluminium	µg/l Al	200	<3	<10
Calcium	mg/l Ca	270	122,6	133,7
Sodium	mg/l Na	200	19,4	16
Potassium	mg/l K		1,2	9,8
Magnésium	mg/l Mg	50	13,2	15,2
Fer (total dissous)	µg/l Fe	200	<12	<2
Manganèse	µg/l Mn	50	0,4	<5
Chlorures	mg/l Cl	250	40,9	27
Nitrates	mg/l NO3	50	40,5	38
Nitrites	mg/l NO2	0,5	<0,04	0
Ammonium	mg/l NH4	0,5	<0,02	0
Phosphates	µg/l PO4		<0,23	0,17
Sulfates	mg/l SO4	250	76,5	72,3
TAC	°F		24,3	28,1
Hydrogénocarbonates	mg/l HCO3		323,4	387,4

Tableau V.4 : analyses chimiques pour l'Aquifère des sables de l'Eocène.

L'eau de ces deux puits sont pauvres en fer (<12 µg/l) et manganèse (<5 µg/l). Le magnésium est présent mais raisonnablement (<15.2 mg/l). Le pH est proche de la neutralité (6.7<pH<7.3). Les conductivités sont relativement élevées (~123 à 134 µS/cm) et sont à mettre en relation avec la dureté de l'eau (~36 à 42 °f) qui peut être qualifiée de dure, voire très dure. Les nitrates sont présents en quantité non négligeables (38 à 40.5 mg/l) mais ne dépassent pas la norme de potabilité de 50 mg/l.

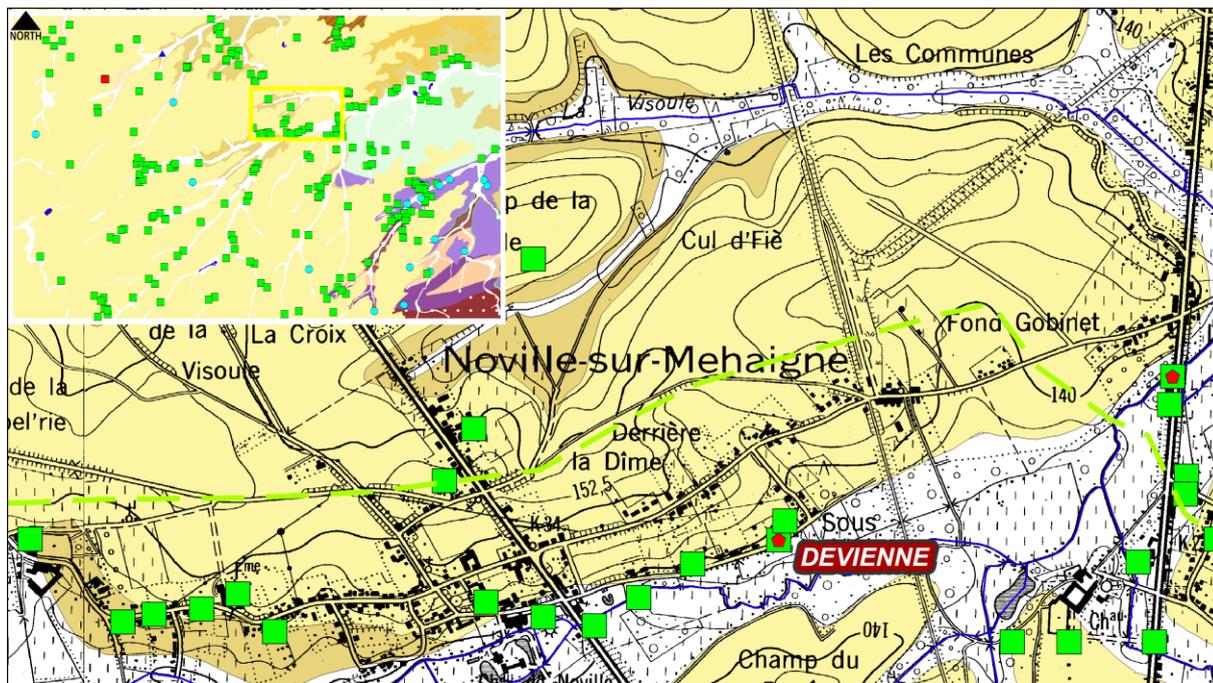


Figure V.5 : localisation du puits DEVIENNE à Noville-sur-Mehaigne.

V.1.2. Commentaires

V.1.2.1. Classification des eaux

Les analyses reprises ci-dessus donnent un premier aperçu des compositions chimiques des eaux souterraines susceptibles d'être rencontrées sur la carte Perwez - Eghezée. La **Figure V.6** reprend la classification hydrochimique des eaux souterraines sous forme d'un diagramme de Piper.

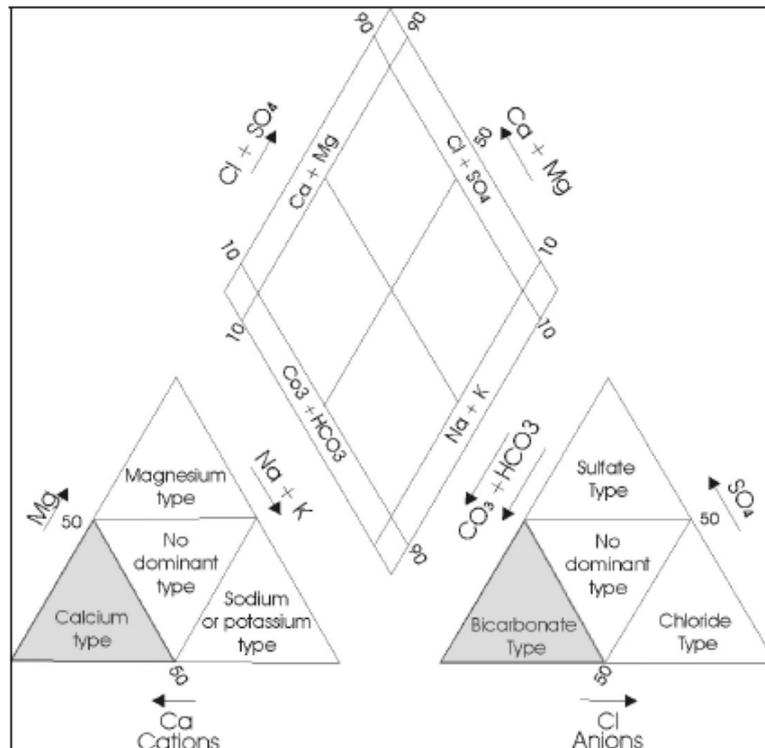


Figure V.6 : Classification hydrochimique des eaux souterraines selon un diagramme de Piper (Fetter, 2001).

Les analyses chimiques décrites précédemment ont été projetées dans le diagramme de Piper (**Figure V.7**). Les eaux souterraines de la carte de Perwez - Eghezée se classent toutes dans les eaux de type bicarbonatées calciques et magnésiennes.

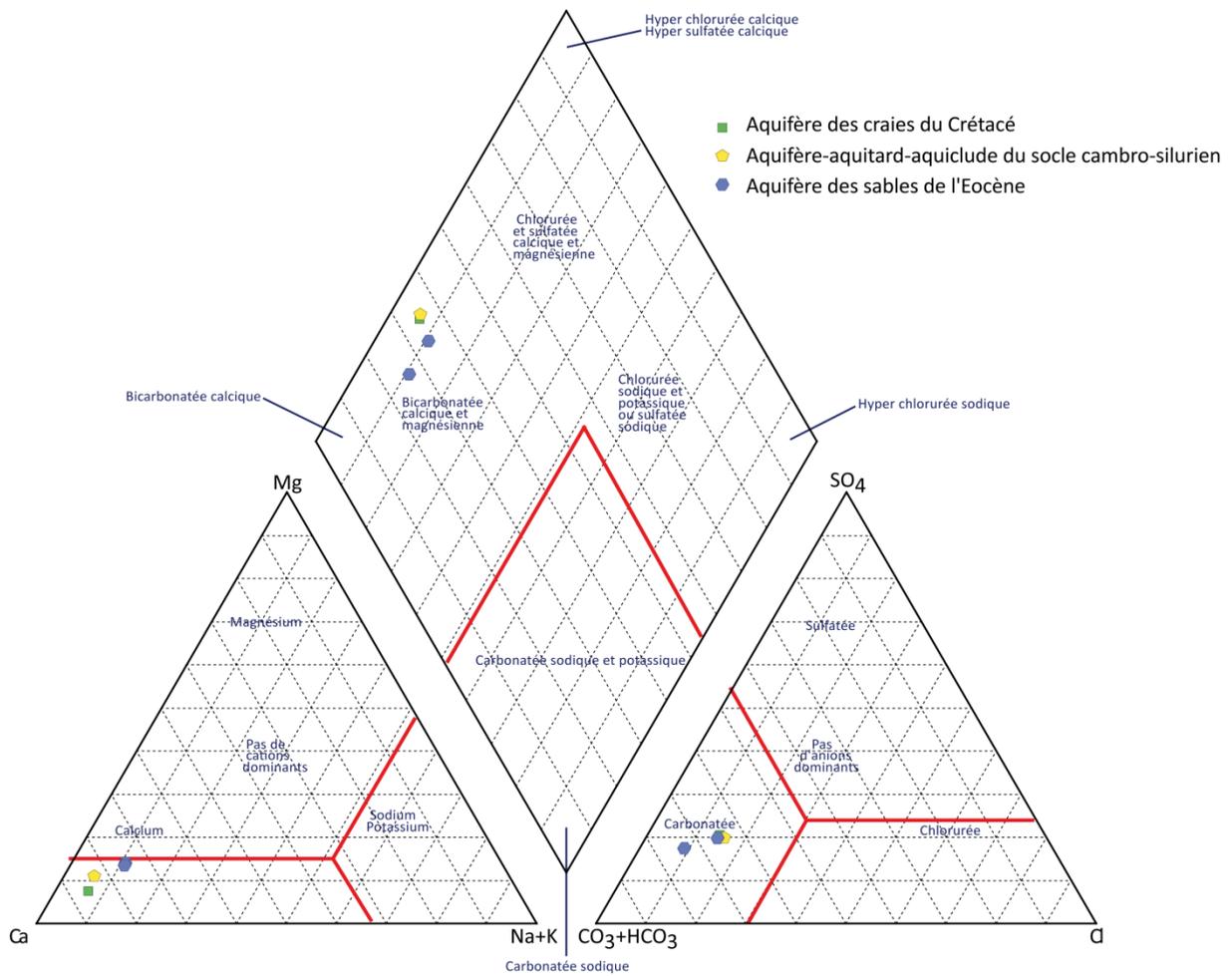


Figure V.7 : Position des analyses hydrochimiques des eaux de la carte Perwez - Eghezée sur le diagramme de Piper.

V.2. PROBLÉMATIQUE DES NITRATES

Le nitrate est certainement l'élément nutritif le plus problématique en termes de contamination des eaux souterraines potabilisables (dépassement des normes définies pour la protection de la santé humaine. Les concentrations «naturelles» en nitrate dans les eaux souterraines sont généralement inférieures à 10 mg NO₃⁻/l. Des teneurs plus élevées résultent principalement de rejets dispersés (puits perdants, fuites dans les réseaux de collecte des eaux usées...) et de contaminations diffuses des sols, notamment lorsque les apports d'azote excèdent les besoins des végétaux (Cellule Etat de l'Environnement Wallon, 2007).

Afin de limiter les apports (essentiellement agricoles) en nitrates, des zones vulnérables ont été délimitées dans le cadre de la Directive Européenne Nitrates (91/976/CEE). Elles sont établies afin de protéger les eaux de surface et les eaux souterraines contre la pollution par les nitrates. Ces zones vulnérables sont des périmètres de protection des eaux souterraines contre les nitrates d'origine agricole. De nouvelles modifications ont été apportées récemment (arrêté du Gouvernement wallon du 15 février 2007) : la zone Nord du sillon Sambre et Meuse a été adoptée et l'extension de la zone Sud Namurois a été modifiée. L'ensemble des zones vulnérables aujourd'hui désignées (Sables bruxelliens, Crétacé de Hesbaye, Sud Namurois, Comines-Warneton, Pays de Herve et Nord du sillon Sambre et Meuse, **Figure V.8**) permet de couvrir 7 073 km², soit 41,8 % du territoire wallon correspondant à 68,7 % des volumes prélevés en eaux souterraines pour la distribution publique. Ces zones reprennent la quasi-totalité (97 %) des captages échantillonnés dépassant la norme de potabilité (50 mg/l) et plus des deux tiers (67,8 %) des captages dont la teneur en nitrate est comprise entre 25 et 50 mg/l (<http://environnement.wallonie.be/>).

La carte 40/7-8 Perwez - Eghezée est à cheval sur deux zones ; à l'est la zone "Nord du sillon Sambre-Meuse" et à l'ouest, la zone des "Sables bruxelliens" (**Figure V.8**).

Les contaminations les plus importantes (>40 NO₃⁻ mg/l) sont observées dans les masses d'eau du Crétacé de Herve, les Sables quaternaires de Comines-Warneton et les Sables bruxelliens ; des zones où la densité de population et/ou les activités agricoles sont nettement plus importantes.

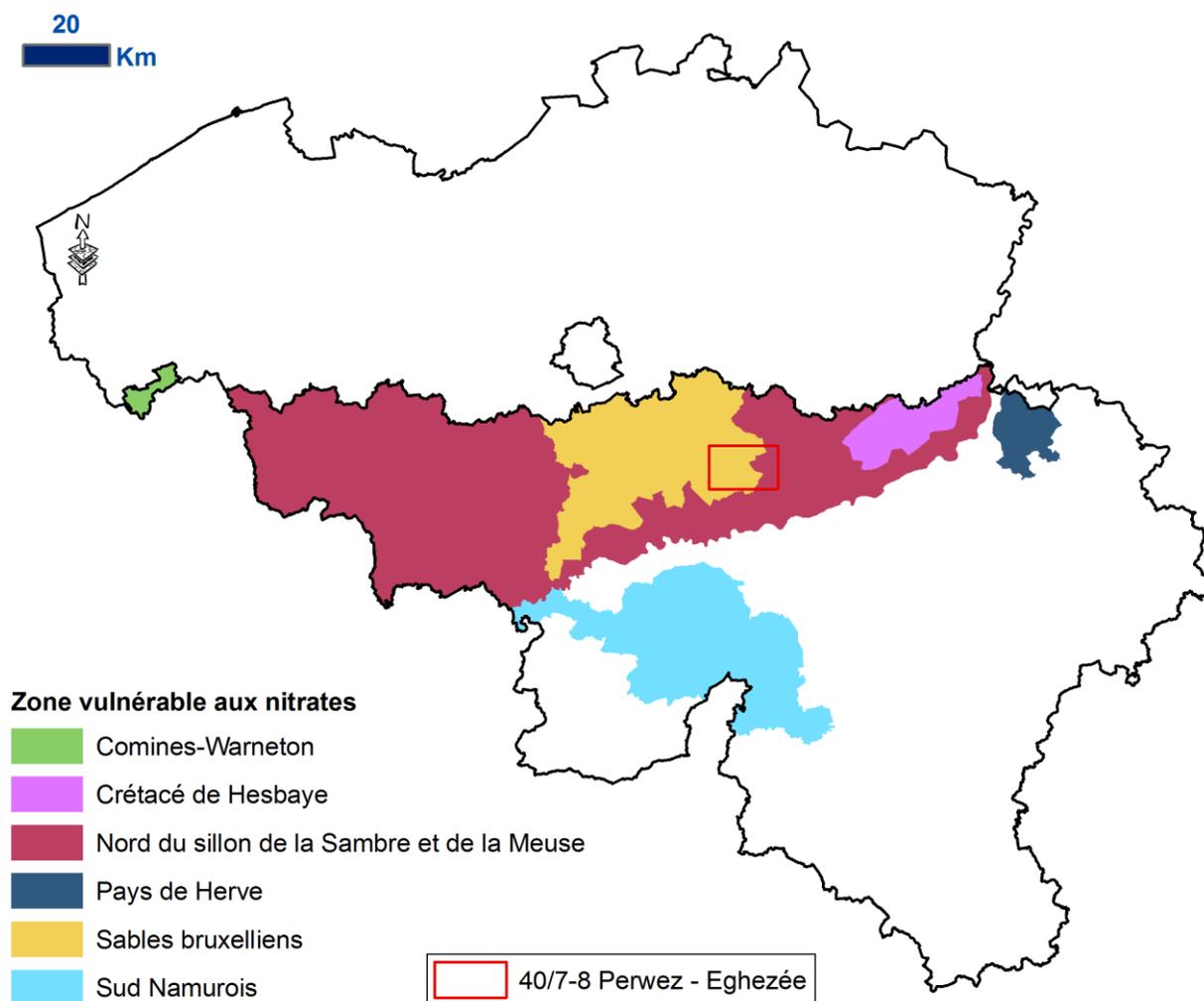


Figure V.8: Zones vulnérables aux nitrates arrêtées en Wallonie. Localisation de la carte Perwez - Eghezée.

La surveillance systématique des teneurs en nitrate dans les nappes d'eau souterraine est organisée en Région wallonne depuis 1994. Un programme de surveillance, appelé "survey nitrate", a été mis en place en application de la directive 91/676/CEE relative à la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole. Les résultats issus du survey nitrate, permettent, d'une part, d'identifier les aquifères les plus affectés par ce type de pollution et, d'autre part, de contrôler l'efficacité à terme des mesures contenues dans le programme de gestion durable de l'azote en agriculture (PGDA). La majorité des analyses sont réalisées par les exploitants de prises d'eau potabilisable, tandis que l'Institut Scientifique de Service Public (ISSeP) complète l'acquisition des données dans les nappes à risque et moins exploitées (Sables thanétiens, Crétacé du Pays de Herve...). L'ensemble constitue un réseau représentatif de 969 points répartis sur le territoire wallon. Le contrôle comprend au minimum trois analyses par an mais leur fréquence peut être augmentée en fonction de la population desservie (une analyse par mois pour les galeries de Hesbaye p. ex.). L'ensemble des données est transmis à la DGRNE (base de données CALYPSO) qui pratique ensuite une validation des informations reçues. (Cellule Etat de l'Environnement Wallon, 2007).

