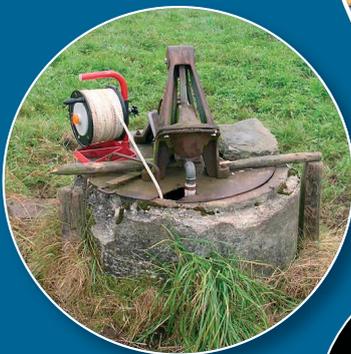


Notice explicative

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 Agimont - Beauraing



AGIMONT - BEAURAING

58/3-4

Pierre **NOGAREDE**, Samantha **REKK**, Vincent **HALLET**

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



NOTICE EXPLICATIVE

2007

Première édition : Janvier 2004
Actualisation partielle : Novembre 2007

Dépôt légal – **D/2007/12.796/4** - ISBN : **978-2-8056-0057-9**

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 MATIÈRES

AVANT-PROPOS.....	1
I. INTRODUCTION.....	2
II. CADRES GEOGRAPHIQUE, GEOMORPHOLOGIQUE ET HYDROGRAPHIQUE.....	3
III. CADRE GEOLOGIQUE.....	6
III.1. CADRE GEOLOGIQUE REGIONAL.....	6
III.2. CADRE GEOLOGIQUE DE LA CARTE.....	8
<i>III.2.1. Cadre litho-stratigraphique</i>	8
III.2.1.1 Formations du Dévonien inférieur.....	8
III.2.1.2 Formations du Dévonien moyen.....	9
III.2.1.2.1 Etage Eifelien.....	9
III.2.1.2.2 Etage Givetien.....	9
III.2.1.3 Formations du Dévonien supérieur.....	10
III.2.1.3.1 Etage Frasnien.....	10
III.2.1.3.2 Etage Famennien.....	11
III.2.1.4 Formations du Cénozoïque.....	12
<i>III.2.2. Cadre structural</i>	13
IV. CADRE HYDROGEOLOGIQUE.....	17
IV.1. DESCRIPTION DES UNITES HYDROGEOLOGIQUES.....	18
<i>IV.1.1. Unités hydrogéologiques du Dévonien inférieur et moyen</i>	18
IV.1.1.1 Aquitard à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur.....	18
IV.1.1.2 Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur.....	19
IV.1.1.3 Aquitard de l'Eifelien.....	19
IV.1.1.4 Aquifère de l'Eifelien.....	19
IV.1.1.5 Aquifère des calcaires du Givetien.....	21
<i>IV.1.2. Unités hydrogéologiques du Dévonien supérieur</i>	21
IV.1.2.1 Aquiclude du Frasnien.....	21
IV.1.2.2 Aquitard du Frasnien.....	21
IV.1.2.3 Aquifère des calcaires du Frasnien.....	22
IV.1.2.4 Aquiclude du Famennien.....	22
IV.1.2.5 Aquitard du Famennien.....	22
IV.1.2.6 Aquifère des grès du Famennien.....	22
<i>IV.1.3. Unités hydrogéologiques du Cénozoïque</i>	23

IV.2. PHENOMENES KARSTIQUES	23
IV.2.1. Avant-propos	23
IV.2.2. Systèmes karstiques de la région d'Agimont-Beauraing	24
IV.3. DESCRIPTION DE L'HYDROGEOLOGIE REGIONALE	26
IV.3.1. Avant-propos	26
IV.3.2. Bordure septentrionale de la dépression de la Fagne-Famenne.....	26
IV.3.2.1 Rive gauche.....	27
IV.3.2.2 Rive droite.....	28
IV.3.3. Dépression de la Fagne-Famenne.....	30
IV.3.3.1 Rive gauche.....	31
IV.3.3.2 Rive droite.....	31
IV.3.4. La Calestienne.....	33
IV.3.4.1 Bassin de la Houille.....	34
IV.3.4.2 Bassin de l'Illewe	36
IV.3.4.3 Bassin du Biran	36
IV.3.4.4 Piézométrie.....	36
IV.3.5. Commentaires.....	39
IV.3.6. Coupes géologique et hydrogéologique.....	41
V. CADRE HYDROCHIMIQUE	44
V.1. CARACTERISTIQUES HYDROCHIMIQUES DES EAUX SOUTERRAINES	44
V.1.1. Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur	44
V.1.2. Aquifère des calcaires du Givetien	45
V.1.3. Aquiclude du Frasnien.....	46
V.1.4. Aquitard du Famennien	47
V.1.5. Aquifère des grès du Famennien.....	48
V.1.6. Alluvions modernes de la Meuse.....	49
V.1.7. Commentaires	49
V.2. PROBLEMATIQUE DES NITRATES.....	51
V.3. AUTRES PARAMETRES	53
VI. EXPLOITATION DES AQUIFERES	54
VII. PARAMETRES HYDROGEOLOGIQUES.....	57
VII.1. PARAMETRES D'ECOULEMENT.....	57

VII.2. PARAMETRES DE TRANSPORT	59
VII.3. COEFFICIENTS DE TARISSEMENT.....	59
VIII. ZONES DE PROTECTION	62
VIII.1. CADRE LEGAL	62
<i>VIII.1.1. Zone I ou zone de prise d'eau</i>	<i>63</i>
<i>VIII.1.2. Zone IIa ou zone de prévention rapprochée</i>	<i>63</i>
<i>VIII.1.3. Zone IIb ou zone de prévention éloignée</i>	<i>64</i>
<i>VIII.1.4. Zone de surveillance</i>	<i>64</i>
<i>VIII.1.5. Mesures de prévention</i>	<i>64</i>
VIII.2. ZONES DE PREVENTION AUTOUR DES CAPTAGES DE LA REGION D'AGIMONT-BEAURAING	66
<i>VIII.2.1. Zone de prévention arrêtée de Tamizon E1</i>	<i>66</i>
<i>VIII.2.2. Zone de prévention proposée de Mesnil-Saint-Blaise - H.....</i>	<i>67</i>
<i>VIII.2.3. Zones de prévention à définir</i>	<i>67</i>
IX. PRESENTATION DE LA CARTE HYDROGEOLOGIQUE	70
IX.1. CARTE HYDROGEOLOGIQUE PRINCIPALE (1/25 000)	70
IX.2. CARTES THEMATIQUES (1/50 000).....	71
<i>IX.2.1. Carte des informations complémentaires et du caractère des nappes.....</i>	<i>71</i>
<i>IX.2.2. Carte des volumes d'eau prélevés.....</i>	<i>71</i>
IX.3. COUPES GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE	71
IX.4. TABLEAU LITHOSTRATIGRAPHIQUE GEOLOGIE-HYDROGEOLOGIE.....	72
X. METHODOLOGIE D'ELABORATION DE LA CARTE HYDROGEOLOGIQUE.....	73
X.1. SOURCES DES DONNEES.....	73
<i>X.1.1. Données géologiques</i>	<i>73</i>
<i>X.1.2. Données hydrogéologiques</i>	<i>73</i>
X.1.2.1 Localisation des ouvrages et sources	73
X.1.2.2 Données piézométriques.....	73
<i>X.1.3. Données hydrochimiques</i>	<i>74</i>
X.2. BANQUE DE DONNEES HYDROGEOLOGIQUES.....	74
XI. BIBLIOGRAPHIE	76
XII. ANNEXE 1. GLOSSAIRE DES ABRÉVIATIONS.....	78

AVANT-PROPOS

La feuille 58/3-4 Agimont-Beauraing a été établie dans le cadre de la réalisation des cartes hydrogéologiques commandée par la Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement (DGRNE) du Ministère de la Région wallonne. Collaborent à ce projet la Faculté Polytechnique de Mons (FPMs), les Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix de Namur (FUNDP), la Fondation Universitaire Luxembourgeoise (FUL) et l'Université de Liège (ULg).

Aux FUNDP, l'étude a été réalisée par Pierre Nogarède (licencié en Sciences géologiques et minéralogiques) et Samantha Rekk (licenciée en Sciences géologiques et minéralogiques) et supervisée par le Professeur Vincent Hallet (docteur en Sciences, directeur du Département de Géologie).

La carte hydrogéologique et la banque de données qui s'y réfère sont basées sur un maximum de données géologiques, hydrogéologiques et hydrochimiques disponibles auprès de divers organismes (sociétés de distribution d'eau, communes, firmes privées,...). Elle a pour objectif d'informer, dans la limite des données accessibles au 31/10/2007, de l'extension, de la géométrie, de la piézométrie et des caractéristiques hydrodynamiques et hydrochimiques des nappes aquifères, toutes personnes, sociétés ou institutions concernées par la gestion tant quantitative que qualitative des ressources en eaux.

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, deux cartes thématiques, des coupes géologique et hydrogéologique ainsi qu'un tableau lithostratigraphique sont présentés.

Toutes les données utilisées pour la réalisation de la carte ont été encodées dans une base de données créée sous « Microsoft Access » et développée dans l'optique d'une mise à jour aisée. Le fichier a été remis au Service des Eaux Souterraines de la Région wallonne.

I. INTRODUCTION

La région couverte par la planche 58/3-4 Agimont-Beauraing est située en province de Namur, à 40 kilomètres au sud de la ville de Namur (Figure I.1). Les principales formations exploitées par les sociétés de distribution d'eau sont logées (1) dans les shales et siltites du Frasnien supérieur et du Famennien inférieur, qui constituent la dépression de la Fagne-Famenne, (2) dans les grès et siltites du Famennien supérieur pour la bordure nord de la carte et (3) dans les formations calcaires et détritiques du Dévonien moyen et inférieur qui constitue la Calestienne en bordure sud de la carte. La partie sud-ouest de la carte se situe en territoire français. Les données hydrogéologiques françaises ne sont pas reprises sur la carte.

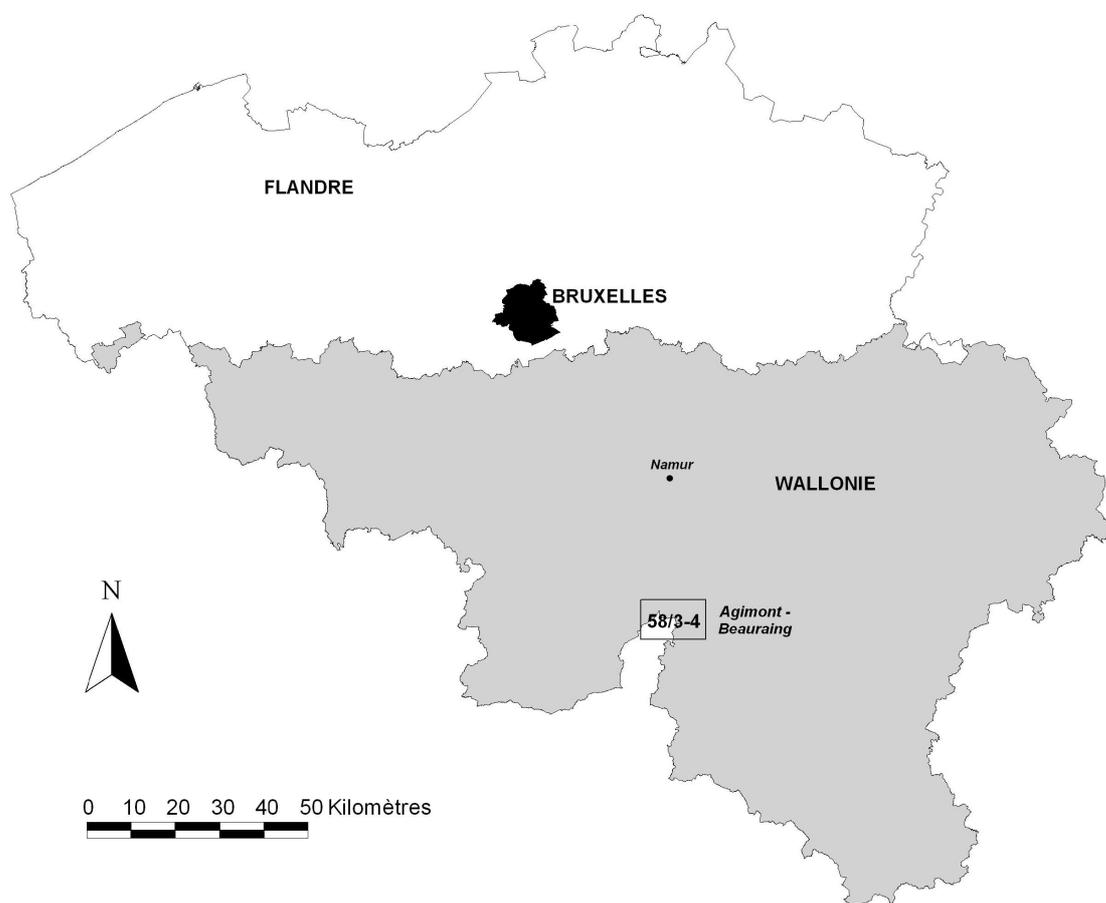


Figure I.1 Localisation de la région d'Agimont-Beauraing (planche IGN 58/3-4 au 1/25 000).

II. CADRES GEOGRAPHIQUE, GEOMORPHOLOGIQUE ET HYDROGRAPHIQUE

D'une superficie totale de 116 km² (en territoire belge), la zone étudiée s'étend principalement sur les communes d'Hastière, de Houyet et de Beauraing. Dans une moindre mesure, elle reprend des parcelles des communes de Doische et de Dinant. Le quart sud-ouest de la carte (44 km²) est situé en territoire français. La région est composée de trois unités morphostructurales majeures, orientées globalement EW et entaillées par la Meuse qui les traverse de part en part. Du nord au sud on distingue :

- les plateaux et collines de la bordure septentrionale de la Famenne (à l'est de la Meuse), dont l'altitude varie de 100 m pour le lit de la Meuse à 305 m au lieu-dit «Plantis de Mesnil», 2 kilomètres au NE de Mesnil-Saint-Blaise. Au sud, cette unité est limitée par les ruisseaux de Massemble, de Maisoncelle et du Colmy ;
- la dépression de la Fagne-Famenne, dont les altitudes varient de 100 mètres au niveau de la Meuse jusqu'à 215 mètres pour les reliefs les plus hauts de cette unité. Elle s'étend sur une largeur d'environ 3 kilomètres, entre les villages de Feschaux et de Beauraing pour la dépression de la Fagne-Famenne et entre le ruisseau du Colmy et le Fort Condé à Givet pour la dépression de la Fagne (à l'ouest de la Meuse). Cette dépression est le résultat d'un aplanissement lié au ruissellement et autres processus périglaciaires datant du Pléistocène supérieur (Pissart, 1976) ;
- le seuil topographique de la Calestienne, de 160 à 285 mètres d'altitude, dont la bordure nord passe par les localités de Foisches, Givet, Dion et Beauraing.

Le réseau hydrographique (Figure II.1, p.5) se répartit de manière homogène sur toute la carte. Les directions d'écoulement, grossièrement NS et WE, sont influencées localement par les structures géologiques dont les linéaments de Maisoncelle et de Chloupe sont deux exemples évidents. Le premier, qui suit de très près le tracé de la Faille de Maisoncelle, impose un écoulement de direction est-ouest aux ruisseaux du Colmy (affluent ouest de la Meuse), de Massemble, des Prés d'en Bas (affluents est de la Meuse) et de Maisoncelle (affluent de l'Ilewe). Le second correspond à la trace de la faille de Chloupe et impose une direction d'écoulement NE-SW au ruisseau de Chloupe. En divers autres endroits, c'est la direction des couches géologiques qui impose celle des cours d'eau.

Le principal cours d'eau est la Meuse qui s'écoule du sud vers le nord. Son cours est rectiligne sauf en territoire français où il forme deux méandres assez resserrés dans la botte de Givet. La Houille se jette dans la Meuse en rive droite à hauteur de St-Hilaire et tout son parcours se situe en zone française. Les autres affluents de la Meuse sont, en rive gauche, les ruisseaux du Colmy, du Bas Pré, de Nanan et de Cumont et en rive droite, les ruisseaux de Massembre, d'Heer, des Gotaies, de Waraye, de Jean-Biévaux et du Grand Etang. Les affluents en rive droite drainent la région d'est en ouest et ceux en rive gauche d'ouest en est. Le coin nord-ouest est drainé vers le nord par le Soumié, affluent de l'Hermeton. Le tiers est de la carte est drainé du sud-ouest vers le nord-est par les ruisseaux du Biran, de l'Ilewe (ou Hilau), de la Pichelotte et du Mahou, tous affluents de la Lesse. En bordure nord de la carte et en rive droite de la Meuse, les ruisseaux de Falmignoul et le ri de Vesse drainent la région du sud vers le nord et se jette respectivement dans la Meuse et dans la Lesse.

Parmi les bassins versants présents sur la carte, celui de la Houille est le plus important, (30 km² dont 14 km² en territoire français). Le bassin de l'Ilewe le suit de près avec 23 km². Les bassins du ruisseau du Mahou, du Biran, du Colmy, de l'Hermeton et de Falmignoul sont plus petits et occupent respectivement 12 km², 10 km², 8 km², 7 km² et 6 km² de la zone cartographiée. Les bassins de plus petite extension occupent, en territoire belge, une superficie de 34 km².

III. CADRE GEOLOGIQUE

III.1. Cadre géologique régional

La région d'Agimont-Beauraing est, en très grande majorité, constituée de terrains plissés et faillés d'âge paléozoïque, du Dévonien inférieur au Dévonien supérieur. Ces terrains appartiennent à la bordure sud du Synclinorium de Dinant.

Les dépôts post-paléozoïques (marins et continentaux) sont discordants sur une pénéplaine varisque. Leur stratigraphie est lacunaire. Largement érodés, ils ne sont que les reliquats de dépôts beaucoup plus étendus conservés dans des poches de dissolution karstiques et dans les terrasses les plus anciennes.

Les dépôts quaternaires (continentaux) sont représentés par les alluvions et colluvions issus de l'évolution du réseau hydrographique de l'Ardenne en surrection et par les limons éoliens.

Le Tableau III.1 reprend l'ensemble des formations géologiques qui affleurent dans la zone cartographiée (Lemonne et Dumoulin, 1999).

Tableau III.1 Tableau lithostratigraphique de la région d'Agimont-Beauraing.

ERE	SYSTEME	SERIE	ETAGE	Formation et Membre	Lithologie (description carte géologique 1999)	Abréviation de la carte géologique (Regroupement en gris)			
CENOZOIQUE	QUATERNAIRE	HOLOCENE		Alluvions modernes	Graviers, sables et limons.	AMO			
		NEOGENE	PLIOCENE		Alluvions anciennes	Sables, limons, graviers et galets.	ALA		
	PALEOGENE		OLIGOCENE		Remplissage karstique	Sables fins et argiles plastiques.	SBL		
	PALEOZOIQUE	DEVONNIEN	SUPERIEUR	FRASNIEN	Ciney	Grès et siltites, souvent calcaireux à intercalations schisteuses.	CIN		
					Souverain-Pré	Schistes à nodules calcaires et calcaires argileux noduleux.		SVP	
					FAMENNIEN	Esneux	Siltites et grès fins à intercalations schisteuses.	ESN	
						Aye	Schistes et siltites à intercalations gréseuses.		
						Famenne	Schistes silteux.		AYE FAM FA
						Matagne	Schistes.	MAT	
						Valisettes	Schistes, calcaires noduleux et schistes à nodules, calcaires massifs (monticules micritiques).	VAL	
							Neuille	Calcaires argileux et schistes noduleux, calcaires massifs (monticules micritiques).	NEU
							Grand Breux	Schistes à nodules calcaires.	GBR BOU BMT
							Boussu-en-Fagne Bieumont	Calcaires fins.	
			Moulin Liénaux	Schistes à nodules calcaires et calcaires noduleux.	MLX ERM CHA NIML				
			Hermitage Chalon	Schistes et calcaires.					
			Nismes	Schistes fins et rares nodules calcaires.	NIS				
			Fromelennes	Calcaires argileux, calcaires construits à coraux et calcaires fins.	FRO				
			Mont d'Hairs	Calcaires bioclastiques massifs, calcaires argileux.					
			Terres d'Hairs	Calcaires argileux, schistes et calcaires silto-argileux, calcaires	MHR THR				
			Trois-Fontaines	Calcaires bioclastiques massifs.	TRF				
			Hanonet	Calcaires argileux et schistes calcaireux.					
			Jemelle	Schistes calcaireux et calcaires argileux noduleux.	HNT JEM				
			Couvin	Calcaires bioclastiques.	CVN				
			Eau Noire	Schistes calcaireux, calcaires silteux et siltites calcaireuses.	ENR				
			St-Joseph	Calcaires silto-argileux, schistes calcaireux et calcaires.	STJ				
			Hierges	Grès très fins et siltites, souvent à ciment calcaire, et schistes.	HIE				
			Chooz	Schistes, siltites et grès.	CHO				

III.2. Cadre géologique de la carte

La description des formations géologiques est faite d'après la nouvelle carte géologique Agimont-Beauraing, 58/3-4, réalisée au 1/25 000, éditée en 1999 et dressée par Lemonne E. et Dumoulin V. Cette carte, fournie sous format digital par le Ministère de la Région wallonne, sert de fond à la carte hydrogéologique.

III.2.1. Cadre litho-stratigraphique

III.2.1.1 Formations du Dévonien inférieur

Le Dévonien inférieur n'affleure que sur la bordure SW de la carte, essentiellement en territoire français. Il n'y est représenté que par l'étage Emsien. De la plus ancienne à la plus jeune, les formations qui y affleurent sont les formations de Chooz, de Hierges, de Saint-Joseph et de l'Eau Noire. Ces quatre formations appartiennent à la partie supérieure de l'Emsien.

La Formation de Chooz (CHO), de couleur rouge, tranche sur les formations qui l'entourent. Elle comprend à sa base 50 m de grès bien stratifiés avec quelques fins lits de schistes et de siltites. Le caractère arénacé y est plus prononcé que dans la suite de la formation où les schistes et siltites prédominent sur près de 280 m avec quelques niveaux de grès. Son épaisseur maximale est de 330 m dans la région de Vireux (France).

La Formation de Hierges (HIE) est constituée d'une alternance de grès, de siltites et de schistes. On note la présence de grès et de siltites à ciment calcaire. Son épaisseur maximale est de 330 m.

La Formation de S^t-Joseph (STJ) est constituée de calcaire silto-argileux et de schistes calcaireux en bancs décimétriques. Régulièrement, des corps lenticulaires hectométriques constitués de calcaires mal stratifiés en bancs métriques se différencient au sein de la formation. Son épaisseur maximale est d'environ 100 m.

La Formation de l'Eau Noire (ENR) se compose dans sa moitié inférieure de schistes calcaireux à stratification et schistosité peu marquées. La partie supérieure est formée de calcaires parfois silteux et de siltites calcaireuses à stratification très irrégulière. Son épaisseur varie entre 80 et 100 m. La partie sommitale de la formation appartient à l'étage Eifelien (Dévonien moyen).

III.2.1.2 Formations du Dévonien moyen

Le Dévonien moyen affleure dans la Calestienne en bordure sud de la carte. Il se compose des étages Eifelien et Givetien. L'Eifelien débute par une sédimentation calcodétritique (partie sommitale de la Formation de l'Eau Noire, décrite ci-avant), puis franchement carbonatée (Formation de Couvin). S'ensuit un épisode plus pélitique comportant quelques niveaux carbonatés (Formation de Jemelle), puis un épisode alternant sédiments carbonatés et détritiques (Formation d'Hanonet). Le second étage du Dévonien moyen, le Givetien, est en très grande majorité carbonaté et représenté par les formations de Trois-Fontaines, des Terres d'Hours, du Mont d'Hours et de Fromelennes.

III.2.1.2.1 Etage Eifelien

La Formation de Couvin (CVN) est constituée dans sa partie inférieure de calcaire crinoïdique localement argileux et dans sa partie supérieure d'une alternance de biostromes calcaires et de calcaires fins. Son épaisseur est d'environ 50 m aux environs de Dion.

La Formation de Jemelle (JEM) se compose de schistes légèrement calcaireux avec présence d'une fraction calcaire soit sous la forme de lentilles centimétriques, soit de bancs d'épaisseur pluricentimétrique à décimétrique. Son épaisseur est d'environ 200 m.

