

CARTE HYDROGÉOLOGIQUE DE WALLONIE

Echelle : 1/25 000



Photos couverture © SPW-DGARNE(DGO 3)

Fontaine de l'ours à Andenne

Forage exploité

Argillère de Celles à Houyet

Puits et sonde de mesure de niveau piézométrique

Emergence (source)

Essai de traçage au Chantoir de Rostenne à Dinant

Galerie de Hesbaye

Extrait de la carte hydrogéologique de Rebecq – Ittre



REBECQ - ITTRE

39/1-2

Sylvie **ROLAND**, Alain **RORIVE**
Université de Mons - Rue de Houdain, 91 - B-7000 Mons (Belgique)

Ludovic **CAPETTE**, Vincent **HALLET**
Université de Namur - Rue de Bruxelles, 61 - B-5000 Namur (Belgique)

NOTICE EXPLICATIVE

2016

Première version : Août 2013
Actualisation partielle : Avril 2016

Dépôt légal – **D/2016/12.796/3** - ISBN : **978-2-8056-0217-7**

SERVICE PUBLIC DE WALLONIE

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

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

AVANT-PROPOS.....	1
I. INTRODUCTION	3
II. CADRE GEOGRAPHIQUE, GEOMORPHOLOGIQUE ET HYDROGRAPHIQUE	4
III. CADRE GEOLOGIQUE	6
III.1. CADRE GEOLOGIQUE REGIONAL.....	6
III.2. CADRE GEOLOGIQUE DE LA CARTE.....	9
III.2.1. Cadre lithostratigraphique	9
III.2.1.1. Les formations du Paléozoïque	9
III.2.1.2. Les formations du Cénozoïque.....	13
III.2.2. Cadre structural.....	15
III.2.2.1. Structure du socle cambro-silurien	15
III.2.2.2. Structure des roches intrusives du socle du Brabant.....	17
III.2.2.3. Structure de la couverture	17
IV. CADRE HYDROGEOLOGIQUE.....	18
IV.1. DESCRIPTION DES UNITES HYDROGEOLOGIQUES.....	20
IV.1.1. L'aquiclude à niveaux aquifères du socle cambro-silurien	20
IV.1.2. L'aquitard à niveaux aquifères des massifs intrusifs du socle du Brabant	21
IV.1.3. L'aquifère des sables du Paléocène	22
IV.1.4. L'aquiclude – aquitard des argiles de l'Eocène	22
IV.1.5. L'aquifère des sables de l'Eocène	22
IV.1.6. L'aquitard limoneux.....	23
IV.1.7. L'aquifère alluvial	23
IV.1.8. Nappe de remblais.....	24
IV.2. DESCRIPTION DE L'HYDROGEOLOGIE REGIONALE	25
IV.2.1. Généralités.....	25
IV.2.1.1. La masse d'eau RWE051 des sables du Bruxellien.....	26
IV.2.1.2. La masse d'eau RWE160 du socle du Brabant.....	26
IV.2.2. Piézométrie de la carte 39/1-2 Rebecq – Ittre	27
IV.2.2.1. Piézométrie de l'aquifère des sables du Bruxellien	27
IV.2.3. Evolutions piézométriques	27
IV.3. COUPES HYDROGEOLOGIQUES	28
IV.4. CARACTERE DE LA COUVERTURE DES NAPPES.....	30
IV.5. LES CARRIERES	30
V. CADRE HYDROCHIMIQUE	32
V.1. CARACTERISTIQUES HYDROCHIMIQUES DES EAUX	32
V.1.1. Aquiclude à niveaux aquifères du socle cambro-silurien.....	32
V.1.2. Aquifère des sables de l'Eocène	33
V.1.3. Commentaires.....	34
V.2. PROBLEMATIQUE DES NITRATES.....	36
V.2.1. Aquiclude à niveaux aquifères du socle cambro-silurien.....	37
V.2.2. Aquifère des sables de l'Eocène	38
V.3. QUALITE BACTERIOLOGIQUE.....	38
V.4. LES PESTICIDES.....	39
V.5. LES ELEMENTS TRACES METALLIQUES (ETM).....	40
VI. EXPLOITATION DES AQUIFERES	42

VII. PARAMETRES HYDROGEOLOGIQUES	44
VII.1. INTRODUCTION	44
VII.2. PARAMETRES D'ECOULEMENT	46
VII.3. PARAMETRES DE TRANSPORT	47
VIII. ZONES DE PROTECTION	48
VIII.1. CADRE LEGAL.....	48
VIII.2. MESURES DE PROTECTION.....	50
VIII.3. ZONES DE PREVENTION AUTOUR DES CAPTAGES.....	50
VIII.3.1. ZONES DE PRÉVENTION APPROUVÉES PAR ARRÊTÉ MINISTÉRIEL	51
VIII.3.2. ZONES DE PRÉVENTION À DÉFINIR	51
IX. METHODOLOGIE DE L'ELABORATION DE LA CARTE HYDROGEOLOGIQUE	52
IX.1. ORIGINE DES DONNEES.....	52
IX.1.1. Données géologiques	52
IX.1.2. Données météorologiques et hydrologiques	52
IX.1.3. Données hydrogéologiques	53
IX.1.3.1. Localisation des ouvrages et des sources	53
IX.1.3.2. Données piézométriques	53
IX.1.3.3. Données hydrochimiques.....	53
IX.1.3.4. Données hydrodynamiques	54
IX.1.3.5. Autres données.....	54
IX.2. METHODOLOGIE DE CONSTRUCTION DE LA CARTE.....	54
IX.2.1. Banque de données hydrogéologiques	54
IX.2.2. Construction de la carte hydrogéologique	55
IX.3. PRESENTATION DU POSTER A0	55
IX.3.1. Carte hydrogéologique principale	55
IX.3.2. Carte des informations complémentaires et du caractère des nappes	56
IX.3.3. Carte des volumes prélevés	56
IX.3.4. Carte des isohypses	56
IX.3.5. Tableau de correspondance 'Géologie – Hydrogéologie'.....	57
IX.3.6. Coupes hydrogéologiques	57
IX.3.7. Avertissement	57
X. REFERENCES	58
ANNEXE 1: LISTE DES ABREVIATIONS	62
ANNEXE 2 : TABLE DES ILLUSTRATIONS	63
ANNEXE 3 : LISTE DES TABLEAUX	64
ANNEXE 4 : CARTE DE LOCALISATION	65
ANNEXE 5 : COORDONNEES GEOGRAPHIQUES DES OUVRAGES CITES DANS LA NOTICE.	66

AVANT-PROPOS

La réalisation de la carte hydrogéologique Rebecq – Ittre 39/1-2 s'inscrit dans le cadre du programme de cartographie des ressources en eau souterraine de Wallonie, commandé et financé par le Service Public de Wallonie (SPW), Direction Générale opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement (DGARNE-DGO3). Cette carte hydrogéologique a été réalisée par la Cellule d'Hydrogéologie (Faculté Polytechnique) de l'Université de Mons (UMons). Le projet a été supervisé par le professeur Alain Rorive et la carte réalisée par Sylvie Roland. La première version de cette carte date d'août 2013 (Roland & Rorive, 2013a). L'actualisation a été effectuée en 2016 par Ludovic Capette du Département de Géologie de l'Université de Namur. Elle prend en compte les données disponibles dans la base de données "BD-Hydro" (outil de travail commun aux équipes universitaires et à l'administration wallonne (DGARNE)). Ainsi les données concernées sont les zones de prévention, les volumes prélevés, les nouveaux ouvrages déclarés, des données piézométriques nouvelles encodées dans la base de données. Une collecte exhaustive de données complémentaires n'a pas été menée.

Collaborent au projet 'Carte hydrogéologique de Wallonie' l'Université de Mons (UMons), l'Université de Namur (UNamur) et l'Université de Liège (ULg) dont le site ULg-Arlon.

Les auteurs de la carte hydrogéologique remercient tous les bureaux d'études actifs dans le domaine de l'environnement qui ont fourni de nombreuses données. Nous remercions également la SWDE. Nous remercions aussi tous les particuliers et industries qui nous ont permis de visiter leur prise d'eau et d'y faire quelques mesures, lors de la première édition de la carte hydrogéologique.

La carte hydrogéologique est basée sur un maximum de données géologiques, hydrogéologiques et hydrochimiques disponibles auprès de divers organismes. Elle a pour objectif d'informer de l'extension, de la géométrie et des caractéristiques hydrogéologiques, hydrodynamiques et hydrochimiques des aquifères, toutes personnes, sociétés ou institutions concernées par la gestion tant quantitative que qualitative des ressources en eaux.

Par un choix délibéré, toute superposition outrancière d'informations conduisant à réduire la lisibilité de la carte a été évitée. Dans ce but, outre la carte principale, trois cartes thématiques et deux coupes, géologiques et hydrogéologique, ainsi qu'un tableau litho-stratigraphique sont présentés.

Les données utilisées pour la réalisation de la carte ont été encodées dans une base de données (GDB-ArcGIS-Esri) qui a été remise à la Direction des Eaux Souterraines (SPW, DGO3, DGARNE).

Depuis mai 2006, la carte hydrogéologique de Wallonie est consultable en ligne via le portail cartographique du Service public de Wallonie. Cette application WebGIS est disponible à l'adresse <http://environnement.wallonie.be/cartosig/cartehydrogeo>.

I. INTRODUCTION

La région couverte par la feuille 39/1-2 Rebecq – Ittre est située dans les provinces du Brabant Wallon, du Hainaut et du Brabant Flamand (voir [Figure I.1](#)).

L'eau exploitée par les sociétés de distribution, mais aussi par les privés et les industriels, vient principalement de la couverture sableuse de l'Eocène qui s'observe sur toute l'étendue de la carte. Elle peut aussi venir, dans une moindre mesure, des terrains aquicludes à niveaux aquifères du socle cambro-silurien.

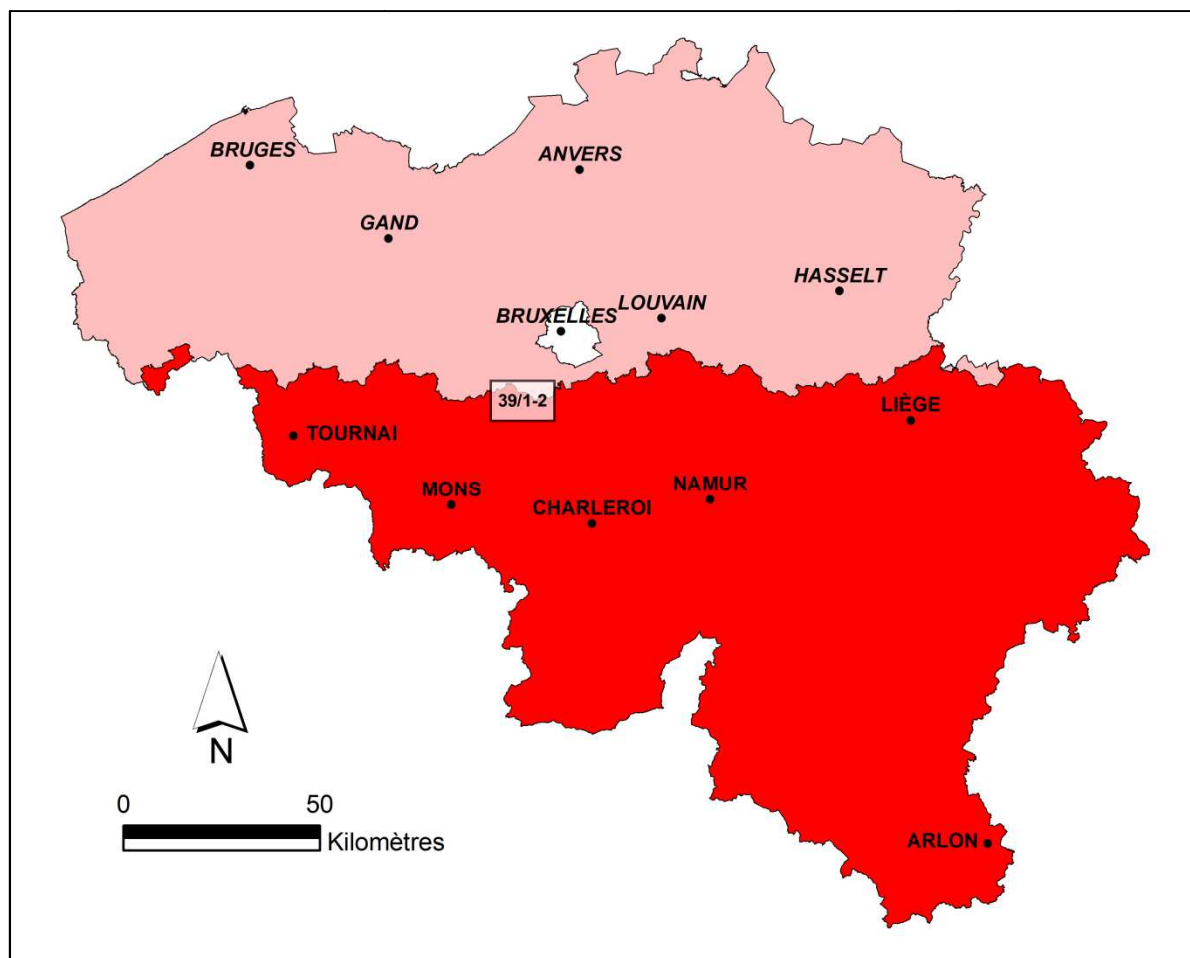


Figure I.1. Localisation de la carte 39/1-2 Rebecq – Ittre

II. CADRE GÉOGRAPHIQUE, GÉOMORPHOLOGIQUE ET HYDROGRAPHIQUE

La région couverte par la feuille Rebecq – Ittre est située dans les provinces du Brabant flamand, du Brabant Wallon et du Hainaut. Les communes concernées sont celles de Herne, Pepingen, Halle et Beersel pour le Brabant flamand, Rebecq, Tubize, Ittre, Braine-le-Château et Braine-l'Alleud pour le Brabant wallon, Enghien et Braine-le-Comte pour le Hainaut (voir [Figure II.1](#)).

Les voies de communication principales sont l'autoroute E429 Bruxelles – Mons, le ring périphérique de Bruxelles R0/E19, les nationales N28 (Nivelles – Ninove), la N6 (Bruxelles – Mons) et la N7 (Bruxelles – Tournai). La voie de chemin de fer Bruxelles – Mons traverse également la planche.

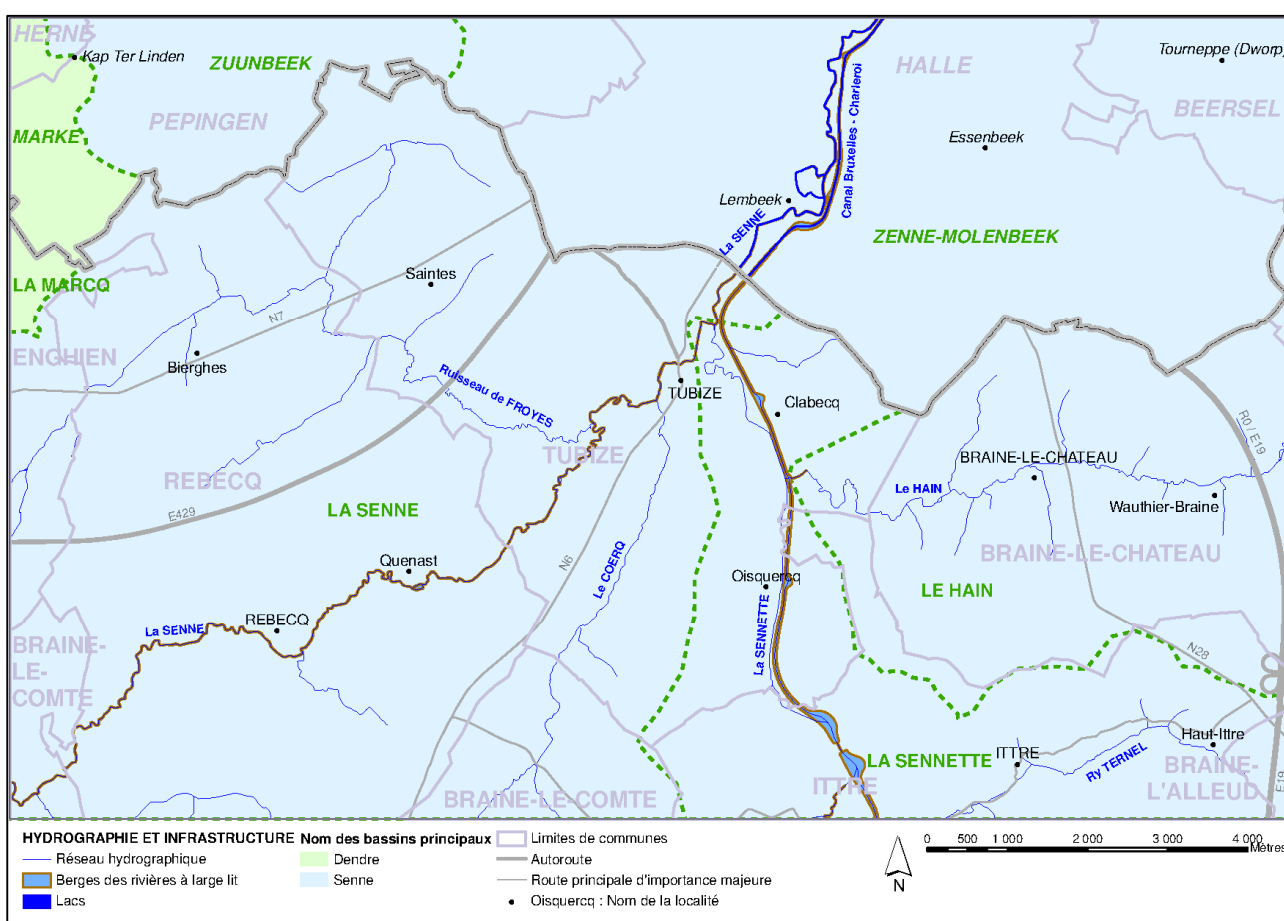


Figure II.1. Localisation des cours d'eau, lacs, limites des bassins hydrographiques, routes, limites des communes et localités

Aux niveaux géographique et géomorphologique, la carte est divisée en deux parties par le Canal Bruxelles – Charleroi. A l'ouest, la région est limoneuse humide avec un relief ondulé. A l'est, elle est limoneuse mixte à substrat sableux et le relief est marqué par de profondes vallées ; cette région est d'ailleurs surnommée « Ardennes Brabançonnnes ». Le point culminant est à 150 mètres. L'altitude générale descend vers le nord-est, le point le plus bas (37 mètres) se situant à l'endroit où la vallée de la Senne quitte la carte ([Figure II.2](#)). Le paysage est principalement formé de

prairies et de champs, sauf une petite partie du territoire boisée, située à l'est du canal Bruxelles-Charleroi. Le long de celui-ci se développent différents pôles industriels. Il faut également signaler la présence des carrières de porphyre de Quenast et de Bierghes.

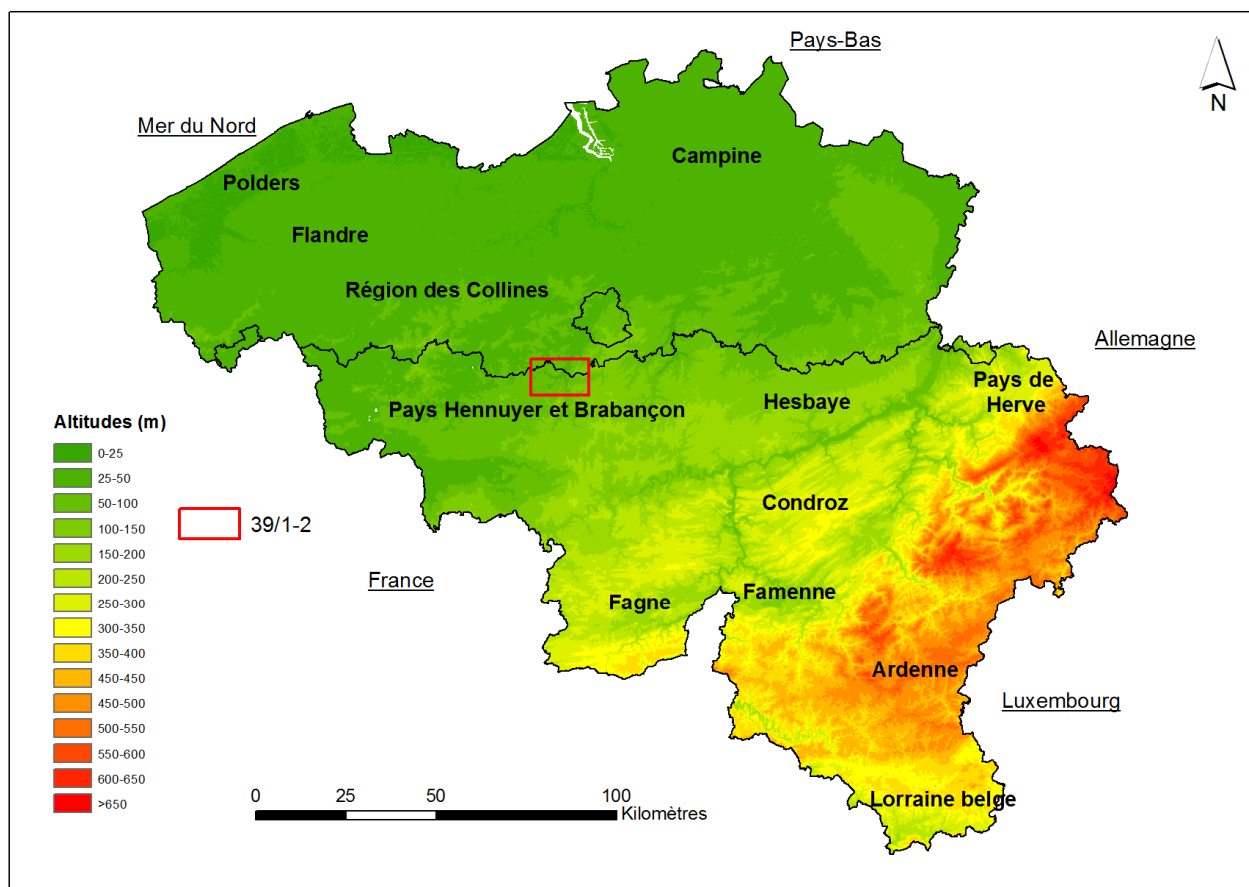


Figure II.2 : Carte du relief de la Belgique et situation de la planche 39/1-2

En ce qui concerne le cadre hydrographique, le bassin principal est celui de la Senne. Le cours d'eau du même nom traverse la carte du sud-ouest au nord-est. Ses affluents sont le Cœurq, le ruisseau de Froyes, la Sennette et le Meerbeek (en Flandre, nord-est de la carte). Le Hain et le Ry Ternel sont des affluents de la Sennette. Le long de la Sennette au sud de la carte et de la Senne au nord, a été creusé le canal Charleroi – Bruxelles. Dans le coin nord-ouest de la carte, le bassin principal de la Dendre est représenté par le sous-bassin de la Marcq (Figure II.1).