Suivant le réseau de surveillance des nappes d'eau souterraine de la Région wallonne, actuellement, les teneurs en nitrates de cette région varie entre 10 et 40 mg/l (Figure V.9).

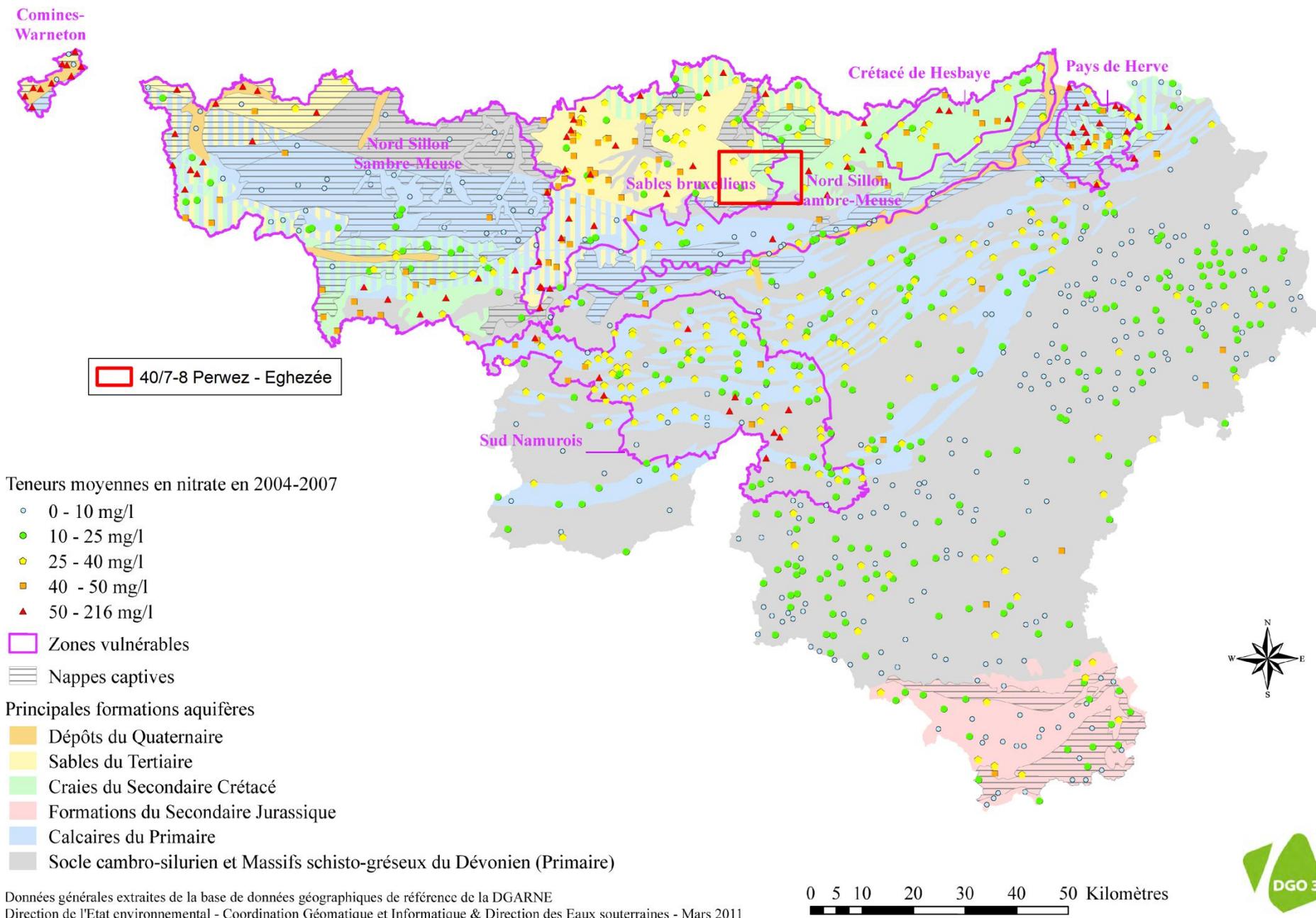


Figure V.9 : Nitrates dans les eaux souterraines (État des nappes d'eau souterraines, mars 2011, <http://environnement.wallonie.be/>).

Pour la carte de Perwez - Eghezée, peu de chroniques nitrates sont disponibles ; deux pour l'Aquifère des sables de l'Eocène et une pour l'Aquifère des craies du Crétacé ; elles sont présentées ci-dessous. Ces données proviennent :

- de la SWDE pour les puits forés du captage communal de Perwez ;
- de l'ISSeP pour les puits de particuliers et agricoles.

V.2.1. Aquifère des sables de l'Eocène

Deux ouvrages ont fournis des chroniques de la teneur en nitrates pour l'Aquifère des sables de l'Eocène sur la carte de Perwez – Eghezée ; le puits N 1 du captage communal de Perwez, profond de 28 m, et le puits DEVIENNE, profond de 18 m.

Le premier montre une augmentation d'environ 14 mg/l de la teneur en nitrate entre 1994 et 2008 (Figure V.10) avec une teneur maximale de 48 mg/l enregistré en 1999. Depuis 2004, les teneurs semblent être à la baisse ou tout au moins stabilisées.

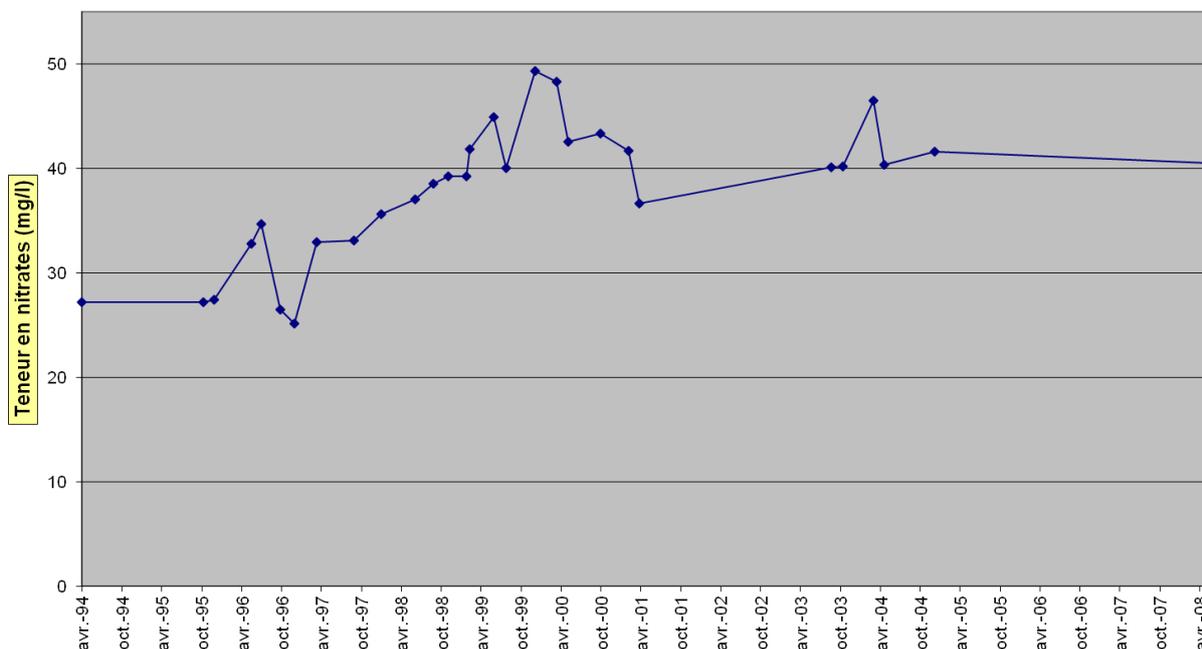


Figure V.10 : Evolution de la teneur en nitrates du Puits N 1 à Perwez entre 1994 et 2008

Le second (Figure V.11) présente une diminution de 4 mg/l de la teneur en nitrates entre 2005 et 2008. Des valeurs de 39 mg/l ont été atteintes en 2007.

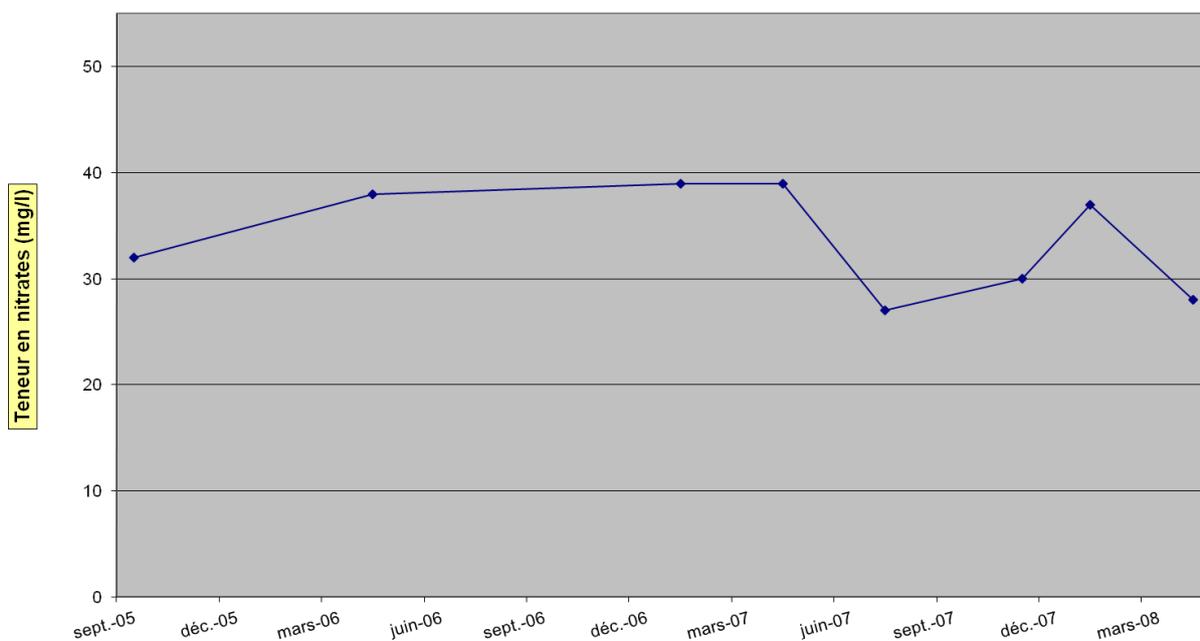


Figure V.11 : Evolution de la teneur en nitrates du Puits DEVIENNE à Noville-sur-Mehaigne entre 2005 et 2008

Les teneurs relativement élevées en nitrates observées dans l'aquifère des sables de l'Eocène s'expliquent en grande partie par l'importance de la densité de population et/ou des activités agricoles, associées à une mauvaise protection de l'aquifère.

V.2.2. Aquifère des craies du Crétacé

Le seul puits ayant fait l'objet d'analyse des teneurs en nitrates pour l'Aquifère des craies du Crétacé est le puits CAMPAGNE DU HAUT TIGE à Liernu, profond de 28 m. Les données disponibles ne couvrent cependant que les années 2005 et 2006 (Figure V.12) ; il est donc hasardeux de donner une tendance. On note cependant que les valeurs sont faibles, entre de 12,1 à 14,6 mg/l.

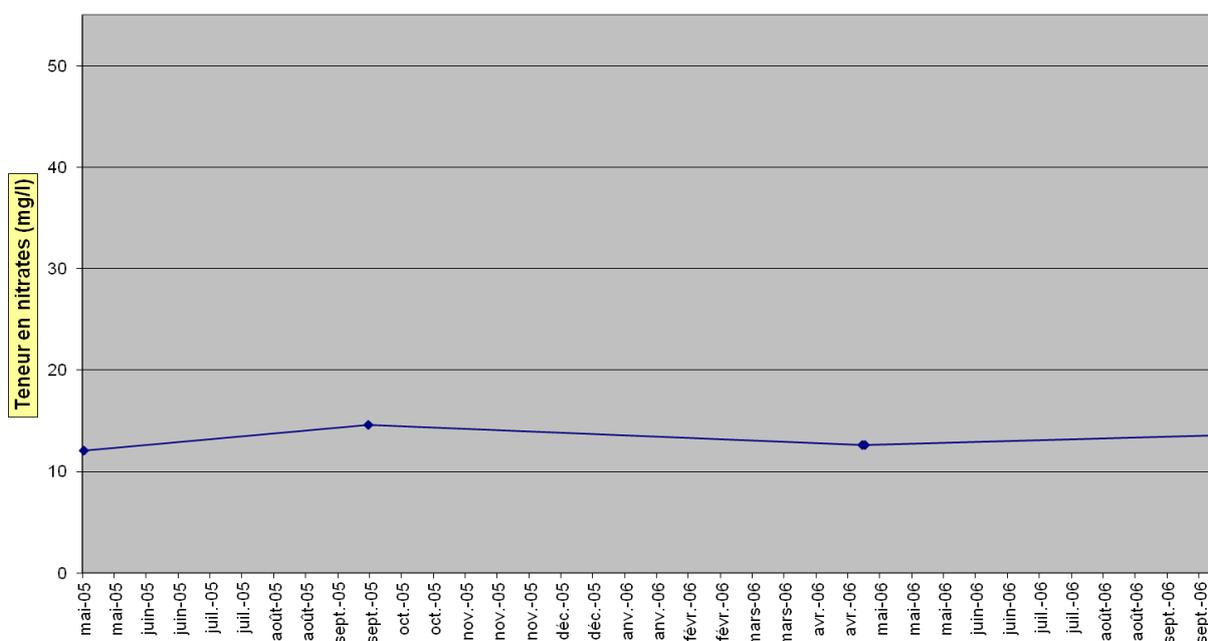


Figure V.12 : Evolution de la teneur en nitrates du Puits CAMPAGNE DU HAUT TIGE à Liernu entre 2005 et 2006.

V.3. PROBLÉMATIQUE DES MICROPOLLUANTS

Depuis quelques années, les micropolluants, dont font partie les pesticides et les métaux lourds, sont recherchés dans les eaux de distribution.

Les micropolluants présents dans l'eau comprennent une multitude de composés minéraux et organiques dont les effets sur les organismes vivants peuvent être toxiques à de très faibles concentrations (de l'ordre généralement du microgramme par litre) [...]. Les eaux souterraines sont, quant à elles, contaminées suite à l'infiltration des micropolluants dans le sol et le sous-sol. On distingue les apports ponctuels où les sources de pollution sont clairement identifiées (rejets industriels, pollution accidentelle, rejets des eaux usées domestiques), des sources diffuses liées principalement aux activités agricoles et aux retombées atmosphériques [...]. Plus de 400 substances font l'objet d'un suivi régulier dans les eaux wallonnes afin, notamment, de respecter les réglementations en vigueur. (Cellule Etat de l'Environnement Wallon, 2007).

V.3.1. Les pesticides

Les sous-bassins hydrographiques où les apports en pesticides sont les plus importants (Escaut-Lys, Dyle-Gette, Dendre, Senne, Haine, Sambre et Meuse aval) correspondent aux régions agricoles où les grandes cultures dominent (Campine hennuyère, Condroz et Régions limoneuses et sablo-limoneuses) (Figure V.13). Il est à remarquer que si plus de la moitié des pesticides est utilisée par les agriculteurs et les horticulteurs, un tiers l'est par les particuliers dans le cadre du jardinage.

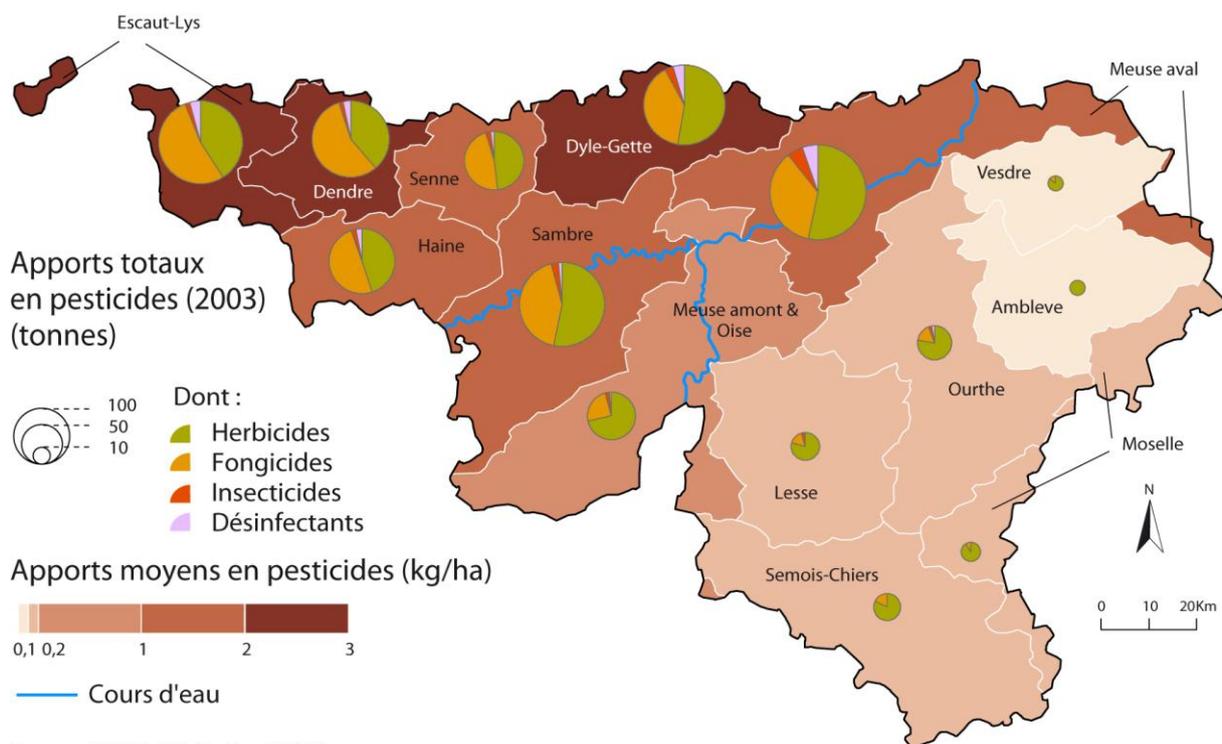
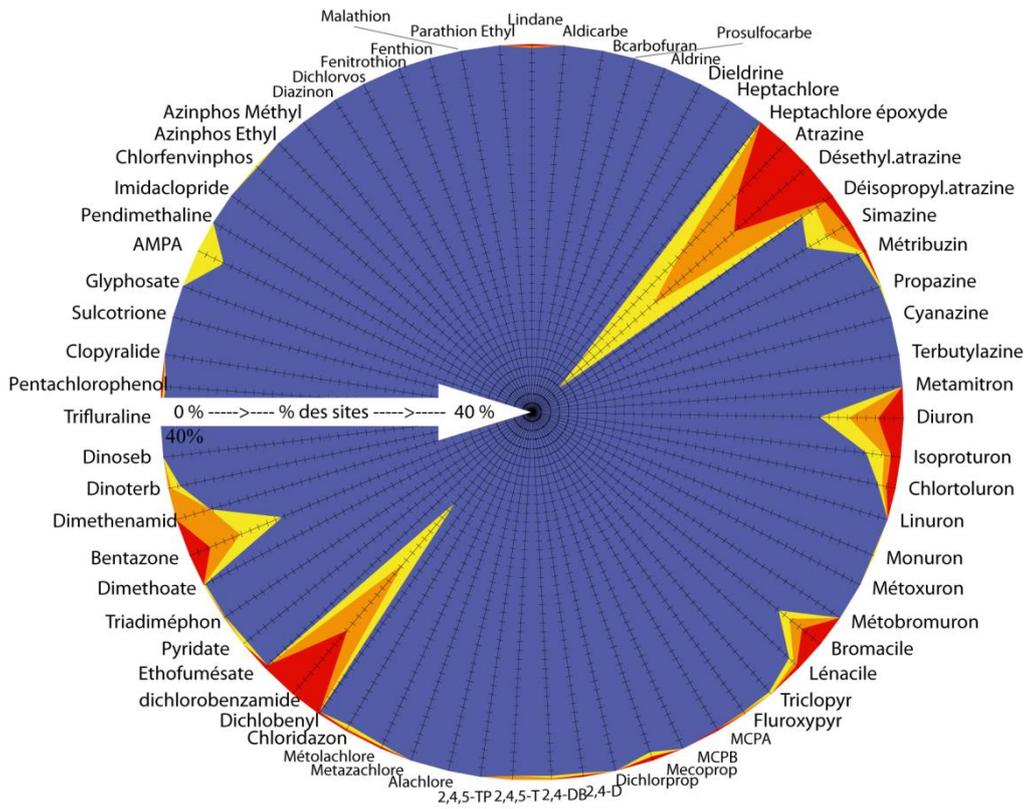


Figure V.13 : Apport total en pesticides, en tonnes pour l'année 2003, par sous-bassins hydrographique (Cellule Etat de l'Environnement Wallon, 2007).

