

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 Chimay - Couvin



CHIMAY - COUVIN

57/7-8

Frédéric **DOSSIN**, Samantha **REKK**, Aurélie **SOREL**, Vincent **HALLET**

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



NOTICE EXPLICATIVE

2009

Première édition : Janvier 2006
Actualisation partielle : Janvier 2009

Dépôt légal – **D/2009/12.796/1** - ISBN : **978-2-8056-0063-0**

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

I. INTRODUCTION	5
II. CADRES GEOGRAPHIQUE, GEOMORPHOLOGIQUE ET HYDROGRAPHIQUE.....	6
III. CADRES GEOLOGIQUES	10
III.1. CADRE GEOLOGIQUE REGIONAL.....	10
III.2. CADRE GEOLOGIQUE DE LA CARTE DE CHIMAY -COUVIN	11
III.2.1. Cadre lithostratigraphique	11
III.2.1.1. Le Paléozoïque.....	11
III.2.1.2. Le Cénozoïque	17
III.2.2. Cadre structural.....	17
IV. CADRE HYDROGEOLOGIQUE.....	20
IV.1. DESCRIPTION DES UNITES HYDROGEOLOGIQUES.....	20
IV.1.1. Unités hydrogéologiques du Paléozoïque	21
IV.1.1.1. Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur	21
IV.1.1.2. Aquitard à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur	22
IV.1.1.3. Aquitard du Dévonien inférieur.....	23
IV.1.1.4. Aquifère de l'Eifelien	24
IV.1.1.5. Aquitard de l'Eifelien	25
IV.1.1.6. Aquifère des calcaires du Givetien.....	26
IV.1.1.7. Aquiclude du Frasnien	27
IV.1.1.8. Aquitard du Frasnien.....	28
IV.1.1.9. Aquifère des calcaires du Frasnien.....	29
IV.1.1.10. Aquiclude du Famennien	30
IV.1.1.11. Aquitard du Famennien.....	31
IV.1.2. Unités hydrogéologiques du Cénozoïque.....	32
IV.2. PHENOMENES KARSTIQUES	34
IV.2.1. Avant-propos.....	34
IV.2.2. Systèmes karstiques de la région de Chimay - Couvin	35
IV.2.2.1. Les "Abannets".....	35
IV.2.2.2. Bassin de l'Eau Blanche	38
IV.2.2.3. Bassin de l'Eau Noire.....	43
IV.2.3. Remarque	49
IV.3. DESCRIPTION DE L'HYDROGEOLOGIE REGIONALE	49
IV.3.1. Le bilan hydrogéologique.....	51
IV.3.2. Évolution piézométrique des différentes unités hydrogéologiques	54
IV.3.2.1. La Dépression de la Fagne - Famenne.....	54
IV.3.2.2. La Calestienne	62
IV.3.2.3. L'Ardenne.....	71
IV.3.2.4. Conclusions	77
IV.4. COUPES GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE	77
IV.4.1. La Dépression de la Fagne-Famenne	78
IV.4.2. La Calestienne	80
IV.4.3. L'Ardenne	81
IV.5. CARACTERE LIBRE, SEMI-CAPTIF, CAPTIF DES NAPPES	84
V. CADRE HYDROCHIMIQUE	85
V.1. CARACTERISTIQUES HYDROCHIMIQUES DES EAUX SOUTERRAINES.....	85
V.1.1. Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur	85
V.1.2. Aquitard à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur	87

V.1.3. Aquifère de l'Eifelien	88
V.1.4. Aquifère des calcaires du Givetien	90
V.1.5. Aquifère des calcaires du Frasnien	92
V.1.6. Aquiclude du Frasnien	94
V.1.7. Aquiclude du Famennien	95
V.1.8. Aquitard du Famennien	97
V.1.9. Commentaires.....	99
V.2. PROBLEMATIQUE DES NITRATES.....	101
V.3. AUTRES PARAMETRES.....	104
V.4. HYDROCHIMIE DES EAUX DE SURFACE.....	109
VI. EXPLOITATION DES AQUIFERES	112
VI.1. VOLUMES PRELEVES POUR LA DISTRIBUTION PUBLIQUE.....	113
VI.2. AUTRES VOLUMES CAPTES	115
VI.3. LISTE DES CAPTAGES	117
VII. PARAMETRES HYDROGEOLOGIQUES.....	119
VII.1. PARAMETRES D'ECOULEMENT	119
VII.2. PARAMETRES DE TRANSPORT	119
VIII. ZONES DE PROTECTION	120
VIII.1. CADRE LEGAL.....	120
VIII.1.1. Zone de prise d'eau ou zone I	120
VIII.1.2. Zones de prévention rapprochée et éloignée ou zones IIa et IIb	120
VIII.1.3. Zone de surveillance ou zone III.....	121
VIII.1.4. Mesures de protection	121
VIII.2. ZONE DE PREVENTION DE LA REGION DE CHIMAY - COUVIN	122
VIII.2.1. Zone de prévention arrêtées.....	123
VIII.2.2. Zone de prévention proposées	124
VIII.2.3. Zones de prévention à définir	125
IX. METHODOLOGIE D'ELABORATION DE LA CARTE HYDROGEOLOGIQUE	127
IX.1. INTRODUCTION	127
IX.2. COLLECTE DE DONNEES	127
IX.2.1. Données existantes	127
IX.2.2. Campagnes de mesures sur le terrain.....	128
IX.3. METHODOLOGIE DE CONSTRUCTION DE LA CARTE.....	128
IX.3.1. Encodage dans une banque de données.....	128
IX.3.2. Construction de la carte hydrogéologique	129
X. BIBLIOGRAPHIE.....	132
XI. ANNEXE 1 : GLOSSAIRE DES ABREVIATIONS.....	134
XII. ANNEXE 2 : TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	135
XII.1. LISTE DES FIGURES.....	135
XII.2. LISTE DES TABLEAUX.....	138

AVANT-PROPOS

La carte hydrogéologique de Chimay - Couvin (57/7-8) s'inscrit dans le projet cartographique "Eaux souterraines" commandé et financé par le Service Public de Wallonie (S.P.W.) : Direction générale opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et Environnement (DGO3) <http://www.mediacite.be/fr/mediacite/>. Quatre équipes universitaires collaborent à ce projet : les Facultés Universitaires de Namur (FUNDP), l'Université de Mons (Faculté Polytechnique) et l'Université de Liège (ArGEnCO-GEO³-Hydrogéologie & Sciences et Gestion de l'Environnement, ULg-Campus d'Arlon).

Le projet a été supervisé, aux FUNDP, par V. Hallet (directeur du Département de Géologie) et réalisé en 2006 par Frédéric Dossin, Samantha Rekk et Aurélie Sorel (licenciés en sciences géologiques et minéralogiques). La conception de la *BD-HYDRO* (base de données hydrogéologiques de Wallonie) connaît une perpétuelle amélioration pour aboutir à une seule base de données centralisée régulièrement mise à jour (Gogu, 2000 ; Gogu et al. 2001 ; Wojda et al., 2005).

Les auteurs de la carte hydrogéologique remercient Laurent Barchy et J.-M. Marion (géologues attachés à la carte géologique de Wallonie à l'ULg.), Marc Drèze (S.W.D.E.) et Sylvie Roland (UMons) pour leur relecture attentive et constructive de la carte et de sa notice. Il en va de même pour tous les bureaux d'études actifs dans le domaine de l'environnement qui nous ont fourni des données, ainsi que tous les titulaires privés (généralement du monde agricole) de puits pour nous avoir laissé accéder aux ouvrages lors de nos investigations sur le terrain.

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

Une mise à jour partielle de la carte a été effectuée en janvier 2009 en vue de la diffusion du document sur le site Internet de la carte hydrogéologique de Wallonie. Cette actualisation prend uniquement en compte les données disponibles dans la base de données BD-HYDRO. Ainsi les données concernées sont les zones de prévention, les volumes prélevés, les nouveaux ouvrages déclarés, des données piézométriques et des analyses chimiques nouvelles encodées dans la base de données. L'actualisation des unités hydrogéologiques suite à la publication de la nouvelle carte géologique a entraîné une mise à jour en cascade de plusieurs couches d'informations composant le projet cartographique.

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

La carte hydrogéologique de Chimay - Couvin (57/7-8) est publiée gratuitement sur Internet : en version papier (fichiers PDF téléchargeables), mais aussi sous forme interactive via une application WebGIS (<http://environnement.wallonie.be/cartosig/cartehydrogeo>).

I. INTRODUCTION

Située à une quarantaine de kilomètres au sud de Charleroi (Figure I.1), la région couverte par la feuille 57/7-8 Chimay - Couvin s'étend sur les Provinces de Namur et du Hainaut. Les principaux aquifères exploités par les sociétés de distribution d'eau sont logés dans les massifs calcaires du Dévonien moyen et supérieur, localisés notamment dans la bande carbonatée de la Calestienne. Dans une moindre mesure, quelques captages sont localisés dans les schistes (shales) du Dévonien supérieur qui occupent, au nord de la carte, la dépression de la Fagne - Famenne ; d'autres sont également localisés dans les formations gréso-schisteuses du Dévonien inférieur.

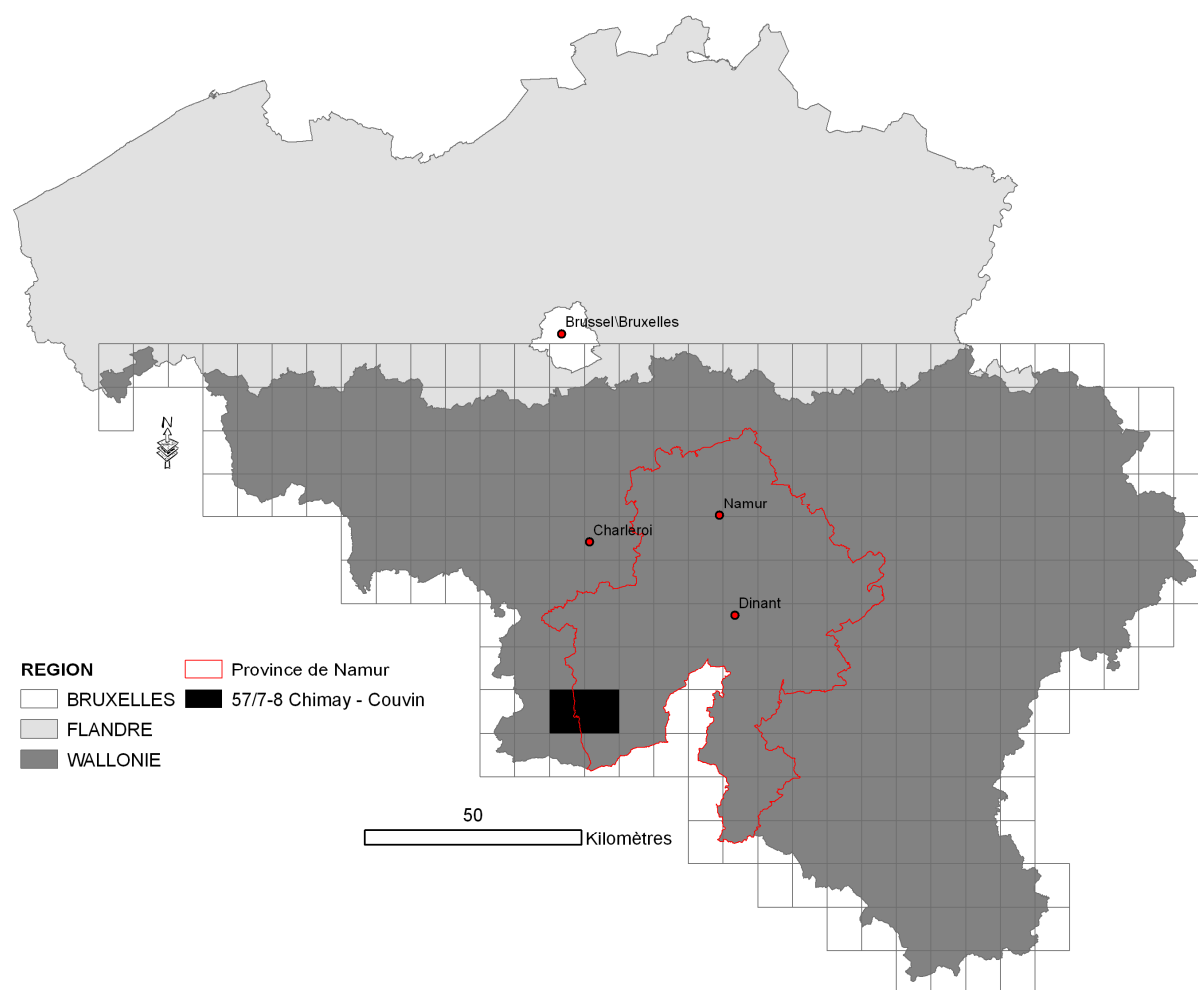


Figure I.1 : Localisation de la région de Chimay - Couvin (planche IGN 57/7-8, au 1/25 000).

II. CADRES GÉOGRAPHIQUE, GÉOMORPHOLOGIQUE ET HYDROGRAPHIQUE

D'une superficie de 160 km² (équivalent à une carte topographique au 1/25 000), la feuille Chimay - Couvin s'étend sur les provinces de Namur (à l'est) et du Hainaut (à l'ouest). Elle couvre principalement le territoire des communes de Chimay et de Couvin. Seules deux très petites zones, à l'extrémité est de la carte, sont situées sur les territoires des communes de Philippeville et de Viroinval.

Dans sa partie sud, cette région fait partie de l'Ardenne, au sens large du terme (géologique et structural), tandis que sa partie nord se situe dans le Synclinorium de Dinant. Sa morphologie actuelle est la conséquence directe de son histoire géologique puisqu'il s'agit d'une surface de pénéplaine en voie de démantèlement. Les cours d'eau ont creusé des vallées souvent encaissées et l'érosion différentielle a provoqué de larges dépressions aux endroits où des roches moins résistantes (shales, ...) affleurent.

La région couverte par cette carte 57/7-8 Chimay - Couvin présente trois unités morphostructurales, du nord au sud :

La dépression de la Fagne - Famenne (ou Fagne schisteuse). Celle-ci est constituée, au nord, d'une bande boisée au relief peu accidenté et incisée de nombreux ruisseaux et, au sud, de la plaine alluviale de l'Eau Blanche, dont la largeur peut dépasser 2 km. Cette dépression a une altitude moyenne égale à 200 m.

La Calestienne (ou Fagne calcaire) se marque dans le relief par une altitude moyenne d'environ 250 m. Dans sa partie nord, elle est discontinue et formée d'une série de buttes calcaires (les "Tiennes" ou "Tênes"), boisées, isolées au sein de zones schisteuses ou reliées entre elles par des crêtes de calcaire. Un second ressaut comprend une bande de calcaires s'étendant de Nismes (carte 58/5-6 Olloy-sur-Viroin – Treignes) à Chimay. Cette dernière constitue un plateau boisé qui accuse une légère dépression vers le sud ; elle est finalement limitée au sud par un ressaut plus important, annonçant l'Ardenne *sensu stricto*. La Calestienne constitue ainsi une unité géomorphologique caractéristique avec, en relief, les zones à substratum calcaire et, en dépression, les zones à substratum détritique terrigène fin.

L'Ardenne domine la région, avec une altitude moyenne de 330 m. Elle forme un haut plateau couvrant toute la partie méridionale de la carte, du sud de Chimay à l'ouest à Petigny à l'est. Son sous-sol schisto-gréseux à quartzitique est recouvert par de vastes zones boisées. Il est incisé par des vallées encaissées, souvent profondes de plus d'une centaine de mètres. Parmi elles, se distinguent celles de l'Eau Noire et de ses principaux affluents : le Ruisseau de Pernelle et le Ry de Rome.

Le réseau hydrographique (Figure II.1) est principalement constitué par l'Eau Blanche et l'Eau Noire.

L'Eau Blanche, au nord, s'écoule d'ouest en est depuis Chimay en dessinant de nombreux méandres encaissés dans la bordure septentrionale de la Calestienne. Sa direction d'écoulement provient probablement d'un soulèvement qui aurait affecté la région de Givet - Anseremme et d'une adaptation à la nature des roches (Quinif *et al.*, 1991). Quand elle pénètre dans la dépression de la Fagne au sud d'Aublain, sa plaine alluviale est plus large, son cours devient plus rectiligne et s'oriente vers l'est-nord-est. La Brouffe, alimentée par de nombreux petits affluents (réseau dendritique) est un de ses affluents principaux en rive gauche ; elle draine la partie nord-est de la carte. Les affluents au sud de l'Eau Blanche présentent une orientation préférentielle d'écoulement sud-nord. A l'ouest de la carte, le ruisseau de Bardompré s'écoule d'est en ouest mais change ensuite de direction pour rejoindre l'Eau Blanche vers le nord (carte 57/5-6 Momignies - Seloignes).

L'Eau Noire, dans la partie sud-est de la carte, entaille le plateau de l'Ardenne selon un axe sud-ouest/nord-est, à l'exception de la région de Couvin, où suite à la présence d'une faille, la rivière prend une orientation sud-nord. Sur cette carte, les deux principaux affluents de l'Eau Noire sont, au sud, le ruisseau de Pernelle et le Ry de Rome. Au nord de Couvin, le ruisseau d'Aines, qui s'écoule en direction du nord-est, draine dans sa partie amont une bonne partie de la Calestienne.

Outre les bassins versants de l'Eau Blanche (86,3 km²) et de l'Eau Noire (52,4 km²), la région de Chimay - Couvin comporte également le bassin du Lac de Virelles (21,3 km²). Situé dans le coin nord-ouest de la carte, le lac de Virelles a été créé artificiellement au droit des formations schisteuses du Dévonien supérieur, dans la dépression de la Fagne. Il est alimenté par une dizaine de cours d'eau dont le principal est le Ry de Lambercies. Le trop-plein du lac se déverse dans l'Eau Blanche, au pied du Bois de Blaimont.

Le réseau hydrographique est assez dense dans la région ; il dénote d'un substratum peu perméable, principalement dans la partie nord de la carte. Le réseau hydrographique joue un rôle important dans le sens d'écoulement des nappes (voir [IV](#)).

Pour comprendre la morphologie du réseau hydrographique actuel, il faut remonter au Tertiaire. C'est à cette époque que les rivières de l'Ardenne trouvent leur origine. Dans les sables et les argiles déposés sur la pénéplaine hercynienne, les cours d'eau creusèrent leur lit suivant la ligne de plus grande pente, du sud vers le nord, en direction de la ligne de rivage, située aux environs du sillon Sambre-et-Meuse. S'enfonçant peu à peu, leur creusement se vit accélérer par un soulèvement vers la fin du Tertiaire. Les rivières rencontrèrent alors les roches dures du Primaire. Leurs vallées, déjà largement esquissées, furent incrustées dans les roches dures du Primaire. Elles coupèrent les bandes schisteuses, gréseuses et calcaires et s'encaissèrent dans de profondes vallées (rivières surimposées).

Au climat tropical du Tertiaire succéda le climat froid de la fin du Tertiaire annonçant les alternances des périodes glaciaires et interglaciaires du Quaternaire. Ces alternances climatiques entraînèrent une érosion différentielle : les calcaires étant plus résistants au

froid que les schistes, ces derniers s'érodèrent plus facilement et les calcaires restèrent en relief, comme en témoigne le paysage actuel de la Calectienne (Quinif *et al.*, 1991). Dès lors, l'orientation du réseau hydrographique se modifia en fonction de la lithologie du substratum.

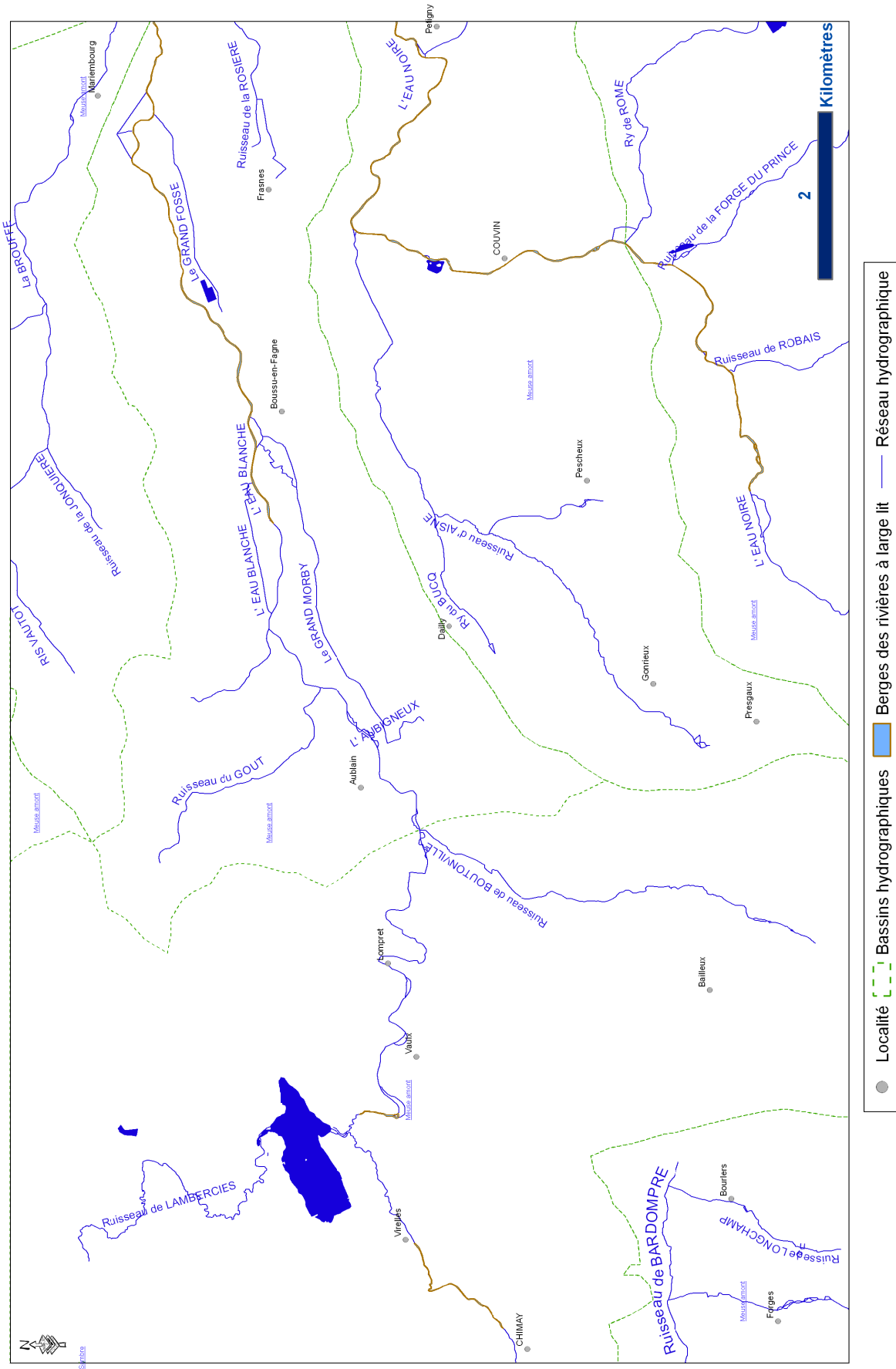


Figure II.1 : Carte du réseau hydrographique et des bassins versants de la région de Chimay - Couvin.

III. CADRES GÉOLOGIQUES

III.1. CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

Les terrains de la région Chimay - Couvin sont situés dans la partie occidentale du bord sud du Synclinorium de Dinant (Figure III.1) ; ils appartiennent donc à la nappe du Condroz, encore appelée allochtone ardennais, qui a été charriée vers le nord par le jeu de la faille du Midi. D'un point de vue géologique, la région de Chimay - Couvin est essentiellement constituée de formations sédimentaires du Paléozoïque présentant une direction générale ouest-sud-ouest/est-nord-est. Ces formations couvrent les séries du Dévonien inférieur, moyen et supérieur.

Les dépôts font partie de la transgression dévono-dinantienne dont la base se marque en Ardenne par une discordance majeure sur le socle calédonien érodé. La transgression est constituée d'une succession de phases transgressives et régressives qui progressent en direction du nord. Ces formations sédimentaires ont été déformées de manière compressive (plis, failles,...) lors de l'orogénèse varisque. Ensuite, elles ont été érodées, pénéplanées et recouvertes par des dépôts sédimentaires d'âge méso-cénozoïque. Ces derniers subsistent dans quelques endroits où ils ont été piégés dans les cavités karstiques des calcaires du Dévonien.

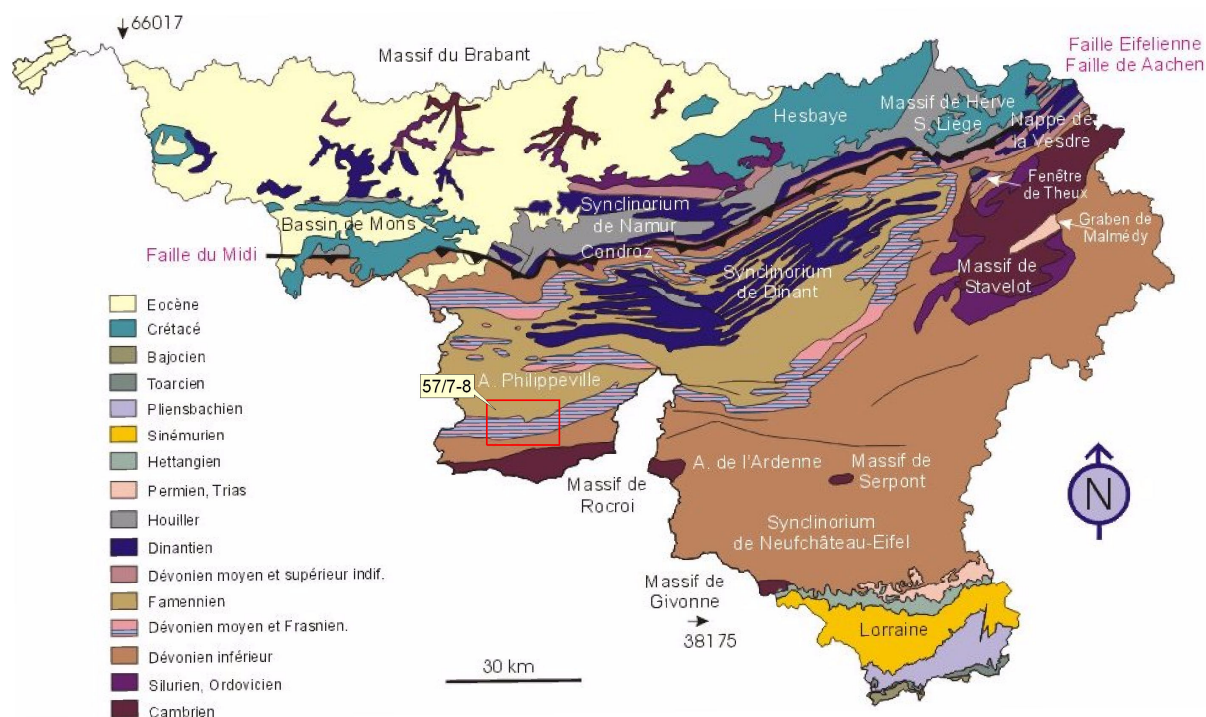


Figure III.1 Localisation de la carte Chimay - Couvin dans le contexte géologique régional de la Wallonie (Boulvain, 2007).

III.2. CADRE GÉOLOGIQUE DE LA CARTE DE CHIMAY -COUVIN

III.2.1. Cadre lithostratigraphique

La description des formations géologiques fait référence à la nouvelle carte géologique de Chimay - Couvin 57/7-8 au 1/25 000 (Barchy et Marion, 1999). Cette carte, fournie sous format digital par le Service Public de Wallonie (S.P.W.), est utilisée comme fond pour la carte hydrogéologique. Pour cette dernière, les formations ont été recoupées ou subdivisées en unités hydrogéologiques selon leurs caractéristiques hydrodynamiques. Le **Tableau III.1** reprend les subdivisions géologiques utilisées dans la région de Chimay - Couvin.

III.2.1.1. Le Paléozoïque

Le Dévonien inférieur (Étage Lochkovien) est composé de formations détritiques terrigènes. Ces formations affleurent au niveau du plateau ardennais et de la bordure sud de la Calestienne (partie sud de la carte).

Du Dévonien inférieur au Dévonien moyen, la sédimentation détritique terrigène passe vers une sédimentation à caractère plutôt carbonaté qui caractérise le Dévonien moyen et la base du Dévonien supérieur. Seule la partie inférieure du Dévonien moyen, avec la Formation de Jemelle, comprend des lithologies plus détritiques (siltites et grès). Le Dévonien moyen, généralement carbonaté, affleure dans la partie centrale de la carte (unité géomorphologique de la Calestienne).

III.2.1.1.1 Étage Lochkovien

Sur la carte Chimay - Couvin, le Lochkovien commence avec la Formation d'Oignies. La Formation de Saint-Hubert est d'âge Lochkovien à Praguien, un diachronisme¹ ayant été reconnu entre la région de Saint-Hubert et la région de Couvin où cette formation est sensiblement plus jeune (Steemans, 1989, cité par Barchy et Marions, 1999).

La **Formation d'Oignies**, qui affleure au sud-est de la carte, est constituée de siltites vertes micacées interstratifiées de quelques bancs pluridécimétriques de quartzites verts, alternant avec des schistes et siltites rouges ou bigarrés (rouges et verts) dont certains bancs contiennent des nodules carbonatés. La formation est épaisse de 400 m.

La **Formation de Saint-Hubert**, épaisse de 400 m, est caractérisée par des schistes verts contenant des nodules carbonatés et des siltites phylladeuses avec intercalations de niveaux de grès quartzitiques verts d'épaisseur variable.

¹ Fait, pour une couche gardant un faciès constant, d'avoir des âges différents selon les lieux.

ERE	SYSTEME	SERIE	ETAGE	Formation et Membre	Lithologie (description carte géologique 1999)	Abréviation de la carte géologique		
CENOZOIQUE	QUATERNAIRE	HOLOCENE		Alluvions modernes des vallées	Graviers et sables	AMO		
	TERTIAIRE	OLIGOCENE			Sables et argiles	SBL		
P A L E O Z O I Q U E	D E V O N I E N	D E V O N I E N S U P E R I E U R	FAMENNIEN	Souverain-Pré	Grès et siltites à nodules de calcaire	SVP		
				Esneux	Siltites argileuses à bancs de grès	ESN	AE	
				Aye	Siltites argileuses	AYE		
				Famenne	Shales à rares intercalations silto-gréseuses	FAM		
			FRASNIEN	Matagne	Shales à rares nodules et bancs de calcaire	MAT	NM	
				Neuville	Calcaires argileux et shales à nodules de calcaire et monticules micritiques	NEU		
				Grand Breux	Boussu-en-Fagne	Schistes à nodules et lentilles de calcaire	GBR	BOU LIO
					Lion			
					Bieumont	Calcaires argileux	BMT	
				Moulin Liénaux	Ermitage	Schistes à nodules et bancs de calcaire	MLX	ERM
					Arche			
					Chabon	Calcaires argileux et schistes à nodules de calcaire	CHA	
				Nismes	Schistes avec quelques niveaux de carbonatés à la base	NIS		
				GIVETIEN	Fromelennes	Calcaires, schistes et calcaires argileux à la base	FRO	
		Mont d'Hairs	Calcaires		MHR			
		Terres d'Hairs	Calcaires argileux		THR			
		Trois Fontaines	Calcaires		TRF			
		Hanonet	Calcaires argileux, schistes carbonatés, calcaires et grès à la base		HNT			
		EIFELIEN	Jemelle	Siltites gréseuses avec minces bancs de calcaire	JEM			
			Couvin	Calcaires	CVN			
			Eau Noire	Schistes carbonatés à nodules et bancs de calcaire	ENR	SE		
		St-Joseph	Siltites gréseuses avec intercalations de quelques bancs de calcaire	STJ				
		EMSIEN	Hierges	Argilo-siltites avec quelques minces bancs gréseux et horizons fossilifères	HIE			
			Chooz	Argilo-siltites et siltites avec quelques bancs gréseux à la base	CHO			
			Vireux	Grès et quartzites séparés par des bancs de schistes et de siltites	VIR			
			Pesche	Schistes interstratifiés de minces bancs et lentilles de grès et de quelques bancs coquillers	PES	PP		
			Pernelle	Grès, quartzites séparés par de minces niveaux schisteux	PER			
			La Roche	Schistes phylladeux avec quelques bancs gréseux	LAR			
			PRAGUIEN	Villé	Grès à niveaux fossilifères	VIL	MV	
		Mirwart		Quartzites séparés par des bancs de shales et de siltites	MIR			
		LOCHKOVIEEN	St-Hubert	Schistes et siltites phylladeux interstratifiés de niveaux de grès et quartzites	STH			
			Oignies	Schistes phylladeux interstratifiés par quelques bancs de grès et quartzites	OIG			

Tableau III.1 : Tableau lithostratigraphique de la région de Chimay - Couvin.

III.2.1.1.2 Étage Praguien

Le Praguien reprend trois formations détritiques à savoir, les formations de Mirwart, de Villé et de La Roche. Ces formations affleurent au sud de la carte, dans l'unité géomorphologique de l'Ardenne. Sur la nouvelle carte géologique, les formations de Mirwart et de Villé ont été cartographiées ensemble.

La **Formation de Mirwart** est épaisse de 560 m. Elle comporte des bancs métriques de quartzites de couleurs variées, lenticulaires, interstratifiés de bancs de shales ou de siltites.

La **Formation de Villé** est caractérisée par la présence de grès et grès fin laminaire, gris-vert à beige, en bancs pluricentimétriques à pluridécimétriques, renfermant des niveaux fossilifères, et de schistes gris-vert, comprenant des niveaux carbonatés et souvent très fossilifères. Des quartzites vert clair à blanc sont aussi présents. La formation est épaisse de 30 m.

La **Formation de La Roche**, d'une épaisseur de 215 m, est constituée de schistes phylladeux bleu sombre à verts et de phyllades quartzeux comprenant des pseudos nodules de grès ou de quartzite brun. Le sommet de la formation est daté de l'Emsien.

III.2.1.1.3 Étage Emsien

L'Emsien est représenté par sept formations, qui appartiennent en partie à l'Unité géomorphologique de l'Ardenne. Les formations concernées sont celles de Pernelle, de Pesche, de Vireux, de Chooz, Hierges, Saint-Joseph, et de l'Eau Noire. Le sommet de cette dernière est daté de l'Eifelien inférieur. Sur la carte géologique, les formations de Pernelle et de Pesche ont été cartographiées ensemble, ainsi que les formations de Saint-Joseph et de l'Eau Noire.

La **Formation de Pernelle** est essentiellement constituée de grès et de grès quartzitiques massifs bleu-vert à brunâtre, séparés par de minces niveaux schisteux. Son épaisseur est de 39 m.

La **Formation de Pesche** est représentée par des siltites vertes micacées interstratifiées de minces bancs et lentilles de grès parfois coquillers. Son épaisseur varie de 186 à 193 m.

La **Formation de Vireux** est caractérisée par des masses épaisses de grès et grès quartzitiques séparés par des niveaux pluridécimétriques argilo-silteux. Son épaisseur, variable, est de l'ordre de la centaine de mètres à Couvin.

La **Formation de Chooz** est caractérisée par des argilo-siltites et des siltites gréseuses avec intercalations de bancs gréseux massifs. La formation est épaisse de 320 à 330 m.

La **Formation de Hierges** comprend deux membres : le **Membre du Bois Chestion** et le **Membre du Barrage**. Le premier est constitué de grès quartzitiques ou pélitiques avec

passées d'argilo-siltites fossilifères. Le second est constitué d'argilo-siltites à ciment calcaire par endroit, dans lesquels viennent s'intercaler des bancs de grès calcaires fossilifères et coquillers. L'épaisseur de la formation est de 330 m.

La **Formation de Saint-Joseph**, qui n'affleure quasiment pas sur la carte, est constituée principalement de siltites gréseuses et de siltites carbonatées en bancs épais. Elle est épaisse d'une quarantaine de mètres.

La **Formation de l'Eau Noire** est caractérisée, dans sa partie inférieure par des argilo-siltites carbonatées interstratifiées de calcaires argileux. La partie supérieure de la formation présente une alternance d'argilo-siltites calcaires. Elle est épaisse d'une soixantaine de mètres.

III.2.1.1.4 Étage Eifelien

L'Eifelien est représenté principalement par trois formations : de Couvin, de Jemelle et d'Hanonet. Cet étage comprend également le sommet de la Formation de l'Eau Noire mais cette dernière est décrite au point [III.2.1.1.3](#).

La **Formation de Couvin**, épaisse d'environ 380 m, par son caractère carbonaté, est une unité facilement identifiable au sein des formations argilo- et silto-carbonatées de l'Eifelien. Elle est constituée de deux membres :

- le Membre de la Foulerie, composé de deux niveaux de calcaire crinoïdique (40 m et 140 m) entourant un niveau de calcaire argileux (40 m). Son épaisseur totale est d'environ 220 m ;
- le Membre de l'Abîme caractérisé par une alternance de biostromes et de calcaires fins en bancs moins épais. Son épaisseur est d'environ 160 m.

La **Formation de Jemelle**, épaisse de 300 m, se compose de trois membres de la base au sommet :

- le Membre de la Station caractérisé par des shales gréseux ;
- le Membre du Cimetière composé de shales fins et grossiers ;
- le Membre des Chavées constitué d'une alternance de calcaire massif ou noduleux en bancs centimétriques à décimétriques avec des schistes en bancs plus épais avec nodules et lentilles calcaires, et comportant quelques biohermes.

Enfin, la **Formation d'Hanonet** se compose de calcaires argileux gris foncés en bancs irréguliers pluricentimétriques à décimétriques alternant avec des niveaux calcschisteux et schisteux sur une épaisseur d'environ 75 m. Le tiers supérieur de la formation est d'âge Givetien.

III.2.1.1.5 Étage Givetien

Le Givetien est représenté par quatre formations : de Trois-Fontaines, des Terres d'Hairs, du Mont d'Hairs et de Fromelennes.

La **Formation de Trois-Fontaines** se compose de calcaires stratifiés en bancs décimétriques à pluridécimétriques avec des niveaux biostromaux à la base. Son épaisseur, variable, est d'une centaine de mètres sur la carte.

La **Formation des Terres d'Hairs** est constituée de calcaires argileux foncés à stratification ondulante. Son épaisseur est d'environ 70 m à Givet.

La **Formation du Mont d'Hairs** se caractérise par une alternance de calcaires biostromaux massifs et de calcaires fins en bancs pluridécimétriques à métriques. Ces calcaires sont parfois dolomitiques. Son épaisseur est de 160 m.

La **Formation de Fromelennes**, épaisse d'environ 135 m, comprend :

- à sa base, le Membre de Flohimont, composé d'une trentaine de mètres de calcaires argileux avec plusieurs passées schisteuses. Ce membre plus argileux est généralement souligné par une fine bande cultivée coincée entre des zones boisées ;
- le Membre du Moulin Boreux, épais de 80 m, caractérisée par une alternance de calcaires construits et de calcaires fins à fréquentes laminations ;
- à son sommet, le Membre du Fort Hulobiet, épais d'environ 25 m, caractérisé par des schistes carbonatés et des calcaires argileux grossièrement noduleux.

III.2.1.1.6 Étage Frasnien

Le Frasnien est représenté par les Formations de Nismes, Moulin Liénaux, Grands Breux, Neuville et Matagne. Elles affleurent dans la partie centrale de la carte, et constituent la bordure nord de l'unité géomorphologique de la Calestienne et la limite sud de la dépression de la Fagne.

La **Formation de Nismes**, d'une épaisseur variant de 27 à 40 m, se compose essentiellement de shales fins (schistes), avec à sa base des bancs décimétriques de calcaire fin.

La **Formation du Moulin Liénaux** comporte trois membres aisément identifiables :

- le **Membre de Chalon** est formé de calcaires schisteux alternant avec de petits bancs de calcaire argileux et noduleux, parfois bioclastiques ;
- le **Membre de l'Ermitage** est constitué de shales à nodules calcaires comportant des intercalations de bancs pluricentimétriques de calcaire argileux ;

- latéralement peut se développer le **Membre de l'Arche**, lentille de calcaire massif biohermal dont l'épaisseur est de l'ordre de la centaine de mètres sur 300 m de diamètre. L'épaisseur de la formation est variable, de 100 à 150 m.

La **Formation des Grands Breux** se compose également de trois membres :

- A la base le **Membre de Bieumont**, épais d'environ 40 m, présente des variations latérales de faciès liées au paléoenvironnement. Il est formé essentiellement de calcaire fin stratifié en bancs décimétriques à pluridécimétriques, voire métriques dans certaines sections. L'abondance de calcaire argileux dans le membre varie d'une section à l'autre ;
- Latéralement, de gros biohermes de calcaire massif appartenant au **Membre du Lion** peuvent se développer localement.
- Le **Membre de Boussu-en-Fagne**, épais de 80 m, se compose de shales francs, de schistes à nodules calcaires et de rares bancs pluricentimétriques de calcaire argileux ;

La **Formation de Neuville**, d'épaisseur variable (25 à 35 m), est formée de shales à nodules calcaires avec une base de quelques bancs décimétriques à pluridécimétriques de calcaire argileux. Cette formation contient localement des monticules micritiques rouges, lentilles de calcaire construit.

La **Formation de Matagne** est formée de shales finement feuilletés gris foncé à noir avec quelques rares niveaux de bancs centimétriques de calcaire et de nodules calcaires. L'épaisseur de cette formation est de l'ordre de quelques dizaines de mètres.

III.2.1.1.7 Étage Famennien

Le Famennien constitue les terrains les plus jeunes du Paléozoïque à l'affleurement sur la carte de Chimay - Couvin. Le Famennien inférieur et le Frasnien supérieur matérialisent le retour à une sédimentation détritico terrigène argilo-silteuse à gréseuse. Cet étage comprend les formations de la Famenne, d'Aye, d'Esneux et de Souverain-Pré. Ces quatre formations affleurent dans la partie nord de la carte (dépression de la Fagne).

La **Formation de la Famenne**, qui occupe la majeure partie de la dépression de la Fagne, est essentiellement constituée de shales et de siltites micacées vert olive, localement interstratifiées de grès fins micacés en bancs centimétriques à décimétriques. Son épaisseur, variable, est difficile à estimer.

La **Formation d'Aye** a été cartographiée sur la carte géologique avec celle d'Esneux, car elle s'en distingue difficilement sur le terrain. Elle est formée d'une alternance variable de schistes et de siltites ou de grès fins argileux bien stratifiés et laminaires. Des assemblages

de bancs de grès micacés sont aussi caractéristiques de cette formation. Son épaisseur est de 120 m maximum.

La **Formation d'Esneux** est essentiellement constituée de siltites argileuses verdâtres contenant de nombreux bancs pluricentimétriques de grès fin micacé gris-vert. Son épaisseur est d'environ 250 m.

Seule une mince bande de la **Formation de Souverain-Pré**, affleure au nord-ouest de la carte. Elle se compose à la base de schistes calcaireux à nodules de calcaire qui passent ensuite à des calcaires argileux noduleux interrompus localement par des grès micacés. La formation est épaisse d'environ 120 m.

III.2.1.2. Le Cénozoïque

Les formations géologiques postérieures au Paléozoïque sont peu représentées dans la région de Chimay - Couvin. Elles consistent soit en des sables tertiaires (SBL) qui remplissent des poches karstiques, développées dans les calcaires givetiens et eifeliens et qui ont été exploitées (gisements de fer, sables et argiles pour la construction), soit en des alluvions modernes (AMO), formées de sables, d'argiles et de graviers.

D'une manière générale, les terrains de couverture sont réduits, voire absents des plateaux de la zone cartographiée. Lorsqu'ils existent, ce sont des loëss, dépôts d'origine éolienne, encore appelés "limons de plateaux", déposés pendant les glaciations en climat périglaciaire.

III.2.2. Cadre structural

Le cadre structural est décrit avec précision dans le livret explicatif de la nouvelle carte géologique (Barchy et Marion, 1999) ; sont reprises ci-dessous uniquement les informations principales.

Les terrains de la région Chimay - Couvin sont situés dans la partie occidentale du bord sud du Synclinorium de Dinant. Les déformations qui les affectent (plis, failles...) sont liées au charriage vers le Nord de la nappe du Condroz, encore appelée "allochtone ardennais", sur l'autochtone brabançon, par le jeu de la faille du Midi. La trace de cette dernière correspond approximativement au sillon Sambre-et-Meuse.

La région cartographiée présente une orientation structurale majeure de direction est-nord-est/ouest-sud-ouest, soulignée par la direction des axes de plis. A l'échelle de la carte, on distingue trois secteurs principaux au niveau des structures plicatives : le bloc ardennais, au sud, la Caestienne au centre et la dépression de la Fagne au nord (Figure III.2).

Dans tout le versant méridional du Synclinorium de Dinant, les formations du bloc ardennais présentent une succession de plis en chaise déjetés à déversés vers le nord alternant avec

des plateures¹, dessinant une structure en escalier qui va du Massif de Rocroi jusqu'en bordure de la Calestienne.

Au niveau de la Calestienne, la structure prend une apparence monoclinale à pendage nord (35° à 55°). Cette structure est perturbée par la présence de zones plissées où on retrouve parfois le style en plateures et dressants renversés à vergence nord. Ces zones plissées apparaissent en trois régions de la carte Chimay - Couvin : aux méridiens de Chimay, de Baileux et de Couvin. Ces zones sont caractérisées par la succession, du nord au sud, d'un anticlinal et d'un synclinal ayant un faible ennoyage vers le nord-est dont les plans axiaux sont orientés sud-ouest/nord-est, et auxquels s'ajoutent de petits plis secondaires. Ces successions font apparaître, en plan, des structures en forme de Z affectant les formations supérieures de l'Eifelien, du Givetien et du Frasnien. Ces formations sont fortement faillées et peuvent, lorsqu'elles sont perméables, constituer une zone de circulation préférentielle des eaux souterraines.