III. CADRE GÉOLOGIQUE

Le cadre géologique aborde dans un premier point la géologie régionale et dans un second point la géologie détaillée de la carte 39/1-2 Rebecq – Ittre.

III.1. CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

Un résumé très succinct de l'histoire géologique de la Wallonie peut aider à la compréhension de la suite :

- de 530 à 400 Ma : dépôt de sédiments détritiques terrigènes au cours du Cambrien, de l'Ordovicien et du Silurien ;
- de 420 à 380 Ma : plissement des terrains cambro-siluriens lors de l'orogénèse calédonienne et érosion de ceux-ci ;
- de 400 à 290 Ma : dépôt en discordance sur le socle calédonien de terrains dévono-carbonifères ;
- de 360 à 130 Ma : orogénèse varisque (ou hercynienne), érosion et pénéplanation ;
- de 130 Ma à actuel : dépôt de sédiments cénozoïques, généralement meubles, discordants sur cette pénéplaine.

La région couverte par la planche 39/1-2 Rebecq – Ittre (voir [Figure III.1](#)) est composée d'un socle paléozoïque recouvert par des formations cénozoïques essentiellement tabulaires.

Le socle paléozoïque est constitué de terrains d'âge Cambrien, Ordovicien et Silurien (Paléozoïque inférieur) appartenant au Massif du Brabant (voir [Figure III.2](#)). Ce sont des roches terrigènes souvent pélitiques (schistes et siltites), mais aussi arénacées (grès fins et quartzites). Elles affleurent essentiellement dans les vallées de la Senne, du Cœurq et de la Sennette.

Il est possible d'observer d'importants affleurements de roches volcaniques intrusives (voir [Figure III.3](#)), à savoir une cheminée volcanique entaillée par la carrière de Quenast et un sill (filon-couche) dans la carrière de Bierghes. Des roches volcaniques et volcano-sédimentaires contemporaines à ces intrusions peuvent s'observer dans la Formation de Madot (partie supérieure de l'Ordovicien).

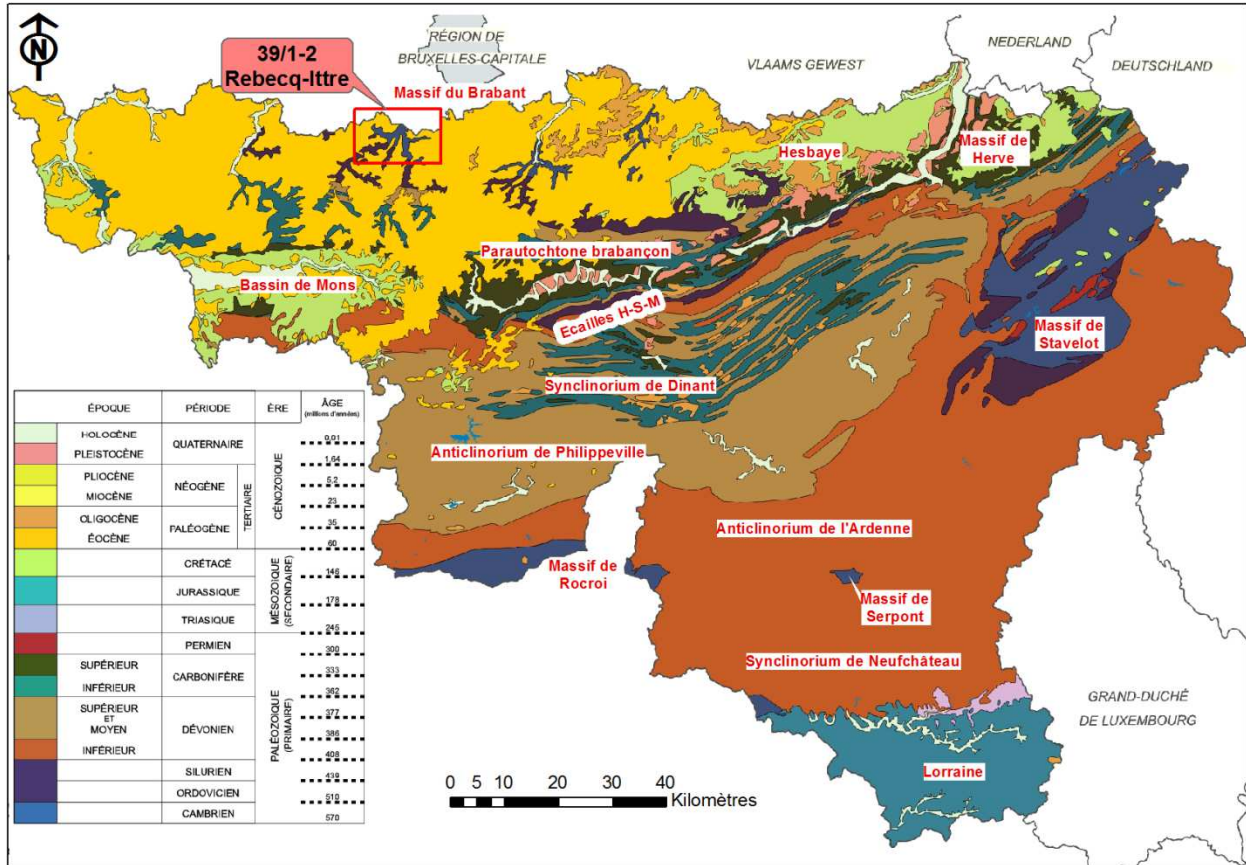


Figure III.1. Localisation de la planche 39/1-2 Rebecq – Ittre sur la carte géologique de Wallonie (d'après de Béthune, 1961, modifié)

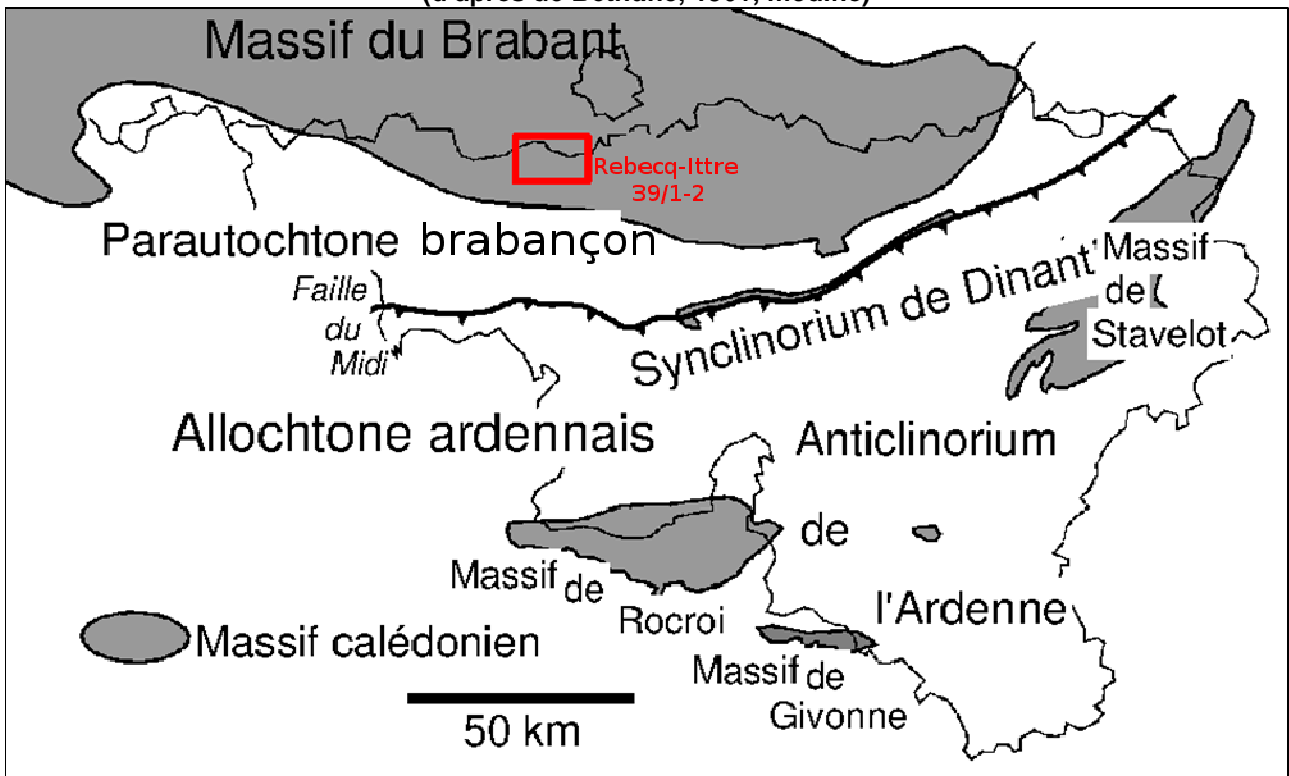


Figure III.2. Localisation de la planche 39/1-2 Rebecq – Ittre sur la carte géologique schématisée (Hennebert, 2008, modifiée)

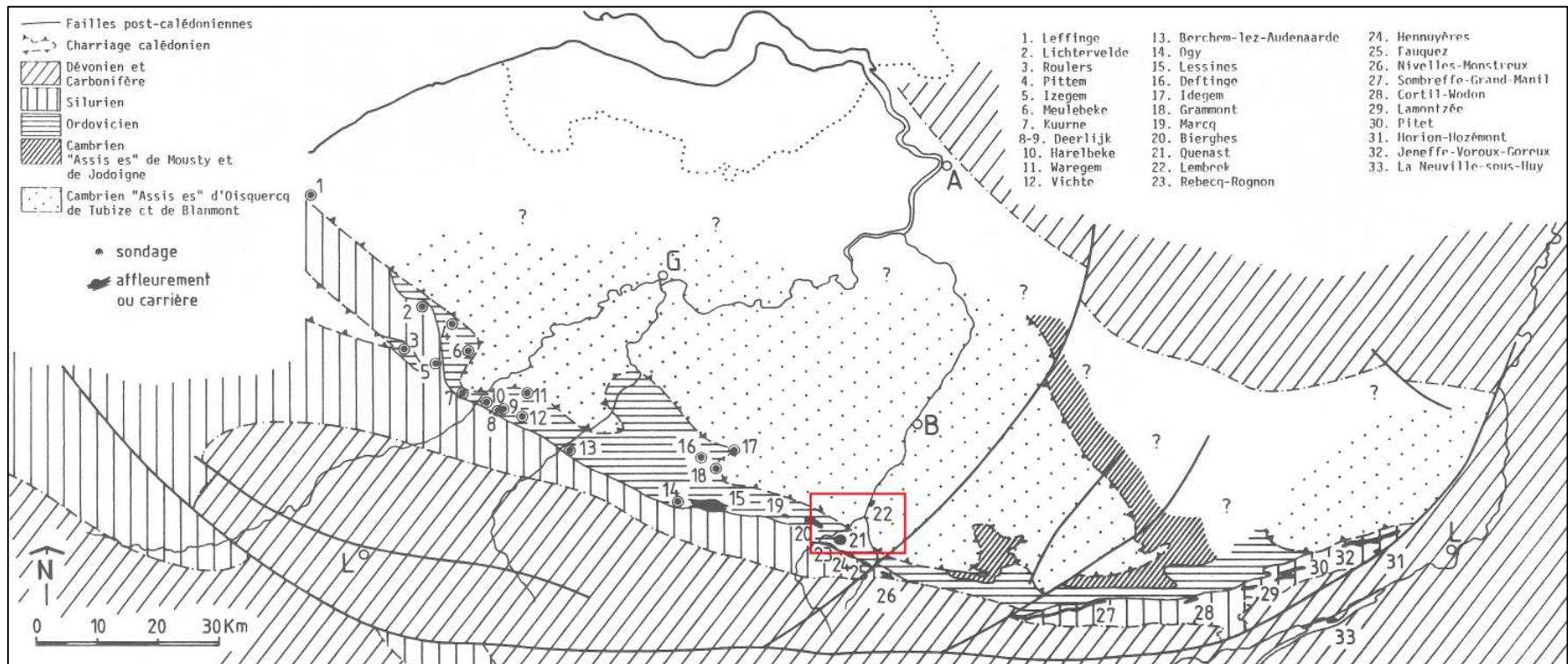


Figure III.3. Situation des roches éruptives du Massif du Brabant (d'après André, 1983, modifié) et localisation de la planche 39/1-2 Rebecq – Ittre

La couverture cénozoïque se compose de terrains d'âge Paléocène et Eocène. Ces terrains appartiennent au bord sud du Bassin de la Mer du Nord. Ils montrent une alternance assez complexe d'argiles, de silts, de sables, de grès (parfois calcareux). Cette couverture est quasi tabulaire, en discordance sur le socle paléozoïque. Elle présente toutefois une légère pente vers le nord.

Dans la région, quatre grands ensembles lithostratigraphiques sont représentés (voir Tableau III.1). On retrouve de haut en bas :

- le socle paléozoïque, constitué par les schistes, siltites et grès des formations du Cambrien, Ordovicien et Silurien appartenant au Massif du Brabant ;
- les roches intrusives dans le Massif du Brabant (Bierghes, Quenast, Lembeek) ;
- la couverture cénozoïque composée de dépôts sableux et argileux en alternance du Paléocène (Thanétien) et de l'Eocène (Yprésien, Lutétien) ;
- les alluvions quaternaires, parfois très épaisses, qui recouvrent les formations citées ci-avant (dans les vallées), ainsi que des limons quaternaires, non cartographiés, mais présents en épaisseur très variable.

III.2. CADRE GÉOLOGIQUE DE LA CARTE

Cette partie décrit sommairement la lithologie et la stratigraphie des différentes formations rencontrées sur cette carte. Cette description est issue du texte explicatif de la carte géologique de Wallonie 39/1-2 Rebecq – Ittre au 1/25 000, dressée par Herbosch, Blockmans, Dumoulin et Debacker (2013), auquel est renvoyé le lecteur pour une description plus précise. Cette carte géologique sert de fond à la carte hydrogéologique.

III.2.1. Cadre lithostratigraphique

Le Tableau III.1 reprend toutes les subdivisions géologiques utilisées dans la région de Rebecq – Ittre. Les différentes formations sont ensuite décrites de la plus ancienne à la plus récente.

III.2.1.1. Les formations du Paléozoïque

Sur la planche de Rebecq – Ittre, le Paléozoïque est constitué des roches du Cambro-Silurien (Paléozoïque inférieur). Ces roches sont traversées par endroit par des intrusions volcaniques.

III.2.1.1.1 Le Cambro-Silurien

Les formations du Cambro-Silurien concernées sont (de la plus ancienne à la plus récente) :

- la Formation de Blanmont (BLM – Cambrien inférieur) ;
- la Formation de Tubize (TUB – Cambrien inférieur), avec :
 - le Membre de Mont-Saint-Guibert (MSG) ;
 - le Membre de Rogissart (ROG) ;

- le Membre des Forges (FRG) ;
- la Formation de Oisquercq (OIS – Cambrien inférieur à moyen) avec :
 - le Membre de Ripain (RIP) ;
 - le Membre d'Asquempont (ASQ) ;
- la Formation de Chevlipont (CHV – Ordovicien, Tremadoc) ;
- la Formation de l'Abbaye de Villers (ADV – Ordovicien, Arenig) ;
- la Formation de Tribotte (TRO – Ordovicien, Arenig à Llanvirn) ;
- la Formation de Rigenée (RIG – Ordovicien, Llanvirn), le regroupement de la Formation d'Ittre (ITT – Ordovicien, Caradoc) et de la Formation de Bornival BNV – Ordovicien, Caradoc) (IB) et la Formation de l'Hospice de Rebecq (HOR – Ordovicien, Caradoc) regroupées (RH) ;
- la Formation de Huet (HUE – Ordovicien, Caradoc) et la Formation de Fauquez (FAU – Ordovicien, Caradoc à Ashgill) regroupées (HF) ;
- la Formation de Madot (MAD – Ordovicien, Caradoc à Ashgill) ;
- la Formation de Brutia (BRT – Ordovicien, Ashgill à Silurien, Llandovery, Rhuddanien) ;
- la Formation de Fallais (FLL – Silurien, Llandovery) ;
- la Formation de Corroy (COY – Silurien, Wenlock) ;
- la Formation de Steenkerque (STK – Silurien, Wenlock) ;
- la Formation de Froide Fontaine (FRF – Silurien, Wenlock à Ludlow) ;
- la Formation de Ronquières (RON – Silurien, Ludlow, Gorstien).

Ces formations sont constituées dans la globalité de schistes, de siltites et de niveaux gréseux. Des quartzites se retrouvent dans les formations cambriennes.

Il faut également rajouter que les roches de la Formation de Madot comportent fréquemment des composants d'origine volcanique, ce qui en fait des roches volcano-sédimentaires. Des niveaux exclusivement volcaniques ou sédimentaires peuvent s'observer. Cette formation est surmontée de la Formation de Fauquez qui forme un complexe volcanique (Corin, 1965). Elle est constituée de laves, de brèches et de tufs dacitiques¹, interstratifiés dans les schistes ordoviciens.

III.2.1.1.2 Les roches magmatiques et volcano-sédimentaires

La carte de Rebecq – Ittre montre une forte abondance de roches magmatiques : la cheminée volcanique de Quenast, l'intrusion tabulaire (ou sill) de Bierghes, les roches volcaniques et volcano-sédimentaires de la Formation de Madot (Figure III.4) et la diorite de Saint-Véron (Figure III.5).

¹ Tuf dacitique : roche formée par accumulation de projections magmatiques effusives.

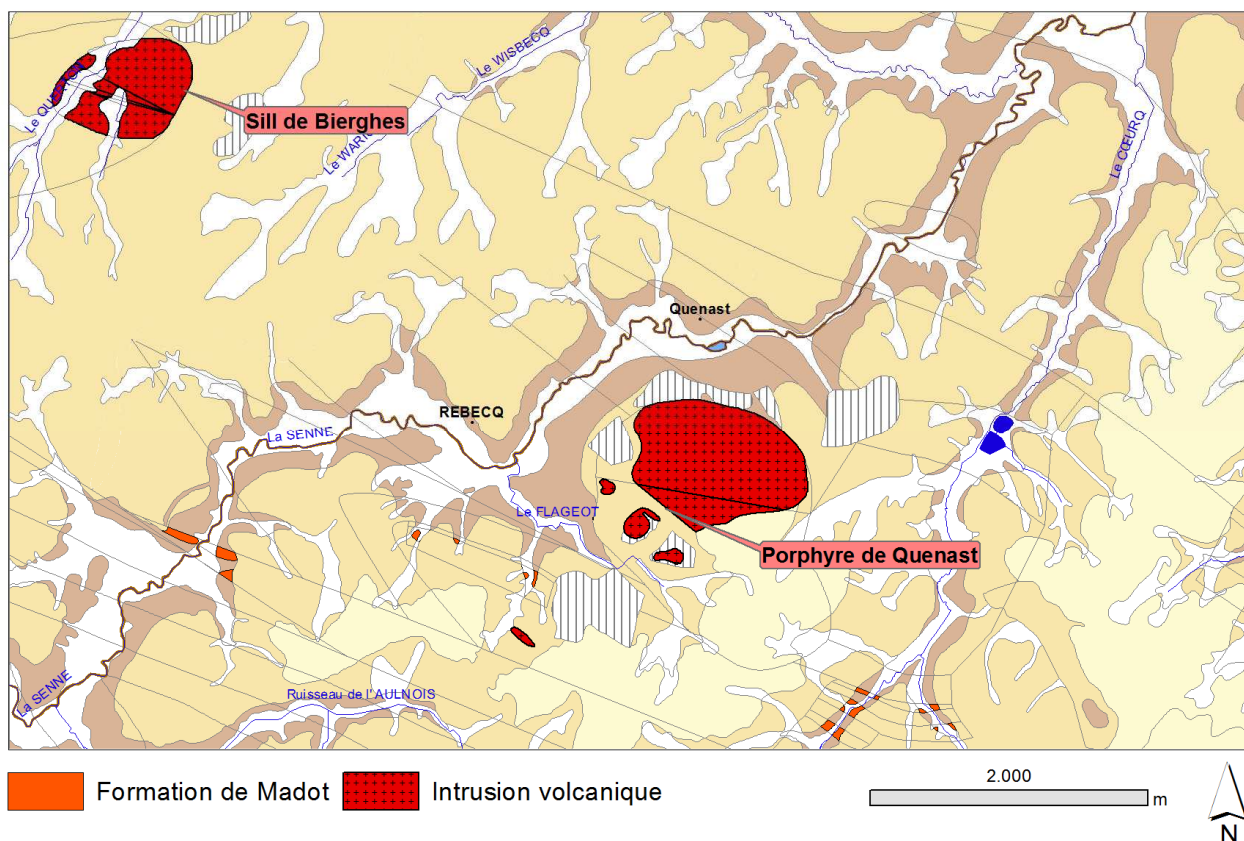


Figure III.4 : Localisation des roches magmatiques et volcano-sédimentaires à l’affleurement aux environs de Rebecq

L’intrusion de porphyre de Quenast (Figure III.4) est une microdiorite quartzitique. La roche présente une structure porphyrique très homogène constituée par des phénocristaux (quartz, plagioclases,...) baignant dans une mésostase² très finement grenue.

Le sill de Bierghes (Figure III.4) est une microdiorite quartzique (dacite) profondément altérée. Macroscopiquement, les roches magmatiques du sill de Bierghes se présentent sous trois faciès :

- sous une apparence homogène, la roche présente une structure porphyrique constituée par des phénocristaux (plagioclases, pyroxènes, amphibole, quartz) baignant dans une mésostase (matière interstitielle) très finement grenue ;
- sous l’aspect d’une brèche, la roche est constituée de débris anguleux de la roche homogène, entourés d’un ciment sombre de fine granulométrie. Ceci est dû à la baisse brutale de température lors du refroidissement du magma ; ce faciès est plus rare à Bierghes ;
- sous forme mylonitique, la structure se caractérise alors par un broyage intense : la mésostase enrobant les phénocristaux se révèle être plus finement grenue et quartzo-

² Mésostase : Matière interstitielle très finement cristalline remplissant les espaces entre les cristaux, pouvant aussi contenir de grands cristaux (Foucault & Raoult, 2005).

feldspathique. Cela aboutit à la chloritisation des minéraux ferromagnésiens ; ce faciès est bien développé à Bierghes.

L'intrusion de Bierghes est un corps tabulaire de 300 mètres d'épaisseur qui plonge de 30° vers le sud-ouest (FPMS, 2006a).

Les roches volcaniques et volcano-sédimentaires qui affleurent sur cette carte appartiennent à la Formation de Madot. Les roches volcaniques sont visibles en pointements isolés (paléoreliefs du socle).

La diorite de Saint-Véron (Figure III.5) est située à Lembeek. Il s'agit d'un corps intrusif vraisemblablement d'âge Cambrien. Il recoupe la formation de Tubize.