Il est à noter que le taux de pollution des eaux souterraines dépend des quantités actives utilisées mais également des modes d'application et du devenir des molécules (produit de dégradation, rémanence). Lorsque les conditions d'utilisation sont respectées, 90 % des molécules non assimilées par la végétation peuvent être dégradées dans l'horizon superficiel du sol via des processus biologiques et physico-chimiques. A l'inverse, dans le cas d'utilisation non agricole, sur des surfaces imperméables (asphaltes, pavées,...) ou semi-perméables (gravier, ballast,...), 40 à 60 % des pesticides appliqués peuvent être entraînés par les eaux de ruissellement.

Parmi les herbicides, les plus problématiques sont l'atrazine et son principal métabolite (la déséthylatrazine), le bentazone et le 2,6-dichlorobenzamide, produit de dégradation du dichlobenil (Figure V.14). L'atrazine, bien que définitivement interdite depuis septembre 2005, est le pesticide le plus communément détecté en concentrations élevées dans les eaux souterraines, en raison notamment de sa mobilité et de sa persistance dans les sols et les aquifères. Les distributeurs d'eau notent cependant une diminution progressive de la pollution à l'atrazine depuis 2002.



- teneurs maximales > 0,1 µg/l (dépassement des normes de potabilité)
- 0,025 ≤ teneurs maximales ≤ 0,050 µg/l ■ 0,05 ≤ teneurs maximales ≤ 0,1 µg/l
- teneurs maximales < 0,025 µg/l (non-détection conventionnelle)

* teneurs maximales observées dans les eaux extraites des 450 sites de captage les plus importants en Région wallonne

Source : MRW-DGRNE-DE (Etat des nappes d'eau souterraine de la Wallonie)

Figure V.14 : Substances et métabolites recherchés dans les eaux souterraines* en Région wallonne (en pourcentage de sites affectés) (01/01/2000-01/03/2006) (Cellule Etat de l'Environnement Wallon, 2007).

Le **Tableau V.5** reprend les pesticides les plus importants ainsi que la quantité en pesticides totaux analysés pour les puits de distribution de Perwez (PUITS N1 et N2) et quelques puits de particuliers (DEVIIENNE, CAMPAGNE DU HAUT TIGE, IRRIGATION). D'après les données existantes, un dépassement des normes a été observé au PUITES N1. Ceci a conduit à l'installation d'un filtre au charbon afin d'éviter tout risque pour la population. Aucun autre dépassement n'est à signaler dans les autres puits. Malgré leur proximité, le PUITES N2 présente une teneur en pesticides totaux élevée mais ne dépasse pas les normes de potabilité ; ce puits sollicite à la fois la nappe des sables de l'Eocène et l'Aquifère du socle cambro-silurien, permettant ainsi de ne pas atteindre les valeurs critiques par mélange des deux nappes.

Paramètre	Unité	Norme	PUITS N1	PUITS N2	DEVIIENNE	CAMPAGNE DU HAUT TIGE	IRRIGATION
Date			05/06/08	05/06/08	25/04/06	25/04/06	30/05/06
Atrazine	ng/l	100	203	65	<10	<10	<10
Chlortoluron	ng/l	100	<1	<1	<10	<10	<10
Déséthylatrazine	ng/l	100	201	77	<10	<10	<10
Diuron	ng/l	100	45	8	<10	<10	<10
Isoproturon	ng/l	100	<1	<1	<10	<10	<10
Simazine	ng/l	100	18	7	<10	<10	<10
Pesticides totaux	ng/l	500	884	422	-	-	-

Tableau V.5 : teneurs en pesticides principaux (famille des herbicides) pour quelques captages de la carte de Perwez-Eghezée.



Figure V.15 : Indice de qualité SEQ-Eso des eaux souterraines pour les "pesticides, comparaison des périodes (1996-1999) et (2000-2004) (Cellule Etat de l'Environnement Wallon, 2007).

Entre 2000 et 2004, l'indice de qualité SEQ-Eso³ montre que parmi les masses d'eau souterraine les plus touchées par les pesticides se trouve celle des Sables bruxelliens (Figure V.15, E051-M052), aquifère principal de la carte Perwez -

³ Le système d'évaluation de la qualité des eaux souterraines (SEQ-Eso) est un système français(50) qui permet d'estimer l'état patrimonial d'une masse d'eau souterraine soumise à différents types d'altération (micro-polluants, minéralisation, micro-organismes...). En ce qui concerne l'altération «pesticides», l'indice de qualité global SEQ-Eso est déterminé en retenant le plus mauvais des indices de qualité calculés à partir des concentrations moyennes des 8 pesticides les plus pertinents (atrazine, déséthylatrazine, simazine, diuron, isoproturon, bentazone, bromacile, chlortoluron). La relation entre l'indice de qualité et la concentration en pesticides est définie à partir de valeurs seuils permettant d'exprimer la dégradation de l'eau par rapport à son état naturel (Cellule Etat de l'Environnement Wallon, 2007).

Eghezée. Cet état de fait est principalement lié à une pression phytosanitaire beaucoup plus importante ; plus de surfaces cultivées et densité de population plus importante, que les masses d'eau de l'Ardenne par exemple. En mars 2011, suivant le réseau de surveillance de la Région wallonne, la qualité des eaux de la carte Perwez - Eghezée, au niveau des pesticides, était d'excellente qualité (Figure V.16).

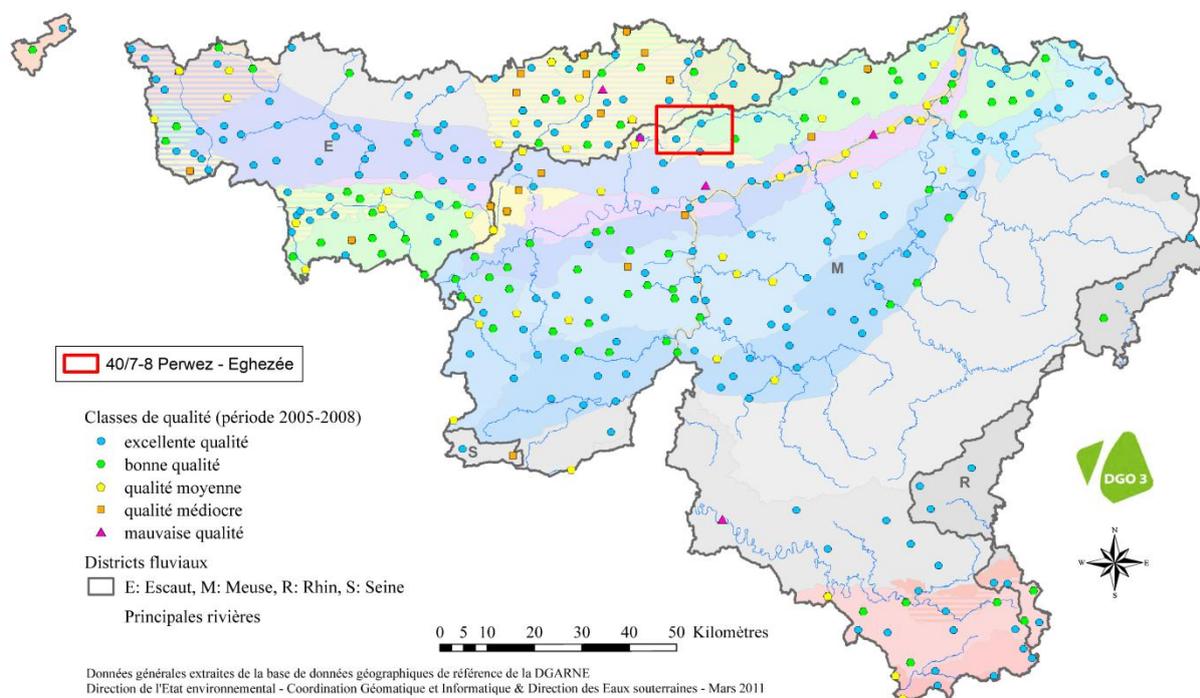


Figure V.16 : Indice de qualité pour les pesticides en Région Wallonne (État des nappes d'eau souterraines, mars 2010, <http://environnement.wallonie.be/>).

V.3.2. Les métaux

Les métaux représentent les micropolluants minéraux que l'on appelle aussi les éléments traces métalliques (ETM). Les principaux ETM que l'on trouve dans les eaux sont le cadmium (Cd), le plomb (Pb), le chrome (Cr), le mercure (Hg), l'arsenic (As), le cuivre (Cu), le zinc (Zn) et le nickel (Ni). Ces éléments sont présents naturellement dans les roches et les sols. Les concentrations actuelles résultent cependant pour la plupart de diverses activités humaines (sidérurgie, tannerie, transport routier, effluents agricoles...). Tous les hauts niveaux d'ETM ne sont pas le résultat d'une pollution mais peut résulter, dans certaines régions, du bruit de fond pédogéochimique (plomb dans la région de Plombières, p. ex.) (Cellule Etat de l'Environnement Wallon, 2007).

Quelques analyses de métaux sont disponibles pour les ouvrages N1 PERWEZ, N2 PERWEZ, DEVIENNE, CAMPAGNE DU HAUT TIGE, IRRIGATION (Tableau V.6).

Ces analyses montrent que les métaux sont présents en quantités négligeables ; les concentrations restent largement inférieures aux normes de potabilité. Seul un dépassement de la norme est noté pour le fer et le manganèse pour le puits IRRIGATION. Ces métaux sont non toxiques et un traitement des eaux permet de les éliminer facilement.

Paramètre	Unité	Norme	PUITS N1	PUITS N2	DEVIENNE	Campagne du Haut Tige	IRRIGATION
Date		AGW 15/01/04	05/06/08	05/06/08	25/04/06	25/04/06	30/05/06
Antimoine	µg/l	5	<0.05	<0.05	<0.2	<0.2	<0.2
Arsenic	µg/l	10	0.7	0.7	0.5	<0.2	0.4
Bore	µg/l	1000	10	7	<25	<25	<25
Cadmium	µg/l	5	<0.05	<0.05	<0.2	<0.2	<0.2
Chrome (total)	µg/l	20	1.6	1.7	<1	1.1	<1
Cuivre	µg/l	100	2.0	0.9	37.2	8.3	<2
Fer (total) dissous	µg/l	200	<12	<12	<2	4	1205
Manganèse	µg/l	50	0.4	0.2	<5	29	70
Mercure	µg/l	1	<0.05	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1
Nickel	µg/l	20	3.6	2.6	<2	<2	<2
Plomb	µg/l	10	0.2	0.3	0.5	1.3	<0.5
Sélénium	µg/l	10	1.3	1.4	0.7	1.8	<0.5
Zinc	µg/l	200	18	3	24	95	<20

Tableau V.6 : teneurs en métaux lourds pour quelques captages de la région de Perwez-Eghezée

V.4. QUALITÉ BACTÉRIOLOGIQUE

On trouve naturellement dans l'eau des microorganismes (bactéries, virus, protozoaires...), dont certains sont pathogènes pour l'homme. Dans les pays occidentaux, les problèmes liés à leur présence sont bien maîtrisés grâce aux contrôles de la qualité microbiologique de l'eau de distribution, et aux traitements de désinfection qui ont été systématisés dès le début du XXe siècle. La qualité microbiologique de l'eau est évaluée en mesurant la présence de bactéries indicatrices de contamination fécale (entérocoques, E. Coli, coliformes). Dans les eaux de surface, elles sont naturellement présentes en plus grand nombre que dans les eaux souterraines. Ainsi, seule la moitié des prélèvements d'eaux de surface présente avant traitement des teneurs en coliformes totaux correspondant à la meilleure classe de qualité SEQ Eau (maximum 50 unités par 100 ml), alors qu'ils sont plus de 98 % pour les eaux issues de puits forés. La législation actuelle impose l'absence (0 unités formant colonies/100 ml) de ces bactéries indicatrices dans l'eau de distribution, ce qui nécessite des traitements de désinfection (Cellule Etat de l'Environnement Wallon, 2007).

Sur la carte Perwez-Eghezée, les analyses (Tableau V.7) ne montrent pas de pollution par les germes ou bactéries pour les ouvrages communaux de Perwez (PUITS N1 et PUIITS N2). Des données sont également disponibles pour les ou-

vrages DEVIENNE et CAMPAGNE DU HAUT TIGE qui montrent parfois des contaminations.

Paramètre	Unité	PUITS N1	PUITS N2	DEVIENNE	CAMPAGNE DU HAUT TIGE
Date		05/06/08	05/06/08	25/04/06	25/04/06
Coliformes fécaux	Colonies/100 ml	0	0	0	0
Coliformes totaux	Colonies/100 ml	0	0	3	0
Entérocoques	Colonies/100 ml	0	0	0	0
Escherichia Coli	Colonies/100 ml	0	0	1	0
Germes totaux à 22 °C	Colonies/ml	4	1	1520	55
Germes totaux à 37 °C	Colonies/ml	0	0	-	-

Tableau V.7 : Résultats des analyses microbiologiques pour quelques captages de la région de Perwez-Eghezée.

V.5. ETAT DES MASSES D'EAU

Le texte qui suit est un résumé non exhaustif du chapitre "Etat des lieux en 2008 des masses d'eau souterraine" du document "ETAT DES NAPPES D'EAU SOUTERRAINE DE LA WALLONIE" du site <http://environnement.wallonie.be/> publié par la Direction de l'Etat environnemental et la Direction des eaux souterraines du ministère de la Région wallonne.

La directive 2006/118/CE relative à la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration a été transposée aux articles R.43ter du Code de l'eau. Ce texte précise les objectifs environnementaux énoncés pour les eaux souterraines par la Directive cadre de l'eau (DCE).

En ce qui concerne le bon état chimique, la composition de l'eau souterraine mesurée aux différents points du réseau principal de surveillance, doit être telle que les concentrations de polluants respectent les normes de qualité et les valeurs seuils inscrites à l'annexe XIV du Code de l'eau (**Tableau V.8**) :

Polluant	Norme ou Valeur seuil
Nitrates	50 mg/l
Substances actives des pesticides, ainsi que les métabolites et produits de dégradation et de réaction pertinents	0,1 µg/l 0,5 µg/l (total)
Ammonium	0,5 mg NH ₄ /l
Antimoine	5 µg/l
Arsenic	10 µg/l
Cadmium	5 µg/l
Chlorures	150 mg/l
Chrome	50 µg/l
Cuivre	100 µg/l
2,6-dichlorobenzamide (BAM)	0,2 µg/l
Mercure	1 µg/l
Nickel	20 µg/l
Phosphore total	1,15 mg/l P ₂ O ₅
Plomb	10 µg/l
Sulfates	250 mg/l
Trichloréthylène	10 µg/l
Tétrachloréthylène	10 µg/l
Zinc	200 µg/l

Tableau V.8 :
Valeurs seuils des paramètres chimiques intervenant dans la dégradation des masses d'eau souterraines
[\(http://environnement.wallonie.be/\)](http://environnement.wallonie.be/).

Sur cette base, l'état global des 33 masses d'eau souterraine de la Région wallonne vient d'être évalué pour la première fois, à l'aide des résultats accumulés entre 2005 et 2008 sur le réseau de surveillance DCE. En matière de nitrates, les résultats du survey nitrate (950 sites) permettent de conforter le diagnostic. Les masses d'eau classées en mauvais état l'ont été pour cause de nitrates (7), combinaison pesticides et nitrates (3), autres polluants (2) ou de prélèvements excessifs (1). Les causes de la dégradation des eaux souterraines ont été regroupées comme suit :

- **L'agriculture**, dont les pressions peuvent être diffuses ou ponctuelles, et qui provoquent des altérations en nitrates principalement, en pesticides secondairement ;
- **L'industrie** (toutes catégories d'entreprises), dont les pressions sont considérées comme ponctuelles, et qui provoquent des altérations en macro-polluants, des risques d'introduction de micro-polluants (métaux, composés organiques) et des risques quantitatifs (industrie extractive) ;
- La force motrice dite **collective** réunit les ménages et les services liés à la population au sens large (approvisionnement en eau, assainissement, transports, urbanisation, espaces verts...) ; l'approvisionnement en eau peut provoquer des risques quantitatifs ; les autres secteurs cités peuvent émettre des macro-polluants et des pesticides de manière considérée comme diffuse.
- Enfin, les sites contaminés, anciennes décharges et autres sites à réhabiliter sont réunis dans la force motrice dite **historique** ; il s'agit de sources de micropolluants vers les eaux souterraines, dont la propagation éventuelle est à contrôler.

