

**Notice explicative**

**CARTE HYDROGÉOLOGIQUE  
DE WALLONIE**

Echelle : 1/25 000



Photos couverture © SPW-DGARNE(DGO3)

Fontaine de l'ours à Andenne

Forage exploité

Argillère de Celles à Houyet

Puits et sonde de mesure de niveau piézométrique

Emergence (source)

Essai de traçage au Chantoir de Rostenne à Dinant

Galerie de Hesbaye

Extrait de la carte hydrogéologique de Lens - Soignies



# LENS - SOIGNIES

## 38/7-8

Frédéric **HABILS**, Alain **RORIVE**

Université de Mons  
Rue de Houdain, 91 - B-7000 Mons (Belgique)



### NOTICE EXPLICATIVE

2006

Première édition : Décembre 2002  
Actualisation partielle : Mars 2006

Dépôt légal – **D/2006/12.796/1** - ISBN : **978-2-8056-0051-7**

**SERVICE PUBLIC DE WALLONIE**

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

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

# TABLE DES MATIERES

## *AVANT-PROPOS*

<b>1.</b>	<b><i>INTRODUCTION</i></b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b><i>CADRES GEOGRAPHIQUE ET HYDROGRAPHIQUE</i></b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b><i>CADRES GEOLOGIQUE ET STRUCTURAL</i></b>	<b>7</b>
<b>3.1</b>	<b>Cadre géologique</b>	<b>7</b>
3.1.1	Géologie régionale	7
3.1.2	Géologie de la planche Lens-Soignies	8
<b>3.2</b>	<b>Cadre tectonique</b>	<b>14</b>
<b>4.</b>	<b><i>CADRE HYDROGEOLOGIQUE</i></b>	<b>15</b>
<b>4.1</b>	<b>Les aquifères présents sur la carte Lens - Soignies</b>	<b>15</b>
4.1.1	L'aquifère des calcaires dévono-carbonifères	15
4.1.2	L'aquifère des sables et tuffeaux du Thanétien	17
4.1.3	L'aquifère des alluvions	17
<b>4.2</b>	<b>La piézométrie de la carte Lens-Soignies</b>	<b>17</b>
<b>4.3</b>	<b>La karstification des calcaires dévono-carbonifères</b>	<b>21</b>
<b>5.</b>	<b><i>CADRE HYDROCHIMIQUE</i></b>	<b>22</b>
<b>5.1</b>	<b>Caractéristiques hydrochimiques des eaux</b>	<b>22</b>
5.1.1	Caractéristiques hydrochimiques des eaux de la nappe des calcaires dévono-carbonifères	22
<b>6.</b>	<b><i>EXPLOITATION DES AQUIFERES</i></b>	<b>24</b>
<b>6.1</b>	<b>Exploitation de l'aquifère des calcaires dévono-carbonifères</b>	<b>24</b>
<b>7.</b>	<b><i>CARACTERISATION DE LA COUVERTURE ET PARAMETRES HYDRAULIQUES DES NAPPES</i></b>	<b>25</b>
<b>7.1</b>	<b>Caractérisation de la couverture des nappes</b>	<b>25</b>
<b>7.2</b>	<b>Paramètres d'écoulement et de transport de la nappe</b>	<b>25</b>
<b>8.</b>	<b><i>ZONES DE PROTECTION</i></b>	<b>27</b>
<b>8.1</b>	<b>Cadre légal</b>	<b>27</b>
<b>8.2</b>	<b>Zone de prévention autour des captages</b>	<b>28</b>
8.2.1	Zone de prévention proposée autour du captage P1 de Neufvilles (Soignies)	28
<b>9.</b>	<b><i>PRESENTATION DE LA CARTE HYDROGEOLOGIQUE</i></b>	<b>29</b>
<b>9.1</b>	<b>Carte hydrogéologique (1/25.000)</b>	<b>29</b>
<b>9.2</b>	<b>Cartes thématiques (1/50.000)</b>	<b>30</b>
9.2.1	Caractérisation de la couverture de la nappe des calcaires dévono-carbonifères et informations complémentaires	30
9.2.2	Carte des volumes prélevés	30
9.2.3	Carte des isohypses du toit de l'aquifère des calcaires dévono-carbonifères	31
<b>9.3</b>	<b>Coupes géologique et hydrogéologique</b>	<b>31</b>

9.4	Tableau de correspondance géologie - hydrogéologie (repris en p. 9)	31
10.	<b>METHODOLOGIE DE L'ELABORATION DE LA CARTE HYDROGEOLOGIQUE</b>	32
10.1	<b>Origine des informations</b>	32
10.1.1	Données géologiques	32
10.1.2	Données hydrogéologiques	32
10.1.3	Données hydrochimiques	32
10.2	<b>Banque de données hydrogéologiques</b>	33
11.	<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	35

## AVANT-PROPOS

La feuille Lens-Soignies 38/7-8 a été établie dans le cadre de la réalisation des cartes hydrogéologiques de Wallonie, financée par le Ministère de la Région Wallonne (Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement), à laquelle collaborent la Faculté Polytechnique de Mons, l'Université de Liège et les Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix de Namur.

Le projet a été supervisé à la F.P.Ms. par Ir Alain Rorive (Professeur chargé du cours d'hydrogéologie) et la carte réalisée par Ir Frédéric Habils.

La carte hydrogéologique est basée sur le plus grand nombre de données géologiques, hydrogéologiques et hydrochimiques disponibles auprès de divers organismes et recherchées sur le terrain. Elle a pour objectif d'informer de l'extension, de la géométrie, de la piézométrie et des caractéristiques hydrodynamiques et hydrochimiques des nappes aquifères, ainsi que sur leur exploitation. Elle s'adresse plus particulièrement à toute personne, société ou institution concernée par la gestion tant quantitative que qualitative des ressources en eaux.

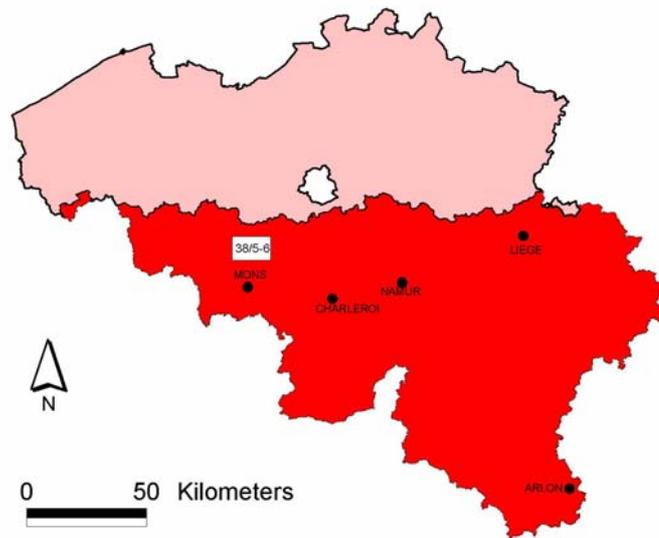
La carte a été réalisée en 2002-2003 à l'échelle de 1/25.000 et réactualisée partiellement en 2006.

Par un choix délibéré, la carte veut éviter toute superposition outrancière d'informations conduisant à réduire sa lisibilité. Dans ce but, outre la carte principale, trois cartes thématiques, une coupe géologique, une coupe hydrogéologique et un tableau de correspondance entre la géologie et l'hydrogéologie sont présentés.

Toutes les données utilisées pour la réalisation de la carte ont été encodées dans une base de données sous le format «Microsoft-Access», dans l'optique notamment d'une mise à jour aisée.

# 1. INTRODUCTION

La région couverte par la feuille 38/7-8 Lens – Soignies est située au Nord de la province de Hainaut, entre Bruxelles et Mons. L'eau exploitée par les sociétés de distribution, mais aussi par les privés et les industriels, vient principalement des calcaires dévono-carbonifères, qui occupent la quasi totalité de la carte.



*Figure 1 : Localisation de la carte 38/7-8 Lens - Soignies*

## 2. CADRES GEOGRAPHIQUE ET HYDROGRAPHIQUE

La région couverte par la feuille Lens-Soignies est située dans le Hainaut septentrional. Elle couvre principalement les communes de Lens et de Soignies mais aussi des parties moins importantes des entités de Ath, Silly, Enghien, Braine-le-Comte et Brugelette.

La planchette fait partie de la région limoneuse hennuyère. Le Sud présente un aspect relativement plat, caractérisé par de vastes plateaux incisés de larges dépressions peu profondes. Le Nord présente un relief plus marqué : buttes boisées, vallées plus encaissées, ... Le point culminant naturel (120 m) se trouve d'ailleurs au Nord de la carte, au-dessus du village de Graty. On retrouve une colline atteignant 126 mètres de haut près du site des Carrières du Hainaut, mais il s'agit là d'un merlon artificiel reprenant toutes les terres stériles venant de l'exploitation de la carrière.

Les principales voies de communications sont les routes N6 Bruxelles-Mons, N55 La Louvière-Enghien, N56 Ath-Mons et N57 Soignies-Lessines ainsi que par les voies de chemin de fer reliant Bruxelles à Tournai, Ath et Mons.

Le cadre hydrographique de la feuille Lens-Soignies se concentre, à l'Ouest, sur la Dendre orientale et ses affluents : les Rieux de Gages et de Beaume tandis qu'à l'Est, on trouve la Senne dans laquelle se jettent le Cognebeau, la Gageole, le Boussemont et la Brainette. La ligne de partage des eaux entre ces deux bassins passe approximativement à la moitié de la feuille selon un axe nord-sud (figure 2).