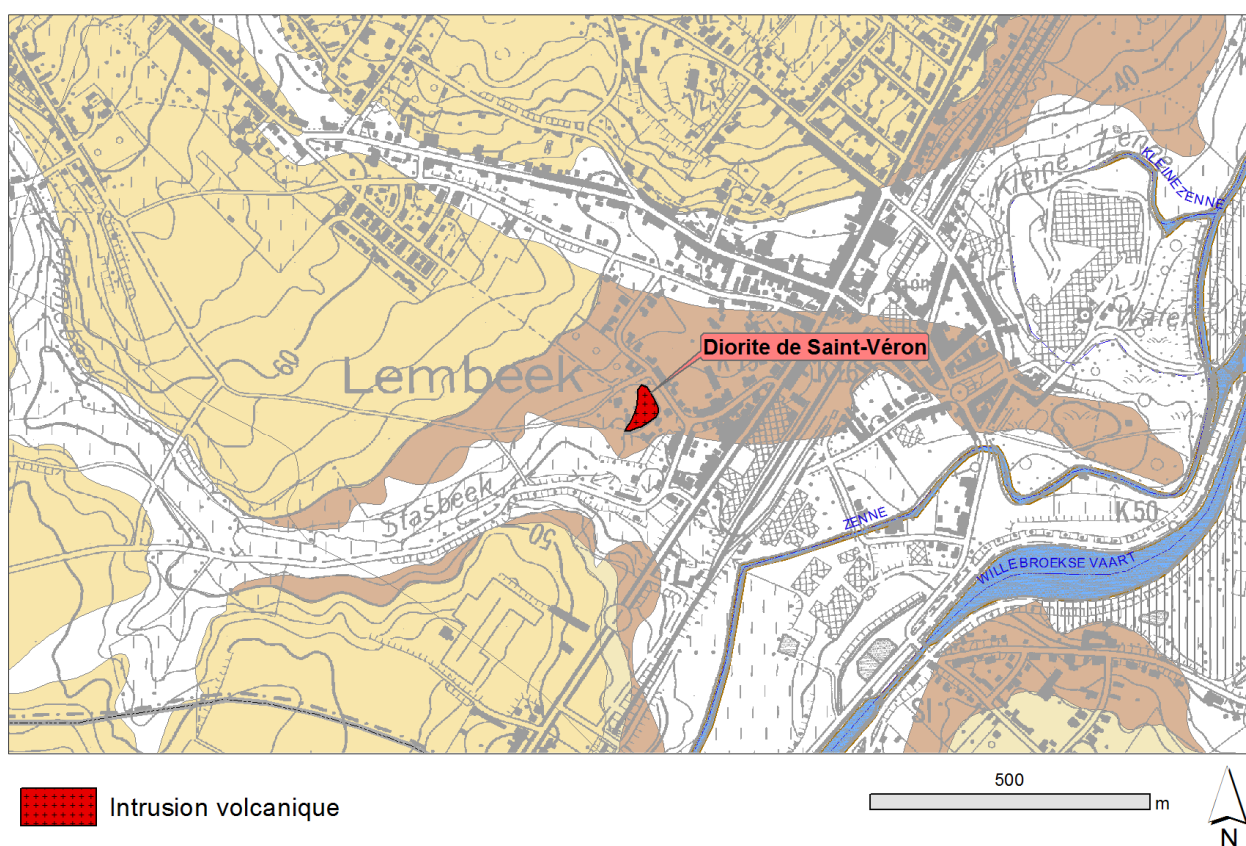


Figure III.5 : Situation de la diorite de Saint-Véron à l'affleurement à Lembeek

Toutes ces manifestations volcaniques sont homogènes d'un point de vue géochimique et forment une province géochimique calco-alcaline (André, 1983 ; André *et al.*, 1986).

Tableau III.1. Tableau lithostratigraphique de la région de Rebecq – Ittre

Système	Série	Etage	Groupe	Formation	Membre	Abréviation	Lithologie						
Quaternaire				Remblais		X	Déblais, rebuts de carrières						
	Holocène			Alluvions modernes		AMO	Dépôts limoneux à limono-sableux						
	Pléistocène			Dépôts quaternaires		q	Dépôts quaternaires						
Paléogène	Eocène	Lutétien	Ypres	Lede		LED	Sables fins à fractions silteuses, carbonatés et glauconifères						
				Bruxelles		BXL	Sables fins à grossiers, quartzeux, glauconifères, parfois carbonifères, concrétions gréseuses						
		Yprésien		Kortrijk		KOR	Argiles plastiques glauconifères						
	Mons-en -Pévèle				MEP	Sables fins et silts argileux							
	Carnières				CAR	Argiles							
	Paléocène	Thanétien			Hannut		HAN	Sédiments très fins, glauconifères, argileux, silteux ou sableux, parfois carbonatés, silicifiés et plus ou moins indurés					
Silurien	Ludlow	Gorstien		Intrusion de porphyre de Quenast		ø	Roche magmatique, structure porphyrique						
		Sill de Bierghes											
	Roche volcanique et volcano sédimentaire												
	Wenlock	Ronquières			RON	Schistes							
		Froide Fontaine			FRF	Grès, schistes, siltites							
		Steenkerque			STK	Schistes, siltites							
		Petit-Roeulx			PERE	Schistes, siltites							
		Corroy			COY	Schistes							
		Fallais			FLL	Schistes, siltites							
	Brutia			BRT									
Llandovery	Aeronien			Madot		MAD	Schistes, siltites						
	Rhuddanien			Fauquez		FAU	HF	Siltites, schistes					
Ashgill	Ashgillien	Huet			HUE			Siltites					
		Hospice de Rebecq					HOR	Siltites, schistes					
		Bornival			RH	BNV	IB	Siltites, schistes					
		Ittre			ITT			Grès, siltites					
		Rigenée					RIG	Siltites, schistes					
Caradoc	Caradocien	Tribotte					TRO	Grès argileux					
		Abbaye de Villers					ADV	Siltites, Schistes					
		Chevipont					CHV	Siltites					
Llanvirn	Darriwilien	Arenig	Volkhovien	Tremadoc	Tremadocien								
								Moyen	Oisquerq		OIS	ASQ	Schistes
									Ripain			RIP	
								Inférieur					
Tubize	Les Forges			FRG	Grès, siltites et schistes								
	Rogissart			ROG									
Mont Saint-Guibert				MSG									
Blanmont						BLM	Quartzites massifs, intercalations métriques de grès et siltites et schistes						

III.2.1.2. Les formations du Cénozoïque

Le Cénozoïque se scinde ici en deux systèmes : le Paléogène et le Quaternaire. Les étages concernés par le Paléogène sont le Thanétien (Paléocène), l'Yprésien et le Lutétien (Eocène). Le Quaternaire reprend l'ensemble des dépôts quaternaires, des alluvions et des remblais, ceux-ci étant d'origine anthropique.

III.2.1.2.1 Le Paléogène

La Formation de Hannut (HAN – Paléocène, Thanétien) est constituée de sables fins à moyens, glauconifère avec des niveaux silteux et argileux. La base est parfois soulignée par un cailloutis de galets provenant du socle sous-jacent. L'épaisseur varie entre 0 et 8 mètres.

Le **Groupe d'Ypres** rassemble les formations de Carnières et de Mons-en-Pévèle. Il constitue un équivalent latéral de la Formation de Kortrijk.

La Formation de Carnières (CAR – Eocène, Yprésien) est composée d'argile plastique. Souvent, une fraction silteuse ou sableuse parfois glauconifère peut s'observer, ainsi que de rares nodules ferrugineux. La formation a une épaisseur d'environ 20 mètres.

La Formation de Mons-en-Pévèle (MEP – Eocène, Yprésien) est formée de sables fins et de silts plus ou moins argileux, micacés, glauconifères, parfois entrecoupés d'argiles et présentant parfois des stratifications. L'épaisseur est comprise entre 10 et 20 mètres.

La Formation de Kortrijk (KOR – Eocène, Yprésien) est formée d'argiles finement sableuses, avec de fréquentes lentilles de sables glauconifères plus grossiers. Cette formation constitue l'équivalent latéral des formations de Carnières et de Mons-en-Pévèle. Ces deux dernières formations peuvent se distinguer localement, mais au nord de la Senne et à l'est du Canal Bruxelles – Charleroi, la distinction n'est plus possible. De plus, sur la carte Bruxelles – Nivelles (Buffel & Matthijs, 2002) située au nord, ces deux niveaux ont été cartographiés sous la dénomination de Formation de Kortrijk. La présente carte Rebecq – Ittre constitue une zone de passage progressif entre les formations de Carnières et Mons-en-Pévèle vers la Formation de Kortrijk. L'épaisseur est d'environ 30 à 40 mètres.

La Formation de Bruxelles (BXL – Eocène, Lutétien) est constituée de sables moyens à grossiers, quartzeux et parfois glauconifères. Des concrétions ou des rognons indurés de silex ou de grès friables, fréquemment glauconifère ainsi que des lentilles limoniteuses gréseuses ou argileuses peuvent s'observer.

La Formation de Lede (LED – Eocène, Lutétien) présente à la base un sable finement glauconifère, et au sommet des argiles parfois sableuses, légèrement glauconifères, parfois micacées auxquelles sont associés des sables argileux. Ce niveau argileux peut être graveleux à la base. La formation est de 7 mètres tout au plus.

III.2.1.2.2 Le Quaternaire

Les dépôts quaternaires (non cartographiés – Pléistocène) sont constitués essentiellement de limons nivéo-éoliens (lœss) calcarifères (à l'état non altérés), homogènes et sans structure. Leur composition est assez uniforme : 75% de limons, 14% d'argiles et 6% de sables. Cette couverture lœssique, presque présente partout, a une épaisseur variable avec un maximum de l'ordre d'une

vingtaine de mètres et masque la plupart des terrains sur cette carte. Pour cette raison, ces dépôts n'ont pas été cartographiés.

Les alluvions modernes (AMO – Holocène) sont des dépôts limoneux à limono-sableux, issus de l'érosion du substrat et mis en place par les cours d'eau. L'épaisseur et la granulométrie de ces alluvions sont très hétérogènes, aussi bien horizontalement que verticalement, conséquence du débit des cours d'eau durant la phase de dépôt.

Les remblais (X) sont d'origine anthropique. Lorsqu'ils sont sous forme de terrils, ils sont constitués des morts terrains et stériles des exploitations de porphyre des carrières de Quenast et de Bierghes. Lorsque les remblais se localisent au long du canal Bruxelles – Charleroi, ils sont liés au creusement du nouveau canal dans les années 1950.

III.2.2. Cadre structural

Le cadre structural régional est décrit plus précisément dans le livret explicatif de la carte géologique de Wallonie (Herbosch *et al.*, 2013). Les éléments principaux sont résumés ci-dessous.

III.2.2.1. Structure du socle cambro-silurien

La planche Rebecq – Ittre, se situe au sud du socle cambro-silurien du Massif du Brabant. A l'échelle régionale, le modèle simple du Massif du Brabant formé d'un anticlinal à cœur cambrien (De Vos *et al.*, 1993) doit être actualisé, suite à des travaux récents multidisciplinaires où interviennent l'analyse de la déformation (Debacker, 2012) et l'analyse de signaux géophysiques (Sintubin & Everaerts, 2002 ; Everaerts & De Vos, 2012).

Sur base du contraste des styles tectoniques, il apparaît que le cœur cambrien du Massif du Brabant est découpé de sa bordure ordovico-silurienne (Sintubin & Everaerts, 2002 ; Debacker, 2012). La partie centrale du Massif du Brabant constituerait une écaille expulsée ("steep belt" dans la terminologie anglo-saxonne) (Figure III.6) où les couches sont très redressées, la schistosité subverticale et où apparaissent surtout des plis à fort ennoyage (Sintubin *et al.*, 2002 ; Debacker *et al.*, 2005a). La bordure méridionale ordovico-silurienne par contre, montre des plis à ennoyage nettement plus faible et une schistosité à fort pendage nord qui forme un arc de cercle à concavité tournée vers le nord (Sintubin, 1999).

Ces observations permettent d'imaginer un modèle de collision avec une écaille cambrienne très tectonisée, serrée entre des blocs rigides formés par le socle précambrien (ou un éventuel batholite) et un système d'"échappement latéral" vers l'est (Figure III.6), où coexisteraient cisaillements et zones de charriage (Sintubin, 1999 ; Sintubin & Everaerts, 2002).

Toutefois, des travaux plus récents menés dans le cadre du levé de la carte géologique de Rebecq – Ittre (Herbosch *et al.*, 2013) proposent une alternative qui rend mieux compte des observations de terrain. Ces observations montrent que le cœur cambrien ("steep belt") est partout délimité par le « Système de Faille d'Asquempont » (« Asquempont Detachment System », Figure III.7) qui est

un ensemble de failles de détachement en extension précoce. Il est en effet pré-schistosé, possède un pendage très faible et sa forme lobée montre bien qu'il a été plissé lors de la phase brabançonne (Debacker *et al.*, 2002, 2004, 2005b ; Debacker, 2012).

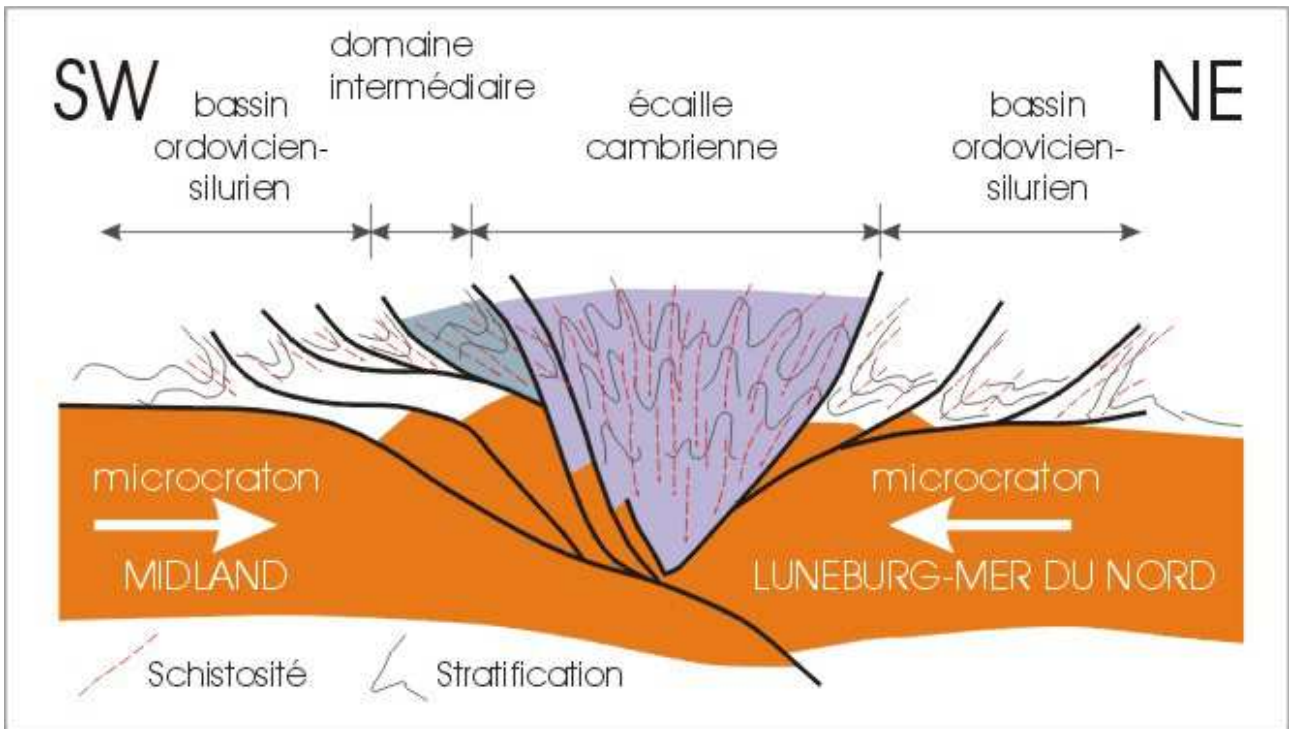


Figure III.6 : Modèle tectonique du Massif du Brabant d'après Sintubin & Everearts (2002), modifié (Boulvain et Pingot, 2015)

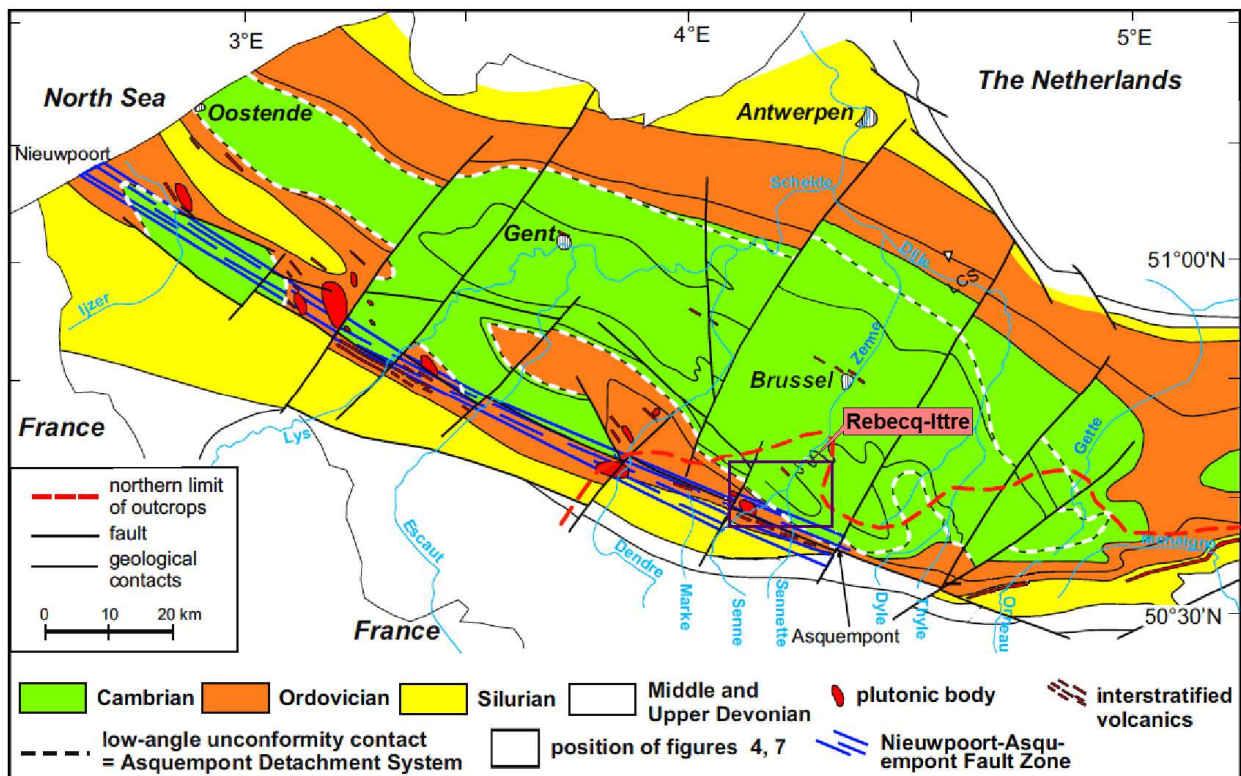


Figure III.7 : Carte géologique du Massif du Brabant (d'après Herbosch & Verniers, 2014, modifié). Localisation de la planche Rebecq – Iltre

III.2.2.2. Structure des roches intrusives du socle du Brabant

L'intrusion de Quenast forme un corps cylindrique à section elliptique de deux kilomètres dans sa plus grande largeur. Il est intrusif dans les schistes ordoviciens. Une zone de broyage recoupe la partie sud de la carrière de Quenast. Elle est de même direction (WNW – ESE) que celles trouvées à Lessines (faille de l'Ermitage) et à Bierghes. La limite nord-est du pipe de Quenast est aussi marquée par une zone de failles subverticales E-W ou NW-SE considérée comme faisant partie de la zone de faille Nieuwpoort – Asquempont (Figure III.7).

Le porphyre de Bierghes affleure sous les limons quaternaires peu épais en forme d'une ellipse de 1 000 mètres sur 700 mètres environ. Seule la partie est est exploitée. L'intrusion continue vers l'ouest en s'élargissant sous la Formation de Kortrijk et rejoint le toit du socle. Le sill de Bierghes se distingue par un nombre considérables de failles, brèches, zones de broyage ou mylonites dont l'orientation est en moyenne N 45° W avec une pente de 40 à 60° vers le nord-est (Corin, 1965).

III.2.2.3. Structure de la couverture

La couverture cénozoïque a une structure d'ensemble tabulaire. Les dépôts de la Formation d'Hannut (Paléocène supérieur) ont été préservés à la faveur de dépressions dans le toit du socle. Ce sont les seuls témoins de cette phase de sédimentation suite à l'action érosive de la transgression yprésienne. Cette dernière est à l'origine d'un puissant dépôt d'argiles puis de sables, qui repose en discordance sur le socle paléozoïque. A l'est du canal Bruxelles – Charleroi, les sables de la Formation de Bruxelles forment les points hauts dont la base irrégulière est ravinante avec une pente générale de 0,15% vers le NNE.

Des sédiments d'âge mésozoïque, représentés par des plaquages argileux crétacés, ont été conservés très localement dans des dépressions de porphyre altéré.

IV. CADRE HYDROGÉOLOGIQUE

Les eaux souterraines de la région de Rebecq – Ittre sont présentes dans toutes les unités géologiques qui couvrent 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 regroupées ou subdivisées 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 (UNESCO-OMM, 1992) :

- **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 (**Figure IV.1, Tableau IV.1**). Les roches cohérentes sont, en principe, imperméables. Néanmoins, la fissuration, l'altération ou la dissolution peuvent modifier leur perméabilité (**Figure IV.1, Tableau IV.1**) :

- 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 :
 - 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 ;
 - La roche est un grès : l'altération donne du sable, ce dernier présente une plus grande porosité efficace et une bonne perméabilité ;

- o 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.

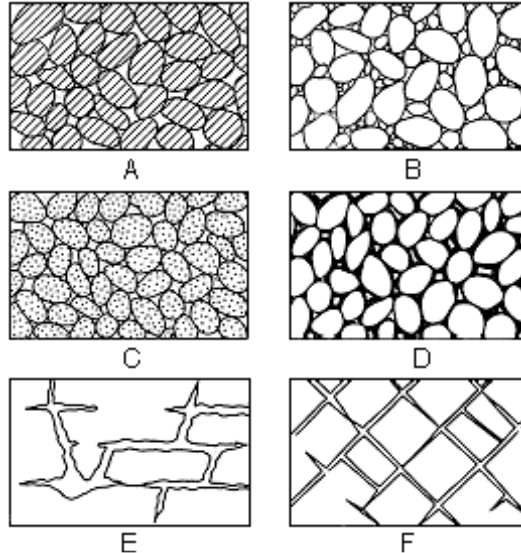


Figure IV.1 : différents types de porosité dans les roches meubles et cohérentes (d'après Meinzer, 1923)

Tableau IV.1 : Porosité totale, porosité efficace et perméabilité des principaux types de roches (d'après Castany, 1998)

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}

Les failles, fréquemment minéralisées (barite et calcite), peuvent aussi constituer des zones de circulation préférentielles des eaux souterraines.