La Formation d'Hanonet (HNT), pour les parties affleurantes de celle-ci, comprend des schistes calcaireux alternant avec des bancs lenticulaires fréquemment diaclasés pluricentimétriques à décimétriques de calcaire massif. Des niveaux de calcaire argileux en bancs décimétriques à pluridécimétriques s'y rencontrent également. Son épaisseur est d'environ 70 m. Le sommet de la formation appartient à l'étage Givetien (Tableau IV.2).

III.2.1.2.2 Etage Givetien

Tout au long de la Calestienne, le Givetien se subdivise en quatre formations exclusivement calcaires qui sont les formations de Trois-Fontaines, des Terres d'Hours, du Mont d'Hours et de Fromelennes.

La Formation de Trois-Fontaines (TRF) se compose de calcaires stratifiés en bancs décimétriques à métriques avec des niveaux biostromaux. Son épaisseur, variable, est de l'ordre de 30 m (Beauraing) à 80 m (Givet).

La Formation des Terres d'Hours (THR), nettement plus argileuse que la Formation de Trois-Fontaines, est principalement constituée de calcaire et de calcaire argileux avec quelques niveaux schisteux. Son épaisseur est d'une septantaine de mètres à Givet.

La Formation du Mont d'Hours (MHR) se caractérise par une alternance de calcaire massif en bancs pluridécimétriques à métriques et de calcaire localement argileux en bancs décimétriques à pluridécimétriques. Dans la partie sommitale de la formation, les calcaires sont progressivement plus argileux. Son épaisseur est de l'ordre de 160 m à Givet.

Rem : Par manque d'affleurement, les formations des Terres d'Hours et du Mont d'Hours ont été cartographiées ensemble (TM).

Enfin, la Formation de Fromelennes (FRO) comprend dans sa partie inférieure environ 30 mètres de calcaire argileux avec des passées schisteuses. Sa partie médiane est composée d'une alternance de calcaire construit et de calcaire fin. La formation se termine par 24 m de calcaire argileux. Son épaisseur varie de 110 m à Givet à 135 m à Fromelennes.

III.2.1.3 Formations du Dévonien supérieur

Le Dévonien supérieur se compose de deux étages : le Frasnien et le Famennien. Les formations qui constituent ces étages affleurent sur près de 80 % de la zone cartographiée. De la plus vieille à la plus jeune, il s'agit, pour le Frasnien, des formations de Nismes, du Moulin Liénaux, des Grands Breux, de Neuville, des Valisettes et de Matagne. Le Famennien comprend quant à lui les formations de la Famenne, d'Aye, d'Esneux, de Souverain-Pré et de Ciney. Ces formations sont décrites ci-dessous dans l'ordre stratigraphique croissant.

III.2.1.3.1 Etage Frasnien

D'une épaisseur de 30 m, la Formation de Nismes (NIS) est constituée de schistes fins avec de rares lits de nodules calcaires et, dans sa partie inférieure, des bancs de calcaire argileux et noduleux.

La Formation du Moulin Liénaux (MLX) se subdivise en deux membres : le Membre de Chalon (CHA) et le Membre de l'Ermitage (ERM). Le Membre de Chalon est constitué de schistes alternant avec des bancs pluricentimétriques de calcaire argileux bioclastique. Le Membre de l'Ermitage se compose de schistes gris-vert avec quelques alignements de nodules calcaires et petites lentilles de calcaire argileux. L'épaisseur de la formation est d'une centaine de mètres.

Rem : Les formations de Nismes et du Moulin Liénaux ont, par manque d'affleurements, été cartographiées ensemble sur toute la carte, sauf à l'ouest d'Agimont où la Formation du Moulin Liénaux a été cartographiée en continuité avec les tracés de la carte Sautour-Surice. Latéralement se développe entre ces deux membres une troisième unité récifale :

le Membre de l'Arche. Celui-ci, non observé sur la carte Agimont-Beauraing, consiste en des calcaires massifs se développant localement sous forme de lentilles biohermales.

La Formation des Grands Breux (GBR) comprend deux membres : le Membre de Bieumont (BMT) et le Membre de Boussu-en-Fagne (BOU). Le Membre de Bieumont est composé de calcaires fins en bancs pluricentimétriques à pluridécimétriques avec des intercalations argileuses dans la partie sommitale. Le Membre de Boussu-en-Fagne est lui constitué de schistes à alignement de nodules calcaires pluricentimétriques et rares bancs pluricentimétriques de calcaire. L'ensemble de la formation fait de 80 m à 120 m d'épaisseur.

Les formations du Moulin Liénaux et des Grands Breux affleurent d'une part tout le long de la bordure nord de la Calestienne, d'autre part dans le quart NW de la carte, où elles constituent l'extrémité orientale de l'Anticlinorium de Philippeville.

La Formation de Neuville (NEU) consiste en des calcaires noduleux et des schistes verts à nodules calcaires. Localement, des lentilles biohermales de calcaire massif rouge et gris peuvent se développer (monticules micritiques). Elles sont d'épaisseur pluridécimétrique et de diamètre plurihectométrique.

La Formation des Valisettes (VAL) est principalement constituée de schistes fins, de calcaires noduleux et de schistes à nodules calcaires. Des monticules micritiques biohermaux de calcaires rouges et gris, d'épaisseur pluridécimétrique et de diamètre hectométrique sont isolés dans la formation. L'épaisseur de cette dernière est d'une centaine de mètres au moins dans le Massif de Philippeville.

La Formation de Matagne (MAT) se compose de schistes avec un feuilletage très fin dans le plan de schistosité témoignant d'une lithologie très argileuse. Quelques nodules aplatis de calcaire et de rares bancs lenticulaires carbonatés y sont également présents. Son épaisseur varie de 40 à 120 m dans la dépression de la Fagne-Famenne.

Rem : les formations de Neuville, de Matagne et des Valisettes ont été regroupées et cartographiées en une seule unité (NM ou NVMT) en raison de conditions d'affleurement défavorables.

III.2.1.3.2 Etage Famennien

La Formation de la Famenne (FAM) constitue un ensemble homogène de schistes silteux et micacés avec localement des lentilles carbonatées (lumachelles) d'épaisseur centimétrique. La fraction silteuse croît vers le sommet de la formation. L'épaisseur de la formation varie de 30 à 50 m dans la dépression de la Fagne-Famenne pour atteindre 130 m en Condroz.

La Formation d'Aye (AYE) présente une alternance de schistes et de siltites ou de grès très fins hétérogènes, bien stratifiés et laminaires. Son épaisseur est de 130 m à 200 m en Condroz.

Rem : Dans la dépression de la Fagne-Famenne, au sud de la faille de Maisoncelle, les formations d'Aye et de la Famenne ont été regroupées en raison de mauvaises conditions d'affleurement (FA).

La base de la Formation d'Esneux (ESN) se caractérise par des grès très fins ou des siltites hétérogènes, micacés, faiblement schistosés et mal stratifiés en bancs massifs décimétriques à métriques. Ensuite, ce sont des ensembles plurimétriques à pluridécamétriques de siltites et de grès très fins qui la constituent. Ceux-ci sont séparés par des ensembles plus pélitiques de schistes ou d'alternance de schistes silteux et de grès micacés très fins. L'épaisseur de la formation varie de 100 m à 180 m.

La Formation de Souverain-Pré (SVP) se marque par l'apparition progressive, mais assez rapide, de schistes calcaireux à nodules centimétriques de calcaire fin, mal stratifiés en bancs pluricentimétriques à décimétriques. Ceux-ci passent rapidement à des calcaires argileux noduleux schistosés et stratifiés en bancs massifs métriques à plurimétriques. S'y rencontrent également des schistes silteux et des grès calcaireux. L'ensemble de la formation a une épaisseur de 50 m à 90 m.

Enfin, la Formation de Ciney (CIN), la plus récente des terrains paléozoïques, consiste en une alternance de bancs décimétriques de grès fins ou de siltites, souvent calcaireux, et de schistes silteux. Des poches à cimentation calcaire ou dolomitique sont fréquentes dans les grès. Des bancs de grès quartzitiques massifs métriques apparaissent sporadiquement. La Formation de Ciney présente, sur la carte Agimont-Beauraing, une épaisseur d'au moins 80 m, le contact avec les formations sus-jacentes n'y étant pas observé.

III.2.1.4 Formations du Cénozoïque

Les terrains de couverture sont essentiellement représentés d'une part, par des sables fins et argiles plastiques qui remplissent quelques rares poches de dissolution de faible extension, développées dans les calcaires de la Calesienne (SBL) et, d'autre part par les sables, limons, graviers et galets qui constituent les alluvions modernes (fonds de vallées : AMO et anciennes terrasses : ALA).

III.2.2. Cadre structural

Lors de l'orogénèse varisque, à la fin du Carbonifère, les sédiments d'âge dévono-carbonifère du bassin rhénohercynien ont été intensément plissés et faillés. Les structures de la carte Agimont-Beauraing sont rattachées à la bordure sud du Synclinorium de Dinant, qui constitue un des éléments majeurs de l'Allochtone de l'Ardenne. Ce dernier a été charrié globalement vers le nord sur le Parautochtone brabançon le long d'un niveau de décollement majeur situé entre 5 et 10 kilomètres de profondeur selon les interprétations (Figure III.1).

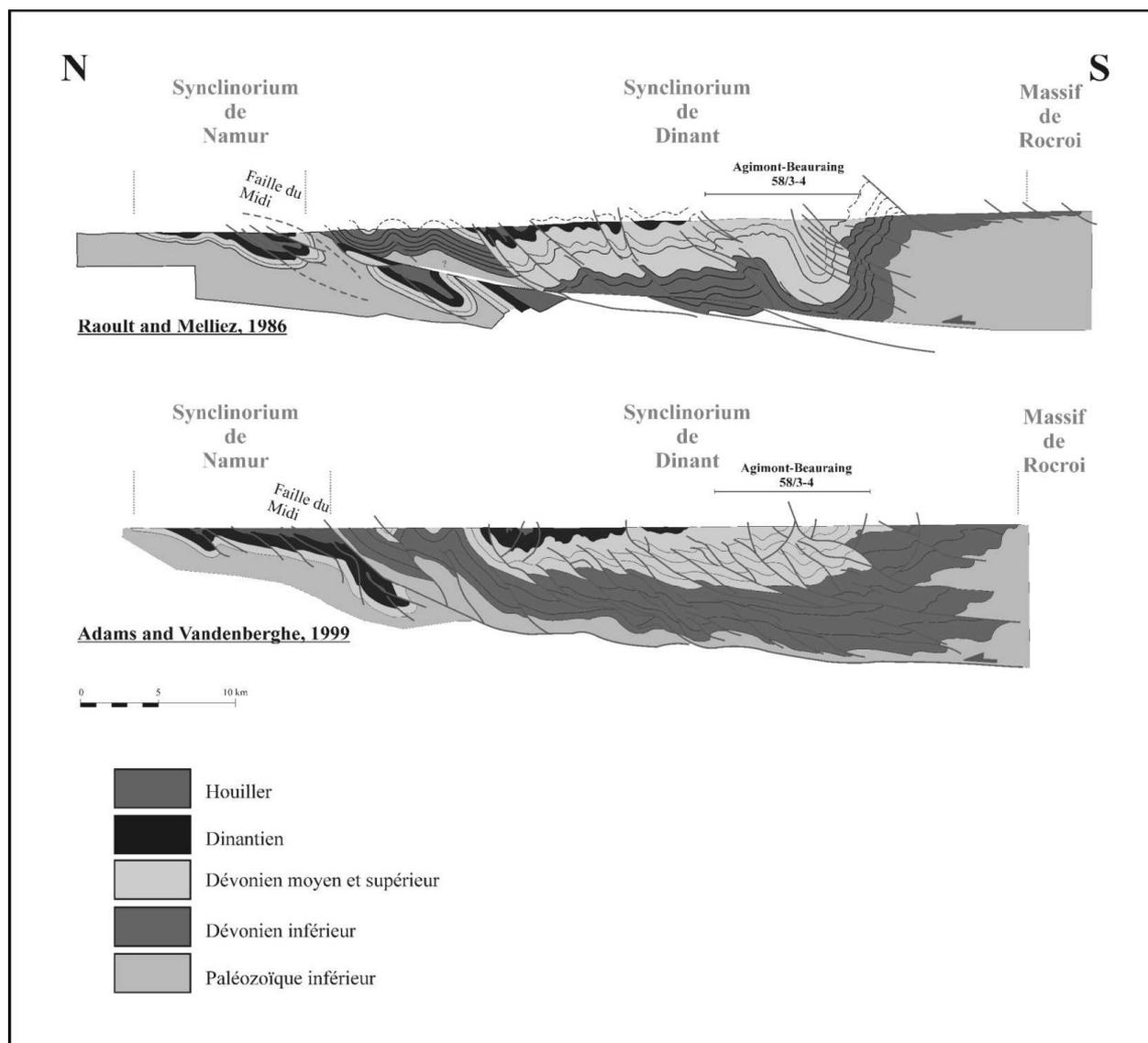


Figure III.1 Coupes équilibrées à travers les Synclinorium de Namur et de Dinant et le Massif de Rocroi. Ces coupes ont été réalisées le long du méridien de la Meuse. La position de la région d'Agimont-Beauraing est également représentée (modifié de Raoult & Meilliez, 1986 ; Adams & Vandenberghe, 1999).

Les structures tectoniques majeures sont orientées EW (Figure III.2, p.16). Cette orientation structurale est bien visible par la direction des axes de plis au nord d'une ligne Agimont-Feschaux-Wiesme (plateaux et collines de la bordure méridionale du Condroz). De manière générale, les structures géologiques de la région consistent en une succession de plis synclinaux et anticlinaux droits à déversés vers le nord, présentant des longueurs d'onde allant de

2 à 5 kilomètres pour le 1^{er} ordre à quelques dizaines de mètres pour les ordres les plus inférieurs. Les plis présentent un ennoyage allant d'une vingtaine de degrés vers l'est à une dizaine de degrés vers l'ouest, avec une moyenne de 5 degrés vers l'est (Lemonne et Dumoulin, 1999).

Ces structures sont recoupées par d'importantes failles longitudinales de charriage et de rétrocharriage, avec également des imbrications d'écailles. En outre, de petites failles transversales déboîtent les structures plissées.

Quatre unités tectoniques peuvent être distinguées dans la zone cartographiée (Lemonne et Dumoulin, 1999). Elles sont limitées par des accidents tectoniques majeurs dans la région et se caractérisent par des styles tectoniques différents (Figure III.2). Du nord vers le sud, il s'agit de :

- *Unité du Condroz* : limitée au sud par la faille de Maisoncelle, elle se caractérise par sa monotonie. Les plis de 1^{er} et 2^{ème} ordres (respectivement d'une longueur d'onde supérieur au km et de l'ordre du kilomètre), sont cylindriques, ouverts, réguliers et probablement parallèles. Les plis de 3^{ème} (d'une longueur d'onde hectométrique) ordre sont parallèles mais asymétriques. Cette unité est essentiellement composée de formations schisto-gréseuses ou silto-gréseuses (Famenne, Aye, Souverain-Pré, Esneux, Ciney) et dans une moindre mesure, dans sa partie ouest (terminaison orientale de l'Anticlinorium de Philippeville), de formations schisto-calcaires (Moulin Liénaux, Grand Breux, Neuville - Valisettes - Matagne) associées à des monticules micritiques. Deux structures synclinales majeures peuvent y être distinguées. Au nord, il s'agit du Synclinal de Blaimont et au sud du Synclinal de Mesnil-Saint-Blaise.
- *Unité de Feschaux* : limitée au nord par la faille de Maisoncelle et au sud par la faille de Baronville, elle présente une hiérarchie de plis du même type que l'unité du Condroz mais dans un contexte plus faillé ou cisailé. Cette unité est essentiellement composée de formations schisteuses accompagnées de nodules ou d'une légère composante calcaireuse (Famenne, Neuville-Matagne).
- *Unité de Baronville* : limitée au nord par la faille de Baronville et au sud par la Calestienne, elle présente des plis asymétriques à vergence nord se développant sur les failles de chevauchement à pendage sud. Cette unité, comme l'unité de Feschaux, est essentiellement composée de formations schisteuses accompagnées de nodules ou d'une légère composante calcaireuse (Famenne, Neuville-Matagne).
- *Unité de la Calestienne* : présente des plis déversés vers le nord-ouest à plan axial de direction WSE-ENE. Cependant cette direction générale n'est pas toujours respectée. Cette unité est essentiellement composée de formations calcaires (Grand Breux, Fromelennes, Mont d'Hairs, Terres d'Hairs, Trois-Fontaines,

Couvin), de formations schisto-calcaires (Hanonet, Eau Noire, St-Joseph) et dans une moindre mesure de formations schisteuses (Jemelle) et schisto-gréseuses et / ou silto-gréseuses (Hierges, Chooz).

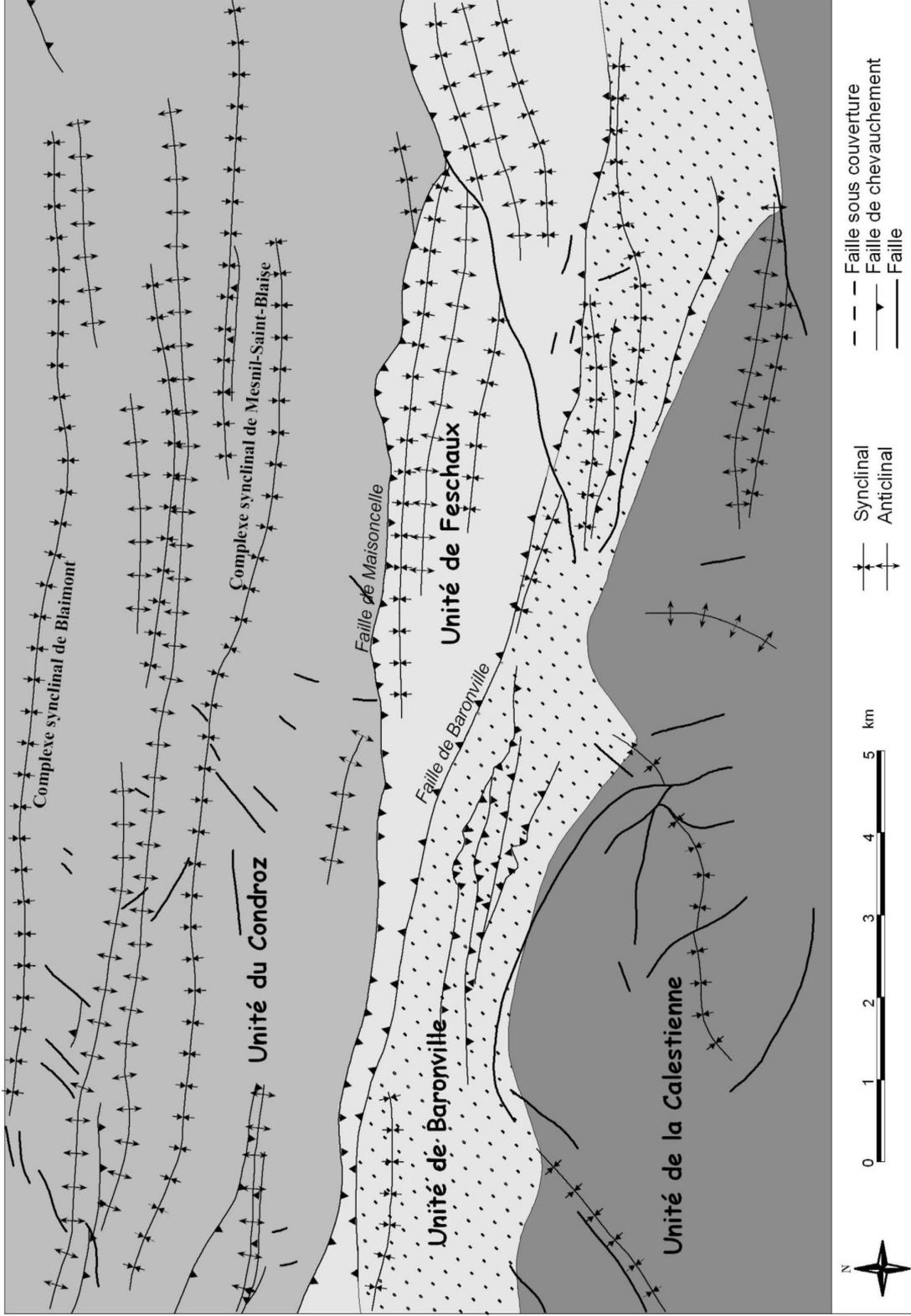


Figure III.2 Carte structurale de la carte géologique 58/3-4 Agimont-Beauraing (Lemonne et Dumoulin, 1999).

IV. CADRE HYDROGEOLOGIQUE

Les réserves en eaux souterraines de la région d'Agimont-Beauraing sont présentes dans toutes les formations géologiques couvertes par la carte. Leur comportement et leur productivité sont cependant fortement conditionnés par la nature et la structure de la roche dans laquelle l'eau est stockée. C'est pourquoi les formations géologiques sont 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 en hydrogéologie :

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

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

De manière générale, dans les roches meubles, c'est la granulométrie (Tableau IV.1) des particules constituant la roche qui va déterminer le caractère plus ou moins aquifère de cette dernière. La porosité efficace (la capacité pour une roche saturée de libérer un fluide par drainage gravitaire) et donc la perméabilité, sont proportionnelles à la granulométrie des grains.

Tableau IV.1 : Classification suivant la granulométrie des roches meubles

Type	Aquiclude	Aquitard	Aquifère
Granulométrie (Φ)	$\Phi < 4\mu\text{m}$	$4\mu\text{m} < \Phi < 1\text{mm}$	$\Phi > 1\text{mm}$
Porosité efficace	Faible	Moyenne	Elevée
Exemple	argile	silt, limon	gravier, sable

Les roches cohérentes sont, en principe, imperméables. Néanmoins, la fissuration et l'altération peuvent modifier leur perméabilité :

- ✓ La fracturation crée un réseau de fractures au sein duquel l'eau pourra circuler.
- ✓ L'altération des roches induit des comportements différents selon leur lithologie.

Trois comportements principaux se présentent :

1. La roche est un carbonate : l'altération entraîne une dissolution de la roche et un agrandissement du réseau de fractures existant. La perméabilité est donc augmentée ;
2. La roche est un grès : l'altération donne du sable, ce dernier présente une plus grande porosité efficace et la perméabilité est donc augmentée ;
3. La roche est un shale/schiste : l'altération donne une argile qui colmate le réseau de fractures. La perméabilité est diminuée.

IV.1. Description des unités hydrogéologiques

Les unités hydrogéologiques définies pour la carte Agimont-Beauraing sont décrites ci-dessous dans l'ordre stratigraphique, de la plus ancienne à la plus jeune. Elles sont reprises de manière synthétique dans le Tableau IV.2 ainsi que dans le tableau lithostratigraphique du document cartographique joint à cette notice.

IV.1.1. Unités hydrogéologiques du Dévonien inférieur et moyen

IV.1.1.1 Aquitard à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur

L'Aquitard à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur, affleurant sur la bordure SSW de la carte, reprend les formations de Chooz et de Hierges.

Les lithologies de ces deux formations consistent globalement en une alternance de schistes, de siltites et de grès. L'alternance de grès et de siltites présente une perméabilité assez faible et les schistes sont imperméables. Ces deux formations ont été donc regroupées dans un seul et même aquitard à perméabilité globalement faible.

IV.1.1.2 Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur

L'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur et moyen reprend les formations de Saint-Joseph et de l'Eau Noire. Ces deux formations affleurent également sur la bordure SSW de la carte.

Les lithologies de ces deux formations consistent globalement en une alternance de schistes carbonatés, de siltites calcareuses et de calcaires à tendance silteuse ou schisteuse, avec quelques passées franchement calcaires. Les perméabilités sont globalement faibles mais les passées franchement calcaires constituent des zones de perméabilité nettement supérieures. Ces deux formations ont donc été regroupées dans un seul et même aquiclude à niveaux aquifères.

IV.1.1.3 Aquitard de l'Eifelien

L'Aquitard de l'Eifelien reprend les formations de Jemelle et de Hanonet. Ces deux formations sont présentes sur la bordure sud de la carte.