L'impact chimique de l'agriculture demeure clairement la grande problématique pour les eaux souterraines en Wallonie ; toutefois aucune force motrice n'est à négliger. La [Figure V.17](#) indique l'état des masses d'eau en fonction des causes de leur dégradation. En 2008, seulement 45 % des masses d'eau souterraines de Wallonie ont été jugées en bon état et sans risque de détérioration. Les plans de gestion de la directive cadre eau visent à amener cette proportion à 70% d'ici 2015.

Les principales masses d'eau de la carte Perwez – Eghezée ; Sables du Bruxellien (RWE051) et Sables et Craies du bassin de la Meuse (RWM041) sont en mauvais état 2008 sur le plan chimique. Les causes des dégradations sont principalement l'agriculture ([Figure V.17](#)).

Les autres masses d'eau de la carte Perwez – Eghezée ; Socle du Brabant (RWE160) et Craies du Brabant (RWE080) sont en bon état 2008 sans détérioration observée pour la première et en bon état 2008 avec risques qualitatifs pour la seconde ([Figure V.17](#)).

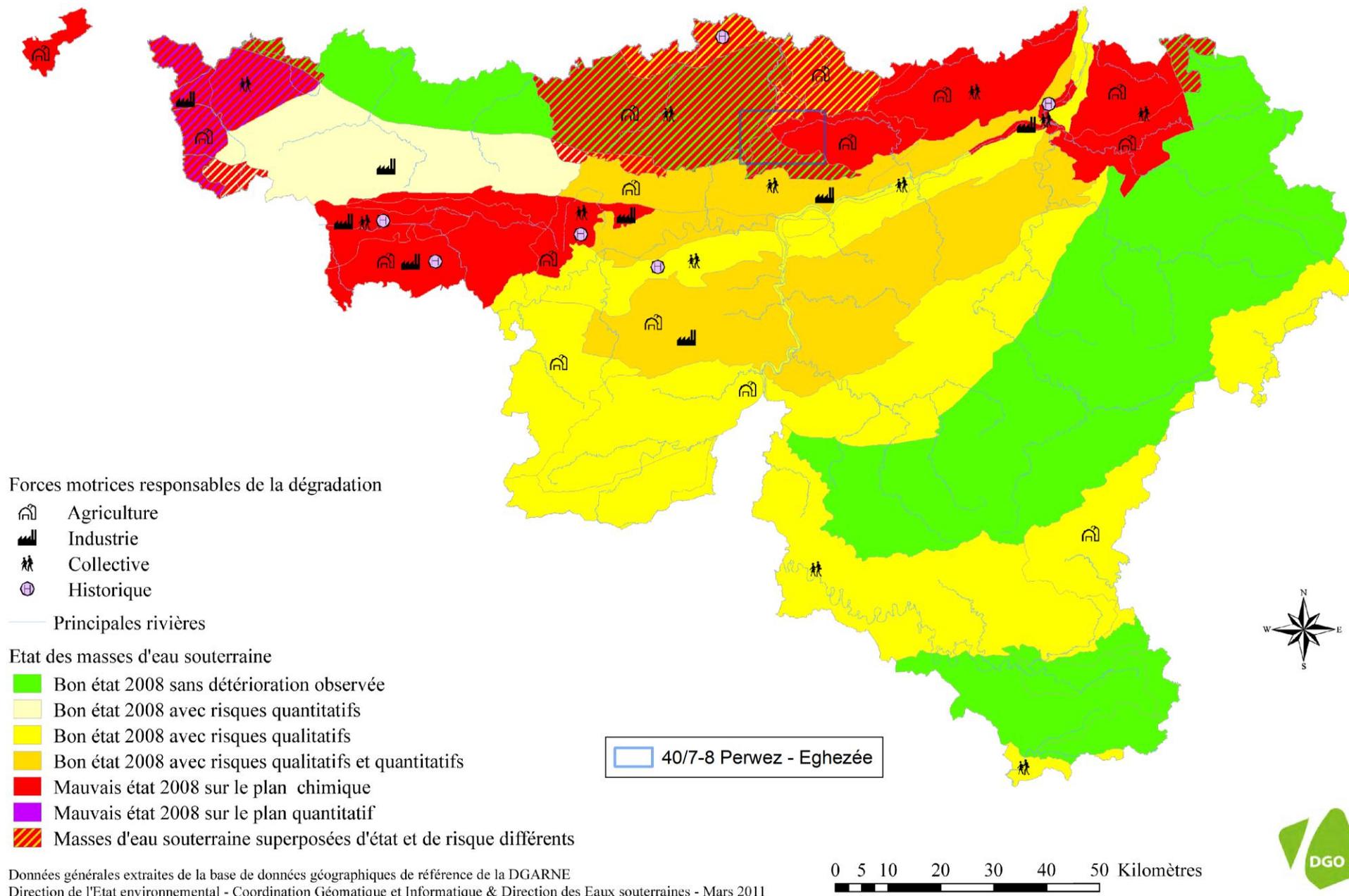


Figure V.17 : Etat des masses d'eau pour l'année 2008 et causes de leur dégradations (Etat des nappes d'eau, mars 2011, <http://environnement.wallonie.be>).

VI. EXPLOITATION DES AQUIFÈRES

La planche de Perwez - Eghezée compte 298 ouvrages dont 2 seulement servent à la distribution publique d'eau potable ; à savoir le Service communal de Perwez. Le **Tableau VI.1** résume la répartition des ouvrages entre les différentes nappes.

L'Aquifère des sables de l'Eocène est largement en tête des sollicitations suivi de loin par l'Aquifère des sables du Paléocène et par les aquifères (grès et craies) du Crétacé (**Tableau VI.1**).

Nappe exploitée	Nombre d'ouvrage
Aquifère des sables de l'Eocène	145
Aquifère des sables du Paléocène	36
Aquifère des grès du Crétacé	35
Aquifère des craies du Crétacé	27
Aquifère du socle cambro-silurien	19
Aquifère alluvial	18
Aquifère-aquitard-aquiclude du socle cambro-silurien	11
Aquitard du socle cambro-silurien	4
Aquiclude du socle cambro-silurien	2
Aquitard à niveaux aquifères du socle cambro-silurien	1

Tableau VI.1 Distribution des ouvrages entre les différentes nappes de la carte Perwez - Eghezée.

A l'échelle de la Wallonie la nappe la plus exploitée sur la carte Perwez – Eghezée, l'Aquifère des sables de l'Eocène, fait partie des 7 masses d'eau, sur 33, qui fournissent à elles seules les trois-quarts de la production d'eau souterraine de la Wallonie (**Figure VI.1** et **Figure VI.2**).

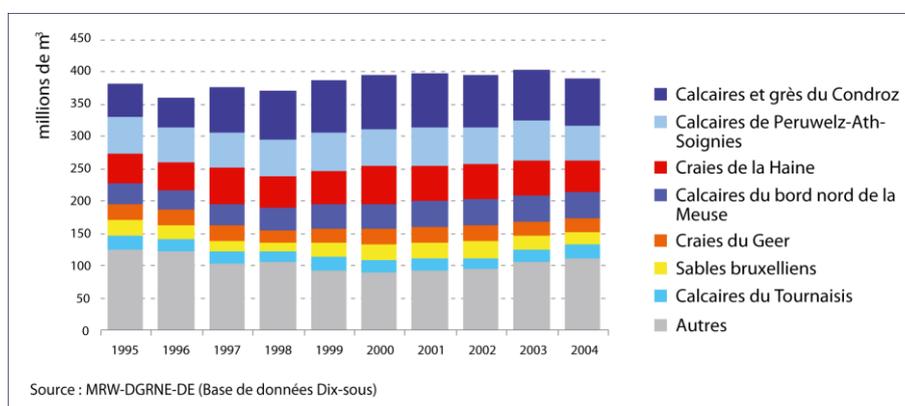


Figure VI.1 : Prélèvements en eau souterraine en Région wallonne, selon le type de masse d'eau (Cellule Etat de l'Environnement Wallon, 2007).

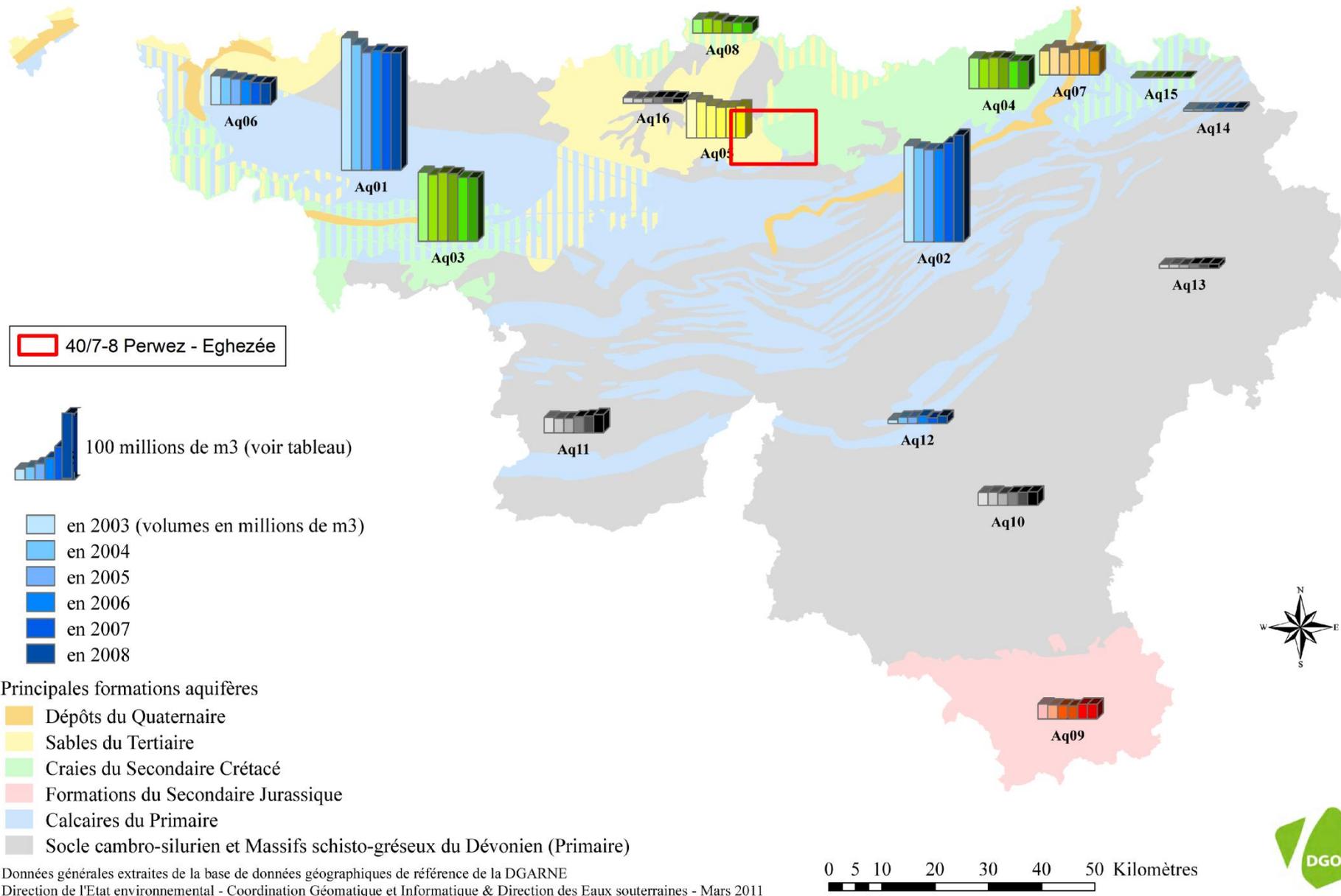


Figure VI.2 : Prélèvement par aquifère en Région wallonne et localisation de la planchette Perwez - Eghezée (<http://environnement.wallonie.be/>).

Avec une densité de prélèvements très élevée, atteignant en moyenne $23\,000\text{ m}^3/(\text{km}^2.\text{an})$, la Région wallonne fait partie des régions d'Europe qui exploitent le plus leurs ressources en eau souterraine. Une estimation grossière du taux d'exploitation des nappes fait apparaître que celui-ci est relativement élevé en Région wallonne, tout en demeurant inférieur à 1 en général (Figure VI.3). Cette situation s'explique par une densité de population élevée et par le fait que la Région wallonne exporte environ 30 % de sa production d'eau potable (Cellule Etat de l'Environnement Wallon, 2007).

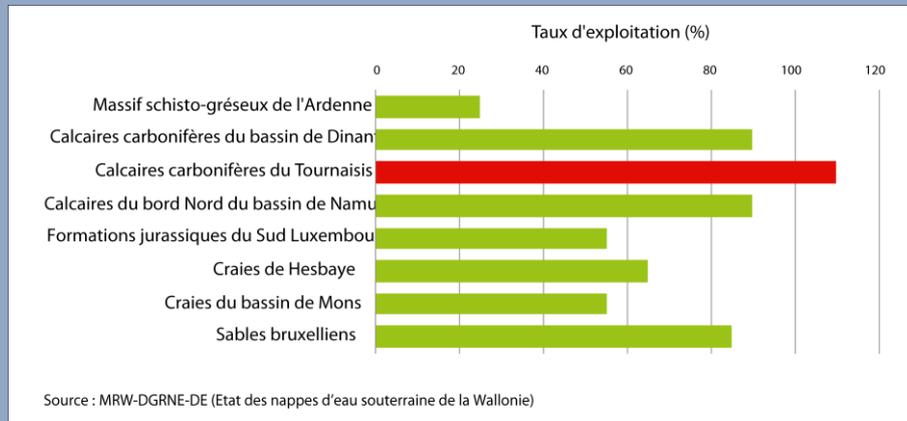


Figure VI.3 : Estimation du taux d'exploitation des principales nappes d'eau souterraine en Région wallonne (Cellule Etat de l'Environnement Wallon, 2007).

Les prises d'eau en activité (Figure VI.4 et Poster *Carte principale*) sur la planchette Perwez - Eghezée concernent principalement des agriculteurs et des privés (particuliers ou autres sociétés privées), dans une moindre mesure des industries. Un seul ouvrage de distribution publique d'eau potable est en activité.

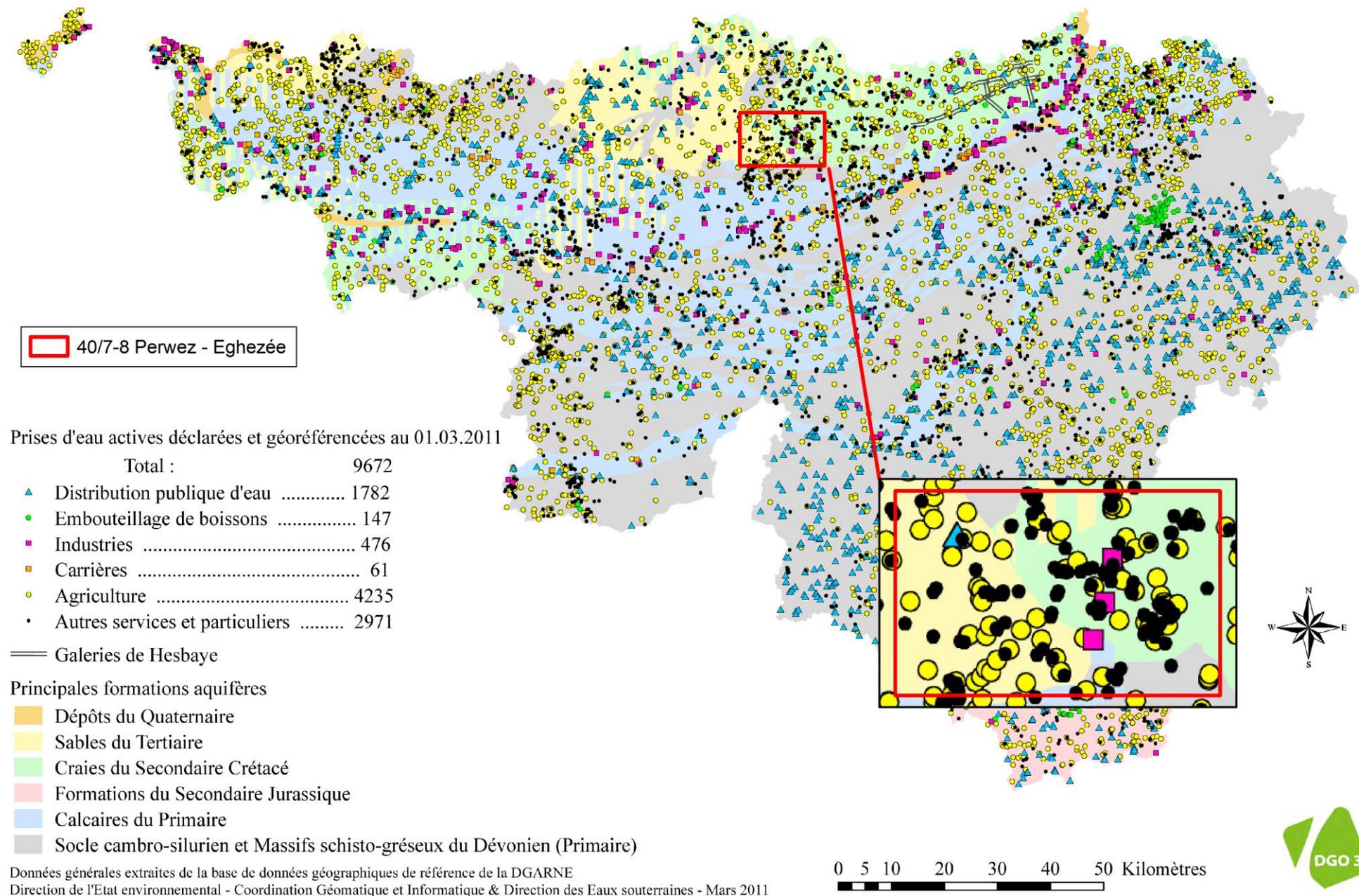


Figure VI.4 : Prises d'eau en activité en Région wallonne et localisation de la planchette Perwez - Eghezée (<http://environnement.wallonie.be/>).