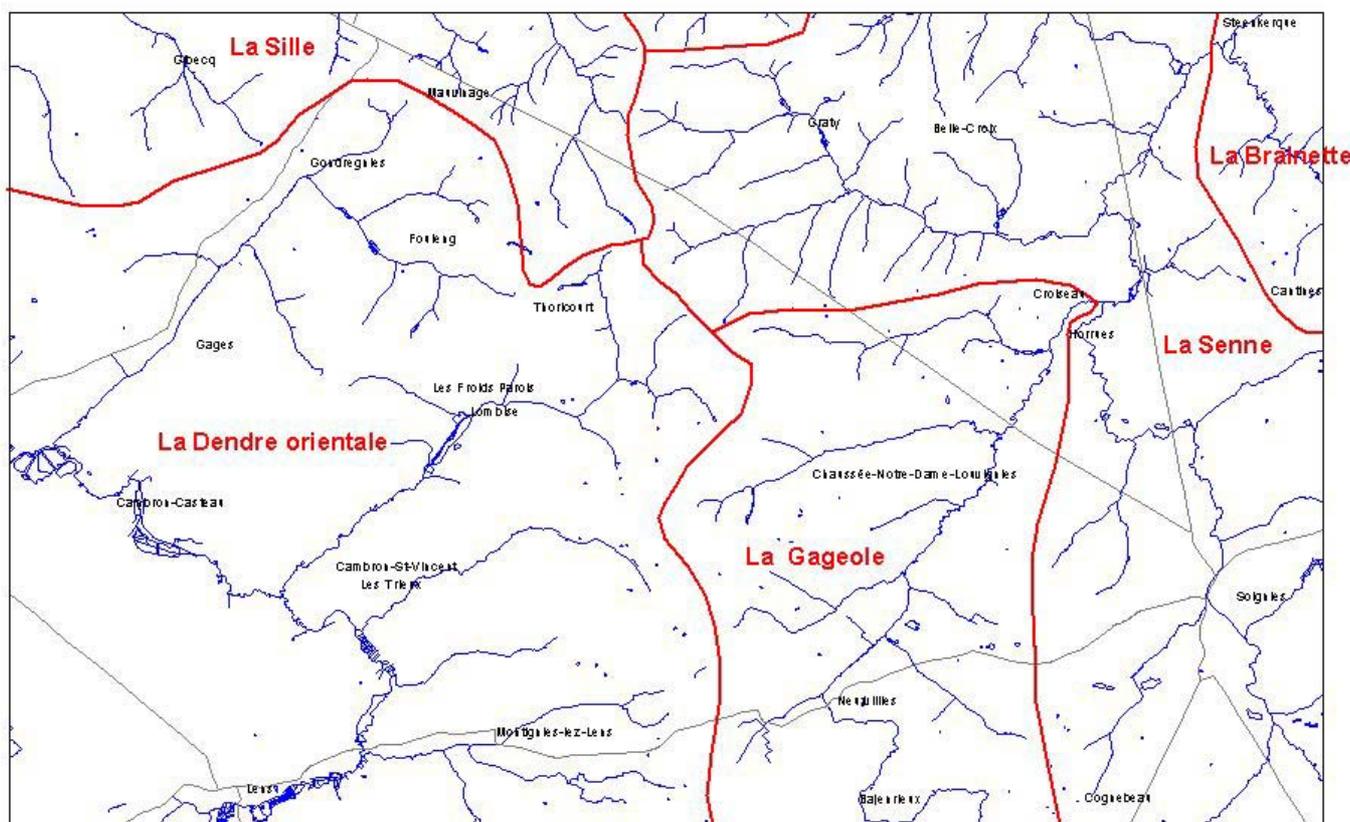


Figure 2 : Les différents bassins hydrographiques sur la carte Lens-Soignies

La Dendre orientale et ses affluents coulent principalement sur les terrains carbonifères, les ruisseaux secondaires prenant leur source sur les plateaux couverts par l'argile yprésienne de la formation d'Orchies.

La vallée de la Senne et de ses affluents met à l'affleurement tous les terrains paléozoïques, du Viséen au Silurien. Seul le ruisseau de Boussefont s'écoule principalement sur les argiles yprésiennes avant de recouper les roches siluriennes.

De manière plus globale, la direction et le sens d'écoulement des cours d'eau sont directement dépendants de la géomorphologie des terrains méso-cénozoïques.

## 3. CADRES GEOLOGIQUE ET STRUCTURAL

### 3.1 Cadre géologique

Le cadre géologique abordera dans un premier point la géologie régionale des calcaires dévono-carbonifères et dans un second point, plus précisément, la géologie de la feuille Lens-Soignies.

#### 3.1.1 Géologie régionale

Quatre grands ensembles lithostratigraphiques sont représentés dans la région. On retrouve, du Nord au Sud :

- ◆ le socle paléozoïque, constitué par :
  - les mudstones, siltstones, schistes et grès du Silurien ;
  - les schistes et les argiles du Dévonien moyen et supérieur (transgressif);
  - les schistes, calcschistes et dolomies du Tournaisien inférieur et moyen ;
  - le calcaire du Tournaisien supérieur, qui occupe le cœur de l'anticlinal du Mélantois-Tournaisis et dont l'axe passe par Tournai ;
  - les calcaires du Viséen inférieur, plus ou moins karstifiés ;
  - les calcaires du Viséen moyen ;
  - les calcaires du Viséen supérieur, qui annoncent le passage des faciès carbonatés aux faciès détritiques du Namurien ;
- ◆ la couverture crétacée avec, notamment, les formations du «wealdien» (Hainaut), du Cénomaniens, de l'Albien, du Turonien et du Sénonien ;
- ◆ la couverture thanétienne, localement argileuse à la base, puis nettement sableuse ;
- ◆ la couverture yprésienne, essentiellement argileuse, puis sableuse ;
- ◆ dans les vallées, ces formations sont recouvertes par des alluvions quaternaires parfois assez épaisses.

Le socle paléozoïque est constitué de calcaires et dolomies du Carbonifère du bord nord de la partie occidentale du Synclinorium de Namur. Ces calcaires se développent de Namur à Lille, avec une extension latérale étroite de  $\pm 2$  km aux environs de Namur, et qui atteint un maximum de  $\pm 30$  km dans le Tournaisis. Ces couches reposent au Nord sur les formations terrigènes ou calcaires du Dévonien du bord nord du Synclinorium de Namur.

Le pendage général des couches est de  $5^\circ$  à  $15^\circ$  en moyenne, vers le Sud ou SSW. A l'Est de Ath, le pendage des couches des calcaires dévono-carbonifères est régulier vers le Sud. Au contraire, à l'Ouest, la bande de calcaires s'élargit considérablement et la structure se complique en un synclinal dit Synclinal de Roubaix suivi au Sud de l'Anticlinal faillé du Mélantois-Tournaisis, juste au Sud de Tournai. Au Sud, les calcaires dévono-carbonifères plongent sous des formations plus récentes tandis qu'au Nord, il disparaît en dégageant une bande de terrain dévonien, qui feront eux-mêmes place aux schistes siluriens (figure 3, la zone étudiée est entourée de rouge).

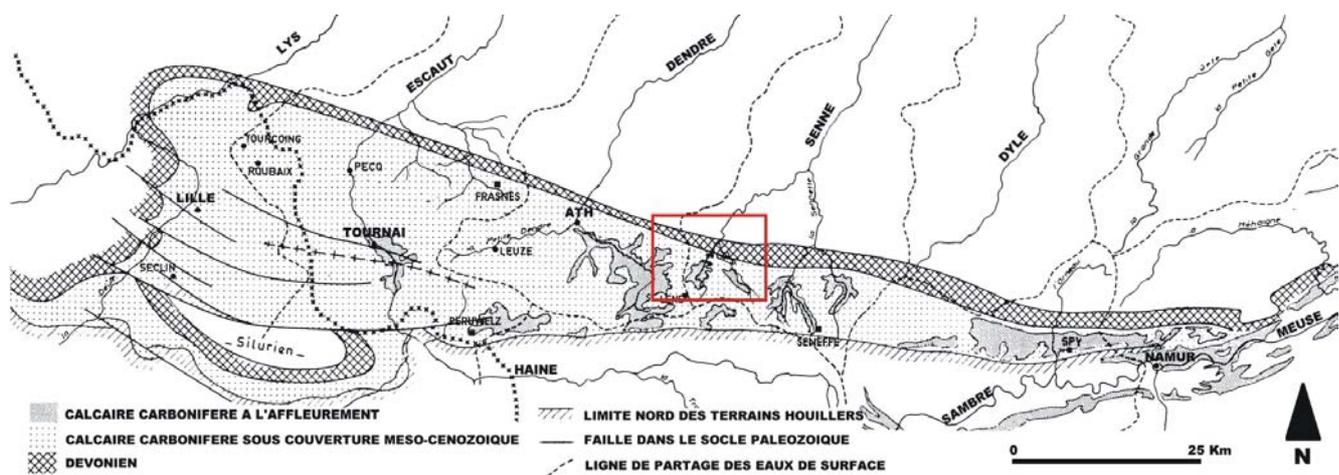


Figure 3: Extension de la nappe des calcaires dévono-carbonifères du bord nord du Synclinorium de Namur (d'après Youssouf H., 1973, modifié).

### 3.1.2 Géologie de la planche Lens-Soignies

Ce point décrit sommairement la lithologie et la stratigraphie des différentes formations rencontrées dans le cadre de cette carte. La description lithologique des formations présente dans ce paragraphe fait référence à la nouvelle carte géologique Lens-Soignies au 1/25.000, établie en 1995 et dressée par M. Hennebert et P. Doremus. Cette carte géologique sert de fond à la carte hydrogéologique. Pour une description plus précise, nous renvoyons le lecteur au texte explicatif de la nouvelle carte géologique Lens-Soignies.

Ere	Système	Série	Etage	Groupe	Formation	Membre	Abréviation	Lithologie	Hydrogéologie	
<b>CENOZOIQUE</b>	<b>Quaternaire</b>	<b>Holocène</b>						Alluvions Couverture limoneuse	Aquifère des alluvions et de couverture	
		<b>Pléistocène</b>					AMO - LIM			
	<b>Paléogène</b>	<b>Eocène</b>	Yprésien	Ypres	Gent	Panisel	PAN	Argile, Grès	Aquiclude des argiles yprésiennes	
					Kortrijk	Mons-en-Pévèle	MEP	Argile sableuse		
						Orchies	ORC	Argile sableuse		
		<b>Paléocène</b>	Thanétien	Landen	Tienen	Erquelines	ERQ	Gravier, Sable	Aquifère des sables thanétiens	
					Hannut	Granglise	HAN	Sable, Grès		
						Chercq		Tuffeau, Argile sableuse		
					Bertaimont		BER	Cailloutis, Sable		
	<b>MESO.</b>	<b>Crétacé</b>				Hainaut		HAI	Argile	Aquiclude du Wealdien
<b>PALEOZOIQUE</b>	<b>Carbonifère</b>	<b>Viséen</b>	Molinacien	Lens			LEN	Calcaire	Aquifère des Calcaires Carbonifères	
				Montignies			MOG	Calcaire à cherts		
				Cambron			CAB	Dolomie à cherts		
				Pont-de-Lens			PDL	Calcaire à cherts		
				Grand-Chemin			GRC	Dolomie		
				Montils			MOT	Dolomie oolithique		
		<b>Tournaisien</b>	Ivorien	Malon-Fontaine	Cognebeau	COG	Calcaire à cherts			
					Thiarmon	THI	Calcaire			
				Ecaussinnes	Soignies	SOI	Calcaire			
					Perlonjour	PLJ	Calcaire à cherts			
				Lalaing		LAL	Dolomie, calcaire à cherts			
			Hastarien	Arquennes		ARQ	Calcaire			
				Landelies		LAN	Calcaire, Calcschiste			
				Pont d'Arcole		PDA	Schiste, Calcschiste			
	Samme	Mévergnies		MEV	Grès dolomitique					
	<b>Dévonien</b>	<b>Supérieur</b>	Famennien	Franc-Waret		FRW	Schiste, Calcschiste	intercalaire schisteux peu perméable		
					Rhisnes	RHI	Calcaire nodulaire			
			Frasnien	Bovesse	BOV	Schiste				
		<b>Moyen</b>	Givétien		Bois de Bordeaux		BOR	Poudingue, Argile, Schiste	Aquiclude du Dévonien	
		<b>Silurien</b>	<b>Ludlow (?)</b>	Gorstien (?)		Froide Fontaine		FRF	Siltite	Aquiclude du Silurien
			<b>Wenlock</b>	Homérien		Steenkerque		STK	Siltite	
					Petit-Roeulx		PER	Siltite		

### 3.1.2.1 Le Silurien

La Formation de Petit-Roeulx (PER – Wenlock, Homérien) se distingue par des siltites dont la couleur varie avec l'état d'altération. On y retrouve des bancs gréseux, dont la taille et l'abondance permettent de définir deux types bien distincts : le type Brainette (minces lits < 2 cm, peu abondants) et le type Senne (lits plus abondants et plus épais, entre 2 et 10 cm).