Les lithologies de ces formations sont composées de roches à perméabilité assez contrastées : des schistes calcareux et des calcaires argileux. Il en résulte un aquitard tantôt plus perméable (calcaires argileux) tantôt moins perméable (schistes calcareux) en fonction de la lithologie dominante.

IV.1.1.4 Aquifère de l'Eifelien

L'Aquifère de l'Eifelien reprend la Formation de Couvin. Cette formation est présente sur la bordure sud de la carte.

La Formation de Couvin présente des lithologies composées de calcaires argileux à francs. La fracturation et l'éventuelle karstification (non observée dans la zone cartographiée) de cette formation permettent de la définir comme l'Aquifère de l'Eifelien.

Tableau IV.2 Tableau lithostratigraphique et unités hydrogéologiques de la région d'Agimont-Beauraing

ERE	SYSTEME	SERIE	ETAGE	Formation et Membre	Lithologie (description carte géologique 1999)	Abréviation de la carte géologique (Regroupement en gris)	Caractéristiques hydrogéologiques		
CENOZOIQUE	QUATERNAIRE	HOLOCENE		Alluvions modernes	Graviers, sables et limons.	AMO	Terrain de couverture (localement aquifère)		
				Alluvions anciennes	Sables, limons, graviers et galets.	ALA	Terrain de couverture (localement aquifère)		
	NEOGENE	PLIOCENE		Remplissage karstique	Sables fins et argiles plastiques.	SBL	Aquifard		
					Grès et siltites, souvent calcaireux à intercalations schisteuses. Schistes à nodules calcaires et calcaires argileux noduleux. Siltites et grès fins à intercalations schisteuses.	CIN SVP ESN	Aquifère Aquifard		
	PALEOGENE	OLIGOCENE		Ciney	Siltites et siltites à intercalations gréseuses. Schistes siltiteux. Schistes.	AYE FAM MAT	Aquifard Aquiclude Aquiclude		
					Valisettes	Schistes, calcaires noduleux et schistes à nodules, calcaires massifs (monticules micritiques).	VAL	Aquiclude localement aquifère	
	PALEOZOIQUE	DEVONNIEN	SUPERIEUR	FRASNIEN	Neuville	Calcaires argileux et schistes noduleux, calcaires massifs (monticules micritiques).	NEU	Aquiclude localement aquifère	
					Grand Breux	<i>Boussu-en-Fagne</i>	Schistes à nodules calcaires.	GBR	Aquifard
						<i>Bieumont</i>	Calcaires fins.		BOU BMT
					Moulin Liénaux	<i>Hermitage</i>	Schistes à nodules calcaires et calcaires noduleux.	MLX	Aquiclude
<i>Chalon</i>						Schistes et calcaires.	ERM CHA	Aquifard	
Nismes						Schistes fins et rares nodules calcaires.	NIS	Aquiclude	
					Fromelennes	Calcaires argileux, calcaires construits à coraux et calcaires fins.	FRO	Aquifère	
GIVETIEN					MOYEN	Mont d'Hauts	Calcaires bioclastiques massifs, calcaires argileux.	MHR	Aquifère
						Terres d'Hauts	Calcaires argileux, schistes et calcaires siltiteux, calcaires	THR	Aquifère
EIFELIEN					MOYEN	Trois-Fontaines	Calcaires bioclastiques massifs.	TRF	Aquifère
	Hanonet	Calcaires argileux et schistes calcaireux.	HNT	Aquifard					
INFERIEUR	INFERIEUR	Jemelle	Schistes calcaireux et calcaires argileux noduleux.	JEM	Aquifard				
		Couvin	Calcaires bioclastiques.	CVN	Aquifère				
EMSIEN	INFERIEUR	Eau Noire	Schistes calcaireux, calcaires siltiteux et siltites calcaireuses.	ENR	Aquiclude à niveaux aquifères				
		St-Joseph	Calcaires siltiteux, schistes calcaireux et calcaires.	STJ	Aquiclude à niveaux aquifères				
EMSIEN	INFERIEUR	Hierges	Grès très fins et siltites, souvent à ciment calcaire, et schistes.	HIE	Aquifard à niveaux aquicludes				
		Chooz	Schistes, siltites et grès.	CHO	Aquifard à niveaux aquicludes				

IV.1.1.5 Aquifère des calcaires du Givetien

Les quatre formations qui constituent le Givetien de la Calestienne dans la région d'Agimont-Beauraing sont toutes dominées par des calcaires argileux à francs généralement bien stratifiés. La fracturation intense et la karstification localement importante de ces formations permettent de les regrouper dans une grande unité hydrogéologique appelée Aquifère des calcaires du Givetien.

IV.1.2. Unités hydrogéologiques du Dévonien supérieur

IV.1.2.1 Aquiclude du Frasnien

L'Aquiclude du Frasnien est composé, dans l'ordre stratigraphique, de la Formation de Nismes, des Membres de l'Ermitage et de Boussu-en-Fagne et des formations de Neuville, des Valisettes et de Matagne. Ces formations sont présentes selon un axe NW-SE dans la moitié sud de la carte.

Ces formations et membres géologiques sont constitués de lithologies dominées par les shales/schistes. L'importante composante argileuse colmate les vides et fissures de ces ensembles rocheux et entraîne une médiocre circulation des eaux souterraines. Les faibles perméabilités qui en découlent justifient le regroupement de ces membres et formations dans une seule et même unité hydrogéologique appelée Aquiclude du Frasnien.

IV.1.2.2 Aquitard du Frasnien

L'Aquitard du Frasnien reprend le Membre de Chalon et la Formation des Grands Breux, rassemblant les membre de Boussu-en-Fagne et de Bieumont. Cette unité borde principalement le nord de l'Aquifère des calcaires du Givetien, dans le sud de la planchette.

Le Membre de Chalon est constitué de schistes et de calcaires argileux qui lui confèrent une conductivité hydraulique moyenne. La Formation des Grands Breux se subdivise en deux membres : le Membre de Bieumont (calcaire fin), considéré comme aquifère et le Membre de Boussu-en-Fagne (schistes à nodules calcaires), considéré comme aquiclude. Ces deux membres n'ont pas été distingués lors du levé géologique de la carte Agimont-Beauraing. Les conductivités hydrauliques étant très contrastées, ils ont été regroupés, avec le Membre de Chalon, dans l'Aquitard du Frasnien.

IV.1.2.3 Aquifère des calcaires du Frasnien

L'Aquifère du Frasnien reprend le Membre de Bieumont. Ce membre, cartographié seul, se retrouve uniquement dans le quart NW de la carte.

Ce membre reprend les biohermes - lentilles récifales - constitués de calcaires massifs. Ces biohermes jouent le rôle d'aquifères très locaux. Cependant, la nature schisteuse des roches qui les encadrent ne permet probablement pas une bonne réalimentation en cas d'exploitation intense.

IV.1.2.4 Aquiclude du Famennien

L'Aquiclude du Famennien reprend la Formation de la Famenne. Cette formation est essentiellement présente dans le tiers central de la carte, orienté NW-SW.

La Formation de la Famenne est composée de schistes silteux imperméables. L'argile résultant de l'altération colmate les vides et fissures de cette formation et entraîne une médiocre circulation des eaux souterraines.

IV.1.2.5 Aquitard du Famennien

L'Aquitard du Famennien reprend les formations d'Aye, d'Esneux et de Souverain-Pré. Ces formations affleurent dans la moitié nord de la carte (unité tectonique du Condroz).

Leurs lithologies sont à dominante siltogréseuse avec des passées schisteuses. La Formation de Souverain-Pré présente des niveaux calcaireux à franchement calcaires restant cependant argileux. Les perméabilités de ces formations restant globalement moyennes, celles-ci ont été regroupées dans l'Aquitard du Famennien.

A certains endroits de la carte, les formations d'Aye et de la Famenne n'ont pu être cartographiées distinctement et ont été regroupées. La tendance globale reste moyenne et les deux formations forment un aquitard, rattaché à l'Aquitard du Famennien.

IV.1.2.6 Aquifère des grès du Famennien

L'Aquifère des grès du Famennien reprend la Formation de Ciney. Cette formation affleure essentiellement dans le cœur des synclinaux de la moitié nord de la carte, dans l'unité tectonique du Condroz.

La lithologie est nettement dominée par les grès et justifie le terme d'aquifère. Les sables d'altération développés au sommet des niveaux gréseux (nappes de manteau d'altération) procurent au réservoir une bonne capacité de filtration et une importante porosité de pores. Cette dernière est combinée, en raison de la fracturation sous-jacente, à une porosité de fissures importante, ce qui confère à cette unité hydrogéologique une grande perméabilité.

IV.1.3. Unités hydrogéologiques du Cénozoïque

Sur la carte Agimont-Beauraing, ces unités sont presque exclusivement représentées par les alluvions modernes et les terrasses constituées d'alluvions anciennes. Les lithologies meubles qui les constituent comprennent des limons, des sables et des graviers à galets. Leur conductivité hydraulique est fonction de la granulométrie, les zones sablo-graveleuses étant plus perméables que les zones limoneuses. De petites et rares poches de dissolution karstiques sont présentes dans les calcaires givetiens de la Calestienne. Leur remplissage est principalement constitué de sable et d'argile. Les formations cénozoïques sont considérées, d'un point de vue hydrogéologique, comme des terrains de couverture localement aquifères.

IV.2. Phénomènes karstiques

IV.2.1. Avant-propos

Les calcaires dévoniens qui constituent la bande de la Calestienne sont, comme la plupart des formations carbonatées que l'on rencontre en Wallonie, plus ou moins fortement karstifiés. En effet, l'intense fracturation de ces roches, liée au plissement varisque, et la forte solubilité des minéraux (carbonates) qui les constituent permettent la formation de réseaux de pertes, de dolines et de cavités souterraines au développement parfois plurikilométrique.

Les massifs calcaires affectés par ces phénomènes karstiques présentent généralement des perméabilités de fissure assez élevées qui permettraient d'y exploiter d'énormes volumes d'eau en vue, par exemple, d'une distribution publique. Néanmoins, ces aquifères sont d'une grande vulnérabilité face aux pollutions, quelles qu'en soient les origines. En effet, malgré le rôle de filtre joué par la mince couverture du Cénozoïque, des eaux contaminées en surface sont susceptibles d'atteindre très rapidement la nappe en empruntant les réseaux karstiques dont les pertes constituent les principaux points d'alimentation.

IV.2.2. Systèmes karstiques de la région d'Agimont-Beauraing

La bande calcaire de la Calestienne présente de nombreux signes extérieurs de karstification dans la zone cartographiée. Quelques cavités y sont renseignées mais aucune d'entre elles n'est active d'un point de vue hydrogéologique (circulation souterraine visible, regard sur la nappe,...). La plupart d'entre elles sont situées en territoire français. Les plus importantes en terme de développement souterrain sont les grottes de Nichet et le Trou des Tassons (sites AKWA 58/3-1 et 2), tous deux situés en territoire français, entre les localités de Dion et Fromelennes.

Le seul système karstique visible en surface est celui de l'Ilewe, 2 km à l'ouest de Beauraing. Il s'agit d'un système 4 pertes - 1 résurgence (Figure IV.1) qui peut entraîner la disparition de l'Ilewe sur plusieurs centaines de mètres, lorsqu'elle arrive sur la bande calcaire givetienne de la Calestienne (Figure IV.1). Ce système consiste en une succession de 4 pertes dont la première (perte totale amont) absorbe, en période d'étiage, l'entièreté du débit de l'Ilewe. Après un trajet souterrain d'environ 700 mètres à vol d'oiseau, les eaux engouffrées dans la perte amont reprennent leur cours aérien à la résurgence dite « Fontaine Bulseau » (site AKWA 58/4-9). En cas de débit plus important, la perte amont ne peut plus absorber l'intégralité du débit du cours d'eau. Ce sont alors les autres pertes plus en aval qui prennent le relais.

Une émergence karstique est également captée à Beauraing (captage S.W.D.E. Tamizon E1) (Figure IV.1). Cette exurgence n'est cependant connectée à aucune perte connue. Son débit est probablement fourni par les infiltrations diffuses sur le plateau calcaire situé à l'ouest de l'émergence, en rive gauche du Biran.

Pour de plus amples informations concernant le karst en Belgique, et plus particulièrement dans la zone étudiée, les ouvrages de référence suivants peuvent être consultés : Van Den Brouck et al., 1910 ; De Broyer et al., 2002.

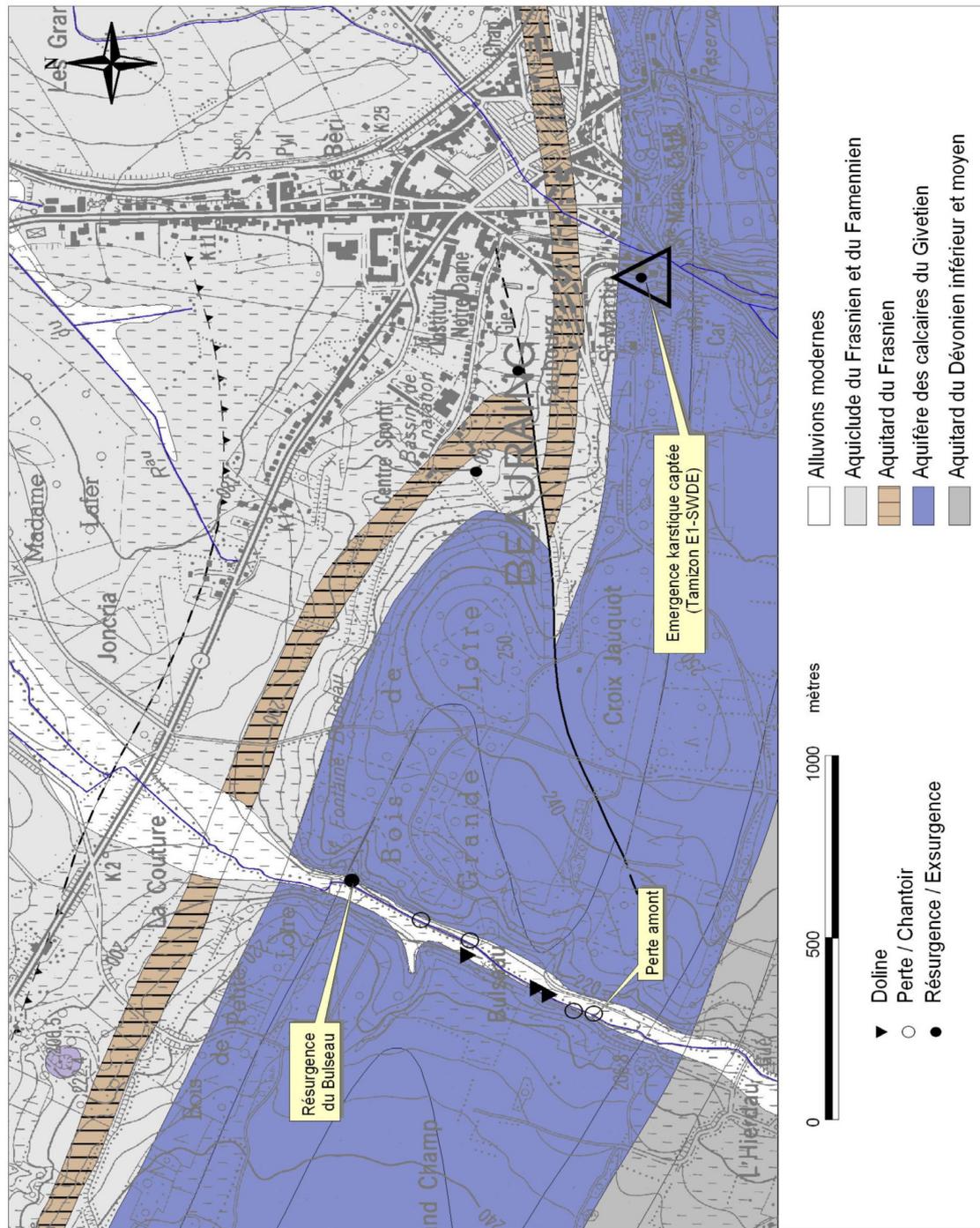


Figure IV.1 Localisation du système karstique de l'Ilewe, à Beauraing, et du captage Tamizon E1 (S.W.D.E.)

IV.3. Description de l'hydrogéologie régionale

IV.3.1. Avant-propos

L'hydrogéologie de la région d'Agimont-Beauraing est décrite de manière plus détaillée dans le chapitre qui suit. Cette description distinguera trois zones qui diffèrent d'un point de vue géographique, géomorphologique et géologique (Figure IV.2). Ces zones sont calquées sur le découpage en unités tectoniques repris par la carte géologique (Lemonne et Dumoulin, 1999). Il s'agit, au nord, de la bordure septentrionale de la dépression de la Fagne-Famenne (1), au centre de la dépression de la Fagne-Famenne (2) et au sud de la Calestienne (3).

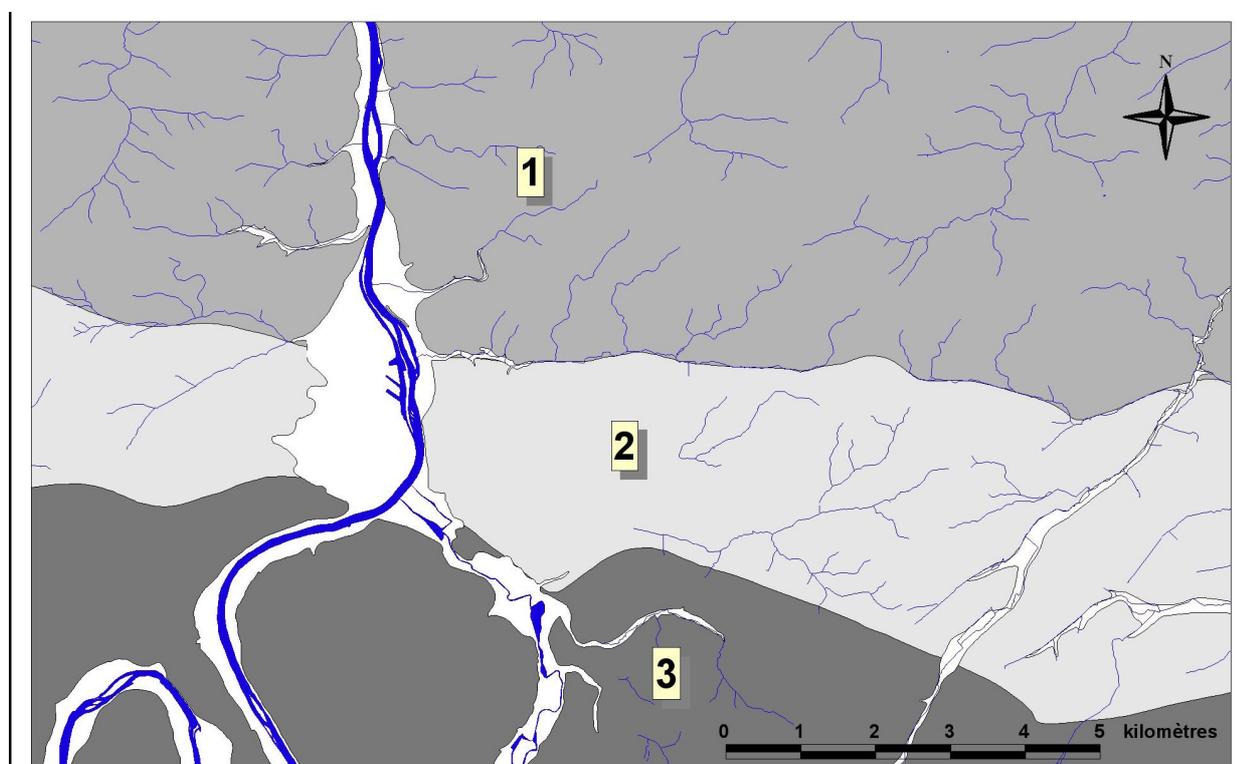


Figure IV.2 Zones définies pour la description de l'hydrogéologie de la région d'Agimont-Beauraing

IV.3.2. Bordure septentrionale de la dépression de la Fagne-Famenne

La bordure septentrionale de la dépression de la Fagne-Famenne consiste en une série plissée où alterne synclinaux et anticlinaux dans les formations famenniennes. Cette zone se distingue de la dépression de la Fagne-Famenne par son relief beaucoup plus marqué (fourchette d'altitude de 100 m à 305 m) avec des vallées bien encaissées. Les structures plissées se répartissent en deux grands ensembles synclinaux qui sont les complexes synclinaux de Blaimont

au nord et de Mesnil-Saint-Blaise au sud. Ces structures majeures sont affectées d'un intense plissement secondaire. Le cœur des deux grands synclinaux appartient à l'Aquifère des grès du Famennien. Les flancs de ceux-ci sont constitués par l'Aquitard du Famennien. Cette zone est bordée au sud par l'Aquiclude du Famennien sous forme d'une bande de largeur croissante vers l'ouest et qui rejoint, en bordure ouest de la carte, l'extrémité orientale de l'Anticlinorium de Philippeville.

Les bassins versants de cette zone sont, d'ouest en est, ceux de l'Hermeton, du ruisseau de Massembre, du ruisseau de Falmignoul, du ri de Vesse, du ruisseau de Mahou, de l'Ilewe et, dans une moindre mesure, une série de petits bassins affluents directs de la Meuse. Le réseau hydrographique est réparti de manière homogène sur l'ensemble de la zone. Les directions d'écoulement préférentielles sont approximativement EW et NS.

La bordure septentrionale de la dépression de la Fagne-Famenne sera décrite ci-dessous en deux parties, l'une concernant sa partie située en rive gauche de la Meuse, l'autre décrivant la rive droite.

Malgré les contrastes parfois importants de perméabilité des formations qui constituent le sous-sol de la bordure septentrionale de la dépression de la Fagne-Famenne, les nappes de cette zone peuvent être globalement considérées comme libres. Ce caractère libre est représenté sur la *carte des informations complémentaires et du caractère des nappes* sur le document cartographique joint à cette notice.

IV.3.2.1 Rive gauche

Les principaux cours d'eau qui drainent la rive gauche de la Meuse au nord de la faille de Maisoncelle sont les ruisseaux de Soumiée, de Cumont, de Nanan, du Bas Pré et enfin le ruisseau du Colmy et ses affluents (Figure II.1, p.5). A la différence de tous les affluents directs de la Meuse, qui s'écoulent vers l'est, le ruisseau de Soumiée s'écoule vers le nord et va se jeter dans l'Hermeton, 3 kilomètres à l'ouest d'Hermeton-sur-Meuse (planche topographique 53/7-8 Hastière-Dinant au 1/25 000). Il prend sa source au lieu-dit « Inséniaux », à hauteur des dernières unités calcaires de l'Anticlinorium de Philippeville (Membre de Bieumont). Il s'écoule ensuite sur les Aquicludes du Frasnien et du Famennien puis sur l'Aquitard du Famennien qu'il draine de manière diffuse (écoulement de la nappe selon son gradient, probablement perpendiculaire aux cours d'eau) et ponctuelle (sources). Les autres cours d'eau drainent vers la Meuse, de manière diffuse et ponctuelle, les nappes contenues dans les Aquicludes du Frasnien et du Famennien et dans l'Aquitard du Famennien. Ces nappes se déversent également directement dans la Meuse par écoulement diffus. Le cœur du synclinal de Blaimont, en bordure nord de la carte, est occupé

par l'Aquifère des grès du Famennien. Celui-ci est drainé partiellement par le ruisseau de Cumont et de manière diffuse vers l'Hermeton. Au sud d'Agimont, les nappes sont drainées vers la Meuse par les affluents du ruisseau du Colmy.

Deux captages existent dans cette zone. Le premier se situe en bordure ouest de la carte, au lieu-dit « Inséniaux ». Il s'agit du captage *Gochenée P1* de la S.W.D.E. Le second est implanté dans les alluvions de la Meuse, environ 250 m au nord du Pont de Heer. Exploité par l'I.N.A.S.E.P., il a fourni 82 578 m³ en 2002. Ces captages sont répertoriés au chapitre VI, p.54.