IV.1. DESCRIPTION DES UNITÉS HYDROGÉOLOGIQUES

Les unités hydrogéologiques définies pour la carte 39/1-2 Rebecq – Ittre sont décrites ci-dessous dans l'ordre stratigraphique, de la plus ancienne à la plus récente. Elles sont reprises dans le **Tableau IV.2** synthétique ainsi que dans le tableau de correspondance du poster A0 joint à la notice.

Certaines formations géologiques voient leur faciès changer latéralement, il est donc possible qu'une même formation soit définie en termes d'aquifère sur une carte et en terme d'aquitard sur une autre (la classification étant spécifique à chaque carte).

Tableau IV.2. Tableau de correspondance 'Géologie – Hydrogéologie' de la région de la région de Rebecq - Ittre

Ere	Système	Série	Etage	Groupe	Formation	Membre	Abréviation	Lithologie	Hydrogéologie	
Cénozoïque	Quaternaire				Remblais		X	Débâis, rebuts de carrières	Nappe de remblais	
			Holocène		Alluvions modernes		AMO	Dépôts limoneux à limons sableux	Aquifère alluvial	
			Pléistocène		Dépôts custumaires		q	Dépôts quaternaires	Aquitard limoneux (non cartographié)	
	Paléogène	Eocène	Lutétien		Lede		LED	Sables fins à fractions siliceuses, carbonatés et glauconifères	Aquifère des sables de l'Eocène	
					Bruxelles		BXL	Sables fins à grossiers, quarzeux, glauconifères, perlés carbonifères, concrétions gréseuses		
			Yprésien		Kortrijk		KUH	Argiles pisseuses glauconifères	Aquiclude - aquitard des argiles de l'Eocène	
					Mons-en-Pévèle		MEP	Sables fins et silt argileux	Aquifère des sables de l'Eocène	
		Paléocène	Thanétien		Camères		CAR	Argiles	Aquiclude - aquitard des argiles de l'Eocène	
					Hannut		HAN	Sédiments très fins, glauconifères, argileux, siltieux ou sableux, parfois carbonatés, silicifiés et plus ou moins durés	Aquifère des sables du Paléocène	
					Intrusion de porphyre de Quenecot Sill de Bierghes Roche volcanique et volcano sédimentaire		δ	Roche magmatique, structure porphyrique	+++++ Aquitard à niveaux aquifères des massifs intrusifs du socle du Brabant +++++	
Paléozoïque	Silurien	Ludlow		Gorstien		RON	Schistes	Aquiclude à niveaux aquifères du socle cambro-silurien		
				Hamorien		FR*	Grès, schistes, siltites			
		Wenlock		Stenkerque		SJK	Schistes, siltites			
				Petit-Roelk		PERE	Schistes, siltites			
				Corcy		COY	Schistes			
		Llandovery		Aeronien		FL	Schistes, siltites			
				Rhuddanian		RRT	Schistes, siltites			
		Ordovicien	Aeughill		Aeughillien		VAD		Schistes, siltites	
				Fauquez		FAU	Siltites, schistes			
	Caradoc		Caradocien		Fuat		HUE		Siltites	
					Hospice de Rebecq		HOR		Siltites, schistes	
				Bornival		BNV	Siltites, schistes			
				Ittre		ITT	Grès, siltites			
				Rigenée		RIG	Siltites, schistes			
				Tibotte		TRD	Grès argileux			
				Abbaye de Villers		ADV	Siltites, schistes			
				Chevipont		CHV	Siltites			
			Cambrien	Inférieur		Uisquecq			ASQ RIP	Schistes
						Tubize			FRG ROG MSG	Grès, siltites et schistes
		Bianmont		BLM	Quartzites massifs, intercalations métriques de grès et siltites et schistes					

IV.1.1. L'aquiclude à niveaux aquifères du socle cambro-silurien

Deux types de nappes se distinguent dans le socle cambro-silurien : la nappe d'altération du sommet et la nappe des fissures sous-jacentes.

L'importance du premier type de nappe est liée au taux d'altération des grès, des schistes et des siltites. Les premiers s'altèrent en sables pouvant contenir un aquifère local, tandis que les

seconds donnent des argiles par altération, et donc des niveaux imperméables. Le second type de nappe est dû aux différentes phases tectoniques ayant affecté le Massif du Brabant, ce qui induit un taux de fissuration parfois élevé. Le rôle de ces fractures est notoire car elles sont capables de drainer d'importantes quantités d'eau, logées dans la zone d'altération du socle si leur remplissage est perméable (ce qui est le cas pour les formations gréseuses). Par contre, dans les schistes et dans les siltites, le remplissage argileux leur confère surtout un rôle d'écran ou de seuil hydrogéologique.

Les formations concernées par l'aquiclude à niveaux aquifères du socle cambro-silurien sont, de la plus ancienne à la plus récente :

- les formations de Blanmont, de Tubize et la base de la Formation d'Oisquerq du Cambrien inférieur ;
- le sommet de la Formation d'Oisquerq du Cambrien moyen ;
- les formations de Chevlipont, de l'Abbaye de Villers, de Tribotte, de Rigenée, d'lttre, de Bornival, de l'Hospice de Rebecq, de Huet, de Fauquez et de Madot pour l'Ordovicien ;
- les formations de Brûtia, de Fallais, de Corroy, de Petit-Roeulx, de Steenkerke, de Froide Fontaine et de Ronquières pour le Silurien.

IV.1.2. L'aquitard à niveaux aquifères des massifs intrusifs du socle du Brabant

L'aquitard à niveaux aquifères des massifs intrusifs du socle du Brabant reprend les différentes roches intrusives du massif cambro-silurien du Brabant. Celles-ci ne sont pas détaillées précisément dans la présente notice, mais sont reprises sous les termes « Intrusion de porphyre de Quenast », « Sill de Bierghes » et « Roches volcaniques et volcano sédimentaires » dans la notice explicative de la carte géologique 39/1-2 Rebecq – Ittre (Herbosch *et al.*, 2013).

La nappe présente dans ces roches est une nappe de fissures. Cette nappe peut être importante et des volumes importants y ont été exhaérés. Tout comme les niveaux aquifères dans l'aquiclude du socle cambro-silurien, les fissures proviennent des différentes phases tectoniques qui ont affecté le Massif du Brabant, induisant un taux de fissuration parfois élevé. Les fractures peuvent ainsi drainer d'importantes quantités d'eau.

De même, les parties de roche altérées peuvent également contenir des nappes d'eau. La surface du porphyre présente les caractéristiques d'une altération superficielle atmosphérique (surface ravinée et boule de desquamation). La roche magmatique a aussi été recouverte par les mers du Crétacé et de l'Yprésien. Cette immersion a entraîné une altération superficielle de la roche. Des dépôts de craie se retrouvent parfois entre le porphyre altéré et les sables et argiles yprésiens. Aussi autour des fractures, l'altération se marque plus profondément.

IV.1.3. L'aquifère des sables du Paléocène

L'aquifère des sables du Paléocène est constitué de la Formation de Hannut. Cet aquifère est présent presque partout, mais n'affleure qu'aux environs de Lembeek dans la vallée de la Senne. Etant donné qu'il est surmonté d'une épaisse couverture imperméable (aquiclude – aquitard des argiles de l'Eocène), ces zones d'affleurement constituent les seules zones de réalimentation de cet aquifère. Il est aussi en continuité hydraulique avec les niveaux aquifères (zones d'altération et de fissuration) du socle cambro-silurien. L'épaisseur de l'aquifère des sables du Paléocène est de 0 à 8 mètres.

IV.1.4. L'aquiclude – aquitard des argiles de l'Eocène

L'aquiclude – aquitard des argiles de l'Eocène est représenté par la Formation de Carnières et son équivalent latéral, la Formation de Kortrijk. Ces formations sont constituées par des argiles lourdes et plastiques, avec des fractions silteuses ou sableuses. Les unités à composante argileuse importante sont considérées généralement comme aquicludes, mais lorsque la composante sableuse augmente, elle se transforme alors plutôt en aquitard.

La Formation de Carnières est présente entre la Senne et la Sennette au sud, tandis que la Formation de Kortrijk au nord de la Senne et à l'est du canal Bruxelles – Charleroi. Au final, une couverture argileuse dont l'épaisseur est comprise entre 25 et 40 mètres (sauf dans les cours d'eau où elle est absente), recouvre la quasi-totalité de la carte.

IV.1.5. L'aquifère des sables de l'Eocène

L'aquifère des sables de l'Eocènes couvre une zone s'étendant d'Anderlues (sud) à Beauvechain (nord) et de Nivelles (ouest) à Perwez (est). La carte étudiée est entourée en rouge sur la **Figure IV.2**. La partie est de la carte recoupe l'aquifère des sables de l'Eocène avec les formations de Bruxelles et de Lede. Toutefois, la formation de Mons-en-Pévèle qui constitue également l'aquifère de sables de l'Eocène se rencontre entre la Senne et la Sennette.

Ces dépôts d'âge tertiaire sont formés par des silts, sables argileux fins, parfois par des bancs de grès, et des graviers. Leur conductivité hydraulique est fonction de la granulométrie et de la composante argileuse.

La nappe des sables recouvre les argiles yprésiennes et le socle cambro-silurien sur la région étudiée, qui sont des formations peu perméables, entraînant l'apparition de nombreuses sources dans le fond des vallées. Elle se compose des Formations de Lede et de Bruxelles (Lutétien), et de Mons-en-Pévèle (Yprésien). Il faut signaler la présence de nombreuses anciennes sablières à ciel ouvert dans la région. Beaucoup ont été reconverties en décharge, autorisées ou non, qui peuvent être des sources potentielles de pollution pour la nappe aquifère.

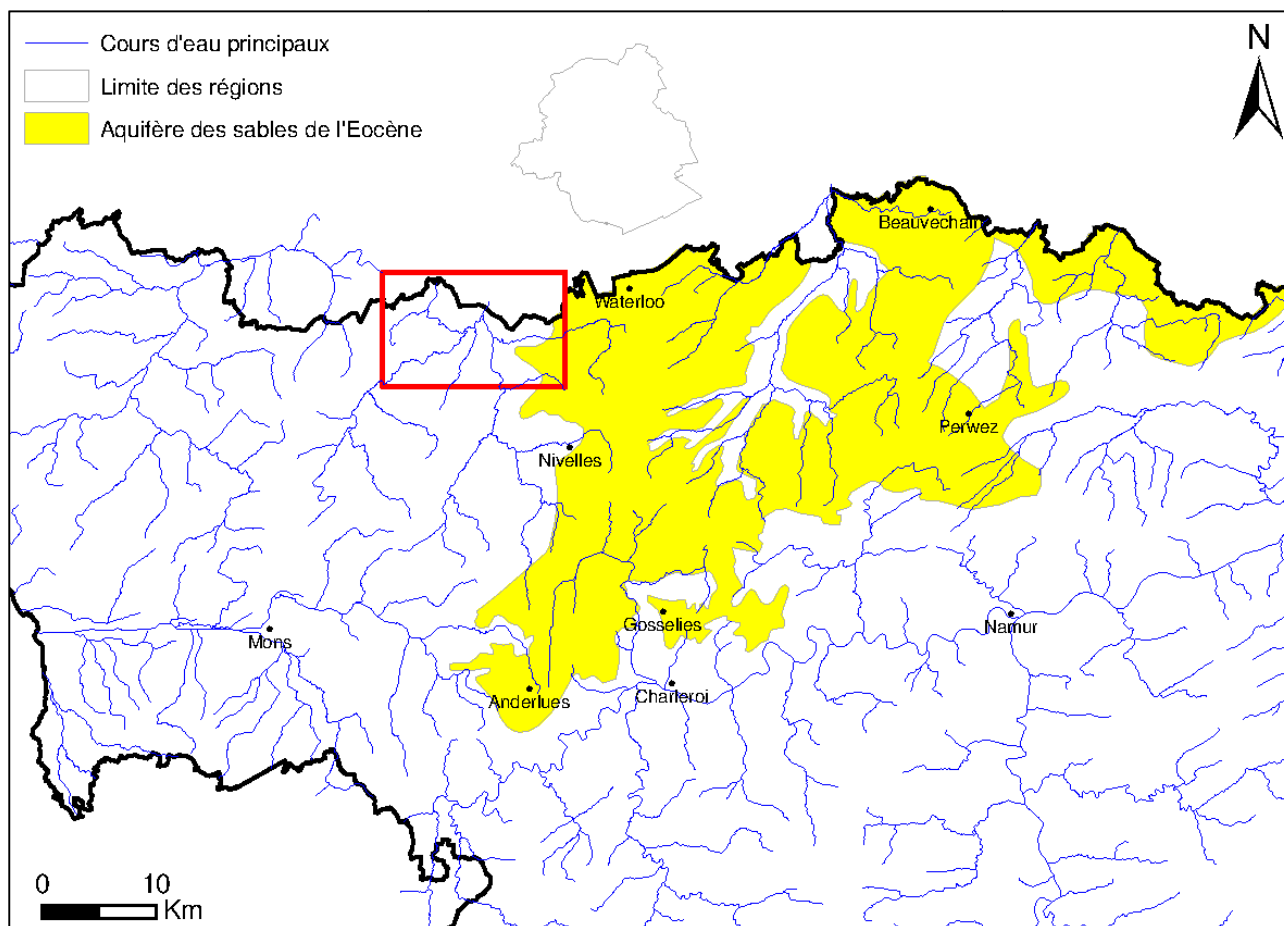


Figure IV.2. Localisation de la carte Rebecq – Ittre dans l’aquifère des sables de l’Eocène

Cet aquifère est libre sous les limons quaternaires. Son épaisseur est fort variable, à cause de nombreux ravinements dus à la densité du réseau hydrographique. Sa réalimentation se fait essentiellement par précipitation, l’infiltration se faisant principalement dans les interfluves, où la pente et donc le ruissellement sont moins importants. Ces interfluves représentent des points d’accumulation avant l’écoulement vers les exutoires naturels. Un total de 31,2 millions de m³ a été prélevé dans cet aquifère au cours de l’année 2002 en Wallonie (SPW-DGO3, 2014).

IV.1.6. L’aquitard limoneux

Cet aquitard est formé par des limons argileux. Il ne figure pas sur la carte principale car il forme une couche quasi continue sur toute la région, Il constitue un premier filtre aux eaux météoriques avant d’atteindre les aquifères des sables de l’Eocène, du Paléocène ou l’aquiclude à niveaux aquifères du Cambro-Silurien.

IV.1.7. L’aquifère alluvial

Les alluvions modernes, formées par des silts, des sables et des graviers, constituent les premières nappes dans les vallées. Elles offrent des potentialités aquifères intéressantes si l’extension des dépôts 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. Dans les vallées de la Senne et de la Sennette, les nappes contenues dans les alluvions peuvent être en continuité avec le socle cambro-silurien. Ces nappes sont très vulnérables aux pollutions agricoles et industrielles.

IV.1.8. Nappe de remblais

Les remblais sont d'origine anthropique (stériles des exploitations de porphyre ou déblais liés au creusement du canal Bruxelles – Charleroi). Ils peuvent contenir une nappe d'eau superficielle, donc vulnérable, s'ils sont en relation avec les alluvions du Canal Bruxelles – Charleroi. Cette nappe n'est pas exploitable.

IV.2. DESCRIPTION DE L'HYDROGÉOLOGIE RÉGIONALE

IV.2.1. Généralités

Concernant l'hydrogéologie régionale de la carte de Rebecq – Ittre, deux entités intéressantes peuvent se distinguer ; elles correspondent aux deux principales masses d'eau (voir Figure IV.3) présentes sur la carte, à savoir :

- l'aquifère des sables de l'Eocène de la masse d'eau RWE051 des sables du Bruxellien ;
- l'aquiclude à niveaux aquifères du socle cambro-silurien de la masse d'eau RWE160 du socle du Brabant.

Les masses d'eau³ sont décrites succinctement ci-dessous.

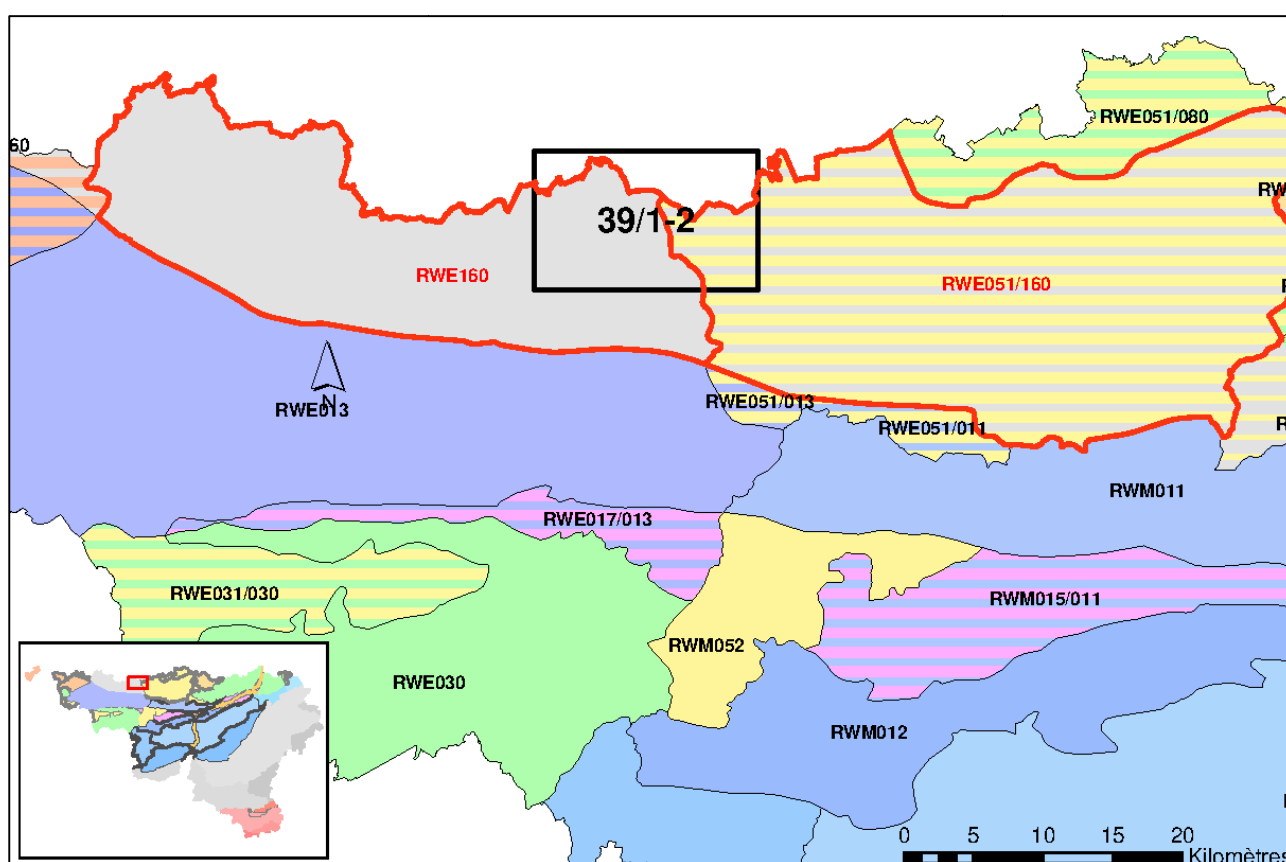


Figure IV.3. Localisation de la carte 39/1-2 Rebecq - Ittre par rapport aux masses d'eau RWE051 et RWE160 (SPW-DGO3, 2014, modifié)

³ La notion de masse d'eau souterraine a été définie dans la directive cadre sur l'eau (2000/60/CE). Il s'agit d'une unité élémentaire adaptée à la gestion des eaux à l'intérieur des bassins hydrographiques à larges échelles (districts hydrographiques). Une masse d'eau peut dès lors être définie comme un volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou de plusieurs aquifères. La délimitation précise des masses d'eau souterraine est toujours susceptible d'évoluer en fonction de l'amélioration de la connaissance de certains aquifères insuffisamment caractérisés jusqu'à présent.

IV.2.1.1. La masse d'eau RWE051 des sables du Bruxellien

La masse d'eau RWE051 des sables du Bruxellien s'étend sur une superficie de 965 km². Ses limites correspondent assez bien à l'extension de la Formation de Bruxelles. La carte de Rebecq – Ittre recoupe la partie nord-ouest de la masse d'eau des sables bruxelliens. Dans sa globalité, cette masse d'eau est constituée d'une couverture de sables éocènes, quasi tabulaire avec une légère pente vers le nord-ouest.

Les infiltrations et la réalimentation s'effectuent sur toute la superficie de la masse d'eau (FPMS, 2006b). Les relations entre les eaux de surface et les eaux souterraines sont encore peu connues. L'aquifère des sables éocènes est en contact avec la plupart des eaux de surface. L'écoulement des eaux souterraines au sein des sables est donc influencé par les cours d'eau. Ceux-ci s'écoulant vers le nord, la nappe suit globalement l'écoulement (voir [Figure IV.4](#)), en se rabattant vers les cours d'eau dans les vallées (les rivières sont les exutoires naturels drainant la nappe (SPW-DGO3, 2010)).