Les données présentées dans ce chapitre sont extraites de la base de données de la Région Wallonne. Malheureusement, l'encodage des volumes d'eau prélevés n'est pas complet. Ceci concerne principalement les petits exploitants et donc les petits volumes (< 3000 m³/an). Les puits des particuliers et des agriculteurs ne sont pas tous pourvus d'un compteur.

Les volumes destinés à la distribution publique d'eau sont ceux de l'année 2009. Pour les autres volumes (industries, agriculteurs, particuliers), il s'agit de l'année 2009.

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, l'évolution des conditions hydrogéologiques de la nappe sollicitée et les éventuelles pollutions, peuvent limiter les capacités de production. La présentation des volumes moyens prélevés sur la *Carte des volumes*, correspond à la moyenne des cinq dernières années (2005-2009) encodées par l'administration (basés sur les déclarations des titulaires de prise d'eau). 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 mais reflètent l'importance d'un site d'exploitation pendant les cinq années considérées. Parmi ces dernières, il se peut que certaines d'entre elles soient des années sans prélèvement.

VI.1. VOLUMES PRÉLEVÉS POUR LA DISTRIBUTION PUBLIQUE

Le seul captage d'eau de distribution sur la carte Perwez-Eghezée est le captage communal de Perwez ([Figure VI.5](#)), constitué de deux puits forés (PUITS N1 et N2). Le PUIT N1 (28 m de profondeur) exploite l'Aquifère des sables de l'Eocène alors que le PUIT N2 (43 m de profondeur) exploite à la fois l'Aquifère des sables de l'Eocène et l'Aquifère du socle cambro-silurien.

Le [Tableau VI.2](#) ci-dessous reprend la liste des captages qui font ou ont fait l'objet d'une exploitation sur la carte Perwez - Eghezée. Les volumes prélevés par les exploitants peuvent varier fortement d'une année à l'autre (allant d'un arrêt temporaire à une exploitation intense du captage).

Nom de l'ouvrage	X (m)	Y (m)	Prof. (m)	Exploitant	Aquifère	Volume pompé (m ³ /an)
PUITS N1	181 020	146 075	28	Service communale de Perwez	Sables de l'Eocène	155 777 (2009)
PUITS N2	181 048	146 071	43	Service communale de Perwez	Sables de l'Eocène et socle cambro-silurien	145 251 (2009)

Tableau VI.2 : Liste des captages de la carte Perwez-Eghezée.

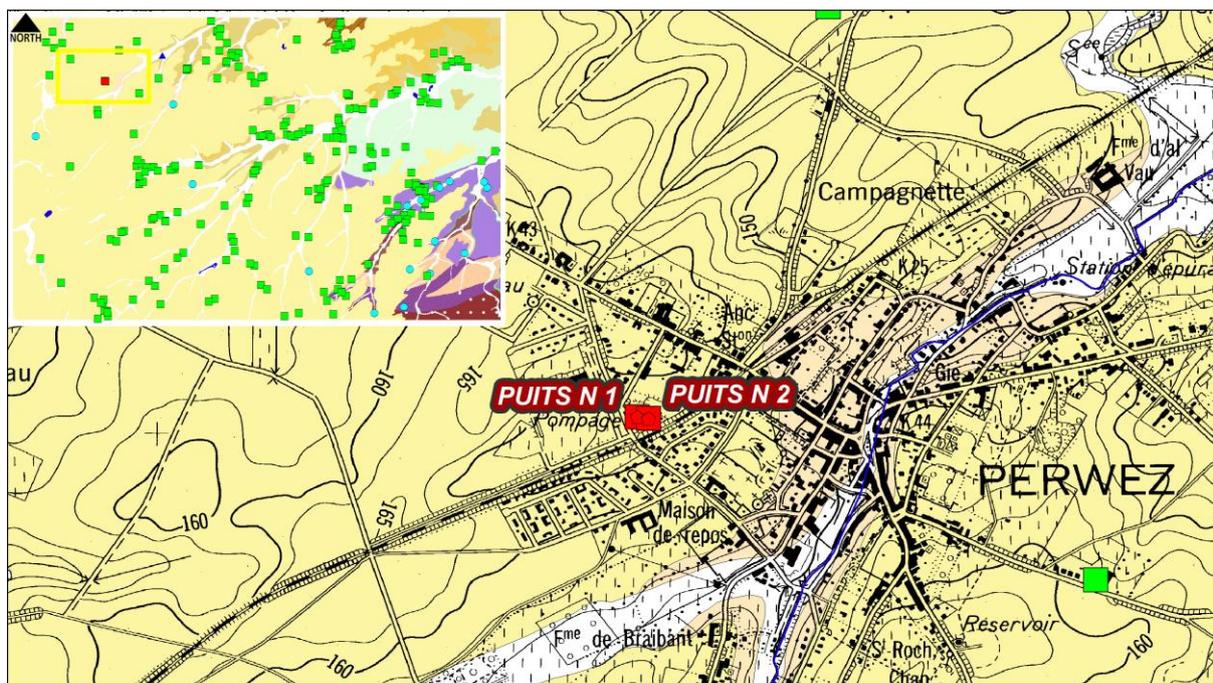


Figure VI.5 : Localisation des captages de la carte Perwez - Eghezée.

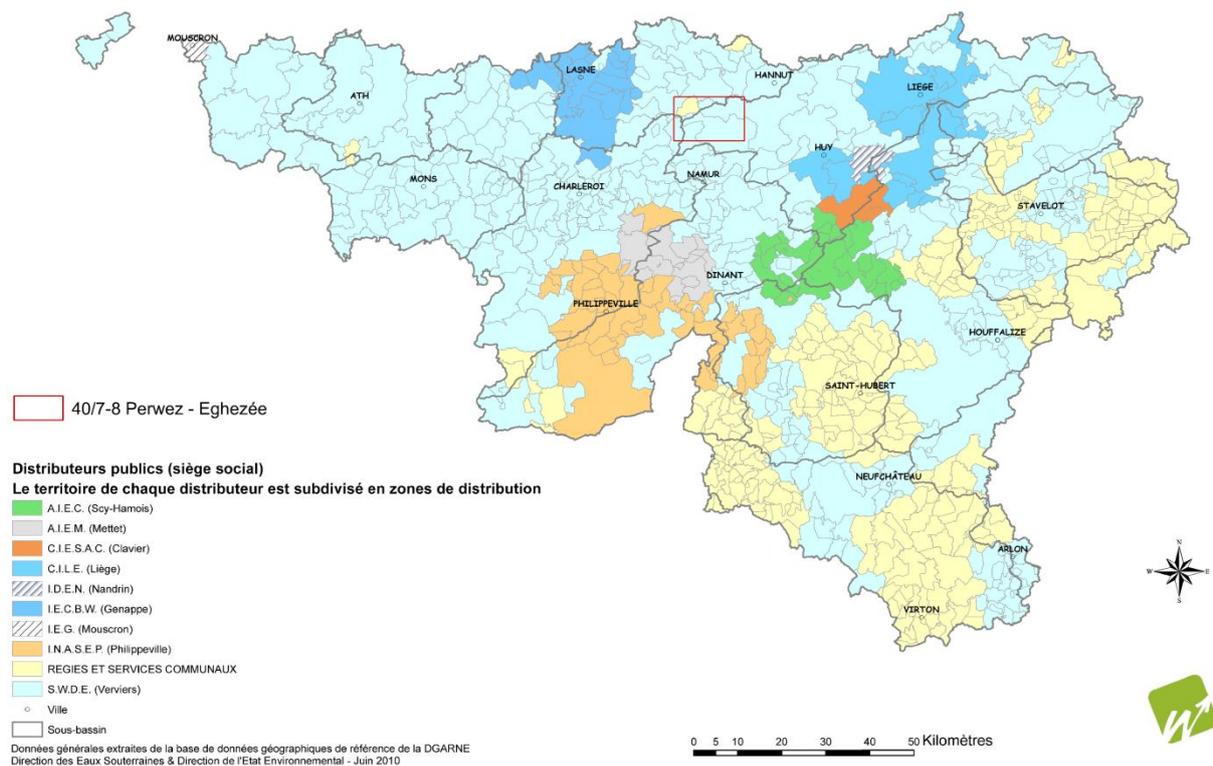
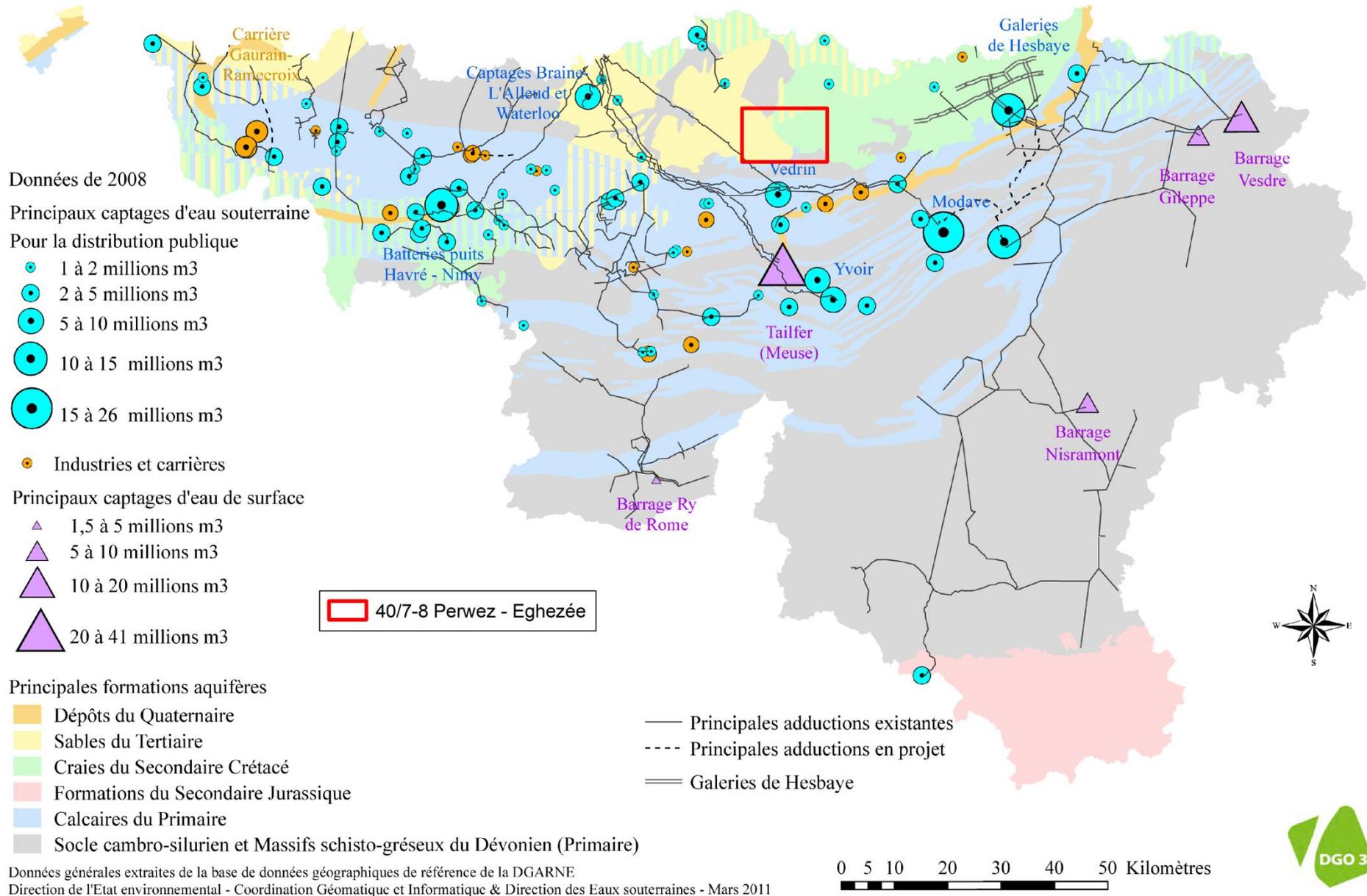


Figure VI.6 : Structure de la distribution publique d'eau en Wallonie au 1^{er} janvier 2011 (<http://environnement.wallonie.be/>).



Excepté pour la commune de Perwez, la distribution publique d'eau potable est réalisée par la S.W.D.E. (Figure VI.6) à partir de captages situés en dehors de la carte par des systèmes d'adduction secondaires.

VI.2. VOLUMES PRÉLEVÉS PAR LES PARTICULIERS

Les particuliers exploitent à peu près tous les types de nappes dans la région de Perwez-Eghezée.

Les puits de particuliers, principalement à usage agricole, prélèvent des volumes annuels variant généralement entre 100 et 9 000 m³. Parmi eux, citons l'ouvrage IRRIGATION, profond de 60 m et sollicitant le socle indifférencié ainsi que les sables de l'Eocène probablement, dont les volumes peuvent atteindre 25 000 m³/an.

En ce qui concerne les industries, citons plus particulièrement la Raffinerie Tirlemontoise qui possède 4 ouvrages, exploitant les craies du Crétacé, l'Aquifères des sables de l'Eocène, l'Aquifère-aquitard-aquiclude du socle cambro-silurien et les alluvions, dont les volumes annuels sont compris entre 3 000 et 74 000 m³ (Tableau VI.3).

Nom de l'ouvrage	Prof. (m)	Exploitant	Aquifère	Volume pompé (m ³ /an)
Longchamps RAFFINERIE	40	Raffinerie Tirlemontoise S.A.	Aquifère-aquitard-aquiclude du socle cambro-silurien	3 700 (2009)
RUE DE LA RAPERIE	25	Raffinerie Tirlemontoise S.A.	Craies du Crétacé	73 433 (2009)
HARLUE P1	15	Raffinerie Tirlemontoise S.A.	Sables de l'Eocène	14 783 (2005)
HARLUE P2	2,5	Raffinerie Tirlemontoise S.A.	Alluvions	4 258 (1993)
IRRIGATION	60	NF SPRL-MR STT EHOCKLIN ERIC	Socle cambro-silurien et sable de l'Eocène	17 666 (2009)

Tableau VI.3 : Volumes les plus récents soutirés par les ouvrages de la Raffinerie Tirlemontoise S.A.

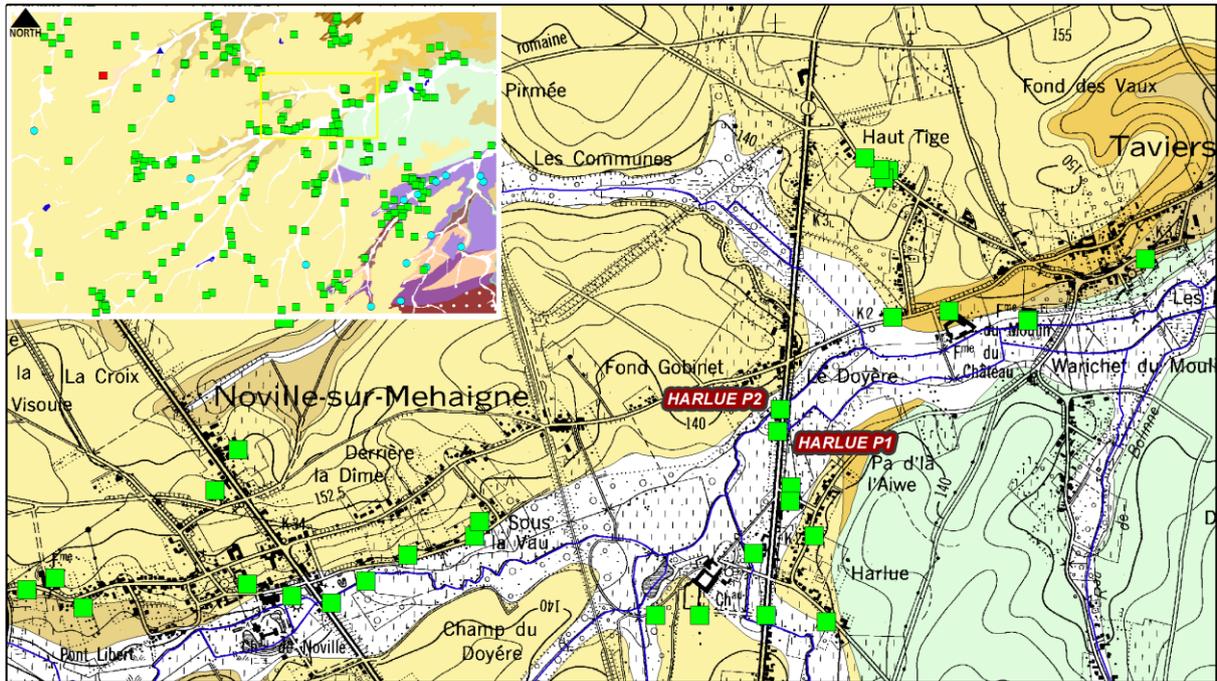


Figure VI.8 : localisation des ouvrages HARLUE P1 et HARLUE P2.