La piézométrie est très mal connue dans cette partie de la bordure septentrionale de la Famenne. Les rares données disponibles et la connaissance générale de la piézométrie dans la région permettent cependant d'estimer une fourchette de variation du niveau piézométrique relatif allant d'une nappe subaffleurante dans les Aquicludes du Frasnien et du Famennien jusqu'à un maximum d'une vingtaine de mètres pour les hauteurs situées au droit de l'Aquitard du Famennien et de l'Aquifère du Famennien, en bordure nord de la carte. Dans les zones aquicludes, le niveau de la nappe suit généralement d'assez près la topographie.

Les perméabilités des massifs rocheux restent probablement très faibles dans les Aquicludes du Frasnien et du Famennien en raison du caractère nettement argileux des formations qui les composent. Elles sont très certainement plus élevées dans les unités hydrogéologiques qui affleurent en bordure nord de la carte. Localement, les failles peuvent contribuer à améliorer la circulation des eaux souterraines, pour autant que la composante argileuse de la roche affectée ne soit pas trop élevée (colmatage des pores et fissures). De même, de petits monticules micritiques biohermaux sont présents dans les formations frasniennes schisteuses (Neuville, Valisettes). Composés de calcaire massif non stratifié, ces monticules peuvent constituer des réservoirs locaux à très bonne perméabilité. De par la faible perméabilité des shales, leur réalimentation ne peut cependant pas se faire de manière efficace à partir des massifs rocheux qui les entourent.

IV.3.2.2 Rive droite

La plus grande partie de la bordure septentrionale de la dépression de la Fagne-Famenne, dans la zone cartographiée, se situe en rive droite de la Meuse. Elle se compose presque exclusivement de terrains famenniens. Les seuls terrains frasniens qui y affleurent sont situés près de Heer, en bord de Meuse.

Comme dit précédemment, deux grandes structures synclinales y sont bien visibles (Figure III.2, p.16). L'aquifère des grès du Famennien occupe le coeur de ces complexes

synclinaux. Leurs flancs sont constitués par l'Aquitard du Famennien. Les Aquicludes du Frasnien et du Famennien en constituent la bordure sud.

Limitée au sud par les ruisseaux de Massemble, des Prés d'en Bas et de Maisoncelle (Figure II.1, p.5), cette partie de la bordure septentrionale de la dépression de la Fagne-Famenne couvre les bassins versants des ruisseaux de Massemble, de Falmignoul, de Mahou, du ri de Vesse et de l'Ilewe. Ces cours d'eau en constituent les principaux axes de drainage. Les autres bassins sont ceux des ruisseaux de Heer, des Gotaes, de Waraye et de Jean-Biévaux, tous affluents directs de la Meuse, en rive droite de celle-ci, entre Heer et Blaimont. Les bassins du ruisseau de Massemble, de Falmignoul et du Grand Etang alimentent directement la Meuse, le premier vers l'ouest, les deux autres vers le nord. Ceux du ri de Vesse, du ruisseau de Mahou et de l'Ilewe drainent les eaux de surface vers le NE et se déversent dans la Lesse sur les cartes voisines. Les réserves en eaux souterraines contenues dans le sous-sol de cette zone sont donc drainées par un réseau hydrographique assez dense et réparti de manière homogène. Ce dernier est alimenté par l'écoulement diffus (déversement de la nappe) et ponctuel (sources) des nappes.

Le complexe synclinal de Blaimont est drainé vers le nord par les ruisseaux de Falmignoul, de Mahou et le ri de Vesse. Ces cours d'eau collectent également les eaux d'une bonne partie du complexe synclinal de Mesnil-Saint-Blaise et de l'anticlinal qui les sépare. La partie occidentale du synclinal s'écoule vers la Meuse (ruisseaux du Grand Etang et de Jean-Biévaux).

Le complexe synclinal de Mesnil-Saint-Blaise est quant à lui drainé vers l'ouest dans sa partie occidentale. Les ruisseaux de Massemble et de Heer assurent ce drainage vers la Meuse. La partie orientale du complexe synclinal alimente le bassin de la Lesse. Le ruisseau de Mahou collecte les eaux d'une bonne partie du complexe synclinal au nord de Finnevaux et de Mesnil-Eglise. Les ruisseaux de Maisoncelle et l'Ilewe drainent le flanc sud et l'extrémité est du synclinal; ces cours d'eau alimentent au final la Lesse.

De nombreux captages font (ou ont fait) l'objet d'une exploitation dans cette partie de la carte, 8 par l'I.N.A.S.E.P. (puits et sources), 2 par la S.W.D.E. (drains). Ils sont répertoriés et localisés au chapitre VI, p.54. Les volumes prélevés par ces captages vont de l'ordre de 4000 m³/an à un peu plus de 30 000 m³/an.

La piézométrie n'est pas connue de manière précise. Cependant, les données ponctuelles disponibles pour plusieurs puits et des mesures effectuées dans le cadre de la réalisation de cette carte donnent une bonne idée de la profondeur à laquelle le niveau

piézométrique est susceptible d'être rencontré. Un suivi régulier réalisé sur un puits privé à Finnevaux (coord. Lambert en mètres $X : 191215 ; Y : 94500$) a montré l'évolution suivante du niveau piézométrique relatif (Figure IV.3). Ce puits est implanté dans l'Aquitard du Famennien, sur une hauteur topographique.

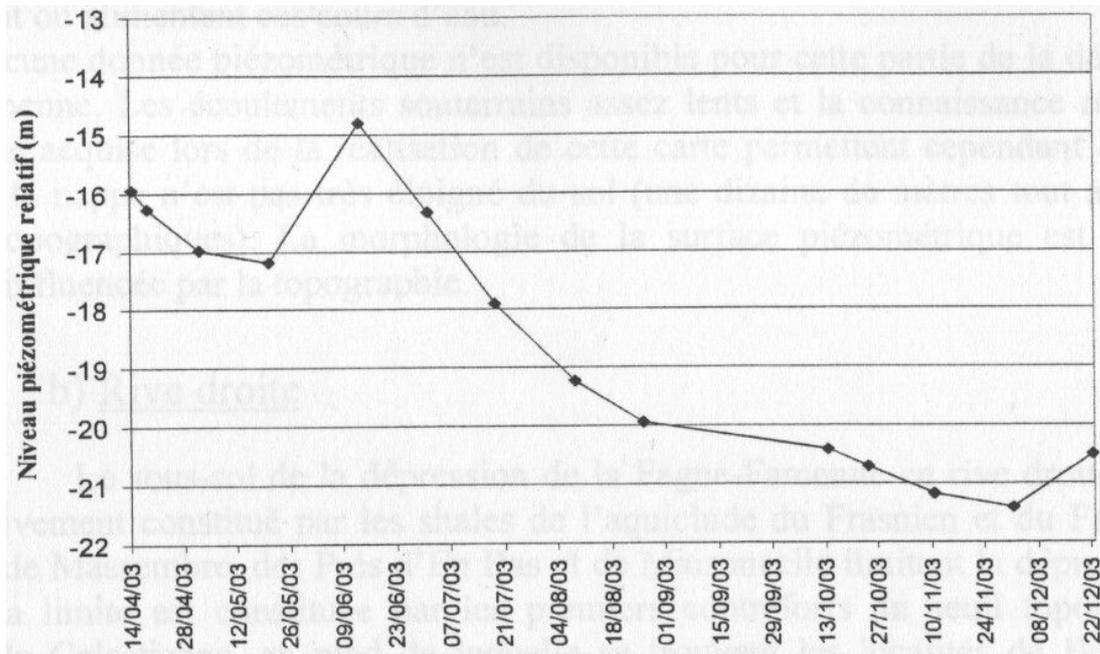


Figure IV.3 Evolution piézométrique sur un puits privé à Finnevaux

D'autres mesures ponctuelles sont disponibles pour quelques ouvrages. A Mesnil-Saint-Blaise, deux puits situés sur la crête topographique parcourue par la rue du Tchaurnia, à proximité du home du même nom, ont fourni des niveaux à 22,3 m (Aquitard du Famennien) et 26,5 m (Aquifère des grès du Famennien). Un puits situé sur un versant à Blaimont (coord. Lambert en mètres $X : 183770 ; Y : 98090$), dans l'aquifère des grès du Famennien, a fourni une mesure à 14,05 m. La nappe se trouve à 14,5 m de profondeur dans le puits de la Ferme de la Rouge Croix (coord. Lambert en mètres $X : 189555 ; Y : 96590$) implanté sur une hauteur dans l'aquitard de la Formation d'Esneux. Environ 1 km à l'ENE de ce puits, un autre ouvrage (coord. Lambert en mètres $X : 190592 ; Y : 96830$), situé dans la même unité hydrogéologique, a fourni un niveau à 18,26 m.

IV.3.3. Dépression de la Fagne-Famenne

La dépression de la Fagne-Famenne s'étire d'est en ouest au sein des shales du Frasnien et du Famennien (formations de Neuville, de Matagne, de la Famenne et d'Aye). Ces formations constituent les Aquicludes du Frasnien et du Famennien. Son relief est beaucoup moins marqué que celui de sa bordure septentrionale, avec des altitudes qui vont de 100 mètres au niveau de la Meuse jusqu'à 220 mètres pour les crêtes les plus hautes.

D'ouest en est, cette zone est couverte par les bassins versants des ruisseaux du Colmy, de Massembre, et de ceux de la Houille, de l'Ilewe et du Biran (voir Figure II.1, p.5). Les bassins du ruisseau du Colmy, de la Houille et du ruisseau de Massembre alimentent directement la Meuse. L'hydrogéologie de la dépression de la Fagne-Famenne sera décrite en deux parties : rive gauche et rive droite de la Meuse.

IV.3.3.1 Rive gauche

En rive gauche de la Meuse, les réserves en eaux souterraines contenues dans les Aquicludes du Frasnien et du Famennien entre Agimont et Foisches sont collectées par l'ensemble du réseau hydrographique du bassin du ruisseau du Colmy. Celui-ci se jette dans la Meuse au nord de Givet sous le nom de ruisseau de Mon Idée.

En raison de la faible perméabilité de l'aquiclude des shales frasniens et famenniens, les écoulements souterrains s'y font assez lentement. Les nappes contenues dans le sous-sol argileux s'écoulent de manière diffuse dans les cours d'eau et ponctuellement par des sources qui forment ou alimentent ces cours d'eau.

Aucune donnée piézométrique n'est disponible pour cette partie de la dépression de la Fagne-Famenne. Les écoulements souterrains assez lents et la connaissance régionale de la piézométrie acquise lors de la réalisation de cette carte permettent cependant de dire que le niveau de la nappe n'est pas très éloigné du sol (une dizaine de mètres tout au plus sur les hauteurs topographiques). La morphologie de la surface piézométrique est probablement fortement influencée par la topographie.

IV.3.3.2 Rive droite

Le sous-sol de la dépression de la Fagne-Famenne en rive droite de la Meuse est exclusivement constitué par les shales des Aquicludes du Frasnien et du Famennien. Les ruisseaux de Massembre, des Prés d'en Bas et de Maisoncelle limitent la dépression au nord. Au sud, la limite est constituée par les premiers contreforts du seuil topographique que constitue la Calestienne, au pied de laquelle se trouvent les localités de Beauraing et de Fromelennes. Cette partie de la dépression contient, d'ouest en est, les bassins du ruisseau de Massembre, de la Houille, de l'Ilewe et du Biran.

Les eaux souterraines contenues dans la partie centrale de la dépression (bassin de la Houille), au sud du village de Feschaux, sont collectées par les ruisseaux de Rend Peine, des Moines, de Chloupe et d'Al Ringotte. Le ruisseau de Rend Peine (ou Rempeine) constitue le

collecteur final de cette zone et se jette dans la Houille à Fromelennes, en France (Figure II.1, p.5).

La partie orientale de la dépression de la Fagne-Famenne, au nord de Beuraing, se caractérise par un relief très plat et des vallées presque inexistantes. Elle est drainée par l'Ilewe et par le Biran, du SW vers le NE et par les affluents de ces deux ruisseaux (ruisseaux du Moulin, des Braconniers, Petit Biran, cfr. Figure II.1, p.5). L'Ilewe et le Biran se jettent tous deux dans la Lesse.

Des mesures piézométriques ponctuelles ont été soit collectées auprès de particuliers, soit effectuées dans le cadre de la réalisation de cette carte. Celles-ci montrent, de même que pour la partie située en rive gauche, que la surface de la nappe dans la dépression de la Fagne-Famenne se situe à une profondeur variant d'une dizaine de mètres au maximum sur les hauteurs topographiques à une nappe subaffleurante. Un niveau mesuré sur un puits à Beuraing, dans la dépression, a fourni une mesure à 2 m. A Feschaux, un niveau piézométrique relatif a été mesuré à 5,40 m sur un versant. Sur les hauteurs de Feschaux, dans un puits implanté dans l'aquiclude, la nappe se trouvait à 14,13 m. Neuf piézomètres ont été forés dans le cadre d'une étude de faisabilité de stockage de surface de déchets faiblement radioactifs sur le site de la base militaire de Baronville (Rapport CCHO- 85-028 BELGATOM, 1998). La Figure IV.4 montre la localisation de ces piézomètres et des 4 puits existants de la base. Ces ouvrages ont fourni des niveaux piézométriques relatifs allant d'un maximum de 3,93 m à une nappe subaffleurante (0,26 m). Ces observations sont en accord avec les faibles perméabilités des Aquicludes du Frasnien et du Famennien et avec la faible topographie du site.

Seul un captage a été recensé dans cette partie de la dépression de la Fagne-Famenne. Il s'agit d'un puits exploité par l'I.N.A.S.E.P. et situé à un peu plus d'un kilomètre à l'est de Feschaux. Ce puits a fait l'objet d'une exploitation atteignant 16 122 m³/an (1992). Il est repris dans la liste des captages au chapitre VI, p.54.

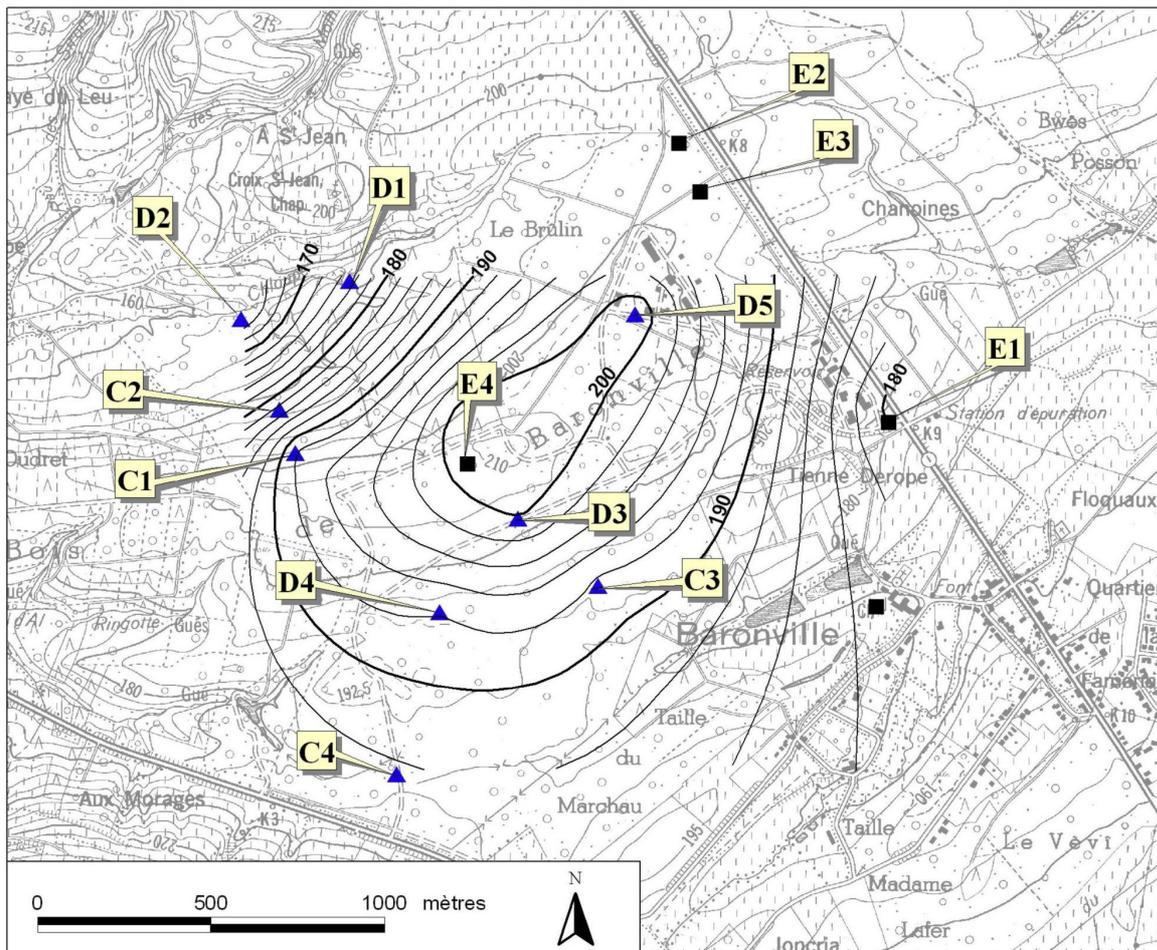


Figure IV.4 Localisation des forages tubés destructifs (D), carottés (C) et des puits existants (E) sur le site de la base militaire de Baronville (Beauraing). Piézométrie de mai 1998 (équidistance = 2 m) (D'après Belgatom, 1998).

IV.3.4. La Calestienne

La dépression de la Fagne-Famenne est bordée au sud par l'important seuil topographique que constitue la Calestienne (voir document cartographique joint à cette notice). Celle-ci occupe toute la bordure sud de la zone cartographiée et plus de la moitié du territoire français repris par la carte. Les unités hydrogéologiques qui la composent présentent un comportement qui se distingue fortement de la dépression. Il s'agit de l'Aquifère des calcaires du Givetien, de l'Aquitard à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur, de l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur et du petit Aquifère de l'Eifelien (Tableau IV.2, p.7). L'important changement lithologique par rapport à la dépression de la Fagne-Famenne se marque dans le relief, avec des vallées plus encaissées et des sommets qui dépassent allègrement les 200 m et atteignent localement 285 m au lieu-dit « Le Villerupt », au sud de Dion, plus de 100 m au-dessus de la dépression. Sur la zone cartographiée, c'est surtout aux environs de Beauraing que se marque le plus le contraste morphostructural. La dépression très plate au nord de la ville

montre des altitudes variant de 160 m à 180 m. Puis, en à peine 500 mètres à vol d'oiseau, la topographie passe à un plateau qui culmine à plus de 250 m.

D'ouest en est, la Calestienne couvre, en France, une série de petits bassins affluents directs de la Meuse, puis le bassin de la Houille. En territoire belge, elle se poursuit dans le bassin de la Houille et puis recoupe les bassins de l'Ilewe et enfin du Biran. Seule la partie de la Calestienne située en territoire belge sera discutée ci-dessous.

IV.3.4.1 Bassin de la Houille

Les eaux contenues dans la barre des calcaires givetiens à l'ouest de Dion sont probablement principalement collectées vers le sud par le ruisseau de Dion-le-Val. Un débordement de ces nappes est également possible vers le nord en direction de la dépression de la Famenne, comme en atteste la source située à l'extrémité NE de la cluse sèche de Dion (Figure IV.5). Elles vont alors alimenter de manière diffuse le ruisseau de Chloupe et ses affluents.

A l'aval du village de Dion, le gradient de la nappe peut être supposé perpendiculaire au ruisseau lorsque celui-ci s'écoule parallèlement à la ligne de crête, au sein des schistes calcareux et des calcaires argileux de l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur. Dans sa partie aval, le ruisseau de Dion-le-Val recoupe la barre des calcaires givetiens. Dans ces derniers, les écoulements se font alors probablement selon la direction des couches (NE-SW).

Au sud de Dion, les nappes sont drainées de manière diffuse et ponctuelle soit vers le ruisseau de Dion-le-Val au nord, soit vers le ruisseau des Prés du Mont, en territoire français. Ce dernier se jette dans la Houille à Flohimont.

A l'est de Dion, la nappe contenue dans l'Aquifère des calcaires du Givetien se vidange vers la dépression située au nord et alimentent le réseau hydrographique du bassin du ruisseau de Chloupe. Le déversement des autres unités hydrogéologiques au sud de la barre calcaire contribue à l'alimentation diffuse et ponctuelle du réseau hydrographique de Dion-le-Val.

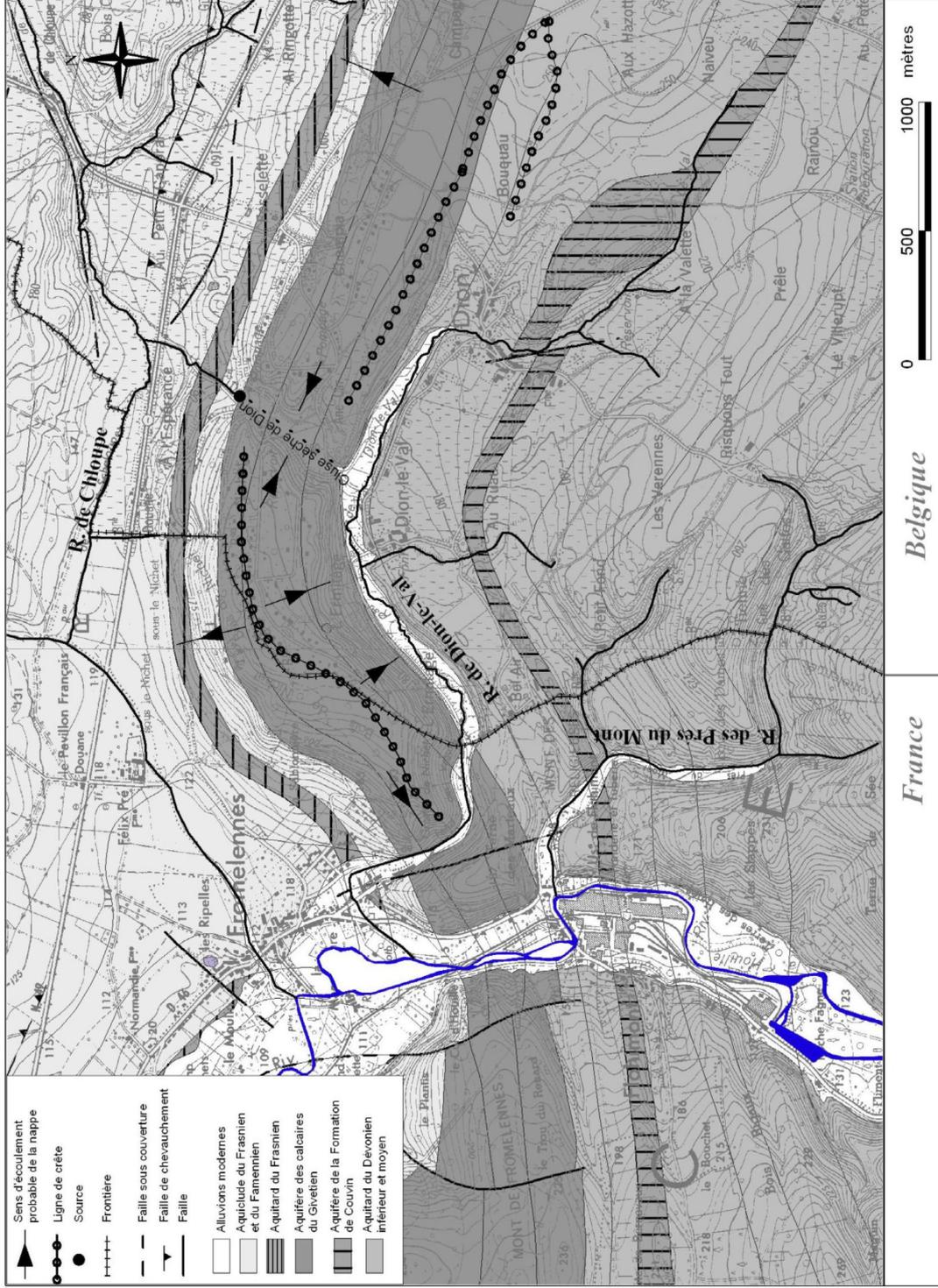


Figure IV.5 Carte des unités hydrogéologiques de la zone frontalière entre Dion et Flohimont.