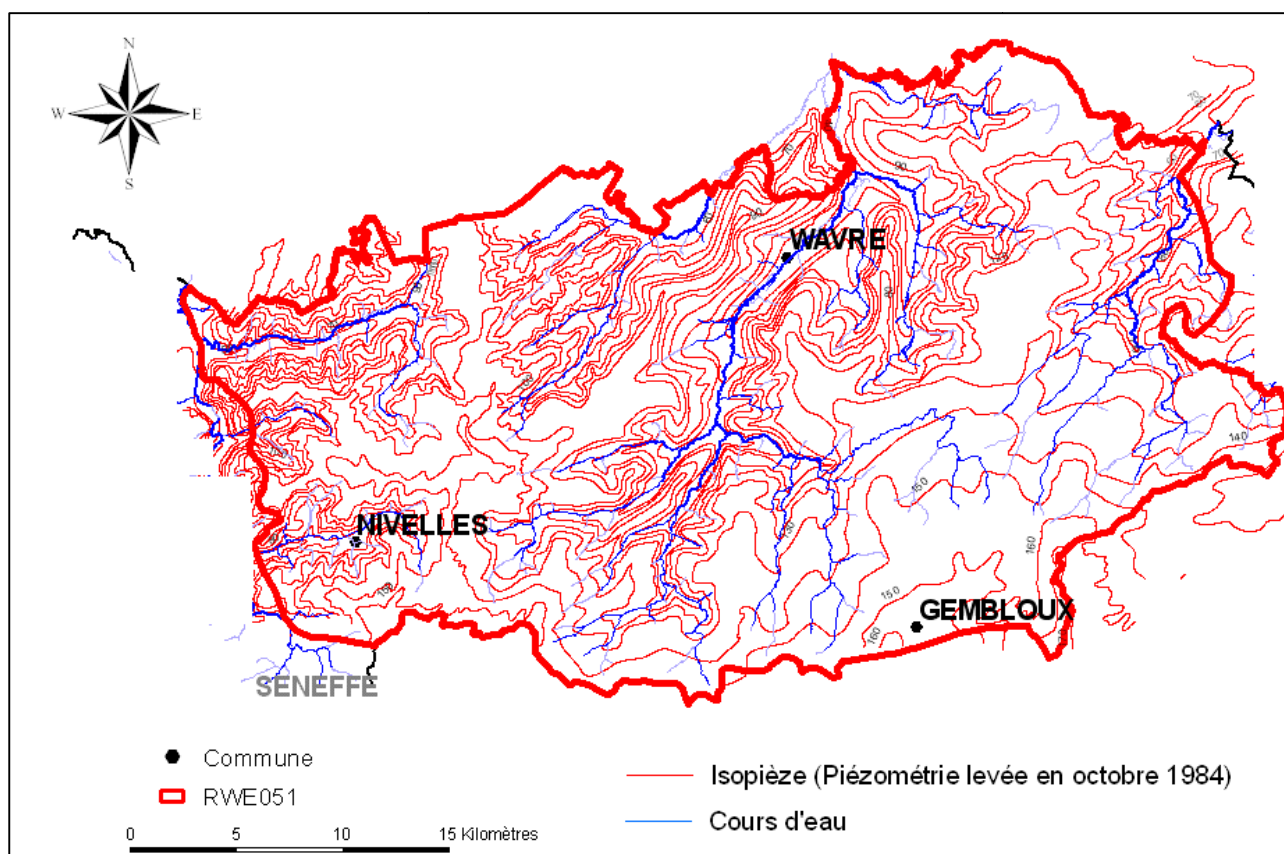


Figure IV.4. Carte piézométrique de la nappe des sables bruxelliens (Monteyne, 1986, modifié)

IV.2.1.2. La masse d'eau RWE160 du socle du Brabant

La masse d'eau RWE160 du socle du Brabant s'étend sur plus de 1 285 km². Elle est limitée au nord, par la limite administrative régionale (Wallonie – Flandre) ; le socle du Brabant s'étend, vers le nord, bien au-delà de cette limite. Elle est limitée par contre au sud par les formations dévono-carbonifères des masses d'eau RWE060 (calcaires du Tournaisis), RWE013 (calcaires de

Peruwelz – Ath – Soignies) et RWM011 (calcaire du bassin de la Meuse bord nord). La carte Rebecq – Ittre se situe au centre de la masse d'eau.

Le socle du Brabant n'est pas un aquifère au sens strict. Il comporte seulement de petites nappes locales et isolées. Il n'est pas possible de décrire un comportement global pour cette masse d'eau (FPMS, 2006c). La recharge se fera essentiellement au niveau des vallées où le socle du Brabant se trouve à l'affleurement.

IV.2.2. Piézométrie de la carte 39/1-2 Rebecq – Ittre

Le relevé de la piézométrie en août 2012 de la planche Uccle – Tervuren & Waterloo – La Hulpe a nécessité un réseau de mesures et la collecte d'un maximum de données hydrogéologiques. Les cotes piézométriques ponctuelles collectées apparaissent sur la carte principale du poster A0 et concernent différentes unités hydrogéologiques : l'aquifère des sables de l'Eocène, l'aquiclude – aquitard des argiles de l'Eocène et l'aquiclude à niveaux aquifères du socle cambro-silurien.

IV.2.2.1. Piézométrie de l'aquifère des sables du Bruxellien

Tous les ouvrages recensés dans les sables de l'Eocène ainsi que le niveau des thalwegs des cours d'eau qui servent d'exutoire à la nappe ont servi à construire la carte piézométrique de cet aquifère en août 2012. Elle a été tracée en prolongement avec celle de la carte de Waterloo – La Hulpe & Uccle – Tervuren (Roland & Rorive, 2013b) située à l'est et de la carte de Nivelles – Genappe (Herbosch & Lemonne, 2000 ; Roland *et al.*, 2013), située au sud-est, où le principal aquifère est celui des sables de l'Eocène. La piézométrie est reportée sur fond topographique de la carte principale au 1/25 000. Elle est symbolisée par les courbes isopièzes en rouge, avec indication de la cote par rapport au niveau 0 de la mer.

L'aquifère des sables du Bruxellien est drainé par les principaux cours d'eau, à savoir, le Hain, le Ry Ternel, affluents de la Sennette et Meerbeek affluent de la Senne.

Quelques cotes ponctuelles correspondant à l'aquifère des sables de l'Eocène apparaissent également sur la carte principale du document cartographique.

IV.2.3. Evolutions piézométriques

Il n'existe malheureusement aucun historique piézométrique sur la carte de Rebecq – Ittre ; aucun ouvrage n'a été suivi.

IV.3. COUPES HYDROGÉOLOGIQUES

Afin de mieux visualiser et de mieux comprendre la structure géologique et le comportement hydrogéologique des différentes unités présentes dans la région de Rebecq – Ittre, deux coupes ont été insérées dans le poster A0 joint à cette notice : A – A' et B – B' (Figure IV.5), toutes deux avec exagération des hauteurs (échelle verticale 1/2 500). Cette exagération d'un facteur 10 met en évidence les structures influençant l'hydrogéologie locale. Le trait A – A', orienté sud-nord, se situe à l'est de la carte. Il commence au sud de Haut-Ittre, coupe le Ri Ternel, le Hain, traverse Braine-le-Château, une ancienne sablière et le bois de Hal, recoupe le Steenputbeek et se termine à Dworp près du Meerbeek au nord de la carte. Le trait B – B', orienté ouest-est, traverse la partie nord-est de la carte. Il commence au sud de Lembeek, coupe la Senne et le canal de Charleroi – Bruxelles, passe à Maasdal, traverse le Steenputbeek, puis le Bois de Halle et se termine dans la vallée du Zoniëbosbeek.

Ces coupes sont calées sur les coupes géologiques a – a' et b – b' de la carte géologique de Wallonie (Herbosch *et al.*, 2013). Elles montrent la géologie (structure et lithologie) et l'hydrogéologie (unités hydrogéologiques et surface piézométrique) de la zone cartographiée.

Les deux coupes montrent la couverture cénozoïque en discordance sur le socle cambro-silurien.

IV.4. CARACTÈRE DE LA COUVERTURE DES NAPPES

Sur la « carte des informations complémentaires et des caractères des nappes »⁴ au 1/50 000 sur le poster A0 joint à cette notice, figurent les caractères perméable, imperméable et/ou semi perméable de la couverture des nappes. Les nappes en question sont, d'une part, celles contenues dans le socle paléozoïque en continuité hydraulique avec celle des sables du Paléocène et d'autre part, celles contenues dans les sables de l'Eocène.

Au nord et à l'ouest de la Senne, la couverture est principalement formée par l'aquiclude – aquitard des argiles de l'Eocène. Elle est imperméable et continue sur toute la surface de la planche. Son épaisseur est comprise entre 25 à 40 mètres. Il n'y a que dans différentes vallées, où la couverture est absente que les nappes sous-jacentes (socle paléozoïque ou sables paléocènes) deviennent affleurantes. Les alluvions reposant sur les argiles de l'Eocène peuvent être également considérées comme faisant partie de la couverture imperméable surmontant le socle.

Au sud et à l'est de la Senne, au-dessus de la couverture argileuse repose la nappe importante des sables de l'Eocène. Cette nappe, considérée comme principale, se situe à l'affleurement. Les alluvions forment une couverture perméable.

IV.5. LES CARRIÈRES

Sur la carte de Rebecq – Ittre, il existe deux carrières encore en activité : la carrière de Quenast et celle de Bierghes. Ce sont des exploitations de porphyres, appartenant respectivement à Sagrex s.a.⁵ et aux Carrières Unies de Porphyre s.a.⁶. La carrière de Quenast extrait plus de 2 000 000 de tonnes de porphyre par an. L'exploitation de Bierghes atteint 300 000 tonnes par an et les réserves sont estimées à 80 millions de tonnes. L'exploitation de porphyre est généralement axée sur la fabrication de pavés, mais progressivement, elle s'est tournée vers les concassés. Cette roche dure, abrasive et résistante est utilisée comme ballast pour les chemins de fer, les chaussées autoroutières, ...

La carrière de Quenast effectue une exhaure des eaux de ruissellement en fond de fosse et les rejette dans la Senne. La carrière de Bierghes pompe les eaux souterraines à raison de 40 000 m³ par an en moyenne (110 000 m³ en 2013).

⁴ La « carte des informations complémentaires et des caractères de couverture des nappes » présente le caractère de la couverture des principaux aquifères et localise les différents sites au droit desquels des données quantitatives ou qualitatives sont disponibles (analyses chimiques, essais de pompage, essais de traçage, diagraphies) ainsi que d'autres informations complémentaires, entre autre, les zones de prospection géophysique.

⁵ Sagrex Quenast : http://www.heidelbergcement.com/benelux/fr/sagrex/plants/in_belgie/quenast.htm

⁶ Carrières Unies de Porphyre s.a. : <http://www.cup.be>

Il existait bon nombre de sablières et d'argilières, ainsi que des carrières de quartzite dans le passé. Elles ont pour la plupart été abandonnées, remblayées et/ou réaménagées.

V. CADRE HYDROCHIMIQUE

Aucune campagne particulière de prélèvement chimique n'a été organisée dans le cadre de la réalisation des cartes hydrogéologiques. Ce point reprend les données existantes dans la base de données BD Hydro, alimentée par les résultats d'analyses fournis par le SPW (base de données physico-chimiques des captages d'eau souterraine CALYPSO), les sociétés publiques de distribution d'eau et/ou publiés à l'occasion d'études particulières (protection des captages,...). Les points où sont disponibles les analyses chimiques ont été reportés sur la carte thématique au 1/50 000 « *Carte des informations complémentaires et des caractères des nappes* » du poster A0 accompagnant cette notice. A partir des données disponibles, il a été possible de caractériser du point de vue hydrochimique les principales unités hydrogéologiques de la carte, à savoir l'aquiclude à niveaux aquifères du socle cambro-silurien et l'aquifère des sables de l'Eocène.

V.1. CARACTÉRISTIQUES HYDROCHIMIQUES DES EAUX

V.1.1. Aquiclude à niveaux aquifères du socle cambro-silurien

Quelques données hydrochimiques existent pour cet aquifère. Le **Tableau V.1** présente les analyses chimiques des eaux pour trois puits : « Rebecq P1 », « Pompage Cœurq » appartenant anciennement à la SWDE et « Try à Fourche nouveau puits » de la Brasserie Lefebvre s.a.

Les analyses les plus complètes datent de 1998 pour les ouvrages de la SWDE et de 2013 pour l'ouvrage « Try à Fourche nouveau puits ». Les normes wallonnes de potabilité des eaux de distributions⁷ sont également données dans les différents tableaux présentés.

L'eau de l'aquiclude à niveaux aquifères du socle cambro-silurien est du type bicarbonaté calcique. Elle présente une conductivité moyenne à importante (de 500 à 750 $\mu\text{S}/\text{cm}$) et une dureté moyenne (de 25 à 40 °F). Le pH est proche de la neutralité (de 6,7 à 7,2).

Le fer et le manganèse sont présents naturellement dans les sols. Ils proviennent en grande partie de l'altération des roches et peuvent se retrouver dissous dans les eaux souterraines à des concentrations très variables. Les concentrations en manganèse sont très élevées dans les puits « Pompage Cœurq » et « Try à Fourche nouveau puits » et dépassent la norme de potabilité. Aucun autre dépassement de norme n'a été observé.

⁷ En Région Wallonne, depuis l'entrée en vigueur du Code de l'Eau (3 mars 2005), toute la législation relative à l'eau a intégré les anciens textes réglementaires (décrets et articles). L'arrêté relatif aux valeurs paramétriques applicables des eaux destinées à la consommation humaine (Arrêté du Gouvernement Wallon du 15 janvier 2004) se retrouve dans les articles R.252 à R.261 de la partie réglementaire du Livre II du Code de l'Environnement. Les annexes décrivant, entre autres, les valeurs fixées pour les paramètres retenus sont reprises sous les numéros XXXI à XXXIV.

Tableau V.1. Analyse chimique de trois ouvrages exploitant l'aquiclude à niveaux aquifères du socle cambro-silurien et normes wallonnes de potabilité des eaux de distribution

Analyses, Unités et Normes	Ouvrage		Rebecq P1 (31/03/1998) (anc. SWDE)	Pompage Coeurq (03/06/1998) (anc. SWDE)	Try à Fourche nouveau puits (09/09/2013)
	unités	Normes			
pH	unités pH	6,5 à 9,45	6,93	6,76	7,18
Conductivité	µS/cm à 20°C	2500	706	526	749
Turbidité	NTU	4	0,32	1,1	1,15
Dureté totale	° français	67,5	34,6	24,3	37,5
Oxygène dissous (in-situ)	mg/l O ₂		-	-	3,48
Alcalinité totale (TAC)	° français		22,6	16,8	29
Aluminium	µg/l Al	200	15	7	49
Calcium	mg/l Ca	270	114,5	77,9	111
Magnésium	mg/l Mg	50	15,9	12,6	24
Ammonium	mg/l NH ₄	0,5	LQ	LQ	0,17
Manganèse	µg/l Mn	50	3	105	147
Sodium	mg/l Na	200	19	14,4	22
Potassium	mg/l K		2,2	2,5	7,6
Fer (total) dissous	µg/l Fe	200	28	5	30
Sulfates	mg/l SO ₄	250	84,1	67,4	64
Chlorures	mg/l Cl	250	43,7	32,3	60
Nitrates	mg/l NO ₃	50	45,2	18	< 0,1
Nitrites	mg/l NO ₂	0,5	LQ	LQ	< 0,01
Silice	mg/l SiO ₂		11,6	15	11
Oxydabilité (KMnO₄)	mg/l O ₂	5	0,4	0,45	0,9

V.1.2. Aquifère des sables de l'Eocène

Des analyses hydrochimiques ont été réalisées dans deux piézomètres (« CAB PZ5 Aval » et « CAB PZ8 Aval ») implantés dans l'aquifère des sables de l'Eocène en 2007 et en 2012 sur le piézomètre « CAB PZ9 amont ».

L'eau des trois piézomètres est généralement acide (de 6,4 à 7). La conductivité peut être très élevée (de 600 à 2150 µS/cm) avec des concentrations en calcium et en magnésium moyennes à élevées. Le manganèse et le fer se retrouvent en faible quantité. Le piézomètre « CAB PZ9 amont » montre une turbidité très élevée (16,8 NTU) dépassant largement la norme de 4 NTU ainsi qu'une forte concentration en aluminium (424 µg/l). Les « CAB PZ5 Aval » et « CAB PZ8 Aval » présentent quant à eux de fortes concentrations en sulfates (de 200 à 600 mg/l).

Tableau V.2. : Analyse chimique de trois ouvrages exploitant l'aquifère des sables de l'Eocène et normes wallonnes de potabilité des eaux de distribution

Analyses, Unités et Normes		Ouvrage		CAB PZ9 Amont 29/05/2012	CAB PZ5 Aval 24/04/2007	CAB PZ8 Aval 24/04/2007
		unités	Normes			
pH	unités pH	6,5 à 9,45		7,0	6,7	6,4
Conductivité	µS/cm à 20°C	2500		622	2140	1545
Turbidité	NTU	4		16,8	-	-
Dureté totale	° français	67,5		36,9	-	-
Oxygène dissous (in-situ)	mg/l O ₂			7,7	0,6	1,57
Alcalinité totale (TAC)	° français			22,3	29,8	11,9
Aluminium	µg/l Al	200		424	-	-
Calcium	mg/l Ca	270		127	225	146
Magnésium	mg/l Mg	50		12,8	28,4	17
Ammonium	mg/l NH ₄	0,5		LQ	-	-
Manganèse	µg/l Mn	50		26	5	43
Sodium	mg/l Na	200		12	108,8	97,6
Potassium	mg/l K			2,5	5,64	5,37
Fer (total) dissous	µg/l Fe	200		6,4	24	44
Sulfates	mg/l SO ₄	250		69	610,9	228,6
Chlorures	mg/l Cl	250		58	49	203,2
Nitrates	mg/l NO ₃	50		47	1,2	2,6
Nitrites	mg/l NO ₂	0,5		0	-	-
Silice	mg/l SiO ₂			24	-	-
Oxydabilité (KMnO₄)	mg/l O ₂	5		1,3	-	-

V.1.3. Commentaires

Les analyses chimiques reprises ci-dessus donnent un premier aperçu des compositions chimiques des eaux souterraines susceptibles d'être rencontrées dans les deux principaux aquifères de la carte Rebecq - Ittre. La **Figure V.1** reprend la classification hydrochimique des eaux souterraines sous forme d'un diagramme de Piper (Piper, 1944).

Le diagramme de Piper permet une représentation des anions et des cations sur deux triangles spécifiques dont les côtés témoignent des teneurs relatives en chacun des ions majeurs par rapport au total de ces ions (cations pour le triangle de gauche, anions pour le triangle de droite). La position relative d'un résultat analytique sur chacun de ces deux triangles permet de préciser en premier lieu la dominance anionique et cationique. A ces deux triangles, est associé un losange sur lequel est reportée l'intersection des deux lignes issues des points identifiés sur chaque triangle. Ce point d'intersection représente l'analyse globale de l'échantillon, sa position relative permet de préciser le faciès de l'eau concernée (**Figure V.1**).

La **Figure V.1** reprend, sur le digramme de Piper, la position des ouvrages analysés dans ce chapitre. Les ouvrages implantés dans l'aquiclude à niveaux aquifères du socle cambro-silurien montrent des eaux de type bicarbonaté calcique. Concernant l'aquifère des sables de l'Eocène, les eaux prélevées dans le « CAB PZ5 Aval » et le « CAB PZ8 Aval » sont plutôt chlorurées et sulfatées calciques, tandis que l'eau du « CAB PZ9 amont » est bicarbonatée calcique.

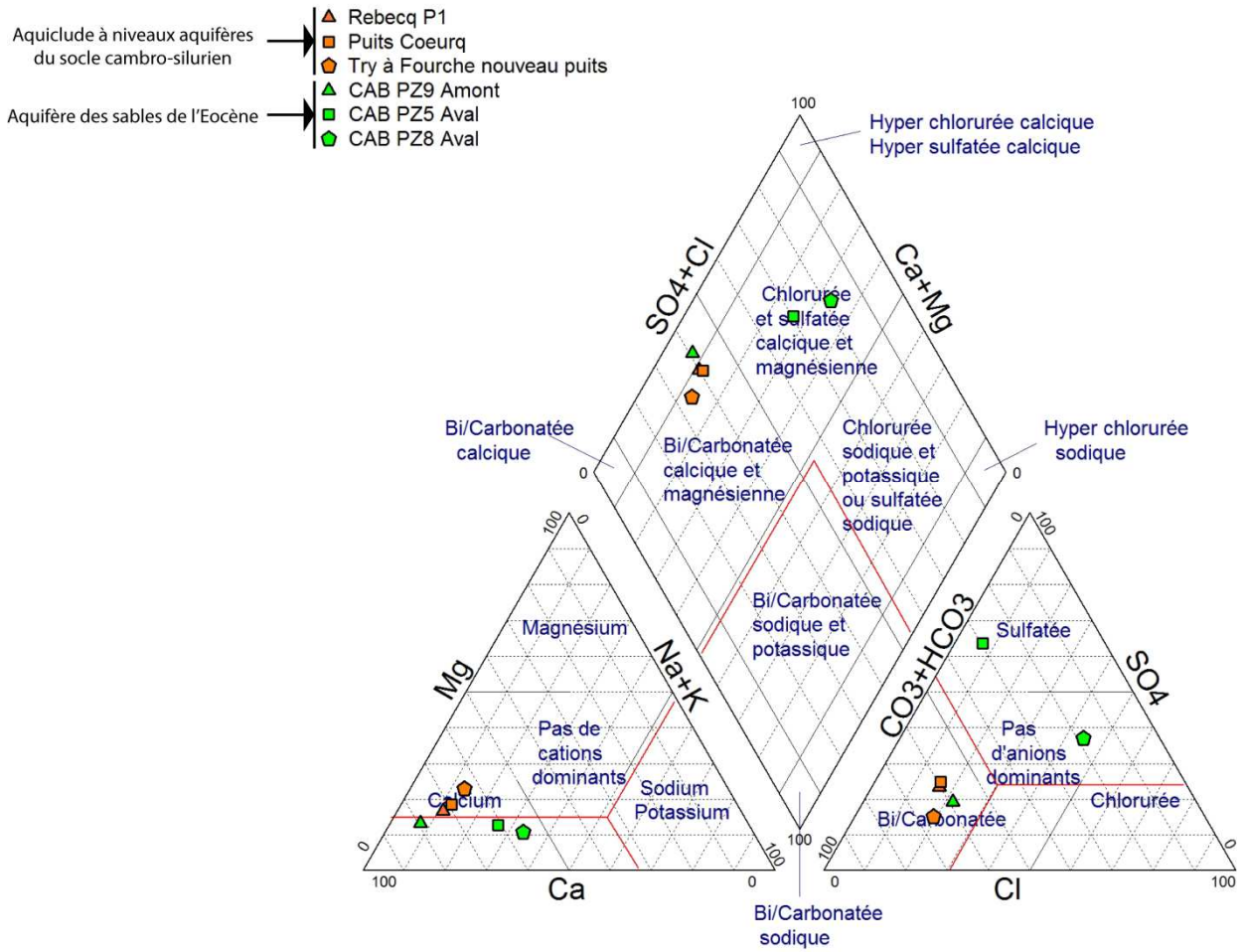


Figure V.1 : Classification hydrochimique des eaux analysées de la carte Rebecq – Ittre sur le diagramme de Piper

V.2. PROBLÉMATIQUE DES NITRATES

Les nitrates font depuis plusieurs années l'objet de contrôles réguliers de la part des sociétés de distribution d'eau. La norme européenne est de 50 mg de NO_3 par litre d'eau au maximum. Pour protéger les eaux de surface et souterraines de la pollution par les nitrates, six "zones vulnérables" ont été désignées par arrêtés ministériels (Figure V.2). Cette désignation implique l'application d'un programme d'action précis dont les mesures ont été arrêtées dans le Programme de Gestion Durable de l'Azote en agriculture (PGDA)⁸. Un réseau de surveillance mis en place par le SPW permet de suivre les teneurs en nitrates et d'évaluer de manière cohérente et complète l'état des ressources en eau souterraines (SPW-DGO3, 2014).