La dépression de la Fagne se développe dans les formations argileuses et argilo-carbonatées du Frasnien supérieur et du Famennien inférieur. Malgré la faible quantité et la médiocre qualité des affleurements et la monotonie des lithologies, l'importante extension géographique de cette série terrigène permet de supposer qu'elle est intensément plissée, avec d'éventuels accidents structuraux importants.

¹ Plateure : désigne des couches à faible pendage (par opposition à dressant)

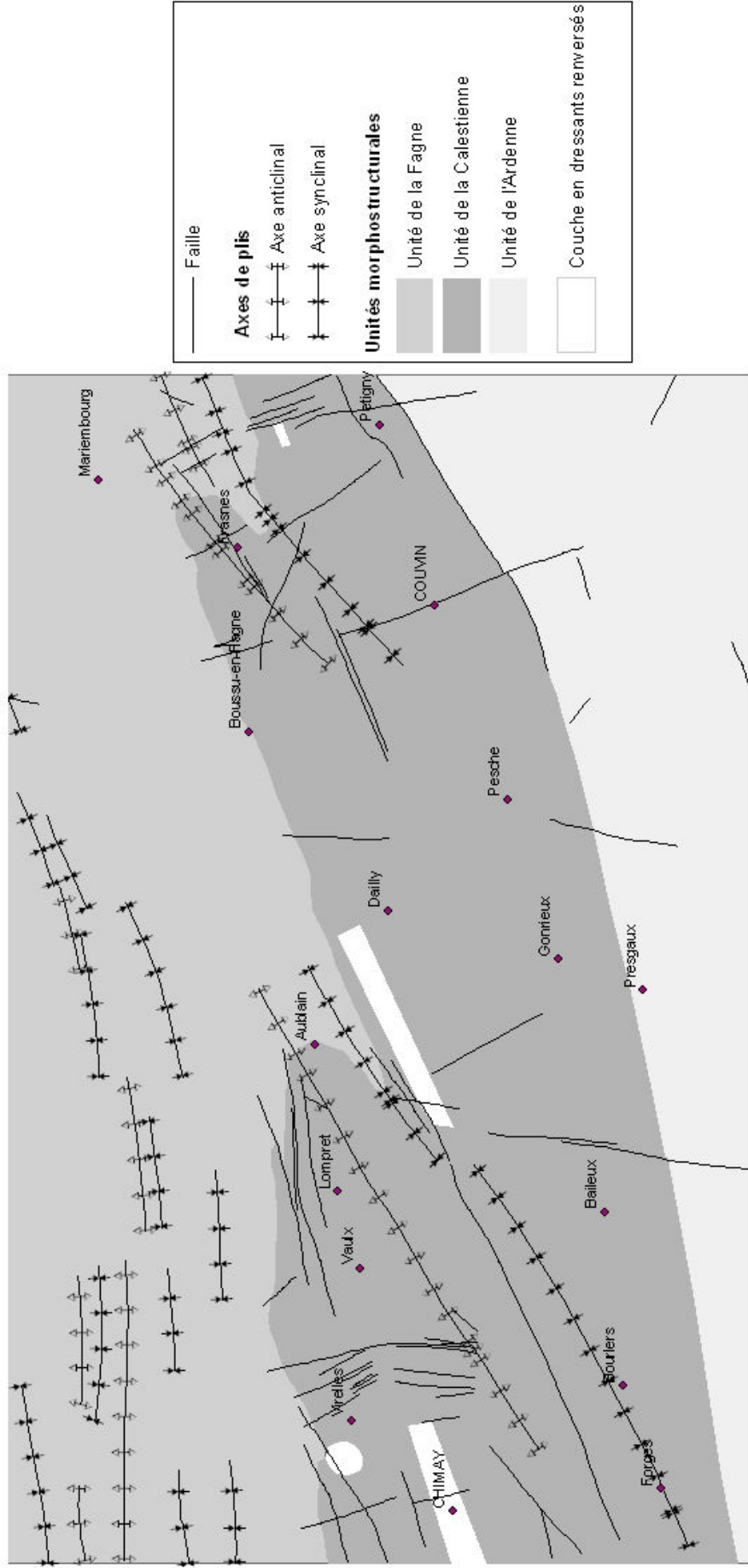


Figure III.2 : Schéma structural de la région de Chimay - Couvin.

IV. CADRE HYDROGÉOLOGIQUE

Les eaux souterraines de la région de Chimay - Couvin 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 rocheuses en hydrogéologie :

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

Ces définitions assez subjectives sont à manipuler avec précautions. 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. Il est important de noter que les différentes formations sont constituées de roches cohérentes dont le potentiel hydrogéologique dépend fortement du degré de fracturation – fissuration et/ou d'altération.

IV.1. DESCRIPTION DES UNITÉS HYDROGÉOLOGIQUES

Les unités hydrogéologiques définies pour la carte Chimay - Couvin 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.1](#).

ERE	SYSTEME	SERIE	ETAGE	Formation et Membre	Lithologie (description carte géologique 1999)	Abréviation de la carte géologique	Caractéristiques hydrogéologiques	
CENOZOIQUE	QUATERNAIRE	HOLOCENE		Alluvions modernes des vallées	Graviers et sables	AMO	Localement aquifère	
	TERTIAIRE	OLIGOCENE			Sables et argiles	SBL	Localement aquifère	
PALÉOZOÏQUE	DEVONNIEN	DEVONNIEN SUPÉRIEUR	FAMENNIEN	Souverain-Pré	Grès et siltites à nodules de calcaire	SVP	Aquitard	
				Esneux	Siltites argileuses à bancs de grès	ESN		
				Aye	Siltites argileuses	AYE		
				Famenne	Shales à rares intercalations silto-gréseuses	FAM		
			FRASNIEN	Matagne	Shales à rares nodules et bancs de calcaire	MAT	Aquitard à niveaux aquifères à la base	
				Neuville	Calcaires argileux et shales à nodules de calcaire et monticules micritiques (MM)	NEU		
				Grand Breux	Boussu-en-Fagne	Schistes à nodules et lentilles de calcaire	GBR	Aquitard
					Bleumont	Biohermes de calcaire		
				Moulin Liénaux		Calcaires argileux	MLX	Aquitard
					Ermitage	Shistes à nodules et bancs de calcaire		
					Chalon	Biohermes de calcaire		
				Nismes	Schistes avec quelques niveaux de carbonatés à la base	NIS	Aquitard	
				ONVETIEN	Fromelennes	Calcaires, schistes et calcaires argileux à la base	FRO	Aquifère
					Mont d'Haus	Calcaires	MHR	
		Terres d'Haus	Calcaires argileux		THR			
		Trois Fontaines	Calcaires		TRF			
		Hanonet	Calcaires argileux, schistes carbonatés, calcaires et grès à la base		HNT			
		EFLIEN	Jemelle	Siltites gréseuses avec minces bancs de calcaire	JEM	Aquitard		
			Couvin	Calcaires	CVN	Aquifère		
			Eau Noire	Schistes carbonatés à nodules et bancs de calcaire	ENR	Aquitard		
		St-Joseph	Siltites gréseuses avec intercalations de quelques bancs de calcaire	STJ				
		EMSIEN	Hierges	Argilo-siltites avec quelques minces bancs gréseux et horizons fossilifères	HIE	Aquitard à niveaux aquifères		
			Chooz	Argilo-siltites et siltites avec quelques bancs gréseux à la base	CHO			
			Vireux	Grès et quartzites séparés par des bancs de schistes et de siltites	VIR	Aquitard à niveaux aquicludes		
			Pesche		Schistes interstratifiés de minces bancs et lentilles de grès et de quelques bancs coquilliers	PES	Aquitard à niveaux aquifères	
				Pernelle	Grès, quartzites séparés par de minces niveaux schisteux	PER		
			La Roche	Schistes phylladeux avec quelques bancs gréseux	LAR	Aquitard à niveaux aquifères		
			Villé		Grès à niveaux fossilifères		VIL	
Mirwart	Quartzites séparés par des bancs de shales et de siltites	MIR						
LOCHKOVIEN	St-Hubert	Schistes et siltites phylladeux interstratifiés de niveaux de grès et quartzites	STH	Aquitard à niveaux aquifères				
	Oignies	Schistes phylladeux interstratifiés par quelques bancs de grès et quartzites	OIG					

Tableau IV.1 : Tableau lithostratigraphique de la région de Chimay - Couvin.

IV.1.1. Unités hydrogéologiques du Paléozoïque

IV.1.1.1. Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur

L'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur (Figure IV.1) reprend les formations d'Oignies, de Saint-Hubert, de Mirwart, de Villé, de la Roche, de Pernelle, de Pesche, de Chooz et de Hierges.

Ces formations du Dévonien inférieur, dont la lithologie est dominée par la présence de shales et de siltites, sont caractérisées comme aquiclude. De nombreux niveaux gréseux et/ou quartzitiques sont présents, suffisants pour constituer des niveaux aquifères pour autant qu'ils soient altérés et fissurés. Il est évident que les potentialités de ces niveaux aquifères restent limitées, vu leur faible extension.

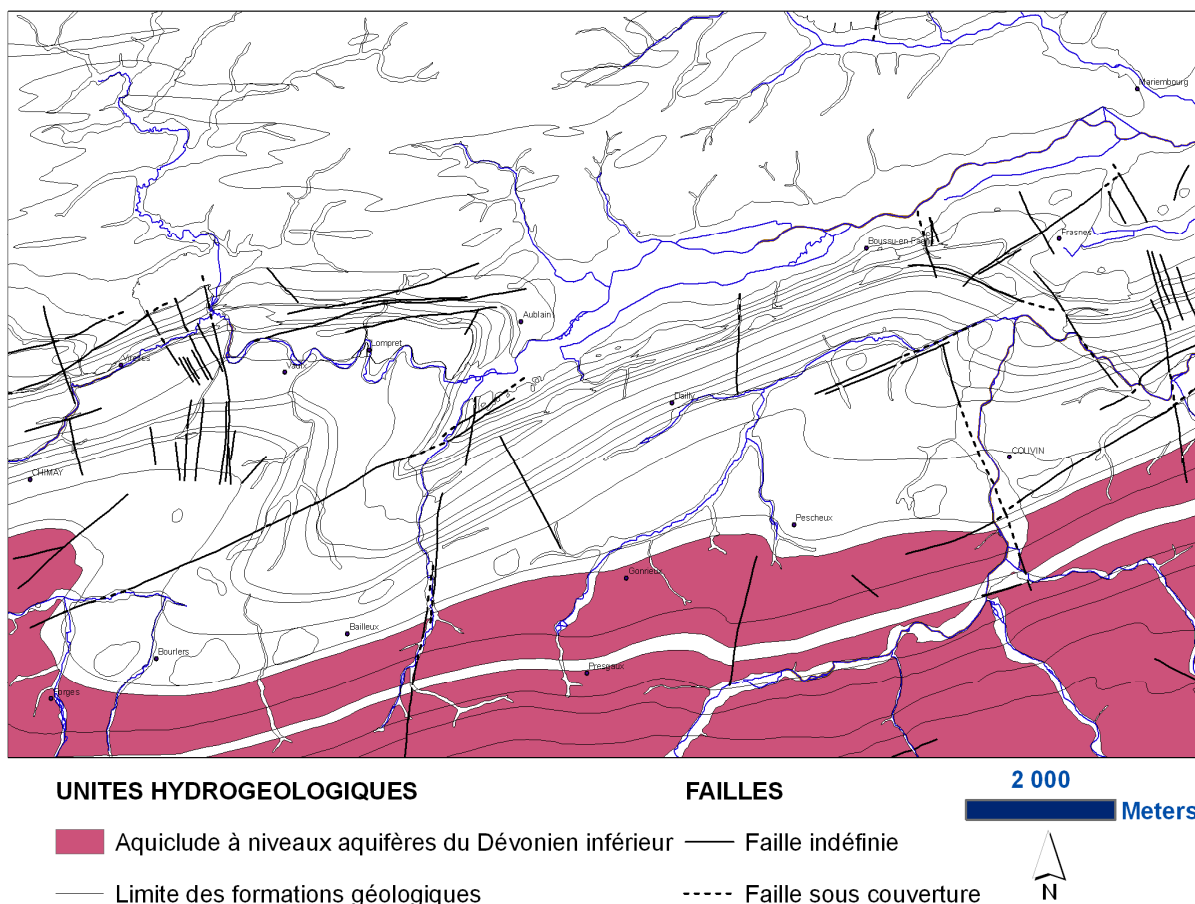


Figure IV.1 Extension de l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur sur la carte Chimay - Couvin.

IV.1.1.2. Aquitard à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur

L'Aquitard à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur (Figure IV.2) comprend la Formation de Vireux, qui se distingue des formations aquicludes qui l'encadrent par le fait qu'elle possède de grandes masses de grès séparées par de plus fins niveaux schisteux. Les masses de grès expliquent la qualification d'aquitard pour cette formation, tandis que les niveaux schisteux constituent des niveaux aquicludes. Le niveau de fissuration et d'altération, pouvant varier localement, influence la qualité de cet aquitard.

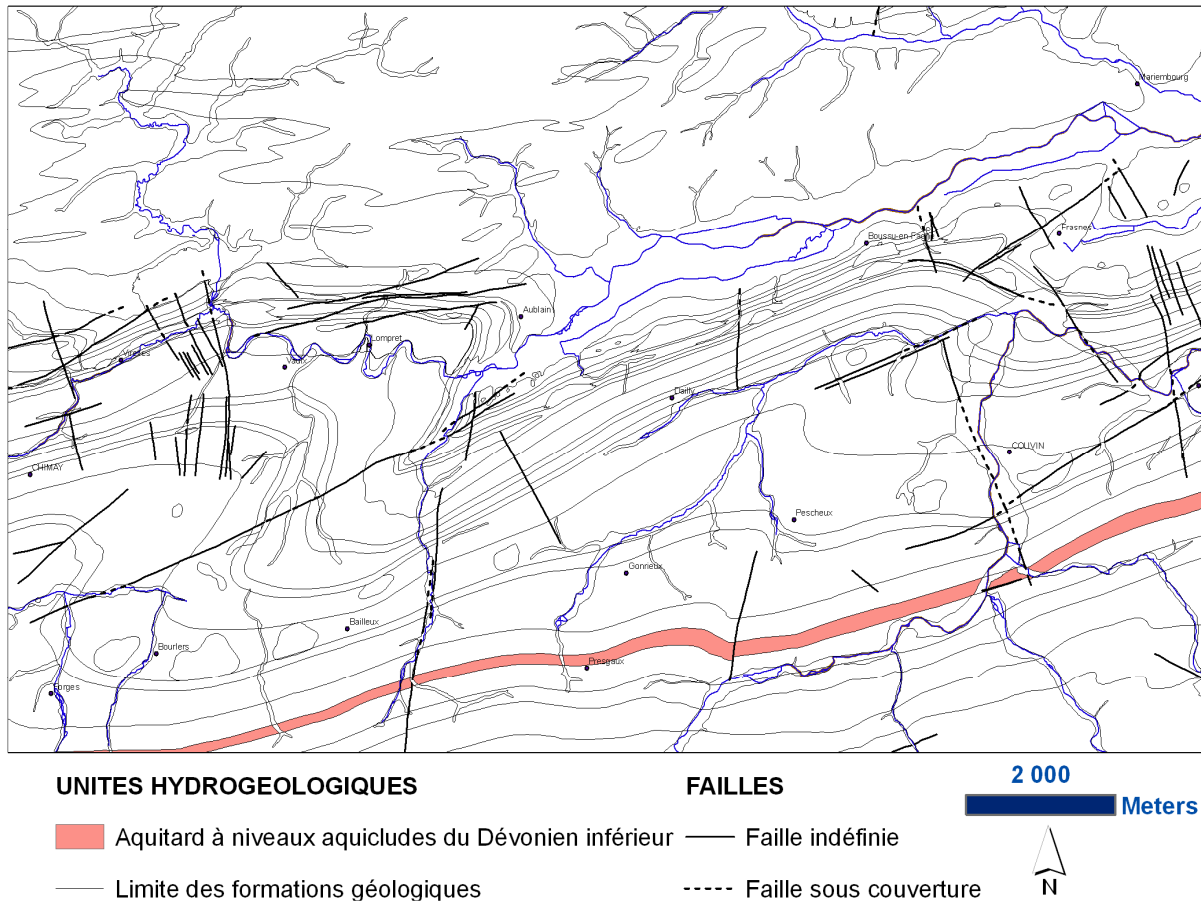


Figure IV.2 Extension de l'Aquitard à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur sur la carte Chimay - Couvin.

IV.1.1.3. Aquitard du Dévonien inférieur

L'Aquitard du Dévonien inférieur est formé des formations de l'Eau Noire et de Saint-Joseph (Figure IV.3). Les lithologies plus grossières de ces formations les distinguent des aquicludes de la série du Dévonien inférieur.

La Formation de Saint-Joseph, principalement composées de siltites gréseuses et de siltites carbonatées présente un caractère aquitard marqué.

La Formation de l'Eau Noire avec son alternance de schistes et de minces bancs de calcaire argileux ou d'argilo-siltites calcaires et de minces bancs de calcaire est clairement rangée dans le terme aquitard.

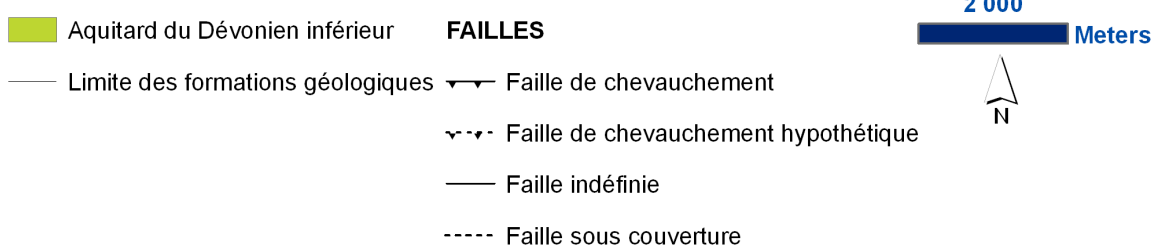
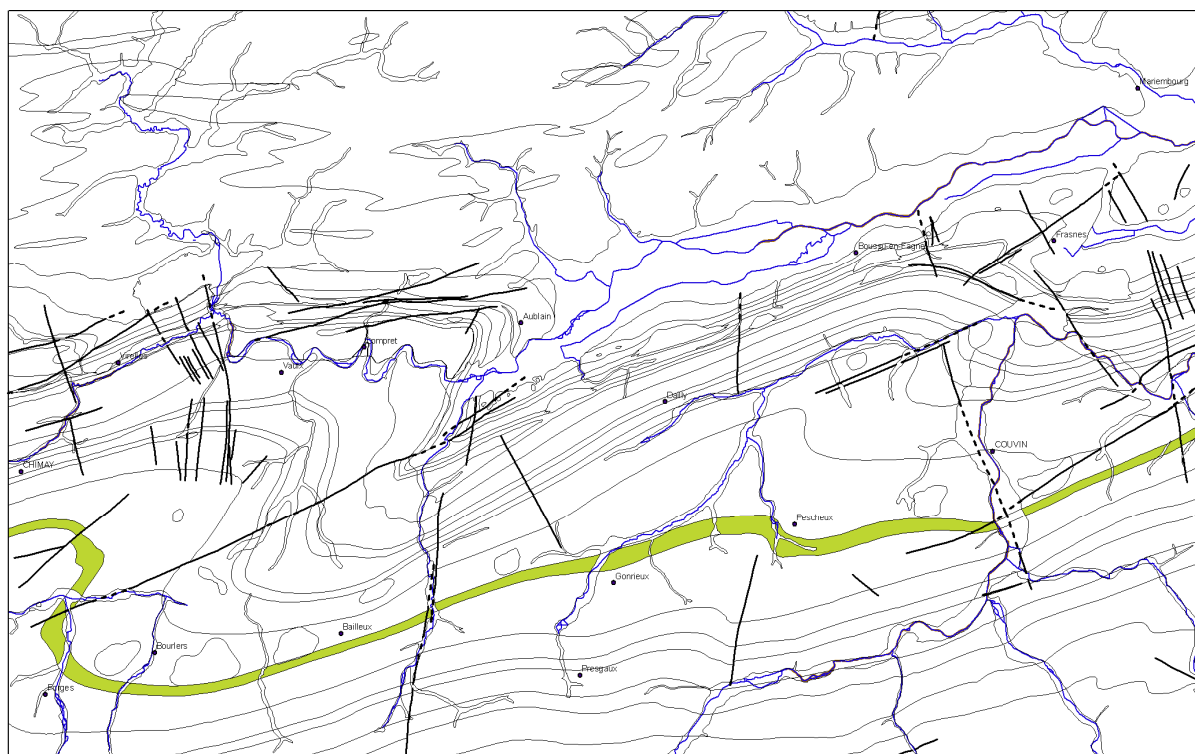
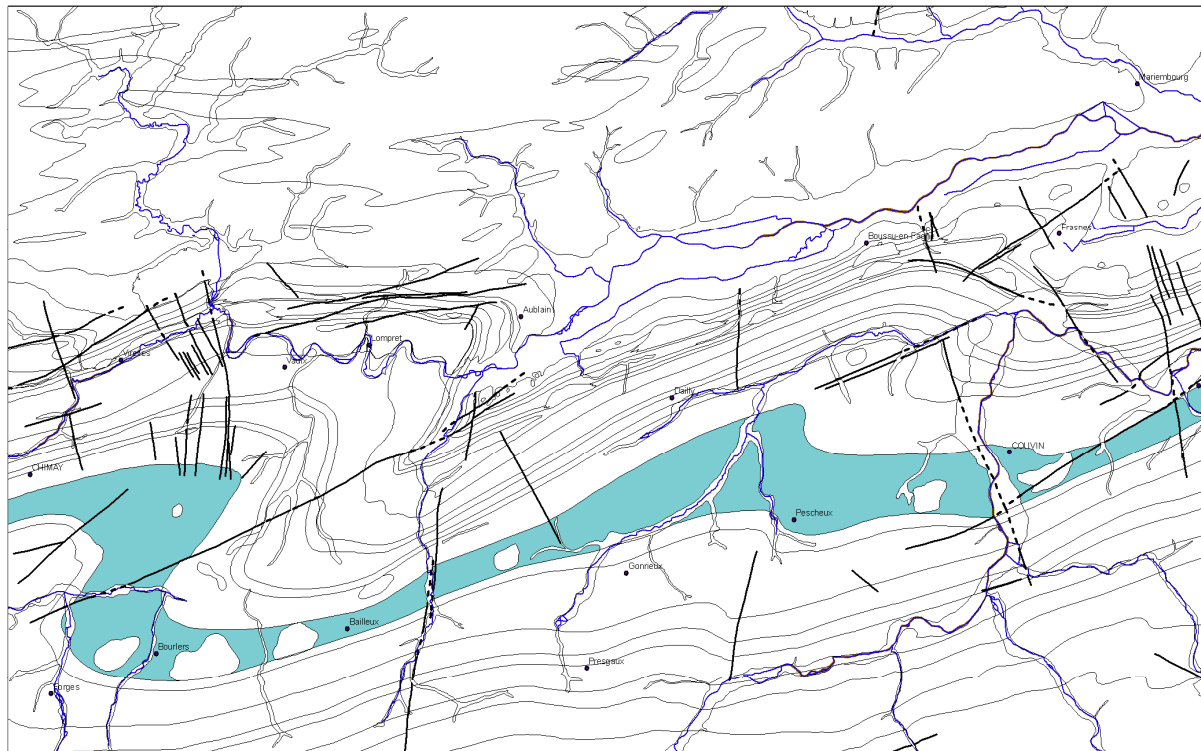


Figure IV.3 Extension de l'Aquitard du Dévonien inférieur sur la carte Chimay - Couvin.

IV.1.1.4. Aquifère de l'Eifelien

L'Aquifère de l'Eifelien (Figure IV.4) comprend la Formation de Couvin qui occupe le centre de la carte. Cette formation est constituée de calcaire massif bien stratifié, en bancs épais, et présente clairement un caractère aquifère grâce à sa porosité fissurale importante (diaclasses et stratification). La dissolution affectant les roches carbonatées peut également améliorer la circulation des eaux souterraines. De nombreux phénomènes karstiques sont d'ailleurs observés au droit de cette formation (voir IV.2.2).



UNITES HYDROGEOLOGIQUES

■ Aquifère de l'Eifelien

— Limite des formations géologiques

FAILLES

— Faille indéfinie

- - - - Faille sous couverture

2 000

Meters

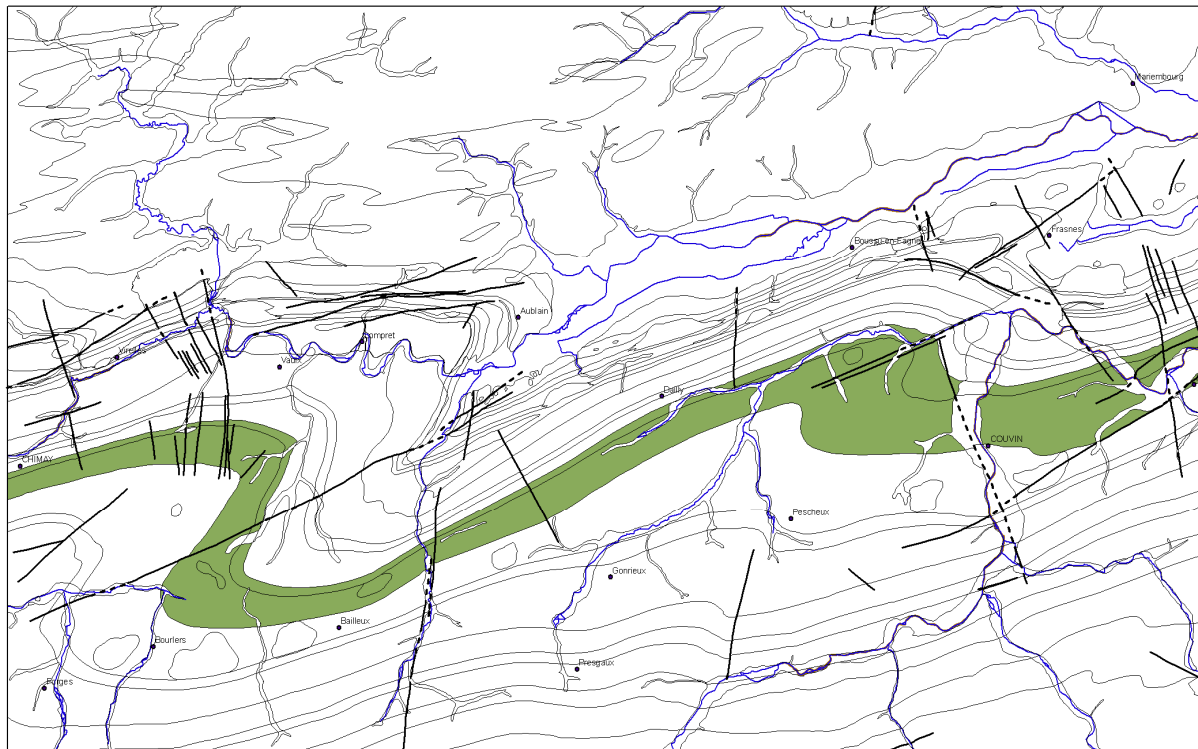


Figure IV.4 Extension de l'Aquifère de l'Eifelien sur la carte Chimay - Couvin.

IV.1.1.5. Aquitard de l'Eifelien

Cette unité comprend la Formation de Jemelle du Dévonien moyen (Figure IV.5).

La lithologie de la Formation de Jemelle, composée de shales avec de minces bancs de grès évoluant progressivement vers des calcaires noduleux et argileux justifie la qualification d'aquitard, par opposition aux unités hydrogéologiques franchement calcaires et aquifères du Dévonien moyen. De plus, la fraction argileuse assez importante de cette formation est susceptible, par altération, de venir colmater les vides de la roche (pores et fissures), diminuant ainsi sa perméabilité.



Aquitard de l'Eifelien

FAILLES

2 000

Meters

— Limite des formations géologiques

↔ Faille de chevauchement

↔- - - Faille de chevauchement hypothétique

— Faille indéfinie

- - - - Faille sous couverture



Figure IV.5 Extension de l'Aquitard de l'Eifelien sur la carte Chimay - Couvin.

IV.1.1.6. Aquifère des calcaires du Givetien

L'Aquifère des calcaires du Givetien (Figure IV.6) est constitué de la Formation d'Hanonet (Étage Eifelien) et des quatre formations qui constituent l'Étage Givetien dans la région de Chimay - Couvin, à savoir les formations de Trois-Fontaines, Terres d'Hours, Mont d'Hours et Fromelennes, qui sont constituées de calcaire bien stratifiés en bancs décimétriques à métriques. Seules la Formation d'Hanonet, la base de la Formation de Fromelennes et la Formation des Terres d'Hours, montrent une nature plus argileuse. La stratification et la fracturation de ces calcaires, localement accompagnées par une karstification plus ou moins poussée, permettent de considérer cette unité comme l'Aquifère des calcaires du Givetien.

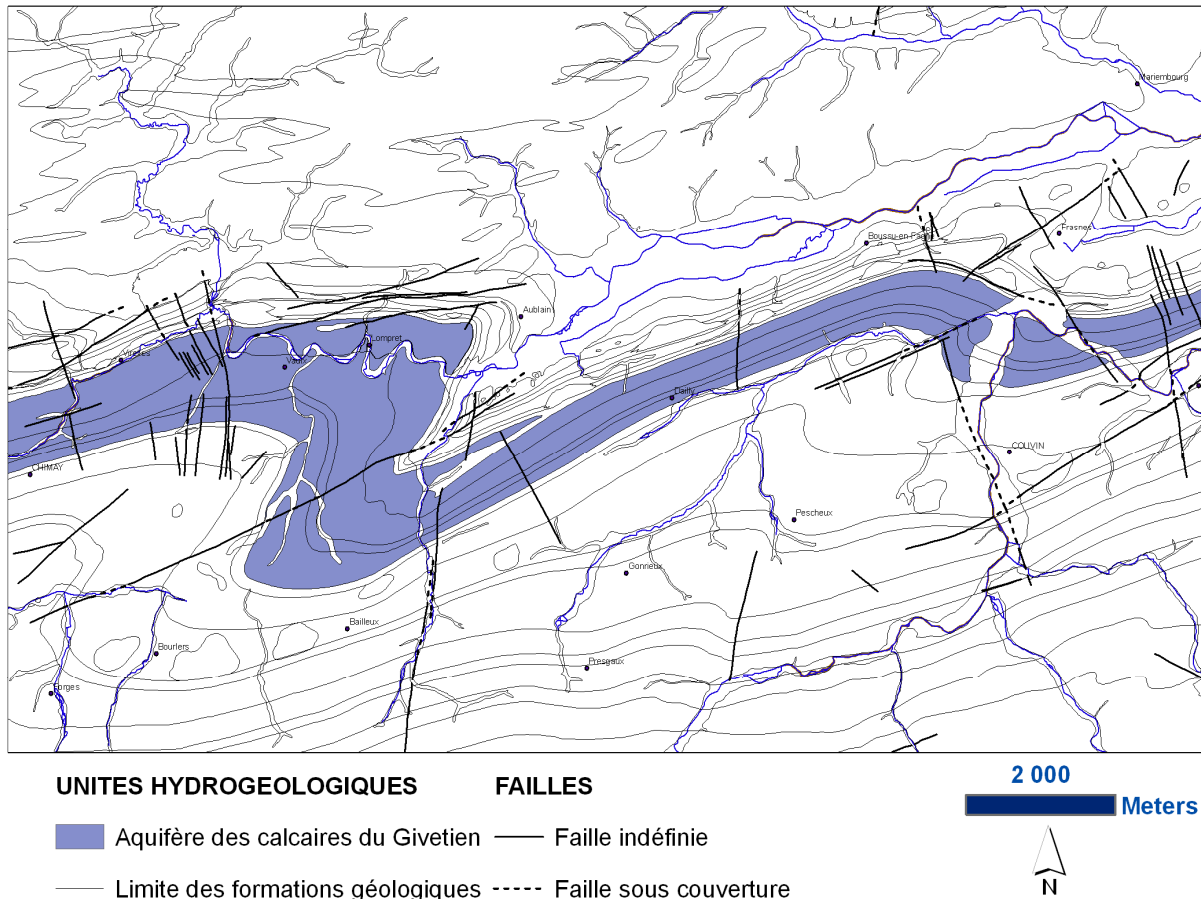
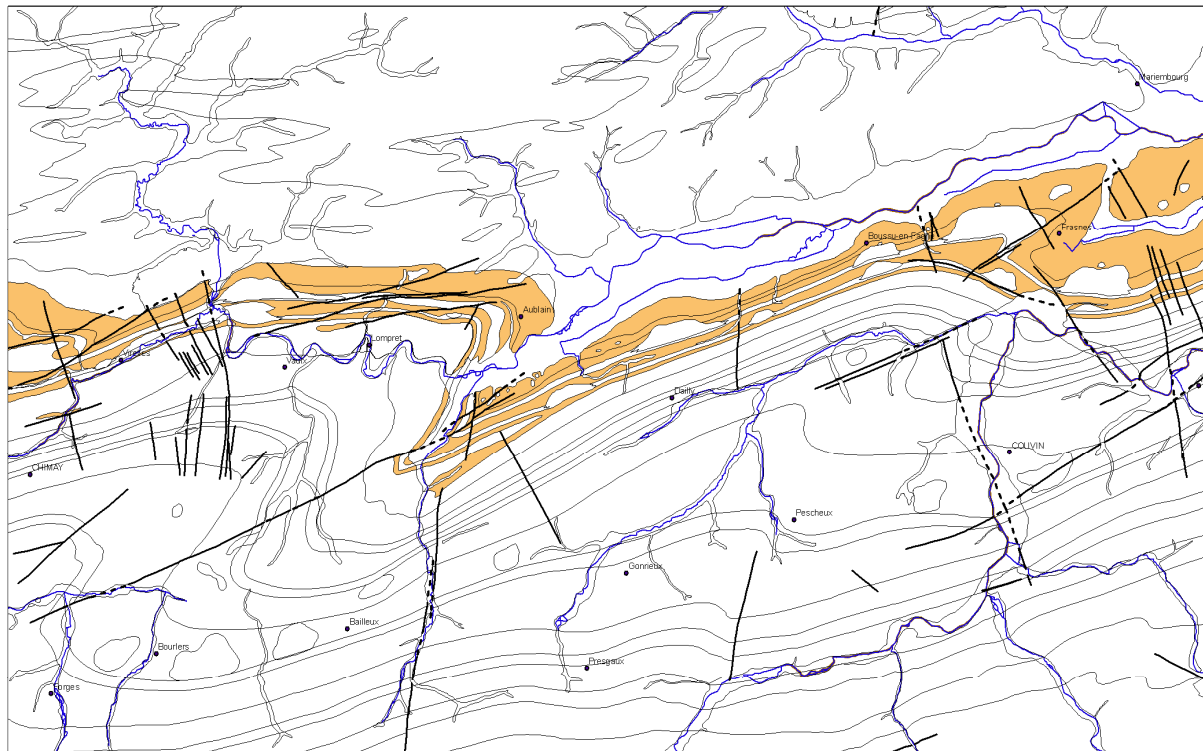


Figure IV.6 Extension de l'Aquifère des calcaires du Givetien sur la carte Chimay - Couvin.

IV.1.1.7. Aquiclude du Frasnien

L'Aquiclude du Frasnien (Figure IV.7) comprend les formations schisteuses et carbonatées du Frasnien coincées entre les formations plus perméables du même étage. Il s'agit de la Formation de Nismes, des membres de l'Ermitage et de Boussu-en-Fagne, des formations de Neuville et de Matagne. La nature schisteuse de la roche confère un caractère plus ou moins imperméable aux formations. Les monticules micritiques, présents dans la Formation de Neuville, se comportent comme des aquifères. Cependant, le volume restreint de ces monticules calcaires et leur recharge très faible liée à l'encaissant schisteux ne permettra pas de les exploiter de manière significative. Ces monticules ont été malgré tout placés dans l'Aquifère des calcaires du Frasnien.



UNITES HYDROGEOLOGIQUES

■ Aquiclude du Frasnien

— Limite des formations géologiques

FAILLES

— Faille indéfinie

- - - - - Faille sous couverture

2 000

Meters



Figure IV.7 Extension de l'Aquiclude du Frasnien sur la carte Chimay - Couvin.

IV.1.1.8. Aquitard du Frasnien

L'Aquitard du Frasnien (Figure IV.8) est représenté par le Membre de Chalon appartenant à la Formation de Moulin Liénaux. Sa lithologie dominée par des calcaires schisteux et de petits niveaux de calcaires argileux permet de considérer cette formation comme un aquitard.

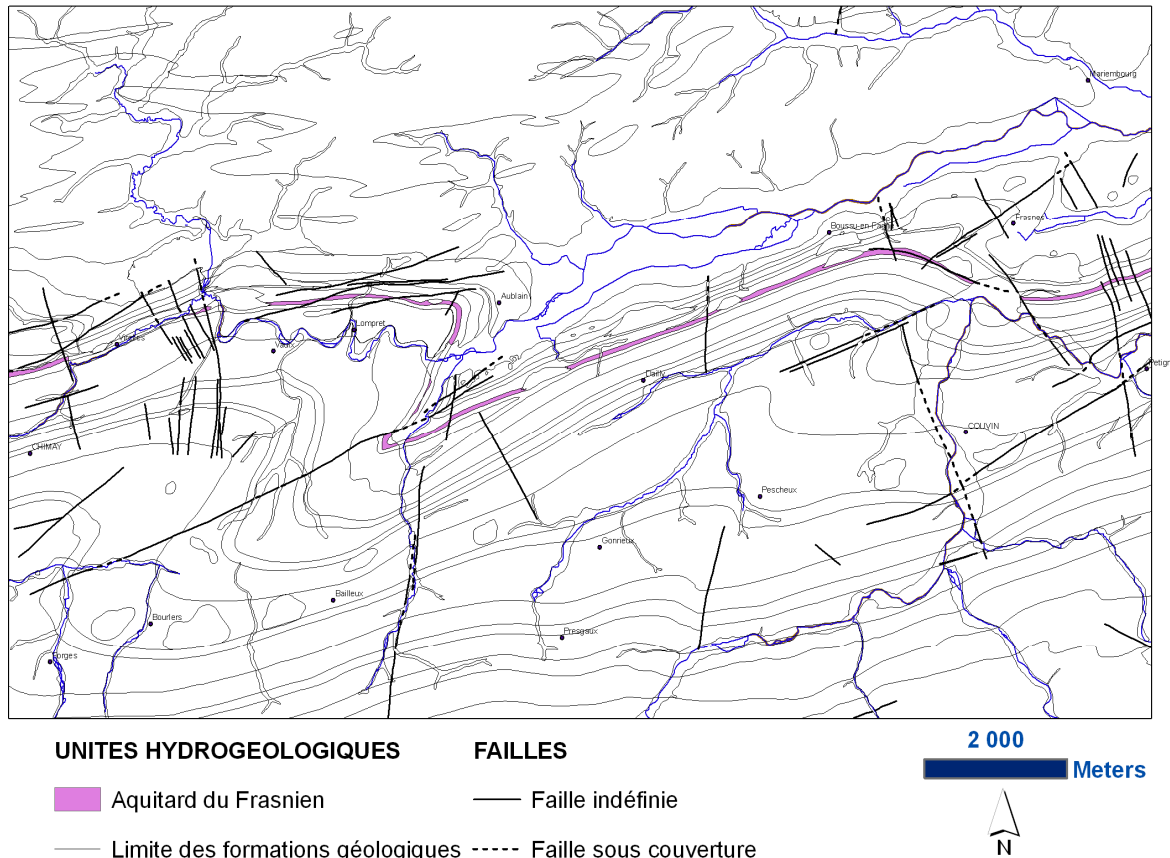
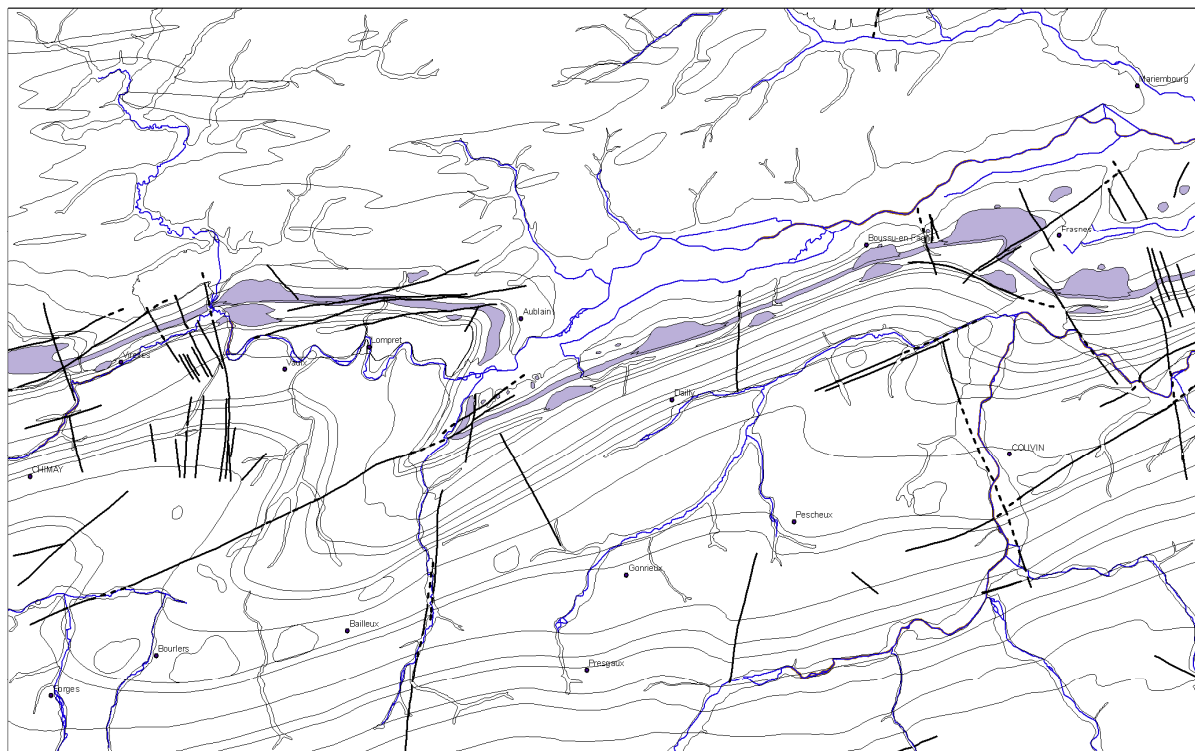


Figure IV.8 Extension de l'Aquitard du Frasnien sur la carte Chimay - Couvin.

IV.1.1.9. Aquifère des calcaires du Frasnien

L'Aquifère des calcaires du Frasnien (Figure IV.9) regroupe les membres de l'Arche, de Bieumont, du Lion et les monticules micritiques de la Formation de Neuville. Leur lithologie, calcaire, confère à l'unité un caractère perméable et donc sa qualification d'aquifère. De plus, leur fracturation est parfois accompagnée d'une karstification plus ou moins importante qui en augmente la perméabilité.



UNITES HYDROGEOLOGIQUES

FAILLES

2 000

Meters

■ Aquifère des calcaires du Frasnien — Faille indéfinie

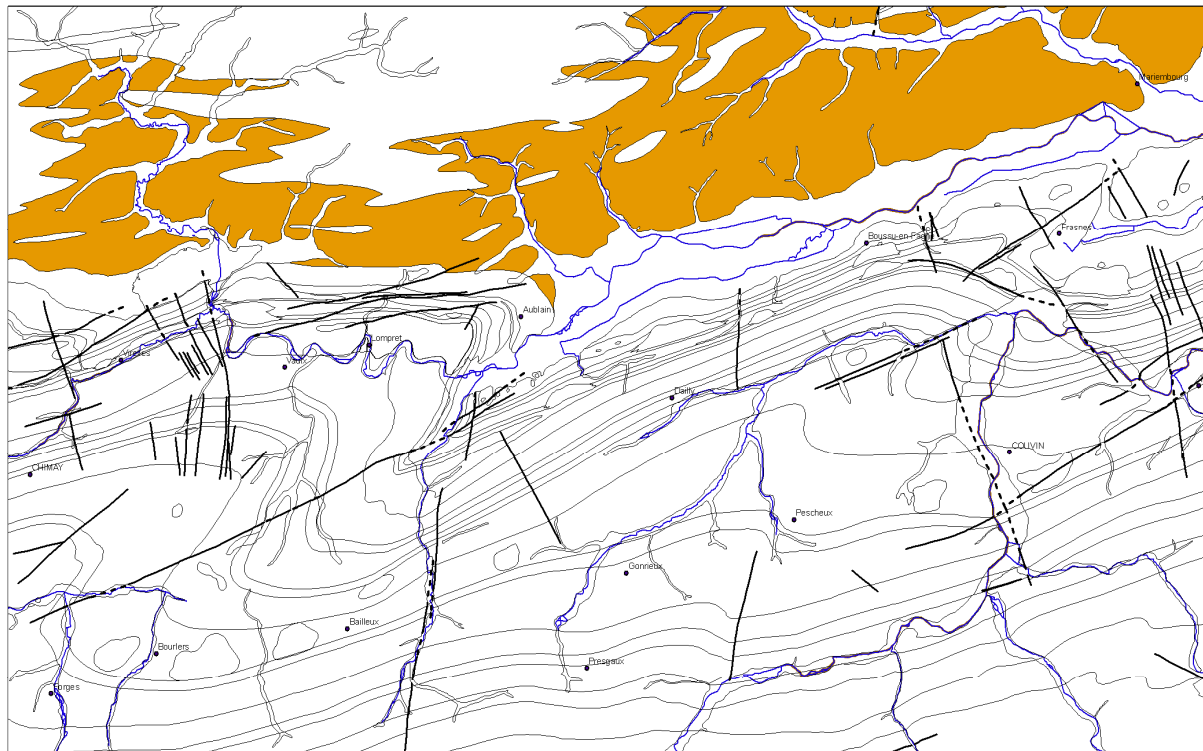
— Limite des formations géologiques - - - - - Faille sous couverture



Figure IV.9 Extension de l'Aquifère des calcaires du Frasnien sur la carte Chimay - Couvin.