IV.3.4.2 Bassin de l'Ilewe

Les lieux-dits « Au Poteau », « Les Bôlettes », « Flaënne » et « Campagne Saint-André » sont situés sur la ligne de partage des eaux entre les bassins de la Houille et de l'Ilewe. A l'est de cette crête, en rive gauche de l'Ilewe, les eaux contenues dans le sous-sol de la Calestienne sont directement drainées vers l'Ilewe, le gradient de la nappe étant très probablement perpendiculaire au ruisseau. En rive droite, la situation est similaire, avec un déversement diffus de la nappe contenue dans l'aquifère calcaire vers le NW, suivant la direction des bancs. La présence d'une faille orientée EW et affectant les calcaires est susceptible d'améliorer localement la circulation des eaux souterraines. En effet la fracturation, plus importante liée à la faille et la karstification possible dans ces lithologies carbonatées, peuvent en augmenter considérablement la perméabilité. Le passage de l'Ilewe au travers de la barre calcaire s'accompagne, en période d'étiage, d'une diminution notable du débit du ruisseau, voire de son tarissement complet. Ce fait est lié à un petit système karstique qui est discuté au chapitre IV.2, p.23 et dont la résurgence est située à la base de la Formation de Fromelennes. Cette dernière débute par un horizon calcschisteux suffisamment imperméable que pour constituer un seuil. La portion amont de l'Ilewe située sur les calcaires de la Fm de Fromelennes peut donc être considérée comme infiltrante.

IV.3.4.3 Bassin du Biran

La ville de Beauraing, dans le coin SE de la carte, est entièrement située dans le bassin du Biran. Les nappes contenues dans l'Aquifère des calcaires du Givetien au sud de Beauraing peuvent être drainées directement vers le nord de manière diffuse et alimentent la dépression de la Fagne-Famenne. A proximité du Biran, une part du drainage se fait également directement selon la direction des bancs vers le Biran. Celui-ci traverse en effet la barre calcaire au sud de la ville.

IV.3.4.4 Piézométrie

Les données piézométriques sont peu nombreuses dans la Calestienne pour la zone cartographiée. Des considérations générales peuvent être émises. Les perméabilités plus élevées de l'Aquifère des calcaires du Givetien permettent aux eaux souterraines d'y circuler plus efficacement que dans l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur ou que dans l'Aquitard à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur. De ce fait, les niveaux piézométriques sont susceptibles d'y être plus rabattus.

En se déplaçant vers Beauraing, le schéma morphologique de la Calestienne se modifie quelque peu. En effet, les calcaires givetiens ne constituent plus vraiment une crête topographique mais bien la bordure nord d'un plateau qui surplombe la dépression de la Fagne-Famenne d'une centaine de mètres. Le schéma hydrogéologique s'en modifie également car dans ce cas, les nappes s'écoulent probablement vers le nord aussi bien à partir de l'Aquifère des calcaires du Givetien que de l'Aquitard de l'Eifelien situé plus au sud. Au sein des calcaires givetiens, la nappe s'équilibre probablement assez rapidement avec les niveaux piézométriques observés dans la dépression de la Famenne. Les shales qui constituent le sous-sol de cette dernière lui confèrent, en raison de leur faible conductivité hydraulique, un rôle de seuil hydrogéologique. Ce seuil peut expliquer la présence de sources ou de zones humides au contact entre ces deux unités hydrogéologiques.

Au sud-ouest immédiat de Beauraing, une série de piézomètres ont été forés dans le cadre de la délimitation de la zone de prévention de l'émergence karstique Tamizon E1 captée par la S.W.D.E. (Figure IV.6). Ces ouvrages sont implantés dans les calcaires givetiens.

Les évolutions piézométriques de deux de ces piézomètres sont présentées ci-dessous (Figure IV.7, Figure IV.8). Les campagnes piézométriques ont été effectuées dans le cadre de la réalisation de cette carte, entre mars 2003 et janvier 2004. Un parallélisme est clairement visible entre ces deux graphes. Ils s'intègrent bien dans les fluctuations cycliques annuelles généralement constatées dans ces régions. De mars à novembre, les niveaux baissent progressivement. Ce fait est lié aux plus faibles précipitations du printemps et de l'été qui, associées à une évapotranspiration assez importante (températures plus élevées) limitent considérablement l'infiltration efficace et donc la réalimentation de la nappe. Les précipitations plus importantes de l'automne et de l'hiver, associées à une évapotranspiration plus faible (températures plus basses) permettent une infiltration efficace plus importante et donc une réalimentation efficace de la nappe. Cela se traduit par une hausse des niveaux, visibles en décembre 2003 et janvier 2004 sur les graphes ci-dessous. Les fluctuations piézométriques dans le Condroz, la Famenne et la Calestienne présentent généralement ce type de cyclicité avec une période de hautes eaux en mars-avril et une période de basses eaux en novembre.

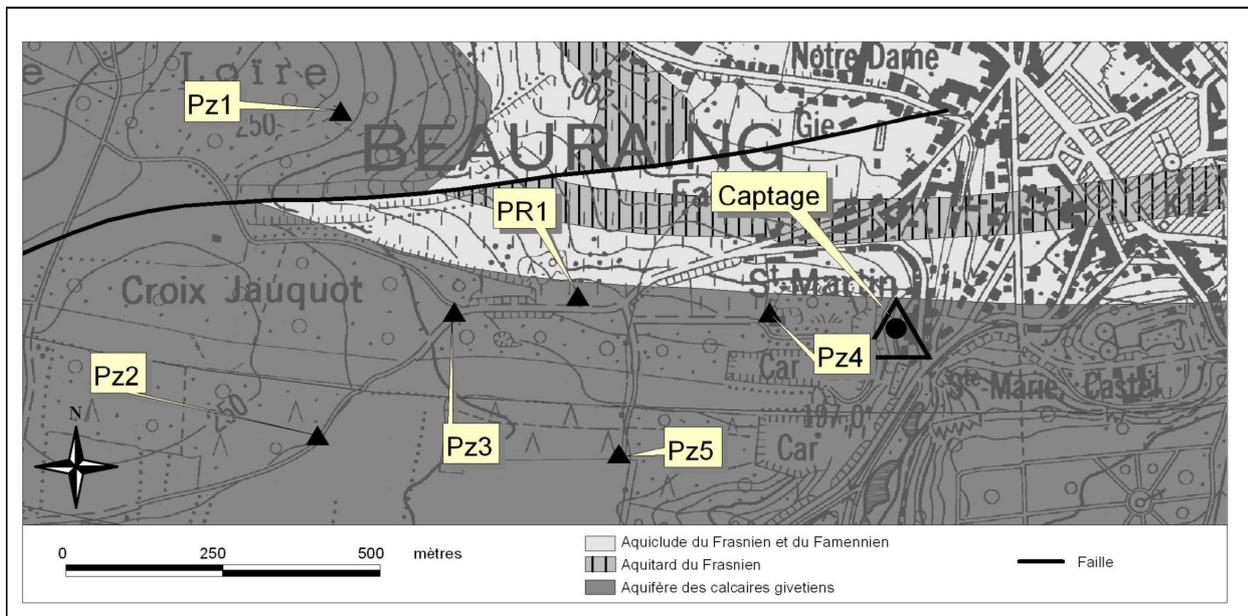


Figure IV.6 Localisation des piézomètres de la zone de prévention de Beauraing-Tamizon E1.

Les fourchettes de fluctuation des niveaux piézométriques dans ces deux ouvrages sont très différentes. Malgré leur proximité (300 m à vol d’oiseau), l’amplitude des fluctuations du Pz2 est de 10,70 m alors que celle du Pz3, plus en aval, n’est que de 60 cm. Le sommet du tubage du Pz3 est 8,30 m plus bas que celui du Pz2. Le gradient est donc assez fort entre les Pz2 et Pz3, tandis que pour les Pz3, Pz4 et PR1, qui s’alignent sur un axe EW avec le captage, le niveau piézométrique s’équilibre assez bien avec l’altitude de l’émergence karstique captée par la S.W.D.E.. Cette morphologie de la nappe est en faveur d’un écoulement d’ouest en est selon un axe préférentiel aligné sur les piézomètres Pz3, PR1, Pz4 et sur le captage.

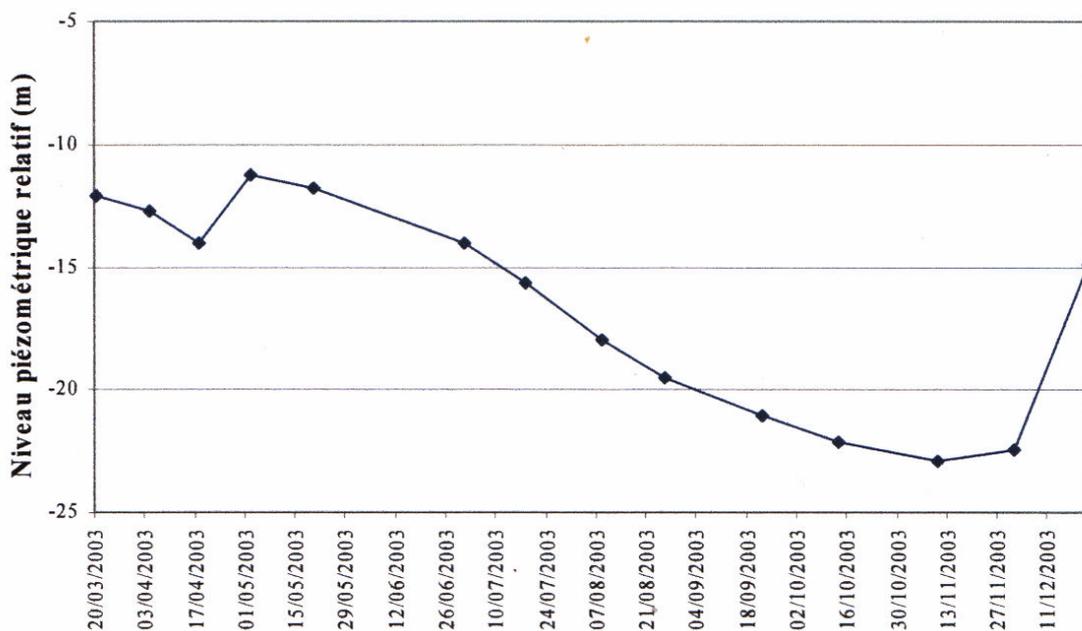


Figure IV.7 Evolution du niveau piézométrique relatif du piézomètre Pz2 à Beauraing

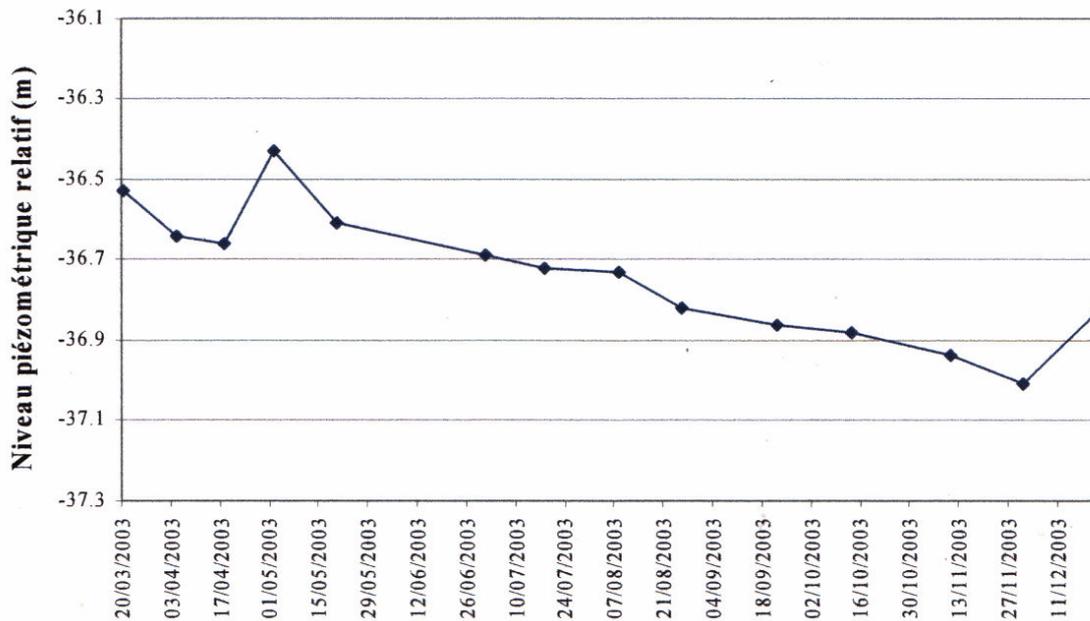


Figure IV.8 Evolution du niveau piézométrique relatif du piézomètre Pz3 à Beuraing

IV.3.5. Commentaires

L'année 2003, au cours de laquelle cette carte a été réalisée, s'est révélée être une année assez sèche. Ce fait s'est notamment marqué par une diminution significative du débit des cours d'eau, allant parfois jusqu'à leur tarissement. Pour l'année 2003, les données moyennes mensuelles de précipitations et de températures de l'IRM pour la station météorologique de Beuraing (Sevry) ont permis de calculer l'eau utile par la méthode de Thornthwaite (Thornthwaite et Mather, 1955). L'eau utile (égale, à l'échelle annuelle, aux précipitations totales moins l'évapotranspiration réelle totale) constitue la part des précipitations qui va alimenter les cours d'eau (ruissellement) et les nappes d'eau souterraines (infiltration efficace). Ce calcul a également été réalisé avec les valeurs moyennes mensuelles (normes de l'IRM pour la station de Beuraing) afin de disposer d'une référence de comparaison représentative d'une évolution climatique normale. Les résultats sont illustrés par les histogrammes ci-dessous (Figure IV.9 et Figure IV.10).

La comparaison de ces deux histogrammes montre que l'année 2003 est caractérisée par un faible apport en eau utile durant les mois assez secs de février et mars, suivi par un apport significatif en eau utile en avril et en mai (Figure IV.9). Mais c'est surtout en raison de l'absence presque totale d'eau utile durant les mois d'octobre, novembre et décembre qu'elle se distingue par sa relative sécheresse.

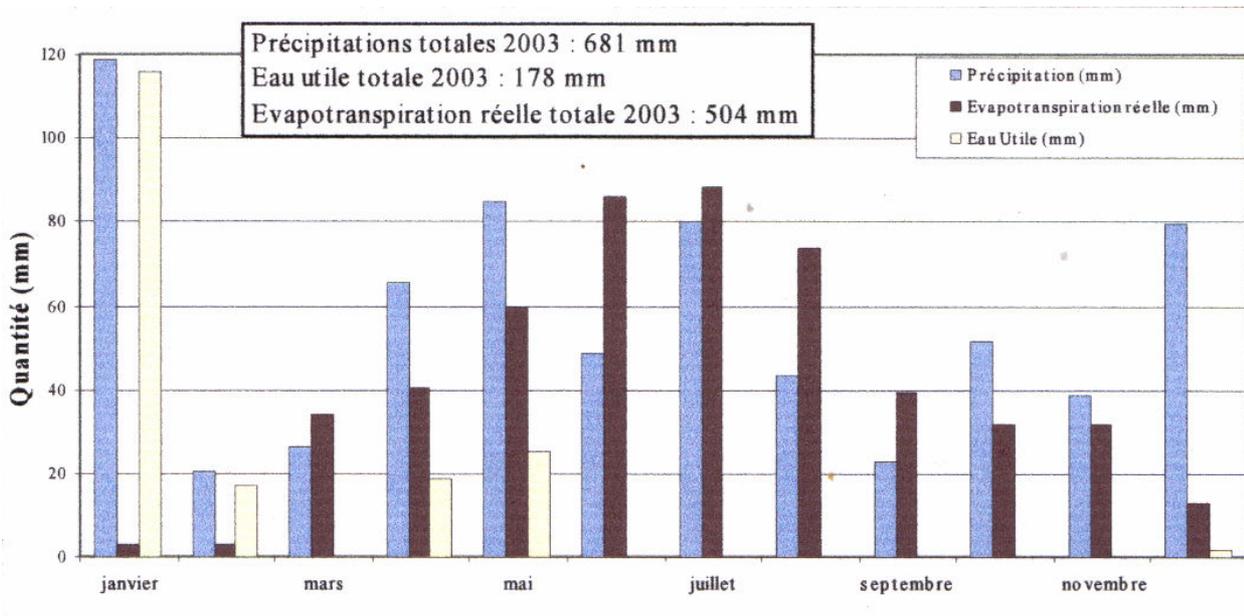


Figure IV.9 Calcul de l'eau utile pour l'année 2003 Station météorologique de Beauraing.

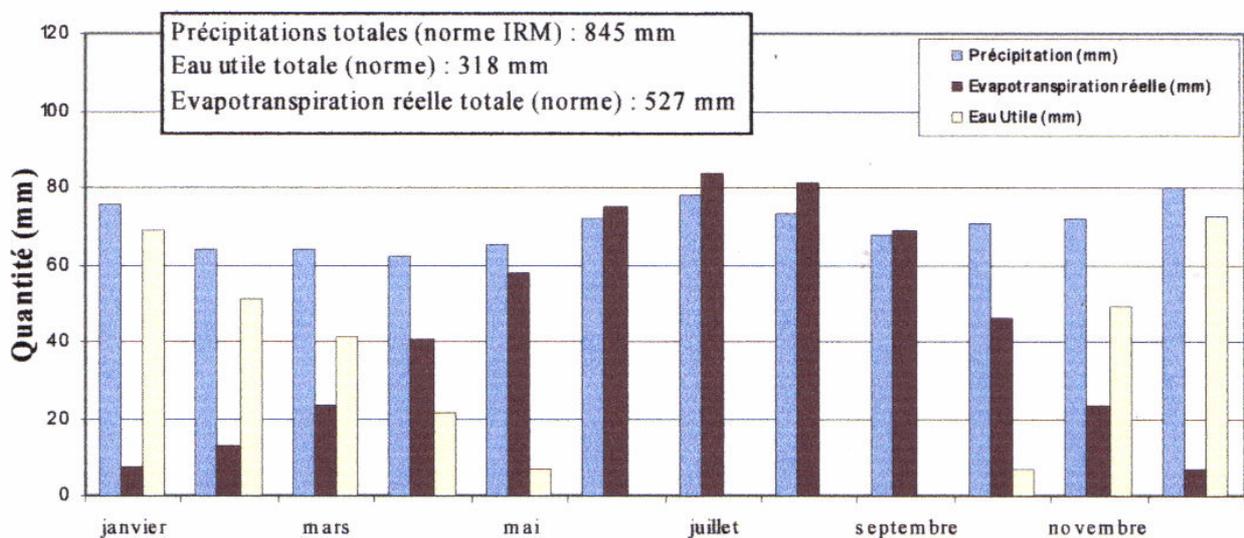


Figure IV.10 Calcul de l'eau utile à partir des normes moyennes mensuelles de l'IRM Station météorologique de Beauraing (Sevry).

Les évolutions piézométriques observées dans la zone cartographiée s'intègrent dans une cyclicité annuelle avec une période de hautes eaux aux environs du mois de mars et une période de basses eaux aux environs du mois de novembre. Les hautes eaux sont liées aux précipitations plus abondantes de l'automne et de l'hiver qui, couplées à une évapotranspiration très faible (températures plus basses), permettent une recharge efficace des nappes (eau utile disponible en octobre, novembre et décembre, Figure IV.10) et donc une hausse des niveaux piézométriques (Figure IV.7, Figure IV.8). La période de basses eaux est liée aux précipitations moins abondantes du printemps et de l'été et surtout à une évapotranspiration plus importante (températures plus élevées) qui limitent fortement l'alimentation de la nappe (eau utile peu ou pas disponible de mai à septembre). Celle-ci se vidange alors dans les cours d'eau et les niveaux piézométriques baissent. Les suivis piézométriques des Figure IV.3, Figure IV.7 et Figure IV.8 ont été réalisés durant la phase descendante du niveau des nappes depuis la période de hautes

eaux jusqu'à la période de basses eaux. Ils montrent que les niveaux des nappes continuent de baisser parfois jusque début décembre, ce qui est assez tard dans l'année (puits de Finnevaux, Figure IV.3, p.30). Ce fait pourrait s'expliquer par le peu d'eau utile disponible en fin d'année 2003, comme le montre la Figure IV.9, empêchant ainsi la recharge des nappes. De plus, ces évolutions piézométriques montrent, aux environs du mois de mai, une hausse momentanée du niveau des nappes. Celle-ci peut probablement être mise en relation avec la disponibilité, en avril et en mai 2003, d'eau utile, alors que les mois de février et mars 2003 ont été assez secs (Figure IV.9). Le puits de Finnevaux (Figure IV.3), implanté dans l'Aquitard du Famennien, présente un retard relatif (environ un mois) de cette hausse du niveau des nappes par rapport aux piézomètres du captage Tamizon E1 de la S.W.D.E. (Figure IV.7 et Figure IV.8, p.39). Ce fait est probablement dû à une circulation moins efficace des eaux souterraines dans cette unité hydrogéologique, par rapport à l'Aquifère des calcaires du Givetien dans lequel les piézomètres sont implantés. Cet aquifère réagirait presque immédiatement à une augmentation de l'infiltration efficace.

IV.3.6. Coupes géologique et hydrogéologique

Afin de mieux visualiser et de mieux comprendre la structure géologique et le comportement des nappes de la région d'Agimont-Beauraing, une coupe géologique et une coupe hydrogéologique ont été réalisées (Figure IV.11, p.43). Le trait de coupe, orienté nord-sud, passe plus ou moins par les localités de Mesnil-Saint-Blaise au nord et Dion au sud. Sa position a été choisie afin que les coupes soient représentatives de la géologie (structures et lithologies) et de l'hydrogéologie (unités hydrogéologiques et piézométrie) de la zone cartographiée.

Le tracé nord-sud recoupe de part en part les trois zones distinguées dans la description de l'hydrogéologie régionale, à savoir la bordure septentrionale de la dépression de la Fagne-Famenne, la dépression en elle-même et la Calestienne. Ces trois zones présentent un contraste géologique et géomorphologique bien visible sur la coupe.

La bordure septentrionale de la Famenne montre bien les deux grandes structures synclinales de Blaimont et de Mesnil-Saint-Blaise, dont le cœur est occupé par l'Aquifère des grès du Famennien. Ces structures constituent les derniers contreforts du sud du Condroz. Les quelques mesures piézométriques disponibles ou réalisées à proximité du trait de coupe indiquent que la nappe se trouve à une profondeur atteignant 20 à 25 m sur les crêtes topographiques. Ces niveaux piézométriques relatifs diminuent progressivement et deviennent subaffleurants en pied de versant et dans le fond des vallées drainées par des cours d'eau. Les trois bassins versants alimentés par le déversement diffus et ponctuel des nappes contenues dans cette zone de la coupe

sont, du nord vers le sud, les bassins du ri de Vesse, du ruisseau de Falmignoul et du ruisseau de Massemble.

La dépression de la Fagne-Famenne se distingue, plus au sud, par un relief un peu moins marqué et surtout par une tranche d'altitude plus basse (100-215 m contre 100-305 m pour sa bordure nord). Les lithologies beaucoup plus argileuses qui en constituent le sous-sol lui confèrent un caractère assez imperméable (Aquicludes du Frasnien et du Famennien). Les circulations souterraines s'y font assez lentement. Le niveau de la nappe reste proche de la surface du sol (une dizaine de mètres tout au plus sur les hauteurs) et est donc fortement influencé par la topographie.

Au sud de la dépression, une importante ligne de crête topographique est constituée, au nord de Dion par la barre des calcaires givetiens (Calestienne). Aucune donnée piézométrique n'y est disponible dans la zone proche du trait de coupe. Cependant d'autres mesures sont disponibles au sud de Beauraing. Elles indiquent des niveaux piézométriques allant de 15 à plus de 35 m. Les bonnes perméabilités généralement constatées dans les massifs calcaires givetiens de la Calestienne, la proximité des ruisseaux de Dion-le-Val au sud, de Chloupe au nord, de la cluse sèche de Dion et la configuration topographique locale permettent de supposer que la surface de la nappe y est fortement rabattue et s'équilibre, vers le nord, avec les niveaux observés dans la dépression de la Fagne-Famenne.