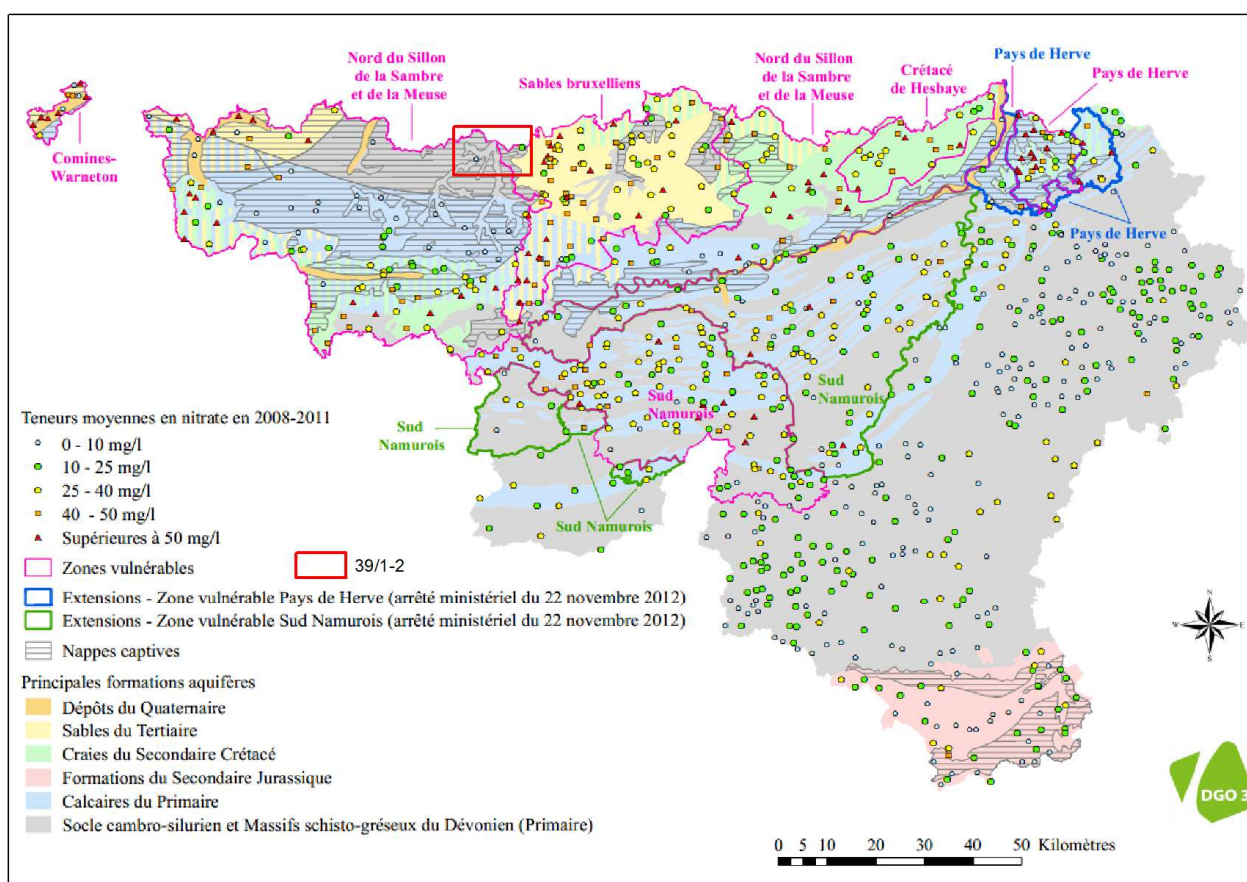


Figure V.2 : Zones vulnérables aux nitrates arrêtées en Wallonie et teneurs moyennes en nitrates de 2008 à 2011 sur les ouvrages du réseau de surveillance du Service Public de Wallonie. Localisation de la carte de Rebecq – Ittre (SPW-DGO3, 2014)

L'ensemble de ces 6 zones vulnérables aux nitrates reprennent la quasi-totalité des captages échantillonnés dépassant la norme des 50 mg/l et plus des deux tiers des captages dont la teneur en nitrate est comprise entre 25 et 50 mg/l.

⁸ Livre II du Code de l'Environnement contenant le Code de l'Eau, Version Coordinée, arrêté par le Gouvernement Wallon – articles R188 à R232.

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

Le site www.nitrawal.be peut également être consulté.

Dans le **Tableau V.1** et le **Tableau V.2**, les teneurs en nitrate sont acceptables mais non négligeables ; elles ne dépassent toutefois pas la norme de potabilité. Ainsi, la partie ouest de la carte est répertoriée dans la zone vulnérable « Nord du Sillon de la Sambre et de la Meuse » et la partie est dans la zone « Sables bruxelliens ».

Aussi, depuis le 1^{er} janvier 2007, l'entièreté de la Flandre est désignée comme « zone vulnérable aux nitrates » dans le cadre de la Directive européenne « Nitrates ». Pour plus d'informations sur les zones vulnérables aux nitrates en Flandre, consultez le site internet DOV⁹. La carte 39/1-2 Rebecq – Ittre est ainsi entièrement couverte par ces zones (voir carte des informations complémentaires sur le poster A0 joint à cette notice).

V.2.1. Aquiclude à niveaux aquifères du socle cambro-silurien

La **Figure V.3** ci-dessous présente les évolutions des concentrations en nitrates au droit de deux ouvrages appartenant anciennement à la SWDE. Le suivi a été réalisé de 1994 à 1999. Les concentrations en nitrates n'ont jamais dépassé la norme de 50 mg/l. Le « Puits de Cœurq » présente des valeurs moins élevées en nitrates comprises entre 10 et un peu plus de 20 mg/l.

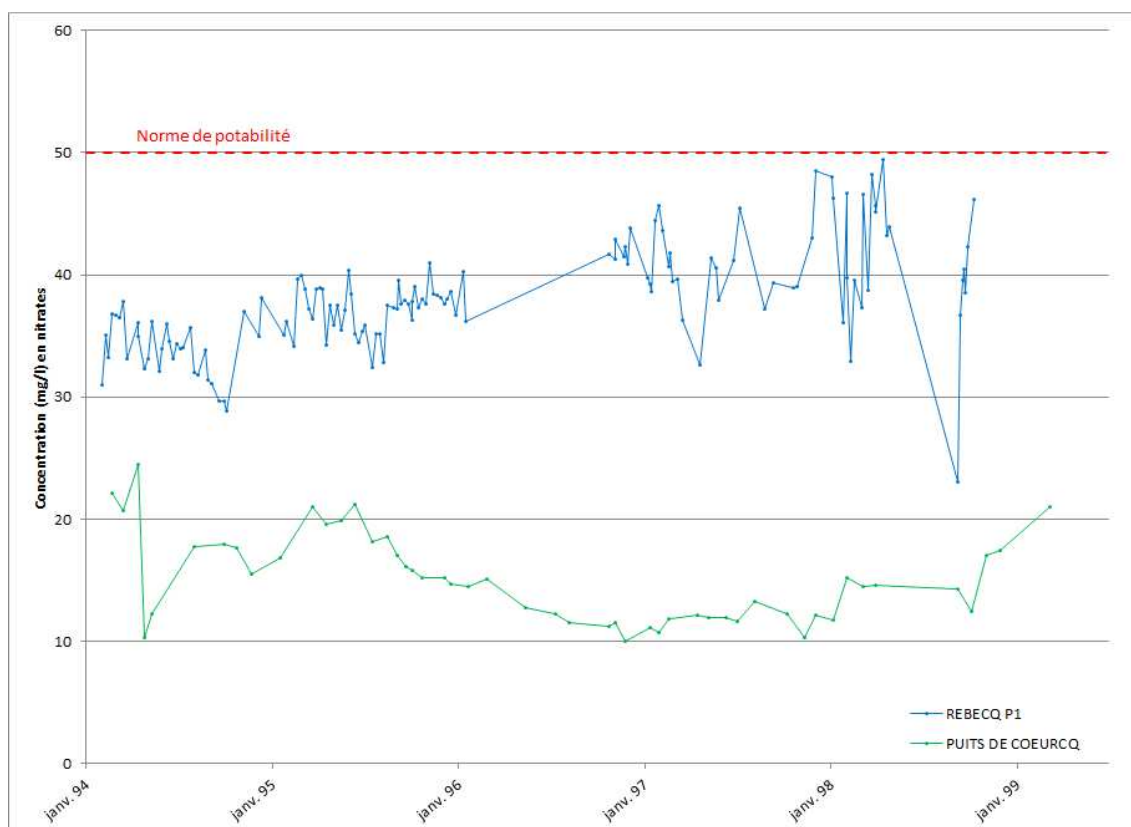


Figure V.3. Evolution de la concentration en nitrates dans deux ouvrages implantés dans l'aquiclude à niveaux aquifères du socle cambro-silurien de 1994 à 1999

⁹ <https://dov.vlaanderen.be>

V.2.2. Aquifère des sables de l'Eocène

Le piézomètre « CAB PZ9 amont » a été suivi annuellement de 2009 à 2014. On constate des teneurs élevées avec une forte augmentation au cours des trois dernières années, la norme de potabilité n'a toutefois pas été franchie. Cette tendance à la hausse peut s'expliquer par le caractère superficiel de l'aquifère, le rendant plus sensible aux pollutions anthropiques.

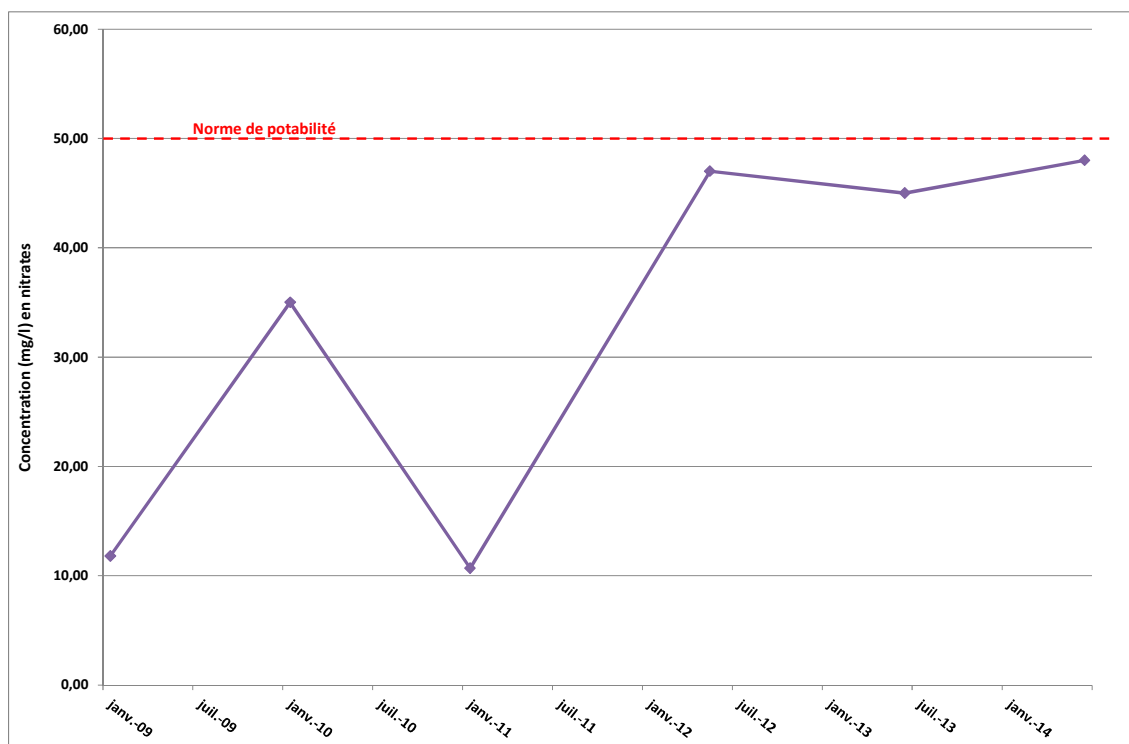


Figure V.4 : Evolution de la concentration en nitrates dans le piézomètre « CAB PZ9 amont » de 2009 à 2014

V.3. QUALITÉ BACTÉRIOLOGIQUE

Parmi les autres paramètres régulièrement contrôlés au niveau des captages de distribution publique et des exploitations agricoles et industrielles, les analyses bactériologiques occupent une place importante.

Quelques paramètres bactériologiques ont été analysés au droit de l'ouvrage « Try à Fourche nouveau puits » ([Tableau V.3](#)).

Les pollutions dans l'eau sont généralement liées aux traitements d'épandage de tous ordres, principalement dans l'agriculture et aux déversements d'industries de fabrication et de conditionnement mais également de particuliers. Les puits domestiques non équipés correctement sont moins bien protégés contre les infiltrations de surface. Dans tous les cas, un traitement permet de rendre à l'eau une qualité appréciable.

Tableau V.3 : Paramètres bactériologiques analysés au puits « Try à Fourche nouveau puits » en septembre 2013

Paramètre	Unité	Try à Fourche nouveau puits
Aquifère		Aquiclude à niveaux aquifères du socle cambro-silurien
Date		09/09/2013
Entérocoques	Colonies /100 ml	0
Escherichia Coli	Colonies /100 ml	0
Germes totaux à 36 °C	Colonies /ml	1

V.4. LES PESTICIDES

En ce qui concerne les pesticides, les éléments fréquemment concernés par des pollutions appartiennent essentiellement à la famille des herbicides. Les herbicides permettent d'éliminer les plantes appelées communément "mauvaises herbes". L'une des propriétés recherchées pour un herbicide, outre sa sélectivité, est sa durée d'action après traitement, voilà pourquoi sa persistance dans l'environnement est parfois assez longue. D'autre part, les plus solubles d'entre eux sont susceptibles d'être entraînés, soit par ruissellement vers les cours d'eau, soit par infiltration lente en profondeur jusqu'aux nappes phréatiques. Certains herbicides sont l'apanage des agriculteurs, comme les produits dérivés du groupe chimique triazine (atrazine [interdit depuis 2004], simazine, propazine), qui sont des herbicides sélectifs utilisés principalement pour la culture du maïs, ou la bentazone, utilisée dans les cultures céréalières, de la pomme de terre, du lin, des haricots et petits pois,... D'autres, comme le diuron, sont plutôt utilisés par les particuliers (jardin et potager) et les communes (entretien des voiries et lieux publics).

Le **Tableau V.4** reprend les pesticides les plus importants analysés dans divers ouvrages présents sur la carte. Ces analyses ne montrent pas de dépassement des normes de potabilité (100 ng/l).

Tableau V.4 : Teneurs en pesticides principaux (famille des herbicides) pour quelques captages de la région de Rebecq – Ittre

Paramètre	Unité	Norme	Rebecq P1 (anc. SWDE)	Puits de Coeurq (anc. SWDE)	Try à Fourche nouveau puits	CAB PZ9 Amont
Aquifère			Aquiclide à niveaux aquifères du socle cambro-silurien			Aquifère des sables de l'Eocène
Date			31/03/1998	08/03/1999	09/09/2013	17/06/2014
Atrazine	ng/l	100	55	40	<10	<10
Déséthyl atrazine	ng/l	100	-	62	<10	<10
Simazine	ng/l	100	11	0	<10	<10
Chlortoluron	ng/l	100	0	0	<10	<10
Diuron	ng/l	100	0	0	<10	<10
Isoproturon	ng/l	100	0	1	<10	<10

V.5. LES ÉLÉMENTS TRACES MÉTALLIQUES (ETM)

La famille des ETM comprend notamment les éléments suivants : l'arsenic (As), le cadmium (Cd), le cuivre (Cu), le chrome (Cr), le mercure (Hg), le nickel (Ni), le plomb (Pb), le zinc (Zn),... Ils ont été souvent désignés comme « métaux lourds », terme imprécis car certains de ces éléments ne sont pas particulièrement « lourds » (le zinc), tandis que ces polluants ne sont pas tous des métaux (l'arsenic par exemple) (Pereira et Sonnet, 2007).

Le [Tableau V.5](#) représente les résultats d'analyses des ETM pour quelques ouvrages sur la carte Rebecq – Ittre. Le puits « Try à Fourche nouveau puits » montre de fréquents et importants dépassements des normes de potabilité notamment en arsenic, cuivre, manganèse, nickel et zinc. Un traitement permet néanmoins de rendre à l'eau une qualité appréciable.

Tableau V.5 : Teneurs en ETM pour quelques ouvrages de la région de Rebecq – Ittre

Paramètre	Unité	Norme AGW 15/01/04	Puits de Coeurq (anc. SWDE)	Try à Fourche nouveau puits	CAB PZ5 Aval	CAB PZ9 Amont
Aquifère			Aquiclude à niveaux aquifères du socle cambro-silurien		Aquifère des sables de l'Eocène	
Date			03/06/1998	01/09/2014	24/04/2007	29/05/2012
Antimoine	µg/l	5	0	<1	<1	<1
Arsenic	µg/l	10	0,1	39	<1	<1
Bore	µg/l	1000	28	79	-	<20
Cadmium	µg/l	5	0	0,08	<0,1	0,03
Chrome (total)	µg/l	20	0	1,8	<1	4,7
Cuivre	µg/l	100	0	397	<1	1,7
Manganèse	µg/l	50	105	147	5	26
Mercure	µg/l	1	0	<0,05	<0,5	<0,05
Nickel	µg/l	20	0,4	226	16	6,7
Plomb	µg/l	10	0	<1	<1	<1
Selenium	µg/l	10	-	3,5	-	<1
Zinc	µg/l	200	0	403	44	24

VI. EXPLOITATION DES AQUIFÈRES

Sur la carte thématique de Rebecq – Ittre « Carte des volumes prélevés » au 1/50 000, tous les ouvrages recensés et existants en août 2015, sans distinction de nature, ont été reportés (puits, piézomètres, puits sur galerie par gravité, sources, ...). Un symbolisme différent est attribué selon la nappe dans laquelle est établi l'ouvrage. Sa couleur correspond à celle de l'aquifère atteint.

Pour les ouvrages de prise d'eau dont le débit est connu, des pastilles vertes (pour les industriels ou particuliers) de diamètre proportionnel au débit prélevé ont été utilisées comme indicateur. Les données représentées par des pastilles pleines sont les dernières disponibles et datent de l'année 2013.

Les données sont extraites de la base de données du Service Public de Wallonie (BD Hydro). L'encodage des volumes d'eau prélevés n'est cependant pas complet. Ceci concerne principalement les petits exploitants et donc les petits volumes (inférieur à 3 000 m³/an). En effet, les puits des particuliers ou des agriculteurs ne sont pas encore tous pourvus d'un compteur.

L'exploitation d'une prise d'eau souterraine est soumise à de nombreux aléas et donc, peut être variable. Les contraintes techniques de l'ouvrage, l'activité économique liée à ce captage, et l'évolution des conditions hydrogéologiques de la nappe sollicitée, peuvent perturber les capacités de production. La présentation des volumes moyens prélevés sur la « Carte des volumes prélevés » correspond à la moyenne des cinq dernières années (2009-2013) (basés sur les déclarations des titulaires de prise d'eau). Ces volumes moyens prélevés sont symbolisés par des cercles de couleur bleue (diamètre proportionnel au débit prélevé). Ils illustrent de manière plus réaliste l'exploitation des eaux souterraines sur la carte étudiée. Ces valeurs moyennes ne sont pas représentatives du potentiel d'exploitation ni de l'exploitation réelle des nappes. Elles reflètent simplement l'importance d'un site d'exploitation pendant les cinq années considérées. Parmi ces dernières, il se peut que certaines d'entre elles soient restées sans prélèvement pendant plusieurs années.

La carte de Rebecq – Ittre est assez peu exploitée, il n'y a plus de captages de distribution publique en activité actuellement, seuls subsistent des captages privés (particuliers, agriculture,...) ou industriels (brasserie, carrière,...). La **Figure VI.1** résume la répartition des ouvrages entre les différentes unités hydrogéologiques. C'est l'aquiclude à niveaux aquifères du socle cambro-silurien qui est le plus fréquemment exploité sur le territoire de la carte Rebecq – Ittre, toutefois, les volumes les plus importants sont extraits de l'aquitard à niveaux aquifères des massifs intrusifs du Brabant via l'exhaure de la carrière de Bierghes (**Tableau VI.1**).

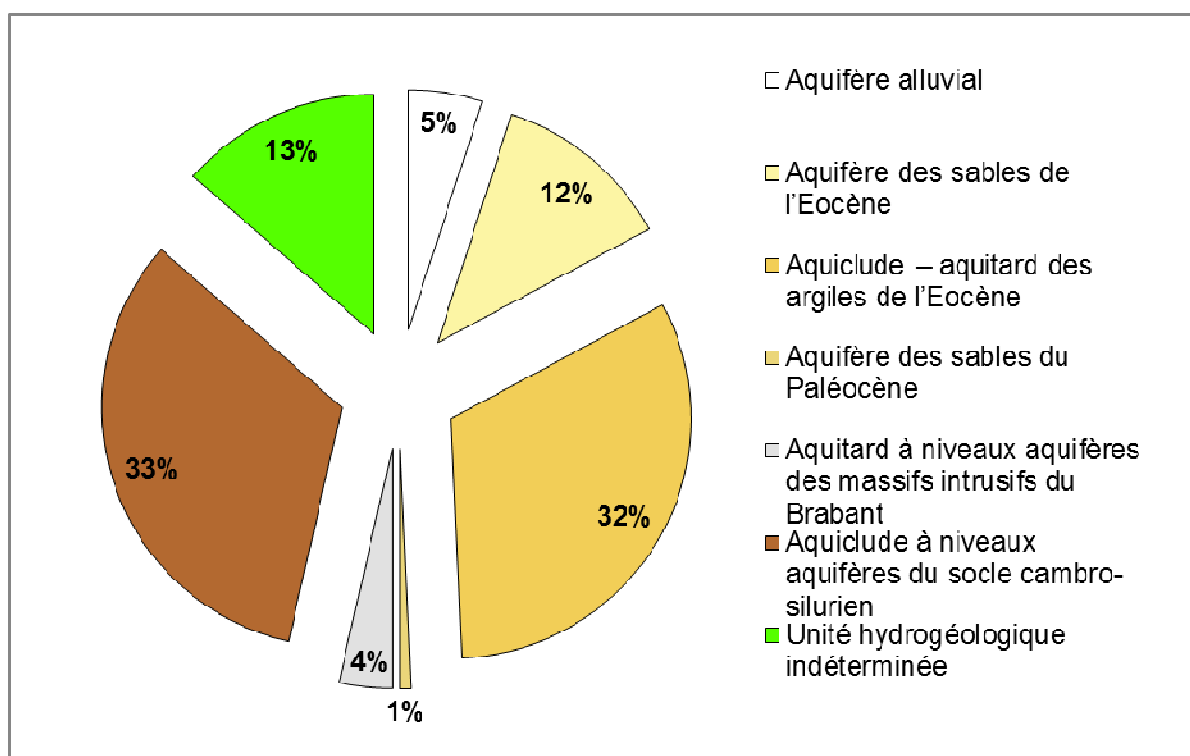


Figure VI.1 : Répartition des ouvrages entre les différentes unités hydrogéologiques de la carte Rebecq – Ittre

Le **Tableau VI.1** présente les volumes d'eau prélevés en 2013 et les volumes moyens prélevés entre 2009 et 2013 dans les différentes unités hydrogéologiques.