IV.1.1.10. Aquiclude du Famennien

L'Aquiclude du Famennien (**Figure IV.10**) reprend uniquement la Formation de la Famenne sur la carte Chimay - Couvin. La nature schisteuse de la roche confère un caractère plus ou moins imperméable à la formation.



UNITES HYDROGEOLOGIQUES

■ Aquiclude du Famennien

— Limite des formations géologiques

FAILLES

— Faille indéfinie

- - - - Faille sous couverture

2 000

Meters



Figure IV.10 Extension de l'Aquiclude du Famennien sur la carte Chimay - Couvin.

IV.1.1.11. Aquitard du Famennien

Les formations d'Aye, d'Esneux et de Souverain-Pré ont été regroupées au sein d'une même unité, car elles présentent un même degré de perméabilité. Les schistes et siltites avec intercalations de minces bancs de grès des formations d'Aye et d'Esneux, de même que les schistes et calcaires argileux de la Formation de Souverain-Pré (Figure IV.11), entraînent la qualification d'aquitard pour l'unité.

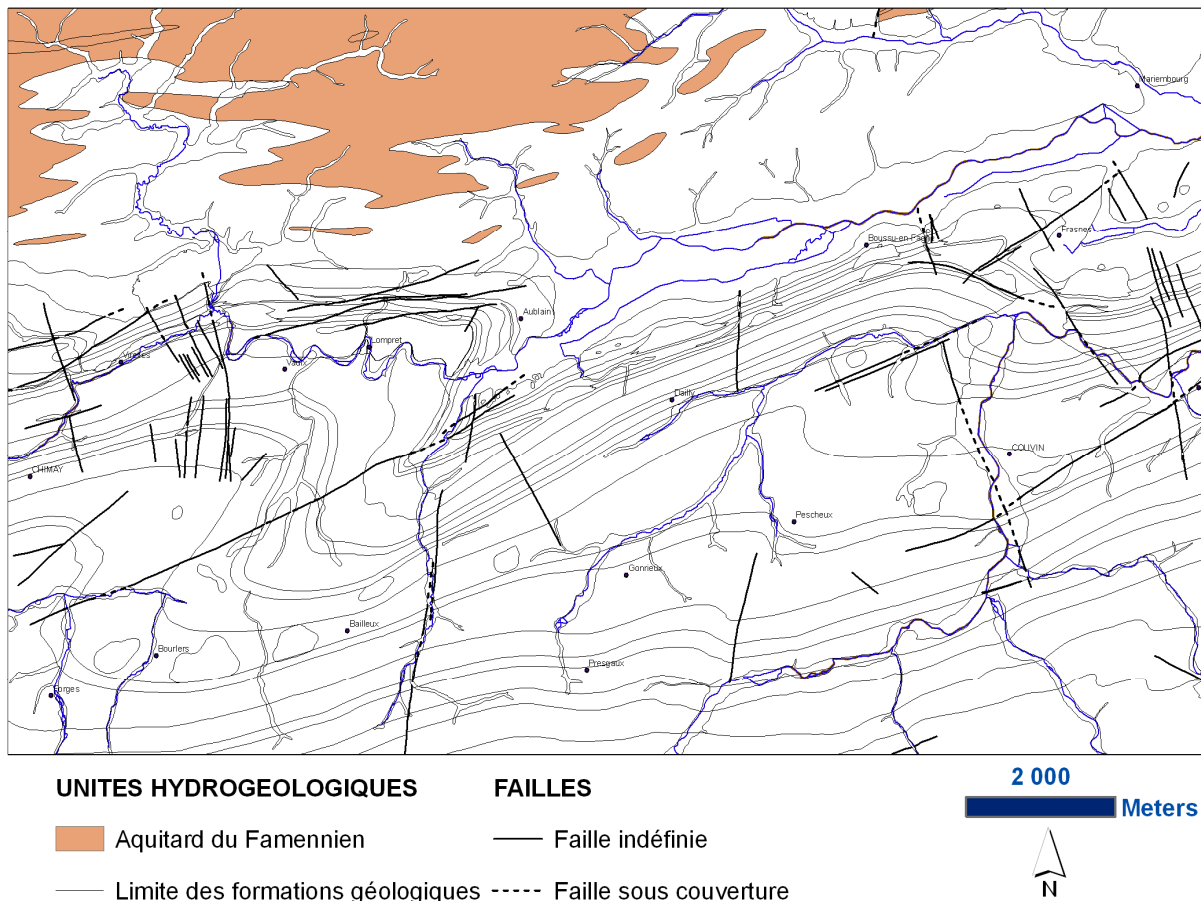


Figure IV.11 Extension de l'Aquitard du Famennien sur la carte Chimay - Couvin.

IV.1.2. Unités hydrogéologiques du Cénozoïque

Ces unités (Figure IV.12, Figure IV.13) sont presque exclusivement représentées par les alluvions modernes, qui forment l'Aquifère alluvial.

L'extension de ces dépôts meubles est assez importante dans la région de Chimay - Couvin (plaine alluviale de l'Eau Blanche et Lac de Virelles) et leur conductivité hydraulique est fonction de leur granulométrie. Les zones sablo-graveleuses conduiront bien mieux l'eau que les zones limono-argileuses. Ces sédiments peuvent donc former des aquifères locaux. Néanmoins, vu la nature argileuse des formations avoisinantes, les potentialités hydrogéologiques des alluvions doivent être extrêmement limitées.

Les poches karstiques remplies de sable forment l'Aquifère des sables de remplissage. Leur localisation en sein de l'Aquifère de l'Eifelien leur garantit une bonne alimentation.

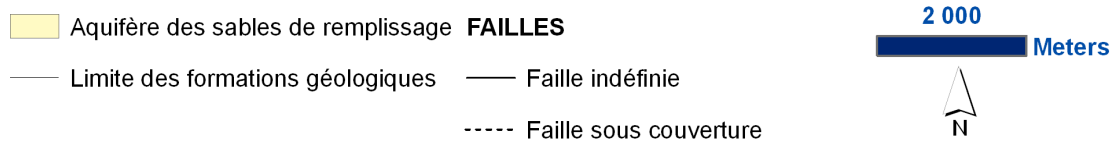
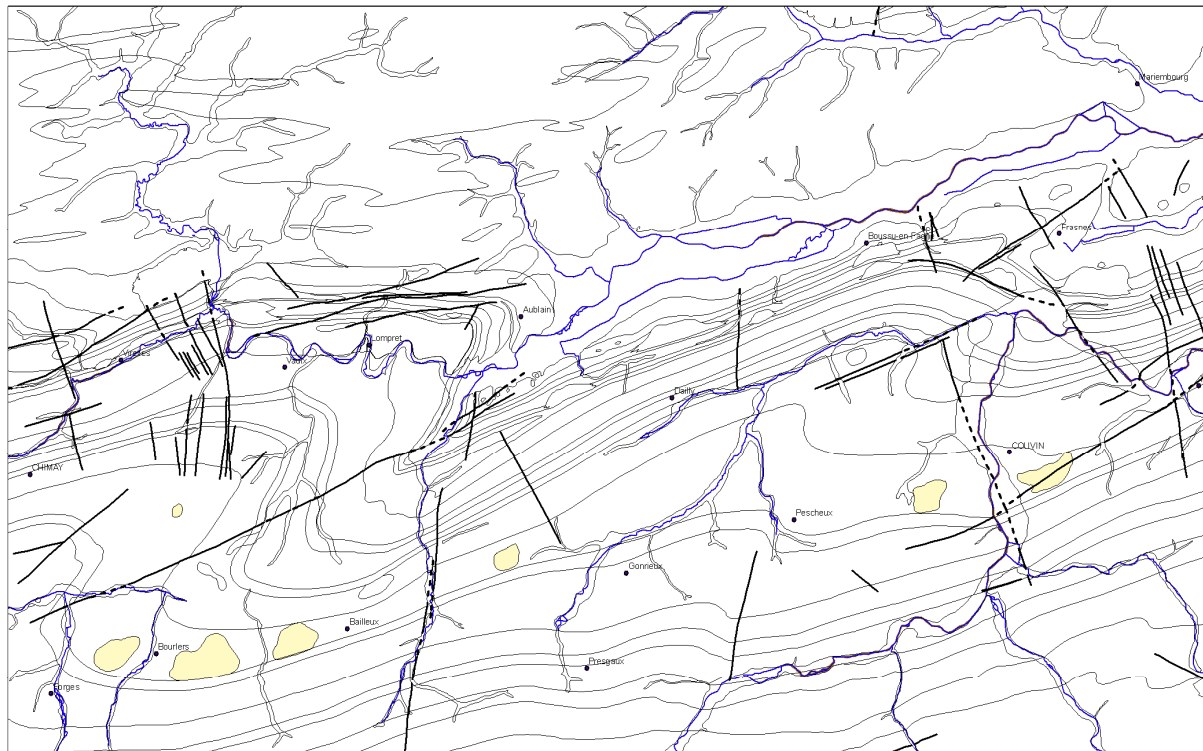


Figure IV.12 Extension de l'Aquifère des sables de remplissage sur la carte Chimay - Couvin.

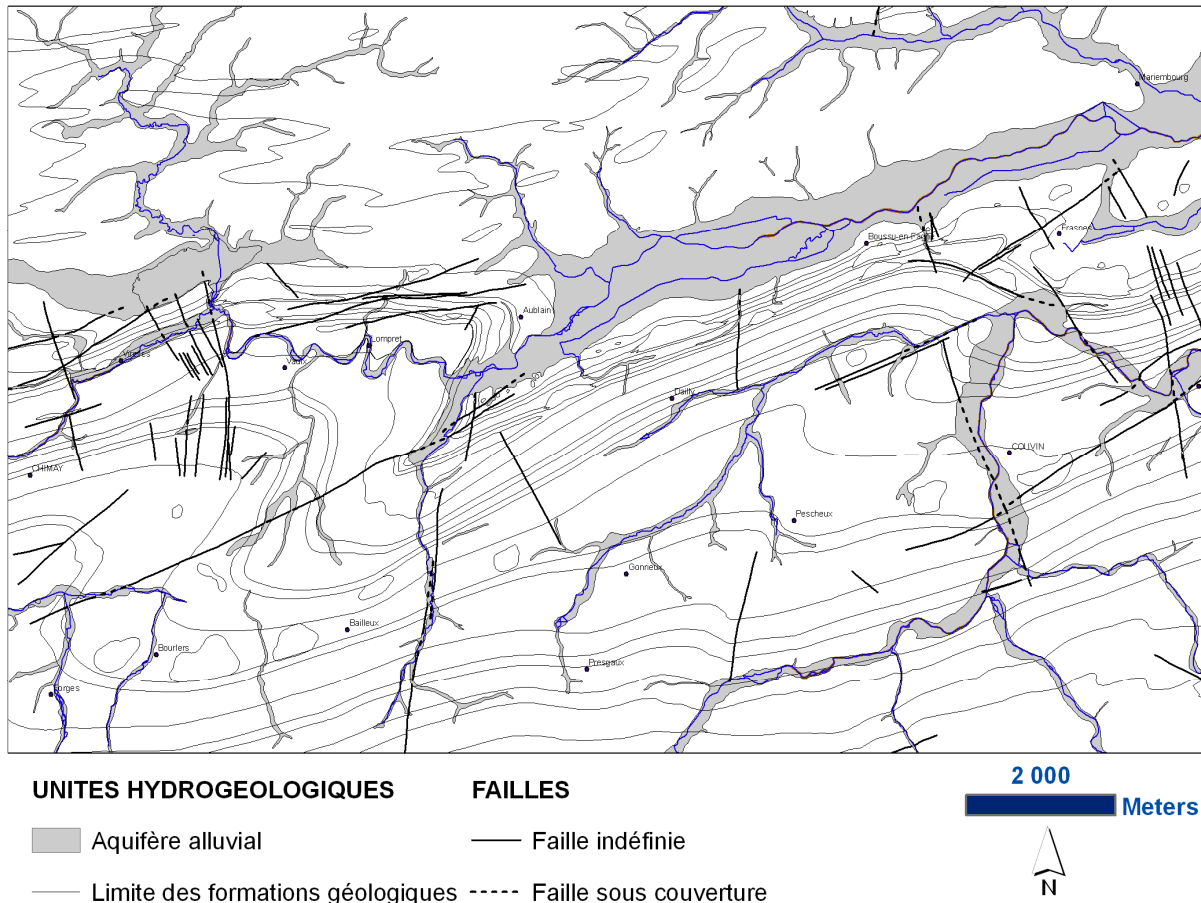


Figure IV.13 Extension de l'Aquifère alluvial sur la carte Chimay - Couvin.

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, plus ou moins karstifiés. En effet, l'intense fracturation de ces roches, liée au plissement varisque, et la forte solubilité des 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 fissures assez élevées qui permettraient d'y exploiter d'énormes volumes d'eau. Ces aquifères sont néanmoins 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 tertiaire et quaternaire, 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.

Les informations décrites ci-dessous proviennent de l'atlas du karst wallon (De Broyer *et al.* 2002) et de vérifications sur le terrain.

IV.2.2. Systèmes karstiques de la région de Chimay - Couvin

Le système karstique de la région Chimay - Couvin concerne la Calestienne, formée des formations calcaires du Frasnien, du Givetien et de l'Eifelien. Ces formations constituent des aquifères karstiques indépendants et complexes.

IV.2.2.1. Les "Abannets"

Parmi les phénomènes karstiques plus particuliers, citons les impressionnants "Abannets", situés entre Nismes et Couvin. Ces "Abannets" sont des cavités atteignant cent mètres de diamètre en surface et cinquante mètres de profondeur. Il s'agit en réalité de poches de dissolution. Ce qui implique qu'elles sont le résultat d'une dissolution des calcaires par les eaux de percolation.

Ces eaux infiltrées à travers la couverture sableuse du Tertiaire, déposée lors la transgression tongrienne (Oligocène), ont dissout les calcaires sous-jacents, entraînant un affaissement de la couverture. Ces cavités remblayées naturellement de terrains meubles sablo-argileux ont été évidés totalement ou partiellement dès le début de l'occupation humaine pour en extraire le sable et le minerai de fer accumulé au fond des cavités, [Figure IV.14](#) à [Figure IV.18](#).

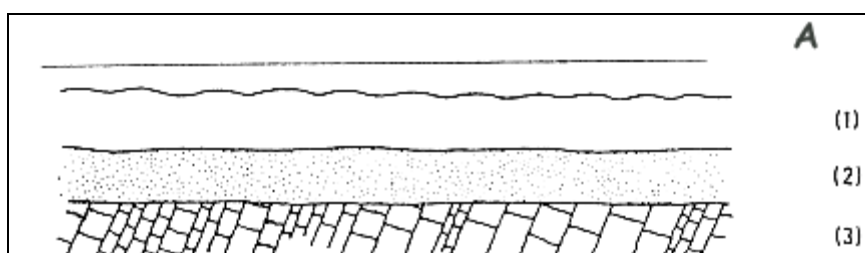


Figure IV.14 : A l'ère tertiaire, la mer (1) envahit la région et des sables se déposent au fond (2). Ils recouvrent les calcaires dévoniens qui, après avoir été plissés en d'importantes montagnes à la fin de l'ère primaire, ont été aplanis essentiellement durant le début de l'ère secondaire (3) Quinif *et al.*, 1991).

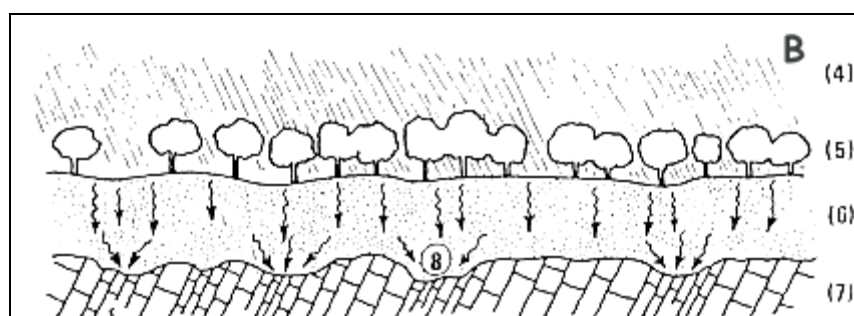


Figure IV.15 : Après le retrait de la mer, un climat tropical humide s'installe (4) et provoque le développement d'une végétation luxuriante (5). Les infiltrations abondantes d'eau chargées de CO_2 (6) lessivent le fer des sables et corrodent puissamment les calcaires (7) en y formant des dépressions sous couvertures (8) Quinif *et al.*, 1991).

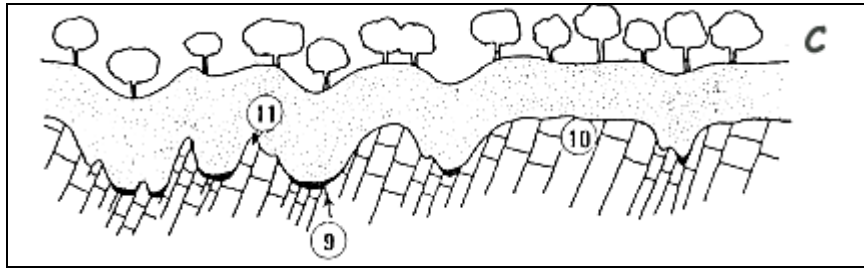


Figure IV.16 : Ce fer dissout se dépose ensuite au contact du calcaire. Sous la couverture de sables tertiaires s'élaborent ainsi une série de dépressions au fond tapissé de minéral de fer (limonite) (9), hérissées de pitons calcaires (11) et séparées par des parois ou des zones moins altérées (10) Quinif *et al.*, 1991).

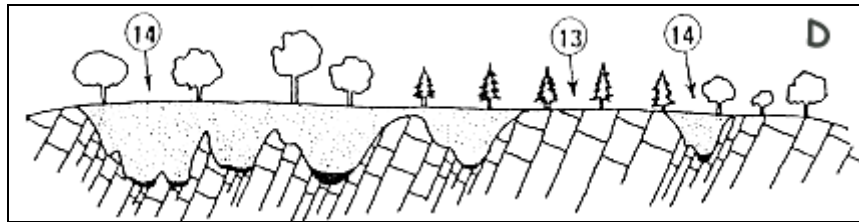


Figure IV.17 : Au quaternaire, le climat, plus froid et plus contrasté, provoque l'érosion des sables (13) excepté ceux piégés dans les dépressions karstiques (14) Quinif *et al.*, 1991).

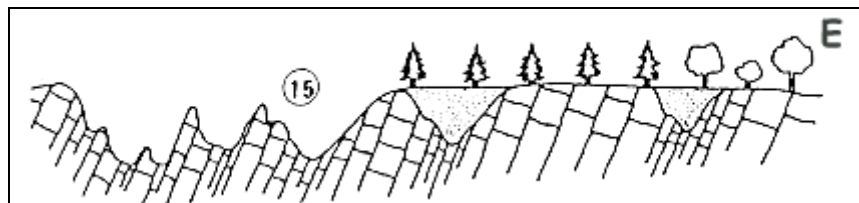


Figure IV.18 : L'homme exploite le sable et le fer et laisse de grandes dépressions à ciel ouvert (15) Quinif *et al.*, 1991).

La [Figure IV.19](#) reprend la localisation des principaux Abannets et des cavités de la région.

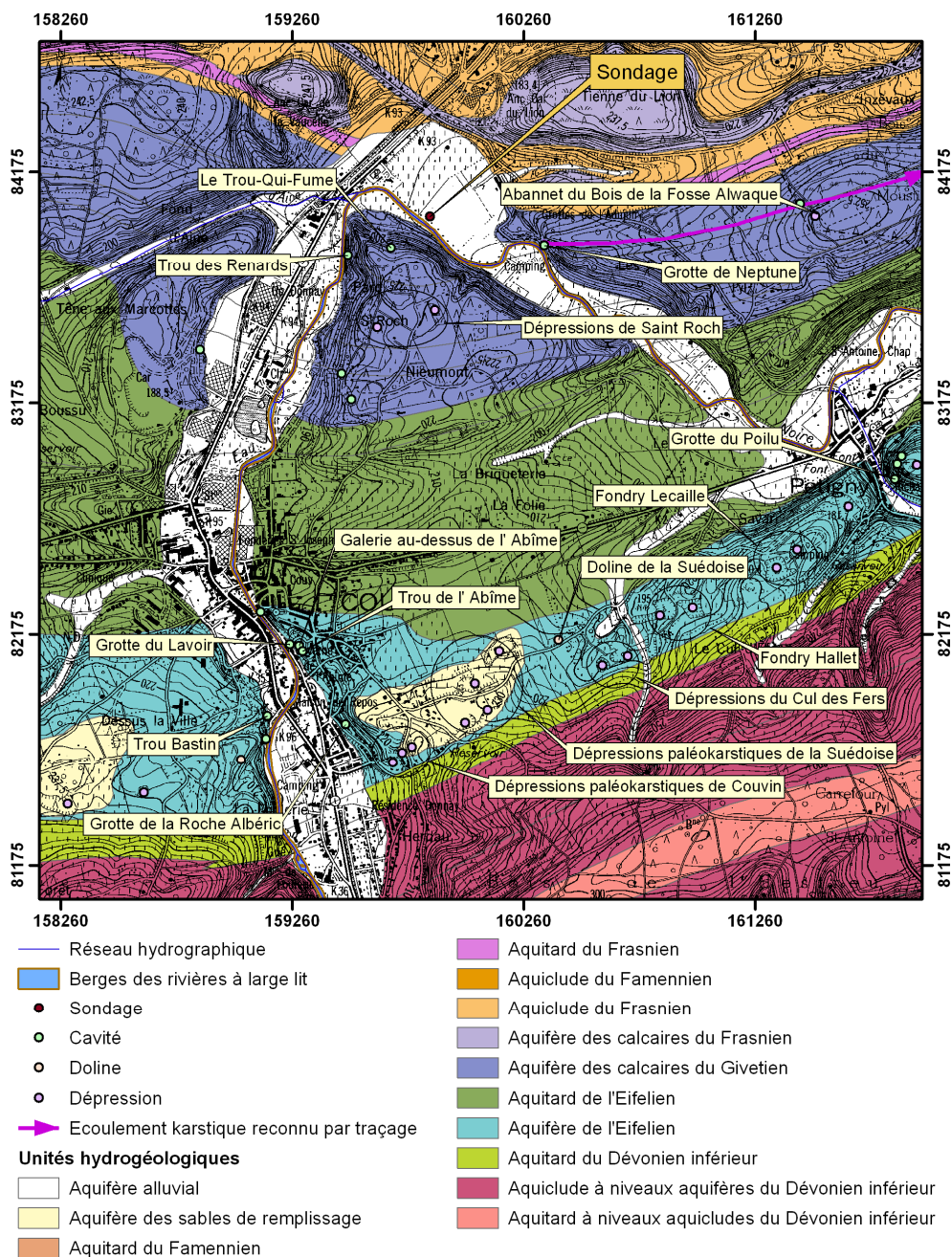


Figure IV.19 : Localisation des principaux Abannets et cavités de la région de Chimay - Couvin.

Les anciennes minières et sablières de la Suédoise, du Cul des Fers, du Tri des Lins et de la Roche Trouée constituent les Abannets principaux de l'Aquifère de l'Eifelien.

Dans l'Aquifère des calcaires du Givetien se trouve l'abannet du Bois de la Fosse Alwaque, au nord de Petigny. En dehors de la carte Chimay - Couvin, à l'Est de Petigny et juste au sud de Nismes, se trouve le célèbre "Fondry des Chiens" (carte 58/5-6 Olloy-sur-Viroin - Teignes).

Outre ces paléokarsts, de nombreux réseaux karstiques quaternaires sont observés dans la région.

Rem : en amont de la grotte de Neptune, un sondage implanté dans la plaine alluviale de l'Eau Noire (sur le futur contournement de Couvin) a recoupé des cailloutis fluviatiles sur plus de 50 m. Témoins d'un remplissage karstique sous le niveau actuel de l'Eau Noire (Figure IV.19).

La région de Chimay - Couvin est divisée en plusieurs vallées possédant un système karstique particulier. Dans le bassin versant de l'Eau Blanche, une série de pertes sont observées dans la vallée principale, mais également certains affluents tels que, de l'ouest vers l'est : le Ru La Baleine, le Ruisseau de Rawe et le Ruisseau de Boutonville (Figure II.1). Il en est de même de la vallée de l'Eau Noire où des systèmes pertes-résurgences sont observés dans le talweg principal et dans certains de ses affluents (vallées d'Aines, d'Ardigny et de Nobuisson) (Figure II.1).

IV.2.2.2. Bassin de l'Eau Blanche

IV.2.2.2.1 Vallée de l'Eau Blanche

L'Eau Blanche traverse la carte de l'ouest-sud-ouest à l'est-nord-est. D'amont en aval, dans les calcaires du Givetien, son lit est jalonné d'une perte fossile (*Perte fossile de Lompret*), de quatre pertes partielles (*adugeoirs amont de Lompret, M de Lompret, de Lompret, du méandre de Lompret*) et d'une zone comportant plusieurs points d'émergence (*résurgences de la Cressonnière*) au sud-ouest d'Aublain (Figure IV.20).

La *Perte fossile de Lompret* (site AKWA n° 57/7-14) fonctionnait lorsque l'Eau Blanche coulait à la même altitude que le point de perte. Elle se trouve aujourd'hui à 3 m au-dessus de la rivière.

En aval, les quatre adugeoirs dits de Lompret (sites AKWA n° 57/7-10, 11, 12, 16) sont observés. Une partie des eaux s'écoulerait de manière souterraine à partir de l'adugeoir situé le plus en aval (*l'Adugeoir du méandre de Lompret*, site AKWA n° 57/7-16) en direction des *résurgences de la Cressonnière* (partie centrale : site AKWA n° 57/7-20, partie sud : site AKWA n° 57/7-21, et partie nord : site AKWA n° 57/7-19). Ce sont des résurgences vaclusiennes³ à haut débit, situées dans une zone marécageuse, au sud-ouest d'Aublain. Les *résurgences de la Cressonnière* sont un bel exemple de seuil hydrogéologique car elles émergent à la limite entre les calcaires givetien à l'amont et les shales frasniens à l'aval.

³ Source située à la sortie d'un siphon karstique.

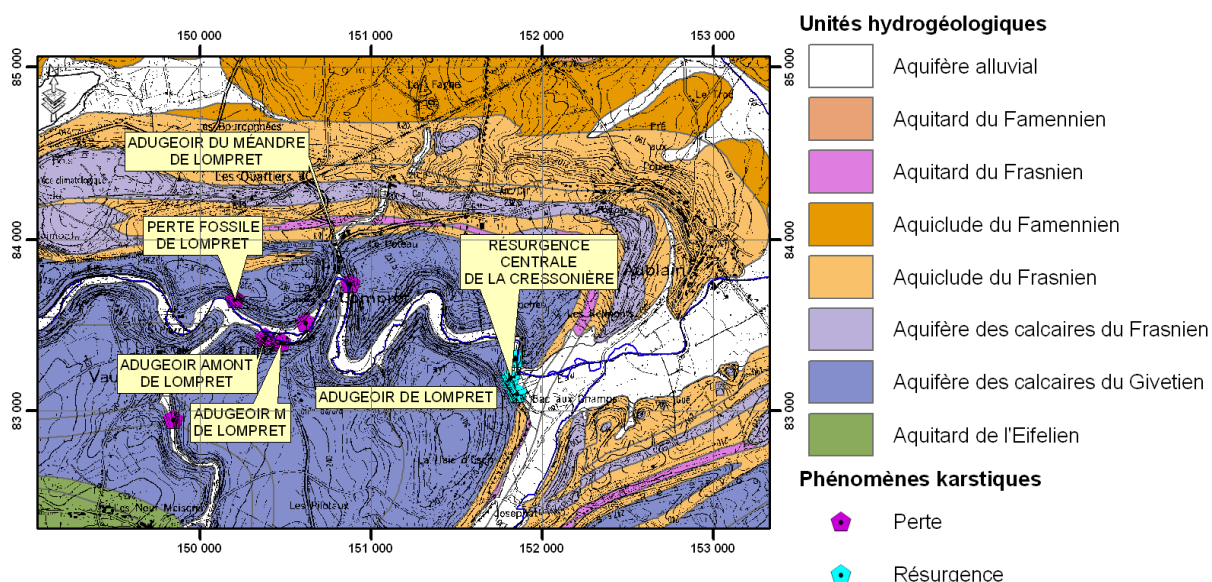


Figure IV.20 : Système karstique de l'Eau Blanche.

IV.2.2.2.2 Vallée du Ruisseau de Bardompré

Un petit affluent du Ruisseau de Bardompré, le Ru la Baleine prend naissance au sud-est de Bourlers (sud-ouest de la carte) dans le champ d'Hurion. Ce cours d'eau s'engouffre totalement au niveau de la *perte du Champ d'Hurion* (site AKWA n° 57/7-23). Cette perte serait en relation hypothétique avec la *résurgence de Crousselle* (site AKWA n° 57/7-22), située à 750 m en aval dans les calcaires de l'Eifelien (Figure IV.21).

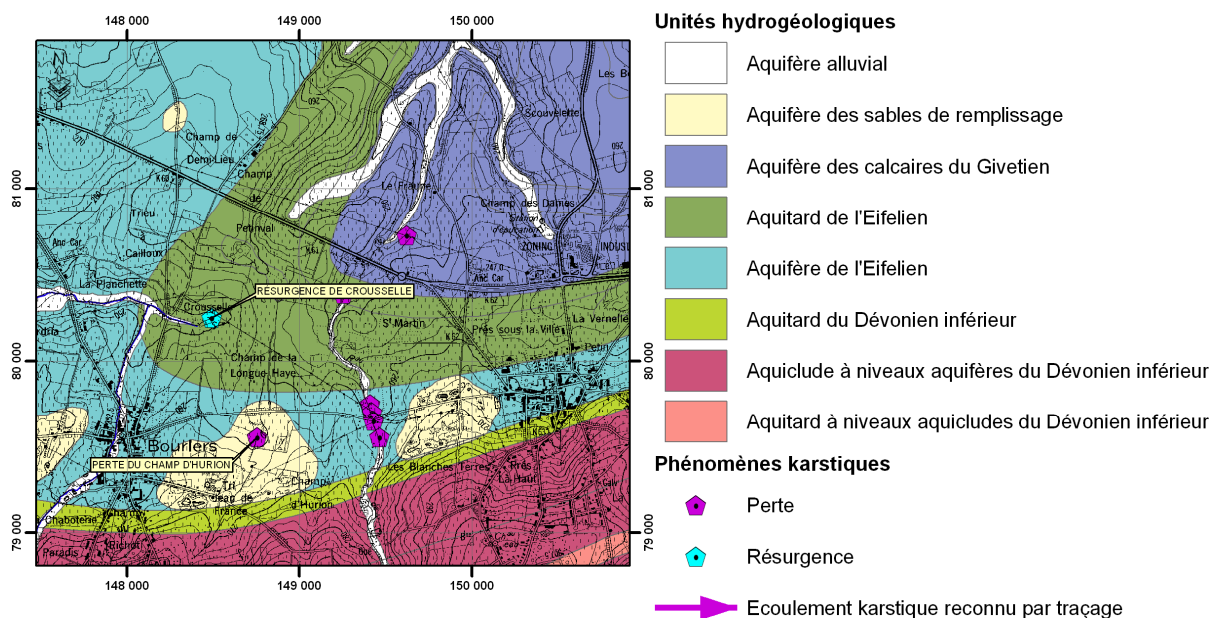


Figure IV.21 : Système karstique du Ru la Baleine.

IV.2.2.2.3 Vallée du Ruisseau du Rawe

Le Ruisseau de Rawe prend naissance dans les formations du Dévonien inférieur et se jette dans l'Eau Blanche, aux environs du village de Vaulx (Figure IV.22). Les eaux du ruisseau disparaissent dans les calcaires eifeliens et givetiens, via six points de pertes répartis le long de son lit. La zone de résurgence située dans la partie terminale du ruisseau ne

fonctionne plus qu'en période de fortes eaux, de sorte que le vallon du Rawe n'est alimenté que de façon intermittente.

Dans les calcaires de l'Eifelien, en amont du ruisseau, à l'ouest de Baileux, se trouve une importante zone de pertes. Deux sites y ont été répertoriés, à savoir :

la zone de pertes partielles des *Quatre aiguigeois amont du Rawe* (site AKWA n° 57/7-43) qui a été obstruée partiellement afin de maintenir un bon débit du Ruisseau du Rawe ; et

l'Aiguigeois du Ru du Rawe (site AKWA n° 57/7-28) qui consiste en un ensemble de six pertes partielles régulièrement bouchées, réparties sur 250 m le long du cours du Ruisseau du Rawe.

A la limite des calcaires du Givetien, dans une dépression en cuvette, se trouve la perte totale de *l'Aiguigeois principal du Rawe* (site AKWA n° 57/7-24) qui n'a pas la capacité d'absorber l'ensemble des eaux du ruisseau. Les eaux résiduelles s'écoulent donc en surface des calcaires givetiens, où l'on distingue encore trois zones de pertes, à savoir d'amont en aval :

la zone de pertes temporaires de *l'Aiguigeois de crue du Rawe* (site AKWA n° 57/7-26) qui fonctionne en période de crue, lorsque *l'Aiguigeois principal du ruisseau* en amont (site AKWA n° 57/7-24) ne peut absorber l'ensemble des eaux et que le vallon sec est à nouveau alimenté. Il se présente sous la forme de 3 points d'absorption dans le thalweg qui forment de petites dépressions circulaires ;

la Perte partielle du Rond Champ (site AKWA n° 57/7-7) ;

l'Aiguigeois aval du Rawe (site AKWA n° 57/7-8) qui entraîne la perte totale des eaux résiduelles du ruisseau. Il se trouve dans une dépression rocheuse dans le vallon alimenté de façon intermittente.

A 50 mètres en aval de la perte totale se trouve la *Résurgence fossile du Rawe* (site AKWA n° 57/7-9) qui fonctionne en période de très fortes eaux.

Au lieu-dit "Les Neuf Maisons", un petit affluent du Ruisseau de Rawe prend naissance au niveau d'une faille dans les calcaires de l'Eifelien (la *Source des Neuf Maisons*, site AKWA n° 57/7-4). Une partie des eaux disparaît dans une perte répertoriée comme site AKWA n° 57/7-47, *Perte à Vaulx*.

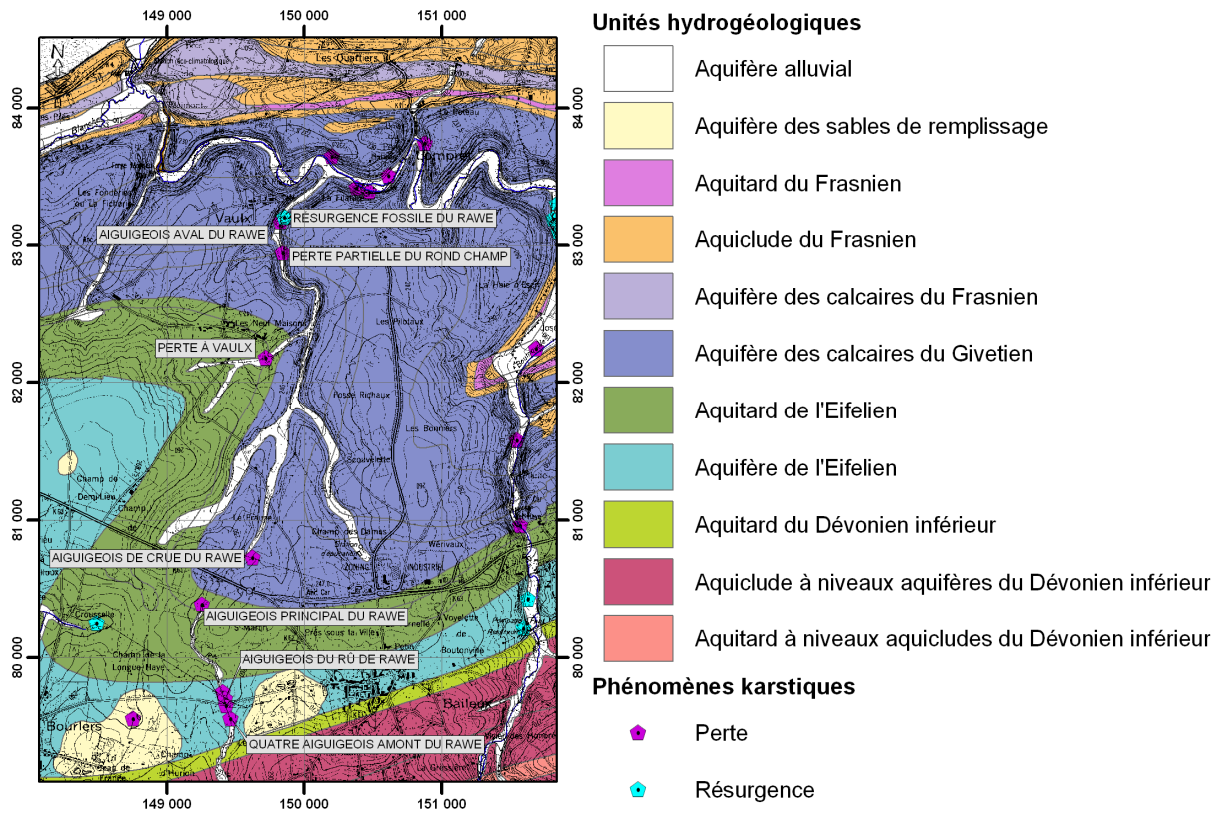


Figure IV.22 : Système karstique du Ruisseau de Rawe.

IV.2.2.2.4 Vallée du Ruisseau de Boutonville

Le Ruisseau de Boutonville traverse les formations du Dévonien inférieur et moyen avant de rejoindre l'Eau Blanche au sud d'Aublain. Deux sources viennent grossir les eaux du ruisseau lorsqu'il traverse le village de Boutonville. Il s'agit premièrement des *Sources de Boutonville* (site AKWA n° 57/7-30), aménagées comme pompage, et qui comportent trois venues d'eau situées à quelques mètres au-dessus du ruisseau, et de la *Résurgence diffuse de Boutonville* (site AKWA n° 57/7-31), dont les eaux forment des chenaux anastomosés au débit important drainant l'ensemble de la zone marécageuse. Ces deux émergences se situent dans les calcaires faillés de l'Eifelien (Figure IV.23).

Le parcours du ruisseau est ensuite jalonné de trois pertes, dont une totale. Le lit du cours d'eau comporte en amont une zone de pertes diffuses, au niveau du site AKWA n° 57/7-32 (appelé *Pertes dans le lit de Boutonville*), qui provoquent des variations de débit importantes sur une distance réduite et, en aval, une zone de perte totale au site dit *Pertes de Boutonville* (site AKWA n° 57/7-34), qui comporte plusieurs points d'absorption étalés sur une cinquantaine de mètres. Lorsque la totalité des eaux n'a pas été absorbée, celles-ci vont s'engouffrer dans l'*Aiguigeois aval de Boutonville* (site AKWA n° 57/7-35), dans le Frasnien. Le ruisseau formerait un écoulement souterrain dans les calcaires du Givetien depuis les *Pertes de Boutonville* jusqu'à la *Fontaine de l'Aubligneu* (site AKWA n° 57/7-40) au nord-est, à la limite des schistes frasniens, à l'ouest de Dailly. Cette fontaine serait une résurgence diffuse sur une distance de 10 m en zone humide au centre d'un vallon à fond plat. A notre connaissance, l'hypothèse d'un écoulement souterrain, en direction de cette résurgence, n'a pas été vérifiée par des essais de traçage.

Au nord-est de Boutonville, dans les calcaires de l'Eifelien, se trouve une zone d'émergence : la *Résurgence du Bois du Plateau* (site AKWA n° 57/7-36) : petite résurgence diffuse à la sortie des calcaires du Givetien, au centre d'un vallon.

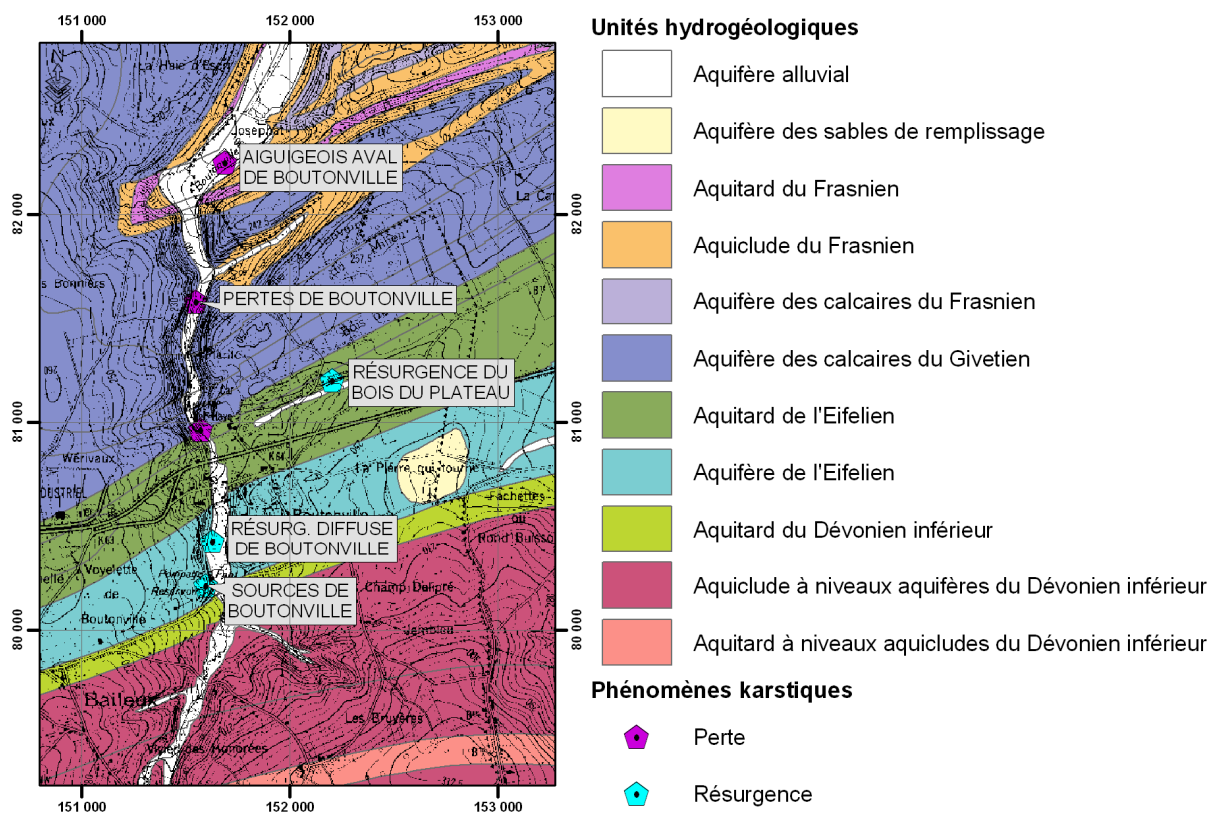


Figure IV.23 : Système karstique du ruisseau de Boutonville.

IV.2.2.3. Bassin de l'Eau Noire

Le système karstique du bassin de l'Eau Noire concerne, en plus de l'Eau Noire, trois de ses affluents : les Ruisseaux d'Aines, d'Ardigny et de Nobuisson.

IV.2.2.3.1 Vallée de l'Eau Noire

L'Eau Noire apparaît dans la partie sud-est de la carte, elle s'écoule d'abord vers le nord, puis décrit un grand méandre au nord de Couvin, pour s'écouler vers l'est (Figure IV.24). Le système karstique de la vallée de l'Eau Noire comprend cinq pertes fossiles, six pertes actives et quatre émergences. Des essais de traçage ont également mis en évidence la présence d'un ruisseau souterrain reliant la Grotte de Neptune, au nord de Couvin, à la Résurgence de l'Eau Noire à Nîsmes.

Dans les calcaires de l'Eifelien, les *Pertes fossiles de la Foulerie* (site AKWA n° 57/8-44) forment de petites galeries fossiles impénétrables ainsi que la *Fontaine des Gigleux* (site AKWA n° 57/8-45) juste en aval.

Plusieurs grottes sont ensuite observées dans les calcaires de l'Eifelien (Figure IV.19). Il s'agit :

du *Trou Bastin* (ou *Grotte de l'Eau Noire*, site AKWA n° 57/8-47), située en face de la *Grotte de la Roche Alberic* (site AKWA n° 57/8-48) ;

du *Trou de l'Abîme* (ancienne émergence vaclusienne située à 16 m au-dessus de l'Eau Noire, site AKWA n° 57/8-28) ;

de la *Grotte du Lavoir* (résurgence active, site AKWA n° 57/8-26a) en communication avec la *Grotte d'Aupret* (site AKWA n° 57/8-26b) qui contient un lac profond de plusieurs mètres.

Plus en aval, dans les calcaires du Givetien, se trouve une succession de pertes ; il s'agit, d'amont en aval :

du *Chantoir fossile de Saint Roch* (site AKWA n° 57/8-10) formé d'un complexe d'anciennes pertes avec une petite grotte ;

du *Chantoir du pont de Quatre-sous* (site AKWA n° 57/8-9) et le *Chantoir N°2 de l'Eau Noire* (site AKWA n° 57/8-7) qui se prolongerait d'un ruisseau souterrain avec une résurgence, en aval du méandre formé par l'Eau Noire, et qui ne fonctionnerait qu'en période de fortes crues (*Résurgence de Nieumont*, site AKWA n° 57/8-20) ;

du *Chantoir fossile de l'Eau Noire* (site AKWA n° 57/8-6) : ancienne perte située à 2,5 m au-dessus du niveau actuel de l'Eau Noire ;

de la *Perte sous-fluviale de l'Eau Noire* (site AKWA n° 57/8-4) : perte partielle dans le lit de l'Eau Noire, en relation avec la perte de l'Eau Noire (*Grotte de Neptune ou Grotte de l'Adugeoir*, site n° 57/8-18) ;

du *Chantoir fossile Adugeoir de Petigny* (site AKWA n° 57/8-16) qui est situé à 2 m en-dessous de l'eau Noire ;

de la *Perte sous fluviale Adugeoir de Petigny* (site AKWA n° 57/8-17), qui comprend un complexe de pertes étalées sur une dizaine de mètres dans le lit de l'Eau Noire.