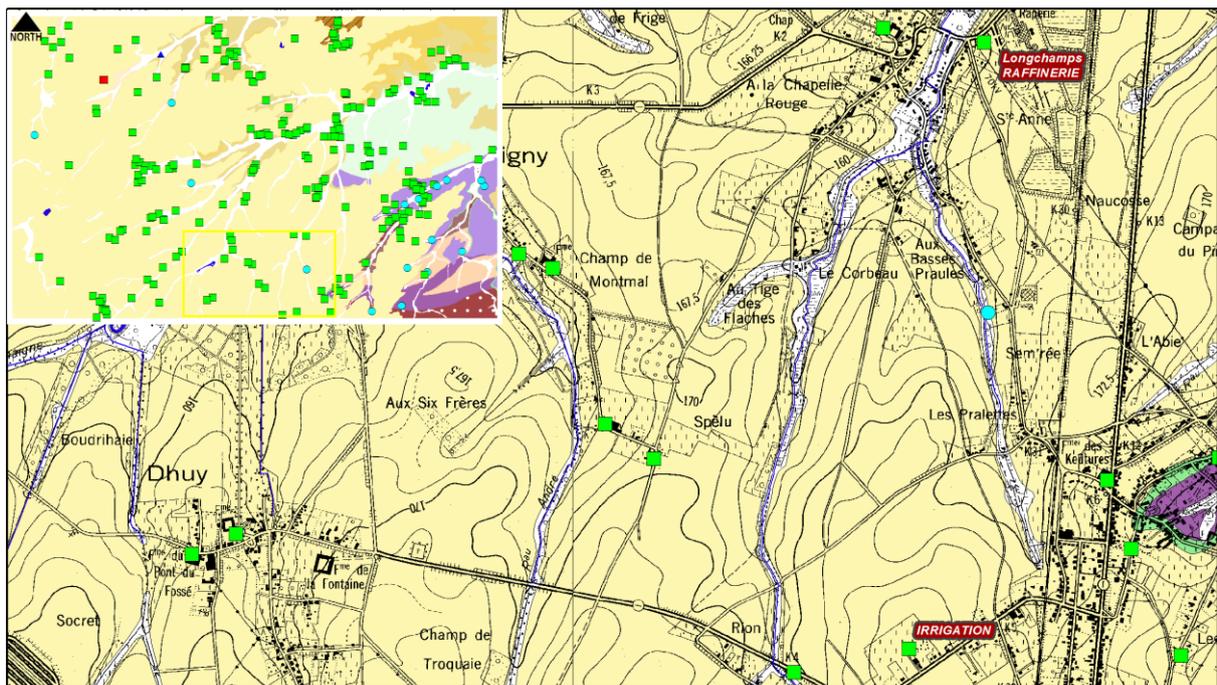


Figure VI.9 : localisation des ouvrages IRRIGATION et Longchamps RAFFINERIE.

VII. PARAMÈTRES D'ÉCOULEMENT ET DE TRANSPORT

VII.1. AQUIFÈRE DES CRAIES DU CRÉTACÉ

Aucun essai de pompage, ni traçage n'a encore été réalisé sur la carte Perwez - Eghezée.

Le Programme Action Hesbaye (Hallet, et al., 1996) a néanmoins permis de réaliser diverses campagnes d'essais de pompage et de traçage dans des régions voisines et d'ainsi déterminer les paramètres d'écoulement et de transport pour l'Aquifère des craies du Crétacé.

VII.1.1. Paramètres d'écoulement

Les **perméabilités** varient entre $1 \cdot 10^{-4}$ et $100 \cdot 10^{-4}$ m/s pour les axes de fissuration et les zones altérées et entre 0,01 et $1 \cdot 10^{-4}$ m/s pour la matrice crayeuse.

La **porosité** efficace varie entre 0,5 et 7 %. Cette très forte variabilité est due à la grande hétérogénéité du milieu crayeux.

VII.1.2. Paramètres de transport

La simulation d'essais de traçage par modèle mathématique a permis de préciser les valeurs des paramètres de transport de la nappe des craies de Hesbaye (Hallet, 1997).

Malgré les perméabilités relativement faibles, les **vitesse de transfert** des traceurs sont généralement très rapides ; des vitesses de 5 à 15 m/h, correspondant à la première arrivée de traceurs, sont les plus fréquemment mesurées. Les valeurs extrêmes varient entre 0,67 m/h au sein de la matrice crayeuse et 120 m/h au droit de fissures ouvertes.

Les valeurs de **dispersivité longitudinale** obtenues pour différents traçages dans les craies de Hesbaye (masse d'eau RWM040) confirment l'effet d'échelle avec augmentation des valeurs en fonction de la distance considérée. Les valeurs de dispersivité varient également en fonction du degré d'altération et de fissuration des craies (Hallet, 1998) :

- dans la craie fissurée peu altérée, les valeurs de dispersivité augmentent de manière linéaire en fonction de la distance de traçage selon une droite d'équation $\alpha_l = 0,002 + 0,14 d$ où d est la distance de traçage ;
- dans la craie fissurée et altérée, dans les poches de dissolution et dans la matrice crayeuse, les valeurs de dispersivité sont plus élevées et indépendantes des distances de traçage (plus de 50 m) ;
- dans les fissures les valeurs de dispersivité sont généralement très faibles, de l'ordre de quelques mètres indépendamment des distances de traçage.

La **porosité d'eau immobile** varie entre 8 et 42 %. Le coefficient de transfert de l'eau mobile vers l'eau immobile varie entre 1.10^{-6} et $9,8.10^{-8} s^{-1}$.

VII.2. AQUIFÈRE DES SABLES DE L'EOCÈNE

VII.2.1. Paramètres d'écoulement

Cet aquifère a été étudiée à grande échelle dans le cadre d'une étude financée par la Région Wallonne sur les ressources en eaux du Brabant Wallon (I.B.W., 1987). Les résultats de cette étude ont montré que les perméabilités varient entre $1,4.10^{-6}$ et $6.10^{-3} m/s$, valeurs observées dans les sables bruxelliens sur l'ensemble du Brabant Wallon.

Les fortes variations de perméabilité ont pour origine les variations lithologiques ; niveaux sableux, niveaux gréseux plus ou moins décalcifiés.

VIII. ZONES DE PROTECTION

VIII.3. CADRE LÉGAL

Suite au développement économique, les ressources en eaux souterraines sont de plus en plus sollicitées et en même temps soumises à des pressions environnementales et anthropiques qui menacent leur qualité. La Région wallonne a mis en place une législation qui concerne la réalisation de nouvelles prises d'eau ainsi que la protection des captages d'eau potable qui sont d'intérêt public (voir le site web <http://environnement.wallonie.be/>). Ces textes définissent, entre autres, les zones de prises d'eau, de prévention et de surveillance et précisent les mesures qui devront y être prises.

La législation wallonne (arrêté du Gouvernement Wallon du 14/11/1991) définit quatre zones distinctes (Figure VIII.2):

- la zone I ou zone de prise d'eau;
- la zone de prévention IIa ou zone rapprochée;
- la zone de prévention IIb ou zone éloignée;
- la zone de surveillance.

Dans le cadre de l'établissement de ces zones, des études plus ou moins poussées, selon l'importance du captage, ainsi qu'un inventaire des mesures à prendre, sont réalisées par les producteurs d'eau et financées par la redevance sur la protection des eaux potabilisables. Des actions de prévention y sont menées afin de garantir la pérennité de la qualité de l'eau.

L'extension de ces périmètres de prévention est établie de manière différente selon le type d'aquifère (POCHON, A. & ZWAHLEN, F., 2003) :

- Dans les aquifères de roche meuble (sable, argile, etc.), le dimensionnement de ces zones est basé sur une durée d'écoulement donnée, qui correspond au temps nécessaire aux eaux souterraines pour arriver au captage ;
- Dans les aquifères fissurés (grès, calcaire, siltite, etc.), les vitesses d'écoulement des eaux souterraines sont parfois très hétérogènes. A priori, la méthode de dimensionnement des zones de protection basée sur des vitesses d'écoulement homogènes dans l'aquifère n'est donc pas systématiquement approprié. Dans ce cas, la délimitation des zones de protection se base sur la vulnérabilité du bassin d'alimentation du captage. La vulnérabilité d'un captage est établie sur base de la connaissance de son contexte hydrogéologique, et

de tests (pompage, traçage), d'analyses (chimique, diagraphie). Ainsi, de manière générale, deux milieux peuvent être caractérisés :

1. les milieux fissurés à circulation lente : stabilité du débit, de la conductivité, de la température, même en période de fortes précipitations, ainsi qu'un maintien des qualités chimiques, biologiques et de turbidité. Ces caractéristiques permettent de conclure à des vitesses d'écoulement lentes et à des temps de résidence élevés dans l'aquifère permettant une épuration naturelle des eaux souterraines.
2. les milieux fissurés à circulation rapide : fluctuation du débit, de la température, de la conductivité lors de fortes précipitations, ou problèmes liés à la qualité de l'eau (biologie, turbidité). Ceci démontre la présence de connexions rapides entre le bassin d'alimentation et le captage. Une partie des eaux ne séjourne pas suffisamment longtemps dans l'aquifère que pour être assez filtrée et épurée naturellement avant d'être captée.

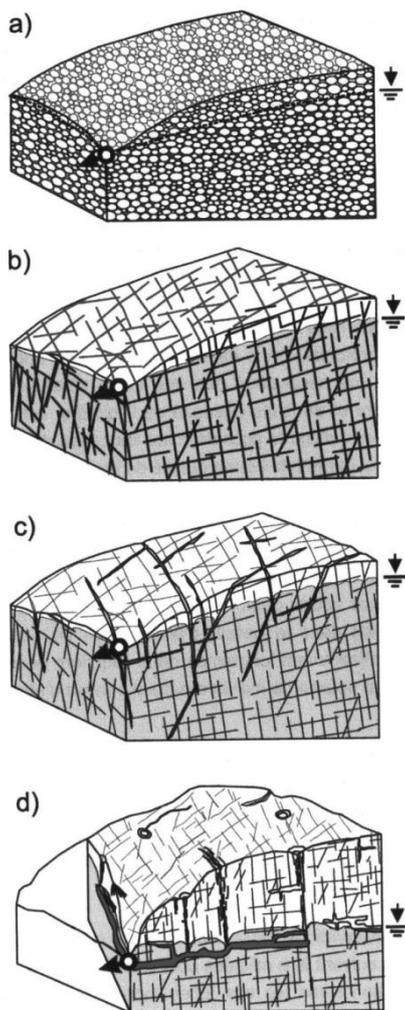


Figure VIII.1 : Représentation schématique de quatre aquifères caractérisés par une hétérogénéité croissante, a) milieu poreux homogène, b) milieu fissuré faiblement hétérogène, c) milieu fissuré hétérogène, d) milieu karstique très hétérogène (Pochon et Zwaehlen, 2003).

Si la prévention à un prix, elle est aussi un investissement à long terme. Elle devrait permettre d'améliorer durablement la qualité de l'eau captée en permettant de planifier adéquatement l'occupation du sol (épandage, engrais, pesticide) sur l'ensemble du bassin d'alimentation du captage. D'autre part, elle doit également permettre de réduire au maximum les problèmes de pollutions ponctuelles accidentelles dans les zones vulnérables. En Région wallonne, quatre types de zone de prévention ont été définies.

VIII.3.1. Zone I ou zone de prise d'eau

La zone de prise d'eau est délimitée par une ligne située à une distance de dix mètres des limites extérieures des installations en surfaces strictement nécessaires à la prise d'eau (Figure VIII.2).

VIII.3.2. Zone IIa ou zone de prévention rapprochée

La zone IIa est comprise entre le périmètre de délimitation de la zone de prise d'eau 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 le sol saturé** (Figure VIII.2).

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 surfaces, 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.

En milieu karstique, tous les points de pénétration préférentiels (doline et perte) dont la liaison avec le captage est établie sont classés en zone IIa.

VIII.3.3. Zone IIb ou zone de prévention éloignée

La zone IIb est comprise entre le périmètre extérieur de la zone IIa et le périmètre extérieur de la zone d'appel de la prise d'eau.

Le périmètre extérieur de la zone IIb ne peut être situé à une distance de l'ouvrage supérieure à celle correspondant à un temps de transfert de l'eau souterraine jusqu'à l'ouvrage de prise d'eau égal à **50 jours** en zone saturée (Figure VIII.2).

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 IIb de :

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

VIII.3.4. Zone de surveillance

La zone de surveillance englobe l'entièreté du bassin versant et du bassin hydrogéologique situé à l'amont du point de captage (bassin d'alimentation du captage, Figure VIII.2).

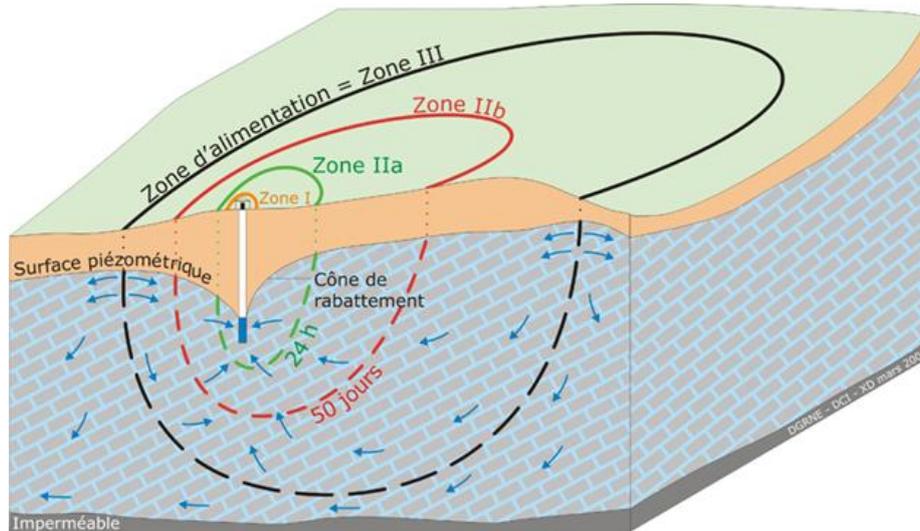


Figure VIII.2 : Représentation théorique des zones de prévention autour d'un captage (<http://environnement.wallonie.be/>).

VIII.3.5. Mesures de prévention

La législation belge a défini diverses mesures de prévention à prendre dans les quatre zones de prévention définies ci-dessus. Ces mesures concernent notamment l'utilisation et le stockage de produits dangereux, d'engrais ou de pesticides, les puits perdus, les nouveaux cimetières, les parkings, etc. Elles visent à réduire au maximum les risques de contamination de la nappe.

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 de 0,107 € est prélevée sur chaque m³ fourni par les sociétés de distribution d'eau.

VIII.4. ZONE DE PRÉVENTION AUTOUR DES CAPTAGES DE LA CARTE DE PERWEZ - EGHEZÉE

L'ensemble des captages qui sont destinés à une distribution publique d'eau devront, dans un futur plus ou moins proche, faire l'objet d'une étude de délimitation

des zones de prévention rapprochée et éloignée. Cette étude sera proposée au Service des Eaux Souterraines de la DGARNE et arrêtée, après éventuelle révision, par signature du ministre wallon en charge de l'environnement. Les zones de prévention qui doivent être définies sont symbolisées, sur la carte principale accompagnant cette notice, par un triangle vide centré sur les captages concernés.

La **Figure VIII.4** donne les zones de prévention arrêtées en Région wallonne au mois de mars 2011. La **Figure VIII.5** donne les zones de prévention à l'enquête publique en Région wallonne au mois de mars 2011 et la **Figure VIII.6** donne les zones de prévention programmées ou en cours d'étude au mois de mars 2011.

VIII.4.1. Zone de prévention arrêtée

A la date du mois de mars 2011, aucune zone de prévention arrêtée n'est recensée sur la carte Perwez – Eghezée (**Figure VIII.4**).

VIII.4.2. Zone de prévention à l'enquête publique

A la date du mois de mars 2011, aucune zone de prévention n'est à l'enquête publique sur la carte de Perwez - Eghezée (**Figure VIII.5**).

VIII.4.3. Zones de prévention à définir

A la date du mois de mars 2011, un seul captage sur la carte de Perwez - Eghezée fait l'objet d'une zone de prévention à définir (**Figure VIII.6**) ; à savoir l'unique captage de la commune de Perwez (PUITS N1 et PUITTS N2) (**Figure VIII.3**). L'étude visant à définir la zone de prévention est actuellement en cours.

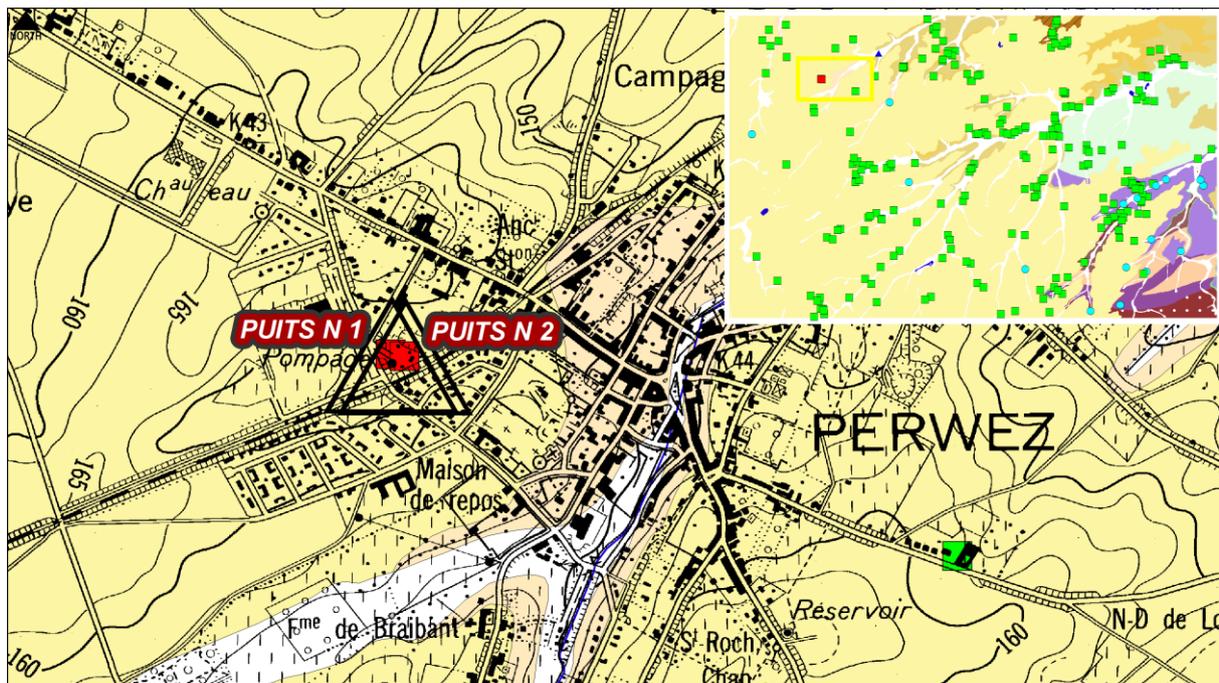


Figure VIII.3 : Localisation des zones de prévention à définir des captages *PUITS N1* et *N2* de *Perwez*.