La Formation de Steenkerque (STK – Wenlock, Homérien), épaisse de 380 m, est constitué de mudstones et de siltites noirâtres, avec exceptionnellement quelques fins lits gréseux.

La Formation de Froide Fontaine (FRF – Wenlock, Homérien) a une épaisseur d'environ 270 mètres. Il s'agit de grès grossiers interstratifiés avec des siltites grisâtres. Le sommet de cette formation pourrait appartenir à la base du Ludlovien.

### 3.1.2.2 Le Dévonien

La Formation du Bois de Bordeaux (BOR – Dév. moyen, Givetien) représente les premières couches discordantes sur le socle silurien. On y retrouve, de bas en haut, un poudingue à gangue argileuse, des argiles, des schistes silteux et des grès micacés rouges. Cette formation est probablement d'origine continentale.

La Formation de Bovesse (BOV – Dév. supérieur, Frasnien) n'a pas été rencontrée sur cette carte mais par comparaison avec la planche Braine-le-Comte - Feluy située à l'Est, elle doit se diviser en deux parties : des schistes rougeâtres à intercalations dolomitiques à la base et une dolomie avec des passées argileuses au sommet.

La Formation de Rhisnes (RHI – Dév. supérieur, Frasnien) se divise en trois parties d'épaisseur quasi équivalente. Les parties inférieures et supérieures sont constituées de bancs épais de calcaire nodulaire gris-bleu très fossilifère. La zone centrale est formée par des bancs de calcaire gris, d'une vingtaine de centimètres, séparés par des passées schisteuses. Cette formation est considérée comme étant la base de l'aquifère des calcaires dévono-carbonifères.

La Formation de Franc-Waret (FRW – Dév. supérieur, Famennien) est représentée par des schistes verdâtres fossilifères à nodules calcaires, qui deviennent rapidement non carbonatés et grisâtres.

Le Membre du Bois de la Rocq (BDR – Dév. supérieur, Famennien) constitue la base de la formation de la Samme, qui comprend également deux membres dans le Carbonifère. C'est un ensemble grésodolomitique micacé, présentant des passées calcareuses et de rares joints schisteux.

### 3.1.2.3 Le Carbonifère

La Formation de la Samme (SAM – Tournaisien, Hastarien) comprend deux membres, qui n'affleure sur la planchette. Le Membre de Feluy (FEL) se compose d'un grès calcaro-dolomitique qui devient au fur et à mesure que l'on remonte dans la série un grès argilo-dolomitique. Le Membre de Mévergnies (MEV) est défini lithologiquement par un grès dolomitique, parfois micacé, de teinte claire. Ce grès se retrouve en gros bancs lenticulaires, avec ci et là des intercalations de fins schistes bleus.

La Formation du Pont d'Arcole (PDA – Tournaisien, Hastarien) est composée de schistes et de calcschistes gris bleu, non fossilifères, faiblement micacés et pyriteux. Quelques bancs calcaires sont visibles vers le milieu de la formation. Cette formation constitue un intercalaire schisteux dans la série des calcaires.

La Formation de Landelies (LAN – Tournaisien, Hastarien) correspond, dans sa partie inférieure, à une alternance de calcaires gris bleu crinoïdiques et de calcschistes gris fossilifères. Il semble que le calcaire prenne plus d'importance en montant dans la formation. Elle n'est pas visible à l'affleurement dans la région de Lens - Soignies.

La Formation d'Arquennes (ARQ – Tournaisien, Hastarien) ne se retrouve pas à l'affleurement. Il s'agit de calcaire argileux présentant un niveau à cherts à la base.

Quant à la Formation de Lalaing (LAL – Tournaisien, Ivorien), non affleurante sur cette planchette, il s'agit d'une dolomie crinoïdique grise à brune, localement calcareuse, avec des fossiles silicifiés. La partie inférieure comprend des cherts de couleur sombre.

La Formation des Ecaussinnes (ECA – Tournaisien, Ivorien) regroupe deux membres. Le Membre du Perlonjour (PLJ), calcaire argileux et siliceux à cherts, n'affleure pas dans la région de Lens-Soignies mais a été atteint par les nombreuses carrières qui exploitent le Petit Granit sus-jacent. Le Membre de Soignies (SOI) – plus connu sous le nom de Petit Granit - se caractérise par un calcaire compact, encrinitique, de teinte naturelle assez sombre. Il s'observe en bancs épais, pouvant aller jusque deux mètres, avec la présence d'un niveau argileux bien caractéristique, le «délit à la terre bleue», situé à  $\pm 4$  mètres du sommet de ce membre.

La Formation de Malon-Fontaine (MAF – Tournaisien, Ivorien) regroupe les Membres de Cognebeau (COG) et de Thiarmon (THI). Le premier est représenté par un calcaire plus argileux que le Petit Granit, assez fin, gris, peu fossilifère et avec de nombreux cherts noirs en rubans ou en nodules. Quant au second membre, il s'agit d'un calcaire assez semblable au précédent, disposé en bancs réguliers limités par des lits calcschisteux, voire argileux, mais contenant peu de cherts.

La Formation des Montils (MOT - Viséen, Moliniacien) débute par un calcaire oolithique sombre ; par la suite on retrouve essentiellement une dolomie oolithique grossière brune en bancs peu nets.

La Formation de Grand-Chemin (GRC - Viséen, Moliniacien) est constituée d'une dolomie crinoïdique d'abord foncée et finement grenue à cherts qui passe progressivement à une dolomie moyennement grenue, contenant peu de cherts mais riche en fossiles divers.

La Formation de Pont-de-Lens (PDL - Viséen, Moliniacien) a pu être bien étudiée lors de travaux près de Brugelette. Il s'agit d'un calcaire argileux fossilifère, avec des cherts noirs et présentant des intercalations dolomitiques.

La Formation de Cambron (CAB - Viséen, Moliniacien) existe sous forme d'une dolomie crinoïdique avec de nombreux cherts. On peut aussi observer localement d'importantes silicifications claires.

La Formation de Montignies (MOG - Viséen, Moliniacien) est bien représentée dans la région de Montignies-lez-Lens. Il s'agit d'un calcaire argileux, très fossilifère, avec de nombreux cherts.

La Formation de Lens (LEN - Viséen, Moliniacien) ne s'observe que dans de très anciennes carrières, près de Lens. Elle est caractérisée par un calcaire massif bleu-gris, crinoïdique. Elle est normalement dépourvue de cherts, sauf à sa base, où se remarquent des bancs de cherts et de dolomies.

### **3.1.2.4 Le Crétacé**

La Formation du Hainaut (HAI) regroupe, dans le Hainaut, les dépôts sédimentaires compris entre la surface supérieure du socle paléozoïque et celle marquant la transgression du Crétacé supérieur. Elle semble jalonner les manifestations karstiques ou les zones de fracturation importantes ; son extension est donc très locale.

Il s'agit de terrains de nature variable, où l'on remarque :

- des argiles de décalcification du calcaire carbonifère ;
- des sables dolomitiques brun ;
- des cailloutis (cherts, phtanites, quartzites, ...) issus du socle ;
- des argiles noires, plastiques, avec un peu de lignite ;
- des sables blancs, argiles noires et lignite.

Une craie marneuse blanchâtre a été rencontrée en sondage à Gages sur 10 m d'épaisseur ; son âge est incertain mais pourrait être turonien. La présence de ce témoin du Crétacé marin peut s'expliquer par son piégeage dans une paléodépression liée à une zone faillée. Ce phénomène, très local, n'a pas été reporté dans le tableau lithostratigraphique.

### **3.1.2.5 Le Paléogène**

La Formation de Bertaimont (BER – Paléocène, Thanétien), signalée uniquement dans quelques sondages, est formée d'un cailloutis de silex et/ou de quartz, marquant la base de la transgression thanétienne.

La Formation de Hannut (HAN – Paléocène, Thanétien) se subdivise en deux membres dont la distinction sur le terrain n'est pas aisée, en raison de l'altération et du manque de continuité des affleurements. Le Membre de Chercq (CHE) est constitué de tuffeux grossiers à sa base et de tuffeux gris verdâtres et argileux par la suite. Le Membre de Grandglise (GRA) est d'origine marine et remplit les poches karstiques. Son épaisseur est très variable et peut atteindre 15 m ou plus par endroit. Ce membre est formé de sables verts, fins, glauconieux, finement stratifiés, de passées gréseuses très dures et de sables blanchâtres à rouilles lorsque l'on monte dans la série (couleur due à l'altération).

On retrouve la Formation de Tienen (TIE – Paléocène, Thanétien), représentée par le Membre d'Erquelinnes (ERQ). Elle se distingue par le caractère continental de ses dépôts : graviers grossiers, sables fins blancs à intercalations limoniteuse ou ligniteuse, sables à intercalations argileuses, sédiments argilo-ligniteux. On le retrouve à l'affleurement du côté de Gages (Ouest de la feuille) et aussi dans la coupe de la couverture des carrières du Hainaut. La présence de cette formation est très sporadique.

La Formation de Kortrijk (KOR – Eocène, Yprésien) Le Membre d'Orchies (ORC) se caractérise par des argiles compactes ocre à gris, parfois sableuses à la base. Il couvre la majeure partie de la superficie de la planchette. Leur épaisseur moyenne estimée est d'une dizaine de mètres. Le Membre de Mons-en-Pévèle (MEP) est visible au sommet des reliefs présents sur cette carte. Deux lithologies peuvent être rencontrées : des sables fins, plus ou moins argileux, riches en *Nummulites planulatus* (pouvant localement se transformer en grès calcareux) et des intercalations d'argiles plastiques, assez nombreuses vers le haut.

A propos de la lithologie des terrains yprésiens, il faut signaler que ceux-ci passent graduellement, d'Est en Ouest, de sables argileux (correspondant à la Formation de Carnières, voir carte Le Roeulx - Seneffe) à des argiles sableuses pour devenir carrément argileux (correspondant à la Formation de Kortrijk), selon des lignes de séparation qui sont grossièrement orientés NNE-SSO. Cette situation correspond au passage de dépôts littoraux, plus grossiers, à des dépôts de profondeur, plus fins. Toutefois, cette différenciation n'a pas été marquée sur la carte principale.

La Formation de Gent (GEN, Eocène, Yprésien) est représentée par le Membre du Panisel (PAN). On le trouve exclusivement au sommet de buttes boisées dans le Nord de la carte. Ce membre se compose, de bas en haut, des faciès suivants :

- des sables fins glauconifères à minces intercalations d'argile plastique ;
- des argiles sableuses régulièrement stratifiées ;
- une argile plastique compacte.

### **3.1.2.6 Le Quaternaire**

Le Quaternaire est essentiellement constitué par les dépôts limoneux du Pléistocène. Ces limons sont très homogènes et composés de poussières siliceuses, argileuses et calcaires très fines. Leur épaisseur est variable et peut atteindre localement dix mètres ; elle est conditionnée par le relief.

On retrouve également des alluvions anciennes. Il s'agit de dépôts fluviatiles sablo-argileux de fond de vallée, avec localement des intercalations de niveaux tourbeux discontinus et peu épais.