Toujours plus en aval se trouvent la *Grotte de l'Adugeoir* ou *Grotte de Neptune* (site AKWA n° 57/8-18), et son réseau de galeries s'étendant sur 1 km dans le Givetien de la "Montagne de Mousty". Le site s'est formé suite à un recoupement d'un bras souterrain d'un méandre de l'Eau Noire, le long d'une série de diaclases parallèles. Il s'agit d'une grotte à deux niveaux avec trois grandes salles, deux cascades et plusieurs siphons. Le niveau supérieur est fossile et concrétionné. Le parcours de la rivière dans le niveau inférieur est visible pendant 300 mètres. Les eaux qui se perdent dans cette grotte ressortent à la *résurgence de l'Eau Noire* (site AKWA n° 58/5-20 se trouvant sur la carte 58/5-6 Olloy-sur-Viroin – Treignes) en bordure du village de Nismes, après un parcours de 40 à 48 heures. Sur le trajet de la rivière souterraine se trouvent les *Chantoirs fossiles du ravin* (site AKWA n° 57/8-21) formant en surface un complexe de quatre dépressions circulaires de 60 m de long sur 25 m de large.

En aval de la grotte de l'adugeoir se trouve un point de perte, la *Perte ancienne de la grotte Adugeoir* (site AKWA n° 57/8-19) qui se situe à 1 m au-dessus de la rivière, et qui fonctionnerait seulement en période de crue.

Enfin, une dernière zone de pertes, les *pertes partielles de l'Eau Noire* (site AKWA n° 57/8-24), entraîne une petite partie des eaux résiduelles de l'Eau Noire.

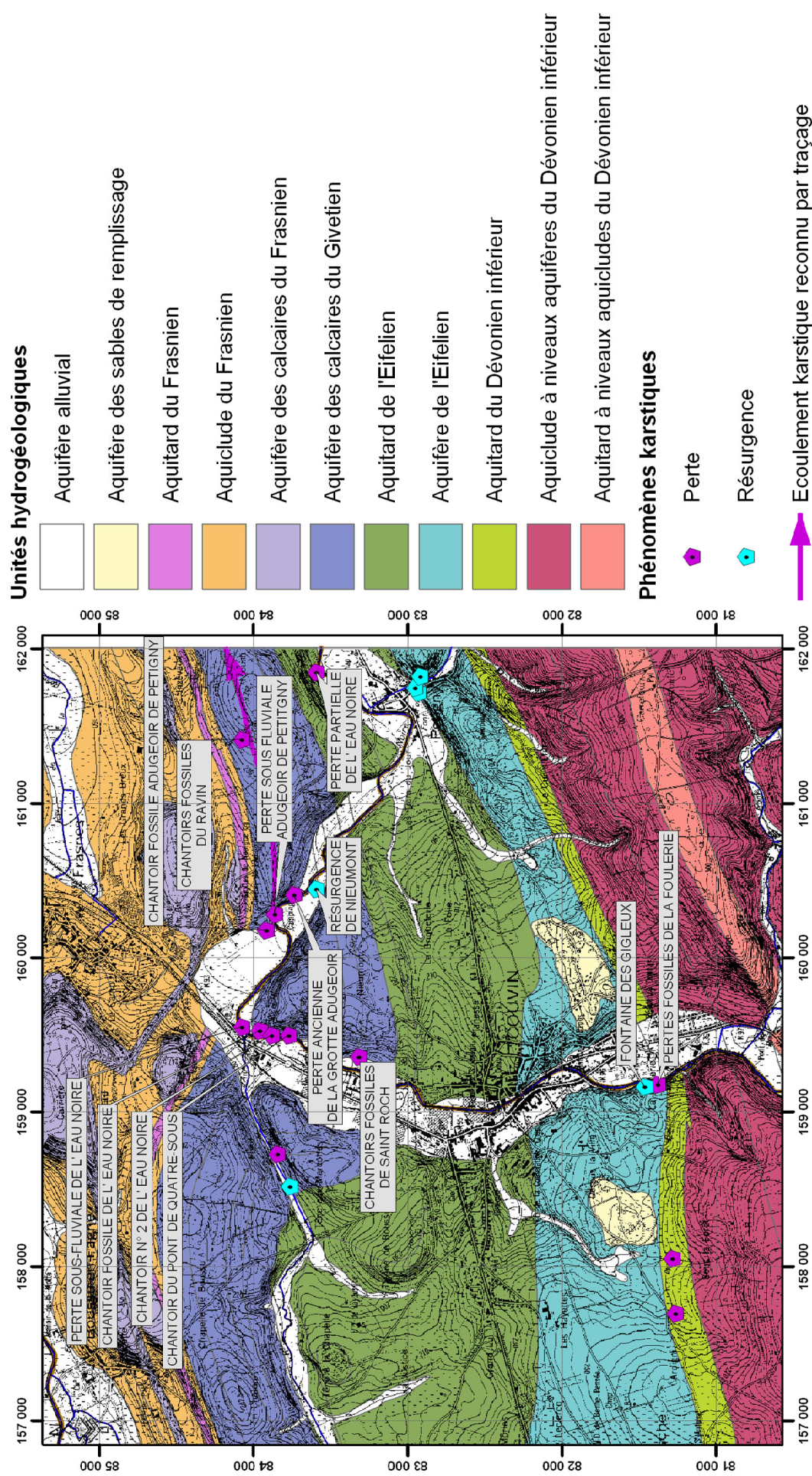


Figure IV.24 : Système karstique de l'Eau Noire.

IV.2.2.3.2 Vallée du Ruisseau d'Aines

Le ruisseau d'Aine comporte deux pertes et une résurgence (Figure IV.25). Le *chantoir de crue n°2 d'Aine* se trouve dans les calcaires de l'Eifelien au nord-ouest de Pesche. C'est un chantoir circulaire à fond plat absorbant les eaux de crue du ruisseau. En aval, sur le tracé hypothétique d'une faille dans les calcaires du Givetien, on observe la *Résurgence intermittente du ruisseau de l'Aine* (site AKWA n° 57/8-1) par laquelle s'écoulent les eaux de manière intermittente, et l'*Ancien chantoir de crue du ruisseau de l'Aine* (site AKWA n° 57/8-2) qui ne fonctionne plus suite à l'aménagement d'un chenal d'écoulement dans cette partie du vallon.

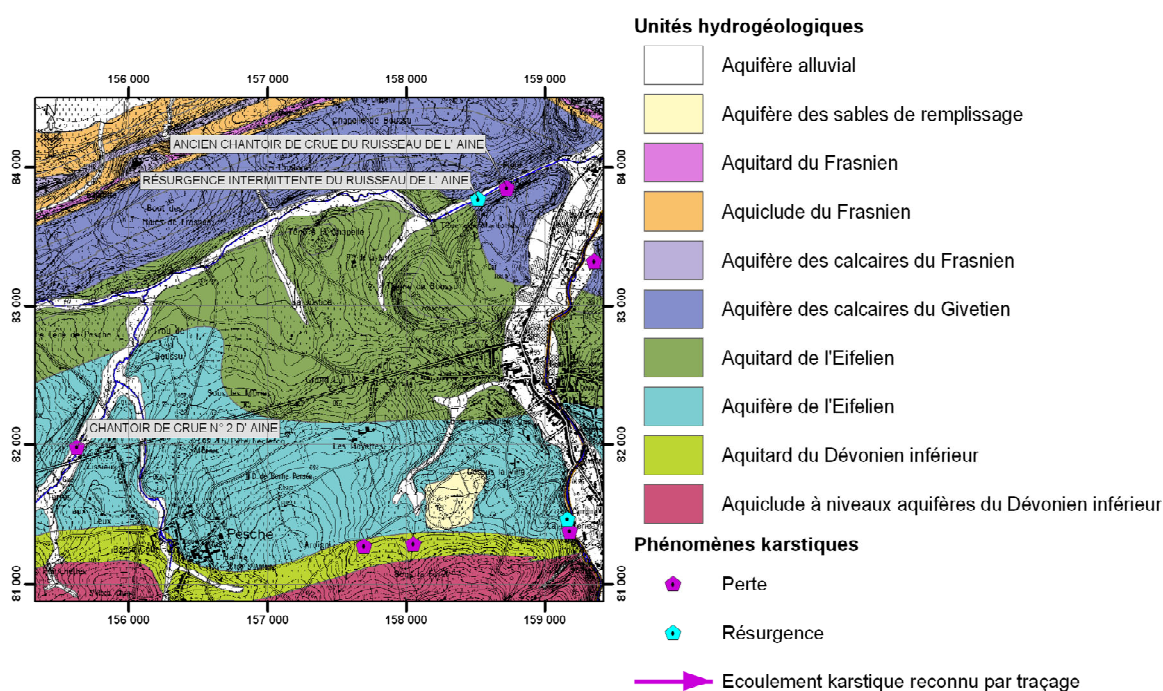


Figure IV.25 : Système karstique du ruisseau d'Aines.

IV.2.2.3.3 Vallée du Ruisseau d'Ardigny

Le ruisseau d'Ardigny comporte deux zones de pertes (Figure IV.26). A l'est de Pesche, la source d'Ardigny prend naissance dans la Formation de Hierges (Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur) pour s'écouler ensuite en direction du nord-est. Il traverse alors l'Aquitard du Dévonien inférieur où il est absorbé par un ensemble de petites pertes appelées *Pertes intermittentes du vallon d'Ardigny* (site AKWA n° 57/8-40). Juste à l'ouest se trouve l'ancienne perte du *Fossé Chevalis* (site AKWA 57/8-41) qui n'est plus visible actuellement.

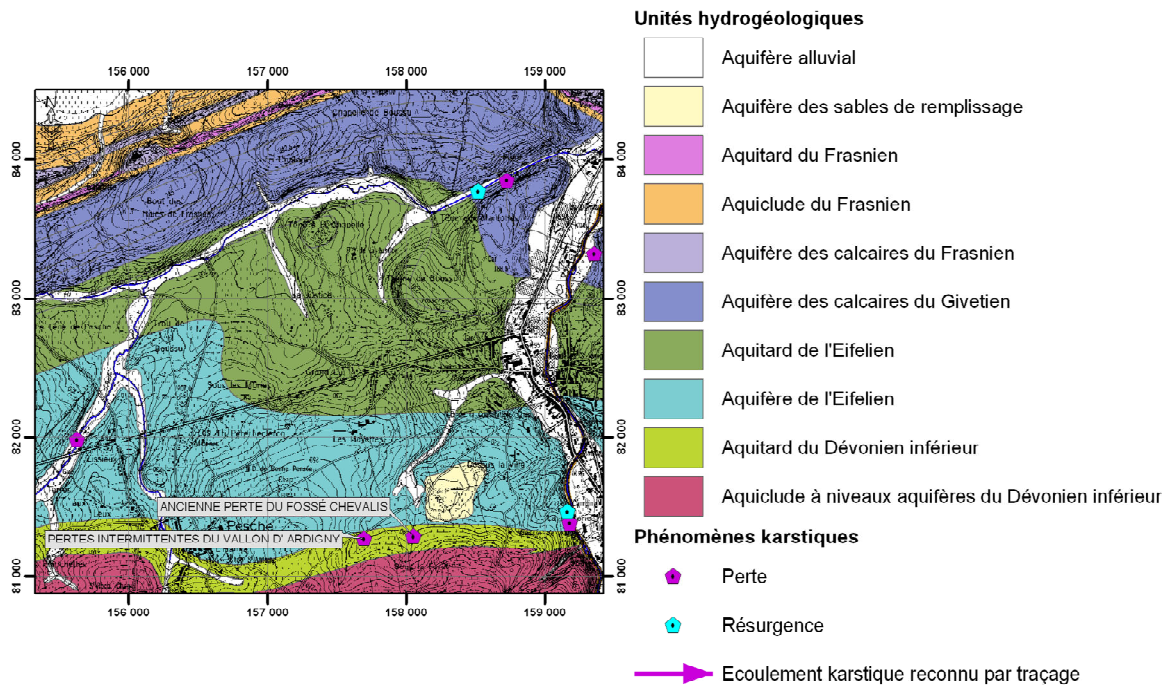


Figure IV.26 : Système karstique du ruisseau Ardigny.

IV.2.2.3.4 Vallée du Ruisseau des Nobuissons

Dans la vallée des Nobuissons, deux fontaines alimentent le village de Petigny. Il s'agit de la *Fontaine Lavoir* (site AKWA n° 57/8-30) et de la *Fontaine de Petigny* (site AKWA n° 57/8-31). Perchée à 18 m au-dessus de ces deux résurgences se trouve la *Grotte du Poilu* (site AKWA 57/8-29) qui est probablement en relation avec d'anciennes pertes du plateau. Au même endroit se trouve un petit orifice dans un affleurement de calcaire eifelien, c'est la *résurgence fossile de Petigny* (site AKWA n° 57/8-32).

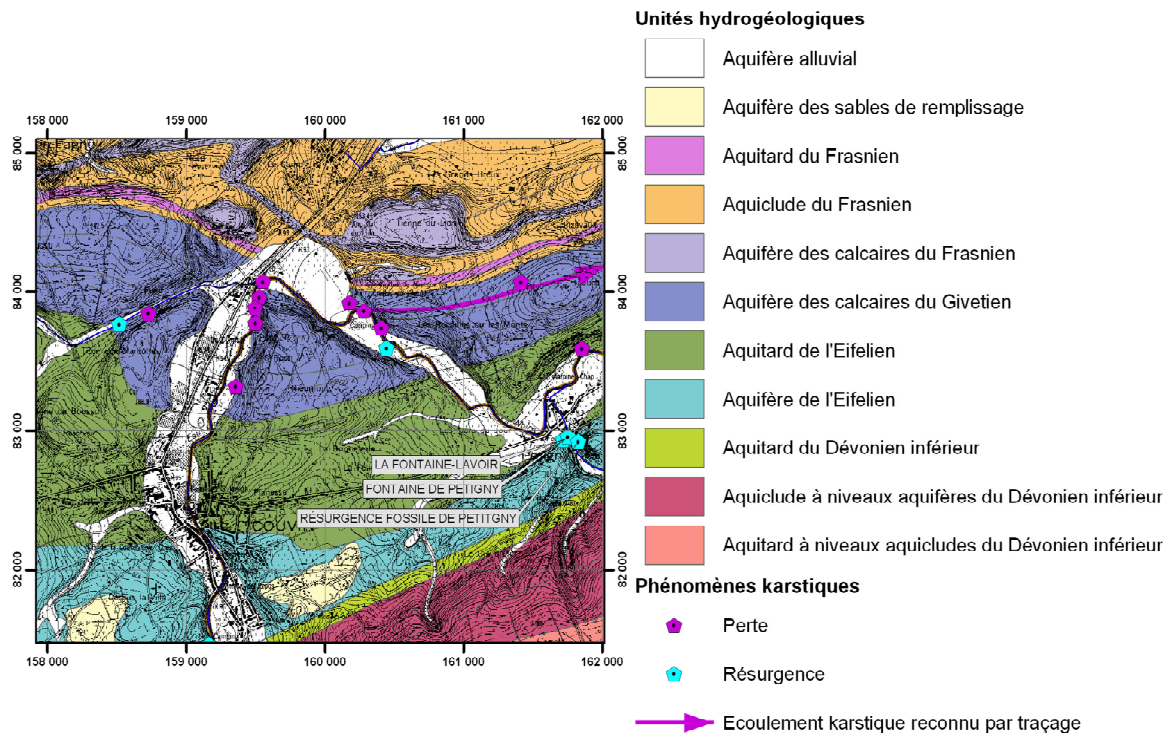


Figure IV.27 : Système karstique du ruisseau de Nobuissons.

IV.2.3. Remarque

Si, grâce à l'atlas du karst wallon, un inventaire exhaustif des phénomènes karstiques de la région de Chimay - Couvin a été réalisé, l'hydrodynamisme des systèmes karstiques et les connections pertes – résurgences restent néanmoins à étudier.

IV.3. DESCRIPTION DE L'HYDROGÉOLOGIE RÉGIONALE

L'hydrogéologie régionale peut se subdiviser en trois domaines (Figure IV.28) qui diffèrent d'un point de vue géographique, géomorphologique et géologique. Ces zones sont calquées sur le découpage en unités géomorphologiques adopté par Barchy et Marion (1999). Il s'agit, du nord au sud, de la dépression de la Fagne - Famenne, de la Caestienne et de l'Ardenne.

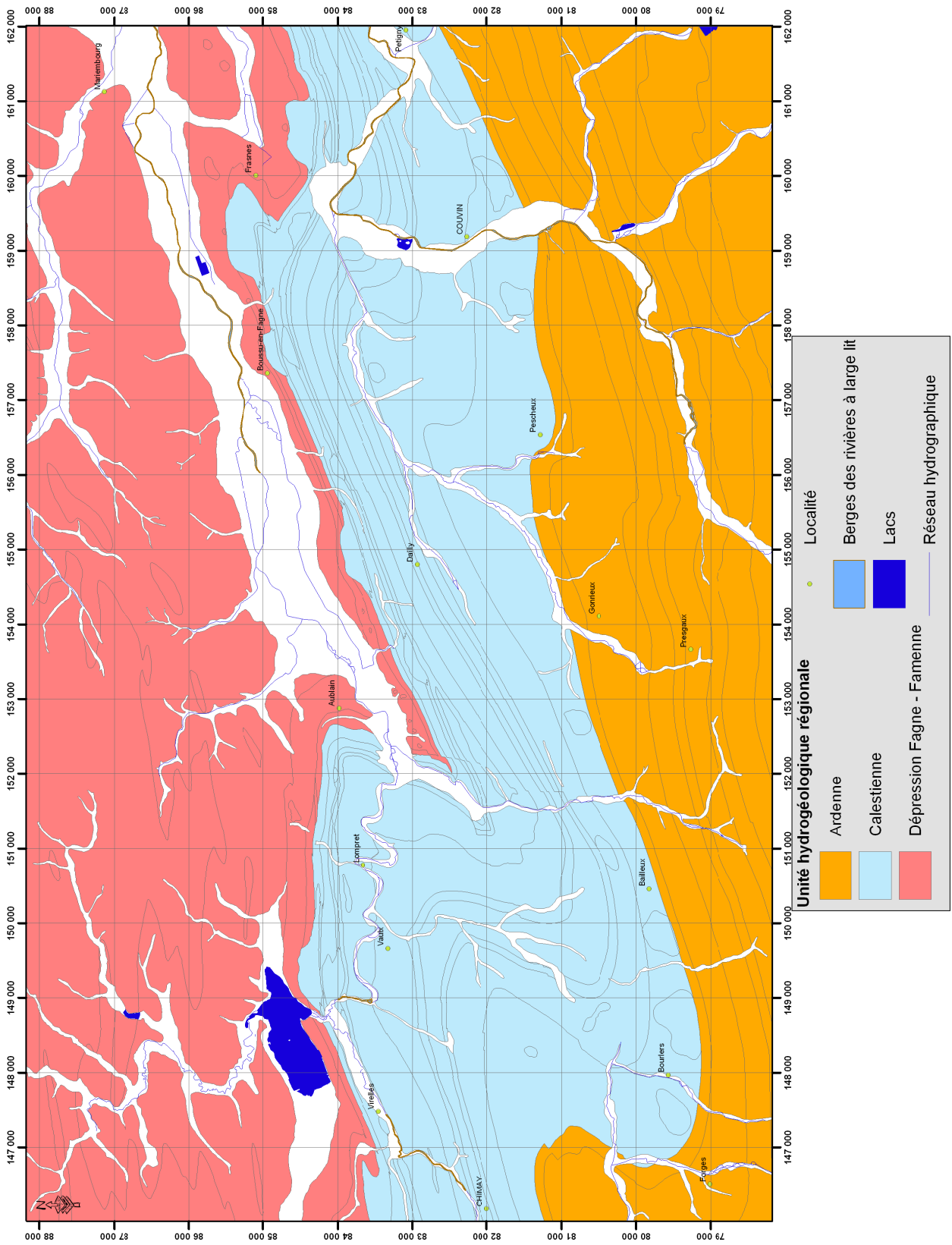


Figure IV.28 : Unités hydrogéologiques régionales de la carte Chimay - Couvin.

IV.3.1. Le bilan hydrogéologique

L'estimation des quantités d'eau passant par chacune des étapes du cycle hydrologique peut se faire à l'aide d'une équation de bilan appelée "bilan hydrologique" et qui représente le bilan des quantités d'eau entrant et sortant d'un système défini dans l'espace et dans le temps, à savoir l'année hydrologique ; période souvent s'étalant souvent de novembre à octobre ; octobre étant, selon l'année, le mois de la fin de l'étiage.

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

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

$$PE = P - ETR$$

PE : précipitation efficace

P : précipitation

ETR : évapotranspiration

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

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

Dans les régions chaudes ou en été dans nos régions, la RFU est souvent trop faible par rapport à l'ETP. L'ETR est alors plus faible que l'ETP.

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

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

Les données moyennes mensuelles de précipitations et de températures de l'IRM et les valeurs d'EU calculées pour les stations météorologiques de Forges et de Chimay sont reprises sur la [Figure IV.29](#) et la [Figure IV.30](#).

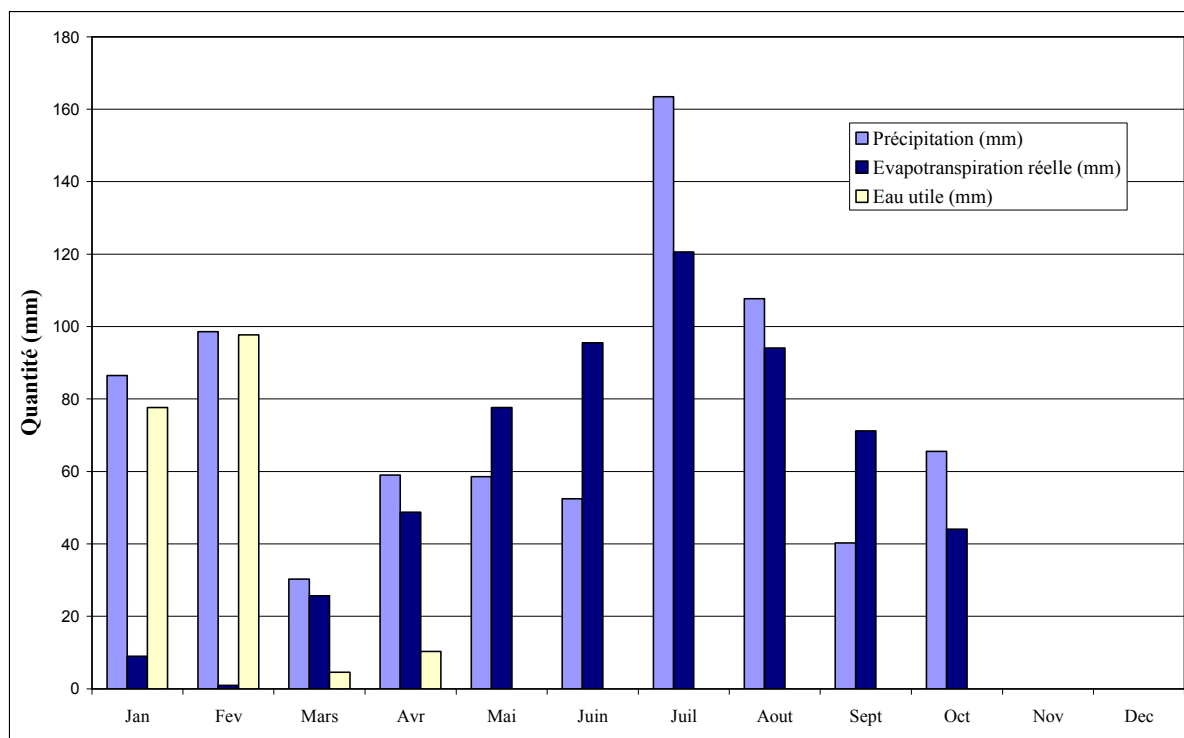


Figure IV.29 : Calcul de l'eau utile pour l'année 2005, station météorologique de Forges (données non fournies pour les mois de novembre et décembre).

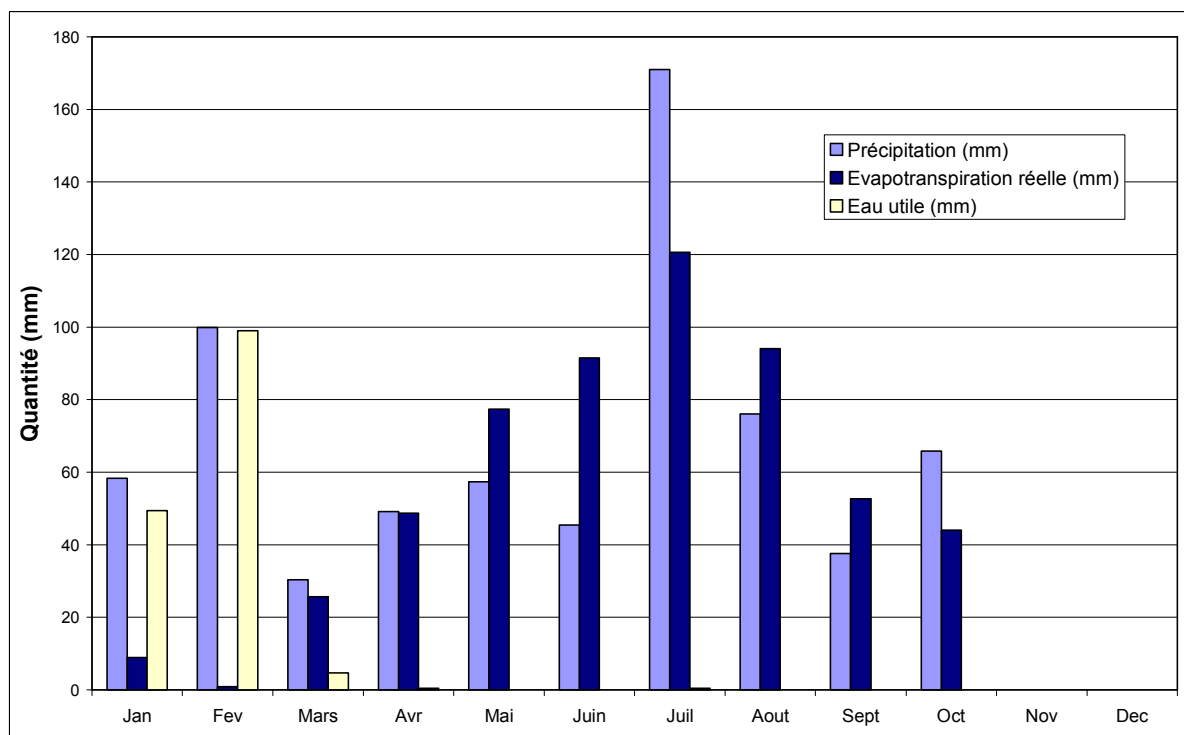


Figure IV.30 : Calcul de l'eau utile pour l'année 2005, station météorologique de Chimay (données non fournies pour les mois de novembre et décembre).

Comme on peut le voir sur les figures, l'année 2005 est une année où la pluviosité est surtout marquée par un mois de juillet particulièrement pluvieux.

L'eau utile est surtout disponible en janvier et février et en plus faible quantité en mars, voir avril. Ce sont les précipitations plus abondantes de l'automne et de l'hiver, couplées à une évapotranspiration très faible (températures basses) qui permettent une recharge efficace des nappes et donc en principe une hausse éventuelle du niveau piézométrique.

Malgré les pluies très importantes du mois de juillet 2005, il n'y a pas eu d'eau utile car l'évapotranspiration est également très forte. Ces exemples confirment bien que la recharge des aquifères se fait durant la période hivernale.

IV.3.2. Évolution piézométrique des différentes unités hydrogéologiques

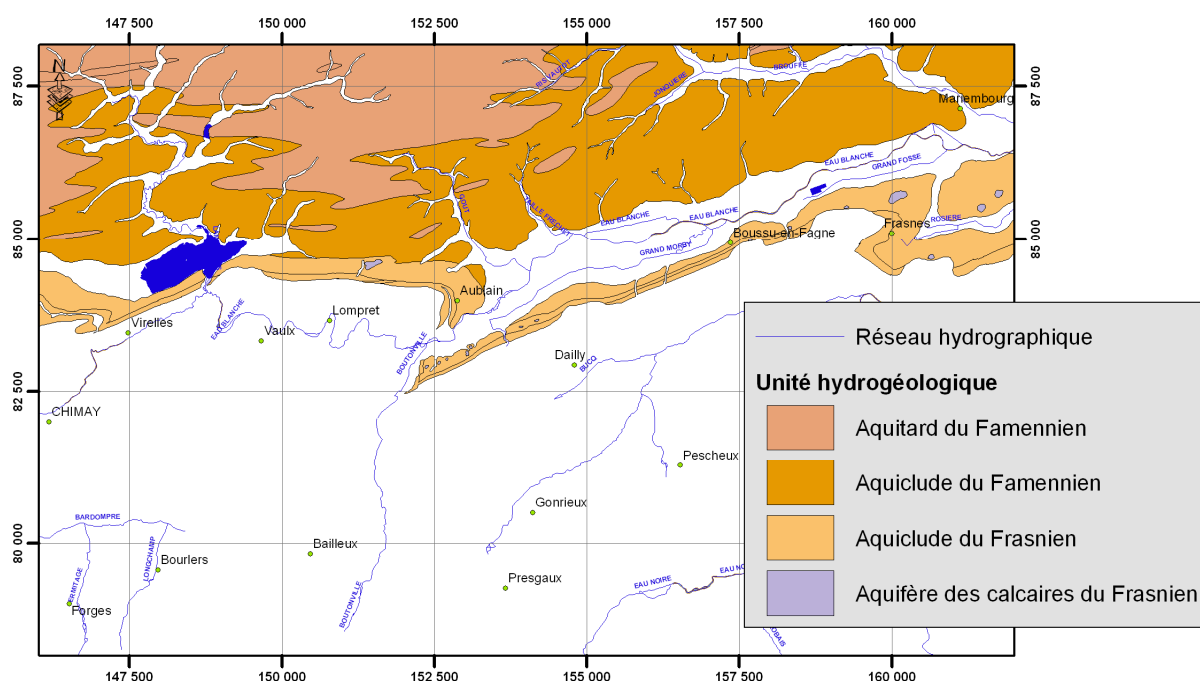
Il existe très peu de données piézométriques pour la région couverte par la carte 57/7-8 Chimay - Couvin. Afin de disposer de données complètes, un réseau de mesures au droit des différentes unités aquifères a été mis en place dans le cadre de la réalisation de cette carte. Un relevé piézométrique a été effectué tous les 15 jours entre le mois de mai 2005 et le mois de janvier 2006.

IV.3.2.1. La Dépression de la Fagne - Famenne

La dépression de la Fagne-Famenne est principalement constituée de shales et de siltites appartenant aux formations de Souverain-Pré, d'Esneux, d'Aye, de la Famenne, de Matagne, de Neuville et au Membre de Boussu-en-Fagne. (Figure IV.32). Sur la bordure sud de la dépression se dispersent quelques petits monticules micritiques (calcaires) appartenant à la Formation de Neuville.

Toutes ces formations appartiennent soit à l'Aquitard du Famennien soit aux aquicludes du Famennien et du Frasnien. Une exception cependant avec les monticules micritiques qui appartiennent à l'Aquifère des calcaires du Frasnien. On peut néanmoins faire abstraction de ces derniers car leur extension et leur encaissant schisteux en limite respectivement leur volume et leur recharge. A noter qu'une exploitation dans le cadre d'une maison unifamiliale ou d'une activité agricole resterait peut-être possible.

D'une manière générale, on peut donc dire que les nappes devraient être proches de la surface et que les écoulements souterrains devraient se faire selon les principes qui régissent le ruissellement.



Formation et Membre	Lithologie (description carte géologique 1999)	Abréviation de la carte géologique		Caractéristiques hydrogéologiques
Souverain-Pré	Grès et siltites à nodules de calcaire	SVP	AE	Aquitard
Esneux	Siltites argileuses à bancs de grès	ESN		
Aye	Siltites argileuses	AYE		
Famenne	Shales à rares intercalations silto-gréseuses	FAM		Aquiclude
Matagne	Shales à rares nodules et bancs de calcaire	MAT	NM	Aquiclude à niveaux aquifères à la base
Neuville	Calcaires argileux et shales à nodules de calcaire et monticules micritiques	NEU		
Boussu-en-Fagne	Schistes à nodules et lentilles de calcaire	BOU		Aquiclude
Lion	Biohermes de calcaire	GBR	LO	Aquifère

Figure IV.32 : Formations géologiques et unités hydrogéologiques rencontrées dans la dépression de la Fagne - Famenne sur la carte de Chimay - Couvin.

La dépression de la Fagne-Famenne est drainée principalement par le R^{au} de Lambercies, par l'Eau Blanche et leurs affluents (Figure IV.31). La densité du réseau hydrographique souligne la faible perméabilité du sous sol de la Dépression de la Fagne-Famenne.

Le R^{au} de Lambercies, au nord-ouest, appartient au bassin versant du Lac de Virelles et se jette dans l'Eau Blanche. Il s'écoule dans la partie ouest de la dépression de la Fagne, du nord vers le sud. Quelques petits affluents du Lac de Virelles collectent uniquement les eaux de ruissellement et ne sont donc pas drainants (Buisset, 2005).

L'Eau Blanche s'écoule du sud-ouest vers le nord-est. Ses affluents, le Ri du Gout, le R^{au} de la Taille Fréchet, le R^{au} de la Jonquière et la Brouffe draine le bassin de l'Eau Blanche du nord-ouest vers le sud-est.

Les données piézométriques ponctuelles disponibles sur plusieurs puits et les mesures effectuées dans le cadre de la réalisation de cette carte donnent une idée de la profondeur à laquelle le niveau piézométrique des nappes est susceptible d'être rencontré.

Un suivi régulier effectué entre 1988 et 1995 et durant l'année 2005 sur un puits privé, *Puits Walestru*, implanté sur une hauteur topographique dans l'Aquitard du Famennien au nord de la carte (Figure IV.33), a permis de préciser l'évolution saisonnière de la piézométrie (Figure IV.34). L'eau souterraine est contenue dans le manteau d'altération des roches puisque le puits est profond de 8 mètres.

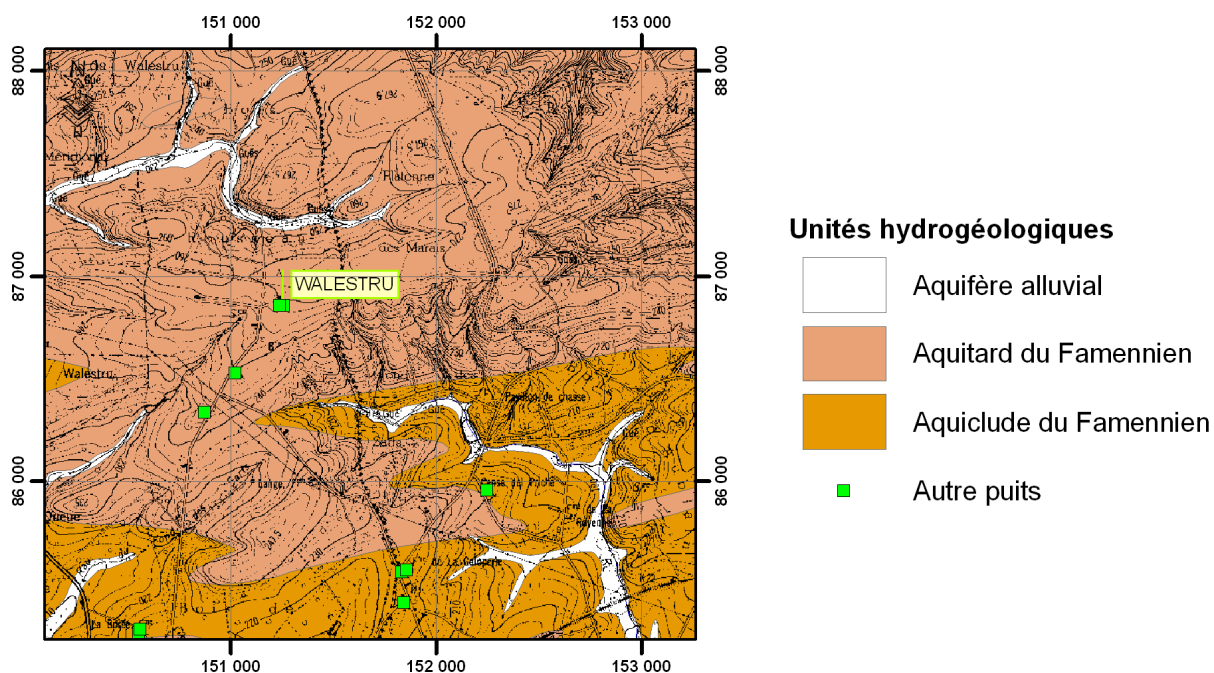


Figure IV.33 : Localisation du *Puits Walestru*.

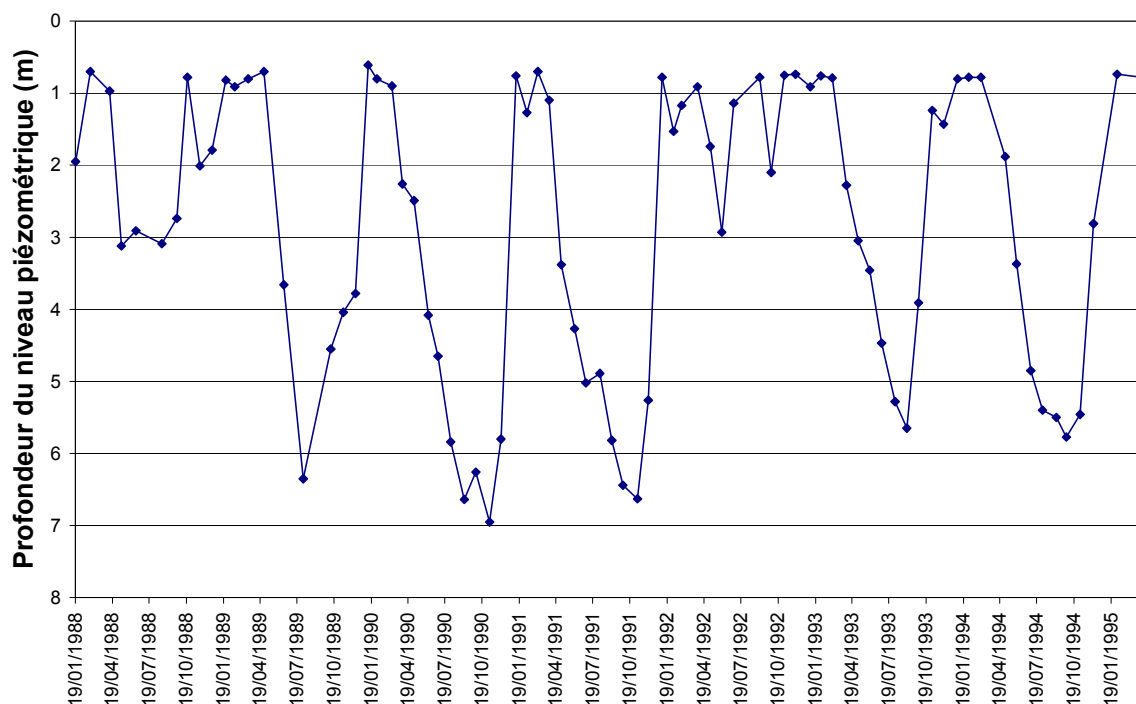


Figure IV.34 Évolution du niveau piézométrique relatif dans le puits privé "Walestru" entre 1988 et 1995 (source : banque de données hydrogéologiques de la Région Wallonne).

Les fluctuations observées répondent à une cyclicité annuelle, avec une période dite de "hautes eaux", généralement aux environs des mois de janvier-février-mars, et une période de "basses eaux" aux environs des mois de septembre-octobre. La période de hautes eaux est liée aux précipitations généralement 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 et donc une hausse des niveaux piézométriques. De même, la période de basses eaux s'explique par les précipitations généralement moins importantes

du printemps et de l'été associées à une évapotranspiration beaucoup plus importante (températures plus élevées). Sur le graphe, la cyclicité annuelle se décale d'année en année en fonction du contexte météorologique annuel.

Les niveaux mesurés varient de 0,61 m (hautes eaux) à 6,95 m (basses eaux) entre 1988 et 1995. Généralement la descente du niveau d'eau se fait moins rapidement que les remontées. Ce puits est implanté dans un aquitard, ce qui implique une faible perméabilité. La forte amplitude des variations, qui peut atteindre 6 m, est liée à la présence d'un affluent du Lac de Virelles à 200 m environs et qui impose un niveau de base assez bas. Du fait de la faible perméabilité, lorsqu'il y a recharge, le niveau piézométrique remonte proche de la surface pour après, redescendre petit à petit vers le niveau de base du cours d'eau drainant.

En 2005 (Figure IV.35), la période de hautes eaux se situait entre janvier et mai. Le niveau redescend de manière irrégulière pour atteindre un niveau de basses eaux au mois de novembre. Le niveau remonte ensuite au mois de janvier 2006. En août, une remontée du niveau est observée même si il n'y a pas d'apport en eau utile (Figure IV.29, Figure IV.30) : la nappe semble avoir réagi à l'abondance des précipitations du mois de juillet malgré l'absence d'eau utile, montrant ainsi les limites de la méthode de Thornthwaite.

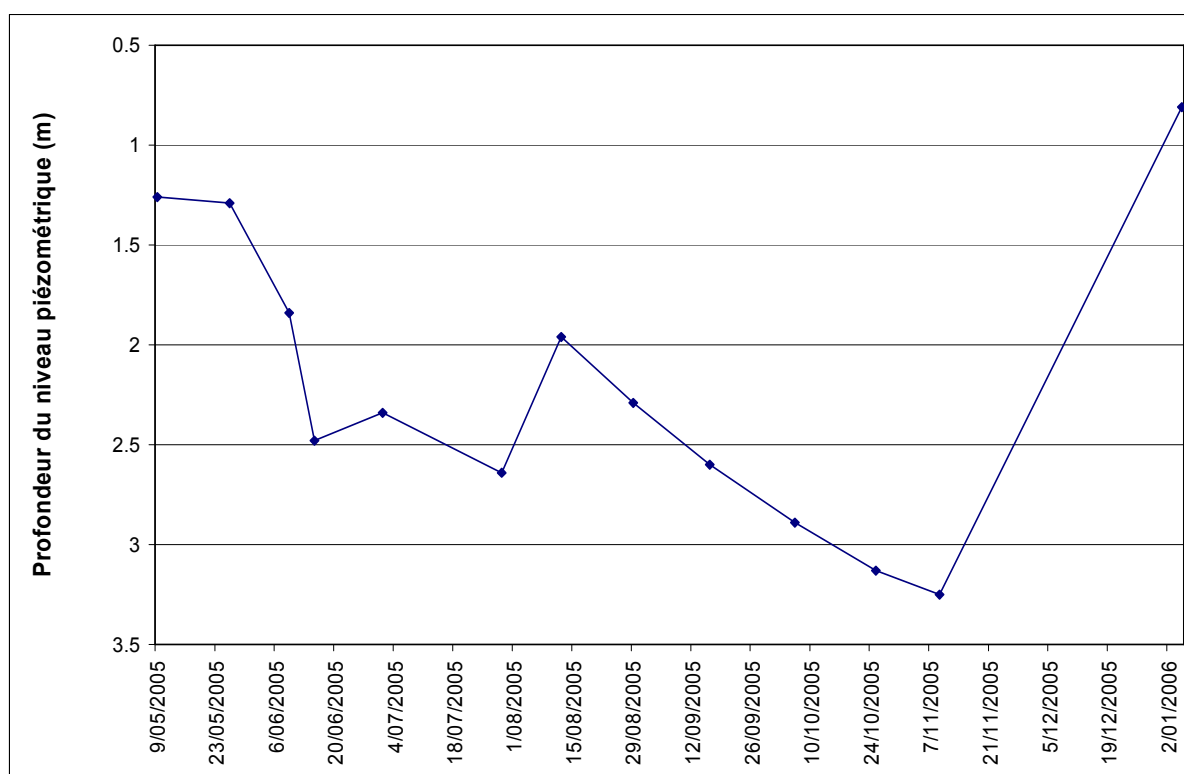


Figure IV.35 : Évolution du niveau piézométrique relatif dans le puits privé "Walestru" en 2005

Deux suivis de mai à novembre 2005 ont également été réalisés sur deux puits, l'un implantés dans l'Aquiclude du Famennien (*Puits de Tandt*, Figure IV.36), l'autre implanté dans l'Aquiclude du Frasnien (*Puits Est du Lac pré à gauche*, Figure IV.37

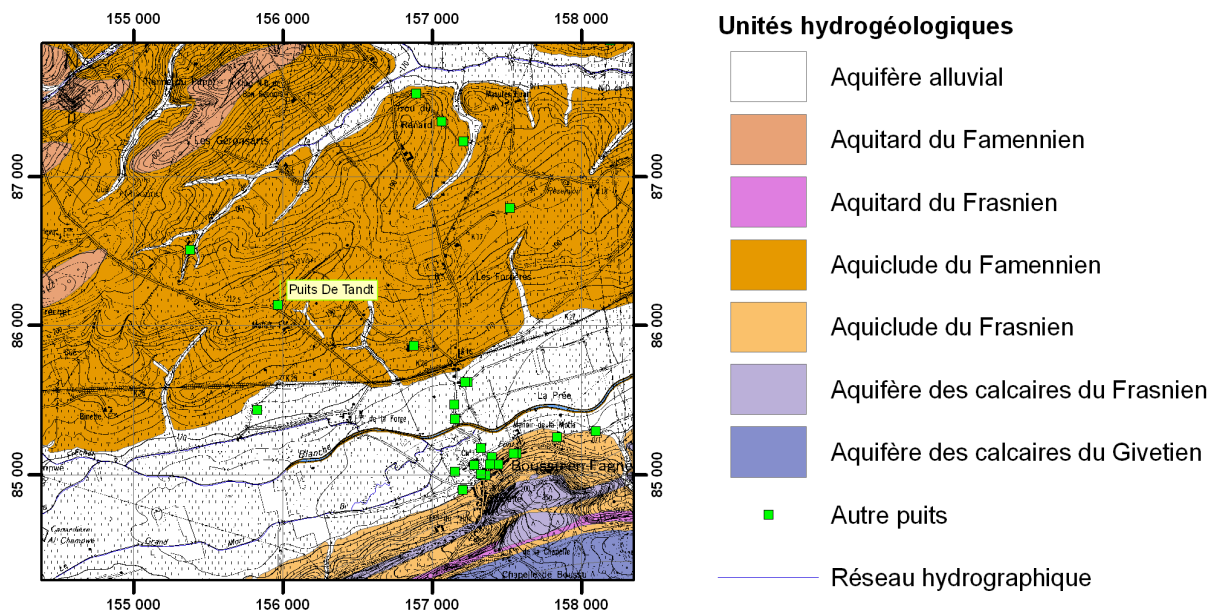


Figure IV.36 : Localisation du *Puits de Tandt*.