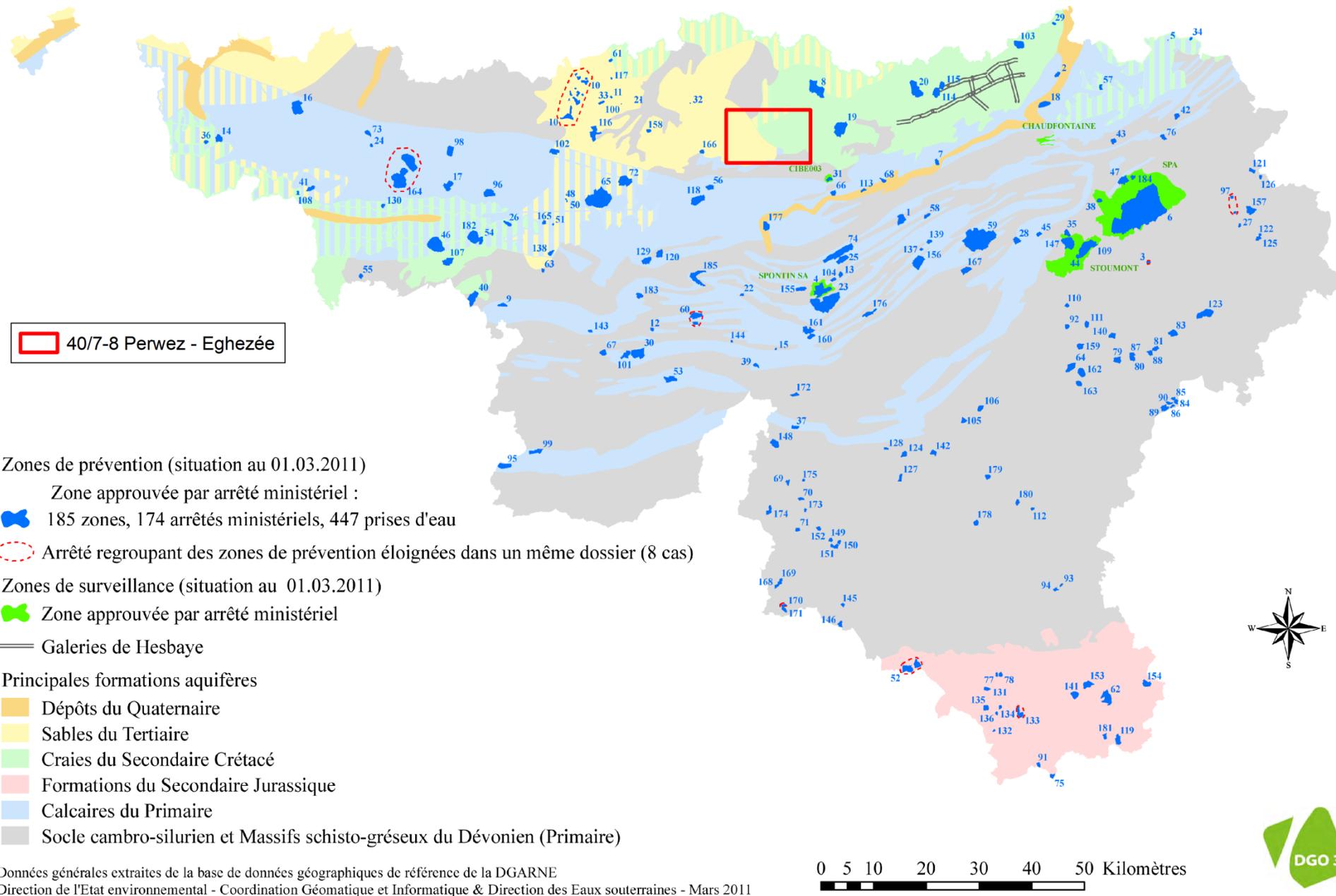


Figure VIII.4 : Zones de prévention arrêtées en Région Wallonne (État des nappes d'eau souterraines, mars 2011, <http://environnement.wallonie.be/>).

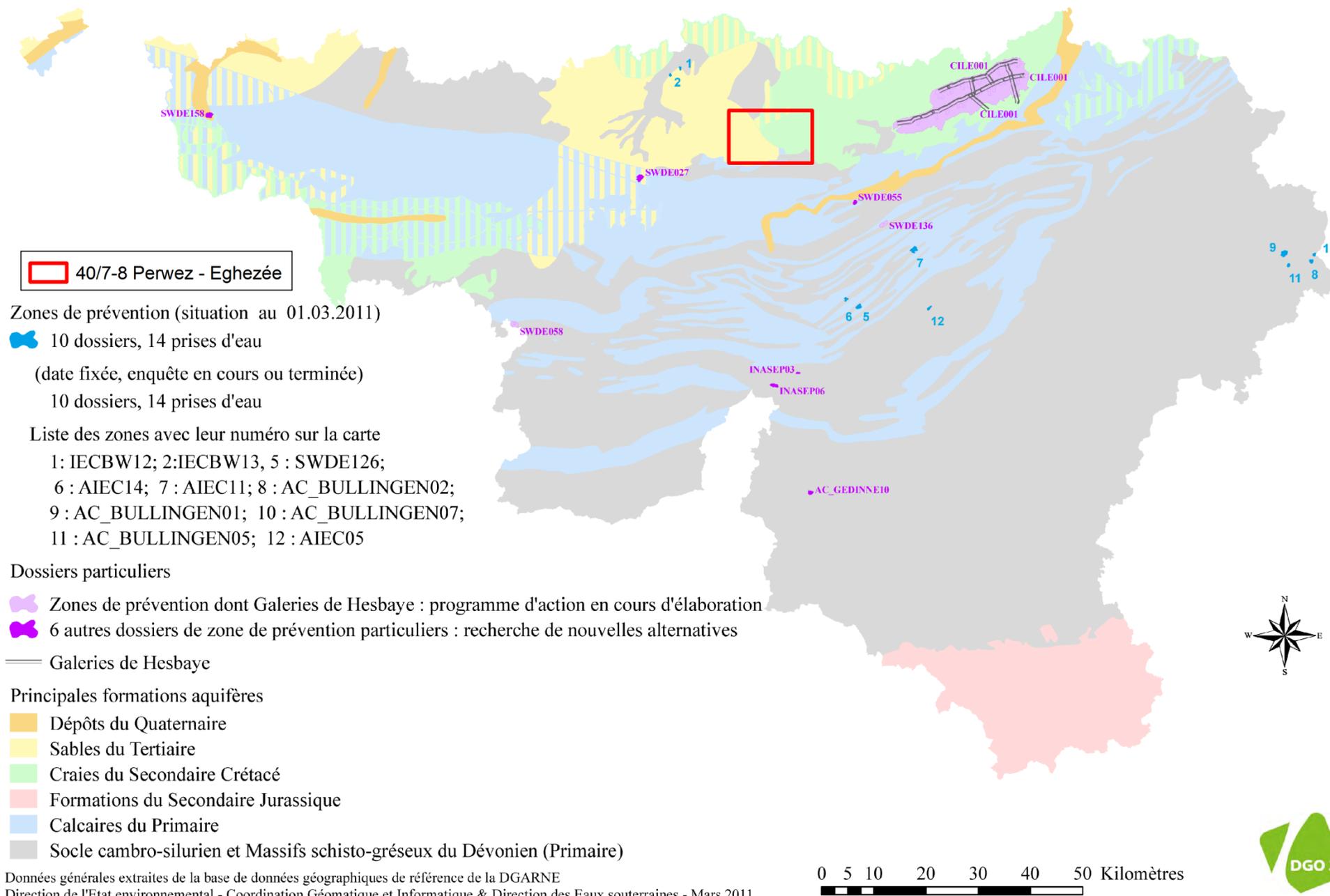


Figure VIII.5 : Zones de prévention à l'enquête publique en Région Wallonne (État des nappes d'eau souterraines, mars 2011, <http://environnement.wallonie.be/>).

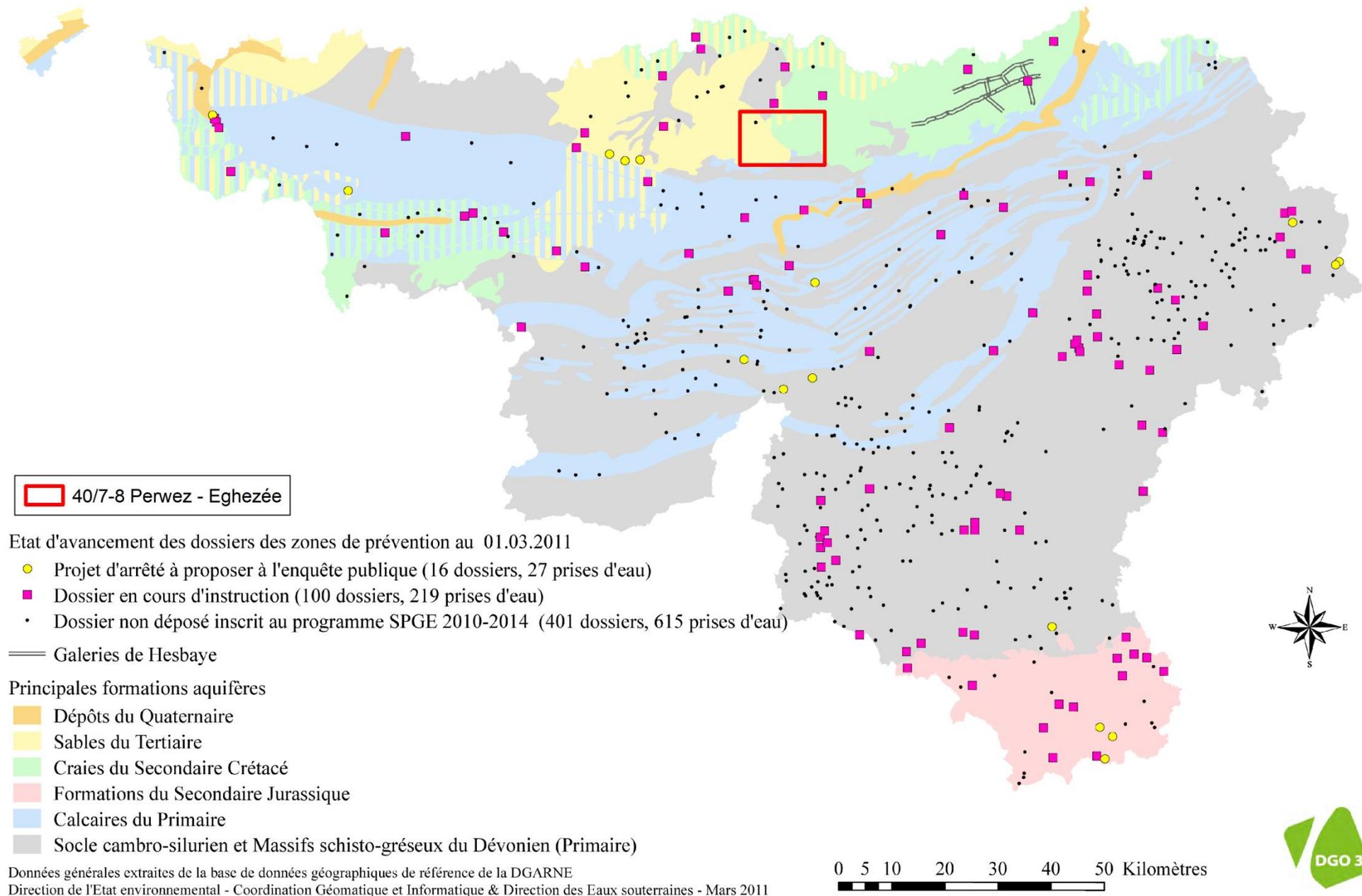


Figure VIII.6 : Zones de prévention programmées ou en cours d'étude en Région Wallonne (État des nappes d'eau souterraines, mars 2011, <http://environnement.wallonie.be/>).

IX. MÉTHODOLOGIE D'ÉLABORATION DE LA CARTE HYDROGÉOLOGIQUE

IX.1. INTRODUCTION

La réalisation de la carte hydrogéologique Perwez - Eghezée (40/7-8) est basée essentiellement sur un travail de synthèse des données existantes provenant de sources multiples et variées. Ces données sont en outre complétées par des campagnes de mesures et de recherches d'information sur le terrain. Les informations récoltées sont ensuite stockées dans une banque de données géorelationnelle BD Hydro.

IX.2. COLLECTE DE DONNÉES

IX.2.1. Données existantes

La première étape de la réalisation de la carte hydrogéologique est la collecte de données auprès de sources multiples et variées.

La majorité des données proviennent des bases de données (Base de données des captages "Dix-Sous", Base de données géographiques de référence, Banque de données hydrogéologiques BD HYDRO, la base de données hydrochimiques "CALYPSO") de la Direction Générale des Ressources Naturelles et environnementales de la Région wallonne.

Les points d'information encodés dans la BD HYDRO (puits, galeries, drains, sources exploitées ou au niveau desquelles des données chimiques sont disponibles, piézomètres) sont au nombre de 298 pour la carte Perwez - Eghezée ; 279 ouvrages de particuliers, 16 sources, 2 puits de distribution publique d'eau potable et 1 piézomètre. Ces données ont été fournies par la banque de données "Dix-Sous" de la Région Wallonne, les sociétés de distribution d'eau, les industries et des particuliers (essentiellement des agriculteurs).

D'autres données comme les anciens fonds géologiques et les fonds topographiques (récents et anciens) proviennent respectivement du Service Géologique de Belgique et de l'Institut National Géographique de Belgique.

Des compléments de données diverses (études, enquêtes sur le terrain, thèses, compte rendus de travaux, tests, rapports de recherche, etc.) ont été collectés auprès des :

- producteurs d'eau : Sociétés de distribution d'eau, Services communaux, Associations intercommunales, Sociétés d'embouteillage d'eau ;
- universités ;
- sociétés de forage et carriers ;
- bureaux d'études en environnement ;
- industries ;
- particuliers.

IX.2.2. Campagnes de mesures piézométriques

Les données piézométriques proviennent d'une part d'études hydrogéologiques et d'autre part de campagnes piézométriques effectuées dans le cadre de la réalisation de cette carte sur des puits appartenant à des particuliers.

IX.3. MÉTHODOLOGIE DE CONSTRUCTION DE LA CARTE

IX.3.1. Encodage dans une banque de données

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 et d'autres institutions (dont l'administration wallonne, DGARNE⁴), 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. Ainsi les données détaillées de l'hydrochimie, de la piézométrie, des volumes exploités, des paramètres d'écoulement et de transport, de la géologie, telles que les descriptions de log de forage et d'autres données administratives ou autre sont stockées dans la BD HYDRO qui se trouve à la DGARNE. Ces données peuvent être demandées à la Région qui décide de leur accessibilité au cas par cas. L'ensemble des données collectées est encodé dans la base de données géorelationnelle, BD HYDRO (Wojda, et

⁴ Direction générale opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et Environnement (DGO3). Département de l'Etude du Milieu naturel et agricole - Direction de l'Etat environnemental. Coordination Géomatique et Informatique. Avenue Prince de Liège 15 - B-5100 Jambes, Belgique.

al., 2005). Elle regroupe toutes les informations disponibles en matière d'hydrogéologie en Région wallonne. Parmi les nombreuses et diverses données de la BD HYDRO on trouve des informations relatives à la localisation des prises d'eau (puits, sources, piézomètres,...), leurs caractéristiques géologiques et techniques, ainsi que des données sur la piézométrie, la qualité physicochimique des eaux souterraines, les volumes prélevés... Les divers tests (diagraphies, essais de pompage, essais de traçage, prospection géophysique) sont également encodés dans la BD HYDRO. Elle est également enrichie avec les informations sur les études, rapports et autres documents hydrogéologiques écrits. Ces renseignements se présentent sous la forme de métadonnées.

Pour l'élaboration des différentes parties de la carte hydrogéologique, certaines données cartographiques sont numérisées et harmonisées.

IX.3.2. Construction de la carte hydrogéologique

Les unités hydrogéologiques sont directement dérivées de la nouvelle carte géologique (Pingot, et al., 2006), publiée par le Ministère de la Région Wallonne (D GARNE). Les unités hydrogéologiques sont définies principalement sur base de la lithologie des formations géologiques mais aussi sur des critères piézométriques et géométriques. Dans certains cas, plusieurs formations géologiques superposées sont groupées en une seule unité hydrogéologique en tant qu'aquifère, aquiclude ou aquitard, selon leurs caractéristiques hydrogéologiques. Dans d'autre cas, la même formation géologique peut être scindée en plusieurs niveaux aquifères si elle est entrecoupée par des niveaux aquicludes suffisamment imperméables.

Sur la carte principale, les unités hydrogéologiques figurent les unités sous la couche de limon et à l'affleurement. Une bonne compréhension de cette carte doit tenir compte des coupes géologiques et hydrogéologiques ainsi que du tableau de correspondance entre les formations géologiques et les unités hydrogéologiques. L'ensemble des unités hydrogéologiques, définies en Wallonie dans le cadre du projet carte des eaux souterraines, est inventorié dans un tableau récapitulatif avec le nom et la couleur respectifs de chaque unité.

Le type de couverture d'une nappe est déterminé sur base de la lithologie des formations géologiques qui affleurent sur la carte géologique. Plusieurs possibilités sont alors envisagées : nappe à l'affleurement, nappe sous couverture perméable,

nappe sous couverture imperméable et nappe sous couverture semi-perméable. Dans le cas de la superposition de plusieurs nappes, c'est la couverture de la nappe principale qui est considérée et dans d'autres cas, c'est la couverture de la nappe supérieure qui est représentée.

Les données ponctuelles, encodées dans la BD HYDRO sont structurées dans différentes requêtes. Celles-ci sont créées sur base du numéro de la carte et sur d'autres critères selon le type d'information. Chaque requête sera ensuite chargée dans la couche appropriée de la donnée géographique numérisée et projetée sur la carte correspondante.

On retrouve dans cette catégorie, les points hydrogéologiques, les points nappes, les cotes piézométriques ponctuelles, les mesures (chimie, pompage, traçage et diagraphie), les volumes prélevés sur une année, les points karst, les cotes isohypses ponctuels, les stations (climatiques et limnimétriques) et les zones de prévention à définir.