## 3.2 Cadre tectonique

Le substratum paléozoïque de la planche Lens - Soignies appartient au bord nord du Synclinorium de Namur. Seule la tectonique des terrains primaires sera examinée en détail par la suite ; l'analyse structurale de la couverture méso-cénozoïque ne fera l'objet que de quelques remarques.

Le Silurien est structuré par une suite d'anticlinaux et de synclinaux, dont les axes sont orientés WNW-ESE. Les roches que l'on observe présentent deux clivages : le plus net est parallèle au plan axial des plis, avec une pente vers le NNE, tandis que le second, moins net et moins fréquent, présente une pente plus dispersée, allant du Nord au Nord-Est.

Le pendage des couches dévono-carbonifères est assez régulier sur cette planchette, avec 5 à 15° en moyenne vers le S ou le SSW. La structure générale est relativement calme, mais il y a un grand nombre de failles longitudinales (E-W) et transversales (SW-NE) qui découpent le sous-sol de la région en un grand nombre de blocs distincts.

Les failles longitudinales, de direction E-W à WNW-ESE, sont subverticales. Elles sont essentiellement décrochantes dextres avec une composante extensive qui provoque une répétition partielle des bandes d'affleurement, du Nord au Sud. Cela entraîne l'accroissement assez conséquent de la largeur de la zone d'affleurement des roches carbonatées du Viséen et du Tournaisien constituant l'aquifère des calcaires dévono-carbonifères.

Les failles transversales SW-NE sont parallèles à la direction la plus fréquente des joints mesurés à l'affleurement. Certaines d'entre elles sont antérieures aux failles longitudinales et peuvent se retrouver de part et d'autre de celles-ci, ce qui permet l'estimation du rejet dextre final de ces failles longitudinales. Le jeu de cette fracturation SW-NE à différentes époques a compliqué fortement la structure, rendant la position des blocs assez imprévisibles dans les zones pauvres en affleurements.

Quant à la couverture méso-cénozoïque, les arguments permettant d'y trouver des mouvements tectoniques, connus par ailleurs, sont très peu nombreux. Une seule faille post-paléozoïque a été mise en évidence du côté de Gages.

## **4. CADRE HYDROGEOLOGIQUE**

Comme le montre l'examen du tableau litho-stratigraphique de correspondances géologie-hydrogéologie présenté au point 4.1.2., plusieurs aquifères superposés, séparés par des niveaux imperméables, peuvent exister dans la région. L'aquifère principal est à l'évidence celui qui se développe dans les calcaires dévono-carbonifères. D'autres aquifères superficiels existent dans la couverture méso-cénozoïque (sables et tuffeaux thanétiens et alluvions quaternaires). Elles peuvent se développer suite à l'alternance de formations imperméables et de formations perméables. Les nappes qui se développent dans la couverture sont toutefois moins bien connues que celle des calcaires dévono-carbonifères du fait de leur moindre intérêt économique. On peut également observer localement des nappes mineures dans l'Yprésien.

### **4.1 Les aquifères présents sur la carte Lens - Soignies**

#### **4.1.1 L'aquifère des calcaires dévono-carbonifères**

Les calcaires et dolomies du Carbonifère inférieur du bord nord-ouest du Synclinorium de Namur s'étendent depuis les environs de Namur jusqu'à la région de Lille en une bande d'orientation générale est-ouest. La bande calcaire, large d'environ deux kilomètres à hauteur de Namur, s'élargit vers l'Ouest et atteint une trentaine de kilomètres d'extension latérale à hauteur de Tournai.

Un aquifère important s'y développe. Limité au Nord par le socle silurien et les formations du Dévonien moyen et supérieur, il plonge au delà de sa limite sud sous celles du Namurien et du Westphalien. Il recèle l'une des principales ressources en eau de Belgique et du Nord de la France. Près du quart des eaux captées en Wallonie le sont dans cet aquifère.

Dans l'Ouest du bassin, des failles normales, cisailantes dextres, orientées E-W délimitent le «Horst du Tournaisis» et permettent de diviser les calcaires dévono-carbonifères en deux parties principales (figure 4).

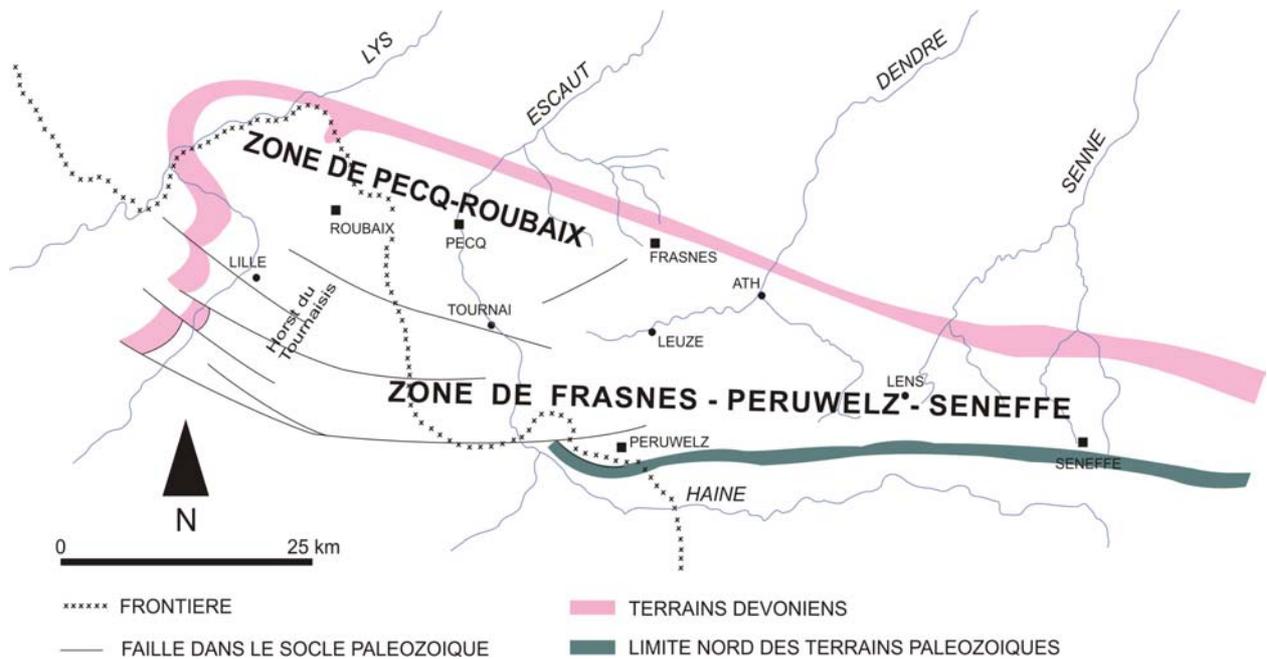


Figure 4 : Divisions principales de la nappe des calcaires dévono-carbonifères (d'après Youssouf, 1973, modifié)

Dans la zone de Frasnes-Péruwelz-Seneffe, la couverture est souvent moins épaisse et plus perméable, conférant à cette partie de l'aquifère un caractère libre, semi-libre ou semi-captif. Sa réalimentation est assurée en grande partie par l'infiltration des eaux météoriques.

Les ressources en eau de cette nappe sont évaluées entre 130 et 150 millions de m<sup>3</sup>/an. Les prélèvements, estimés à quelques 110 millions de m<sup>3</sup>/an restent en deçà des ressources disponibles (A. Rorive & M. Hennebert, 1997). Toutefois, il est bien connu que, du fait du contexte géologique et de la mauvaise répartition géographique des prélèvements, la nappe est localement surexploitée au Nord de Tournai.

Les formations constituant l'aquifère des calcaires dévono-carbonifères sont de haut en bas :

- Formations de Lens, Montignies, Cambron, Pont-de-Lens, Grand-Chemin et Montils pour le Viséen ;
- Formations de Malon-Fontaine, des Ecaussines, de Lalaing, d'Arquennes, Landelies, Pont d'Arcole et Samme (Membres de Mévergnies et de Feluy) pour le Tournaisien ;
- Formations de la Samme (Membre du Bois de la Rocq), de Franc-Waret et de Rhisnes pour le Dévonien supérieur.

Le Moliniacien présente, sous recouvrement méso-cénozoïque, des calcaires crinoïdiques plus ou moins dolomités, parfois oolithiques. L'Ivorien et le sommet de l'Hastarien sont constitués de calcaires plus argileux. La base de l'Hastarien est grésodolomitique, avec toutefois la présence de deux formations schisteuses à calcschisteuses plus imperméables, celles de Pont d'Arcole et, dans une moindre mesure, de Franc-Waret, dont le rôle hydrogéologique exact n'a pas encore pu être clairement déterminé.

Les joints de toutes natures, fractures, diaclases, stratifications, failles confèrent aux calcaires dévono-carbonifères une bonne perméabilité. Souvent, la circulation d'eau, associée aux processus chimiques, a élargi les fissures en véritables conduits (karstification), formant souvent des zones à circulation préférentielle.

#### **4.1.2 L'aquifère des sables et tuffeaux du Thanétien**

Cet aquifère se compose des Formations de Tienen, de Hannut et de Bertaimont.

Ce sont surtout les sables (Membres de Grandglise et d'Erquelinnes) qui contiennent une nappe d'eau souterraine. De nombreux puits domestiques y sont d'ailleurs creusés (maisons, fermes, petites entreprises). Il faut cependant signaler la présence, à la base du Membre de Chercq, de passées plus argileuses qui, si elles sont moins perméables que le reste des terrains thanétiens, n'isolent toutefois pas cet aquifère vis-à-vis des couches inférieures.

Ces sables sont, par endroit, au contact des calcaires dévono-carbonifères. Dans ces régions, la nappe des sables et celle des calcaires sont en continuité hydraulique. Au-dessus, les argiles du Membre d'Orchies, d'une dizaine de mètres d'épaisseur, constituent une couche de protection, peu perméable, pour l'aquifère.

#### **4.1.3 L'aquifère des alluvions**

Les premières nappes rencontrées dans les vallées, toujours superficielles, sont celles respectivement des alluvions des cours d'eau et des limons. Elles sont très vulnérables aux pollutions d'origine agricole ou industrielle.

Ces alluvions très hétérogènes sont constituées de lentilles sableuses argileuses, qui en font un aquifère plus ou moins continu à nappe libre. Cette nappe superficielle contenue dans les alluvions est en relation directe avec les calcaires dévono-carbonifères dans les vallées (calcaire à l'affleurement de la carte thématique au 1/50.000 : Carte des informations complémentaires et de la caractérisation de la couverture des nappes). Ceci nous amène à considérer ces deux aquifères en continuité hydraulique et en intercommunication avec les ruisseaux. Ailleurs, les alluvions reposent sur les terrains paléogènes (couverture peu perméable à imperméable).

### **4.2 La piézométrie de la carte Lens-Soignies**

Le tracé de la piézométrie de la planche Lens-Soignies a nécessité l'actualisation d'un réseau de mesures et la collecte d'un maximum de données hydrogéologiques. Parmi les 267 points recensés, 114 ouvrages ont été estimés fiables pour des mesures de la piézométrie de la nappe des calcaires dévono-carbonifères.

Parmi ces 267 ouvrages, 198 se trouvent implantés dans les terrains carbonifères, 25 dans les argiles yprésiennes, un dans les dépôts thanétiens, 18 dans le socle silurien et 8 points de mesure dans l'aquiclude dévonien. Il subsiste également 27 points pour lesquels la géologie n'a pu être déterminée.