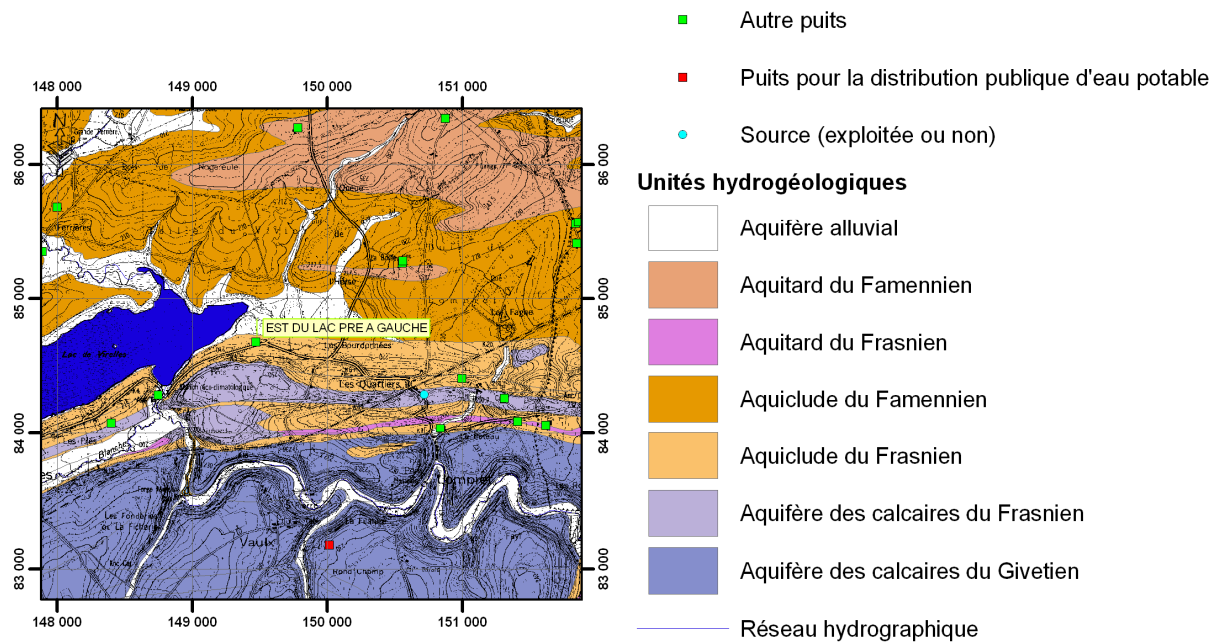


Figure IV.37 : Localisation du *Puits Est du Lac pré à gauche*.

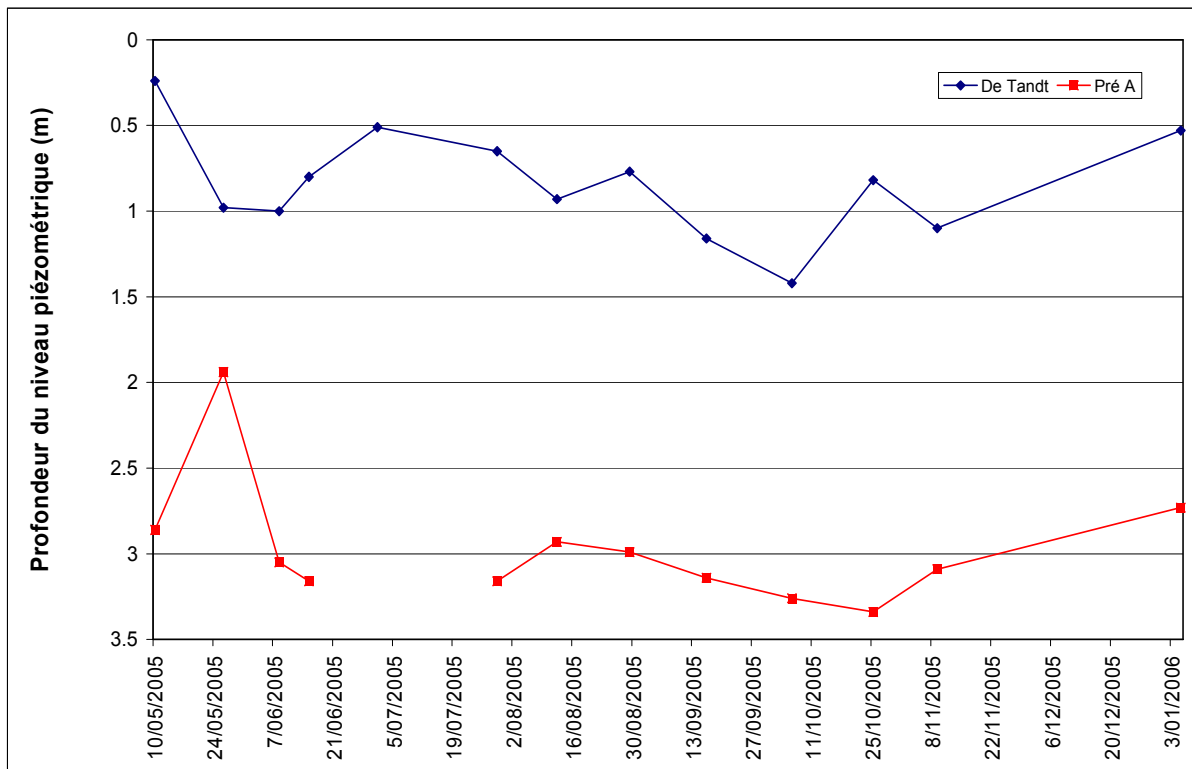


Figure IV.38 : Évolution du niveau piézométrique relatif dans deux puits privés (Puits de Tandt et Puits Est du Lac pré à gauche)

Ces deux puits montrent que la nappe ne descend pas plus bas que 4 m de profondeur pour la période de mesure (Figure IV.38). Les niveaux fluctuent assez fort mais ont tendance à baisser de mai à novembre pour remonter au mois de janvier 2006. D'autres puits de la région ont montré des évolutions assez semblables. Ce sont des puits peu profonds, implantés dans la zone altérée du sous-sol. Ils sont dès lors fortement influencés par les précipitations et les niveaux mesurés fluctuent assez rapidement en fonction de la quantité d'eau de pluie tombée.

Les mesures effectuées au droit d'un puits au sud du Lac de Virelles (*Puits Face au Lac pré*, Figure IV.39) entre mai 2005 et janvier 2006, indiquent également que la nappe est sub-affleurante dans la zone altérée de l'Aquiclude du Frasnien (Figure IV.40).

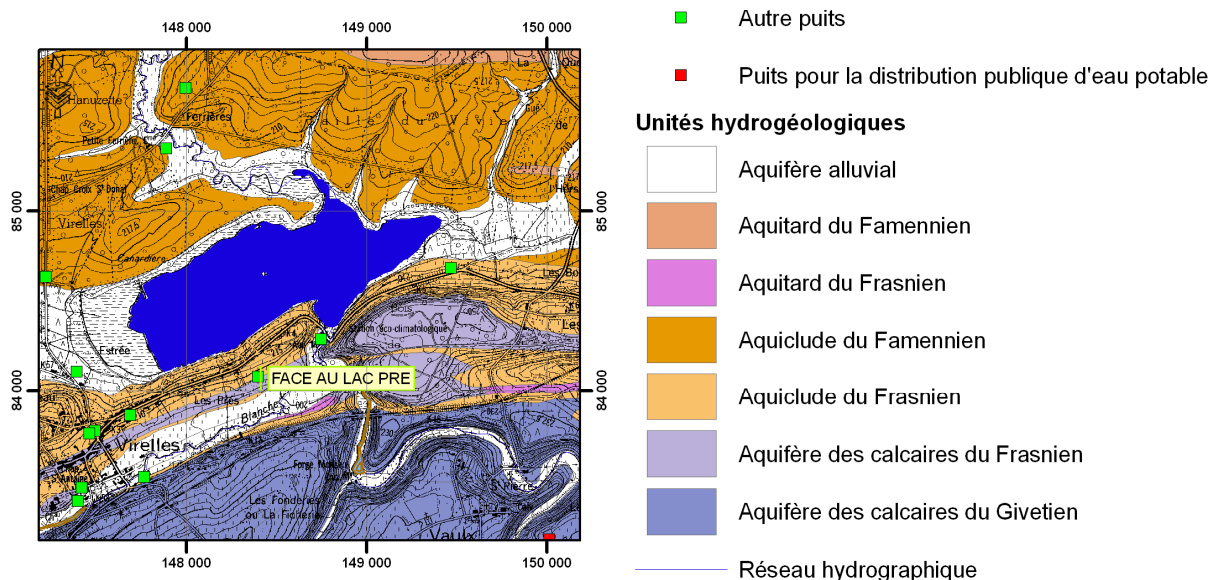


Figure IV.39 : Localisation du *Puits Face au Lac pré*.

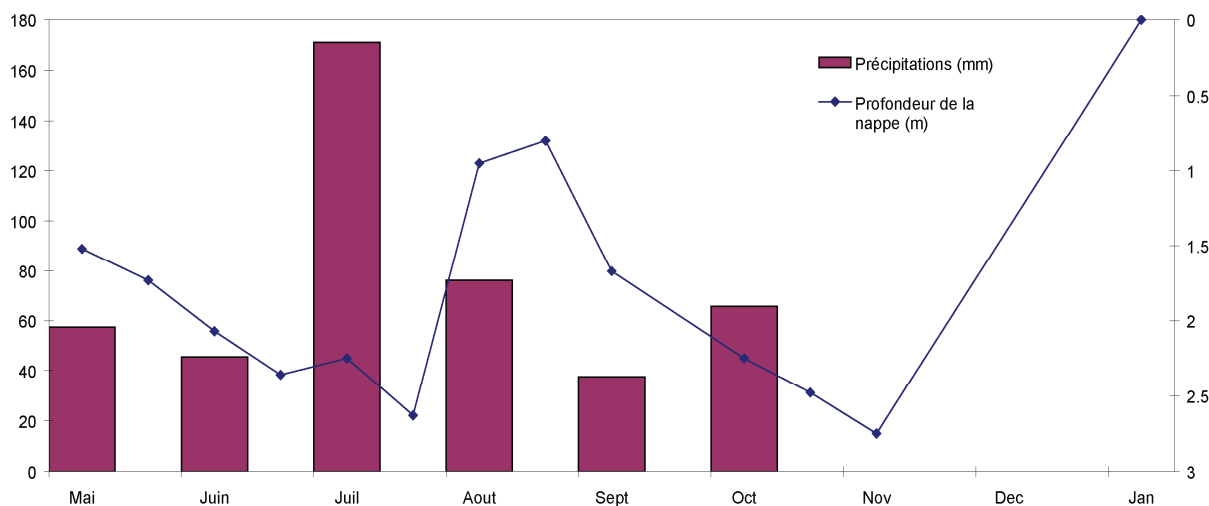


Figure IV.40 : Évolution du niveau piézométrique relatif dans le *Puits Face au Lac pré*.

Sur la Figure IV.40, le niveau de la nappe fluctue en fonction des précipitations. La phase descendante du niveau commence avant le mois de mai. La baisse du niveau correspond à une faible quantité de précipitation en mai et juin. En août, la nappe réagit avec un mois de retard aux précipitations abondantes du mois de juillet. Ce retard confirme que nous sommes dans un aquiclude et que la porosité efficace est faible. Le niveau redescend ensuite puisque la quantité d'eau de pluie diminue.

Le puits *Ferme la Borée*, (Figure IV.41) sis dans l'aquiclude du Famennien, indique un niveau piézométrique à +/- 13 m de profondeur le 9/5/2005. Cette relative importance de la profondeur du niveau piézométrique, pour un aquiclude, est le résultat combinée de la situation du puits, sur une hauteur à 227 m d'altitude, et de la présence d'un cours d'eau à l'ouest, qui impose un niveau de base à +/- 210 m.

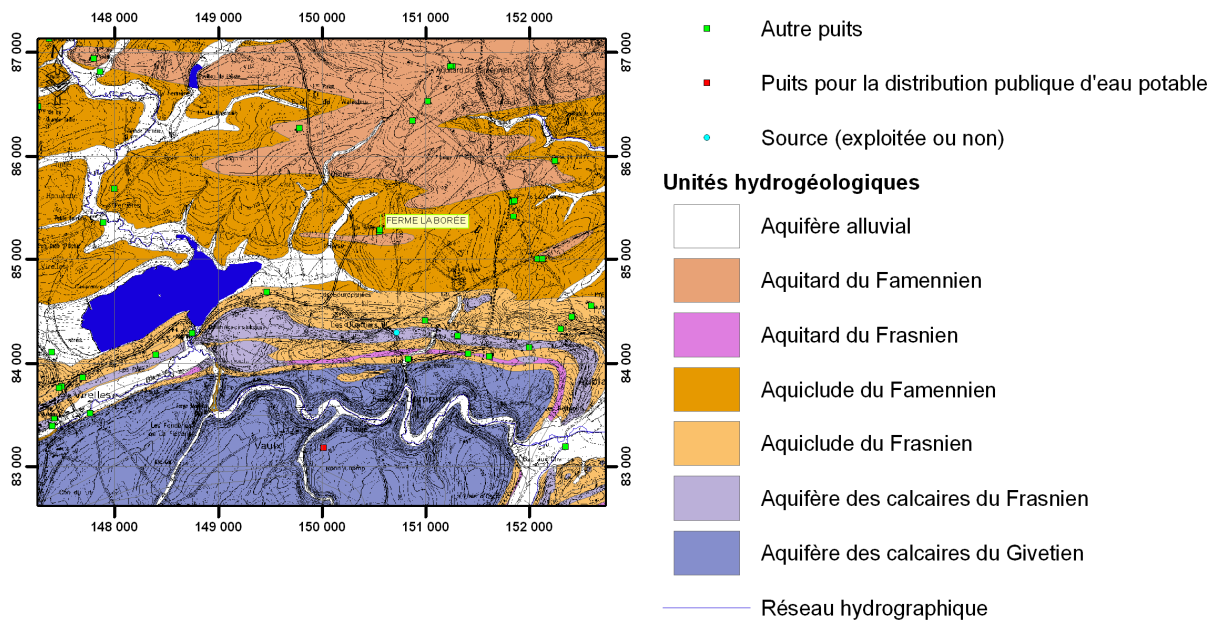


Figure IV.41 : Localisation du puits *Ferme la Borée*.

Du fait de la faible perméabilité des nappes de la Dépression de la Fagne-Famenne, on peut supposer que les niveaux piézométriques seront fortement influencés par la topographie et le réseau hydrographique. Ce qui semble bien être le cas au vu des niveaux piézométriques mesurés.

En première approximation, il est donc possible de présumer du sens d'écoulement des nappes à partir d'une carte topographique. La méthode utilisée sera la même que celle suivie pour déduire le ruissellement en surface. Les sommets topographiques sont supposés indiquer l'emplacement des lignes de partage des eaux. Le sens d'écoulement des eaux souterraines devrait être orienté des crêtes vers les thalwegs. Un exemple d'interprétation est présenté à la Figure IV.42.

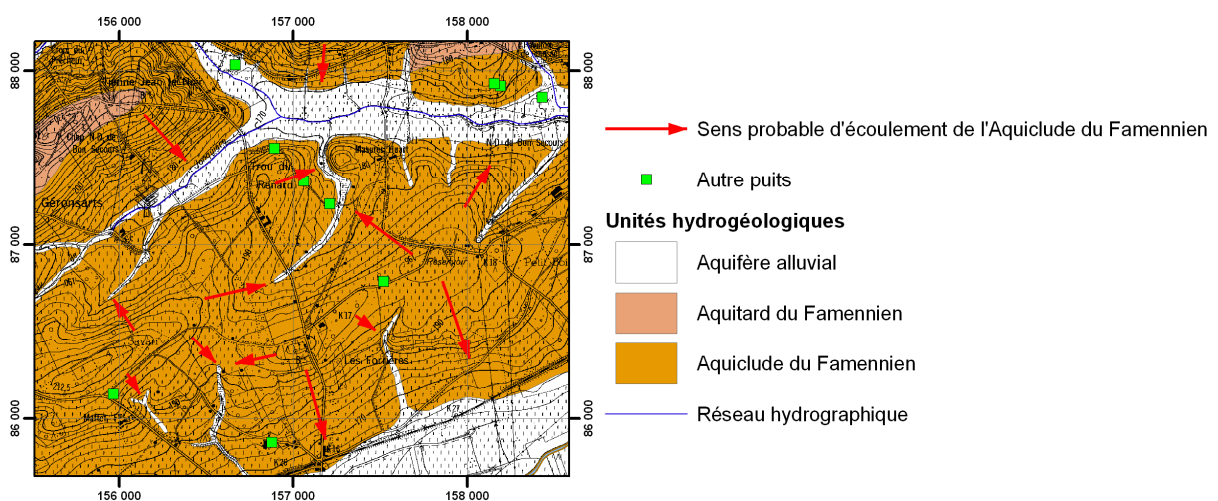


Figure IV.42 : Carte des écoulements présumés entre la Jonquière et l'Eau Blanche.

IV.3.2.2. La Calestienne

La Calestienne est composée principalement de calcaire (membres de Bieumont, de l'Arche, Groupe de Givet et Formation de Couvin, Figure IV.44). Au nord du Groupe de Givet (Formation de Fromelennes, du Mont d'Hairs, des Terres d'Hairs et des Trois Fontaines), on rencontre les formations schisteuses de Moulin Liénaux et de Nismes ainsi que le Membre de Chalon schisto-calcaire. Entre le Groupe de Givet et la Formation de Couvin, viennent s'intercaler les formations d'Hanonet et de Jemelle, respectivement shisto-calcaire et silto-gréseuses (Figure IV.43).

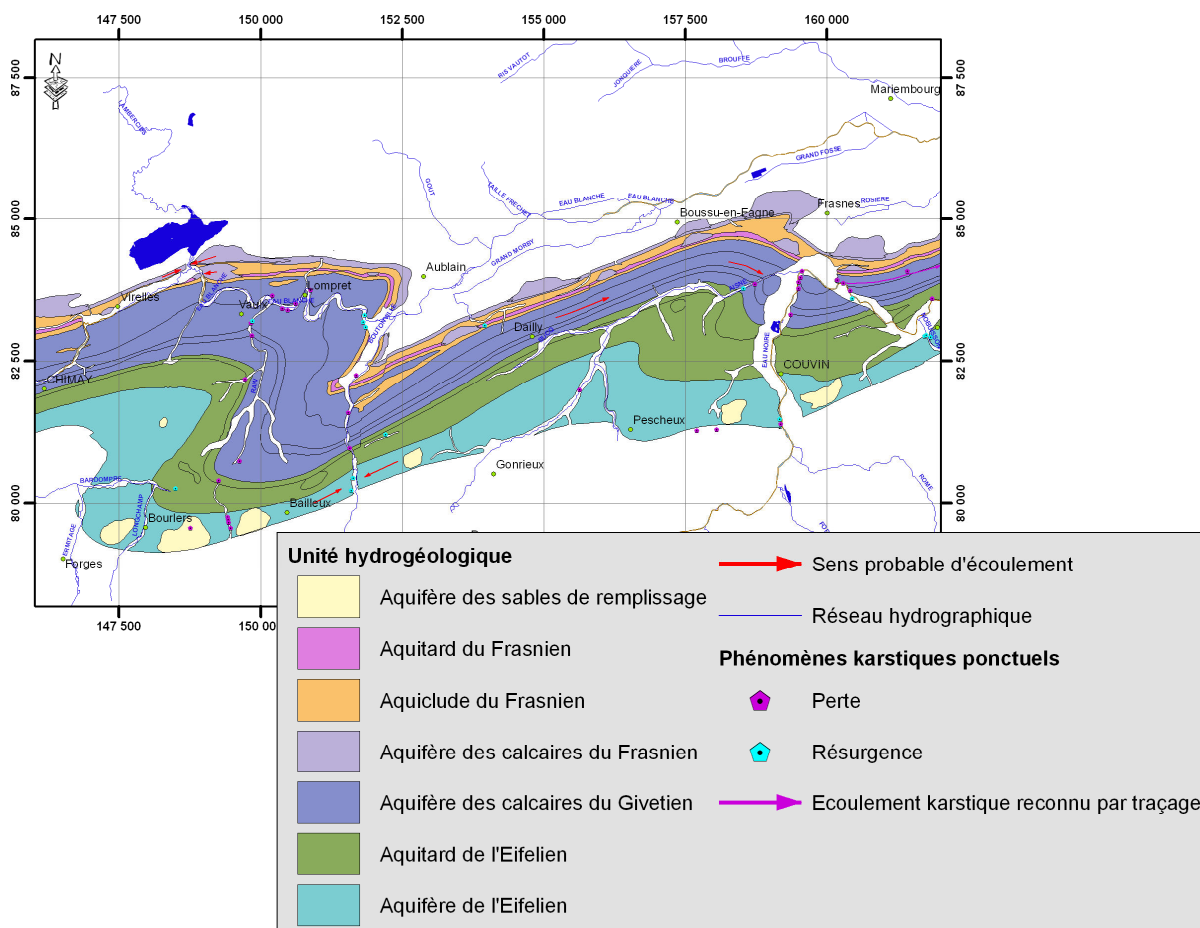


Figure IV.43 : Unités hydrogéologiques de la Calestienne sur la carte de Chimay - Couvin.

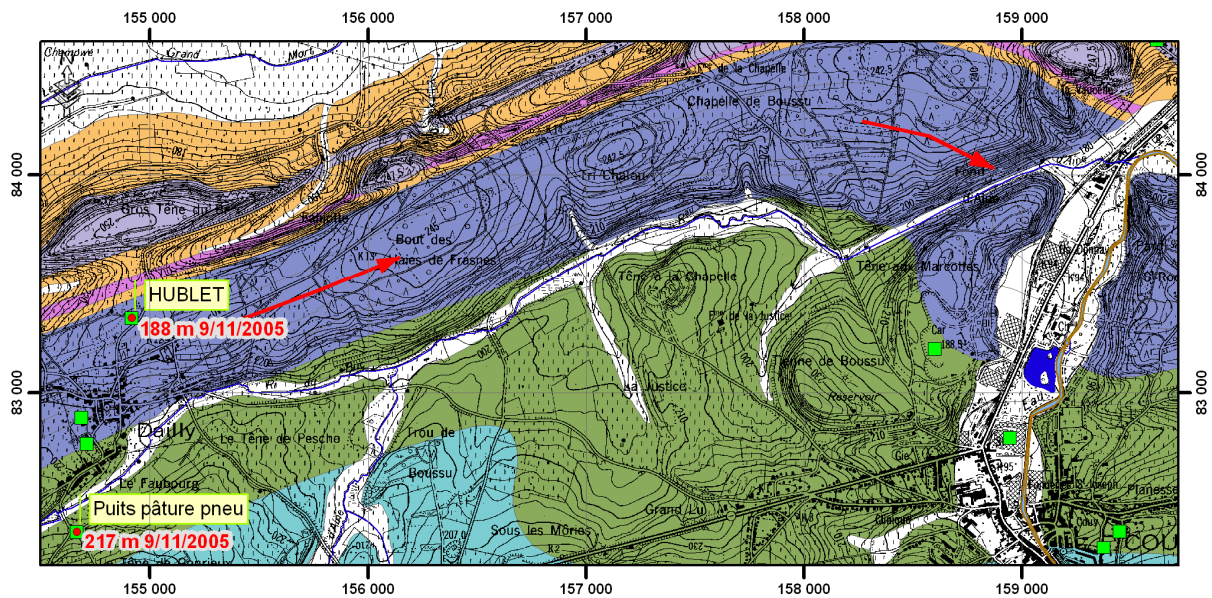
Formation et Membre		Lithologie (description carte géologique 1999)	Abréviation de la carte géologique	Caractéristiques hydrogéologiques
Grand Breux	Bieumont	Calcaires argileux	BMT	Aquifère
Moulin Liénaux	Ermitage	Shistes à nodules et bancs de calcaire	MLX	Aquiclude
	Arche	Biohermes de calcaire		
	Chalon	Calcaires argileux et schistes à nodules de calcaire		
			ARC	Aquifère
			CHA	Aquitard
Nismes		Schistes avec quelques niveaux de carbonatés à la base	NIS	Aquiclude
Fromelennes		Calcaires, schistes et calcaires argileux à la base	FRO	Aquifère
Mont d'Haus		Calcaires	MHR	
Terres d'Haus		Calcaires argileux	THR	
Trois Fontaines		Calcaires	TRF	
Hanonet		Calcaires argileux, schistes carbonatés, calcaires et grès à la base	HNT	
Jemelle		Siltites gréseuses avec minces bancs de calcaire	JEM	
Couvin		Calcaires	CVN	Aquifère

Figure IV.44 : Formations géologiques et unités hydrogéologiques rencontrées dans la Calestienne sur la carte de Chimay - Couvin.

La Calestienne est drainé principalement par l'Eau Noire, l'Eau Blanche, les R^{aux} d'Aine et de Boutonville. Ces cours sont drainants et/ou infiltrants.

L'Eau Blanche draine la Calestienne de l'ouest vers l'est. L'Eau Noire du sud vers le nord.

La présence de pertes dans les R^{aux} de Rawe, de Boutonville, d'Aine, de l'Eau Blanche et de l'Eau Noire indique que ces derniers sont infiltrants à ces endroits. Le niveau de la nappe est donc inférieur à la côte altimétrique du thalweg. Ce qui implique que la piézométrie des nappes n'est pas influencée par ce type de cours d'eau. On constate en effet que le puits *Hublet* (Figure IV.45), au nord de Daily, présente un niveau piézométrique très bas (187 m) largement en dessous du thalweg de l'Aine (210 m au niveau de Daily). Cette cote piézométrique semble plutôt en équilibre avec l'Eau Noire, à l'est, dont le thalweg est à 180 m environ. Cela suggère un écoulement parallèle à la direction des bancs.



Unités hydrogéologiques












	Aquifère alluvial		Autre puits
	Aquitard du Frasnien		Réseau hydrographique
	Aquiclude du Frasnien		Sens probable d'écoulement
	Aquifère des calcaires du Frasnien		Cote piézométrique ponctuelle
	Aquifère des calcaires du Givetien		
	Aquitard de l'Eifelien		
	Aquifère de l'Eifelien		

Figure IV.45 : Localisation du puits Hublet et sens probable d'écoulement dans la nappe des calcaires du Givetien entre Dailly et Couvin.

Dans l'Aquifère de l'Eifelien, la présence de source dans le R^{au} de Boutonville indique que ce cours d'eau est drainant et que le sens d'écoulement probable se fait d'est en ouest en rive droite et d'ouest en est en rive gauche (Figure IV.46).

De même, la présence de failles perpendiculaires à l'orientation des bancs favoriserait des écoulements de direction NNW-SSE.

Les nappes peuvent être globalement considérées comme libres. Cependant, dans les synclinaux, les aquifère et aquitard du Frasnien ayant à leurs toits des formations schisteuses, constituent des nappes captives locales, mais situées à des profondeurs telles que ces nappes ne sont actuellement pas sollicitées.

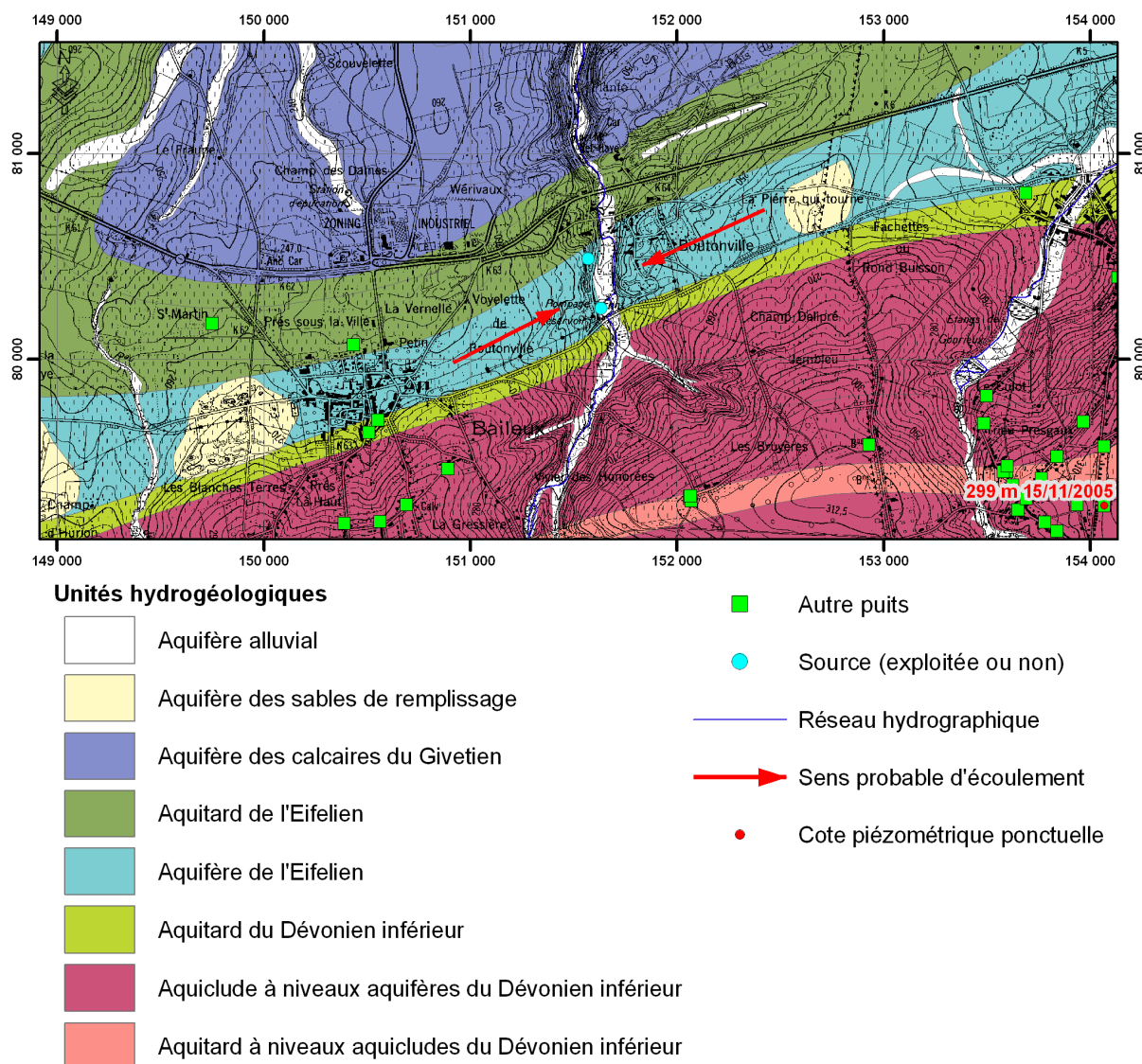


Figure IV.46 : Sens d'écoulement probable dans l'Aquifère de l'Eifelien au NE de Baileux.

Les mesures effectuées sur les puits de la région, dans le cadre de la réalisation de la carte, donnent une idée des variations du niveau piézométrique relatif des nappes de la Calestienne.

IV.3.2.2.1 Aquifère des calcaires du Givetien

Trois puits (le puits *Hublet*, Figure IV.48, *La Vaucelle P1* et *P2*, Figure IV.49) ont fait l'objet d'un relevé piézométrique régulier.

La nappe se trouve à une profondeur plus importante dans les calcaires du Givetien, soit à plus de 40 mètres de profondeur au droit des hauteurs topographiques, comme l'atteste le suivi réalisé sur le puits *Hublet*. L'évolution piézométrique de ce puits est présentée à la Figure IV.47.

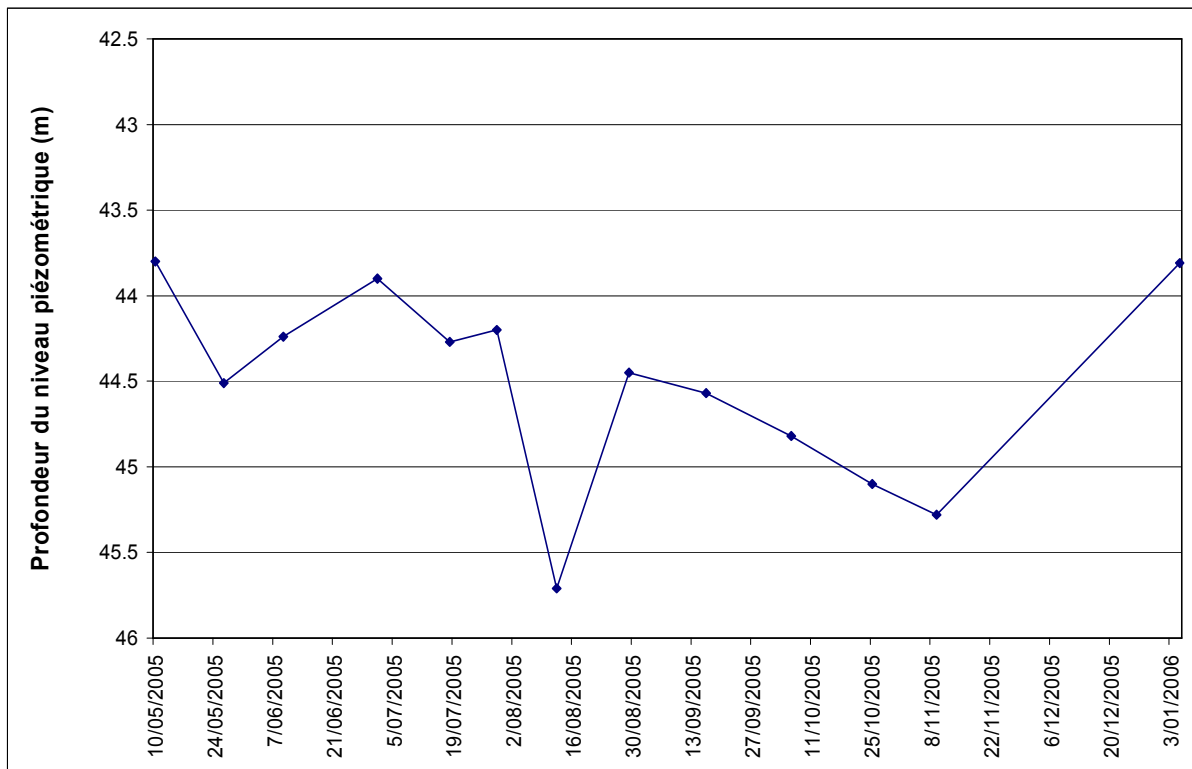


Figure IV.47 : Évolution du niveau piézométrique relatif dans le puits *Hublet*.

Les mesures ont été prises entre mai 2005 et janvier 2006. La période des hautes eaux se situe avant mai et la période des basses eaux se situe aux environs du mois de novembre. En janvier 2006, le niveau est déjà fortement remonté. Le pic de rabattement du mois d'août 2005 est sans doute la conséquence d'un pompage. La nappe ne semble pas réagir aux abondantes précipitations du mois de juillet.

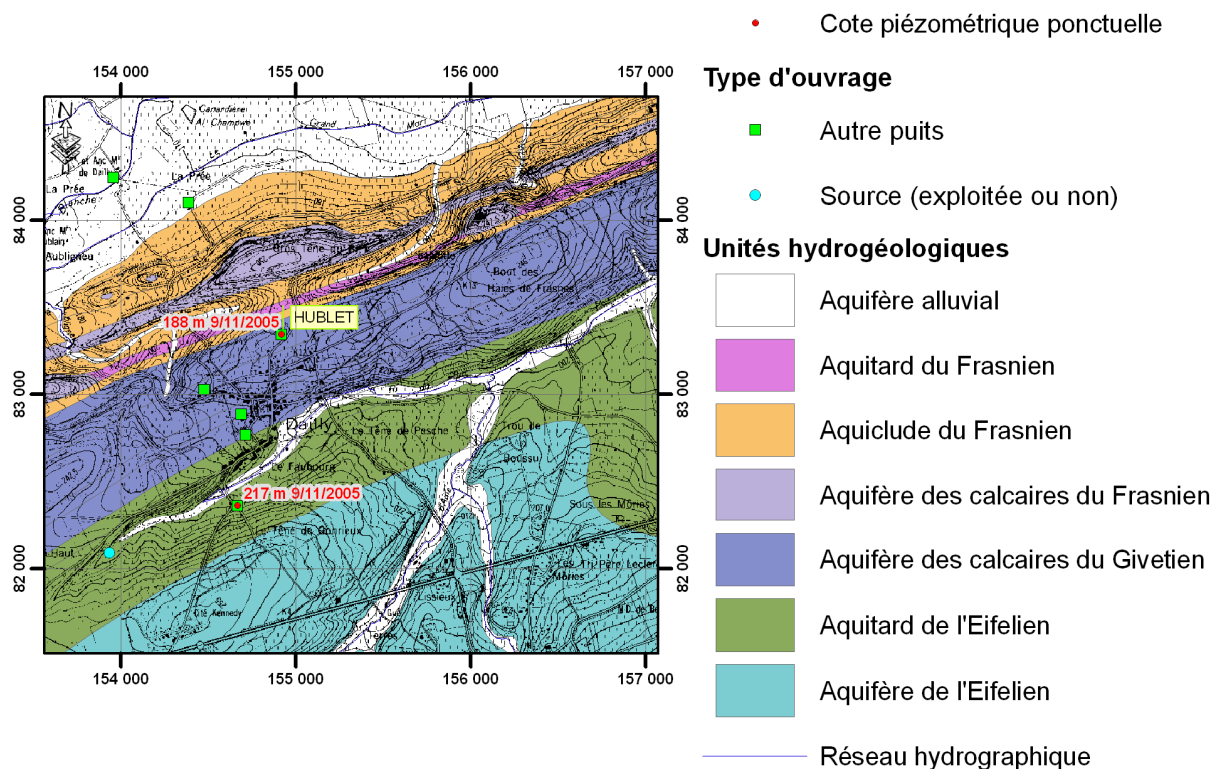


Figure IV.48 : Localisation du puits *Hublet*.

Dans la décharge *La Vaucelle*, au nord de Couvin (Figure IV.49), deux puits (*La Vaucelle P1* et *P2*) ont enregistré des profondeurs de la nappe allant de 15 à 30 m.

Le *P1*, situé sur une hauteur topographique à 210 m d'altitude, donne un niveau de la nappe à 26,4 m le 08/02/1995, à 26,3 m le 19/06/1995 et à 30,4 m le 18/08/1995.

Le puits *P2* à 190 m d'altitude donne des niveaux à 15,1 m le 08/02/1995 et à 32 m le 16/12/2005.

Ces niveaux sont probablement le résultat d'un rabattement par le R^{au} d'Aine et/ ou de l'Eau Noire, dont le thalweg est à 177,5 m. La cote piézométrique à 32m, du *P2* au 16/12/2005, plus bas que l'altitude du thalweg de l'Eau Noire et du R^{au} d'Aine, indique que ces cours d'eau sont infiltrants en période de basses eaux et qu'ils n'influencent plus la piézométrie des nappes.

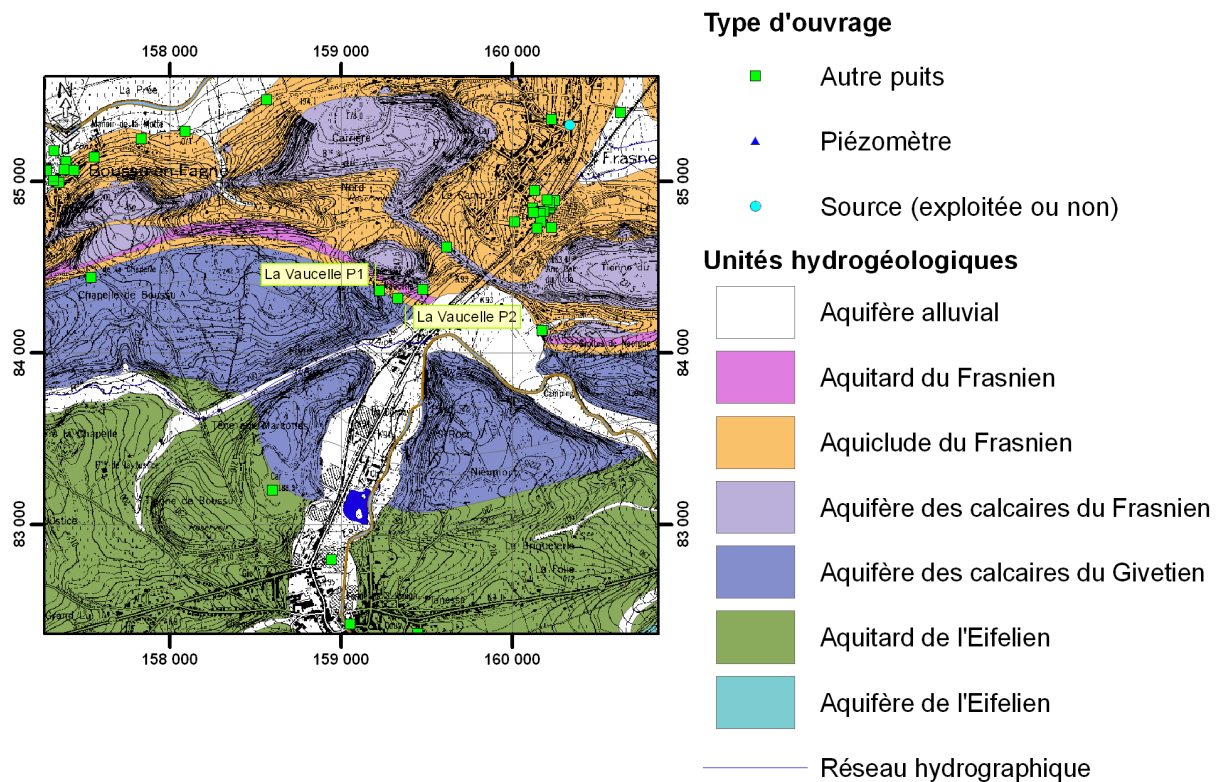


Figure IV.49 : Localisation des puits *La Vaucelle P1* et *P2*.

IV.3.2.2.2 Aquitard de l'Eifelien

Deux puits implantés dans la Formation de Jemelle (Puits *pâturage pneu* et *pré Saint-Martin*) ont fait l'objet de mesures piézométrique ponctuelles.

Le *puits pâturage pneu* au SSW de Dailly (Figure IV.50) a fait l'objet d'une campagne de mesure du 26/5/2005 au 05/01/2006. Les mesures donnent un niveau piézométrique à moins de 4 m de la surface (Figure IV.51).

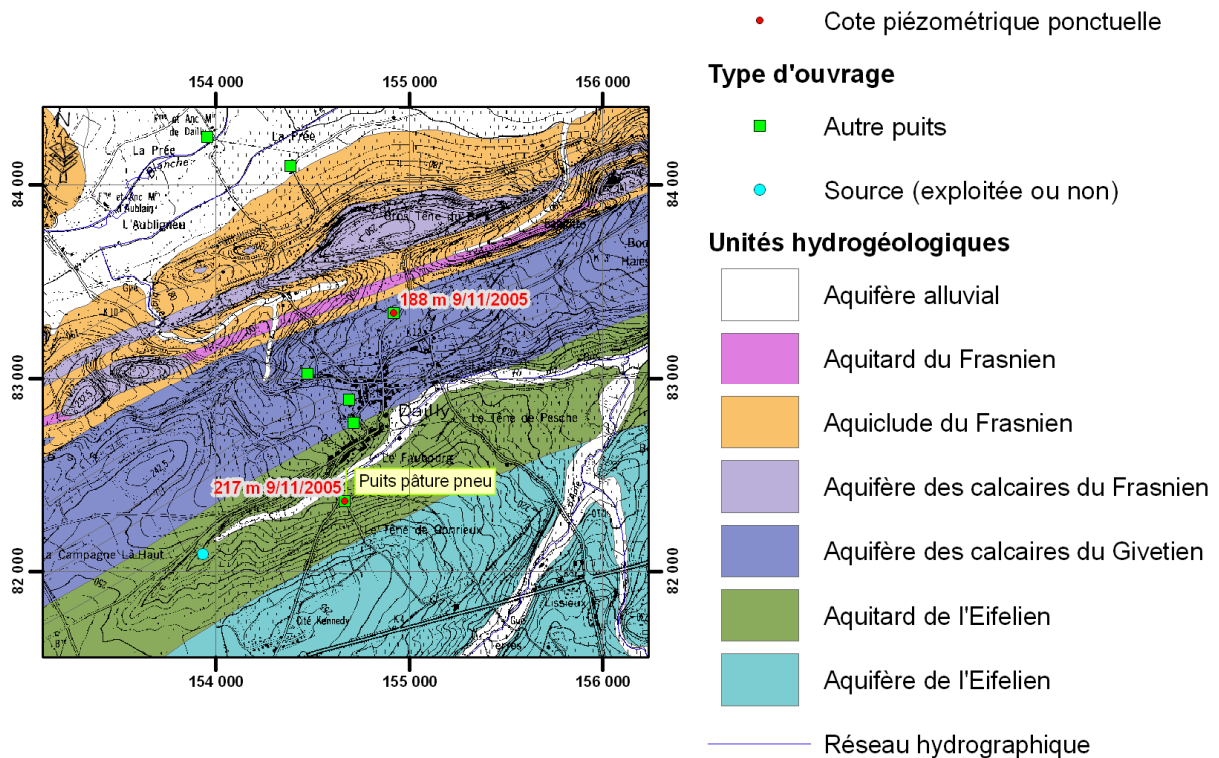


Figure IV.50 : Localisation du puits *pâture pneu* au SSW de Dailly.