Aucune donnée piézométrique n'est disponible dans l'Aquitard du Dévonien inférieur et moyen au sud de Dion. La composante argileuse plus ou moins importante des lithologies qui en constituent le sous-sol laisse supposer que la circulation des eaux souterraines n'y est globalement pas très efficace. La position des sources, la configuration topographique et les connaissances de la piézométrie régionale acquises lors de la réalisation de cette carte permettent cependant de supposer que le niveau piézométrique relatif se situe dans une fourchette de l'ordre de 10 m à 20 m sous la surface du sol au droit des crêtes topographiques.

Le tracé hypothétique de la surface piézométrique a été reporté sur la coupe hydrogéologique. Celui-ci se base sur les mesures piézométriques réalisées sur le terrain le long du trait de coupe. Les mesures réalisées ailleurs sur la carte donnent une idée de la profondeur de la nappe en fonction de l'unité hydrogéologique considérée dans les zones de la coupe où ces données font défaut.

V. CADRE HYDROCHIMIQUE

Le chapitre ci-dessous dresse un rapide aperçu de la composition chimique des eaux souterraines rencontrées dans la région d'Agimont-Beauraing. Les unités hydrogéologiques absentes de ce chapitre n'ont pas été caractérisées hydrochimiquement du fait de l'absence de données les concernant.

V.1. Caractéristiques hydrochimiques des eaux souterraines

V.1.1. Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur

Les seules données hydrochimiques disponibles pour l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur concernent deux sources qui ont été exploitées, au sud immédiat de Dion, par l'I.N.A.S.E.P.. Ces deux sources sont relativement proches et drainent toutes deux les eaux de l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur. Le tableau ci-dessous reprend une analyse du mélange des eaux captées (Tableau V.1).

Tableau V.1 Analyses hydrochimiques de l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur.

Paramètres	Unité	Norme	Sources « A la Valette » ou « A la Bierlire » INASEP
pH	unité pH	6,5 à 9,2	7,15
Conductivité	µS	2100	587
Dureté totale	°F	67,5	27,3
Aluminium	µg/l Al	110	51
Fer (total dissous)	µg/l Fe	200	26
Manganèse	µg/l Mn	50	< 3
Chlorures	mg/l Cl ⁻	200	20,8
Nitrates	mg/l NO ₃ ⁻	50	42,6
Nitrites	mg/l NO ₂ ⁻	0,1	< 0,01
Ammonium	mg/l NH ₄ ⁺	0,5	0,037
Plomb	µg/l Pb	50	2,1

V.1.2. Aquifère des calcaires du Givetien

Le seul captage exploitant actuellement les réserves en eaux souterraines contenues dans l'Aquifère des calcaires du Givetien est l'émergence karstique Tamizon E1 captée, à Beauraing, par la S.W.D.E.. Le tableau ci-dessous en reprend deux analyses espacées de 6 ans (1995 et 2001) (Tableau V.2). Les piézomètres forés dans le cadre de l'étude de délimitation des zones de prévention de ce captage ont également fait l'objet d'analyses chimiques. L'une d'entre elles (Pz2 Tamizon E1) est reprise ci-dessous.

Tableau V.2 Analyses hydrochimiques de l'Aquifère des calcaires du Givetien.

Paramètres	Unité	Norme	Captage Tamizon E1 SWDE (1995)	Captage Tamizon E1 SWDE (2001)	Pz2 Tamizon E1 SWDE
pH	unité pH	6,5 à 9,2	7	6,93	7,13
Conductivité	µS	2100	723	573	666
Résidu sec	mg/l	1500	420	-	348
Dureté totale	°F	67,5	36	35,5	37,2
Calcium	mg/l	270	130	127,1	133
Magnésium	mg/l	50	9	9,1	9,6
Sodium	mg/l	150	10	10,4	4,3
Potassium	mg/l	12	2	2,4	0,6
Baryum	µg/l	-	23	41,3	23,7
Aluminium	µg/l Al	110	23	14	175
Fer (total dissous)	µg/l Fe	200	21	12	76
Manganèse	µg/l Mn	50	0	1	15
Sulfates	mg/l	250	52	34,8	22,5
Chlorures	mg/l Cl ⁻	200	28	27,5	9,2
Nitrates	mg/l NO ₃ ⁻	50	33	26,7	54
Nitrites	mg/l NO ₂ ⁻	0,1	0	0	0
Ammonium	mg/l NH ₄ ⁺	0,5	0	0	0
Plomb	µg/l Pb	50	4	0,8	16,7

V.1.3. Aquiclude du Frasnien

Aucune donnée hydrochimique n'est disponible dans les shales de la dépression de la Fagne-Famenne, pour la zone cartographiée, à l'exception d'un puits situé en bordure ouest de la carte, à l'ouest d'Agimont-Beauraing. Il s'agit du captage Gochenée P1 (Tableau V.3) qui a été exploité par la S.W.D.E. jusqu'en 1994. Il faut remarquer que ce puits est implanté dans les shales frasnien de l'Aquiclude du Frasnien, mais à proximité de la bande calcaire du Membre de Bieumont (Aquifère des calcaires du Frasnien).

Tableau V.3 Analyse hydrochimique de l'Aquiclude du Frasnien.

Paramètres	Unité	Norme	Puits Gochenée P1 SWDE
pH	unité pH	6,5 à 9,2	7
Conductivité	µS	2100	750
Dureté totale	°F	67,5	42
Résidu sec	mg/l		548
Calcium	mg/l Ca	270	161
Magnésium	mg/l Mg	50	4
Sodium	mg/l Na	150	8
Potassium	mg/l K	12	2
Aluminium	µg/l Al	110	20
Fer (total dissous)	µg/l Fe	200	240
Manganèse	µg/l Mn	50	5
Chlorures	mg/l Cl ⁻	200	31
Nitrates	mg/l NO ₃ ⁻	50	55
Nitrites	mg/l NO ₂ ⁻	0,1	0
Ammonium	mg/l NH ₄ ⁺	0,5	0

V.1.4. Aquitard du Famennien

Les analyses de deux captages de l'I.N.A.S.E.P. implantés dans l'Aquitard du Famennien sont reprises dans le tableau ci-dessous (Tableau V.4).

Tableau V.4 Analyses hydrochimiques de l'Aquitard du Famennien.

Paramètres	Unité	Norme	Puits Finnevaux INASEP	Source Gombiévaux INASEP
pH	unité pH	6,5 à 9,2	7,27	7,29
Conductivité	µS	2100	908	727
Résidu sec	mg/l	1500	-	-
Dureté totale	°F	67,5	41,20	31,8
Calcium	mg/l	270	160	-
Magnésium	mg/l	50	11,2	-
Sodium	mg/l	150	19,1	-
Aluminium	µg/l Al	110	<1	-
Fer (total dissous)	µg/l Fe	200	35	31
Manganèse	µg/l Mn	50	<3	<3
Sulfates	mg/l	250	-	-
Chlorures	mg/l Cl ⁻	200	97,8	36,7
Nitrates	mg/l NO ₃ ⁻	50	32,77	72,8
Nitrites	mg/l NO ₂ ⁻	0,1	<0,01	0,017
Ammonium	mg/l NH ₄ ⁺	0,5	<0,01	<0,01
Plomb	µg/l Pb	50	1,9	<1

V.1.5. Aquifère des grès du Famennien

Trois drains exploités par la S.W.D.E. au coeur du complexe synclinal de Blaimont, en bordure nord de la carte, ont fourni des analyses chimiques assez complètes. Les résultats de celles-ci sont repris dans le tableau ci-dessous (Tableau V.5).

Tableau V.5 Analyses hydrochimiques de l'Aquifère des grès du Famennien.

Paramètres	Unité	Norme	Captage Feschaux Haut-puits INASEP	Captage Bierjofosse SWDE
pH	unité pH	6,5 à 9,2	7,46	7,96
Conductivité	µS	2100	763	378
Dureté totale	°F	67,5	23,2	23,4
Calcium	mg/l	270	-	82,7
Magnésium	mg/l	50	-	6,7
Sodium	mg/l	150	-	8
Potassium	mg/l	12	-	1,1
Baryum	µg/l	-	-	24,7
Aluminium	µg/l Al	110	<1	322
Fer (total dissous)	µg/l Fe	200	<20	214
Manganèse	µg/l Mn	50	<3	3
Sulfates	mg/l	250	-	29,8
Chlorures	mg/l Cl ⁻	200	59	31,7
Nitrates	mg/l NO ₃ ⁻	50	72,14	51,4
Nitrites	mg/l NO ₂ ⁻	0,1	<0,01	0
Ammonium	mg/l NH ₄ ⁺	0,5	<0,01	0,02
Plomb	µg/l Pb	50	<1	0,7

V.1.6. Alluvions modernes de la Meuse

Le seul captage exploitant la nappe des Alluvions modernes de la Meuse en territoire belge est le puits « Chemin du Hallage » de l'I.N.A.S.E.P.. Celui-ci est implanté dans les alluvions de la Meuse, en rive gauche, à Heer. Les résultats d'une analyse chimique sont repris ci-dessous (Tableau V.6).

Tableau V.6 Analyse hydrochimique de l'aquifère des Alluvions modernes de la Meuse.

Paramètres	Unité	Norme	Puits Chemin de Hallage INASEP
pH	unité pH	6,5 à 9,2	7,52
Conductivité	µS	2100	583
Dureté totale	°F	67,5	28
Aluminium	µg/l Al	110	2,6
Fer (total dissous)	µg/l Fe	200	32
Manganèse	µg/l Mn	50	13
Chlorures	mg/l Cl ⁻	200	22
Nitrates	mg/l NO ₃ ⁻	50	13,7
Nitrites	mg/l NO ₂ ⁻	0,1	<0,01
Ammonium	mg/l NH ₄ ⁺	0,5	<0,01
Plomb	µg/l Pb	50	6,7

V.1.7. Commentaires

Les analyses hydrochimiques reprises ci-dessus ne donnent qu'un aperçu très partiel des compositions chimiques des eaux souterraines susceptibles d'être rencontrées sur la carte Agimont-Beauraing. Il va de soi que toute étude hydrogéologique complète plus localisée devra faire l'objet de ses propres campagnes d'analyses chimiques.

Les données hydrochimiques disponibles dans la région d'Agimont-Beauraing permettent de classer les eaux souterraines des unités hydrogéologiques qu'on y rencontre dans la catégorie des eaux bicarbonatées calciques.

La Figure V.1 reprend la classification hydrochimique des eaux souterraines sous forme d'un diagramme ternaire de Piper (d'après Fetter, 2001). Cette figure montre, en grisé, la zone dans laquelle sont situées les eaux de la région, toutes unités hydrogéologiques confondues. Quelques analyses hydrochimiques de la carte Agimont-Beauraing ont été positionnées dans ce diagramme de Piper (Figure V.2). Elles concernent les ouvrages suivants : les piézomètres de la zone de prévention du captage Tamizon E1 de la S.W.D.E. et

le captage lui-même, à Beuraing (Aquifère des calcaires du Givetien), le drain Bierjofosse (S.W.D.E.) à Falmagne (Aquifère des grès du Famennien) et deux piézomètres réalisés dans la base militaire de Baronville pour l'étude de faisabilité d'un stockage de surface de déchets faiblement radioactifs (Aquiclude du Frasnien).

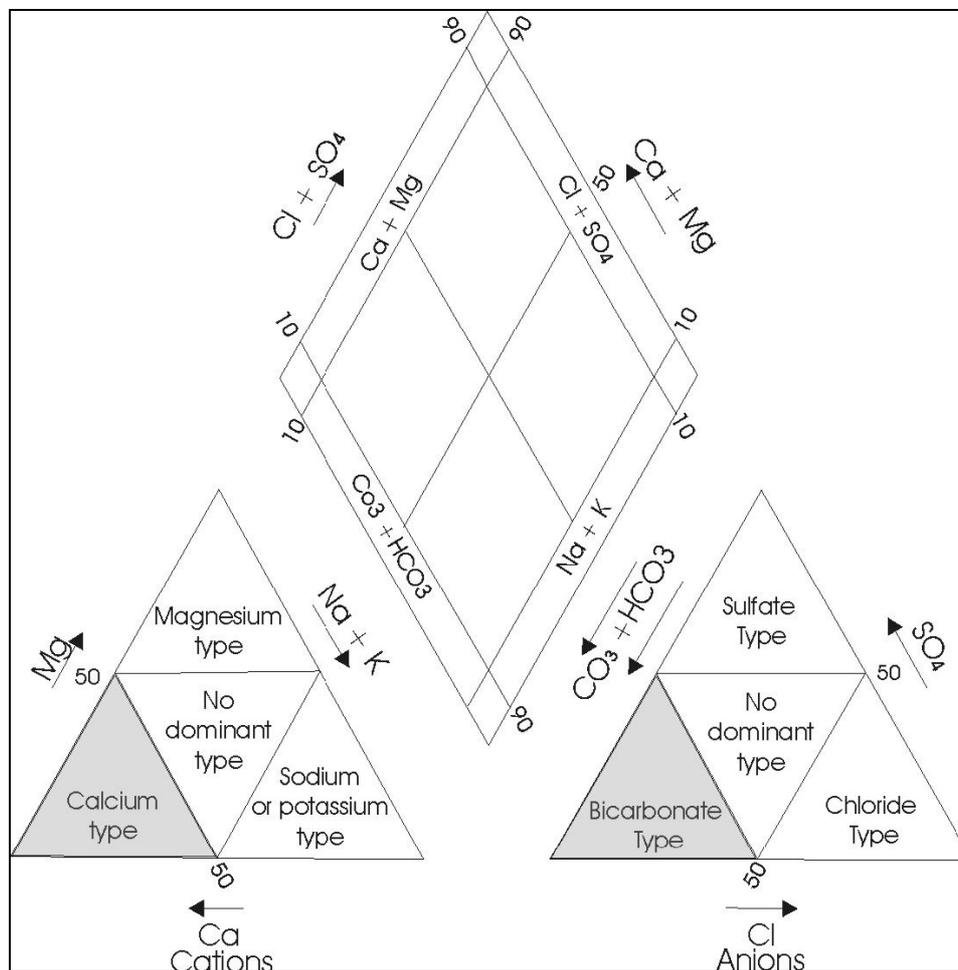


Figure V.1 Classification hydrochimique des eaux souterraines (d'après Fetter, 2001) Les ouvrages pour lesquels des données chimiques sont disponibles sont localisés par un hexagone rouge dans la *carte des informations complémentaires et du caractère des nappes* sur le document cartographique joint à cette notice.

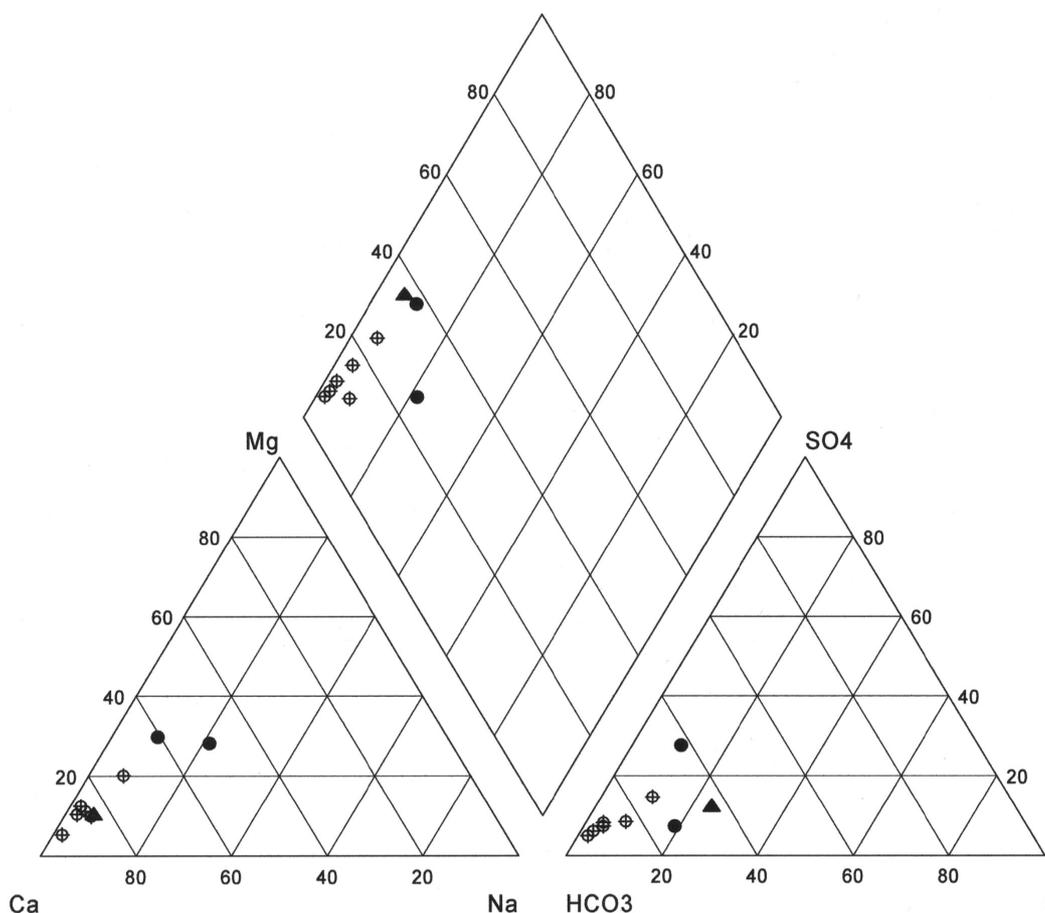


Figure V.2 Position de quelques analyses hydrochimiques de l'Aquifère des calcaires du Givetien (⊕), de l'Aquiclude du Frasnien (●) et de l'Aquifère des grès du Famennien (▲) dans un diagramme de Piper.

V.2. Problématique des nitrates

Les nitrates font depuis plusieurs années maintenant l'objet de contrôles réguliers de la part des sociétés de distribution d'eau. La norme européenne en la matière fixe les teneurs maximales à 50 mg de NO_3 par litre d'eau.

Les teneurs en nitrates dans les eaux souterraines de la région d'Agimont-Beauraing restent la plupart du temps inférieures à la norme de 50 mg/l NO_3 mais s'en approche régulièrement, les dépassant parfois. Des contaminations locales aux nitrates ont été observées, avec des valeurs atteignant parfois 93,58 mg/l NO_3 .

Afin de limiter les apports en nitrates, des zones vulnérables ont été délimitées (arrêté du Gouvernement wallon du 5 mai 1994¹). Elles sont établies afin de protéger les eaux de surface et les eaux souterraines contre la pollution par les nitrates. La Figure V.3 reprend les quatre zones vulnérables aux nitrates existantes. La position de la carte Agimont-Beauraing

¹ Voir site Internet de la Région Wallonne : http://environnement.wallonie.be/cgi/dgme/plateforme_dgme/visiteur/frames.cfm

est indiquée par un rectangle gris. Ces zones sont destinées à permettre une meilleure gestion et une limitation des apports en nitrates (essentiellement d'origine agricole) susceptibles de contaminer les nappes contenues dans le sous-sol.

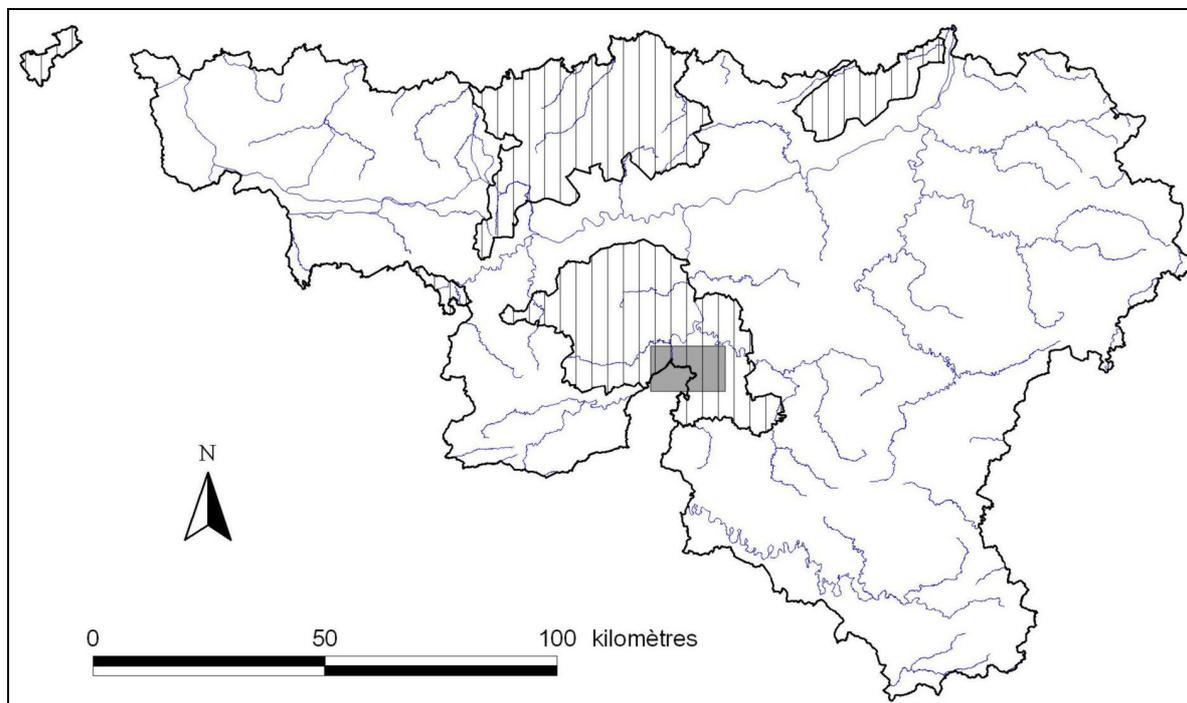


Figure V.3 Zones vulnérables aux nitrates arrêtées en Wallonie. En gris, localisation de la carte Agimont-Beauraing.

Les Figure V.4, Figure V.5 et Figure V.6 montrent les évolutions des teneurs en nitrates sur trois captages de la carte Agimont-Beauraing. Le dépassement fréquent de la norme sur ces ouvrages de prise d'eau impose aux sociétés de distribution de diminuer les concentrations en nitrates de l'eau distribuée, par exemple en alimentant le réseau par d'autres captages ne dépassant pas la norme de potabilité de 50 mg/l NO₃.

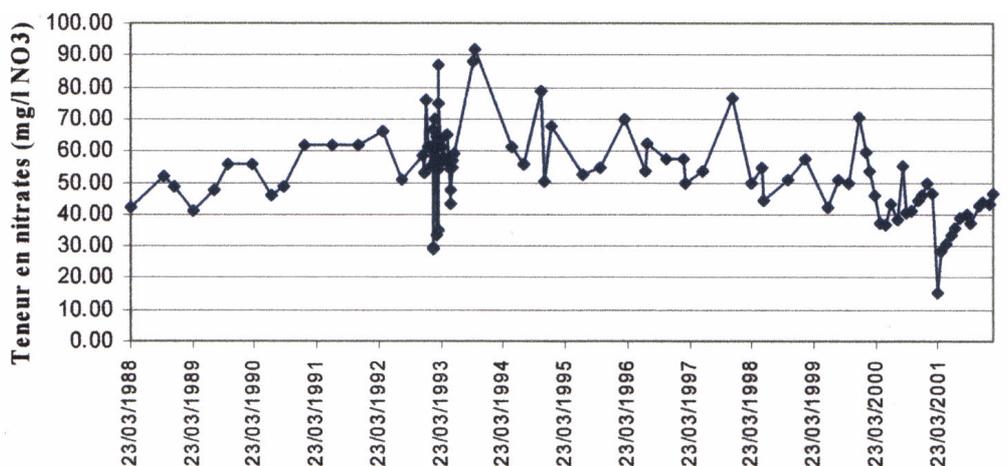


Figure V.4 Evolution des teneurs en nitrates en mg/l NO₃ sur les sources "A la Valette" et "A la Bierlire" à Dion (I.N.A.S.E.P.)