Ces ouvrages se répartissent en :

- 142 puits dont 80 sont exploités ;
- 96 piézomètres ;
- 6 carrières ;
- 5 sources ;
- 18 ouvrages de nature indéterminée.

Tous les ouvrages recensés dans les calcaires ont servi à construire, dans un premier temps, la carte piézométrique de l'aquifère des calcaires dévono-carbonifères de la carte Lens-Soignies.

La carte piézométrique a été réalisée sur base d'une campagne de relevés, effectuée en décembre 2002. La piézométrie a été reportée sur fond topographique au 1/25.000 pour l'aquifère des calcaires dévono-carbonifères et symbolisée par les courbes isopièzes (en rouge) avec indication de la cote par rapport au niveau de la mer.

Au vu du tracé des isopièzes, on peut séparer la carte de Lens-Soignies en deux, selon une droite verticale de coordonnée  $X = 122.500$ . A l'Ouest de celle-ci, les écoulements d'eau souterraine ont une direction est-ouest marquée, qui s'explique par la présence de la Dendre orientale, rivière fortement drainante. A l'extrême nord-est, les courbes piézométriques indiquent une circulation des eaux du Nord vers le Sud, à cause de la présence d'un autre cours d'eau drainant, le Rieu des Gages. Les différents captages de la S.W.D.E. observables sur cette partie de la planchette ont peu d'influence sur la piézométrie générale.

Au Nord-Est de la zone aquifère, l'écoulement est fonction de la drainance de deux cours d'eau principaux, la Senne et la Gageole, même si l'influence de la première cité est plus marquée. Au Sud-Est par contre, on se retrouve dans la région des carrières de Petit Granit de Soignies (Gauthier-Wincqz, Carrières du Hainaut et Clypot) et des cônes de rabattement dus à l'exhaure importante pratiquée par ces exploitations sont nettement visibles. La nappe peut y atteindre un niveau minimal inférieur à vingt mètres.

Toutefois, la piézométrie n'a pu être tracée pour une région comprise entre Chaussée-Notre-Dame-Louvignies et la vallée de la Senne en raison de la présence à l'affleurement des formations de Franc-Waret et Pont d'Arcole. Le comportement hydraulique de ces deux couches géologiques, à composante schisteuse marquée, n'est pas encore bien connu à l'heure actuelle et une interpolation de l'écoulement des eaux souterraines aurait été trop hasardeuse pour cette zone.

Quant aux fluctuations piézométriques de la nappe des calcaires dévono-carbonifères, elles sont illustrées par les graphiques repris ci-dessous à savoir la fluctuation au droit de trois ouvrages, deux où le calcaire est affleurant (figures 5a et 5c) et un où il se trouve sous couverture perméable des alluvions (figure 5b).

Le premier piézomètre (figure 5a) est mesuré depuis 1982. Il est situé à Cambron-St-Vincent et est profond de vingt-six mètres. Les niveaux piézométriques montrent que :

- La nappe fluctue de manière saisonnière et ces fluctuations peuvent être assez marquées, atteignant les deux mètres ;
- Outre des fluctuations annuelles rapides, des fluctuations pluriannuelles peuvent être distinguées, avec des périodes de hautes eaux (entre 87 et 89 et de 93 à 95) et des périodes de basses eaux (en 91-92, de 96 à 98 et actuellement). Ces fluctuations pluriannuelles ont une amplitude maximale de trois mètres.

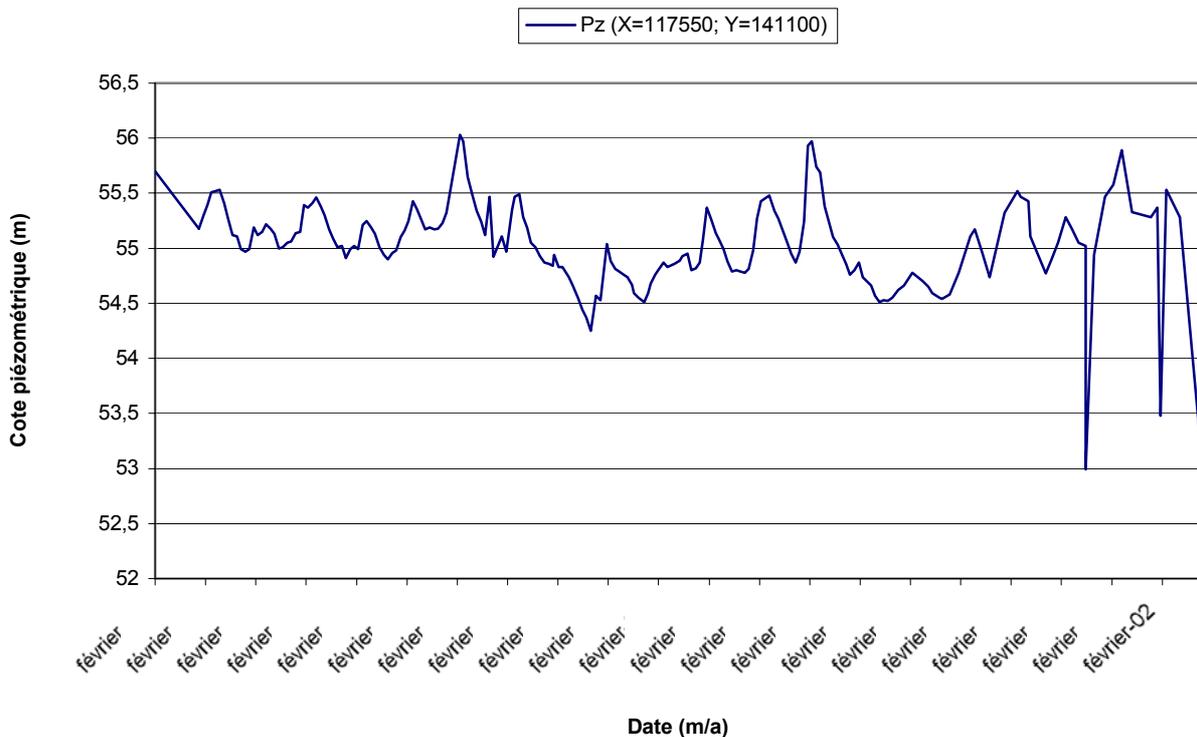


Figure 5a : Evolution piézométrique de la nappe des calcaires dévono-carbonifères

Le second piézomètre (figure 5b), un ouvrage de 69 m de profondeur situé à Soignies, est mesuré depuis 1981 :

- Il montre des fluctuations saisonnières moins importantes que pour le piézomètre précédent. On peut remarquer, depuis le début des années 2000, des niveaux d'eau particulièrement hauts (supérieur de près de deux mètres à la moyenne générale) ;
- Les fluctuations annuelles sont également moins marquées que celles du premier piézomètre, de l'ordre du mètre.

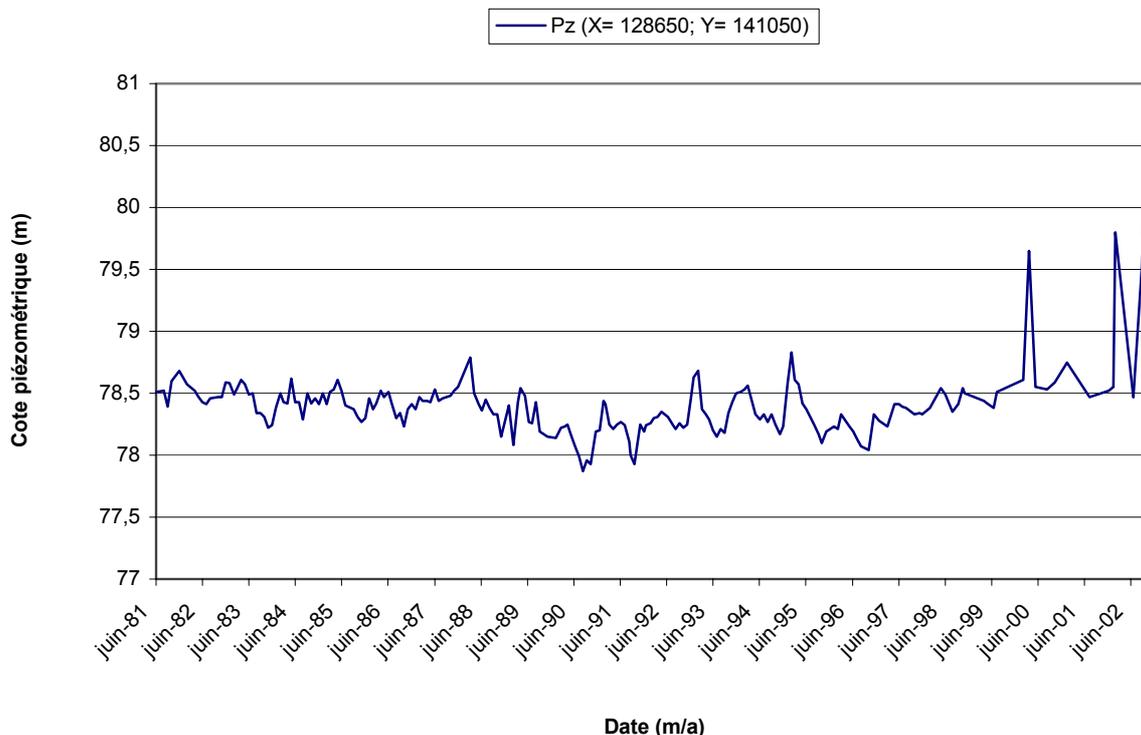


Figure 5b : Evolution piézométrique de la nappe des calcaires dévono-carbonifères

Le troisième piézomètre (figure 5c), mesuré depuis 1982, se trouve à Neufvilles. Il est profond de 26 mètres et permet de constater que :

- Les fluctuations saisonnières sont peu marquées et atteignent au maximum deux mètres ;
- Situé dans la zone des carrières, il indique une descente progressive du niveau, avec une stabilisation (89-90 et 94-95) voire même une tendance à la remontée (2000-2002) pour les périodes de forte réalimentation.