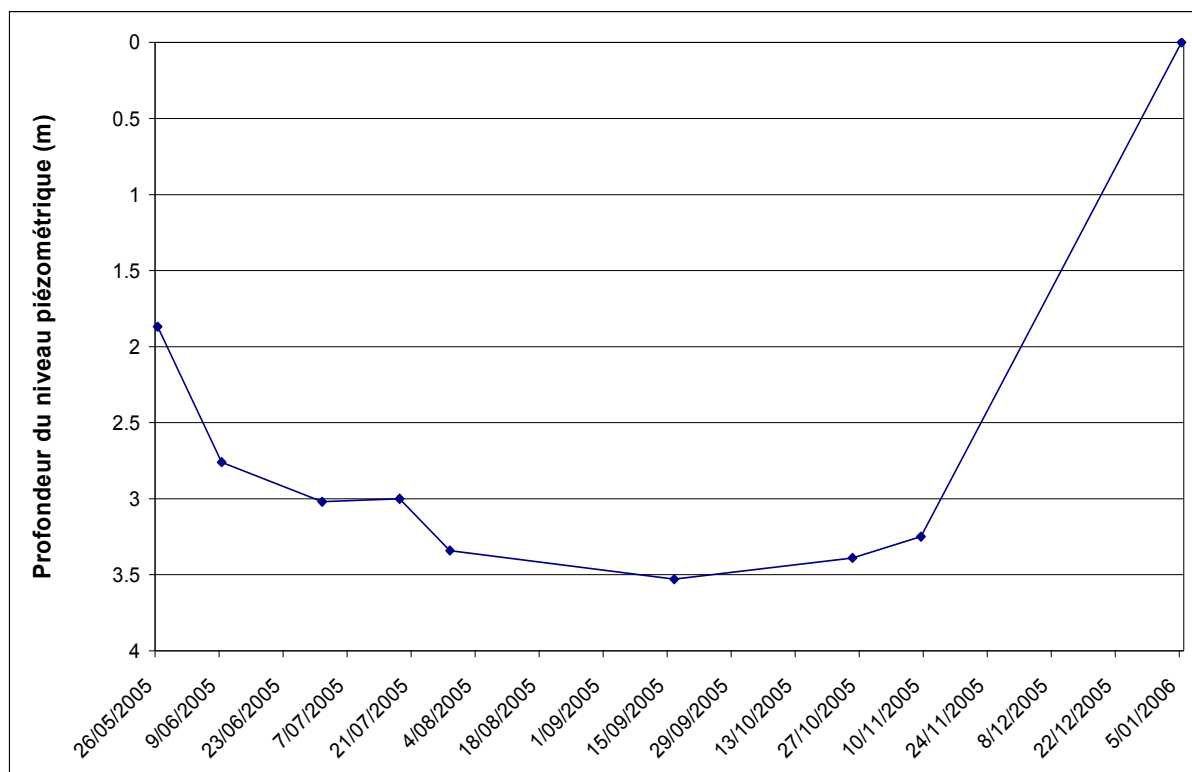


Figure IV.51 : Évolution du niveau piézométrique relatif dans un puits privé (Puits de pâture à Dailly, Aquitard de l'Eifelien).

Les mesures du puits *pré Saint-Martin* (Figure IV.52) montrent également une faible profondeur de la nappe puisque les niveaux mesurés ne descendent pas plus bas que 2,6 m (au 21/09/1988).

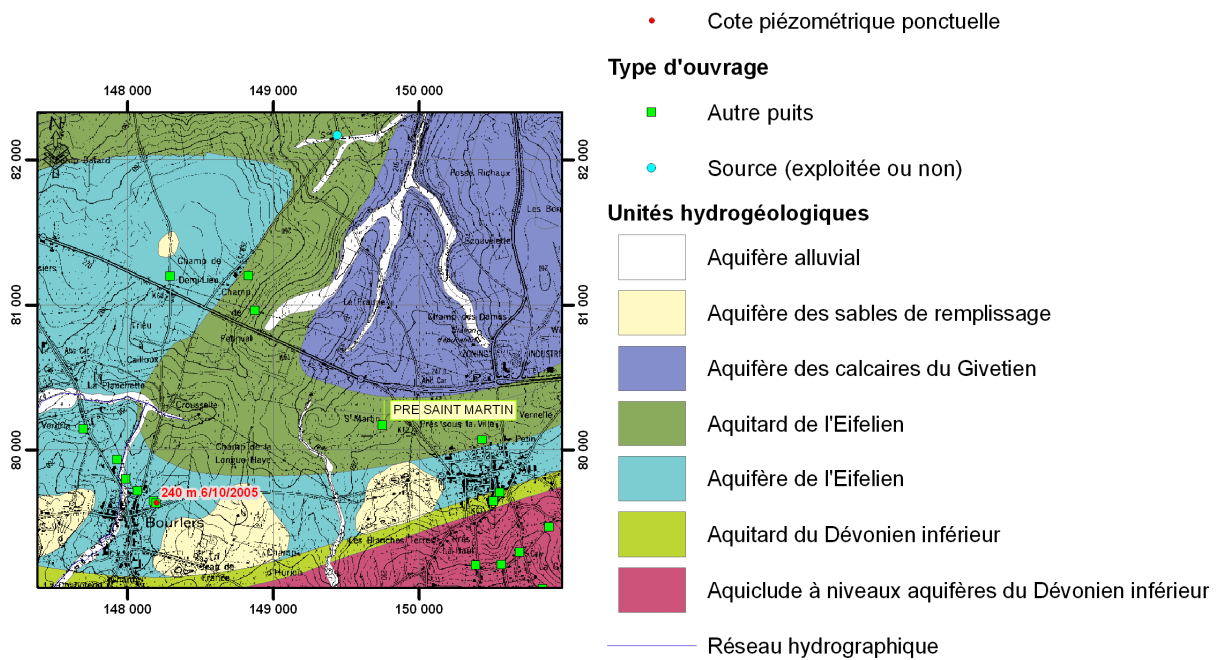


Figure IV.52 : Localisation du puits *pré Saint-Martin*.

IV.3.2.2.3 Aquifère de l'Eifelien

Trois puits ont fait l'objet de mesures piézométriques ponctuelles : les puits *Gravy*, *Bouliers* et *Les Templiers 2* (Figure IV.53).

Dans le puits *Gravy* situé au nord de *Bouliers*, les quelques niveaux mesurés se trouvaient entre 17 et 24 m de profondeur, entre mai et octobre 2005.

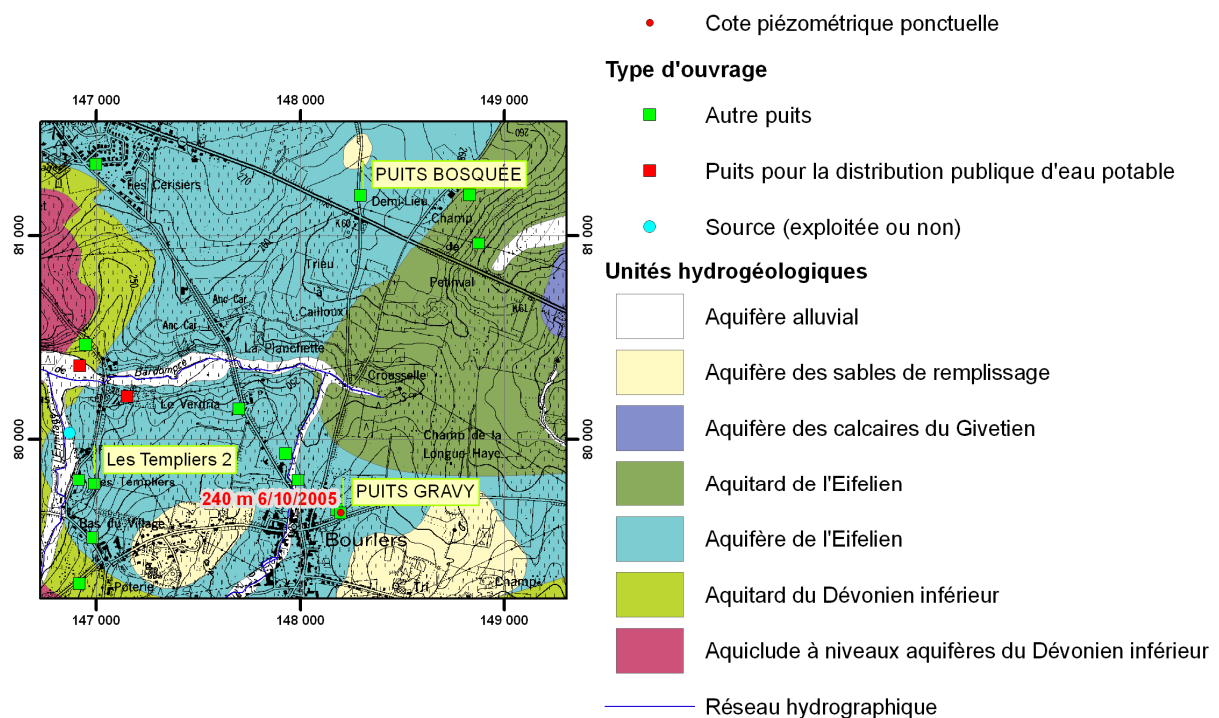


Figure IV.53 : Localisation des puits *Gravy*, *Bosquée* et *Les Templiers 2*.

Plus au nord, le puits *Bosquée* appartenant à la SA Bosquée, implanté sur une crête topographique, donnait un niveau à 25,2 m le 18/04/2002.

Entre Chimay et Bourlers le puits *Les Templiers 2*, implanté à flanc de colline, a montré des niveaux ponctuels moins profonds (~ 4 m) entre 1975 et 1987, probablement en équilibre avec le ruisseau de l'Hermitage à l'ouest. Cette cote piézométrique et la présence d'une source, plus en aval, indiquent que ce dernier est un cours d'eau drainant.

IV.3.2.3. L'Ardenne

L'Ardenne est constituée majoritairement de roches terrigènes (schistes, phyllades, quartzites et grès) appartenant à l'Aquitard du Dévonien inférieur, à l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur et à l'Aquitard à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur.

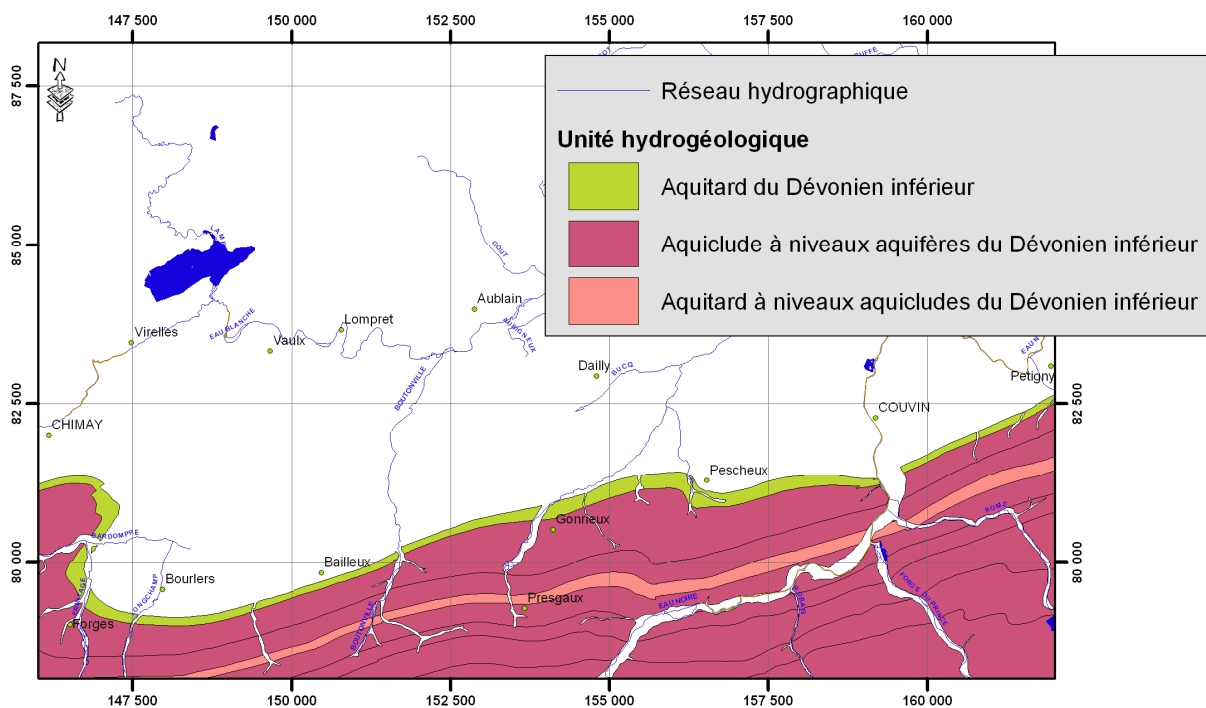


Figure IV.54 : Unité hydrogéologique de l'Ardenne sur la carte de Chimay - Couvin.

Formation et Membre	Lithologie (description carte géologique 1999)	Abréviation de la carte géologique		Caractéristiques hydrogéologiques
Eau Noire	Schistes carbonatés à nodules et bancs de calcaire	ENR	SE	Aquitard
St-Joseph	Siltites gréseuses avec intercalations de quelques bancs de calcaire	STJ		
Hierges	Argilo-siltites avec quelques minces bancs gréseux et horizons fossilifères	HIE	CHO	Aquiclide à niveaux aquifères
Chooz	Argilo-siltites et siltites avec quelques bancs gréseux à la base	CHO		
Vireux	Grès et quartzites séparés par des bancs de schistes et de siltites	VIR	PP	Aquitard à niveaux aquiclides
Pesche	Schistes interstratifiés de minces bancs et lentilles de grès et de quelques bancs coquillers	PES		
Pernelle	Grès, quartzites séparés par de minces niveaux schisteux	PER	LAR	Aquiclide à niveaux aquifères
La Roche	Schistes phylladeux avec quelques bancs gréseux	LAR		
Villé	Grès à niveaux fossilifères	VIL	MV	Aquiclide à niveaux aquifères
Mirwart	Quartzites séparés par des bancs de shales et de siltites	MIR		
St-Hubert	Schistes et siltites phylladeux interstratifiés de niveaux de grès et quartzites	STH	OIG	Aquiclide à niveaux aquifères
Oignies	Schistes phylladeux interstratifiés par quelques bancs de grès et quartzites	OIG		

Figure IV.55 : Formations géologiques et unités hydrogéologiques rencontrées en Ardenne sur la carte de Chimay - Couvin.

L'Ardenne est drainée principalement par l'Eau Noire, le R^{au} de Boutonville et leurs affluents. Le réseau hydrographique assez dense, réparti de manière homogène, souligne la faible perméabilité du sous-sol de l'Ardenne.

Ces cours d'eau sont généralement drainants et influencent donc la piézométrie locale. Comme pour la Dépression de la Fagne-Famenne, le sens d'écoulement des nappes est donc imposé par la topographie et par le réseau hydrographique. Dans ces conditions les bassins hydrogéologiques sont probablement analogues aux bassins hydrographiques.

IV.3.2.3.1 Aquitard du Dévonien inférieur

D'anciens relevés piézométriques, réalisés entre 1975 et 1995 sur le puits *Place communale* (Figure IV.56) à Baileux, montrent que la nappe de l'Aquitard du Dévonien inférieur est également peu profonde. La cote piézométrique la plus basse ne dépasse pas les 3,7 m (Figure IV.57).

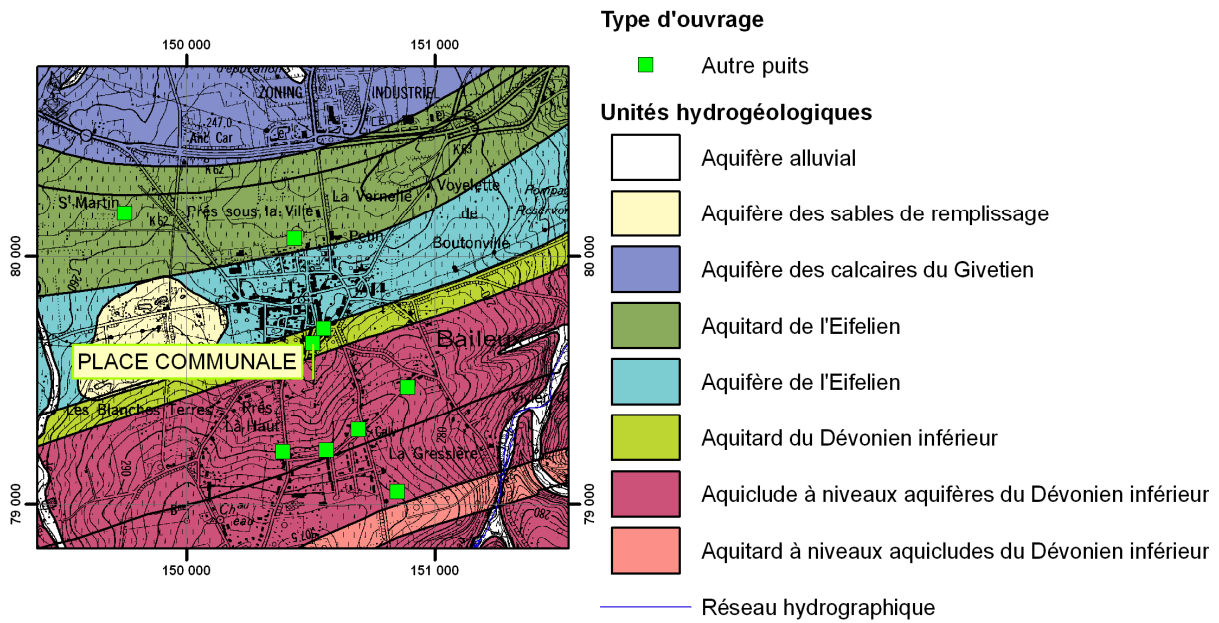


Figure IV.56 : Localisation des puits *Place communale*.

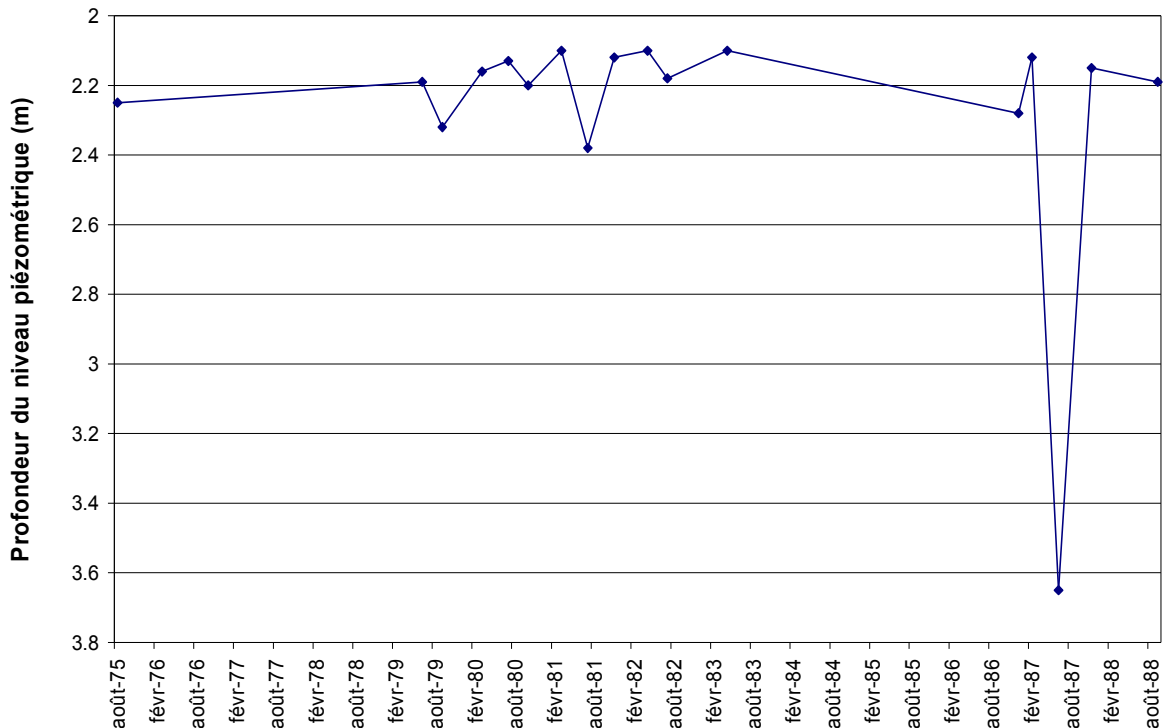


Figure IV.57 : Évolution du niveau piézométrique relatif dans le puits *Place communale* à Baileux entre 1975 et 1988 (source : banque de données hydrogéologiques de la Région Wallonne).

Entre 1987 et 1995, les mesures réalisées permettent de constater que la nappe fluctue de manière saisonnière avec des basses eaux en septembre-octobre et des hautes eaux en janvier-février. Des décalages entre ses deux périodes s'observent en fonction des conditions météorologiques annuelles. La mesure à 3,7 m le 3/06/1987 est sans doute consécutive d'une sollicitation exceptionnelle du puits par pompage.

IV.3.2.3.2 Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur

Des mesures effectuées en 2005 dans le cadre de la réalisation de cette carte, au droit d'ouvrages implantés sur des hauteurs topographiques (puits *Herdal* et *Simon JM*, Figure IV.58, puits *rue Vertillon 96*, *rue du Bois 37-38*, Figure IV.59), dans l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur donne une idée de la profondeur de la nappe. Cette dernière est peu profonde ; le niveau piézométrique ne descendant pas plus bas que 10 m (Figure IV.60, Figure IV.61)

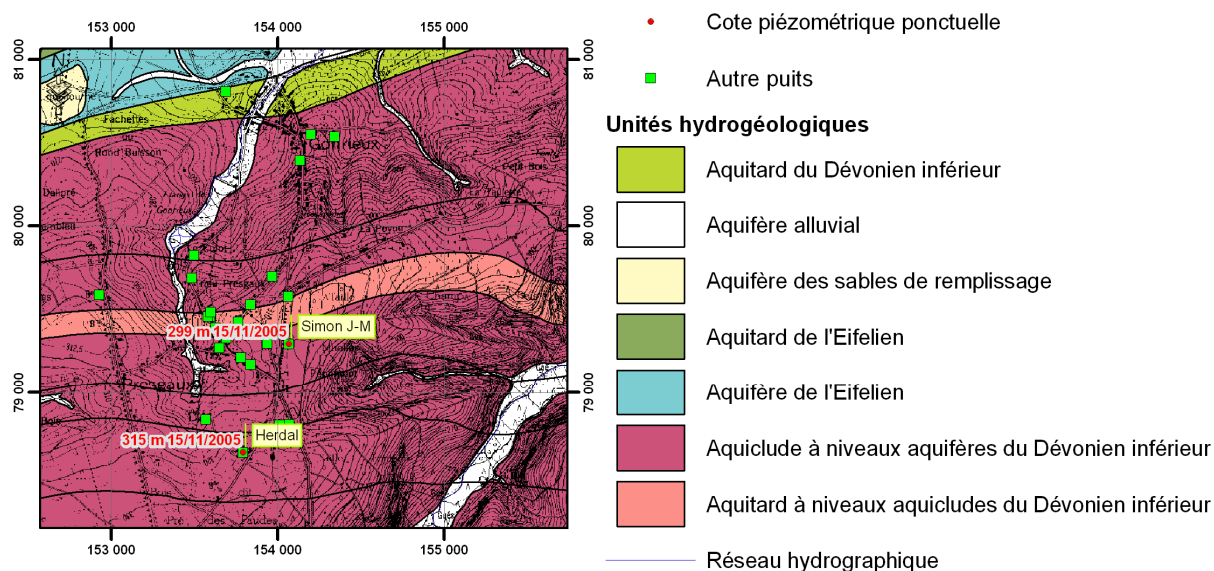


Figure IV.58 : Localisation des puits *Herdal* et *Simon JM*.

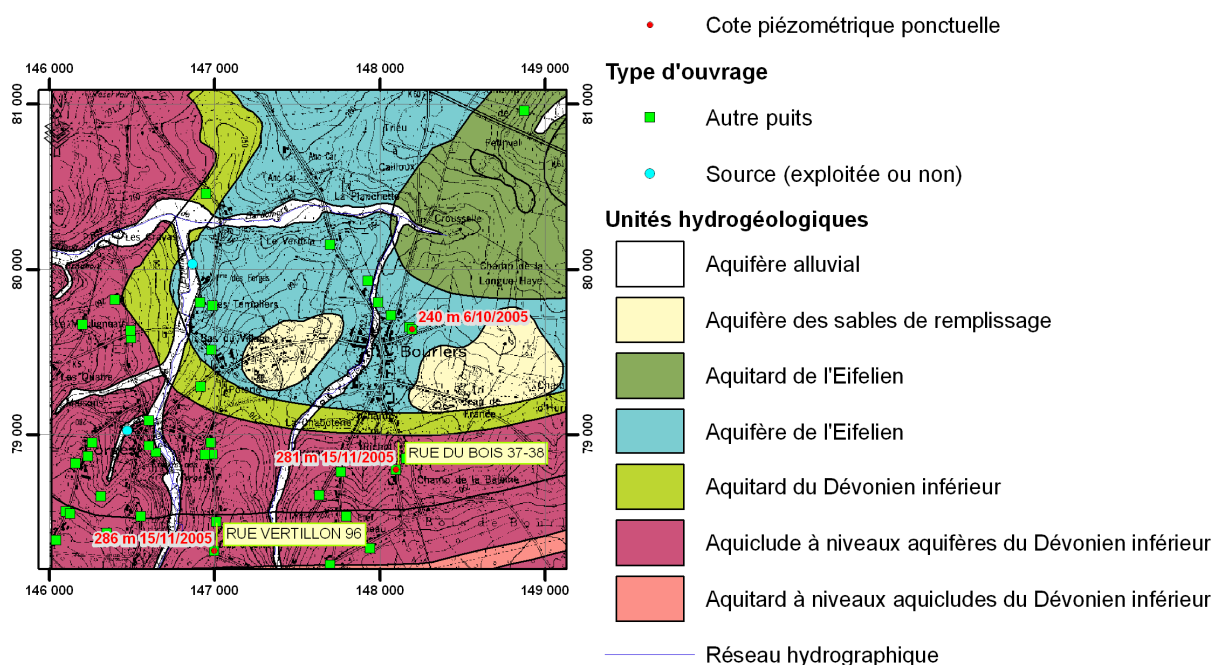


Figure IV.59 : Localisation des puits *rue du Bois 37-38* et *rue Vertillon 96*.



Figure IV.60 : Évolution du niveau piézométrique relatif dans le puits de la rue du Bois 37-38 et le puits rue Vertillon 96.

Les puits *rue du Bois* et *Vertillon* étant très proches, les niveaux mesurés fluctuent en parallèle. Les niveaux sont peu profonds et la nappe ne présente pas de fluctuation saisonnière. Elle réagit à l'apport des précipitations du mois de juillet et du mois d'octobre. Le pic de rabattement mesuré au 1^{er} juillet 2005 dans le puits *rue du Bois* 37-38 est sans doute lié à une sollicitation exceptionnelle du puits par pompage ; le niveau se stabilisant lentement.

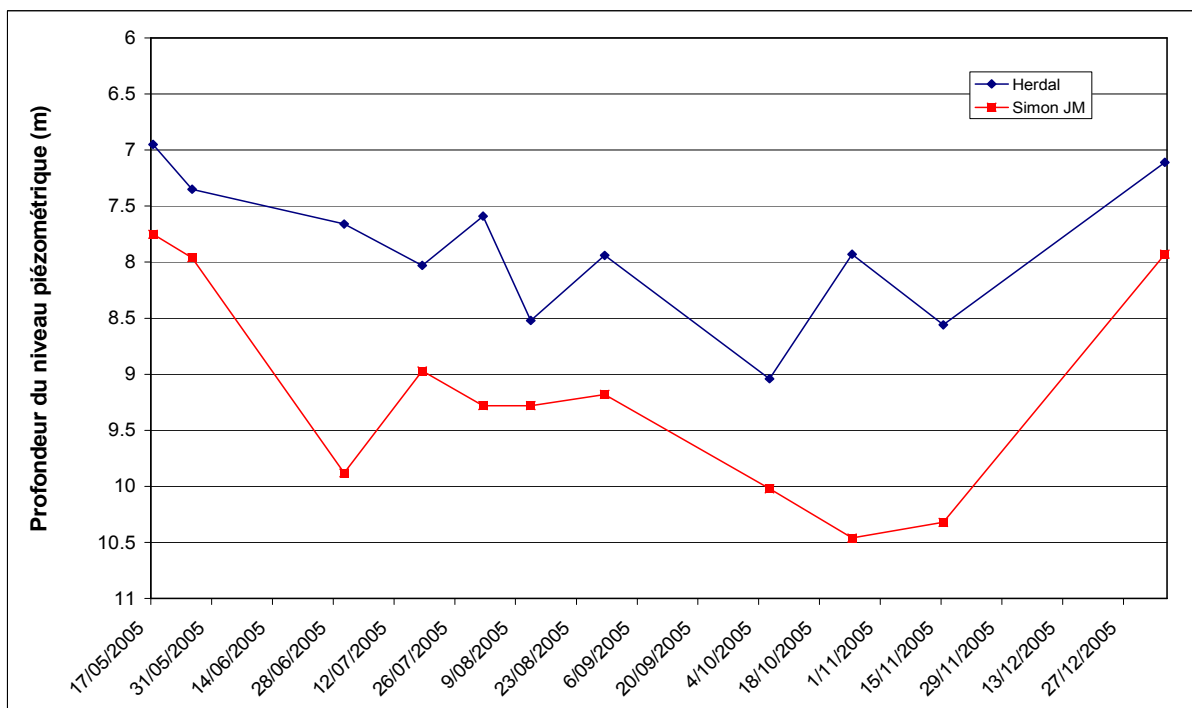


Figure IV.61 : Évolution du niveau piézométrique relatif dans les puits *Herdal* et *Simon JM*.

Les niveaux piézométriques des puits *Herdal* et *Simon JM* sont légèrement plus profonds et la nappe fluctue de manière saisonnière avec un niveau de hautes eaux, entre janvier et mai, et un niveau de basses eaux, en octobre-novembre. Elle réagit à l'apport des précipitations en été puisque le niveau remonte en juillet et en août.

D'anciens relevés piézométriques, de fin 1987 à début 1995, réalisés sur le puits *Le Culot 2*, situé sur une crête topographique au nord-est de Presgaux, montrent également une nappe sub-affleurante à 5,1 m de profondeur maximum (Figure IV.63).

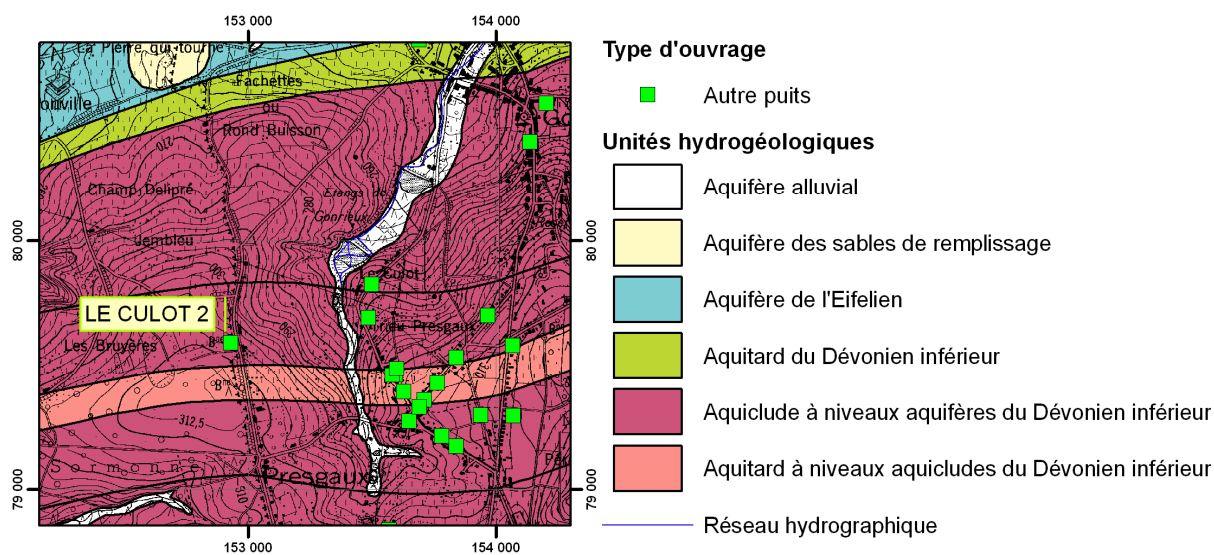


Figure IV.62: Localisation du puits Le Culot 2.

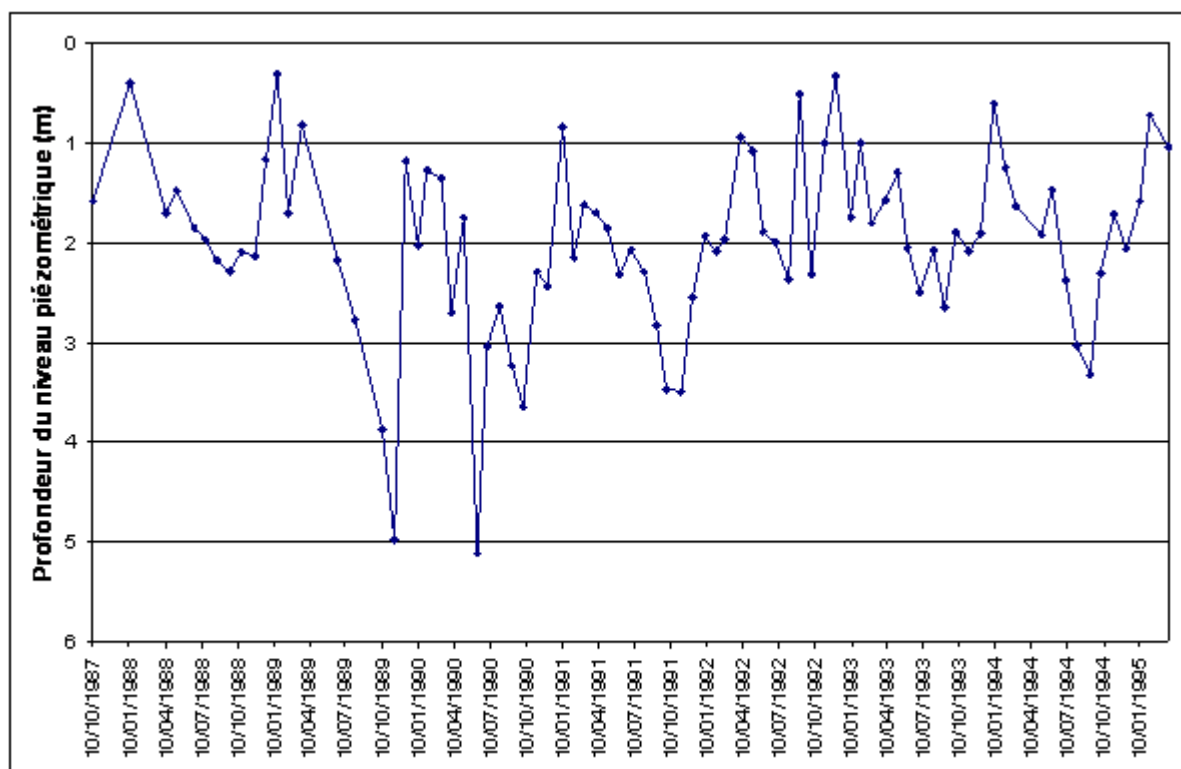


Figure IV.63 : Évolution du niveau piézométrique relatif dans le puits *Le Culot 2*, entre 1975 et 1994 (source : banque de données hydrogéologiques de la Région Wallonne).

IV.3.2.4. Conclusions

Les évolutions piézométriques des puits de la région montrent un niveau de hautes eaux pouvant se situer entre janvier et mai. Ce dernier étant généralement le mois à partir duquel le niveau redescend.

Durant la période d'observation (2005), le niveau de basses eaux se situe vers le mois de novembre, il est lié aux précipitations moins abondantes du printemps et surtout à une évapotranspiration plus importante (températures plus élevées) qui limitent l'alimentation de la nappe (pas d'eau utile de mai à octobre). Les nappes alimentent les cours d'eau et les niveaux piézométriques baissent. Les fluctuations piézométriques de la Calestienne et de Dépression de la Fagne-Famenne présentent généralement ce type de cyclicité, avec une période de hautes eaux en mars-avril et une période de basses eaux en novembre.

Au niveau de la profondeur à laquelle on rencontre la nappe (Figure IV.65) :

- pour la Dépression de la Fagne-Famenne les niveaux sont sub-affleurants ;
- pour l'Ardenne, les niveaux sont sub-affleurants même si on observe des niveaux plus profonds à environs 10 m. Pour la Formations de Vireux, plus gréseuse, même si l'on ne dispose pas de mesure, on peut s'attendre à un niveau plus profond que 10 m.
- dans la Calestienne, la nappe est profonde, entre 15 et 35 m selon la topographie et la proximité des cours d'eau lorsque ceux-ci sont drainants.

IV.4. COUPES GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE

Afin de mieux visualiser et de mieux comprendre la structure géologique et le comportement des nappes de la région de Chimay - Couvin, une coupe géologique et une coupe hydrogéologique ont été réalisées.

Le trait de coupe est orienté nord-ouest/sud-est. Au nord-est, il passe au niveau du Bois de Walestru, au centre par Aublain et Gonriex et au sud-est de Presgaux (Figure IV.64). Sa position a été choisie afin que les coupes soient représentatives de la géologie (structures et lithologies) et de l'hydrogéologie (unités hydrogéologiques) de la zone cartographiée. La présence de piézomètres sur, ou à proximité de, l'axe de la coupe est également un critère de localisation de cette dernière.

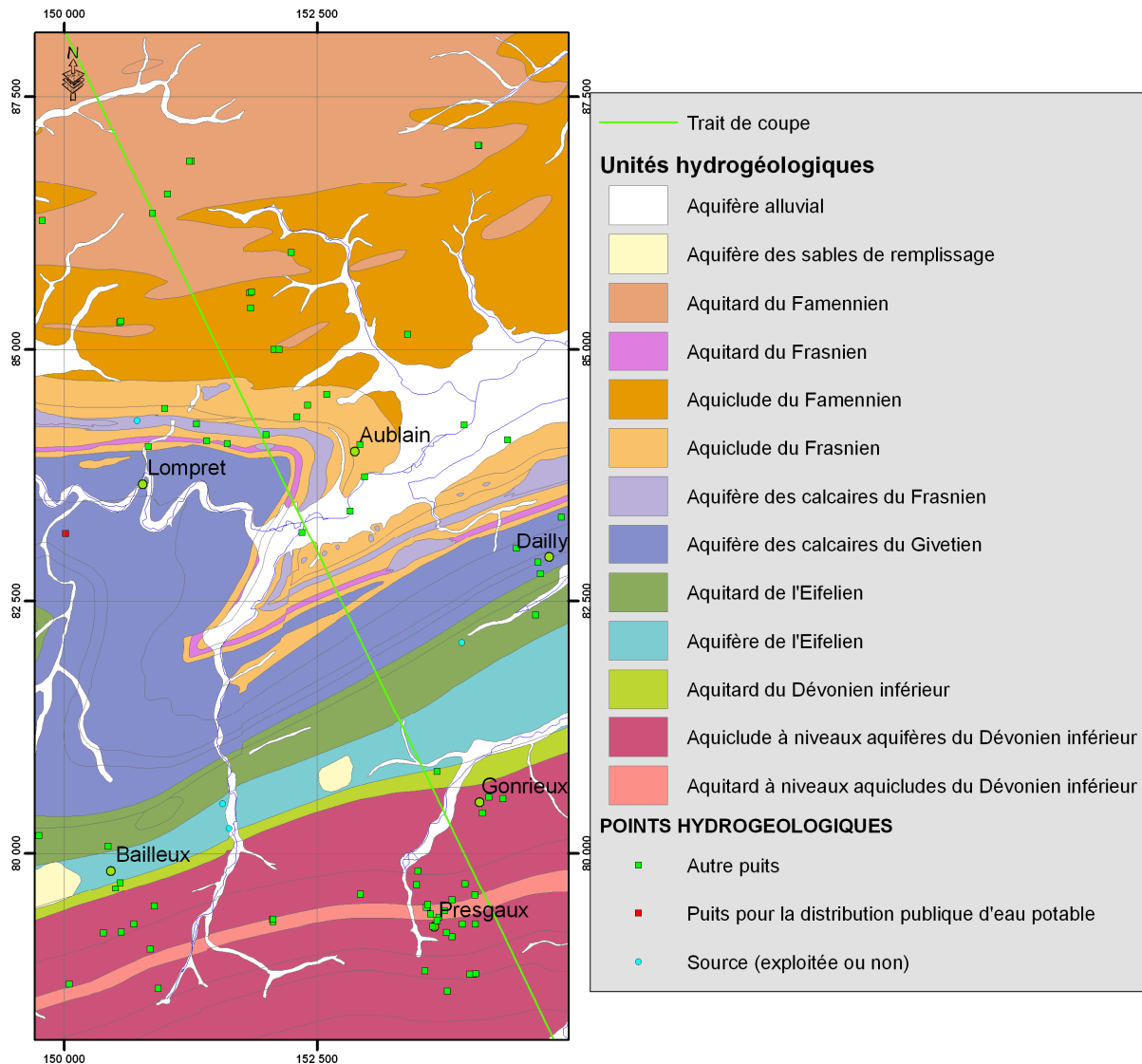


Figure IV.64 : Localisation du trait de coupe.

Du nord au sud, la coupe traverse la Dépression de la Fagne-Famenne, la Calestienne, à nouveau la Dépression de la Fagne-Famenne puis la Calestienne mais très localement suite à une structure plissée, et enfin l'Ardenne. Le contraste géomorphologique entre ces zones est bien visible sur la coupe géologique présente sur le poster, sous la carte principale.

IV.4.1. La Dépression de la Fagne-Famenne

La Dépression de la Fagne-Famenne (Figure IV.65), de relief peu accidenté, présente une altitude moyenne égale à 200 m. Au nord, la présence des siltites se traduit par une altitude plus élevée en comparaison des zones schisteuses, situées au sud. Son sous-sol, silto-schisteux, peu perméable, conduit à la présence de nappes sub-affleurantes dans lesquelles les circulations sont assez lentes. Le niveau de la nappe est fortement influencé par la topographie et le réseau hydrographique. Le R^{au} du Fond des Sarts y constitue un repère permettant le traçage du niveau piézométrique hypothétique.

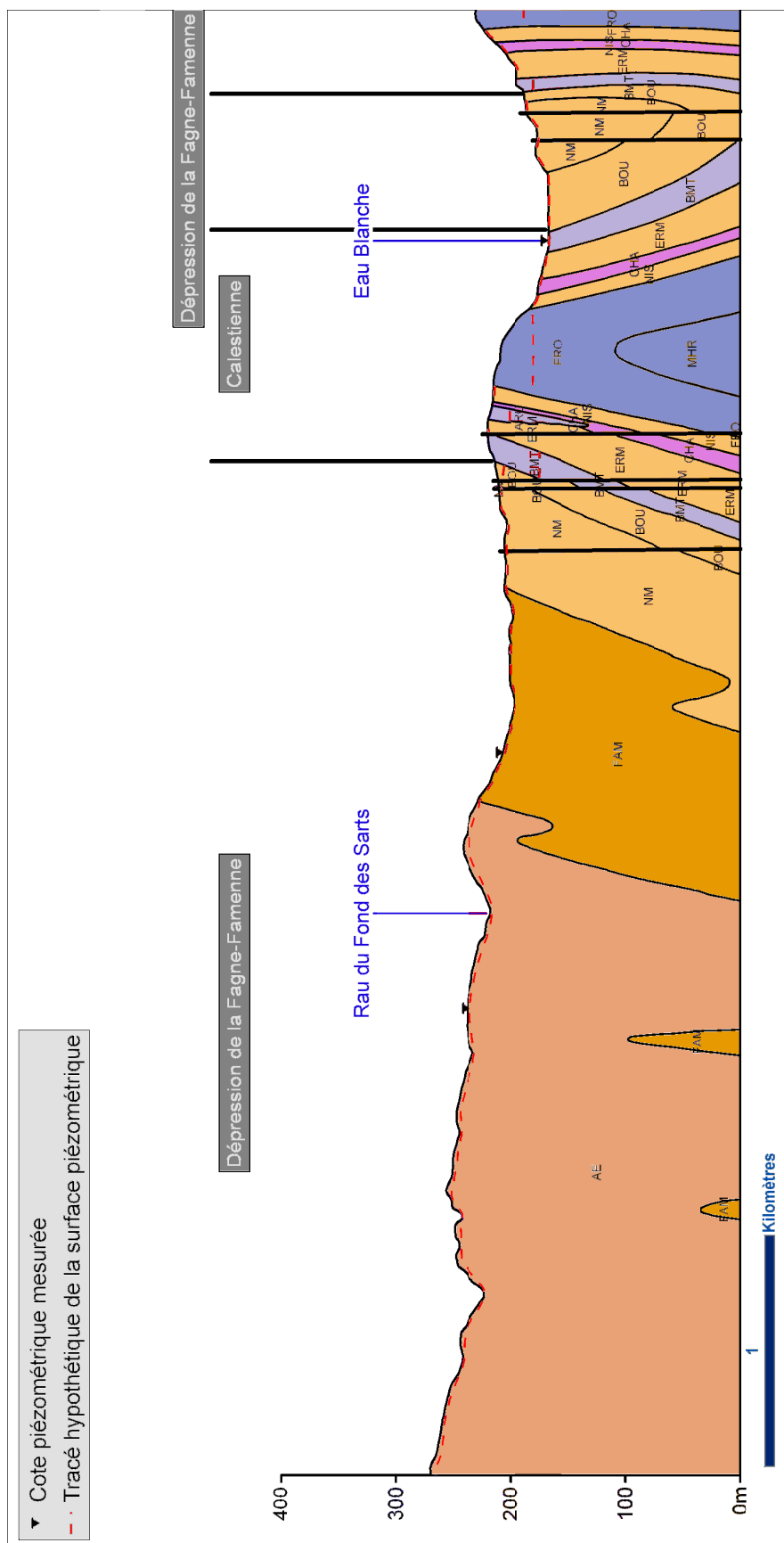


Figure IV.65 : Niveau piézométrique présumé dans la Dépression de la Fagne-Famenne sur la carte de Chimay - Couvin.