Tableau VI.1. Volume d'eau prélevé en 2013 et volume moyen prélevé entre 2009 et 2013 sur la carte de Rebecq – Ittre

Unités hydrogéologique	Volume d'eau prélevé en 2013 (m ³)	Volume moyen prélevé entre 2009 et 2013 (m ³ /an)
<i>Aquifère alluvial</i>	1163	1126
<i>Aquifère des sables de l'Eocène</i>	45	38
<i>Aquiclude – aquitard des argiles de l'Eocène</i>	367	406
<i>Aquifère des sables du Paléocène</i>	41	34
<i>Aquitard à niveaux aquifères des massifs intrusifs du Brabant</i>	110180	39790
<i>Aquiclude à niveaux aquifères du socle cambro-silurien</i>	8737	6272
<i>Unité hydrogéologique indéterminée</i>	212	171
TOTAL	120745	47837

VII. PARAMÈTRES HYDROGÉOLOGIQUES

VII.1. INTRODUCTION

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

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

- La transmissivité (T) exprime le débit d'eau qui s'écoule, pour une largeur unitaire, sur toute l'épaisseur d'un aquifère (de Marsily, 2004). Elle est l'intégration de la conductivité hydraulique (K) sur une épaisseur saturée donnée pour ramener le plus souvent l'écoulement à un processus 2D. Cette épaisseur est habituellement l'épaisseur totale de l'aquifère s'il s'agit d'un aquifère captif, et la hauteur d'eau saturée (très variable) s'il s'agit d'un aquifère libre ;
- Le coefficient d'emmagasinement est également une grandeur 2D intégrant le coefficient d'emmagasinement spécifique sur l'épaisseur de l'aquifère pour les nappes captives. Pour les nappes libres, le coefficient d'emmagasinement peut être approximé par la porosité effective (ou efficace) de drainage (n_e).

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

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

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

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

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

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

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

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

Tableau VII.3 : Intervalles de valeurs indicatives pour la porosité (n) et la porosité effective de drainage (n_e) de différentes lithologies (échelles macroscopique et mégascopique) (Dassargues, 2010)

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

VII.2. PARAMÈTRES D'ÉCOULEMENT

Il n'existe pas de donnée disponible pour la carte 39/1-2 Rebecq – Ittre. Quelques valeurs données à titre indicatif sont tirées de l'ouvrage « Grondwater in Vlaanderen- Het onzichtbare water doorgrond » de la Vlaamse Milieumaatschappij (VMM, 2006).

En Flandre, les unités hydrogéologiques sont définies de manières différentes. Sans entrer dans les détails, pour la région concernée, on rencontrera neuf unités hydrogéologiques pour lesquelles des valeurs de perméabilité et de transmissivité sont données :

- CVS_0100_GWL_1 qui reprend les alluvions quaternaires et limons des vallées des rivières (sables, argiles, terres arables) :
 - $Kh = 1,2 \cdot 10^{-6} \text{ m/s} - 9,3 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$;
 - $T = 5,8 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s} - 5,8 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$;
- CVS_0160_GWL_1 qui reprend les alluvions quaternaires et les limons de la Vallée Flamande (gravier, sables, argiles, terres arables) :
 - $Kh = 5,8 \cdot 10^{-6} \text{ m/s} - 3,5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$;
 - $T = 7,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s} - 4,6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$;
- CVS_0800_GWL_3 qui reprend les couches sableuses du Quaternaire (alluvions), du Miocène (Formation de Diest), de l'Eocène (Membre de Wemmel de la Formation de Maldegem, Formation de Lede, Formation de Gentbrugge, membre d'Egem/Mont Panisel de la Formation de Tielt, Membre de Mons-en-Pévèle de la Formation de Kortrijk) :
 - $Kh = 1,2 \cdot 10^{-7} \text{ m/s} - 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$;
 - $T = 3,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s} - 3,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$;

- BLKS_0160_GWL_1s qui reprend les dépôts pléistocènes fluviaux :
 - $K_h = 1,2 \cdot 10^{-6} \text{ m/s} - 3,5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$;
 - $T = 4,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s} - 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$;
- BLKS_0600_GWL_1 qui reprend les alluvions quaternaires et les sables de l'Eocène (Formation de Wemmel, Lede et Bruxelles) :
 - $K_h = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ m/s} - 6,4 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$;
 - $T = 3,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s} - 8,1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$;
- BLKS_1000_GWL_1s qui reprend les alluvions du Quaternaire et les sables et argiles du Paléocène (dont les Formation de Dormaal, Grandglise, Lincent, Halen, Waterschei, Orp...) :
 - $K_h = 2,3 \cdot 10^{-5} \text{ m/s} - 1,3 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$;
 - $T = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s} - 8,1 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$;
- BLKS_1000_GWL_2s qui reprend les mêmes formations mais sans les alluvions :
 - $K_h = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s} - 3,5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$;
 - $T = 2,3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s} - 4,6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$;
- SS_1000_GWL_2 qui reprend les sables et les argiles du Paléocène (Formation de Hannut) :
 - $K_h = 1,2 \cdot 10^{-6} \text{ m/s} - 2,3 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$;
 - $T = 3,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s} - 9,3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$;
- SS_1300_GWL_2 qui reprend l'aquifère du Crétacé, les marnes du Turonien et le socle cambro-silurien du massif du Brabant :
 - $K_h \text{ Crétacé} = 1,2 \cdot 10^{-8} \text{ m/s} - 9,3 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$;
 - $T \text{ Crétacé} = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$;
 - $K_h \text{ Socle} = 2,3 \cdot 10^{-7} \text{ m/s} - 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$;
 - $T \text{ Socle} = 1,2 \cdot 10^{-4}$.

Comme le signale l'ouvrage, ce sont des valeurs moyennes qui peuvent présenter une forte variabilité. Elles ne donnent qu'une indication et ne doivent être utilisées qu'avec prudence dans les éventuelles études.

VII.3. PARAMÈTRES DE TRANSPORT

A ce jour, aucun essai de traçage n'a été réalisé au droit de la carte Rebecq – Ittre. Dès lors, aucun paramètre relatif aux processus de transport ne peut être estimé.

VIII. ZONES DE PROTECTION

VIII.1. CADRE LEGAL

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

Afin de limiter les risques de contamination des captages, des périmètres de prévention doivent être mis en place. La législation wallonne¹⁰ définit 4 niveaux de protection à mesure que l'on s'éloigne du captage (Figure VIII.1) : zones de prise d'eau (Zone I), de prévention (Zones IIa et IIb) et de surveillance (Zone III).

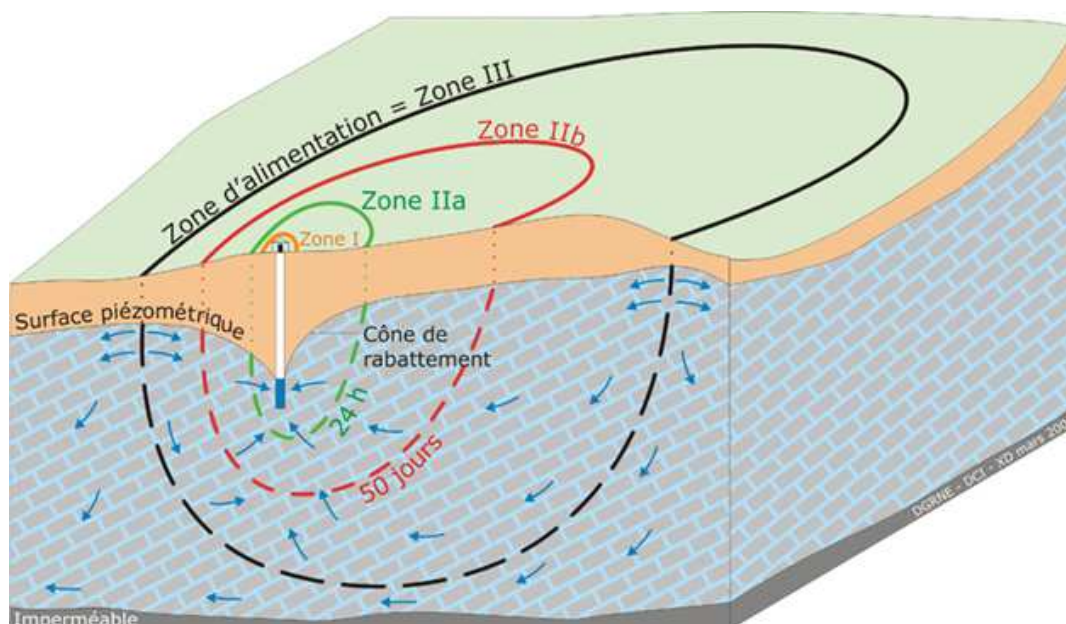


Figure VIII.1 : Zones de protection en Région Wallonne (SPW-DGO3, 2014)

- Zone de prise d'eau ou zone I

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

¹⁰ Arrêté de l'Exécutif régional wallon du 14 novembre 1991 relatif aux prises d'eau souterraines, aux zones de prise d'eau, de prévention et de surveillance et à la recharge artificielle des nappes d'eau souterraine, abrogé par l'arrêté du GW du 3 mars 2005 relatif au livre II du code de l'Environnement, contenant le Code de (M.B. du 12/04/2005, p. 15068).

- Zones de prévention rapprochée et éloignée ou zones IIa et IIb

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

Une zone de prévention est déterminée en nappe libre. En nappe captive, une telle zone peut être déterminée (à la demande de l'exploitant ou imposée par les autorités régionales).

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

- la zone de prévention rapprochée (zone IIa) : zone comprise entre le périmètre de la zone I et une ligne située à une distance de l'ouvrage de prise d'eau correspondant à un temps de transfert de l'eau souterraine jusqu'à l'ouvrage égal à 24 heures dans le sol saturé. A défaut de données suffisantes permettant de définir la zone IIa selon le critère des temps de transfert, la législation suggère de délimiter la zone IIa par une ligne située à une distance horizontale minimale de 35 mètres à partir des installations de surface, dans le cas d'un puits, et par deux lignes situées à 25 mètres au minimum de part et d'autre de la projection en surface de l'axe longitudinal dans le cas d'une galerie. En milieu karstique, tous les points préférentiels de pénétration (doline et pertes) donc la liaison avec le captage est établie sont classés en zone IIa.
- la zone de prévention éloignée (zone IIb) : zone 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 d'appel 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 dans le sol saturé. A défaut de données suffisantes permettant la délimitation de la zone IIb suivant les principes définis ci-avant, le périmètre de cette zone est distant du périmètre extérieur de la zone IIa de :
 - 100 mètres pour les formations aquifères sableuses ;
 - 500 mètres pour les formations aquifères graveleuses ;
 - 1000 mètres pour les formations aquifères fissurés ou karstiques.
- Zone de surveillance ou zone III : une zone de surveillance peut être déterminée pour toute prise d'eau. Cette zone englobe l'entière du bassin hydrographique et du bassin hydrogéologique situés à l'amont du point de captage.

Les limites de ces zones peuvent coïncider avec des repères ou des limites topographiques naturels ou artificiels, rendant leur identification sur le terrain plus aisée.

VIII.2. MESURES DE PROTECTION

Diverses mesures de protection ont été définies par les autorités compétentes pour les différentes zones. Ces mesures concernent notamment l'utilisation et le stockage de produits dangereux, d'engrais ou de pesticides, les puits perdus, les nouveaux cimetières, les parkings,... Elles visent à réduire au maximum les risques de contamination de la nappe. Toutes ces mesures sont décrites aux articles R.162 à R.170 de l'Arrêté du Gouvernement Wallon du 12 février 2009¹¹.

La Société publique de Gestion de l'Eau¹² assure la gestion financière des dossiers concernant la protection des eaux potabilisables distribuées par réseaux, par le biais de contrats de service passés avec les producteurs d'eau. Pour financer les recherches relatives à la délimitation des zones de prévention et indemniser tout particulier ou toute société dont les biens doivent être mis en conformité avec la législation, une redevance est prélevée sur chaque m³ fourni par les sociétés de distribution d'eau.

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

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

VIII.3. ZONES DE PRÉVENTION AUTOUR DES CAPTAGES

L'ensemble des captages qui sont destinés à une distribution publique d'eau ou à l'industrie alimentaire devra, 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 à la Direction des Eaux Souterraines de la DGARNE et approuvée par arrêté ministériel, après éventuelle révision, par

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

¹² SPGE, instituée par le décret du 15 avril 1999

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.

VIII.3.1. ZONES DE PRÉVENTION APPROUVÉES PAR ARRÊTÉ MINISTÉRIEL

A ce jour, il n'existe aucune zone de prévention approuvée par arrêté ministériel.

VIII.3.2. ZONES DE PRÉVENTION À DÉFINIR

Trois puits forés situés à Quenast (localisation à la [Figure VIII.2](#)) et appartenant à la Brasserie Lefebvre S.A. sont en attente d'une zone de prévention.

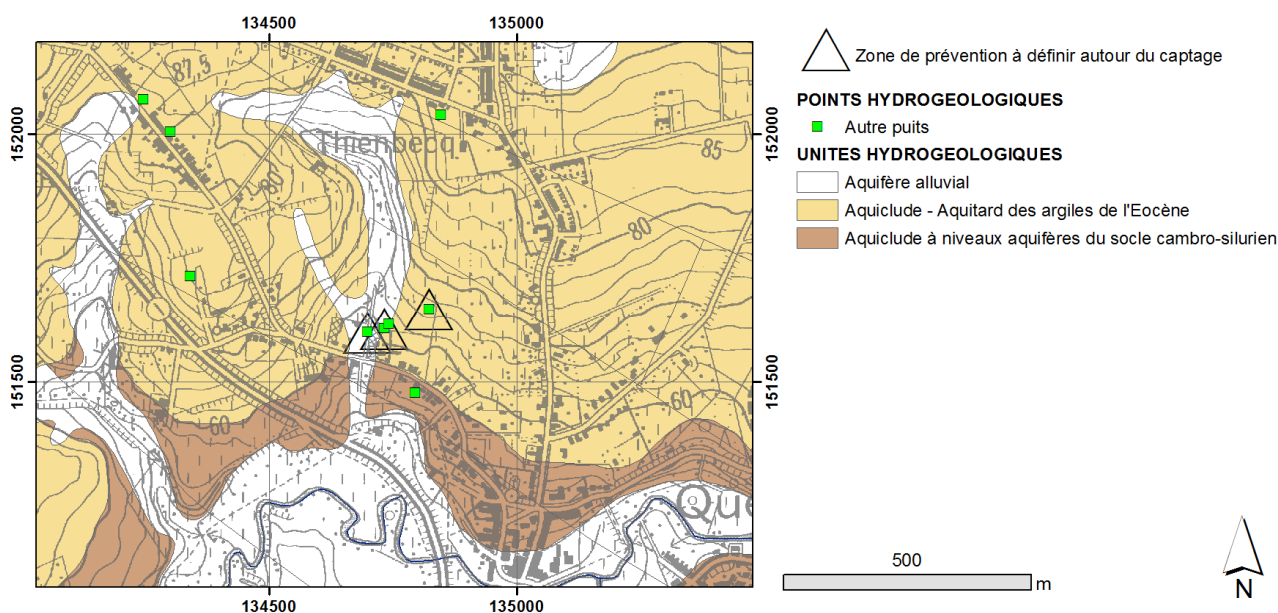


Figure VIII.2 : Situations des captages en attente d'une zone de prévention sur la carte Rebecq – Ittre

IX. MÉTHODOLOGIE DE L'ÉLABORATION DE LA CARTE HYDROGÉOLOGIQUE

Le présent chapitre donne les principales sources d'informations géologiques, hydrologiques et hydrogéologiques utilisées. Elle décrit également l'utilisation de ces données, l'encodage et l'interprétation qui a été faite, permettant la réalisation de la carte hydrogéologique de Wallonie 39/1-2 Rebecq – Ittre et de sa notice explicative. La structure du poster au format A0 est également présentée.

IX.1. ORIGINE DES DONNÉES

IX.1.1. Données géologiques

La carte géologique servant de base à la carte hydrogéologique est celle établie en 2013 par A. Herbosch, S. Blockmans, V. Dumoulin avec la collaboration de T. Debacker pour la tectonique. Grâce à la description des lithologies des différentes formations géologiques, il est possible de caractériser les différentes unités hydrogéologiques en y apportant diverses nuances.

Des discontinuités avec les cartes voisines entre les limites géologiques et/ou hydrogéologiques peuvent apparaître. C'est le cas sur le bord ouest de la carte de Rebecq – Ittre avec les planches de 38/3-4 Bever – Enghien & 30/7 Geraardsbergen (Hennebert & Delaby, 2007 ; Roland & Rorive, 2010). Ces discontinuités sont le résultat de points de vue différents des géologues, de conditions de levés différentes (quantité d'affleurement), de variation latérale de faciès, entraînant des limites ou des formations géologiques différentes. Sur la carte de Rebecq – Ittre, les formations de Mons-en-Pévèle et Orchies ont été cartographiées ensemble, tandis qu'elles sont bien différenciées sur la carte de Bever – Enghien & Geraardsbergen. Les alluvions sont également tracées de manières différentes.

Il faut signaler également une légère discontinuité sur le tracé des alluvions et du socle cambro-silurien sur le bord sud avec la carte de 39/5-6 Braine-le-Comte – Feluy (Hennebert & Eggermont, 2002 ; Roland *et al.*, 2008) au niveau du Coeurq.

IX.1.2. Données météorologiques et hydrologiques

Sur la carte 39/1-2, il existe trois stations limnimétriques appartenant à la DCENN (Thines L6970, Sennette L7010 et Hain L7020), trois stations limnimétriques appartenant au SETHY (Tubize 1951, Oisquercq 2473 et Tubize), deux stations climatiques appartenant à l'IRM (Stehoux et Virginal (Ittre)) et une station climatique du SETHY (Wauthier-Braine).

Ces stations sont figurées sur la carte principale au 1/25 000 du poster A0.

IX.1.3. Données hydrogéologiques

IX.1.3.1. Localisation des ouvrages et des sources

Dans la banque de données hydrogéologiques de la Région Wallonne, 193 ouvrages ont été encodés. La plupart de ces ouvrages ont été visités sur le terrain. Pour la plupart, leur position géographique a pu être corrigée, leurs type et profondeur ont pu être déterminés et une mesure de niveau d'eau a été réalisée lorsque c'était possible (tête de puits accessible). Le travail d'enquête auprès des habitants de la région permet aussi d'obtenir d'autres renseignements concernant les ouvrages.

Au final, après mise à jour, 101 ouvrages ont été recensés en 2012 et reportés sur la carte hydrogéologique 39/1-2 Rebecq – Ittre. Cet ensemble est constitué de 3 anciens puits pour la distribution publique d'eau potable, 77 autres puits possédant une autorisation d'exploitation, 1 ancien puits sur galerie par gravité, et 20 points où des mesures piézométriques seraient praticables¹³ (piézomètres ou puits).

IX.1.3.2. Données piézométriques

Au cours de la campagne de mesure en 2011-2012, 101 ouvrages ont été recensés sur le terrain, et 29 d'entre eux ont permis d'effectuer des relevés piézométriques et sont pour la plupart, figurés sur la carte principale du poster A0. Toutes les mesures réalisées sur le terrain ont été encodées dans la base de données hydrogéologiques BD Hydro.

Ces mesures ponctuelles sont reportées sur la carte principale du poster A0 ([Tableau IX.1](#)).

Tableau IX.1. Nombre de mesures reportées sur la carte principale du poster A0

Unité hydrogéologique	Nombre de mesures reportées
Aquifère des sables de l'Eocène	1
Aquiclude – aquitard des argiles de l'Eocène	9
Aquiclude à niveaux aquifères du socle cambro-silurien	11

Il n'existe pas d'historique piézométrique sur la carte de Rebecq – Ittre ; aucun ouvrage n'a été suivi à ce jour.

IX.1.3.3. Données hydrochimiques

Les données hydrochimiques proviennent de la banque de données CALYPSO (Qualité des Eaux Potabilisables et Souterraines) de la Région wallonne. Les analyses les plus complètes et les plus

¹³ Il n'est pas toujours possible d'effectuer une mesure du niveau d'eau. Certains ouvrages existent sur la carte mais ils ne sont pas toujours visibles (enfoui dans le sol, propriétaire absent, ...). Le fait de ne pas trouver un ouvrage sur le terrain ne signifie pas qu'il n'existe pas.

récentes possibles sont présentées. La qualité des eaux est ensuite discutée et comparée entre les différentes unités hydrogéologiques.

Sur l'ensemble de la carte, sont dénombrés 7 ouvrages caractérisés par un total de 2 300 analyses chimiques.

IX.1.3.4. Données hydrodynamiques

Les données et considérations hydrodynamiques ont été tirées d'un ouvrage de la Vlaamsemaatschappij VMM – afdeling 'Water': Grondwaterbeheer in Vlaanderen – Het onzichtbare water doorgrond – Anoniem, 2006.

IX.1.3.5. Autres données

La carte hydrogéologique de Wallonie est composée d'informations relatives aux zones de prévention autour des captages, aux zones vulnérables aux nitrates, etc. En fonction de la région étudiée, ces couches d'informations ne sont pas toujours présentes.

IX.2. MÉTHODOLOGIE DE CONSTRUCTION DE LA CARTE

IX.2.1. Banque de données hydrogéologiques

De telles données, aussi complexes et plus ou moins abondantes, nécessitent une organisation structurée de manière à optimiser leur stockage, leur gestion et leur mise à jour. Ainsi une base de données hydrogéologiques géorelationnelle a été développée (Gogu, 2000, Gogu *et al.*, 2001). Cette première version de la base de données BD Hydro a été régulièrement améliorée.

Dans un souci d'homogénéité entre les équipes chargées de la réalisation des cartes hydrogéologiques et d'autres institutions (dont l'administration wallonne, DGARNE), 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 logs de forage et d'autres données administratives sont stockées dans la BD Hydro sous l'autorité de la DGARNE¹⁴. Ces données peuvent être demandées à la Direction des eaux souterraines du SPW qui décide de leur accessibilité au cas par cas. L'ensemble des données collectées est encodé

¹⁴ 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

dans la base de données géorelationnelle, BD Hydro (Wojda *et al.*, 2005). Elle regroupe toutes les informations disponibles en matière d'hydrogéologie en Région wallonne. 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 physico-chimique 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.

IX.2.2. Construction de la carte hydrogéologique

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

IX.3. PRÉSENTATION DU POSTER A0

La carte hydrogéologique se compose de plusieurs éléments :

- la carte hydrogéologique principale au 1/25 000 ;
- les cartes thématiques au 1/50 000 :
 - carte des informations complémentaires et des caractères de couverture des nappes ;
 - carte des volumes d'eau prélevés ;
 - carte des isohypses de la base et du toit des aquifères ;
- les coupes hydrogéologiques ;
- le tableau de correspondance entre la géologie et l'hydrogéologie ;
- la carte de Belgique (au 1/5 000 000) où est localisée la carte étudiée.