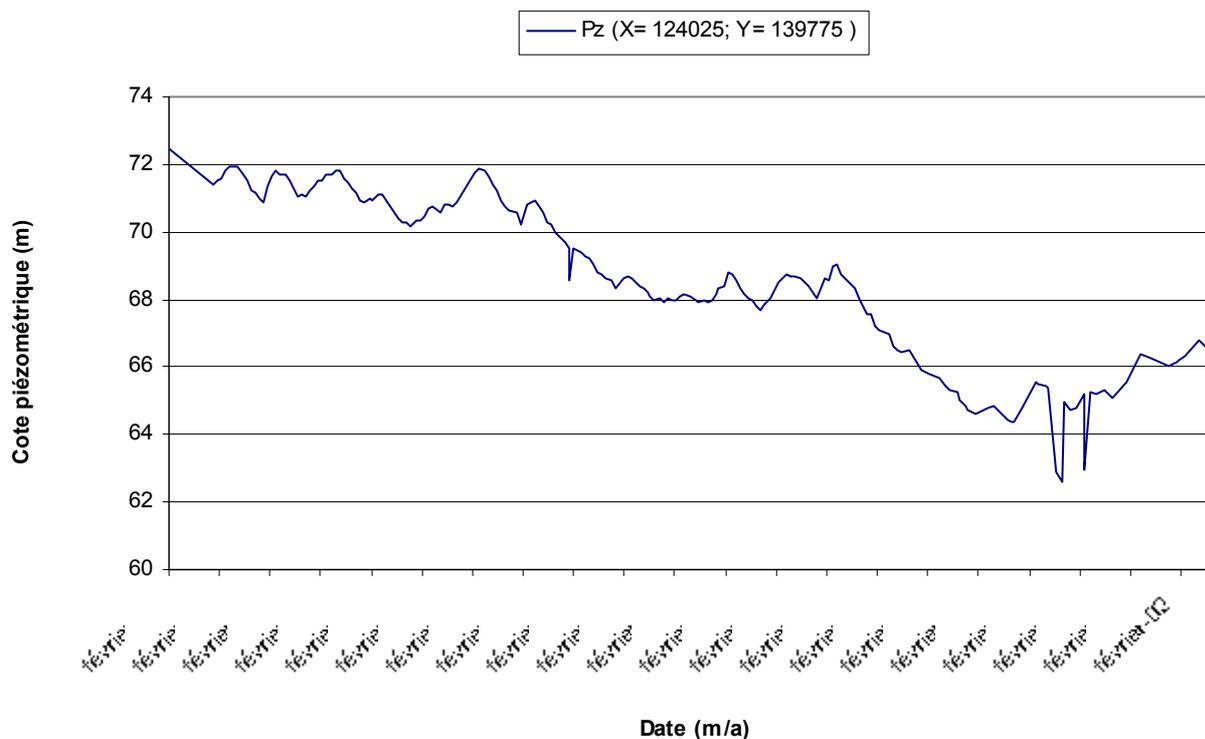


Figure 5c : Evolution piézométrique de la nappe des calcaires dévono-carbonifères

### **4.3 La karstification des calcaires dévono-carbonifères**

La circulation de l'eau dans les fractures des roches a permis la dissolution du calcaire et l'élargissement des fissures. Ce phénomène de karstification (localisation des effondrements karstiques sur la carte hydrogéologique) semble généralisé dans la nappe des calcaires dévono-carbonifères et lui confère par ailleurs une bonne à très bonne perméabilité d'ensemble.

La karstification du calcaire se présente soit sous la forme d'un conduit karstique rempli ou non de sédiments, soit sous forme d'une zone altérée. En cas d'abaissement de la nappe, les formes peuvent aboutir à la formation de puits naturels. On retrouve, sur la planche Lens-Soignies, quelques beaux exemples de conduits karstiques remplis de sédiments dans le gisement de Petit Granit aux Carrières du Hainaut.

Lorsque le calcaire est noyé, c'est à dire si la surface piézométrique se trouve au-dessus du toit du calcaire, l'état est généralement stable. Mais si le rabattement de la nappe est important, dénoyant le calcaire, des désordres d'ordre géotechnique peuvent apparaître sous forme de «puits naturels». Il faut noter que, dans une grande partie de la carte Lens-Soignies, le niveau de la nappe se trouve naturellement sous le toit du calcaire (voir coupe).

Les études récentes montrent que, selon toute vraisemblance, ceux-ci ne se forment que suite à la conjonction de plusieurs faits comprenant d'une part l'existence de galeries juste sous la couverture meuble surmontant les calcaires, d'autre part l'abaissement important de la nappe sous le niveau des galeries et enfin une circulation d'eau suffisamment énergétique pour décolmater les galeries et créer les vides indispensables à l'initialisation de fontis.

## 5. CADRE HYDROCHIMIQUE

### 5.1 Caractéristiques hydrochimiques des eaux

Aucune campagne de prélèvement chimique n'a été organisée dans le cadre de la réalisation des cartes hydrogéologiques. Ce point reprend et traite des données existantes, les plus récentes, qui nous ont été fournies par les sociétés de distribution d'eau et les particuliers. Les points où une analyse chimique a été réalisée et est disponible, ont été reportés sur la carte thématique au 1/50.000 «Carte des informations complémentaires et de la caractérisation de la couverture des nappes». Pour ces points, les analyses chimiques ont été encodées dans la base de données.

#### 5.1.1 Caractéristiques hydrochimiques des eaux de la nappe des calcaires dévono-carbonifères

Quelques données hydrochimiques récentes (2000) existent sur cette nappe. Le tableau ci-dessous reprend les normes wallonnes de potabilité des eaux de distribution de 1989 (modifiées en 2004) et des analyses des eaux pour trois ouvrages de société de distribution d'eau :

Ouvrages		Normes	Puits P1 Gages (S.W.D.E.) X=115.130 ; Y=143.455	Puits P1 Neufvilles (S.W.D.E.) X=125.833 ; Y=140.420	Puits P1 Lens (S.W.D.E.) X=118.070 ; Y=138.550
<b>pH</b>	unités pH	6,5 à 9,2	7	7	7
<b>Conductivité</b>	µs/cm à 20°C	2500	804	801	688
<b>Dureté totale</b>	° français		47	45	40
<b>Oxygène dissous (in-situ)</b>	mg/l O2		1		2
<b>Calcium</b>	mg/l Ca	270	139	145	131
<b>Magnésium</b>	mg/l Mg	50	24	21	19
<b>Ammonium</b>	mg/l NH4	0,5	0	0	0
<b>Manganèse</b>	µg/l Mn	50	4	145	0
<b>Sodium</b>	mg/l Na	200	13	13	10
<b>Potassium</b>	mg/l K		3	2	2
<b>Fer (total) dissous</b>	µg/l Fe	200	3	1332	1
<b>Sulfates</b>	mg/l SO4	250	100	144	80
<b>Chlorures</b>	mg/l Cl	250	36	35	37
<b>Nitrates</b>	mg/l NO3	50	2	0	9
<b>Nitrites</b>	mg/l NO2	0,5	0	0	0
<b>Silice</b>	Mg/l SiO2		13	13	28
<b>Oxydabilité (KMnO4)</b>	mg/l O2	5	0	1	0

La qualité chimique de la nappe sur la superficie de la carte Lens-Soignies est semblable à celle de l'ensemble des calcaires du Tournaisis. L'eau de la nappe des calcaires dévono-carbonifères est de type bicarbonatée calcique. Elle présente une conductivité élevée, comprise entre 680 et 850  $\mu\text{s}/\text{cm}$  selon les points de prélèvement. Le pH peut être légèrement alcalin, ce qui est normal dans un aquifère calcaire. L'eau est très dure. La valeur élevée de la dureté de ces eaux est due à la concentration en calcium aussi très élevée. La teneur en nitrates, pour les eaux captées dans la région Lens-Soignies, est très inférieure aux normes légales (50 mg/l). La concentration en fer et en manganèse est beaucoup trop élevée dans la région de Neufvilles et les eaux qui y sont pompées nécessitent un traitement adéquat préalable.

## 6. EXPLOITATION DES AQUIFERES

Sur la carte thématique de Lens-Soignies des «Carte des volumes prélevés» (1/50.000), tous les ouvrages recensés et existant en décembre 2002, sans distinction de nature, ont été reportés (puits, piézomètres, sources...). Un symbolisme différent est attribué selon la nappe dans laquelle est établi l'ouvrage. Sa couleur correspond à celle de l'aquifère atteint (carte 1/25.000). Pour les ouvrages de prise d'eau dont le débit est connu, des pastilles rouges (pour les sociétés de distribution d'eau) ou vertes (pour les industriels ou les particuliers) de diamètre proportionnel au débit prélevé ont été utilisées comme indicateur. L'aquifère des calcaires dévono-carbonifères est exploité par la S.W.D.E.

### 6.1 Exploitation de l'aquifère des calcaires dévono-carbonifères

La Société Wallonne de Distribution d'Eau possède six puits de captage, localisés en différents endroits de la carte et répertoriés dans le tableau ci-dessous :

	Nom de l'ouvrage	X	Y	Volume pompé en 2001 (m <sup>3</sup> )
Gages	P1	115.130	143.455	1.233.060
Lens	P1	118.070	138.550	385.379
	P2	118.140	139.290	2.245.510
Neufvilles	P1	125.933	140.420	1.064.262
Soignies	P2	128.410	142.015	353.840
	P3	127.570	142.240	641.502

Cet aquifère est aussi exploité par quelques firmes privées et particuliers. Ceux-ci ont prélevé un total de 9.471.243 m<sup>3</sup> en 2001, essentiellement pompé par les carrières de pierre bleue. Toutefois d'autres puits recensés sont exploités, mais le volume, relativement faible, n'a pas été quantifié.

## 7. CARACTERISATION DE LA COUVERTURE ET PARAMETRES HYDRAULIQUES DES NAPPES

L'existence de données hydrogéologiques précises concernant les paramètres d'écoulement et de transport sont relativement rares dans le périmètre de la carte étudiée et sont reprises sur la carte thématique «Carte des informations complémentaires et de la caractérisation de la couverture des nappes» au 1/50.000 de Lens-Soignies.

### 7.1 Caractérisation de la couverture des nappes

La couverture des nappes pour Lens-Soignies a été définie comme perméable, semi-perméable, peu perméable et imperméable par rapport à la nappe sous-jacente des calcaires dévono-carbonifères. C'est ainsi que cet aquifère est soit à l'affleurement (sous couverture de limon), soit sous couverture perméable à semi-perméable (sous couverture des sables thanétiens) ou soit sous couverture peu perméable à imperméable sous couverture des argiles yprésiennes. Cette nappe est considérée comme libre lorsqu'elle est sous couverture perméable à semi-perméable (sous les limons ou les sables thanétiens).

### 7.2 Paramètres d'écoulement et de transport de la nappe

Quelques données hydrogéologiques précises concernant les paramètres d'écoulement dans le périmètre de la carte Lens-Soignies ont pu être déterminées par différentes études techniques de la S.W.D.E. Elles s'intéressent toutes à l'aquifère des calcaires dévono-carbonifères.

La première concerne le forage d'un puits d'exploitation P2 à Neufvilles. Elle a permis l'obtention des résultats suivants :

- transmissivité :  $1,47.10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s en pompage –  $2,125.10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s en remontée ;
- perméabilité :  $6.10^{-4}$  m/s en pompage –  $8,8.10^{-4}$  m/s en remontée ;
- coefficient d'emmagasinement moyen : 0,006.

La seconde a été effectuée lors de la réalisation de trois puits de reconnaissance dans la même région, près de Soignies. On obtient ainsi ces valeurs, lors du pompage, pour la transmissivité et la perméabilité :

	PR 9	PR 10	PR 11
Débit (m <sup>3</sup> /h)	40-55	20-28	38-75
Durée (min)	480-1440	240-1440	480-1440
Transmissivité (m <sup>2</sup> /s)	$0,97-1,8.10^{-2}$	$0,53-1,07.10^{-2}$	$1-17,5.10^{-3}$
Perméabilité (m/s)	$1,87-3,5.10^{-5}$	$1,38-17,8.10^{-5}$	$1,67-29.10^{-5}$

Un peu plus au Sud, près des Carrières du Hainaut, la réalisation de quatre ouvrages (PZ1 à PZ3 et PR1) et les essais qui ont été menés à cette occasion ont donné les résultats moyens suivants :

- transmissivité :  $8,37.10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s en pompage –  $9,8.10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s en remontée ;
- perméabilité :  $6,24.10^{-5}$  m/s en pompage –  $3,94.10^{-4}$  m/s en remontée ;
- coefficient d'emmagasinement moyen : 0,003575 (au PZ1) – 0,03925 (au PZ2).