IV.4.2. La Calestienne

La Calestienne, d'une hauteur moyenne à 250 m, est formée, du nord au sud, d'une série de buttes de calcaires frasniens (*Tiennes*), isolées dans les schistes frasniens, ou reliées entre elles, soulignant ainsi les directions géologiques. Plus au sud, viennent ensuite les calcaires du Givetien et les formations silto-gréseuses et calcaires de l'Eifelien, formant un plateau boisé dont l'altitude toujours plus haute annonce l'Ardenne.

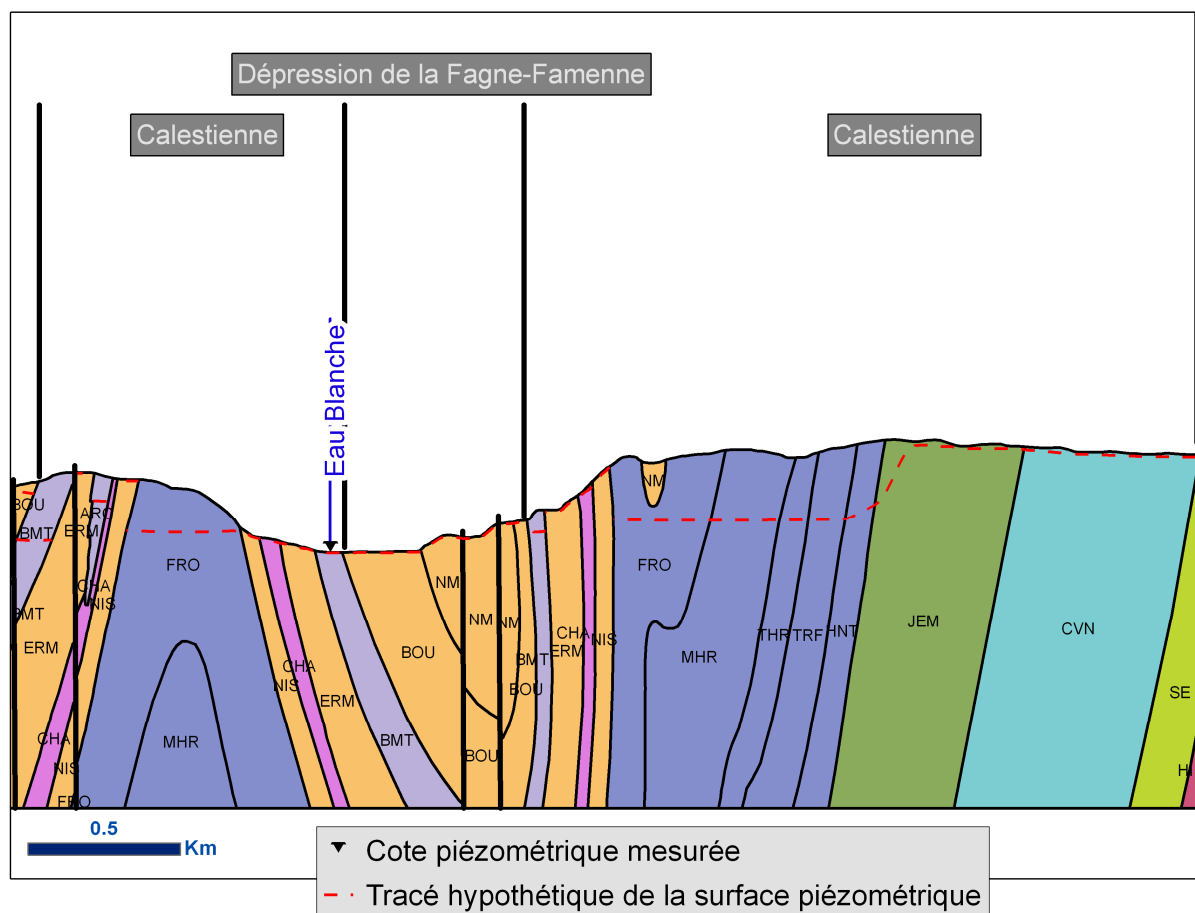


Figure IV.66 : Niveau piézométrique présumé dans la Calestienne sur la carte Chimay - Couvin.

Les calcaires du Givetien sont fortement karstifiés et de ce fait perméables. Ceci, en plus des diaclases et des failles, induit un rabattement important de la nappe des calcaires du Givetien. Dès lors la nappe se trouve entre 15 m et 35 m.

Dans les schistes, de manière générale, la nappe est sub-affleurante.

Dans les calcaires frasniens la nappe se trouve à une profondeur moindre que dans les calcaires givetiens pour deux raisons : la faible épaisseur et la présence de schistes de part et d'autres de ces bandes calcaires.

Les calcaires eiféliens sont moins karstifiés que les calcaires givetiens. Cependant, leur perméabilité reste importante du fait des failles, des diaclases et d'une karstification à

l'œuvre malgré tout. La nappe de ces calcaires se trouve dès lors entre 4 et 25 m de profondeur.

Le profil de la nappe correspond à celui de la topographie dans les formations imperméables et est assez plat dans les calcaires du Givetien.

IV.4.3. L'Ardenne

Au sud se développe le plateau ardennais qui domine la région à une altitude moyenne de 330 m.

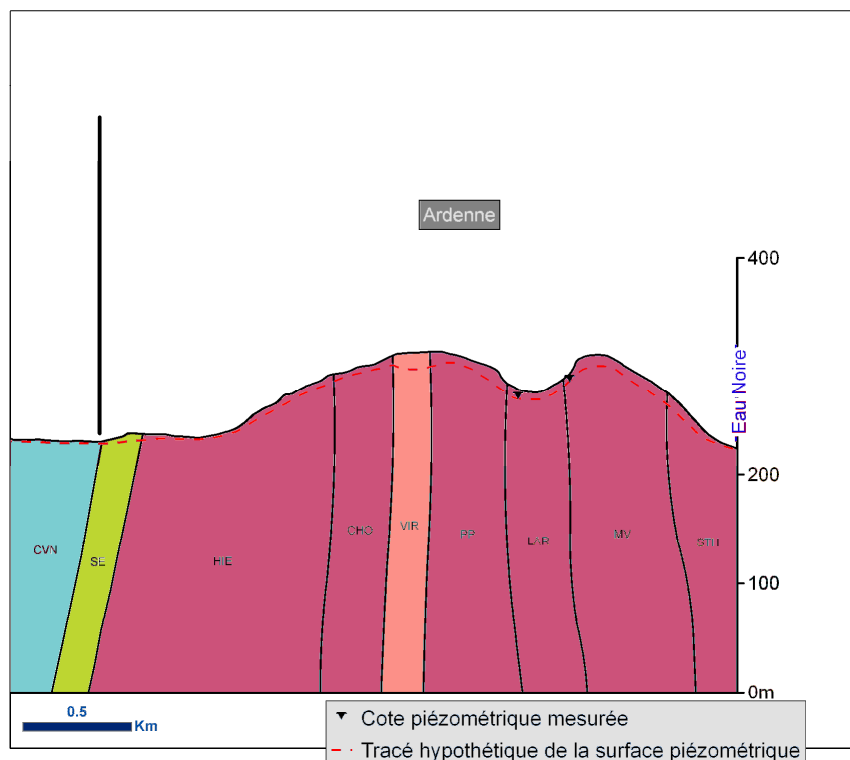


Figure IV.67 : Niveau piézométrique présumé en Ardenne sur la carte Chimay - Couvin.

Il s'agit principalement d'un ensemble imperméable (schistes, phyllades) comprenant deux zones plus perméables : au nord des siltites gréseuses (Formation de Saint-Joseph) et des schistes carbonatés (Formation de l'Eau Noire), et au milieu des grès et des quartzites (Formation de Vireux).

Dans les formations imperméables, la nappe est sub-affleurante mais peut descendre jusqu'à 10 m de profondeur au droit des crêtes topographiques. Le tracé du niveau piézométrique dans cette partie de la carte dépend donc fortement de la topographie et du réseau hydrographique. Dans la Formation de Vireux, on peut s'attendre à ce que le niveau soit plus rabattu puisqu'elle est plus perméable que les formations qui l'entourent.

Le tracé de la surface piézométrique hypothétique a été reporté sur la coupe hydrogéologique (Figure IV.68), identique à la coupe géologique mais exagérée verticalement d'un facteur 5. On y constate des nappes aquifères sub-affleurantes au droit

des formations peu perméables (shales et siltites) et des rabattements plus importants (30 m) au droit des formations perméables (calcaires).

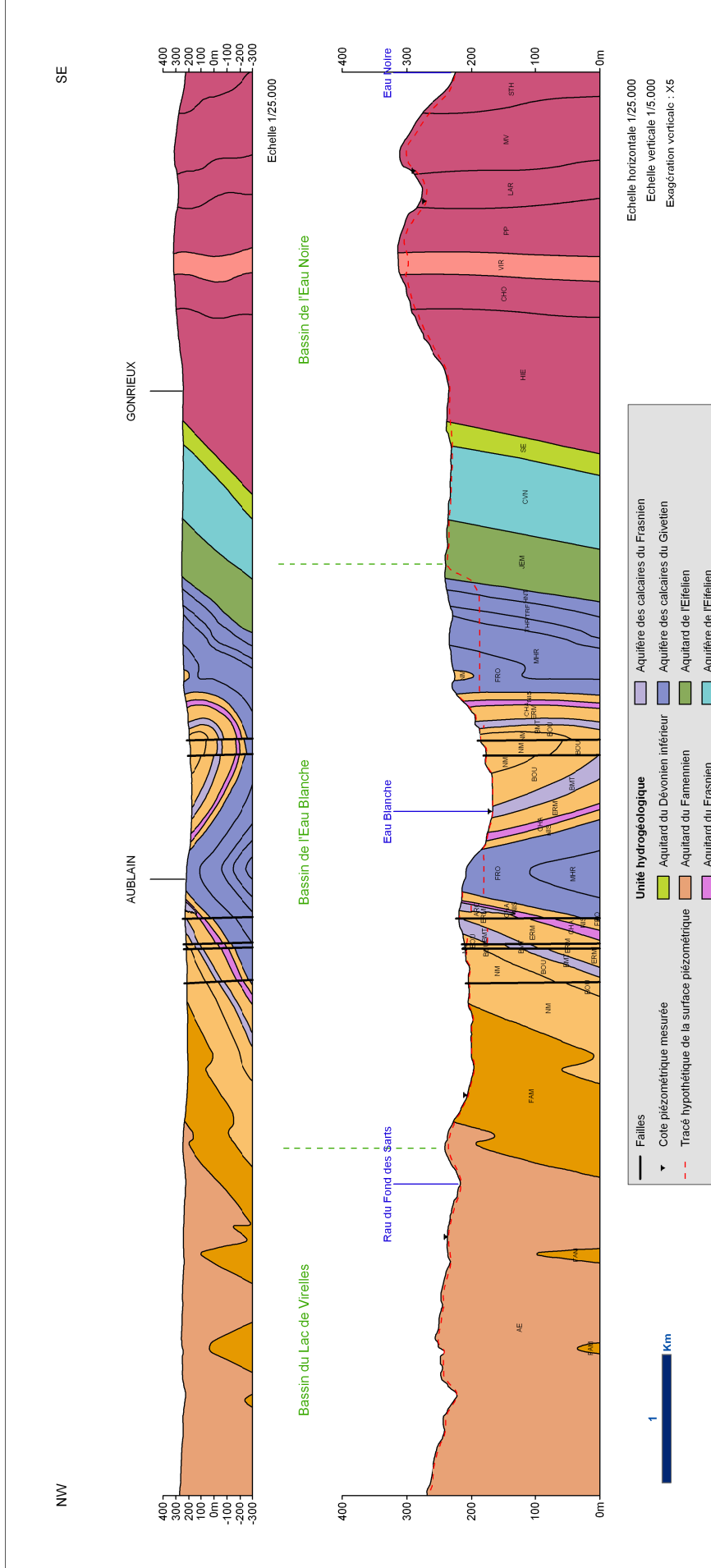


Figure IV.68 : Coupe géologique de la carte Chimay - Couvin.

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

Les nappes de la zone Chimay - Couvin peuvent être globalement considérées comme libres pour une profondeur habituelle des forages (de l'ordre de 100 m). Ce caractère libre est représenté sur la "Carte des informations complémentaires et du caractère des nappes" (voir poster A0 joint à cette notice).

Dans l'Unité morpho-structurale de l'Ardenne, la nappe superficielle du manteau d'altération est en connexion avec la nappe profonde par le jeu des fractures. On constate en effet que les niveaux piézométriques mesurés dans des puits profonds (puits *Simon JM*) et des puits superficiels (puits *Herdal*, *Vertillon*, *rue du bois*) sont identiques. Les forts pendages indiquent également une continuité quasi verticale des bancs.

Cette constatation nous mène à ne pas considérer les bancs gréseux profonds et circonscrits par des roches imperméables comme des aquifères captifs locaux. Cette précision est importante en termes de protection face à une pollution éventuelle en provenance de la surface.

V. CADRE HYDROCHIMIQUE

Ce chapitre dresse un aperçu de la composition chimique des eaux souterraines dans la région de Chimay - Couvin, ainsi que des préoccupations principales liées à leur potabilité. Il a été rédigé en fonction des rares données disponibles sur les eaux souterraines et de surface.

V.1. CARACTÉRISTIQUES HYDROCHIMIQUES DES EAUX SOUTERRAINES

Les résultats des analyses d'eaux provenant de plusieurs puits de la carte Chimay - Couvin sont présentés dans les tableaux suivants. Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été prélevés le 09 novembre 2005. Cet échantillonnage a été réalisé en collaboration avec le Service des Eaux Souterraines (D GARNE). Les campagnes d'échantillonnage réalisées avant 2005 ont été effectuées par les sociétés de distribution titulaires des sources ou des puits concernés.

V.1.1. Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur

Deux exemples d'analyses hydrochimiques de l'aquiclude du Dévonien inférieur sont repris dans le [Tableau V.1](#). Les eaux analysées ont été prélevées dans le puits *Simon JM*, profond de 20 m et dans le puits *Herdal*, profond de 8 m (Figure V.1).

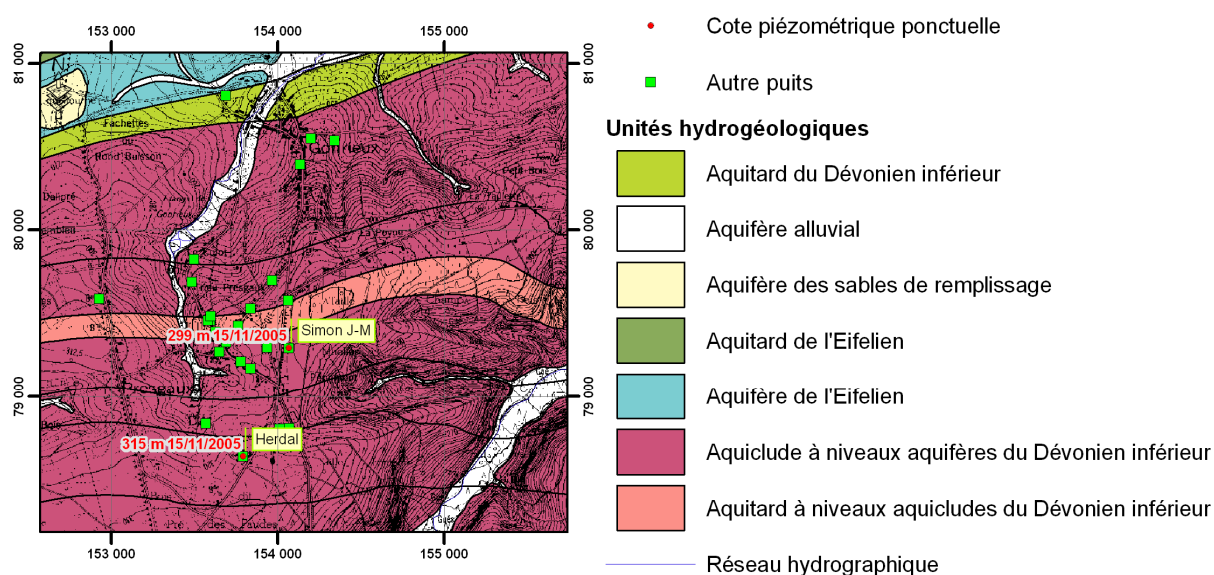


Figure V.1 : localisation des puits Simon JM et Herdal.

Paramètres	Unités	Norme ⁴	puits <i>Herdal</i>	Puits <i>Simon JM</i>
Date de prélèvement			9/11/2005	9/11/2005
pH	unité pH	6,5 à 9,2	7.8	6.71
Conductivité électrique	μS/cm	2100	225	178

⁴ Normes fixées par la directive 98/83/CE du Conseil du 3 novembre 1998, relative à la qualité de l'eau destinée à la consommation humaine.

Dureté totale ⁵	°F ⁶	67.5	8.9	8.9
Aluminium	µg/l Al	200	300	153
Calcium	mg/l Ca	270	30.9	32
Sodium	mg/l Na	200	11.8	3.1
Potassium	mg/l K		3.3	2.8
Magnésium	mg/l Mg	50	2.9	2.3
Fer (total dissous)	µg/l Fe	200	92	1045
Manganèse	µg/l Mn	50	12.9	92.8
Chlorures	mg/l Cl	250	15.7	9.3
Nitrates	mg/l NO3	50	13.2	12.9
Nitrites	mg/l NO2	0.5	0	0.02
Ammonium	mg/l NH4	0.5	0.06	0.08
Phosphates	mg/l PO4		0	0
Sulfates	mg/l SO4	250	14.3	7.3
TAC ⁷	°F		6.9	3.3
Hydrogénocarbonates	mg/l HCO3		84.2	40.3

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

Les eaux des deux puits sont riches en aluminium, en fer et en manganèse. Les concentrations élevées sont probablement dues à la présence de ces éléments en quantités importantes dans les roches de cette unité. Les eaux souterraines s'enrichissent en ces éléments lors de leur percolation en profondeur, c'est pourquoi le puits *Simon JM* présente des concentrations plus importantes en fer et en manganèse car il capte des eaux plus profondes (20 m) que le puits *Herdal* (8 m). Le pH élevé du puits *Herdal* (pH = 7,8) provient probablement des niveaux carbonatés présents dans la Formation de *Villé*, dans laquelle ce puits est implanté. Il présente d'ailleurs une conductivité plus élevée.

Les nitrates sont présents en faible quantité (13,2 et 12,9 mg/l), ces deux puits sont peu contaminés.

Le pH et la conductivité des puits *rue Vertillon 96* et *rue du Bois 37-38* (Figure V.2) ont été mesurés dans le cadre de la réalisation de cette carte. Les eaux prélevées le 03/05/2005 dans le puits *rue Vertillon 96*, profond de 10 m, ont donné un pH de 6,8 et une conductivité de 607 µS/cm. Le 04/05/2005, celles du puits tubé *Orée du Bois*, profond de 8,3 m, ont donné un pH de 7,5 et une conductivité électrique de 335 µS/cm.

⁵ Somme des ions qui peuvent précipiter dans l'eau, généralement égale à la somme de Ca et Mg exprimée en degrés ou en CaCO₃/l.

⁶ Un degré français équivaut à 10 mg de CaCO₃/l.

⁷ TAC = Titre Alcalimétrique Complet. Le TAC est lié à la concentration en hydrogénocarbonates.

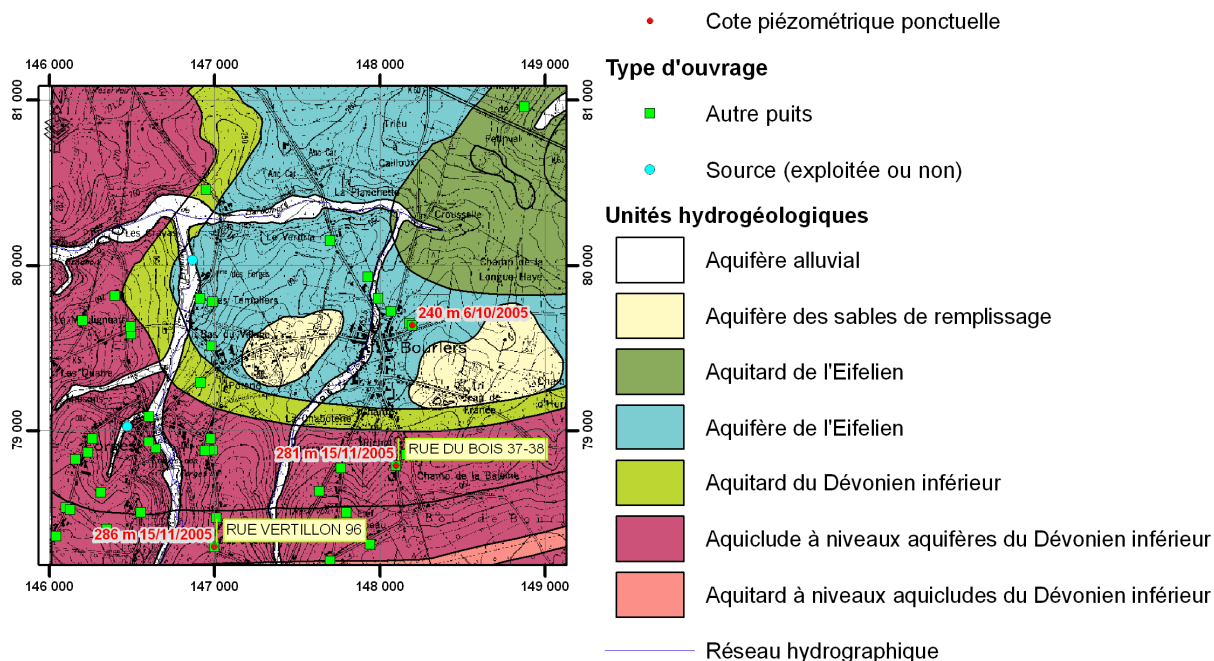


Figure V.2 : Localisation des puits Vertillon et Orée du Bois.

La conductivité électrique des eaux de l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur est assez variable. Allant d'une conductivité faible (178 $\mu\text{S}/\text{cm}$) à moyenne (607 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

V.1.2. Aquitard à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur

Il y a très peu de données chimiques disponibles pour les eaux de l'Aquifère à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur. Seule une analyse a été réalisée dans le cadre de cette carte (Tableau V.2) et provient du puits *Presgaux 1* (Figure V.3), profond de 2 mètres. Il s'agit donc d'un puits s'alimentant dans le manteau d'altération et il est probable que des analyses faites sur des échantillons prélevés à plus grande profondeur seraient différentes.

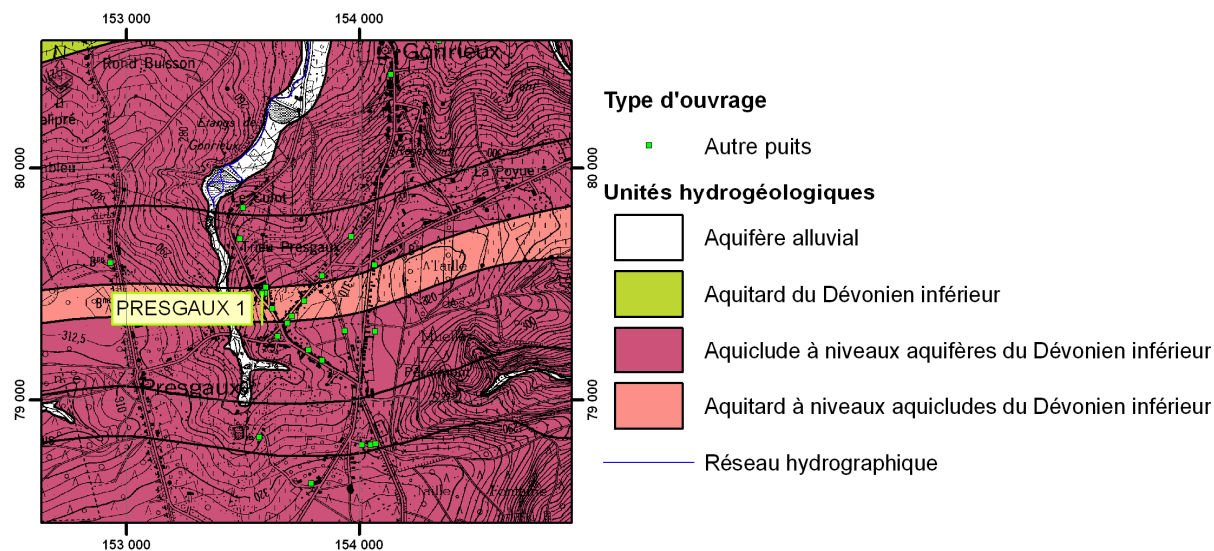


Figure V.3 : Localisation du puits Presgaux 1.

L'eau est relativement acide (pH = 6,15). Cela peut s'expliquer par la présence d'acides humiques (issus de la dégradation de la matière organique) dans le manteau d'altération. La

conductivité est également faible (300 $\mu\text{S/cm}$) et peut s'expliquer par une dilution des eaux de la nappe par les précipitations.

Ce puits présente un dépassement de la norme de potabilité en nitrate (55,1 mg/l). Sa proximité avec la surface est probablement à l'origine de cette pollution. Paramètres	Unités	Norme	Puits Presgaux 1
Date de prélèvement			9/11/2005
pH	unité pH	6,5 à 9,2	6.15
Conductivité électrique	$\mu\text{S/cm}$	2100	300
Dureté totale	$^{\circ}\text{F}$	67.5	9.1
Aluminium	$\mu\text{g/l Al}$	200	45
Calcium	mg/l Ca	270	30
Sodium	mg/l Na	200	<u>21.9</u>
Potassium	mg/l K		6
Magnésium	mg/l Mg	50	3.9
Fer (total dissous)	$\mu\text{g/l Fe}$	200	31
Manganèse	$\mu\text{g/l Mn}$	50	5.6
Chlorures	mg/l Cl	250	<u>36.2</u>
Nitrates	mg/l NO_3	50	55.1
Nitrites	mg/l NO_2	0.5	0.01
Ammonium	mg/l NH_4	0.5	0
Phosphates	mg/l PO_4		0.03
Sulfates	mg/l SO_4	250	26.3
TAC	$^{\circ}\text{F}$		2.3
Hydrogénocarbonates	mg/l HCO_3		28.1

Tableau V.2 : Analyses chimiques de l'Aquitard à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur.

V.1.3. Aquifère de l'Eifelien

Trois analyses hydrochimiques (Tableau V.3) ont été réalisées sur les eaux de l'Aquifère de l'Eifelien. Elles concernent les eaux de la source de *Boutonville 1* (Figure V.4) exploitée par la régie des eaux de Chimay, ainsi que les eaux de deux puits gérés par des particuliers et forés à Bourlers (Figure V.5) : le puits *Gravy* (profond de 48 m), et le puits *Forges Bas Village*.

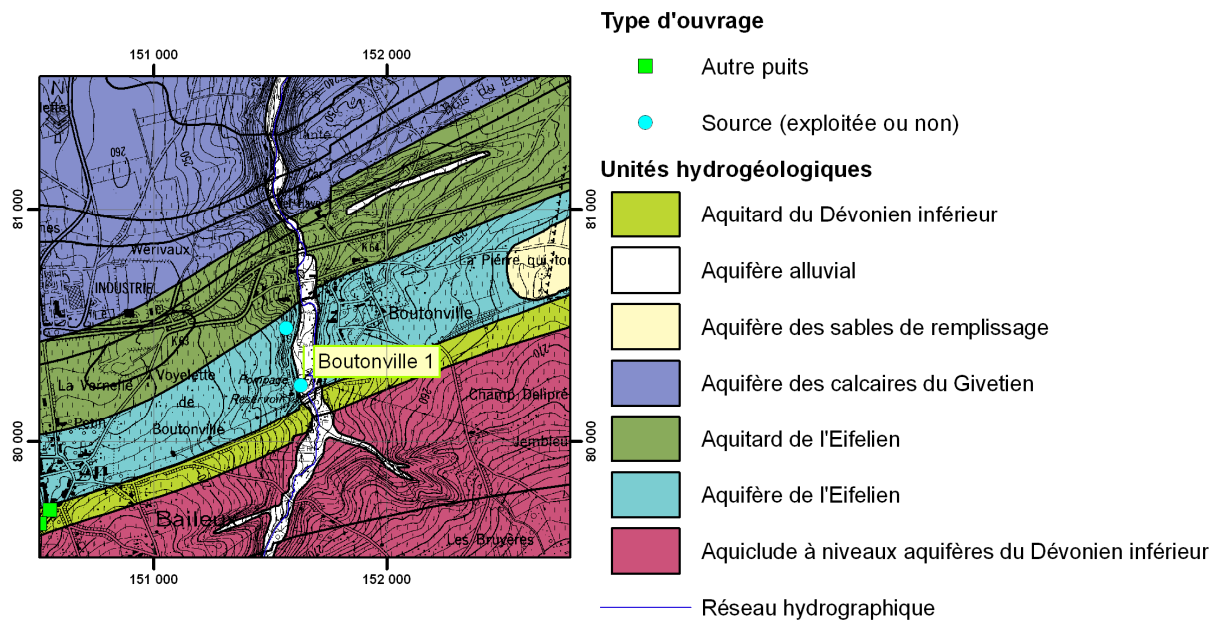


Figure V.4 : Localisation de la source de Boutonville 1.

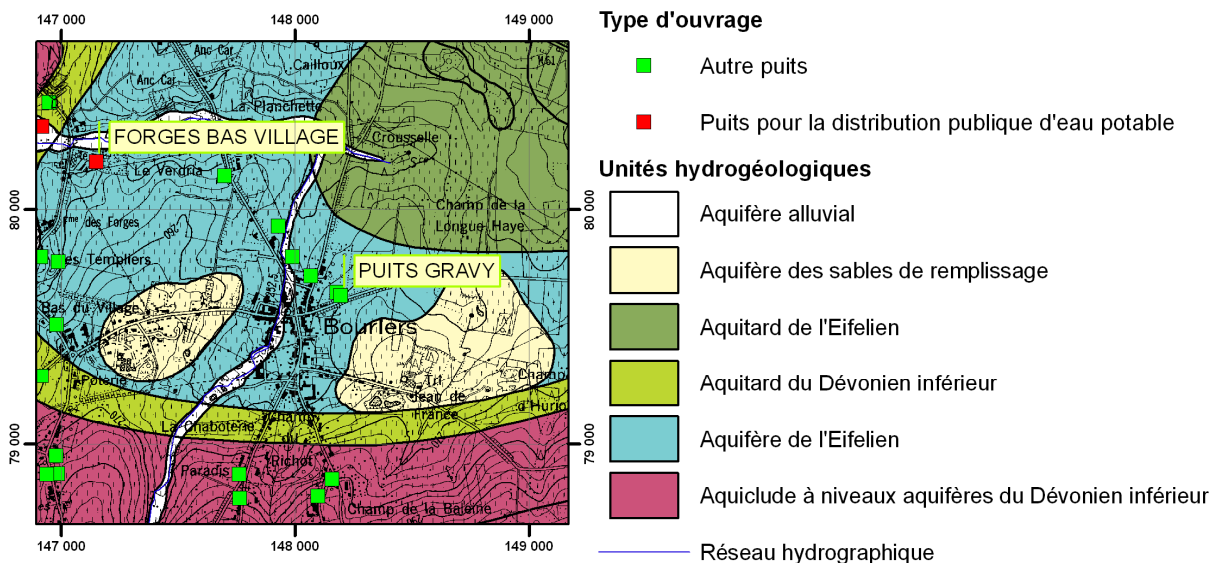


Figure V.5 : Localisation des puits Forges bas Village et Gravy.

Les eaux analysées sont calciques ($89 < Ca^{++} < 109$ mg/l). Le pH compris entre 7 et 8 reflète cette tendance ainsi que la dureté, entre 29 et 31. Malgré cela la conductivité reste moyenne, entre 513 et 546 μ S/cm.

Ces eaux contiennent peu de fer (0 à 39 μ g/l) et de manganèse (0 à 2,8 μ g/l). Les nitrates sont bien présents, entre 12,5 et 22 mg/l mais ne dépassent pas la norme de potabilité. Malgré la profondeur du puits Gravy (48 m), on note encore 12,5 mg/l.

Paramètres	Unités	Norme	Puits Gravy	Forges Bas Village	Boutonville 1
Date de prélèvement			09/11/2005	10/04/1996	10/04/1996
pH	unité pH	6,5 à 9,2	7.31	8	7
Conductivité électrique	µS/cm	2100	546	513	541
Dureté totale	°F	67.5	30.8	29	31
Aluminium	µg/l Al	200	10	15	12
Calcium	mg/l Ca	270	98.9	89	103
Sodium	mg/l Na	200	4.4	6	8
Potassium	mg/l K		1	2	2
Magnésium	mg/l Mg	50	14.9	17	12
Fer (total dissous)	µg/l Fe	200	0	39	29
Manganèse	µg/l Mn	50	2.8	0	0
Chlorures	mg/l Cl	250	12.2	10	18
Nitrates	mg/l NO3	50	12.5	16	22
Nitrites	mg/l NO2	0.5	0.01	0	0
Ammonium	mg/l NH4	0.5	0	0	0
Phosphates	mg/l PO4		0.12	0	0
Sulfates	mg/l SO4	250	45.2	22	26
TAC	°F		26.9	26.0	25.0
Hydrogénocarbonates	mg/l HCO3		328.3	317.3	305.1

Tableau V.3 : Analyses chimiques de l'Aquifère de l'Eifelien.

V.1.4. Aquifère des calcaires du Givetien

Une analyse chimique complète et trois parcelaires sont disponibles pour caractériser les eaux de l'Aquifère des calcaires du Givetien. Elles concernent le puits *Hublet*, profond de 50 m, le puits *Boudart Benoit*, profond de 80 m, le puits *Champion Nicole* (Figure V.6) et le puits *La Vaucelle P1* (Figure V.7). Les analyses sont reprises dans le Tableau V.4.

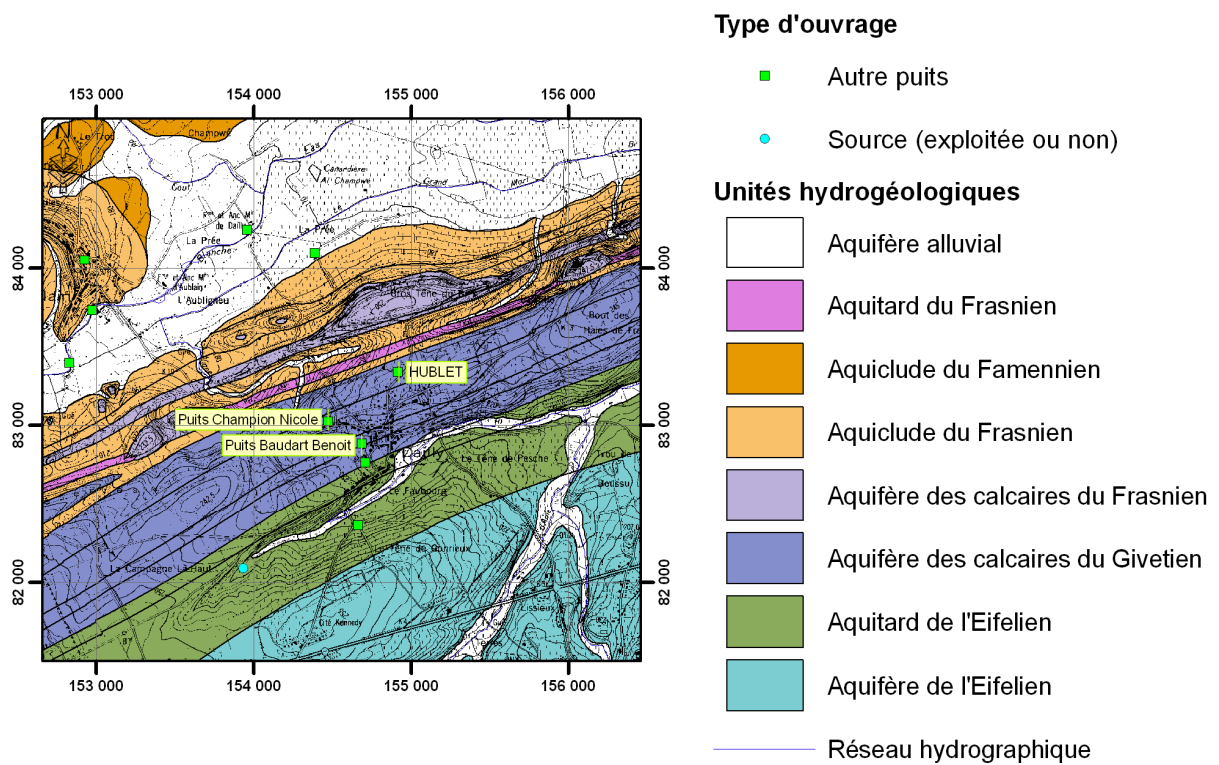


Figure V.6 : Localisation des puits *Champion Nicole*, *Baudart Benoit* et *Hublet*.

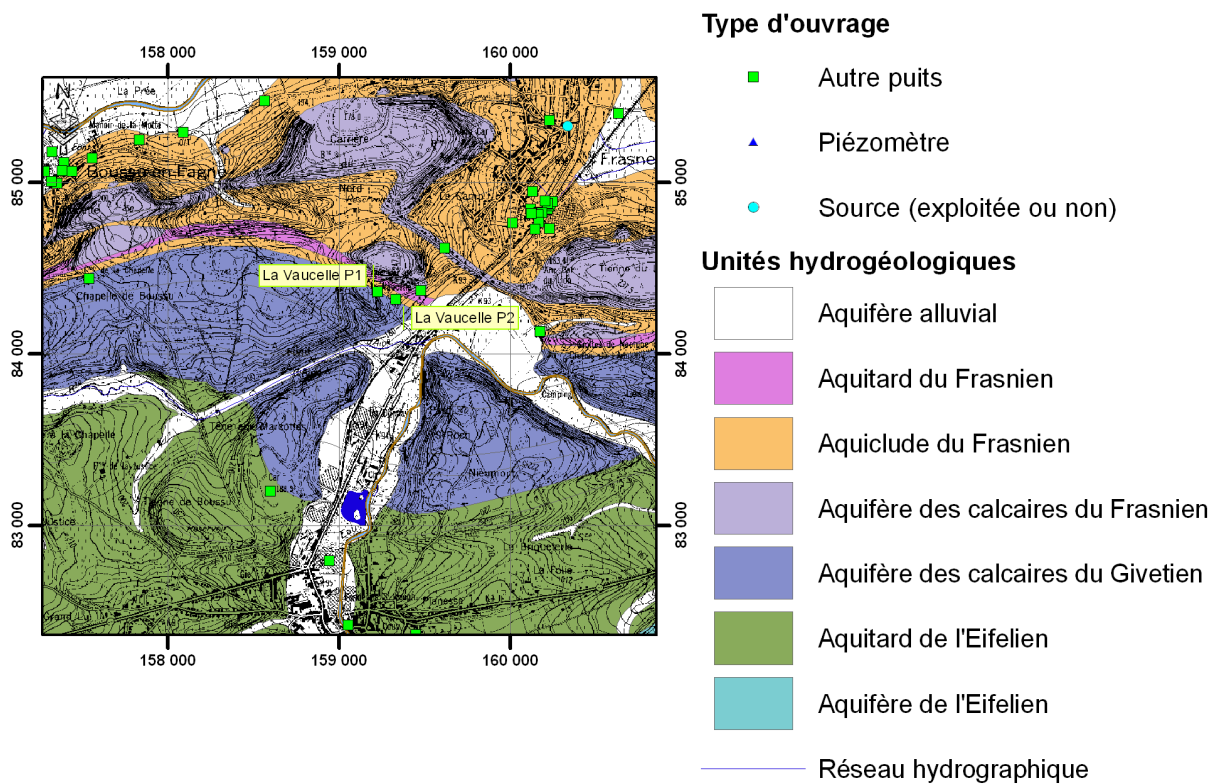


Figure V.7 : Localisation du puits *La Vaucelle P1*.

Paramètres	Unités	Norme	Puits <i>Hublet</i>	Puits <i>Baudart Benoît</i>	La <i>Vaucelle P1</i>
Date de prélèvement			09/11/2005	31/07/2001	08/02/1995
pH	unité pH	6,5 à 9,2	7.13	7.35	7.1
Conductivité électrique	µS/cm	2100	613	820	473
Dureté totale	°F	67.5	37.3	33.43	-
Aluminium	µg/l Al	200	0	-	-
Calcium	mg/l Ca	270	141.2	-	-
Sodium	mg/l Na	200	4	-	-
Potassium	mg/l K		0.6	-	-
Magnésium	mg/l Mg	50	5	-	-
Fer (total dissous)	µg/l Fe	200	0	< 70	-
Manganèse	µg/l Mn	50	0	< 30	-
Chlorures	mg/l Cl	250	4.5	-	4.3
Nitrates	mg/l NO3	50	15.5	27.6	-
Nitrites	mg/l NO2	0.5	0	< 0.05	-
Ammonium	mg/l NH4	0.5	0	-	-
Phosphates	mg/l PO4		0	-	-
Sulfates	mg/l SO4	250	25.5	-	19
TAC	°F		33.5	-	-
Hydrogénocarbonates	mg/l HCO3		408.8	405.9	-

Tableau V.4 : Résultats des analyses chimiques.

Les eaux échantillonnées sont légèrement basiques, pH entre 7,1 et 7.35, chargées en ions (473 à 820 µS/cm). L'eau du puits *Hublet* est calcique (141.2 mg/l), dépourvu de fer et de manganèse.

Malgré la profondeur des puits *Hublet* (50 m) et *Baudart* (80 m), la teneur en nitrates atteint encore 15,5 mg/l et 27,6 mg/l respectivement. Malgré la plus grande profondeur du puits *Baudart* la teneur en nitrate y est plus importante. Ceci pourrait s'expliquer par la position du puits *Hublet* en lisière de forêt.

V.1.5. Aquifère des calcaires du Frasnien

Deux analyses sont disponibles pour caractériser les eaux de l'Aquifère des calcaires du Frasnien (Tableau V.5) : une analyse complète, réalisée sur les eaux d'exhaure de la carrière de Lompret (Figure V.21) et une analyse très succincte sur le puits *La Vaucelle P4*, à proximité de l'ancienne décharge *La Vaucelle* (Figure V.8).

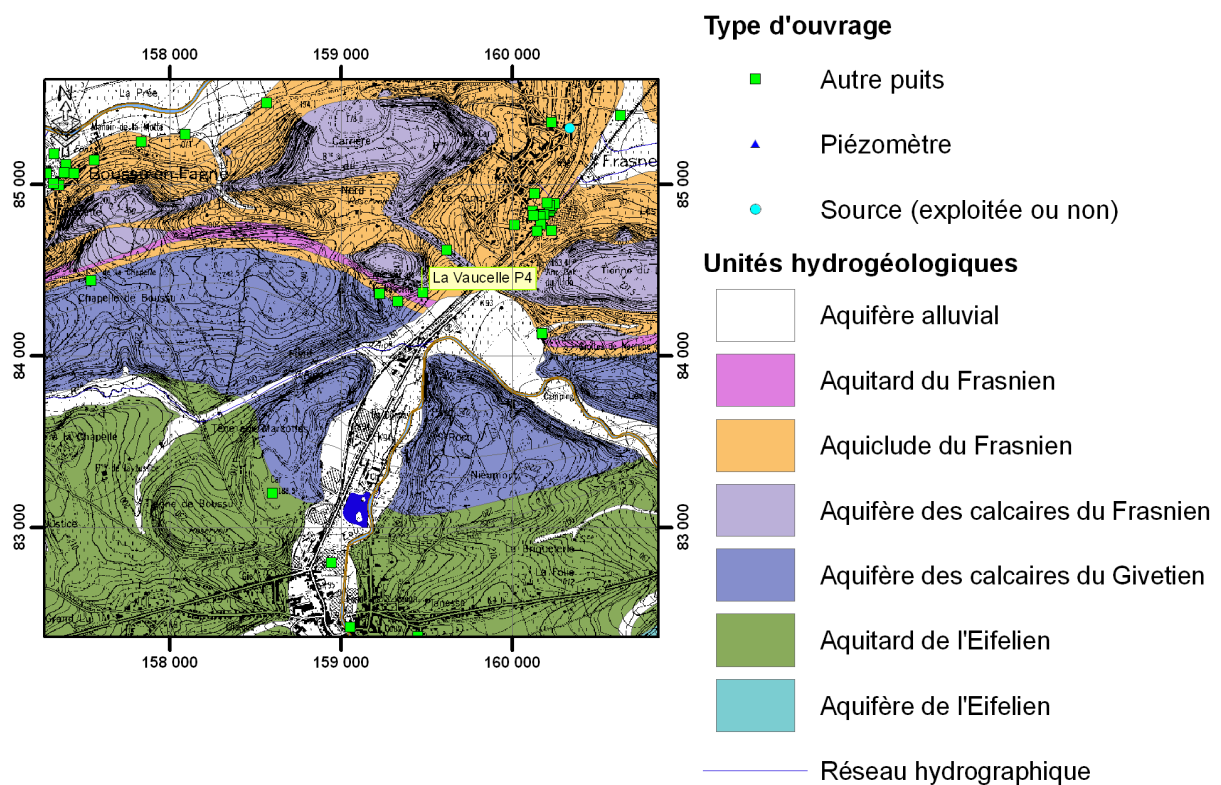


Figure V.8 : Localisation du puits *La Vaucelle P4*.