Les isopièzes sont tracés par interpolation des cotes piézométriques mesurées, des cotes altimétriques des sources et des niveaux des cours d'eau. Il faut s'assurer que les cotes piézométriques considérées appartiennent à la même nappe, en examinant la profondeur de l'ouvrage et son équipement (niveaux des crépines). Les sources et les niveaux des cours d'eau doivent aussi être en continuité hydraulique avec la nappe en question. Si par contre, les cotes piézométriques ne sont pas suffisamment bien réparties sur la carte, ou si la nappe n'est pas continue, il est très difficile de tracer des isopièzes. Dans ce cas, seuls des cotes ponctuelles sont présentés sur la carte avec la mention de la date de mesure.

Les isohypses sont tracés par interpolation des cotes ponctuelles de la base ou du sommet d'un aquifère d'après les données de forage. Ces données sont complétées par les cotes altimétriques des contacts à l'affleurement de cet aquifère avec les unités hydrogéologiques voisines. Son contact avec l'unité sous-jacente détermine sa base, alors que son contact avec l'unité sus-jacente détermine son sommet. Si les unités hydrogéologiques ont une structure tabulaire ou monoclinale, les isohypses peuvent être assez facilement extrapolés.

Pour la carte Perwez - Eghezée (40/7-8), les données piézométriques ne sont pas très abondantes. Elles proviennent notamment des campagnes piézométriques

effectuées dans le cadre de la réalisation de cette carte sur des puits appartenant à des particuliers, de la banque de données de la Région Wallonne, et des administrations communales.

Par un choix délibéré, la version papier de la carte hydrogéologique veut éviter toute superposition outrancière d'informations conduisant à réduire sa lisibilité. Dans ce but, outre la carte principale, trois cartes thématiques, une coupe hydrogéologique et un tableau lithostratigraphique sont réalisés pour chaque planche.

Chaque carte hydrogéologique est composée d'une notice explicative avec complément d'information et d'un poster au format A0 qui contient :

- une carte principale (CP) au 1/25 000, reprenant la topographie, le réseau hydrographique, les unités hydrogéologiques en terme d'aquifère, d'aquiclude ou d'aquitard, les zones de prévention, les ouvrages selon leur type (puits, piézomètre, source, galerie etc.), la piézométrie à une date donnée (isopièzes ou, à défaut, cotes ponctuelles de la nappe), les phénomènes karstiques, etc. ;
- une ou plusieurs coupes hydrogéologiques montrant la structure des unités hydrogéologiques et le niveau piézométrique à une date donnée ;
- un tableau de correspondance entre les formations géologiques et les unités hydrogéologiques ;
- deux ou trois cartes thématiques au 1/50 000 complétant l'information donnée par la carte principale :
 - une carte des volumes (CV) où est repris l'ensemble des ouvrages (puits, piézomètres, sources,..) différenciés selon les principaux aquifères sollicités, ainsi que les volumes pompés et déclarés dans les différentes nappes en distinguant les volumes prélevés pour la distribution publique d'eau potable et des autres volumes prélevés (par les industries, les agriculteurs, les particuliers, etc.) ;
 - une carte des informations complémentaires, du caractère de la nappe et/ou de la couverture (CC) sur laquelle figurent les ouvrages pour lesquels des données hydrochimiques sont disponibles, les sites où divers tests (essais de pompage, traçages, diagraphies, ...)

ont été réalisés, les zones investiguées par prospection géophysique, ou reconnues comme vulnérables aux nitrates ;

- lorsque l'information existe, une carte des isohypses de la base et du toit de l'aquifère (CI), qui montre les aspects structuraux des aquifères principaux et leur épaisseur. Cette carte n'est pas toujours disponible, étant donné le contexte géologique (tectonique) et la disponibilité des données (log de forage).

X. BIBLIOGRAPHIE

ANDRE L., HERTOGEN J. ET DEUTSCH S., 1986, Ordovician-Silurian magmatic provinces in Belgium and the Caledonian Orogeny in Middle Europe. *Geology*, 14, pp. 879-882.

CELLULE ETAT DE L'ENVIRONNEMENT WALLON, 2007, Rapport analytique sur l'état de l'environnement wallon 2006-2007. *MRW – DGRNE*, p. 736.

DASSARGUES, A. & MONJOIE, A., 1993, Hydrogeology of the chalk of North-West Europe, chapter 8: Chalk as an aquifer in Belgium. *Oxford University Press*.

DE LA VALLEE-POUSSIN J., 1930, Contribution à l'étude du Massif "Cambrien" des vallées de la Dyle et de la Gette. *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, 6, pp. 317-355.

DELCAMBRE, B., PINGOT, J.-L., 2002, Carte géologique de Wallonie. Planchette 40/5-6 Chastre-Gembloux et sa notice explicative. *Ministère de la Région Wallonne, DGRNE*.

DELCAMBRE, B., PINGOT, J.-L., 2008, Carte géologique de Wallonie // planchette 47/1-2 Fleurus-Spy et sa notice explicative. *Ministère de la Région Wallonne, DGRNE*.

DROEVEN et al., 2004, Les territoires paysagers de Wallonie. *Conférence permanente du développement territorial Etudes et Documents 4, Service public de Wallonie, Namur*, pp.74.

FETTER C.W., 2001, Applied hydrogeology. *Prentice Hall, Fourth Edition*.

GOGU, R.C., 2000, Advances in groundwater protection strategy using vulnerability mapping and hydrogeological GIS databases. *Université de Liège, Thèse de doctorat*.

GOGU, R. C. et al., 2001, GIS-based hydrogeological databases and groundwater modelling. *Hydrogeology Journal*, 9, pp. 555-569.

HALLET V. et MONJOIE A., 1996, Programme-Action Hesbaye. *Rapport scientifique-LGIH. Ministère de la Région Wallonne, DGRNE*.

HALLET V., 1997, Caractérisation des paramètres hydrodynamiques et hydrodispersifs de la craie de hesbaye (Belgique). *Ann. Soc. Géol. du Nord (2ème série)*, pp. 305-310.

HALLET V., 1998, Etude de la contamination de la nappe aquifère de Hesbaye par le nitrates : hydrogéologie, hydrochimie et modélisation mathématique des processus d'écoulement et de transport en milieu saturé. *Université de Liège, Faculté des Sciences, Thèse de doctorat*.

HERBOSCH, A., DEBACKER, T. N. et VERNIER, J., 2008, Révision stratigraphique du sondage de Lessines, (Massif du Brabant, Belgique), *Geologica Belgica*, 11/3-4, pp. 167-174.

I.B.W., 1987, Etude des ressources en eau du bassin du Brabant Wallon. *Contrat Région Wallonne - Intercommunale du Brabant Wallon*.

JENNINGS J. N., 1985, Karst Geomorphology. *New York, Basil Blackwell*, p. 293.

PINGOT J.-L., DELCAMBRE, B., 2006, Carte géologique de Wallonie. Planchette 40/7-8 Perwez-Eghezée et sa notice explicative. *Ministère de la Région Wallonne, DGRNE*.

POCHON, A. & ZWAHLEN, F., 2003, Délimitation des zones de protection des eaux souterraines en milieu fissuré – Guide pratique. *L'environnement pratique. Berne : Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Office fédéral des eaux et de la géologie, p. 83*.

S.P.W., Mai 2005a, Fiche de caractérisation des masses d'eau souterraines. Fiche détaillée. Masse d'eau souterraine RWE160: "Socle du Brabant". *DGARNE*.

S.P.W., Mai 2005b, Fiche de caractérisation des masses d'eau souterraines. Fiche détaillée. Masse d'eau souterraine RWE080 : "Craies du Brabant". *DGARNE*.

S.P.W., Mars 2006, Fiches de caractérisation des masses d'eau souterraines. Caractérisation détaillée. Masse d'eau souterraine RWE051 : "Sables du Bruxellien". *DGARNE*.

S.P.W., juin 2010, Fiches de caractérisation des masses d'eau souterraines. District hydrographique international de l'Escaut. Etat des lieux de la masse d'eau RWE051 : "Sables du Bruxellien" (Escaut). *DGARNE*.

S.P.W., juin 2010, Avant-projet de plan de gestion – DHI Meuse – Masse d'eau souterraine RWM041. *DGARNE*.

S.P.W., juin 2010, v.7.0, District hydrographique international de l'Escaut. Etat des lieux de la masse d'eau RWE053 : "Sables du Landénien (Est)". *DGARNE*.

S.P.W., Juin 2010, v.1.14., District hydrographique international de la Meuse : Etat des lieux de la masse d'eau souterraine RWM041: "Sables et Craies de la Meuse". *DGARNE*.

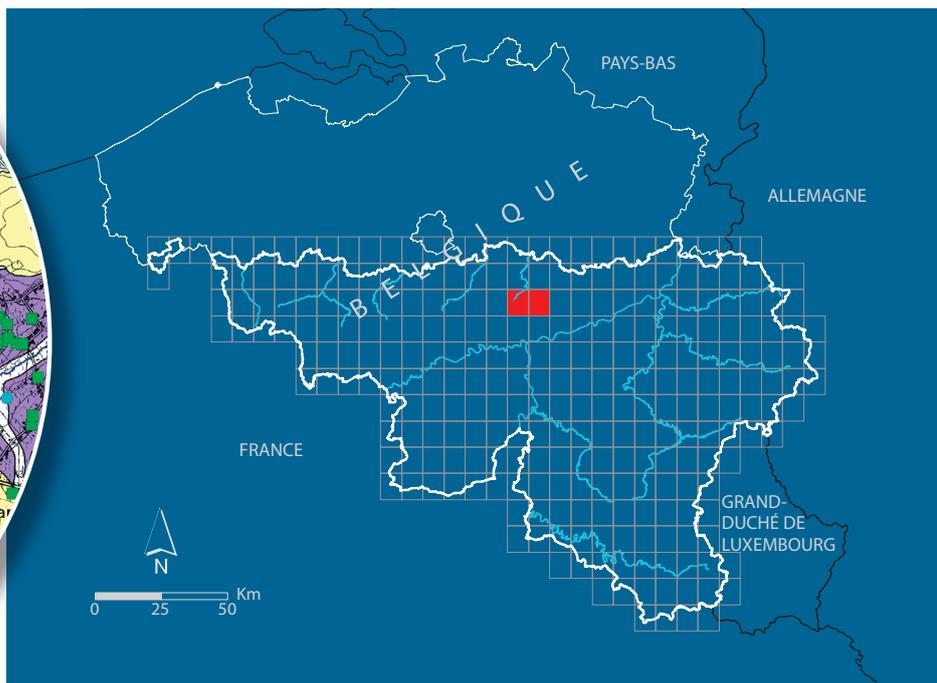
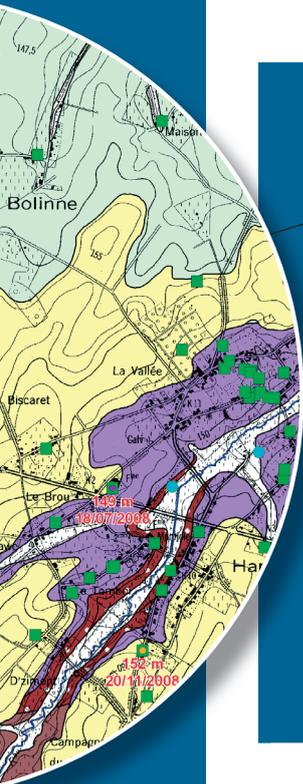
S.P.W., juin 2010, v.1.19, District hydrographique international de la Meuse : Etat des lieux de la masse d'eau souterraine RWM040: "Craies du Geer". *DGRNE*.

THORNTHWAITE C. W. et MATTER J. R., 1955, The water balance. *Publication 8. Centeron N.J., Laboratory of Climatology, pp. 1-86*.

WOJDA P. et al., 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. *SPW - DGRNE, Convention SPW - ULg-Hydrogéologie*.

XI. TABLE DES OUVRAGES CITES DANS LA NOTICE

NUMERO	IDRW	CODERW	NOM	TITULAIRE	EXPLOITANT	TYPE	X	Y	PROF
FUNDPN04_116875	-	0	AISCHE ETANG	INCONNU	INCONNU	Ouvrage de particulier	182 345	143 074	12,5
FUNDPN04_116873	-	0	BOIS GERLET	INCONNU	INCONNU	Ouvrage de particulier	182 781	146 164	3
FPMSCH00_12522	19 220	4084155	BONEFFE PLACE	BERGER FREDDY	BERGER FREDDY	Ouvrage de particulier	191 550	145 503	4,2
FPMSCH00_12501	18 914	4084134	BRANCHON MORELLE	MORELLE BENOIT	MORELLE BENOIT	Ouvrage de particulier	191 829	145 702	25,7
FPMSCH00_12428	18 154	4078004	CAMPAGNE DU HAUT TIGE	CUVELIER FABIENNE EP THIRION JULES	CUVELIER FABIENNE EPSE THIRION JULES	Ouvrage de particulier	182 437	141 060	28
FPMSCH00_12276	2 550	4073133	CH DE NAMUR - R DE PERWEZ	INCONNU	INCONNU	Ouvrage de particulier	185 200	147 000	0
FPMSCH00_12367	6 387	4082308	DELIMME	INCONNU	INCONNU	Ouvrage de particulier	189 000	147 280	0
DIXSOUD0_26000	29 991	4084211	DEVIIENNE	DEVIIENNE L.	DEVIIENNE L.	Ouvrage de particulier	187 724	144 453	18
FUNDPN04_101192	-	0	FERME DE SEUMAY	SPAQuE	SPAQuE	Piézomètre	182 908	146 928	11
FPMSCH00_12430	18 162	4088003	FERME DE WINNEE	DEBOES MARIANNE	DARQUENNES J-M	Ouvrage de particulier	188 942	138 971	90
FPMSCH00_12503	18 917	4084136	FERME DES KEUTURES	GODFRIND CARL	GODFRIND CARL	Ouvrage de particulier	188 215	139 092	0
FUNDPN04_116876	-	0	GD ROSIERE FONTAINE CORBEAUX FERME	INCONNU	INCONNU	Ouvrage de particulier	186 164	146 199	17
FPMSCH00_12579	6 166	4085001	HARLUE P1	RAFFINERIE TIRLEMONTAISE SA -	RAFFINERIE TIRLEMONTAISE	Ouvrage de particulier	188 687	144 789	15
FPMSCH00_12363	2 753	4082001	HARLUE P2	RAFFINERIE TIRLEMONTAISE SA -	RAFFINERIE TIRLEMONTAISE	Ouvrage de particulier	188 695	144 859	2,6
FPMSCH00_12584	7 876	4087002	IRRIGATION	NF SPRL	NF SPRL-MR STT EHOCKLIN ERIC	Ouvrage de particulier	187 398	138 393	60
FPMSCH00_12583	5 724	4087001	LONGCHAMPS RAFFINERIE	RAFFINERIE TIRLEMONTAISE SA -	RAFFINERIE TIRLEMONTAISE	Ouvrage de particulier	187 706	140 909	40
DIXSOUD0_25636	27 811	4071005	PONCEAU	FLABAT JOSE SOCIETE AGRICOLE	FLABA JOSE	Ouvrage de particulier	179 205	146 265	40
FPMSCH00_12243	7 925	4072001	PUITS N 1	SERVICE COMMUNAL DE PERWEZ	SERVICE COMMUNAL DE PERWEZ	Puits pour la distribution publique	181 020	146 075	28
FPMSCH00_12245	6 149	4072003	PUITS N 2	SERVICE COMMUNAL DE PERWEZ	SERVICE COMMUNAL DE PERWEZ	Puits pour la distribution publique	181 048	146 071	43
FPMSCH00_12567	19 921	4084200	Puits Onkelinkx	ONKELINKX CHRISTOPHE	ONKELINKX CHRISTOPHE	Ouvrage de particulier	190 793	141 072	8
FPMSCH00_12404	17 996	4084037	ROUTE D'ANDENNE 49	MATHY ANNE	MATHY ANNE	Ouvrage de particulier	190 635	141 924	9
FPMSCH00_12498	18 840	4084131	ROUTE DE GEMBLOUX 332	ADRIAENSSENS JEAN	ADRIAENSSENS JEAN	Ouvrage de particulier	182 392	143 228	24
FPMSCH00_12390	17 816	4084022	ROUTE DE PERWEZ 143 P1	PAQUET YVES	PAQUET YVES	Ouvrage de particulier	182 156	142 921	18
FPMSCH00_12488	18 705	4084121	RUE DE FRISE 47	NOEL ROBERT	NOEL ROBERT	Ouvrage de particulier	185 740	142 219	3,88
FPMSCH00_12369	2 210	4084001	RUE DE LA RAPERIE	RAFFINERIE TIRLEMONTAISE SA -	RAFFINERIE TIRLEMONTAISE	Ouvrage de particulier	188 261	142 707	25
FUNDPN04_116877	-	0	RUE DES BACHERES 1	INCONNU	INCONNU	Ouvrage de particulier	185 814	146 245	0
FPMSCH00_12244	1 765	4072002	RUE DES CARRIERES	MINNE DANIEL	MINNE DANIEL	Ouvrage de particulier	181 491	147 093	66
FPMSCH00_12456	18 374	4084089	RUE DES COMOGNES 4	LOPPE GERARD	LOPPE GERARD	Ouvrage de particulier	191 667	146 178	8
FPMSCH00_12272	21 263	4072032	RUE DU MONT	MASSON THIERRY	MASSON THIERRY	Ouvrage de particulier	180 790	144 980	41
FPMSCH00_12578	3 845	4084392	RUE LEON POULOT	INCONNU	INCONNU	Ouvrage de particulier	186 900	144 600	0
FPMSCH00_12477	7 705	4084110	SOUS LA VAU	INCONNU	INCONNU	Ouvrage de particulier	187 740	144 500	0
FPMSCH00_12568	19 945	4084201	UPIGNY TOURNAY	TOURNAY JEAN MARIE	TOURNAY JEAN MARIE	Ouvrage de particulier	185 787	140 032	0



SPW | Éditions, CARTES

Dépôt légal : D/2012/12.796/1 – ISBN : 978-2-8056-0098-2

Editeur responsable : Claude DELBEUCK, DGARNE,
15, Avenue Prince de Liège – 5100 Jambes (Namur) Belgique

N° Vert du SPW : 0800 11 901 - www.wallonie.be