Une autre campagne d'essai a eu lieu au droit du puits P2 situé à Gages (Ouest de la feuille). Les paramètres moyens qui y ont été déterminés sont :

- transmissivité :  $4,25 \pm 2,14.10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s ;
- perméabilité :  $7,06 \pm 3,54.10^{-4}$  m/s ;
- coefficient d'emmagasinement :  $5,79 \pm 0,88.10^{-4}$ .

Enfin, au Sud-Ouest de la carte, près de Lens, six puits de reconnaissance ont été forés et ont fait l'objet de pompages d'essai. La synthèse des résultats est :

- transmissivité :  $1,49.10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s en pompage –  $0,96.10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s en remontée ;
- perméabilité :  $1,04.10^{-3}$  m/s en pompage –  $5,71.10^{-4}$  m/s en remontée.

Il existe des communications entre ces puits et les puits de production proches. L'ouvrage PR1 de cette région est artésien, l'eau jaillissant à environ un demi-mètre au dessus du sol.

## 8. ZONES DE PROTECTION

### 8.1 Cadre légal

Suite au développement économique, les ressources en eaux souterraines sont de plus en plus sollicitées et en même temps soumises à des pressions environnementales qui menacent leur qualité. Afin de limiter les risques de contamination des captages, des périmètres de prévention doivent être mis en place. La législation wallonne<sup>(\*)</sup> définit quatre niveaux de protection à mesure que l'on s'éloigne du captage : zones de prise d'eau (zone I), de prévention (zones II a et II b) et de surveillance (zone III). Ces zones sont délimitées par des aires géographiques déterminées notamment en fonction de la vulnérabilité de la nappe aquifère. Diverses mesures de protection ont été définies au droit des quatre zones :

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

La zone de prise d'eau est l'aire géographique délimitée par la ligne située à 10 m des limites extérieures des ouvrages de surface de 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.

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

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

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

- la zone de prévention rapprochée (zone IIa) : zone comprise entre le périmètre de la zone I et une ligne située à une distance de l'ouvrage de prise d'eau correspondant à un temps de transfert de l'eau souterraine jusqu'à l'ouvrage égal à 24 heures dans 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.

- 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 :

*(\*) Arrêté de l'Exécutif régional wallon du 14/11/1991 relatif aux prises d'eau souterraine, aux zones de prises d'eau, de prévention et de surveillance et à la recharge artificielle des nappes d'eau souterraine, modifié par l'arrêté du Gouvernement wallon du 09/03/1995*

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

### 3. Zone de surveillance

La zone de surveillance englobe l'entièreté du bassin hydrographique et du bassin hydrogéologique situé à l'amont du point de captage.

## **8.2 Zone de prévention autour des captages**

A ce jour, aucune zone de prévention n'a encore été arrêtée de manière officielle. Seule une zone a été proposée sur base d'études spécifiques autour d'un point de captage à Neufvilles. Les autres ouvrages, en attente de la définition de leur zone de prévention, sont signalés par un triangle noir. Ceux-ci sont au nombre de trois sur la feuille Lens-Soignies.

### **8.2.1 Zone de prévention proposée autour du captage P1 de Neufvilles (Soignies)**

Cette zone, située au centre de la carte, a fait l'objet d'une étude terminée en 2002 et remodifiée en 2004. Le site comprend un puits de production atteignant la nappe des calcaires dévono-carbonifères.

## 9. PRESENTATION DE LA CARTE HYDROGEOLOGIQUE

La carte hydrogéologique se compose :

- d'une carte hydrogéologique au 1/25.000 qui recouvre la carte topographique du même nom ;
- d'une carte au 1/50.000 :
  - localisant les sites au droit desquels divers tests (pompage, traçage, diagraphie, données hydrochimiques, ...) ont été réalisés ;
  - caractérisant la couverture au-dessus de l'aquifère des calcaires dévono-carbonifères ;
- d'une carte de localisation des ouvrages (1/50.000) (puits, piézomètres, galeries, sources) ;
- d'une carte des isohypses du toit de l'aquifère des calcaires dévono-carbonifères (1/50.000) ;
- d'une coupe hydrogéologique ;
- d'un tableau lithostratigraphique de correspondance entre la géologie et l'hydrogéologie.

### 9.1 Carte hydrogéologique (1/25.000)

La carte principale comprend sept couches d'information :

- 1 le fond topographique provenant de la carte I.G.N. au 1/10.000 ;
- 2 le réseau hydrographique ;
- 3 les formations hydrogéologiques, des plus anciennes aux plus récentes :
  - 3.1 les formations de l'aquiclude du Silurien ;
  - 3.2 les formations de l'aquiclude du Dévonien ;
  - 3.3 les formations de l'aquifère des calcaires dévono-carbonifères ;
  - 3.4 la formation de l'aquiclude wealdien ;
  - 3.5 les formations de l'aquifère des sables thanétiens ;
  - 3.6 les formations de l'aquiclude des argiles yprésiennes ;
  - 3.7 les formations de l'aquifère des alluvions et de couverture ;
- 4 la localisation des points d'eau constitués par :
  - des puits des sociétés de distribution d'eau (sur cette carte, il s'agit des puits de la S.W.D.E.) ;
  - des puits de sociétés industrielles ;
  - des puits privés exploités et déclarés à la Région Wallonne ;
  - des puits non exploités, mais équipés d'une pompe ;
  - des piézomètres, ces derniers étant considérés comme tout point d'accès à la nappe, non exploité (forages de petit diamètre, puits non équipés) ;
  - des sources, exploitées ou non ;

- des carrières ;
- 5 les isopièzes de l'aquifère des calcaires dévono-carbonifères ;
  - 6 des éléments ponctuels comme les effondrements karstiques, les stations limnimétriques de la Direction des Cours d'Eau Non Navigables et du réseau du S.ET.HY (Direction générale des Voies Hydrauliques du M.E.T.) ou les stations climatologiques ;
  - 7 les zones de prévention IIa et IIb proposées telles qu'elles ont été délimitées par les études des sociétés de distribution d'eau, ainsi que les autres points de captage en attente de la définition de leur zone de prévention.

## **9.2 Cartes thématiques (1/50.000)**

### **9.2.1 Caractérisation de la couverture de la nappe des calcaires dévono-carbonifères et informations complémentaires**

Sur cette carte, l'aquifère des calcaires dévono-carbonifères a été subdivisé en fonction de sa couverture. On trouve :

- le calcaire à l'affleurement (sous couverture de limon) ;
- le calcaire sous couverture perméable à semi-perméable (couverture des sables thanétiens ainsi que des alluvions) ;
- le calcaire sous couverture peu perméable à imperméable (couverture des argiles yprésiennes).

A l'extrémité nord de la feuille, les terrains calcaires disparaissent et on peut observer, sous couverture perméable thanétienne ou imperméable yprésienne, les formations constituant l'aquiclude du Dévonien et l'aquiclude du Silurien.

Cette carte localise également différents sites pour lesquels des données quantitatives ou qualitatives existent (analyses chimiques, essais de pompage, essais de traçage, prospection géophysique, ...).

### **9.2.2 Carte des volumes prélevés**

L'ensemble des ouvrages recensés et existants en 2002 sur l'étendue de la carte est représenté en discernant :

- les ouvrages (puits, piézomètres, sources) différenciés selon l'aquifère qu'ils atteignent. Les couleurs des symboles utilisés sont en relation avec la couleur de la nappe recoupée ;
- les ouvrages de prise d'eau déclarés (année 2001) avec d'une part les captages des sociétés de distribution (pastille rouge de diamètre proportionnel aux débits captés) et d'autre part les puits privés exploités (pastille verte de diamètre proportionnel aux débits captés).

### 9.2.3 Carte des isohypses du toit de l'aquifère des calcaires dévono-carbonifères

Seule une partie des isohypses du toit de l'aquifère des calcaires a été tracée. Cet aquifère, qui est l'aquifère régional principal, est limité stratigraphiquement à sa base par la formation de Bovesse (schistes et dolomies) et au sommet, localement par la formation argileuse crétacée du Hainaut en discordance ou par les sables thanétiens. Les isohypses de la base du calcaire n'ont pu être établies en raison de l'épaisseur considérable de cet aquifère, entraînant en conséquence que peu de sondages ont atteint la base du calcaire. Quant au manque d'information sur le toit pour la zone proche de la limite nord de l'extension de cette nappe calcaire, il s'explique simplement par un manque de données géologiques.

Cette carte a pu être dressée d'après :

- les données consultées dans les fichiers du Service Géologique de Belgique (antérieures à 1970) ;
- les données récentes de forages d'ouvrages (piézomètre, puits,...) exécutés dans le cadre de délimitation de périmètre de zones de prévention ;
- la carte géologique de Lens-Soignies (Doremus et Hennebert, 1995) ;
- la consultation de rapports d'étude.

### 9.3 Coupes géologique et hydrogéologique

La coupe hydrogéologique, située dans la partie orientale de la carte et orientée SSW-NNE, longe la vallée de la Gageole puis de la Senne et recoupe les terrains carbonifères, dévoniens et siluriens à l'affleurement.

Il y a deux versions de cette coupe : une pour laquelle l'échelle verticale est de 1/2.500 tandis que l'autre respecte l'échelle initiale de 1/25.000. L'exagération des hauteurs d'un facteur 10 permet une meilleure lisibilité des données hydrogéologiques. Le niveau piézométrique (décembre 2002) est reporté en rouge sur la coupe. Cette coupe est adaptée de la coupe figurant sur la carte géologique Lens – Soignies.

### 9.4 Tableau de correspondance géologie - hydrogéologie (repris en p. 9)

Le tableau lithostratigraphique reprend la liste des différentes formations géologiques et unités hydrogéologiques susceptibles d'être rencontrées sur l'étendue de la carte Lens-Soignies. La description lithologique des formations géologiques fait référence à la nouvelle carte de M. Hennebert et P. Doremus, dressée en 1995. Les caractéristiques hydrogéologiques sont définies en terme de :

- **Aquifère** : formation perméable contenant de l'eau en quantité exploitable.
- **Aquitard** : formation géologique de nature plutôt imperméable et semi-captive dans laquelle l'écoulement se fait à une vitesse beaucoup plus réduite que dans un aquifère.
- **Aquiclude** : corps (couches, massif) de roches saturées, très faiblement conducteur d'eau souterraine, dont on ne peut extraire économiquement des quantités d'eau appréciables.

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

Le présent chapitre décrit brièvement les principales sources d'information utilisées lors de la réalisation de la carte Lens-Soignies.

### **10.1 Origine des informations**

#### **10.1.1 Données géologiques**

La carte géologique servant de base à la carte hydrogéologique est celle établie en 1995 par M. Hennebert et P. Doremus, et publiée par le Ministère de la Région Wallonne (D.G.R.N.E.).

#### **10.1.2 Données hydrogéologiques**

##### Localisation des ouvrages et sources.

Dans la banque de données, 267 ouvrages existants en 2002 ont été introduits et reportés sur la carte au 1/25.000. Mais seulement 114 ouvrages sont mesurables et ont permis de tracer la piézométrie de la nappe des calcaires dévono-carbonifères. Les données proviennent des sociétés de distribution d'eau, des particuliers, des industries et de la banque de données de la Région Wallonne.