IX.3.1. Carte hydrogéologique principale

La carte principale comprend plusieurs couches d'information :

- le fond topographique de la carte IGN au 1/10 000 ;
- le réseau hydrographique ;
- les formations hydrogéologiques ;
- les failles ;
- la localisation des points d'eau constitués par :
 - des puits des sociétés de distribution d'eau ;
 - des puits de sociétés industrielles ;
 - des puits privés exploités et déclarés au Service Public de Wallonie ;

- des puits non exploités, mais équipés d'une pompe ;
- les puits d'accès aux galeries ;
- des piézomètres, ces derniers étant considérés comme tout point d'accès à la nappe, non exploité (forages de petit diamètre, puits non équipés) ;
- les captages actifs en région flamande (données DOV) ;
- les piézomètres et réseau de mesures en région flamande (données DOV) ;
- les stations limnimétriques et climatiques ;
- la surface des carrières ;
- les isopièzes : représentant la piézométrie partielle de l'aquifère des sables de l'Eocène ;
- le sens probable d'écoulement souterrain de l'aquifère des sables de l'Eocène ;
- les cotes piézométriques ponctuelles pour les différentes unités hydrogéologiques rencontrées, avec la date de la mesure ;
- les traits localisant le tracé des coupes hydrogéologiques ;
- les points de captage en attente de la définition de leur zone de prévention.

IX.3.2. Carte des informations complémentaires et du caractère des nappes

Cette carte localise différents sites pour lesquels des données quantitatives ou qualitatives existent (analyses chimiques, essais de pompage, essais de traçages, diagraphie). Elle reprend l'extension de la zone vulnérable aux nitrates des « Sables bruxelliens » et du « Nord du sillon de la Sambre et de la Meuse ». Elle reprend également l'extension des zones vulnérables en Région Flamande. Le caractère des différentes couvertures des nappes rencontrées est également figuré.

IX.3.3. Carte des volumes prélevés

Cette carte situe l'ensemble des ouvrages recensés et existants en 2012 sur l'étendue de la carte, en discernant :

- les ouvrages (puits, piézomètres, sources) différenciés selon l'aquifère qu'ils sollicitent. Les couleurs des symboles utilisés sont en relation avec la couleur de la nappe sollicitée ;
- les volumes déclarés pour l'année 2013 par les puits privés exploités par des particuliers ou des industries représentées par des pastilles vertes de diamètre proportionnel aux débits captés ;
- les volumes moyens prélevés, correspondant à la moyenne des cinq dernières années (2009-2013), basés sur les déclarations des titulaires des prises d'eau. Ils reflètent simplement l'importance d'un site d'exploitation pendant les cinq années considérées.

IX.3.4. Carte des isohypses

Les isohypses du toit du socle paléozoïque du Massif du Brabant ont été tracées au 1/200 000 en 2005 par le Service Géologique (SGB), dépendant de l'Institut Royal Belge des Sciences

Naturelles (IRBSN) ; la version numérique est fournie par la Databank Ondergrond Vlaanderen (DOV). L'extrait correspondant à la planche de la carte a été repris au 1/50 000. Les isohypses extraits sont tracés en orange sur la carte thématique des isohypses du toit du socle paléozoïque du poster joint à cette notice.

IX.3.5. Tableau de correspondance 'Géologie – Hydrogéologie'

Le tableau lithostratigraphique reprend la liste des différentes formations géologiques et unités hydrogéologiques susceptibles d'être rencontrées sur l'étendue de la carte. La description lithologique des formations géologiques fait référence à la nouvelle carte Rebecq – Ittre de Herbosch *et al.* (2013).

IX.3.6. Coupes hydrogéologiques

Parmi les éléments présentés sur le poster de la carte hydrogéologiques figurent les coupes hydrogéologiques. Elles permettent de comprendre le contexte géologique et hydrogéologique de la région. Les coupes sont issues de la Carte Géologique de Wallonie de Herbosch *et al.* (2013) sur laquelle ont été ajoutées des informations sur les niveaux d'eau souterraine.

IX.3.7. Avertissement

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

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

X. RÉFÉRENCES

- André, L.** (1983) : Origine et évolution des roches éruptives du massif du Brabant (Belgique). Implication au niveau de l'étude des roches magmatiques transformées et de la géologie calédonienne du Nord-Ouest de l'Europe. *Thèse de doctorat. Faculté des Sciences, Université Libre de Bruxelles.*
- André, L. ; Hertogen, J. et Deutsch, S.** (1986) : Ordovician - Silurian magmatic provinces in Belgium and the Caledonian orogeny in middle Europe. *Geology*, 14, 879–882.
- Boulvain, F. et Pingot, J.-L.** (2015) : Introduction à la géologie de la Wallonie, *Université de Liège*, <http://www2.ulg.ac.be/geolsed/geolwal/geolwal.htm>
- Buffel, P. & Matthijs, J.** (2002) : Carte géologique de Belgique, Région de Bruxelles-Capitale, carte Bruxelles-Nivelles, planche 31-39 (1-4 pro parte), 1/50.000. *Edition : Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.*
- Castany, G.** (1998) : Hydrogéologie, principes et méthodes, *Dunod*, 236 p.
- Corin, F.** (1965) : Atlas des roches éruptives de Belgique. Mém. Expl. Carte Géologique et Minières de la Belgique. *Mémoire n° 4. Service Géologique de Belgique*, 190 p.
- Dassargues, A.** (2010) : Hydrogéologie, *Notes de cours, Université de Liège, non publié.*
- Debacker, T.N.** (2012) : Folds and cleavage/fold relationships in the Brabant Massif, southeastern Anglo-Brabant Deformation Belt, *Geologica Belgica*, 15 (1-2), 81-95.
- Debacker, T.N. ; Sintubin, M. et Verniers, J.** (2002) : Timing and duration of the progressive deformation of Brabant Massif (Belgium), *Aardk. Mededel.*, 12, 73-76.
- Debacker, T.N. ; Sintubin, M. et Verniers, J.** (2004) : Transitional geometries between gently plunging and steeply plunging folds: an example from the Lower Palaeozoic Brabant Massif, Anglo-Brabant deformation belt, Belgium, *J. Geol. Soc. London*, 161, 641-652.
- Debacker, T.N. ; Dewaele, S. ; Sintubin, M. ; Verniers, J. ; Muchez, P. et Boven, A.** (2005a) : Timing and duration of the progressive deformation of the Brabant Massif, Belgium, *Geologica Belgica*, 8 (4), 20-34.
- Debacker, T.N. ; Herbosch, A. et Sintubin, M.** (2005b) : The supposed thrust fault in the Dyle-Thyle outcrop area (Southern Brabant Massif, Belgium) re-interpreted as a folded low-angle extensional detachment, *Geologica Belgica*, 8 (3), 53-69.
- de Béthune, P.** (1961) : Carte de la géologie de la Belgique *in Atlas de Belgique*, planche 8. *Académie royale de Belgique, Comité national de géographie, Commission de l'Atlas national, Bruxelles.*
- de Marsily, G.** (2004) : Cours d'hydrogéologie. *Paris, Université Pierre et Marie Curie*, 226 p.

- De Vos, W. ; Verniers, J. ; Herbosch, A. et Vanguetaine, M.** (1993) : A new geological map of the Brabant Massif, Belgium, *Geol. Mag.*, 130, 605-611.
- Everaerts, M. & De Vos, W.** (2012) : Gravity acquisition in Belgium and the resulting Bouguer anomaly map, *Memoirs of the Geological Survey of Belgium*, 58, 64 p.
- Foucault, A. & Raoult, J.-F.** (2005) : Dictionnaire de Géologie, 6e édition Dunod – ISBN 2100490710.
- FPMS** (2006a) : Rapport de synthèse géologique des carrières d'exploitation du porphyre de Lessines (carrière CUP) et de Bierghes. *Cellule de Géophysique*, 13 p.
- FPMS** (2006b) : Projet Scaldit – Caractérisation des masses d'eau souterraine du bassin de l'Escaut en région wallonne à partir des connaissances disponibles sur les aquifères. Masse d'eau RWE051 (Sables du Bruxellien), 29 p.
- FPMS** (2006c) : Projet Scaldit – Caractérisation des masses d'eau souterraine du bassin de l'Escaut en région wallonne à partir des connaissances disponibles sur les aquifères. Masse d'eau RWE160 (Socle du Brabant), 20 p.
- Gogu, R. C.** (2000) : Advances in groundwater protection strategy using vulnerability mapping and hydrogeological GIS databases, Liège, *LGIH, Fac. Sciences Appliquées, Université de Liège, Thèse de doctorat.*
- Gogu, R. C. ; Carabin, G. ; Hallet, V. ; Peters, V. et Dassargues, A.** (2001) : GIS-based hydrogeological database and groundwater modelling, *Hydrogeology Journal*, 9, 555-569.
- Hennebert, M.** (2008) : Carte géologique de Wallonie au 1/25 000ème (avec notice explicative), Planche Merbes-le-Château - Thuin n° 52/1-2. *Edition : Service public de Wallonie, DGO3 (DGARNE), Belgique. Dépôt légal D2008/5322/54. ISSN D2008/5322/54.*
- Hennebert, M. et Delaby, S.** (2007) : Carte géologique de Wallonie au 1/25 000ème (avec notice explicative), Planche Bever - Enghien & Geraardsbergen n° 38/3-4 & 30/7-8 (à paraître). *Edition : Service public de Wallonie, DGO3 (DGARNE), Belgique.*
- Hennebert, M. et Eggermont, B.** (2002) : Carte géologique de Wallonie au 1/25 000ème (avec notice explicative), Planche Braine-le-Comte - Feluy n° 39/5-6. *Edition : Ministère de la Région Wallonne, Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement. Dépôt légal D/2002/5322/3. ISSN D/2002/5322/3.*
- Herbosch, A. et Lemonne, E.** (2000) : Carte géologique de Wallonie au 1/25 000ème (avec notice explicative), Planche Nivelles - Genappe n° 39/7-8. *Edition : Ministère de la Région Wallonne, Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement.*
- Herbosch, A. ; Blockmans, S. ; Dumoulin, V. et Debacker, T.** (2013) : Carte géologique de Wallonie au 1/25 000ème (avec notice explicative), Planche Rebecq-Iltre n° 39/1-2. *Edition : Service public de Wallonie, DGO3 (DGARNE), Belgique. Dépôt légal D/2013/11802/76.*

- Herbosch, A. & Verniers, J.** (2014) : Stratigraphy of the Lower Palaeozoic of the Brabant Massif, Belgium. Part II: The Middle Ordovician to lowest Silurian of the Rebecq Group», *Geologica Belgica*, 17, 2, 115-136.
- Meinzer, O. E.** (1923) : Outline of ground-water hydrology, with definitions, *U. S. Geol. Survey, Water-Supply Paper*, 494, 1-71.
- Monteyne, R.** (1986) : Etude structurale de la formation sableuse bruxellienne. Convention RW-ULB pour l'étude des sablières du Brabant Wallon, rapport final. *Laboratoires associés de Géologie-Pétrologie-Géochronologie, Université Libre de Bruxelles*.
- Pereira, B. et Sonnet, P.** (2007) : La contamination diffuse des sols par les éléments traces métalliques en Région wallonne, *Dossier scientifique réalisé dans le cadre de l'élaboration du Rapport analytique 2006-2007 sur l'état de l'environnement wallon*, UCL, 27 p.
- Piper, A.M.** (1944) : A graphic procedure in the geochemical interpretation of water analyses, *Transactions, American Geophysical Union*, 25, 914-923.
- Roland, S. ; Habils, F. et Rorive, A.** (2008) : Carte hydrogéologique de Wallonie, Planchettes Braine-le-Comte - Feluy n° 39/5-6. *Edition : Service public de Wallonie, DGO3 (DGARNE), Belgique. Dépôt légal D/2008/12.796/3. ISSN D/2008/12.796/3 - ISBN 978-2-8056-0060-9.*
- Roland, S. ; Habils, F. et Rorive, A.** (2013) : Carte hydrogéologique de Wallonie, Planchettes Nivelles - Genappe n° 39/7-8. *Edition : Service public de Wallonie, DGO3 (DGARNE), Belgique.*
- Roland, S. & Rorive, A.** (2010) : Carte hydrogéologique de Wallonie, Planchettes Bever - Enghien n° 38/3-4 & Geraardsbergen n° 30/7. *Edition : Service public de Wallonie, DGO3 (DGARNE), Belgique.*
- Roland, S. & Rorive, A.** (2013a) : Carte hydrogéologique de Wallonie, Rebecq – Ittre n° 39/1-2. *Edition : Service public de Wallonie, DGO3 (DGARNE), Belgique.*
- Roland, S. & Rorive, A.** (2013b) : Carte hydrogéologique de Wallonie, Planchettes Waterloo - La Hulpe n° 39/3-4 & Uccle - Tervuren n° 31/7-8. *Edition : Service public de Wallonie, DGO3 (DGARNE), Belgique.*
- Sintubin, M.** (1999) : Arcuate fold and cleavage patterns in the southeastern part of the Anglo-Brabant Fold Belt (Belgium) : tectonic implications, *Tectonophysics*, 309, 81-97.
- Sintubin, M. & Everaerts, M.** (2002) : A compressional wedge model for the Lower Palaeozoic Anglo-Brabant Belt (Belgium) based on potential field data, *Geological Society of London, Special Publications*, 201, 327-343.
- Sintubin, M. ; Debacker, T. & Verniers, J.** (2002) : The tectonometamorphic history of the Brabant Massif (Belgium): the state of the art, *Aardk. Mededel.*, 12, 69-72.
- SPW-DGO3** (2010) : Etat des lieux de la masse d'eau RWE051 « Sables du Bruxellien » (Escaut). Version 9.0. Mise en oeuvre de la Directive-cadre sur l'Eau (2000/60/CE). *Service public de Wallonie, DGO3 (DGARNE), Belgique*, 24 p.

SPW-DGO3 (2014) : Etat des nappes d'eau souterraine de la Wallonie. *Edition : Service Public de Wallonie, DGO3 (DGARNE), Belgique. Dépôt légal D/2014/11802/11 – ISBN 978-2-8056-0142-2.*

UNESCO-OMM (1992) : Glossaire international d'hydrologie, en quatre langues (Anglais, Espagnol, Français, Russe), *Seconde édition, UNESCO-OMM, Paris/Genève.*

VMM (2006) : Grondwaterbeheer in Vlaanderen : het onzichtbare water doorgrond. Vlaamse Milieumaatschappij. Aalst. 150 p.

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

ANNEXE 1: LISTE DES ABRÉVIATIONS

- AGW : Arrêté du Gouvernement Wallon
- ArGEnCO – GEO³ : Architecture, Géologie, Environnement et Constructions – Géotechnologies, Hydrogéologie, Prospection Géophysique
- CUP : Carrières Unies de Porphyre
- CWEPSS : Commission Wallonne d'Etude et de Protection des Sites Souterrains
- DCENN : Direction des Cours d'Eau Non Navigables
- DGARNE : Direction Générale opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et de l'Environnement
- FPMs. : Faculté Polytechnique de Mons
- IGN : Institut Géographique National
- IRM : Institut Royal Météorologique
- LQ : Limite de Quantification
- Ma : Millions d'années
- MB : Moniteur Belge
- SETHY : Service d'Etudes Hydrologiques (de la Direction générale opérationnelle de la Mobilité et des Voies hydrauliques)
- SPGE : Société Publique de Gestion de l'Eau
- SPW : Service Public de Wallonie
- ULg : Université de Liège
- UMons : Université de Mons
- UNamur : Université de Namur

ANNEXE 2 : TABLE DES ILLUSTRATIONS

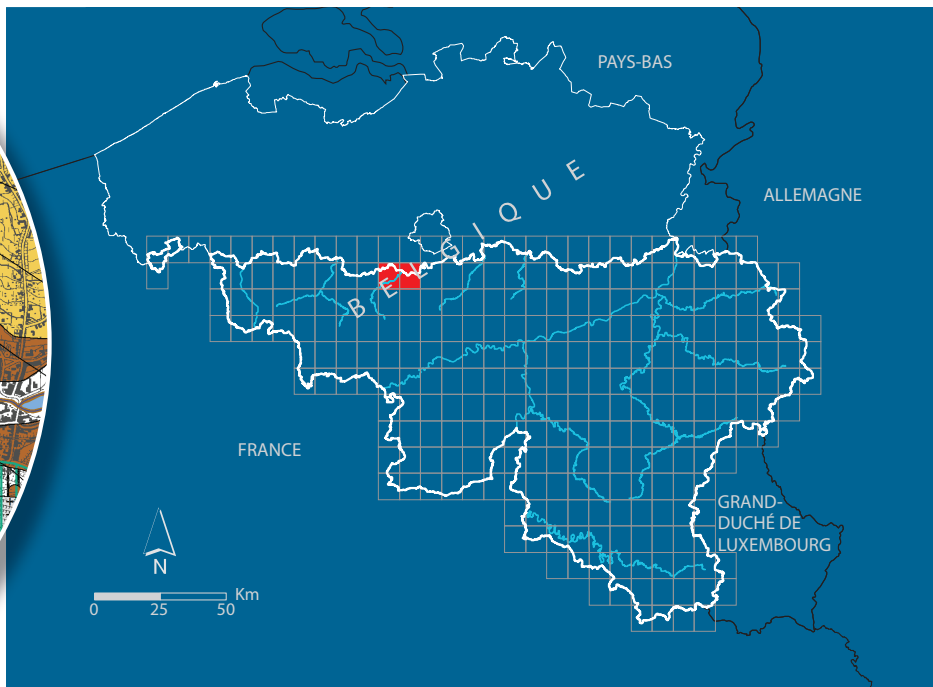
Figure I.1. Localisation de la carte 39/1-2 Rebecq – Ittre.....	3
Figure II.1. Localisation des cours d'eau, lacs, limites des bassins hydrographiques, routes, limites des communes et localités.....	4
Figure II.2 : Carte du relief de la Belgique et situation de la planche 39/1-2	5
Figure III.1. Localisation de la planche 39/1-2 Rebecq – Ittre sur la carte géologique de Wallonie (d'après de Béthune, 1961, modifié)	7
Figure III.2. Localisation de la planche 39/1-2 Rebecq – Ittre sur la carte géologique schématisée (Hennebert, 2008, modifiée)	7
Figure III.3. Situation des roches éruptives du Massif du Brabant (d'après André, 1983, modifié) et localisation de la planche 39/1-2 Rebecq – Ittre	8
Figure III.4 : Localisation des roches magmatiques et volcano-sédimentaires à l'affleurement aux environs de Rebecq.....	11
Figure III.5 : Situation de la diorite de Saint-Véron à l'affleurement à Lembeek.....	12
Figure III.6 : Modèle tectonique du Massif du Brabant d'après Sintubin & Everearts (2002), modifié (Boulvain et Pingot, 2015).....	16
Figure III.7 : Carte géologique du Massif du Brabant (d'après Herbosch & Verniers, 2014, modifié). Localisation de la planche Rebecq – Ittre	16
Figure IV.1 : différents types de porosité dans les roches meubles et cohérentes (d'après Meinzer, 1923).....	19
Figure IV.2. Localisation de la carte Rebecq – Ittre dans l'aquifère des sables de l'Eocène.....	23
Figure IV.3. Localisation de la carte 39/1-2 Rebecq - Ittre par rapport aux masses d'eau RWE051 et RWE160 (SPW-DGO3, 2014, modifié).....	25
Figure IV.4. Carte piézométrique de la nappe des sables bruxelliens (Monteyne, 1986, modifié)	26
Figure IV.5 : Coupes hydrogéologiques de la planche 39/1-2.....	29
Figure V.1 : Classification hydrochimique des eaux analysées de la carte Rebecq – Ittre sur le diagramme de Piper.....	35
Figure V.3 : Zones vulnérables aux nitrates arrêtées en Wallonie et teneurs moyennes en nitrates de 2008 à 2011 sur les ouvrages du réseau de surveillance du Service Public de Wallonie. Localisation de la carte de Rebecq – Ittre (SPW-DGO3, 2014)	36
Figure V.4. Evolution de la concentration en nitrates dans deux ouvrages implantés dans l'aquiclude à niveaux aquifères du socle cambro-silurien de 1994 à 1999.....	37
Figure V.5 : Evolution de la concentration en nitrates dans le piézomètre « CAB PZ9 amont » de 2009 à 2014.....	38
Figure VI.1 : Répartition des ouvrages entre les différentes unités hydrogéologiques de la carte Rebecq – Ittre.....	43
Figure VIII.1 : Zones de protection en Région Wallonne (SPW-DGO3, 2014)	48
Figure VIII.2 : Situations des captages en attente d'une zone de prévention sur la carte Rebecq – Ittre.....	51

ANNEXE 3 : LISTE DES TABLEAUX

Tableau III.1. Tableau lithostratigraphique de la région de Rebecq – Ittre	13
Tableau IV.1 : Porosité totale, porosité efficace et perméabilité des principaux types de roches (d'après Castany, 1998).....	19
Tableau IV.2. Tableau de correspondance 'Géologie – Hydrogéologie' de la région de la région de Rebecq - Ittre	20
Tableau V.1. Analyse chimique de trois ouvrages exploitant l'aquiclude à niveaux aquifères du socle cambro-silurien et normes wallonnes de potabilité des eaux de distribution	33
Tableau V.2. : Analyse chimique de trois ouvrages exploitant l'aquifère des sables de l'Eocène et normes wallonnes de potabilité des eaux de distribution	34
Tableau V.4 : Paramètres bactériologiques analysés au puits « Try à Fourche nouveau puits » en septembre 2013	39
Tableau V.5 : Teneurs en pesticides principaux (famille des herbicides) pour quelques captages de la région de Rebecq – Ittre.....	40
Tableau V.6 : Teneurs en ETM pour quelques ouvrages de la région de Rebecq – Ittre.....	41
Tableau VI.1. Volume d'eau prélevé en 2013 et volume moyen prélevé entre 2009 et 2013 sur la carte de Rebecq – Ittre.....	43
Tableau VII.1 : Valeurs du coefficient de perméabilité en fonction de la granulométrie (Castany, 1998).....	45
Tableau VII.2: Intervalles de valeurs indicatives pour la conductivité hydraulique de différentes lithologies (échelles macroscopique et mégascopique) (Dassargues, 2010).....	45
Tableau VII.3 : Intervalles de valeurs indicatives pour la porosité (n) et la porosité effective de drainage (n _e) de différentes lithologies (échelles macroscopique et mégascopique) (Dassargues, 2010)	46
Tableau IX.1. Nombre de mesures reportées sur la carte principale du poster A0	53

ANNEXE 5 : COORDONNÉES GÉOGRAPHIQUES DES OUVRAGES CITÉS DANS LA NOTICE

Nom de l'ouvrage	X (m)	Y (m)	Zsol (m)	Type d'ouvrage	Profondeur (m)
Rebecq P1	132860	150935	60	Puits traditionnel	11,2
Pompage Coeurq	137319	150528	59,03	Puits traditionnel	?
Puits de Coeurq	137510	150530	62,5	Puits foré	?
Try à Fourche nouveau puits	134698	151601	60	Puits foré	60
CAB PZ9 Amont	144147	154000	120	Puits foré	40,5
CAB PZ5 Aval	144287	153186	122,94	Puits foré	32
CAB PZ8 Aval	144874	152977	110,78	Puits foré	20



SPW | Éditions, CARTES

Dépôt légal : D/2016/12.796/3 – ISBN : 978-2-8056-0217-7

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

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