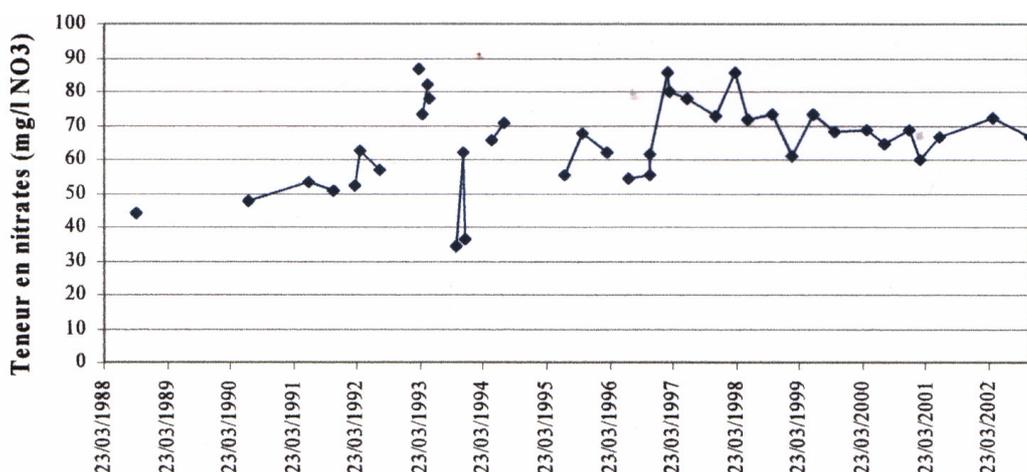


Figure V.5 Evolution des teneurs en nitrates (mg/l NO3) sur le captage Feschaux Haut Puits de l'I.N.A.S.E.P.

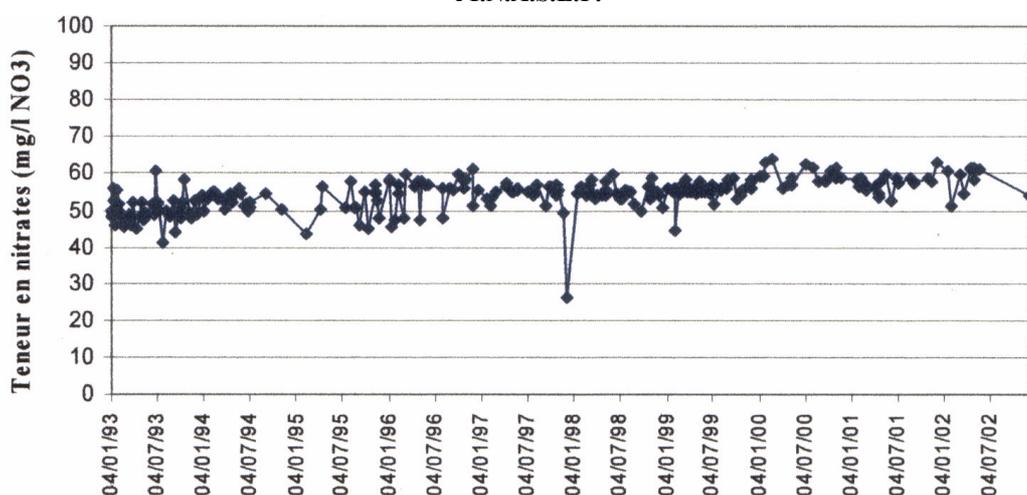


Figure V.6 Evolution des teneurs en nitrates en mg/l NO3 sur le drain Bierjofosse, Falmagne (S.W.D.E.)

V.3. Autres paramètres

D'autres paramètres sont fréquemment analysés et contrôlés par les sociétés de distribution d'eau dans les exploitations agricoles. Il s'agit notamment des analyses bactériologiques et des pesticides.

D'après les données disponibles au moment de la réalisation de la carte, aucune pollution bactériologique particulière n'est à signaler pour le moment.

Les données concernant les teneurs en pesticides dans les captages de distribution d'eau de la carte Agimont-Beauraing sont très peu nombreuses. Les quelques valeurs disponibles restent le plus souvent en deçà de la limite de 0,1 µg/l quelle que soit la substance considérée.

VI. EXPLOITATION DES AQUIFERES

La planche d'Agimont - Beauraing est parsemée de captages qui alimentent ou ont alimenté en eaux les diverses communes de la carte. Plusieurs nappes sont exploitées et fournissent de fortes quantités d'eau.

Trois sociétés de distribution d'eau se partagent les captages de la planche 58/3-4. Il s'agit de la S.W.D.E., de l'I.N.A.S.E.P. et du Service Communal d'Hastière. Ces captages exploitent principalement l'Aquifère des grès du Famennien, l'Aquitard du Famennien et l'Aquifère des calcaires du Givetien. Un captage exploite l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur et deux autres l'Aquiclude du Frasnien (Figure VI.1).

Les particuliers exploitent à peu près tous les types de nappes dans la région d'Agimont - Beauraing.

Le Tableau VI.1 reprend la liste des captages en service sur la carte d'Agimont - Beauraing. Les volumes prélevés par les exploitants peuvent varier fortement d'une année à l'autre (allant d'un arrêt temporaire à une exploitation intense du captage). Les chiffres repris ci-dessous sont les plus récents disponibles.

Tableau VI.1 Liste des captages en service des sociétés de distribution publique d'eau potable sur la carte d'Agimont - Beauraing.

NUMERO	Nom de l'ouvrage	Coord. Lamb. X (m)	Coord. Lamb. Y (m)	Type de captage	Profondeur	Exploitant	Année	Volume prélevé (m ³)
FUNDPN00_2550	A LA VALETTE OU A LA BIERLIRE	187 381	89 137	Puits	-	INASEP	2002	1 557
FUNDPN00_2533	BIERJOFOSSE D1	188 374	97 630	Drain	-	S.W.D.E.	2002	2 301
FUNDPN00_2536	BONNE FONTAINE	186 250	96 265	Drain	-	I.N.A.S.E.E.P.	2004	68 053
FUNDPN00_2523	CHEMIN DU HALLAGE	182 576	95 909	Puits	6	I.N.A.S.E.E.P.	2004	83 992
FUNDPN00_2542	FESCHAUX HAUT-PUITS	188 935	94 630	Puits	-	I.N.A.S.E.E.P.	2002	5 141
FUNDPN00_2545	FINNEVAUX PUIITS	190 913	94 571	Puits	-	I.N.A.S.E.E.P.	2004	13 661
FUNDPN00_2537	FONTAINE VILLAGE	186 760	95 270	Puits	-	I.N.A.S.E.E.P.	2002	26 041
FUNDPN00_2522	GOCHENEE P 1	178 145	95 638	Puits	35	I.N.A.S.E.E.P.	1998	8
FUNDPN00_2547	GOMBIEVAUX OU FONDS DE BIEVAUX	188 898	94 002	Puits	-	I.N.A.S.E.E.P.	2002	3 887
FUNDPN00_2535	HAIE DE GIVAUX	187 274	96 184	Drain	-	I.N.A.S.E.E.P.	2002	40 079
FUNDPN00_2524	RY D'HEER 2	184 530	95 570	Puits	-	SERVICE COMMUNAL D'HASTIERE	2004	13 789
FUNDPN00_2556	TAMIZON E 1	191 823	88 526	Emergence	-	S.W.D.E.	2005	182 957

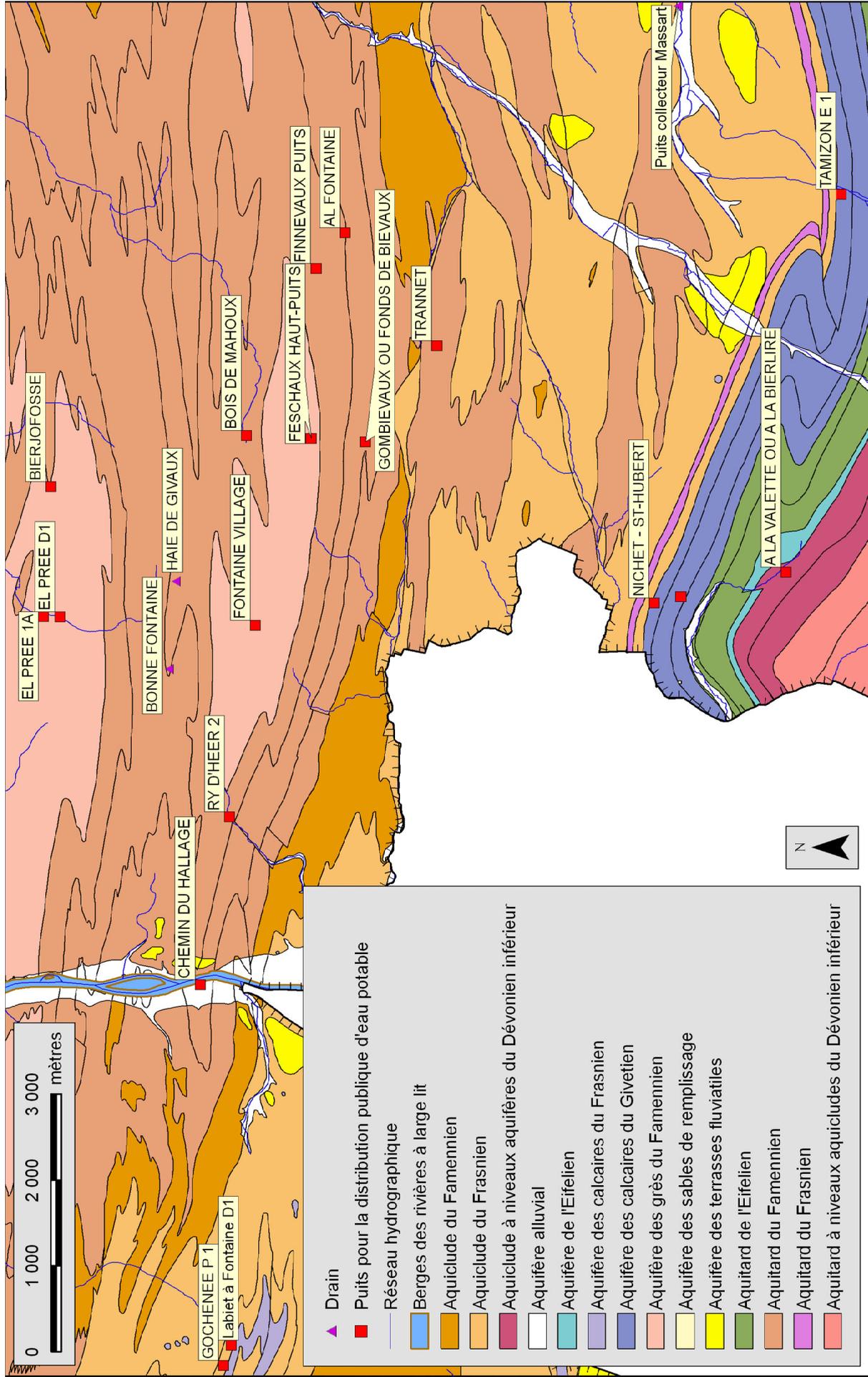


Figure VI.1 Localisation des captages en service et hors service de la planche Agimont - Beauraing 58/3-4.

VII. PARAMETRES HYDROGEOLOGIQUES

VII.1. Paramètres d'écoulement

Les essais de pompage sont des tests fréquemment réalisés sur les puits dans divers types d'études (zones de prévention, études de risques ou d'incidence, nouveaux captages,...). Ils visent à quantifier l'efficacité de la circulation des eaux souterraines dans le sous-sol et permettent d'estimer plus ou moins précisément le débit que peut fournir un ouvrage. Les principaux paramètres calculés à partir des essais de pompage sont la conductivité hydraulique et la transmissivité.

Dans le cadre de l'étude de délimitation des zones de prévention du captage Tamizon E1 de la S.W.D.E. à Beauraing (Figure IV.6, p.38), 5 piézomètres ont été forés dans l'Aquifère des calcaires du Givetien. Ces piézomètres ont tous fait l'objet d'essais de pompage en vue d'en déterminer les perméabilités et les transmissivités. Les gammes de valeurs obtenues sont reprises dans le Tableau VII.1.

Tableau VII.1 Conductivités hydrauliques et transmissivités obtenues sur les piézomètres de la zone de prévention Tamizon E1 de la S.W.D.E. et sur les piézomètres de la base militaire de Baronville.

Nom de l'ouvrage	Nappe	Transmissivité (m ² /s)	Conductivité hydraulique (m/s)
Pz1 Tamizon	Aquifère calcaire du Givetien	1,8 10 ⁻³ à 1,4 10 ⁻⁴	5,6 10 ⁻⁵ à 4,4 10 ⁻⁶
Pz2 Tamizon	Aquifère calcaire du Givetien	1,06 10 ⁻³ à 7,2 10 ⁻⁷	1,8 10 ⁻⁵ à 1,2 10 ⁻⁸
Pz3 Tamizon	Aquifère calcaire du Givetien	1,089 10 ⁻⁵ à 1,52 10 ⁻⁶	2,9 10 ⁻⁷ à 4 10 ⁻⁸
Pz4 Tamizon	Aquifère calcaire du Givetien	2,1 10 ⁻⁴ à 4,6 10 ⁻⁶	7,1 10 ⁻⁶ à 1,6 10 ⁻⁷
Pz5 Tamizon	Aquifère calcaire du Givetien	4,62 10 ⁻⁴ à 4,71 10 ⁻⁵	1,6 10 ⁻⁵ à 1,7 10 ⁻⁶
E1 Baronville	Aquiclude du Frasnien et du Famennien	3,4 10 ⁻⁶	1,1 10 ⁻⁷
E2 Baronville	Aquiclude du Frasnien et du Famennien	2,36 10 ⁻⁶	1,15 10 ⁻⁷
D1 Baronville	Aquiclude du Frasnien et du Famennien	1,34 10 ⁻⁵	3,44 10 ⁻⁷
D2 Baronville	Aquiclude du Frasnien et du Famennien	7,3 10 ⁻⁶	2,47 10 ⁻⁷
D3 Baronville	Aquiclude du Frasnien et du Famennien	1,84 10 ⁻⁵	6,55 10 ⁻⁷
D4 Baronville	Aquiclude du Frasnien et du Famennien	1,17 10 ⁻⁵	3,43 10 ⁻⁷
D5 Baronville	Aquiclude du Frasnien et du Famennien	4,22 10 ⁻⁶	1,22 10 ⁻⁷
C1 Baronville	Aquiclude du Frasnien et du Famennien	1,25 10 ⁻⁵	3,36 10 ⁻⁷
C2 Baronville	Aquiclude du Frasnien et du Famennien	4,38 10 ⁻⁶	1,61 10 ⁻⁷
C3 Baronville	Aquiclude du Frasnien et du Famennien	2,13 10 ⁻⁵	4,84 10 ⁻⁷
C4 Baronville	Aquiclude du Frasnien et du Famennien	4,02 10 ⁻⁴	8,74 10 ⁻⁶

VII.2. Paramètres de transport

Les paramètres de transport renseignent sur la vitesse à laquelle une substance (un éventuel polluant ou un traceur) va se déplacer dans le sous-sol à la faveur des circulations d'eaux souterraines. Ces paramètres sont généralement déterminés à partir d'essais de traçage qui consistent à injecter un traceur dans la nappe et à observer sa restitution en un autre point de la nappe (par exemple un captage). Les principaux paramètres de transport sont les dispersivités (transversale et longitudinale) et la porosité efficace. Les dispersivités renseignent sur la manière dont le nuage de polluant va évoluer dans la nappe au cours du temps. Les autres données obtenues à partir des essais de traçage sont les vitesses et les temps de transfert.

Des essais de traçage ont été réalisés pour délimiter la zone de prévention de Beauraing-Tamizon E1 (S.W.D.E.) avec de l'uranine, du naphthionate et de la rhodamine WT. Aucune trace n'a été détectée à la prise d'eau (émergence karstique). Par contre, l'uranine a pu être récupérée à une source (appelée exutoire E) proche du piézomètre. Les paramètres et résultats du traçage à l'uranine sont repris dans le Tableau VII.2.

Tableau VII.2 Résultats du seul traçage positif réalisé dans le cadre de la délimitation de la zone de prévention Tamizon E1 à Beauraing

Traceur	Uranine
Masse injectée	1 kg
Trajet	Pz1 – exutoire E
Distance	350 m
Première arrivée	21 heures
Temps modal	215 heures
Vitesse maximale, V_m	16,7 m/h
Vitesse modale, V	1,6m/h
Taux de restitution	3,6 %
Porosité efficace n_e	2,6 %
Dispersivité long. α_L	122,4 m

(Source : SWDE , 2001)

VII.3. Coefficients de tarissement

En période de tarissement, c'est-à-dire en l'absence de précipitations, les cours d'eau ne sont plus alimentés que par la vidange des nappes d'eau souterraines. Cette vidange se traduit par une diminution des débits en fonction du temps ou courbe de tarissement. Cette courbe est caractérisée par des coefficients de tarissement (symbolisés par la lettre grecque α) qui

permettent de calculer les réserves ou les variations de réserves en eau souterraine pour un bassin donné.

Une étude hydrogéologique a été réalisée sur le bassin du ri de Vesse, en bordure nord de la zone cartographiée (Chaboteaux, 1988). Les coefficients de tarissement et les réserves obtenus pour les déversoirs situés sur la carte sont repris dans le Tableau VII.3. Les terrains drainés sont situés à cheval sur l'Aquitard du Famennien et sur l'Aquifère des grès du Famennien. Ces valeurs ont permis de montrer que, dans cette partie du bassin du ri de Vesse, les aquifères schisto-gréseux du Famennien inférieur sont de mauvaise qualité avec de faibles réserves et une vidange rapide. L'aquifère gréseux du Famennien supérieur y est de bien meilleure qualité avec une vidange relativement lente et des réserves plus importantes.

Tableau VII.3 Coefficients de tarissement et réserves pour quelques déversoirs du bassin du ri de Vesse Nom du déversoir (Chaboteaux, 1988).

Nom du déversoir (Chaboteaux, 1988)	Coord. Lambert X (m)	Coord. Lambert Y (m)	Superficie à l'amont (km ²)	Coef. α_1 ($10^{-3} \cdot j^{-1}$)	Rés. 1 (m ³)	Coef. α_2 ($10^{-3} \cdot j^{-1}$)	Rés. 2 (m ³)	Coef. α_3 ($10^{-3} \cdot j^{-1}$)	Rés. 3 (m ³)	Rés. Tot. (m ³)
D5	189300	97360	0,47	28,7	3604	15	20736	-	-	24340
D6	189365	97375	0,19	192	799	19,3	3572	-	-	4371
D7	189335	97505	0,80	114	1668	29,8	7524	12,2	19677	28869
D8	189350	97830	1,09	277	2123	33,9	15504	7,30	36706	54333
D9	189005	98010	1,46	101	4763	37,2	17172	7,36	42253	64188
D10	188965	97970	0,54	110	2645	23,9	13007	7,09	63360	79012
D11	188960	98185	2,22	74,1	16320	20,5	58935	14,4	64872	140120

VIII. ZONES DE PROTECTION

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 sont mis en place. L'extension de ces périmètres est définie en fonction du temps de transfert d'un polluant dans la partie saturée de la nappe.

VIII.1. Cadre légal

En Belgique, la préservation des nappes phréatiques du sous-sol wallon est la compétence de la Région wallonne.

Depuis la date d'entrée en vigueur du Code de l'eau (livre II), toute la législation relative à l'eau a intégré les anciens textes réglementaires (décrets et arrêtés, <http://environnement.wallonie.be/> - Législation - Eau). Ces textes définissent, entre autres, les zones de prises d'eau, de prévention et de surveillance et précisent les mesures qui devront y être prises.

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

La Société publique de Gestion de l'Eau (S.P.G.E., instituée par le décret du 15 avril 1999) 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.

Dans le cadre du traitement administratif et technique des programmes de protection particulière et des dossiers, la Direction des Eaux souterraines (service central et antennes extérieures), assurant un rôle d'assistance technique, reçoit les dossiers de la S.P.G.E. et rend, après analyse, un avis sur ceux-ci. La Direction des eaux souterraines a aussi en charge l'instruction des dossiers de délimitation des zones de prévention et de surveillance, depuis leur préparation jusqu'à la notification des arrêtés aux personnes désignées.

Les phases nécessaires à la détermination des zones de prévention sont les suivantes :

- avis sur les programmes d'études et d'actions et approbation ;
- avis sur les études complètes et approbation ;
- réalisation des enquêtes de commodo - incommodo ;
- délimitation des zones par arrêtés ministériels ;
- avis sur les programmes de mesures ;
- mise en œuvre des mesures.

L'évolution d'un dossier peut être suivi à partir du site de la Région wallonne : http://environnement.wallonie.be/zones_prevention/index.htm

L'inventaire des zones de prévention programmées ou en cours d'étude ainsi que les zones de protection définies par arrêté ministériel sont consultables sur le site de la région wallonne : <http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas/#4.1b>

La législation wallonne¹ (arrêté du Gouvernement wallon du 9/3/1995 modifiant l'arrêté de l'Exécutif régional wallon du 14/11/1991) définit quatre zones distinctes :

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

VIII.1.1. Zone I ou zone de prise d'eau

La zone de prise d'eau est délimitée par une ligne située à une distance de dix mètres des limites extérieures des installations en surface strictement nécessaires à la prise d'eau.

VIII.1.2. Zone IIa ou zone de prévention rapprochée

La zone IIa est comprise entre le périmètre de délimitation de la zone de prise d'eau et une ligne située à une distance de l'ouvrage de prise d'eau correspondant à un temps de transfert de l'eau souterraine jusqu'à l'ouvrage égal à **24 heures dans le sol saturé**.

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

¹ . Voir site Internet du Ministère de la Région wallonne <http://environnement.wallonie.be/>

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 de pénétration préférentiels (dolines et pertes) dont la liaison avec le captage est établie sont classés en zone IIa.

VIII.1.3. Zone IIb ou zone de prévention éloignée

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

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

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 fissurées ou karstiques.

Lorsqu'il existe des axes d'écoulement préférentiels de circulation des eaux souterraines alimentant l'ouvrage de prise d'eau, la zone IIb est étendue le long de ces axes sur une distance maximale de 1000 mètres et sur une largeur au moins égale à celle de la zone IIa.

VIII.1.4. Zone de surveillance

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

VIII.1.5. Mesures de prévention

La législation belge¹ a défini diverses mesures de prévention à prendre dans les quatre zones de prévention définies ci-dessus. Ces mesures concernent notamment l'utilisation et le

¹ <http://environnement.wallonie.be/>

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.

Pour financer les recherches relatives à la délimitation des zones de prévention et indemniser tout particulier ou toute société dont les biens doivent être mis en conformité avec la législation, une redevance de 0,107 euros est prélevée sur chaque m³ fourni par les sociétés de distribution d'eau.

VIII.2. Zones de prévention autour des captages de la région d'Agimont-Beauraing

VIII.2.1. Zone de prévention arrêtée de Tamizon E1

La zone de prévention de Tamizon E1, captée par la S.W.D.E. à Beauraing (Rapport S.W.D.E., 2001). Cette zone a été arrêtée le 23 octobre 2003.

Cette étude a notamment comporté des campagnes de prospection géophysique, la réalisation de 6 piézomètres, des analyses hydrochimiques et des essais de traçage (Rapport S.W.D.E., 2001). Cependant, en raison de l'absence de restitution des traceurs à la prise d'eau, et compte tenu du caractère karstique de l'aquifère, une étude de cartographie informatisée de la vulnérabilité (Gogu et al., 2001) a été préférée à une modélisation mathématique. La délimitation des zones de vulnérabilité a été réalisée par la méthode EPIK (Epikarst, couverture Protectrice, conditions d'Infiltration et développement du réseau Karstique). Le tracé des limites des zones de prévention rapprochée et éloignée et la localisation des ouvrages concernés sont repris à la Figure VIII.1. La bordure sud se trouve sur la carte voisine 58/7-8 Felenne-Vencimont.