##### Données piézométriques

Des relevés piézométriques sont disponibles. Certains ont été pris lors de relevés ponctuels dans le cadre de diverses études, d'autres par les sociétés de distribution sont prises mensuellement dans les piézomètres et les puits. Dans le cadre de l'élaboration de la carte hydrogéologique, tous les ouvrages ont été mesurés, ainsi que chaque point d'eau lorsque l'opportunité s'est présentée lors de notre enquête de terrain.

#### **10.1.3 Données hydrochimiques**

Les données hydrochimiques ont, pour la plupart, été fournies directement par les sociétés de distribution d'eau ou indirectement par la banque de données de la Région Wallonne. Quelques données nous ont été communiquées par des particuliers.

## 10.2 Banque de données hydrogéologiques

La base de données a été réalisée sous "Access" (Microsoft Office 2000). Elle contient des données de la Région Wallonne, du Service Géologique de Belgique et de la Cellule d'hydrogéologie I.D.E.A.-F.P.Ms.

La base de données contient les informations générales sur les ouvrages d'accès à la nappe aquifère :

- les piézomètres ;
- les captages ;
- les galeries ;
- les sources.

On peut y trouver notamment, pour chacun de ces points d'accès, les caractéristiques suivantes :

- le nom de l'ouvrage ;
- les différents codes d'identification de l'ouvrage selon leur origine : code Région Wallonne (R.W.), numéro du Service Géologique de Belgique (S.G.B.) ou numéro F.P.Ms ;
- le type d'ouvrage :
  - "P" si c'est un ouvrage de prise d'eau (exploité ou non, l'ouvrage est de type "P" si il est équipé) ;
  - "PZ" si c'est un piézomètre (c'est à dire s'il n'est pas équipé) ;
  - "GF" pour une Galerie à Flanc de coteau ;
  - "GP" pour une Galerie accessible par Puits ;
  - "GX" pour une Galerie non définie ;
  - "SE" pour une Source à l'Emergence ;
  - "CA" pour une Carrière ;
  - "X" pour un ouvrage non défini.
- quatre champs OUI/NON :
  - l'ouvrage est-il exploité ?
  - y a-t-il, pour cet ouvrage, une mesure du niveau d'eau ?
  - l'ouvrage est-il accessible à la mesure ?
  - l'ouvrage existe-t-il toujours ?
- les coordonnées Lambert X et Y ;
- l'adresse de l'ouvrage et éventuellement un lieu-dit ;
- le nom de la localité (ancienne commune) et de la nouvelle commune où se situe l'ouvrage ;
- le numéro de la carte I.G.N. ;
- le nom du propriétaire de l'ouvrage ainsi que celui de l'exploitant (si ce dernier est différent du propriétaire) ainsi que leurs coordonnées respectives ;

- la date de construction de l'ouvrage ;
- sa profondeur ;
- le type de zone de prévention à laquelle l'ouvrage appartient.

Suivant leur existence ou leur disponibilité, on y trouve aussi des informations plus spécifiques concernant :

- les mesures piézométriques et les volumes prélevés (quotidiennement, mensuellement, annuellement et occasionnellement, selon les cas) ;
- la cote du sol, celle du couvercle de protection, du tubage et du socle en béton ;
- l'autorisation accordée par la Région Wallonne (le code de l'autorisation, la date, les volumes autorisés quotidiennement, mensuellement et annuellement, ainsi que le débit horaire autorisé, selon les cas) ;
- le forage, l'équipement et le traitement éventuel de l'ouvrage (type et dimension de l'équipement, firme ayant réalisé le forage) ;
- les essais et les tests réalisés sur cet ouvrage (type d'essai, références bibliographiques, transmissivité et intervalle de porosité, de perméabilité, date de réalisation et bureau d'étude ayant réalisé l'essai) ;
- les analyses chimiques (date, profondeur et méthode de prélèvement de l'échantillon ainsi que le traitement subi, résultats des analyses) ;
- l'équipement hydraulique (type de pompe et présence de compteur) ;
- la géologie des terrains (description lithologique, cote du toit et du mur des formations rencontrées, nom et âge des formations, présence d'échantillons au SGB et référence bibliographique de la description) ;
- la nappe aquifère dans laquelle l'ouvrage est établi (code aquifère de la RW, type de nappe).

Des requêtes ont été créées pour réaliser la carte hydrogéologique sous Arcview GIS et d'autres existent pour pouvoir consulter rapidement la base de données. Ainsi, l'utilisateur pourra sélectionner les ouvrages à consulter selon certains critères :

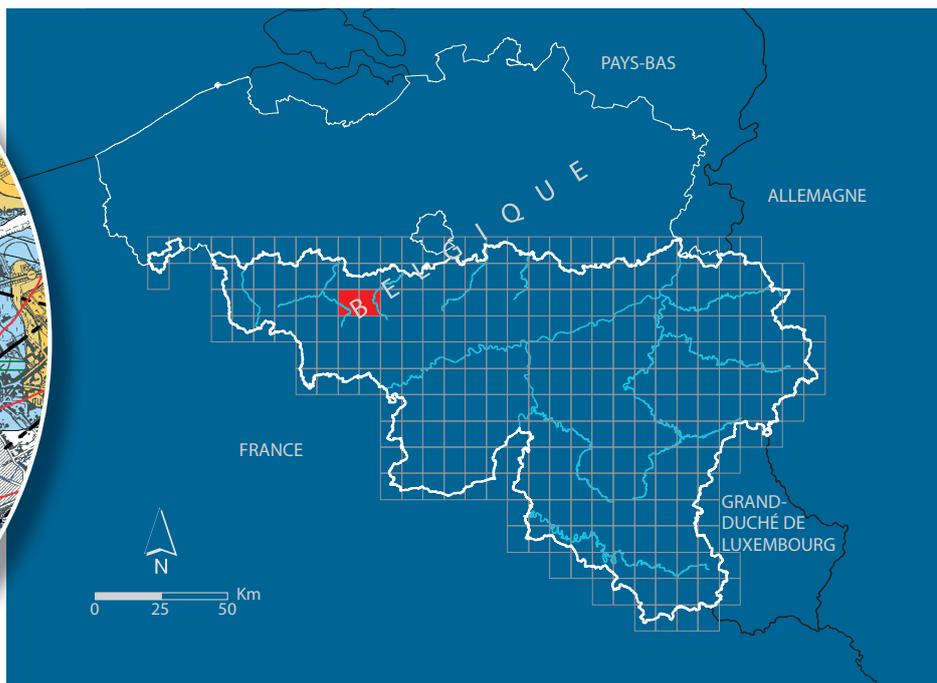
- géocentrique ;
- par carte I.G.N. au 1/10.000 ou au 1/25.000 ;
- par titulaire ;
- par code R.W. ;
- par numéro du S.G.B. ;
- par localité ;
- par aquifère ;
- par numéro de la banque de données.

## 11. BIBLIOGRAPHIE

- ◆ **De Marsily G.**, 1981 : Hydrogéologie quantitative. *Collection sciences de la terre, Ed. Masson.*
- ◆ **Demey Th.**, 1996 : Autorisations & Permis ; Environnements et gestion. *Ed. Samsom. Kluwer Editorial.*
- ◆ **Gulinck M., Legrand R., Dassonville G.**, 1969 : La nappe aquifère franco-belge du Calcaire Carbonifère. *Bulletin de la Société Belge de Géologie, Paléontologie et Hydrologie, T.78, fasc.3-4, pp. 235-251.*
- ◆ **Gulinck M., Legrand R.**, 1970 : carte hydrogéologique au 1/50.000 du Tournaisis. Mémoire pour servir à l'explication des cartes géologiques et minières de la Belgique. *Service Géologique de Belgique.*
- ◆ **Hennebert M., Doremus P.**, 1995 : carte géologique et notice explicative de la carte Lens-Soignies. *Ministère de la Région Wallonne.*
- ◆ **Kaufmann O.**, 2000 : Les effondrements karstiques du Tournaisis : genèse, évolution, localisation, prévention. *Thèse présentée à la F.P.Ms. pour l'obtention du grade de Docteur en Science Appliquées.*
- ◆ **Legrand R., Neybergh**, 1979 : la nappe aquifère du calcaire carbonifère du Tournaisis. *Professional Paper 1979/8, Service Géologique de Belgique.*
- ◆ **Quinif Y., Vergari A., Doremus P., Hennebert M. et Charlet J-M.**, 1994 : Phénomènes karstiques affectant le Calcaire Carbonifère du Hainaut. *Bulletin de la Société Géologique de Belgique, 102, pp. 379-394.*
- ◆ **Roisin F.**, 1987 : Le Calcaire Carbonifère du Tournaisis. Les eaux souterraines en Wallonie, Bilan et Perspectives, ESO '87. *Ministère de la Région Wallonne.*
- ◆ **Youssef H.**, 1973 : Hydrologie karstique du calcaire carbonifère de la Belgique et du Nord de la France - synthèse des données acquises en 1972, *Thèse de la Fac. Sc. de l'Univ. Lille, 126 p.*
- ◆ La nappe du Calcaire Carbonifère du bord Nord du Bassin de Namur : Etude hydrogéologique et projet de mise en valeur. *SIDEHO, 1982.*
- ◆ Craies et Calcaires en Hainaut, de la géologie à l'exploitation. *Faculté Polytechnique de Mons.*
- ◆ Rapport d'activité Carrières du Hainaut, 1992. *Faculté Polytechnique de Mons, 46 p.*
- ◆ Rapport technique S.W.D.E., Service Protection des Ressources et Captage. Forage d'un puits d'exploitation P2 à Neufvilles (Soignies), décembre 1994. 15 pages + annexes.
- ◆ Rapport technique S.W.D.E., Service Protection des Ressources et Captage. Réalisation de trois piézomètres et d'un puits de reconnaissance à Neufvilles (Soignies) dans le cadre de nouvelles ressources en eau, juin 1997. 14 pages + annexes.
- ◆ Rapport technique S.W.D.E., Service Protection des Ressources et Captage. Réalisation d'un piézomètre PZ1, d'un puits de reconnaissance PR1 et d'un puits d'exploitation P2 à Gages (Brugelette), octobre 1997. 11 pages + annexes.
- ◆ Rapport technique S.W.D.E., Service Protection des Ressources et Captage. Réalisation de trois puits de reconnaissance PR9 à PR11 à Soignies dans le cadre de l'étude des zones de prévention des prises d'eau de Neufvilles P1 et P2, juillet 1998. 15 pages + annexes.
- ◆ Rapport technique S.W.D.E., Service Protection des Ressources et Captage. Réalisation de cinq puits de reconnaissance PR1 à PR5 à Lens (Ouillies et Montignies-lez-Lens) dans le cadre de l'étude des zones de prévention des prises d'eau « Ouillies P1 et Montignies P2 », février 2002. 16 pages + annexes.
- ◆ Rapports internes.







Dépôt légal : D/2006/12.796/1 – ISBN : 978-2-8056-0051-7

Editeur responsable : Claude DELBEUCK, DGARNE,

15, Avenue Prince de Liège – 5100 Jambes (Namur) Belgique