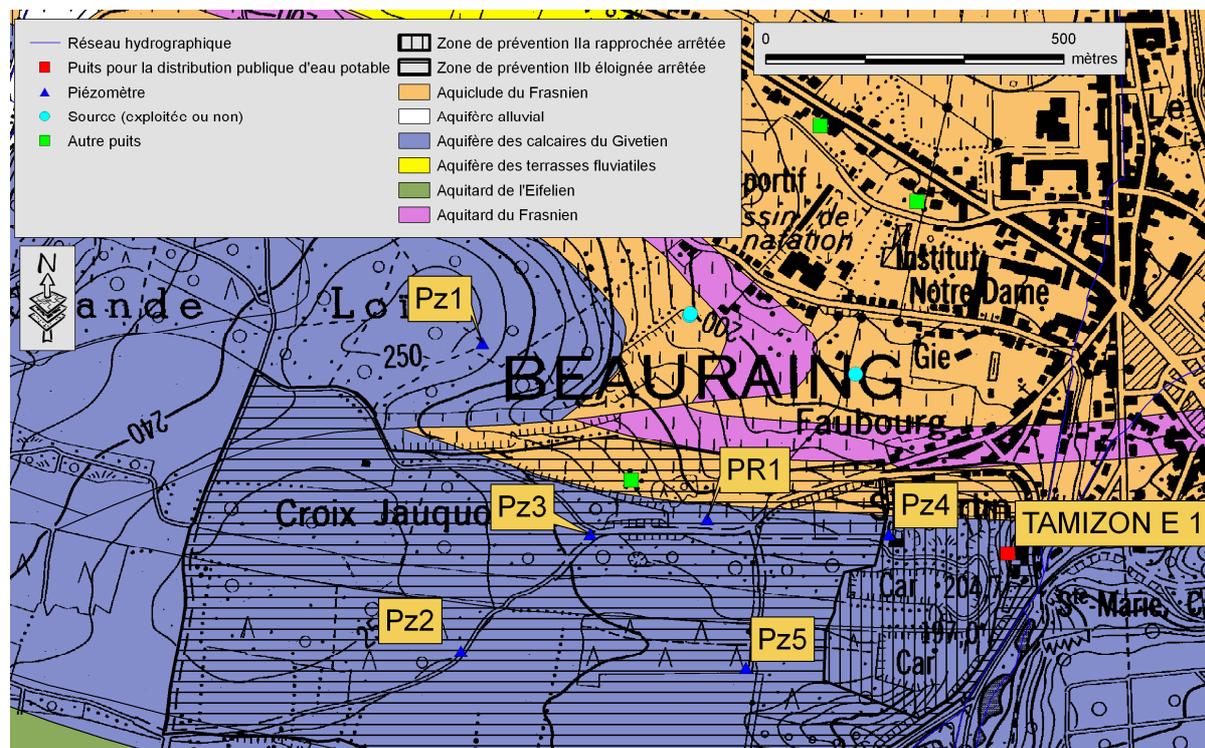


Figure VIII.1 Zones de prévention éloignée et rapprochée du captage Tamizon E1 (S.W.D.E.).

VIII.2.2. Zone de prévention proposée de Mesnil-Saint-Blaise -

H

La zone de prévention de Mesnil-Saint-Blaise - Haie de Givaux - Bonne Fontaine est une zone de prévention proposée dont les limites n'ont pas encore été arrêtées par approbation ministérielle.

Elle se rapporte à l'exploitation de deux drains appartenant à l'I.N.A.S.E.P., "Bonne Fontaine" et "Haie de Givaux".

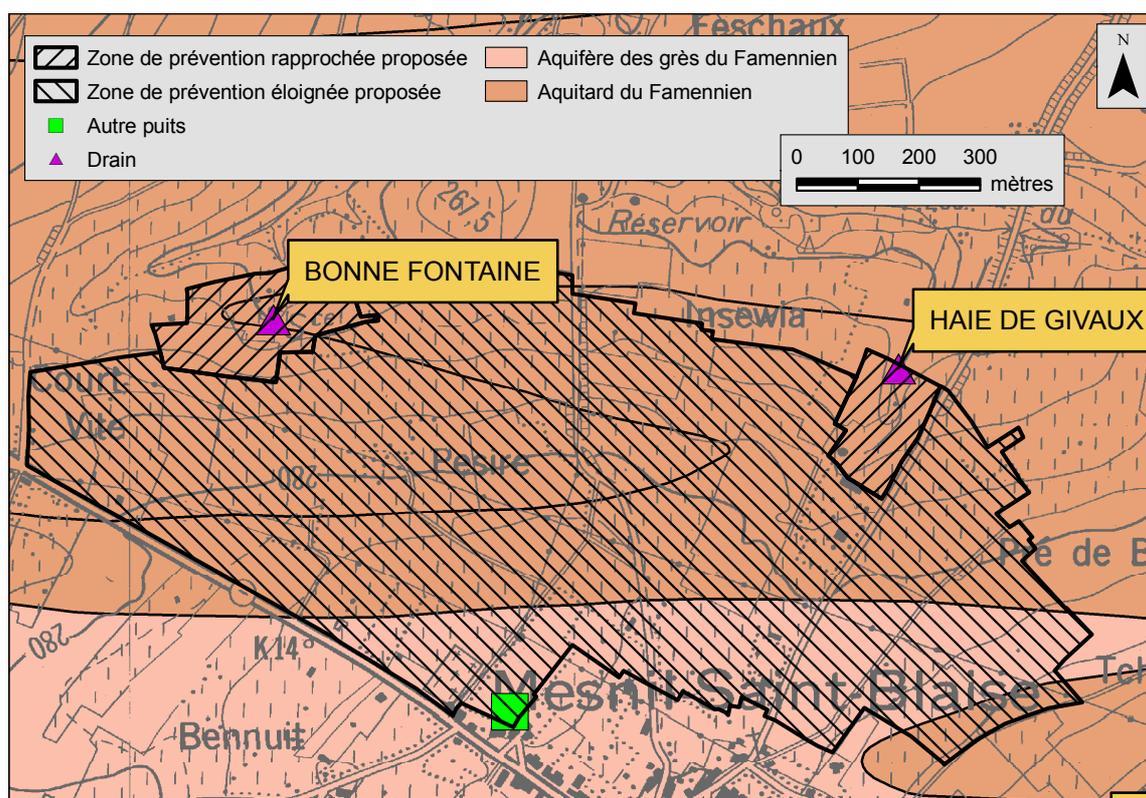


Figure VIII.2 Zones de prévention éloignée et rapprochée du captage de Mesnil-Saint-Blaise - Haie de Givaux - Bonne Fontaine.

VIII.2.3. Zones de prévention à définir

Aucune autre zone de prévention autour des captages de distribution publique d'eau potable n'a été jusqu'à présent définie. Les zones à définir sont symbolisées sur la carte hydrogéologique par un triangle vide, tracé autour des captages en exploitation pour la distribution publique d'eau.

Trois ouvrages font l'objet d'un triangle de prévention à définir. Deux sont les ouvrages de l'I.N.A.S.E.P. de la zone de prévention proposée de Mesnil-Saint-Blaise - Haie de Givaux - Bonne Fontaine. Tant que la zone de prévention ne sera pas arrêtée les triangles de prévention à définir subsisteront (Figure VIII.3).

Le dernier ouvrage faisant l'objet d'une zone de prévention à définir, "Finnevaux puits", appartient à l'I.N.A.S.E.P. (Figure VIII.3). Le dossier de zone de prévention, qui est déjà bien avancé, est à l'instruction.

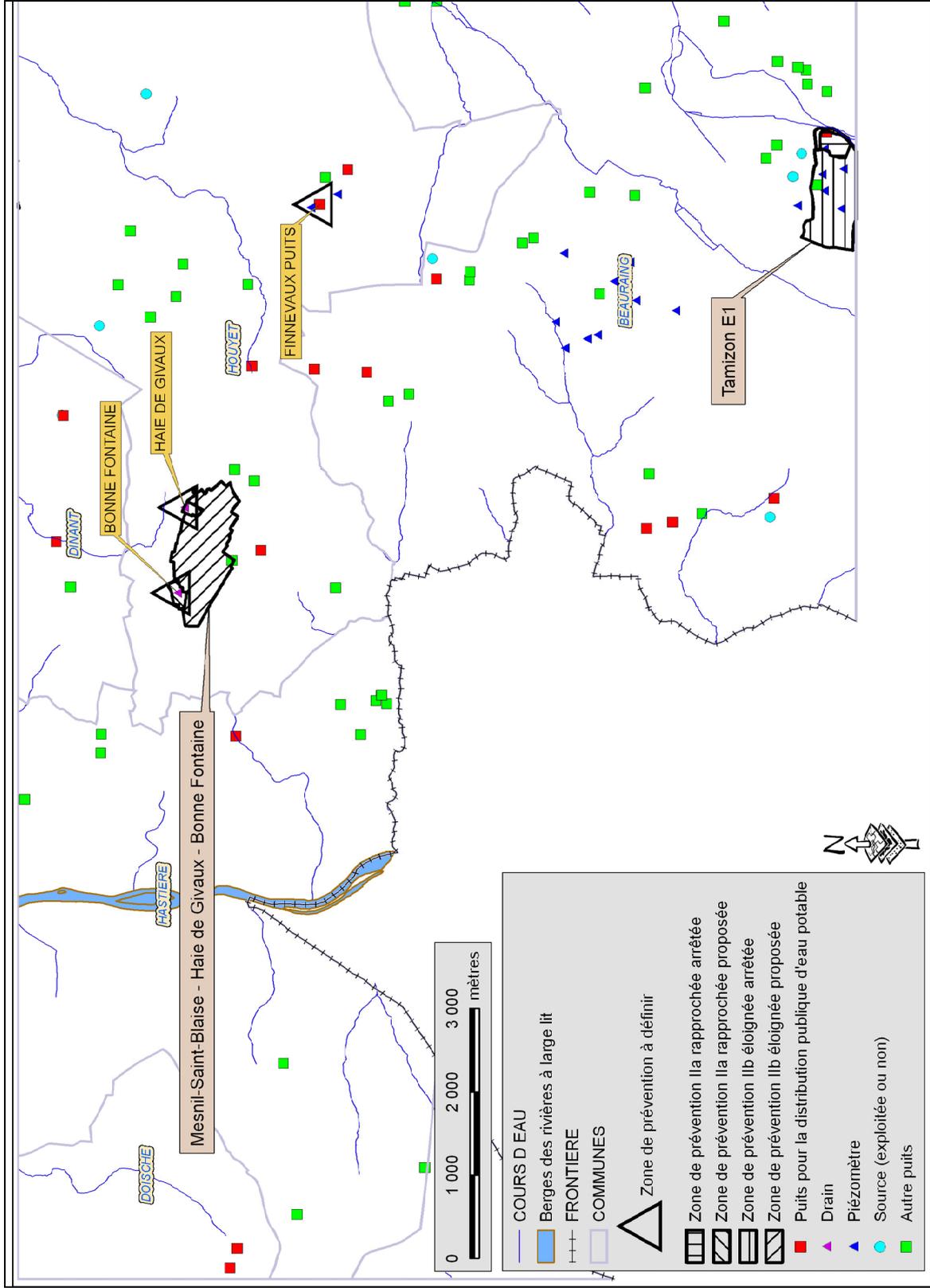


Figure VIII.3 Zones de prévention de la carte 58/3-4 d'Agimont - Beaurainq.

IX. PRESENTATION DE LA CARTE HYDROGEOLOGIQUE

La carte hydrogéologique jointe à cette notice se compose de :

- Une carte hydrogéologique principale au 1/25 000 reprenant notamment les différentes unités hydrogéologiques (identifiées chacune par une couleur), la localisation et la nature des ouvrages, l'allure de la nappe, les zones de prévention, les phénomènes karstiques,... ;
- Deux cartes thématiques fournissant des informations plus spécifiques sur les volumes captés et sur des données particulières, disponibles pour l'un ou l'autre ouvrage (analyses chimiques, essais de pompages, prospection géophysique,...) ;
- Une coupe géologique et une coupe hydrogéologique ;
- Un tableau lithostratigraphique.

IX.1. Carte hydrogéologique principale (1/25 000)

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

- Le fond topographique numérisé de l'IGN ;
- Le réseau hydrographique ;
- Les formations géologiques regroupées en unités hydrogéologiques en fonction de leur comportement hydrodynamique. Celles-ci sont définies et décrites dans le tableau lithostratigraphique ;
- La localisation des ouvrages de prise d'eau avec un symbolisme fonction de leur nature (galerie, puits, piézomètre, drain, source,...) et de leur type (distribution, privé) ;
- La localisation des stations climatiques et limnimétriques encore en activité au moment de l'édition de la carte (IRM, SETHY, DCENN) ;
- Des données piézométriques ponctuelles ainsi que le sens supposé d'écoulement de la nappe (en rouge) ;
- Les zones de prévention proposées ou arrêtées au niveau du Ministère de la Région wallonne ainsi que celles qui devront être définies en accord avec la législation wallonne en la matière.

IX.2. Cartes thématiques (1/50 000)

IX.2.1. Carte des informations complémentaires et du caractère des nappes

Cette carte localise les points où des données quantitatives ou qualitatives sont disponibles (analyses chimiques, diagraphies, essais de pompage, essais de traçage) ainsi que les zones qui ont fait l'objet de campagnes de prospection géophysique. Le caractère libre ou captif des nappes est également renseigné.

IX.2.2. Carte des volumes d'eau prélevés

Sur cette carte sont repris les ouvrages déclarés (prises d'eau, sources et piézomètres) avec un symbolisme dépendant de la nappe qu'ils atteignent.

Les volumes les plus récents disponibles prélevés sont renseignés par des pastilles au diamètre proportionnel au débit capté par les sociétés de distribution (en rouge) ou par des particuliers (en vert). La moyenne des 5 dernières années disponibles est également représentée par des pastilles transparentes au bord bleu de diamètre proportionnel au volume prélevé.

Remarque : la carte thématique reprenant les courbes isopaques n'a pas pu être réalisée. En effet, la structure géologique plissée et les pendages importants (souvent plus de 50°) ne permettent pas, contrairement aux structures tabulaires ou monoclinales à faible pendage, de déterminer la profondeur de la base et du toit des formations géologiques plissées.

IX.3. Coupes géologique et hydrogéologique

La carte hydrogéologique est accompagnée d'une coupe géologique et d'une coupe hydrogéologique. Ces coupes ont été dessinées et digitalisées dans le cadre de la réalisation de cette carte. La localisation du trait de coupe, orienté nord-sud, perpendiculairement aux axes de plis, a été choisie de manière à bien illustrer le style structural régional et à exploiter au maximum les données piézométriques récoltées sur le terrain dans le cadre du projet.

Les deux coupes sont à l'échelle horizontale 1/25 000. La coupe géologique présente des échelles verticale et horizontale identiques (1/25 000). La coupe hydrogéologique est exagérée 5 fois en hauteur (échelle verticale au 1/5 000) afin de pouvoir y représenter de manière lisible le tracé hypothétique de la surface piézométrique.

IX.4. Tableau lithostratigraphique Géologie-Hydrogéologie

Le tableau lithostratigraphique reprend l'ensemble des formations géologiques rencontrées dans la région d'Agimont-Beauraing. La description lithologique est directement reprise de la nouvelle carte géologique réalisée par E. Lemonne et V. Dumoulin (1999). Les formations géologiques ont été regroupées en unités hydrogéologiques en fonction de leurs caractéristiques hydrodynamiques communes. Elles sont définies en tant que :

- **Aquifère** : formation perméable contenant de l'eau en quantités exploitables.
- **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** : couche ou massif de roche saturée, de très faible conductivité hydraulique et dans lequel on ne peut extraire économiquement des quantités d'eau appréciables.

X. METHODOLOGIE D'ELABORATION DE LA CARTE HYDROGEOLOGIQUE

Le présent chapitre décrit brièvement les principales sources d'informations géologiques, hydrologiques et hydrogéologiques disponibles pour la région d'Agimont-Beauraing.

X.1. Sources des données

X.1.1. Données géologiques

Les unités hydrogéologiques sont directement dérivées de la nouvelle carte géologique réalisée par E. Lemonne et V. Dumoulin (1999) et publiée par le Ministère de la région wallonne (D.G.R.N.E.). Les formations géologiques sont regroupées ou subdivisées en unités hydrogéologiques lorsque leur comportement hydrodynamique est similaire.

X.1.2. Données hydrogéologiques

X.1.2.1 Localisation des ouvrages et sources

Les points d'information encodés dans la banque de données hydrogéologiques (puits, galeries, drains, sources exploitées ou au niveau desquelles des données chimiques sont disponibles, piézomètres) sont au nombre de 92 pour la carte Agimont-Beauraing. Ces données sont fournies par la banque de données de la Région wallonne, les sociétés de distribution d'eau, les industries et des particuliers (essentiellement des agriculteurs). Les phénomènes karstiques sont également pris en compte et 4 pertes ont été encodées dans la banque de données. Ces données proviennent essentiellement de l'Atlas du Karst Wallon publié par la Région wallonne (De Broyer, 2002).

X.1.2.2 Données piézométriques

Les données piézométriques ne sont pas très abondantes pour la carte Agimont-Beauraing. Elles proviennent notamment de campagnes piézométriques bimensuelles effectuées dans le cadre de la réalisation de cette carte et d'études locales.

X.1.3. Données hydrochimiques

Les données hydrochimiques ont, pour la plupart, été fournies par la banque de données de la Région wallonne, par les sociétés de distribution d'eau, par des mémoires de fin d'étude (Chaboteaux, 1998) et l'une ou l'autre étude d'incidence ou de faisabilité. Quelques données nous ont été communiquées par des particuliers.

X.2. Banque de données hydrogéologiques

La banque de données hydrogéologiques, développée sous Microsoft Access, contient toutes les données encodées dans le cadre de la réalisation des cartes des eaux souterraines.

Elle est organisée en plusieurs couches d'informations ayant trait :

- aux données hydrogéologiques ponctuelles (puits, piézomètres, sources exploitées ou étudiées, puits sur galerie,...) ;
- aux stations climatiques et limnimétriques ;
- aux galeries captantes et drains ;
- aux carrières et mines ;
- aux bassins versants ;
- aux zones de prospection géophysique.

Pour chaque élément ainsi encodé, les données se subdivisent en plusieurs catégories d'informations reprenant :

- des informations générales, telles que la localisation (adresse, coordonnées géographiques,...), le propriétaire, le code de référence à la Région wallonne,...
- ses caractéristiques techniques tels que diamètre, profondeur, équipement,...
- son cadre géologique et hydrogéologique ;
- une liste de tests effectués sur le site (pompages, traçages,...) ;
- des données quantitatives (niveaux piézométriques, volumes pompés, perméabilités,...) ;
- des données qualitatives (analyses chimiques).

Des recherches spécifiques peuvent aisément être réalisées par l'utilisateur sur base de certains critères :

- géocentrique ;
- par carte IGN au 1/10 000 ou 1/25 000 ;
- par titulaire ;
- par code Région wallonne ;
- par numéro du Service Géologique de Belgique ;
- par localité ;
- par aquifère ;
- par numéro de la banque de données.

XI. BIBLIOGRAPHIE

PUBLICATIONS

ADAMS R. & VANDENBERGHE N., 1999, The Meuse section across the Condroz- Ardennes (Belgium) based on a predeformational sediment wedge, *Tectonophysics*, 309, pp. 179-195.

DE BROYER C., THYS G., FAIRON J. & MICHEL G., 2002, Atlas du Karst Wallon, Inventaire cartographique des sites karstiques et des rivières souterraines de Wallonie. DGRNE (Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement) – CWEPS (Commission Wallonne d'Etude et de Protection des Sites Souterrains asbl).

FETTER C.W., 2001, *Applied Hydrogeology*, Fourth Edition, eds. Prentice Hall, 598 p.

GOGU R.C., CARABIN G., HALLET V., PETERS V. & DASSARGUES A., 2001, GIS-based hydrogeological database and groundwater modelling, *Hydrogeology Journal*, 9, pp. 555-569.

LEMONNE E. & DUMOULIN V., 1999, Carte géologique de Wallonie, planchette 58/3-4 Agimont-Beauraing 58/3-4 à 1/25.000 et sa notice explicative (1998), 66p., Ministère de la Région wallonne.

PISSART A., 1976, Géomorphologie de la Belgique, Hommage au Pr. P. Macar, Laboratoire de Géographie physique, Université de Liège.

RAOULT J.-F. & MEILLIEZ F., 1986, Commentaires sur une coupe structurale de l'Ardenne selon le méridien de Dinant, *Ann. Soc. Géol. Nord*, 105, pp. 97-109.

THORNTHWAITE C.W. & MATHER J.R., 1955, The water balance, Publication 8, 1-86, Centeron N.J., Laboratory of Climatology.

Doctorat et travaux de fin d'études

VAN DEN BROECK E., MARTEL E.-A. & RAHIR E., 1910, Les cavernes et rivières souterraines de la Belgique, Tome I, 800 p. Travaux de fin d'étude.

RAPPORTS

CHABOTEAUX J., 1988, Etude hydrogéologique du bassin du ri de Vesse à Hulsonniaux (Houyet), Mémoire de fin d'étude, Université Catholique de Louvain (UCL). Rapports techniques.

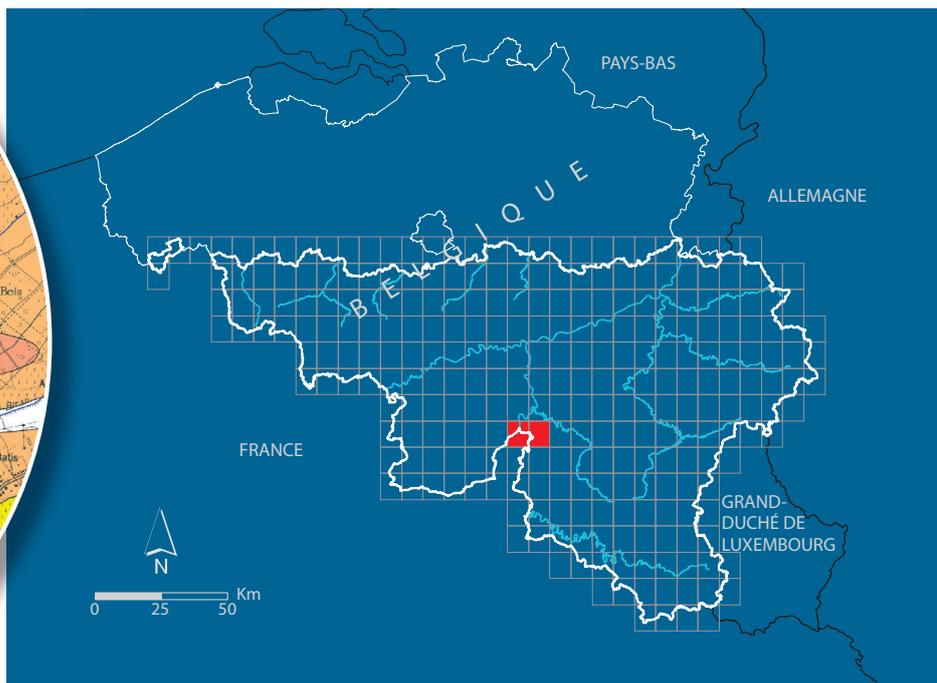
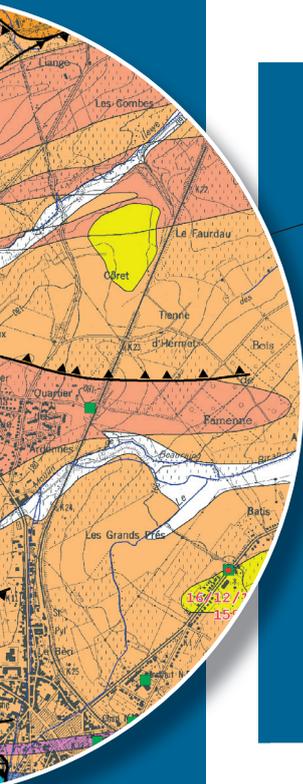
RAPPORT CCHO-85-028 BELGATOM, 1998, Reconnaissances géologiques préliminaires à Baronville.

RAPPORT S.W.D.E., 2001, Etude hydrogéologique de délimitation des zones de prévention rapprochée (IIa) et éloignée (IIb) de la prise d'eau Tamizon E1 à Beauraing.

XII. ANNEXE 1. GLOSSAIRE DES

ABRÉVIATIONS

- AKWA : Atlas du Karst Wallon.
- I.N.A.S.E.P. : Intercommunale Namuroise de Service Public.
- IRM : Institut Royal de Météorologie
- S.W.D.E. : Société Wallonne de Distribution d'Eau



Dépôt légal : D/2007/12.796/4 – ISBN : 978-2-8056-0057-9

Editeur responsable : Claude DELBEUCK, DGARNE,

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