Paramètres	Unités	Norme	Carrière Lompret E4	Puits La Vaucelle P4
Date de prélèvement			20/09/1996	18/08/1995
pH	unité pH	6,5 à 9,2	7.54	7.45
Conductivité électrique à 25°C	µS/cm	2100	900	449
Dureté totale	°F	67.5	48.3	-
Aluminium	µg/l Al	200	-	-
Calcium	mg/l Ca	270	160.8	-
Sodium	mg/l Na	200	9.3	-
Potassium	mg/l K		3	-
Magnésium	mg/l Mg	50	20	-
Fer (total dissous)	µg/l Fe	200	0.02	-
Manganèse	µg/l Mn	50	-	-
Chlorures	mg/l Cl	250	52	10
Nitrates	mg/l NO3	50	12.51	-
Nitrites	mg/l NO2	0.5	-	-
Ammonium	mg/l NH4	0.5	0.26	-
Phosphates	mg/l PO4		-	-
Sulfates	mg/l SO4	250	197.02	19
TAC	°F			
Carbonates	mg/l CO3		0.48	-
Hydrogénocarbonates	mg/l HCO3		252.6	-

Tableau V.5 : Analyses chimiques de l'Aquifère des calcaires du Frasnien.

L'eau de la carrière de Lompret est riche en ions calcium (~161 mg/l), à l'origine du pH basique (7.5) et d'une forte conductivité électrique (900 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Elle est moyennement riche en magnésium (20 mg/l). L'eau contient des nitrates (12.5 mg/l) mais sa teneur ne dépasse pas la norme de potabilité.

La concentration élevée en sulfates (197,02 mg/l) pourrait provenir du ruissellement et de la percolation à travers les remblais de la plate-forme de la carrière.

V.1.6. Aquiclude du Frasnien

Une analyse seulement (Tableau V.6) est disponible pour la caractérisation de l'Aquiclude du Frasnien. L'échantillon a été prélevé dans le puits *Est du Lac pré à gauche* (Figure V.9).

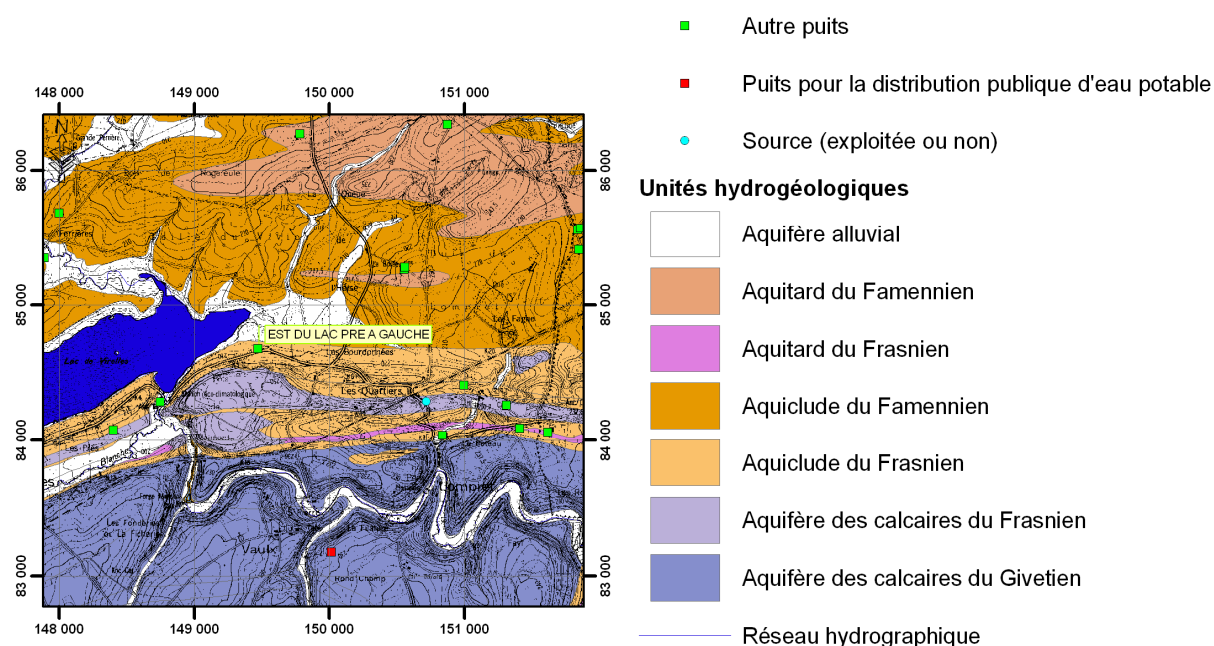


Figure V.9 : Localisation du puits de pâture à l'est du lac de Virelles.

L'eau échantillonnée présente une conductivité très grande (1456 $\mu\text{S}/\text{cm}$) à mettre en relation avec les fortes teneurs en calcium (149 mg/l), mais aussi avec celles de l'aluminium (428 $\mu\text{g}/\text{l}$), du sodium (170 mg/l), des chlorures (~350 mg/l), de l'ammonium (4.7 mg/l), du fer (937 $\mu\text{g}/\text{l}$) et du manganèse (711 $\mu\text{g}/\text{l}$). Ces 5 dernières teneurs dépassent d'ailleurs largement leur norme de potabilité. Les fortes teneurs en chlorures et sodium proviendraient du sel d'épandage des routes, le puits se situant juste à côté d'une nationale. Ce puits présente une série d'anomalies et n'est donc pas représentatif du chimisme de la nappe.

Paramètre	Unité	Norme	Puits Est du lac pré à gauche
Date de prélèvement			09/11/2005
pH	unité pH	6,5 à 9,2	7.43
Conductivité électrique	µS/cm	2100	<u>1456</u>
Dureté totale	°F	67.5	39.7
Aluminium	µg/l Al	200	428
Calcium	mg/l Ca	270	149.2
Sodium	mg/l Na	200	<u>170.2</u>
Potassium	mg/l K		11
Magnésium	mg/l Mg	50	6
Fer (total dissous)	µg/l Fe	200	937
Manganèse	µg/l Mn	50	711
Chlorures	mg/l Cl	250	349.9
Nitrates	mg/l NO3	50	0.3
Nitrites	mg/l NO2	0.5	0
Ammonium	mg/l NH4	0.5	4.68
Phosphates	mg/l PO4		0.32
Sulfates	mg/l SO4	250	7.1
TAC	°F		30.3
Hydrogénocarbonates	mg/l HCO3		369.8

Tableau V.6 : Analyse chimique de l'Aquiclude du Frasnien.

V.1.7. Aquiclude du Famennien

Deux analyses sont disponibles pour caractériser l'Aquiclude du Famennien (**Tableau V.7**). Une analyse complète, faite sur l'eau du puits *De Tandt*, profond de 3 m (Figure V.10), et autre partielle, faite sur l'eau du puits *Dailly*, profond de 22 m, sis dans l'Aquifère alluvial mais s'alimentant dans l'Aquiclude du Famennien (Figure V.11).

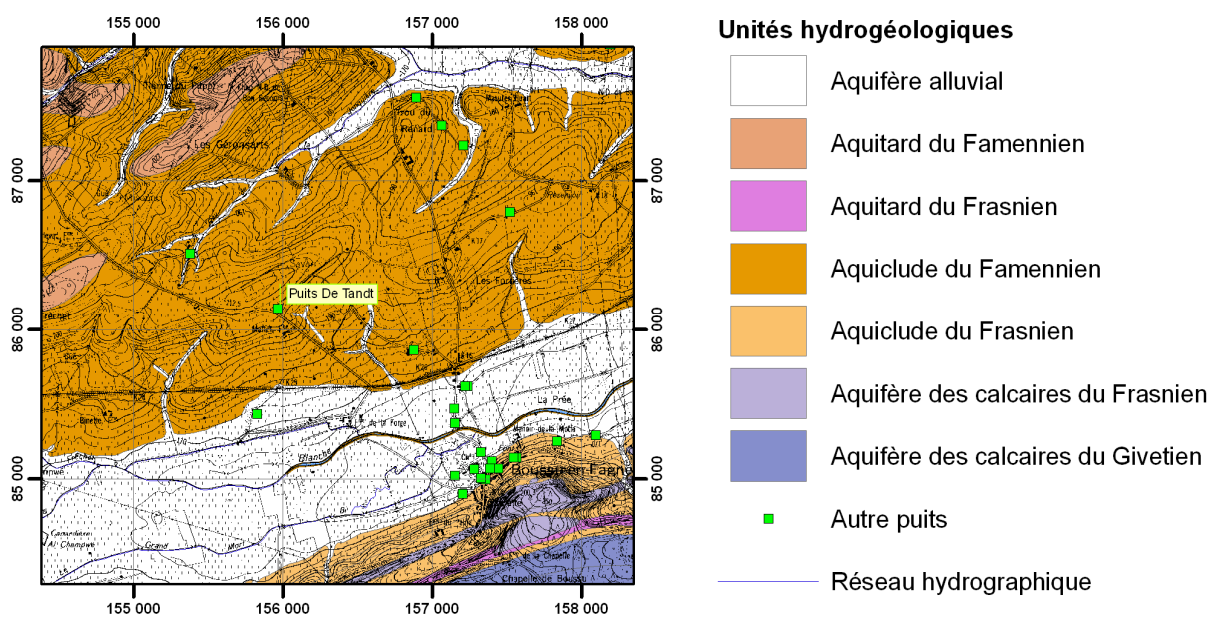


Figure V.10 : Localisation du puits *De Tandt*.

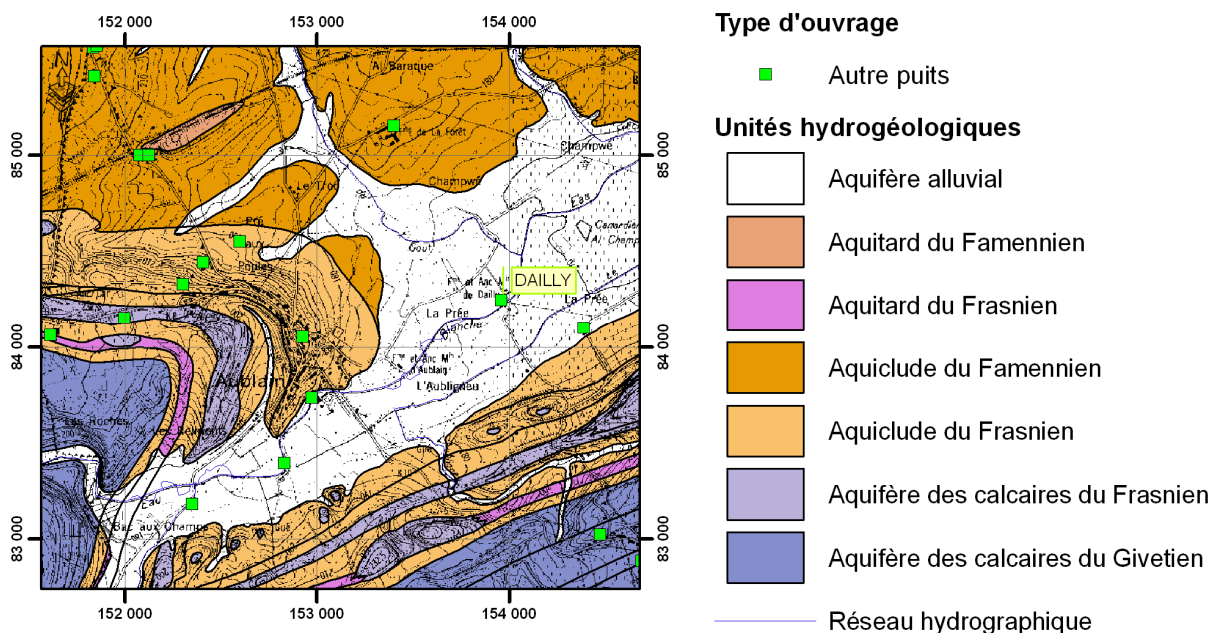


Figure V.11 : Localisation du puits *Dailly*.

L'eau du puits *De Tandt* est peu conductrice (391 $\mu\text{S}/\text{cm}$), légèrement calcique (74,6 mg/l). Malgré cela le pH est assez basique (7.44). L'eau est légèrement ferreuse (37 $\mu\text{g}/\text{l}$) et manganésifère (36.6 $\mu\text{g}/\text{l}$).

Les nitrates sont présents mais en très faible quantités (<6.5 mg/l).

Paramètres	Unités	Norme	Puits Daily	Puits De Tandt
Date d'échantillonnage			05/11/2004	09/11/2005
pH	unité pH	6,5 à 9,2	7.4	7.44
Conductivité électrique	µS/cm	2100	-	391
Dureté totale	°F	67.5	-	21.3
Aluminium	µg/l Al	200	-	30
Calcium	mg/l Ca	270	-	74.6
Sodium	mg/l Na	200	-	6
Potassium	mg/l K		-	2.4
Magnésium	mg/l Mg	50	-	6.6
Fer (total dissous)	µg/l Fe	200	-	37
Manganèse	µg/l Mn	50	-	<u>32.6</u>
Chlorures	mg/l Cl	250	-	6.8
Nitrates	mg/l NO3	50	6.5	6.2
Nitrites	mg/l NO2	0.5	<0.005	0.02
Ammonium	mg/l NH4	0.5	-	0.47
Phosphates	mg/l PO4			0.11
Sulfates	mg/l SO4	250	-	31.9
TAC	°F		-	19.2
Hydrogénocarbonates	mg/l HCO3		-	234.3

Tableau V.7 : Analyses chimiques de l'Aquiclude du Famennien.

V.1.8. Aquitard du Famennien

Deux analyses complètes sont disponibles pour caractériser l'Aquitard du Famennien (Tableau V.8). Les échantillons ont été prélevés dans le puits *Ferme Lannoo*, profond de 60 m, et dans le puits *Walestru*, profond de 8 m seulement (Figure V.12). Le premier exploite les eaux du bedrock, tandis que le second exploite les eaux du manteau d'altération.

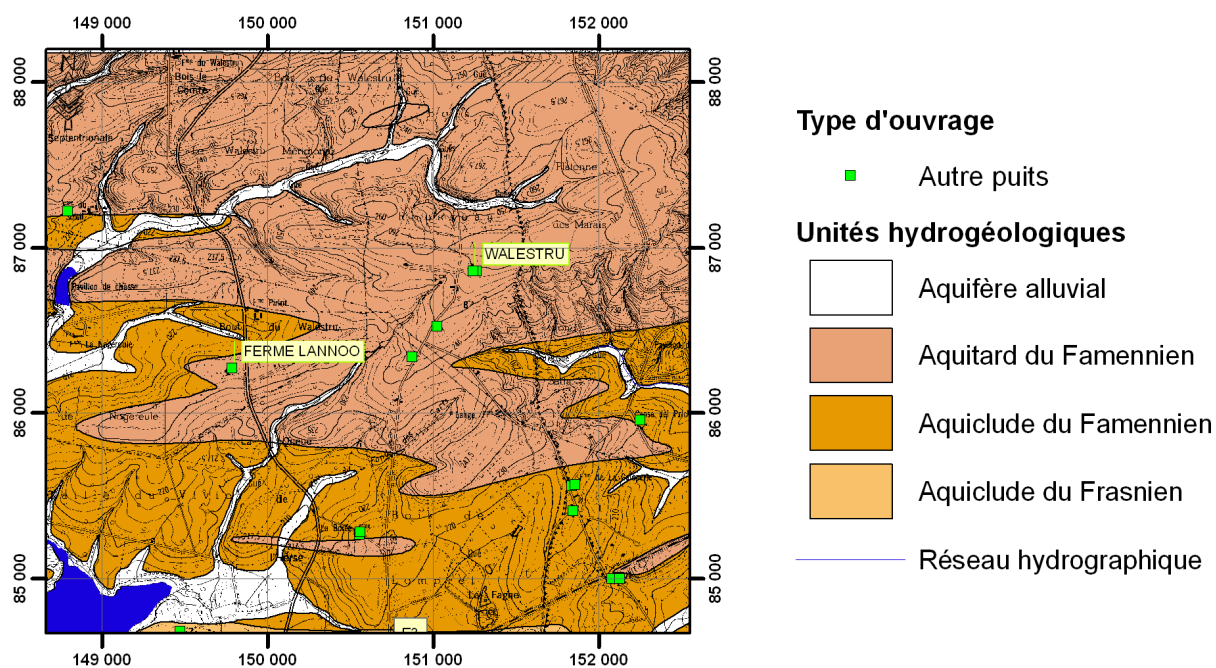


Figure V.12 : localisation du puits de la ferme Lannoo et du puits Walestru.

Paramètres	Unités	Norme	Puits de la Ferme Lannoo	Puits Walestru
Date de prélèvement			09/11/2005	9/11/2005
pH	unité pH	6,5 à 9,2	7.73	7.35
Conductivité électrique	$\mu\text{S}/\text{cm}$	2100	886	456
Dureté totale	$^{\circ}\text{F}$	67.5	23.4	23.7
Aluminium	$\mu\text{g}/\text{l Al}$	200	44	37
Calcium	$\text{mg}/\text{l Ca}$	270	49.9	83.7
Sodium	$\text{mg}/\text{l Na}$	200	140.4	9
Potassium	$\text{mg}/\text{l K}$		10.9	4.1
Magnésium	$\text{mg}/\text{l Mg}$	50	26.6	6.8
Fer (total dissous)	$\mu\text{g}/\text{l Fe}$	200	41	941
Manganèse	$\mu\text{g}/\text{l Mn}$	50	2.3	218
Chlorures	$\text{mg}/\text{l Cl}$	250	54.2	12.7
Nitrates	$\text{mg}/\text{l NO}_3$	50	0	0.6
Nitrites	$\text{mg}/\text{l NO}_2$	0.5	0	0
Ammonium	$\text{mg}/\text{l NH}_4$	0.5	0.04	0.77
Phosphates	$\text{mg}/\text{l PO}_4$		0	0.3
Sulfates	$\text{mg}/\text{l SO}_4$	250	92.8	12.1
TAC	$^{\circ}\text{F}$		37.8	23.9
Hydrogénocarbonates	$\text{mg}/\text{l HCO}_3$		461.3	291.7

Tableau V.8 : Analyses chimiques de l'Aquitard du Famennien.

La conductivité est variable (456 et 886 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Cette variation peut être mise le compte de l'augmentation de la minéralisation de l'eau avec la profondeur. Le pH est assez basique (7.4 à 7.7) et le teneur en calcium faible à moyenne (50 à 84 mg/l). Cette variabilité peut s'expliquer par la présence de bancs à dominante calcaire dans cette unité et

particulièrement à la base de la Formation de Souverain Pré. Les eaux du puits de la ferme *Lannoo* sont légèrement ferreuses (41 µg/l) et faiblement manganésifères (2.3 µg/l).

Les eaux du puits *Walestru* ont une teneur en fer (941 µg/l) et en manganèse (218 µg/l), qui dépasse la norme de potabilité. La teneur en ammonium la dépasse également (0.77 mg/l)

Les deux puits analysés sont dépourvus de nitrates (<0.6 mg/l).

V.1.9. Commentaires

Bien que peu nombreuses, les analyses chimiques reprises ci-dessus donnent un premier aperçu des compositions chimiques des eaux souterraines susceptibles d'être rencontrées sur la carte Chimay - Couvin. La **Figure V.13** reprend la classification hydrochimique des eaux souterraines sous forme d'un diagramme de Piper (d'après Fetter, C.W., 2001).

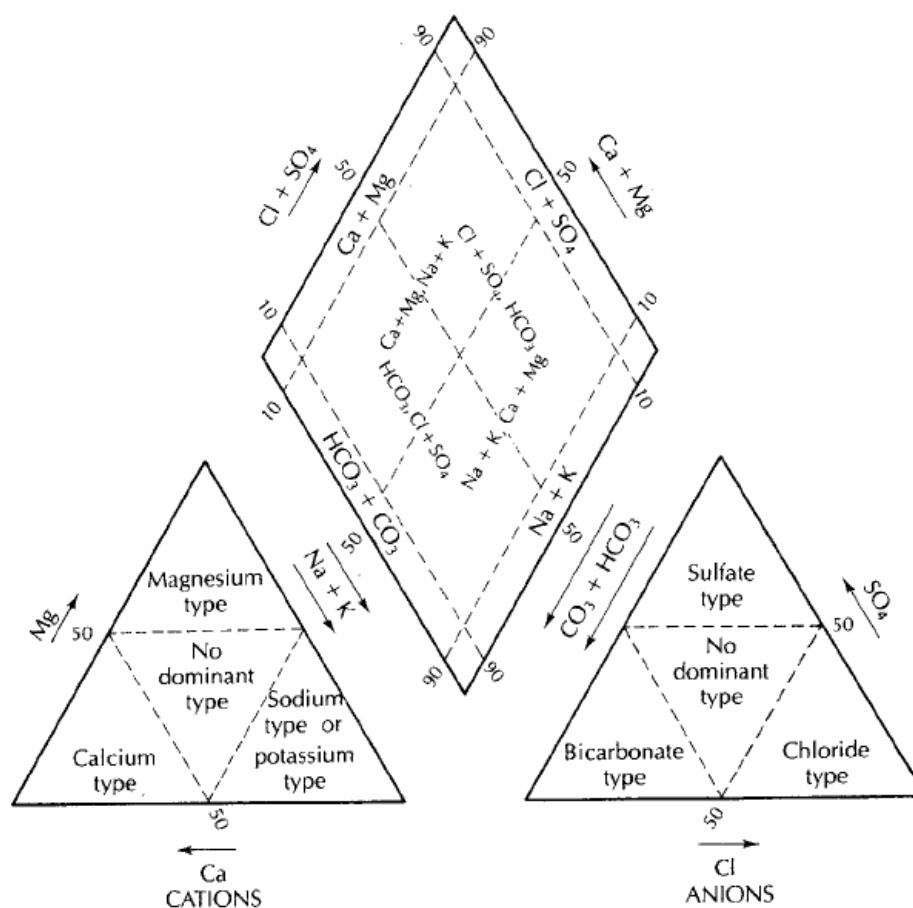


Figure V.13 : Classification hydrochimique des eaux souterraines selon un diagramme de Piper (d'après Fetter, 2001).

Les analyses hydrochimiques disponibles ont été placées sur le diagramme de la Figure V.14. La position des échantillons sur cette figure permet de classer la plupart des eaux souterraines des unités hydrogéologiques de la carte Chimay - Couvin dans la catégorie des eaux bicarbonatées calciques. Trois puits se distinguent néanmoins : le puits *Est du lac pré à gauche*, le puits *Presgaux 1* et le puits *Ferme Lannoo*.

La position du puits *Est du lac pré à gauche* (Figure V.14, n° 2) est biaisé par la présence en grande quantité de chlorure et de sodium (sels d'épandage). Le puits *Presgaux 1* (Figure V.14, n° 1), contient des chlorures et du sodium mais en nettement moins grande quantité, mais ses eaux sont peu calciques à l'inverse des eaux du puits *Est du lac pré à gauche*.

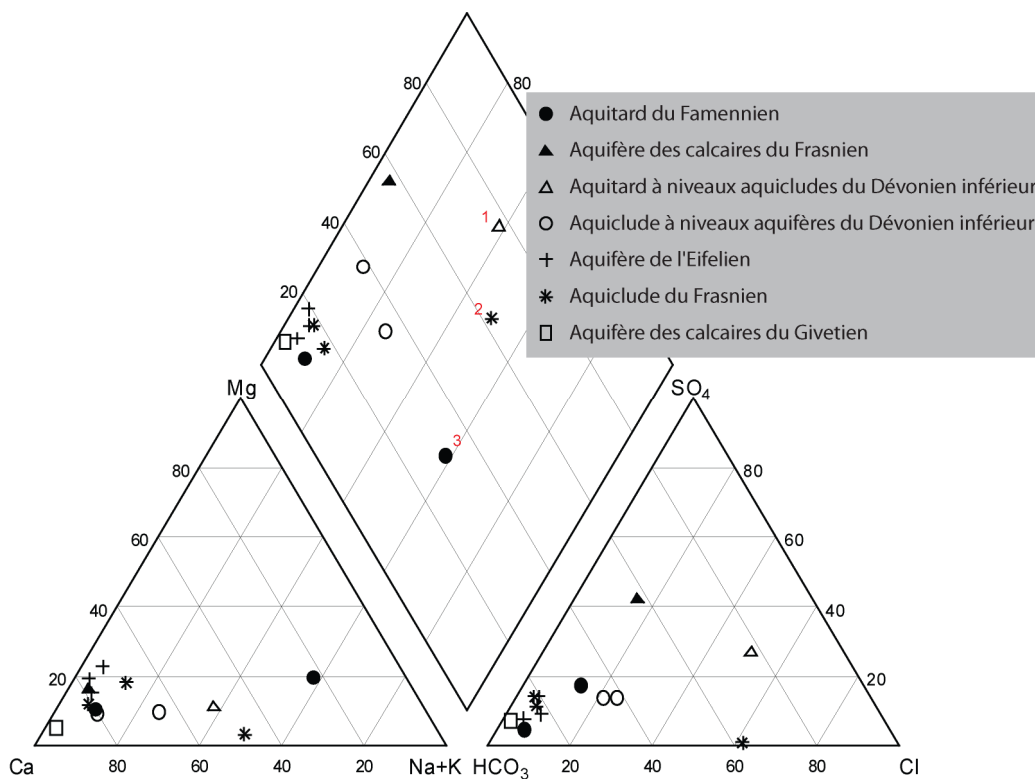


Figure V.14 : Position des analyses hydrochimiques sur le diagramme de Piper des analyses décrites dans ce chapitre. 1 : Puits Presgaux 1, 2 : Puits Est du Lac pré à gauche, 3 : Puits de la Ferme Lannoo.

V.2. PROBLÉMATIQUE DES NITRATES

Pour protéger les eaux surface et souterraines contre la pollution par les nitrates, 6 "zones vulnérables" ont été désignées par arrêtés ministériels (Figure V.15). Elles ont pour objet la protection des eaux souterraines contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles. Cette désignation implique l'application d'un programme d'action précis dont les mesures ont été arrêtées dans le code de "bonne pratique agricole". Pour plus d'informations, voir <http://www.nitrawal.be>.

Les nitrates font depuis plusieurs années l'objet de contrôles réguliers de la part des sociétés de distribution d'eau. La norme européenne est de 50 mg de NO₃ par litre d'eau au maximum.

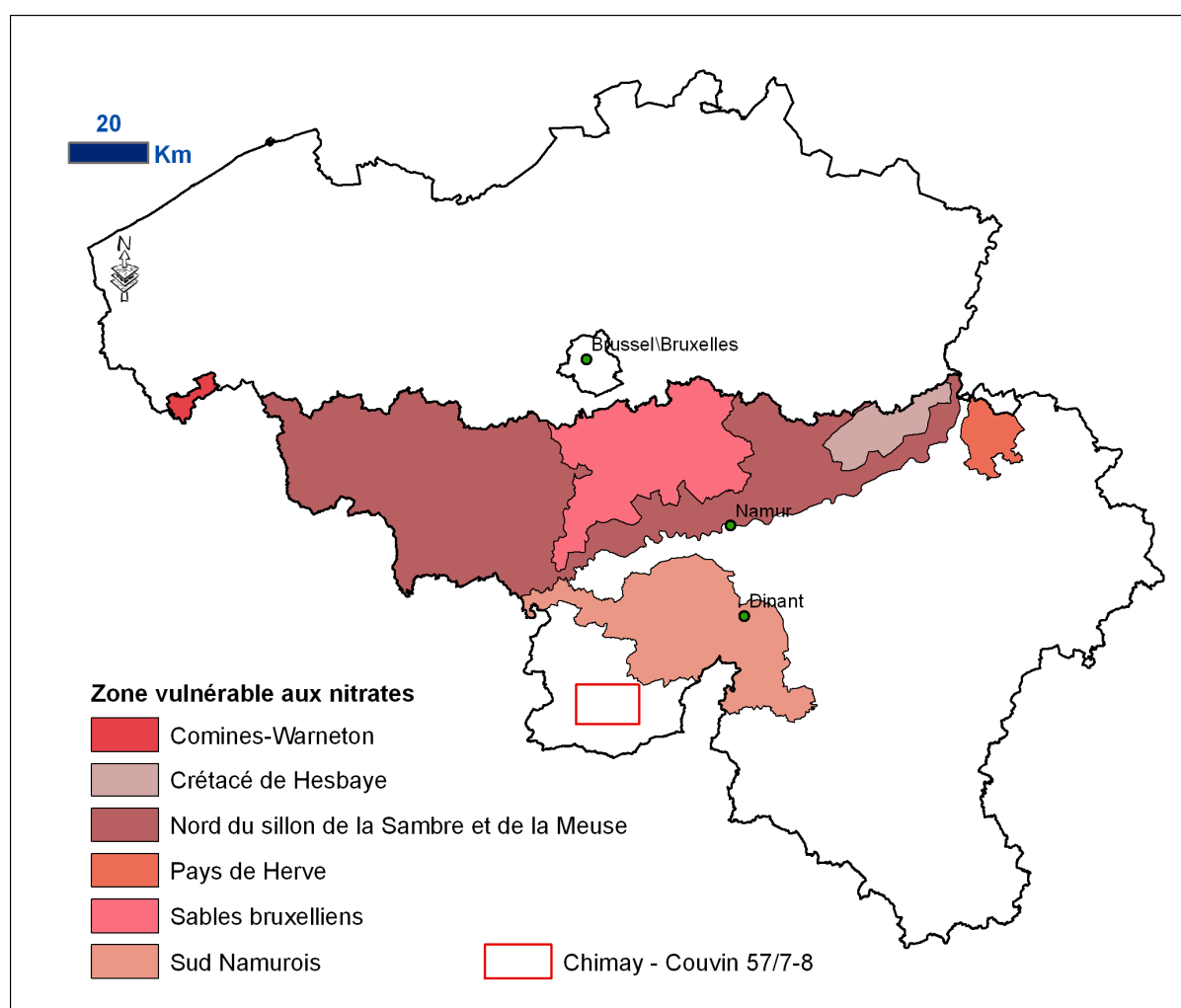


Figure V.15 : Zones vulnérables aux nitrates arrêtées en Wallonie. Localisation de la carte de Chimay - Couvin au sud-ouest de la zone vulnérable du Sud namurois.

L'ensemble de ces 6 zones vulnérables aux nitrates représentent la quasi-totalité (97%) des captages échantillonnés dépassant la norme des 50 mg/l et plus des deux tiers (67,8%) des captages dont la teneur en nitrate est comprise entre 25 et 50 mg/l (Figure V.16).

La carte Chimay-Couvin est située au sud-ouest de la zone "Sud Namurois" mais en dehors de celle-ci (Figure V.15). Les analyses chimiques ont en effet montré que les eaux analysées ont des concentrations en nitrates inférieures à 50 mg/l, excepté pour le puits *Presgaux 1*, implanté dans l'Aquitard à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur, dont la teneur en nitrate (55,1 mg/l) dépassait la norme de potabilité.

III.2. Nitrate dans les eaux souterraines

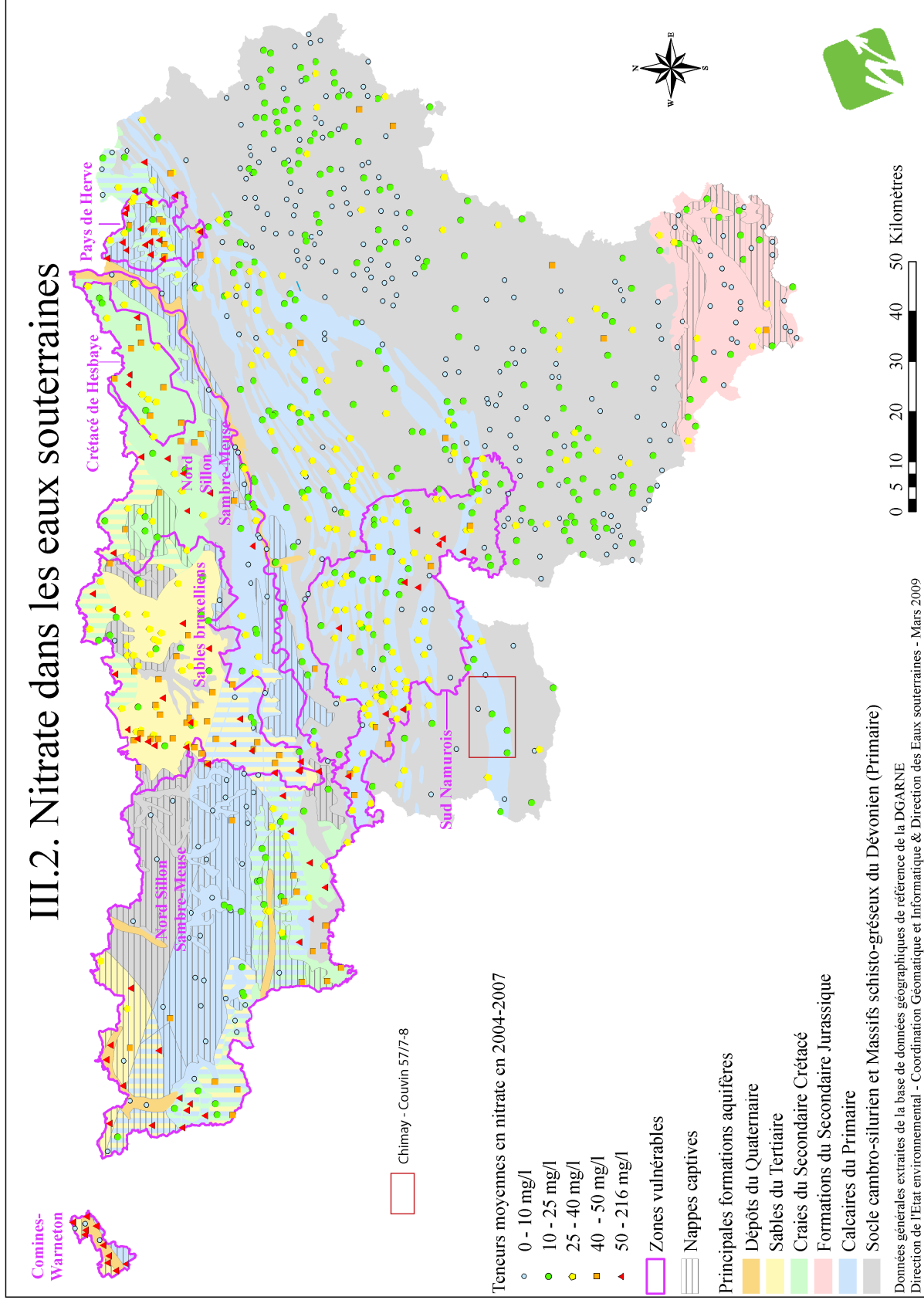
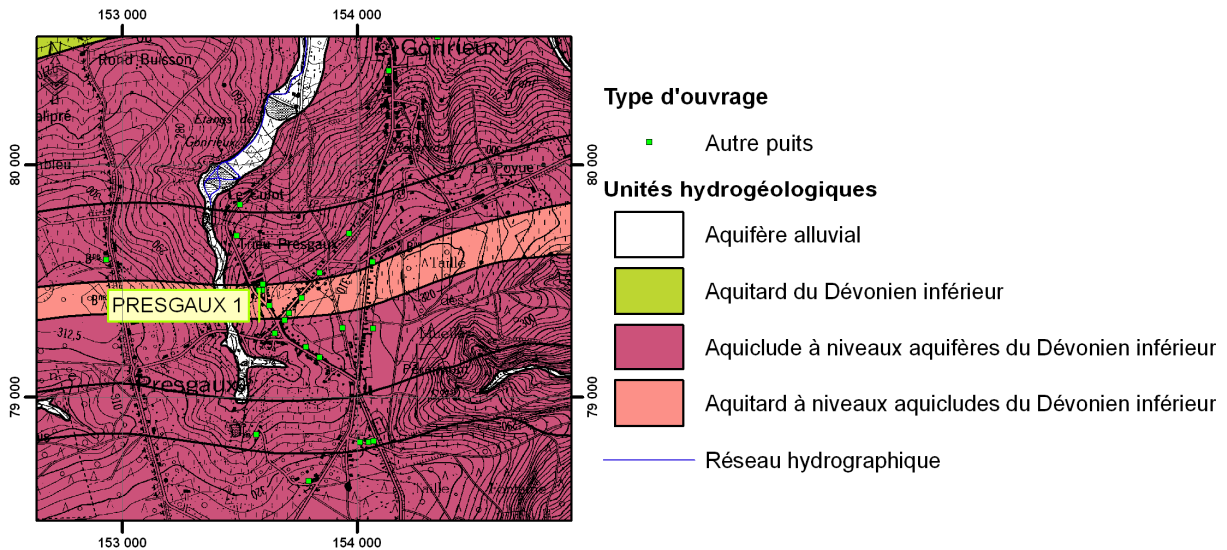


Figure V.16 : Carte des teneurs moyennes en nitrates de 2004 à 2007 des captages en Région Wallonne
<http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas/versions.htm>

V.3. AUTRES PARAMÈTRES

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

Les données concernant les teneurs en herbicides dans les puits de particuliers montrent un dépassement de la norme de 100 ng/l en diuron pour le puits *Presgaux 1* avec 134 ng/l le 9/11/2005.



Le diuron est une substance phytosanitaire pouvant présenter des risques sanitaires pour l'homme en cas d'expositions répétées dans le temps. La présence de pesticides dans ces puits indique que les aquifères de la région sont particulièrement vulnérables à ce type de contamination.

La [Figure V.18](#) permet de constater que les eaux captées sur la carte Chimay - Couvin est d'excellente qualité du point de vue des pesticides.

Parmi la très large gamme des pesticides, la famille des herbicides permet d'éliminer les plantes appelées communément "mauvaises herbes". L'une des propriétés recherchées pour un herbicide, outre sa sélectivité, est sa durée d'action après traitement, voilà pourquoi sa persistance dans l'environnement est parfois assez longue. D'autre part, les plus solubles d'entre eux sont susceptibles d'être entraînés, soit par ruissellement vers les cours d'eau, soit par infiltration lente en profondeur jusqu'aux nappes phréatiques.

Sous l'impulsion de directives européennes, un arsenal législatif protège le consommateur. Les directives 91/414/CEE et 98/8/CEE relatives à la mise sur le marché, respectivement,

V.4. Indice de qualité pour les pesticides sur le réseau DCE

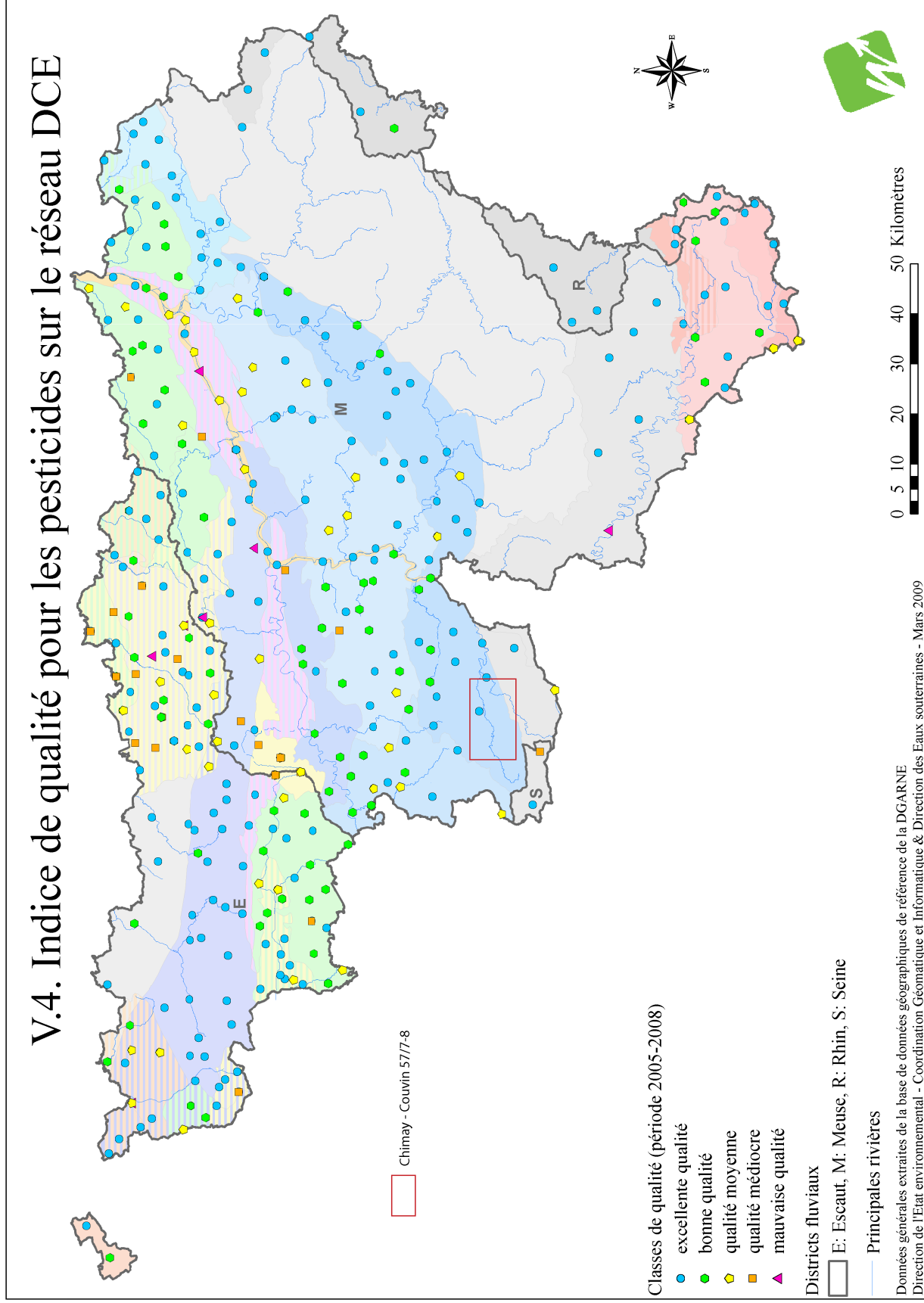


Figure V.18 Carte de l'indice de qualité pour les pesticides sur le réseau DCE (Directive cadre pour l'eau) sur la période 2005 à 2008 en Région Wallonne <http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas/versions.htm>

des pesticides à usage agricole et des biocides (les biocides sont les pesticides qui ne sont pas des herbicides ou des produits de protection des plantes) sont transposées en droit belge par les arrêtés royaux des 28 février 1994 et 22 mai 2003. Le récent programme fédéral instituant le premier plan de réduction des pesticides à usage agricole et des biocides (A.R. 22.2.2005) détermine les objectifs d'une utilisation plus raisonnée.

Selon le décret relatif au Code de l'eau, le distributeur est tenu de contrôler la qualité de l'eau sortant du robinet du consommateur. D'une manière générale, l'objectif des gestionnaires des réseaux de distribution d'eau potable est de pouvoir anticiper les pollutions de la ressource pour limiter le recours aux traitements de décontamination et/ou de désinfection.

En Région Wallonne, à l'exception des espaces pavés ou recouverts de gravier et des allées de cimetière, l'emploi d'herbicides est interdit sur la voie publique, les accotements et les talus (A.E.R.W. 27.1.1984 mod. par A.E.R.W. 24.4.1986); cette interdiction est trop peu connue et pourrait être mieux respectée. Par ailleurs, l'article D.161 du Code de l'eau interdit de déverser dans les égouts publics, les collecteurs et les eaux de surface d'autres matières que des eaux usées, et par conséquent des herbicides. Enfin, le Code de l'eau (Titre VII - Protection de l'eau, chapitre III - Protection des eaux souterraines et des eaux utilisées pour le captage d'eau potabilisable) détermine aussi une série de mesures de précaution dans les zones de protection (rapprochée et éloignée) définies autour des captages.

Les pesticides concernés par ces pollutions sont essentiellement des herbicides. Certains sont l'apanage des agriculteurs, comme les produits dérivés du groupe chimique Triazine (Atrazine, Simazine, Propazine), qui sont des herbicides sélectifs utilisés principalement pour la culture du maïs, ou le Bentazone, utilisé dans la culture de la pomme de terre. D'autres, comme le Diuron, sont plutôt utilisés par les particuliers (jardin et potager) et les communes (entretien des voiries et lieux publics).

A noter, certains produits, du fait de leur présence systématiquement au dessus de la norme de potabilité dans les eaux souterraines ou de surface on fait l'objet d'un retrait d'agrégation. C'est le cas notamment de :

- l'atrazine qui ne peut plus être utilisé comme désherbant total dès 1991 ; depuis le 10 septembre 2005, toute utilisation d'atrazine n'est plus autorisée ;
- du bromacile qui ne peut plus être utilisé depuis le 31 décembre 2003 ;

D'autres, du fait de leur forte rémanence dans les eaux – comme le diuron- risque de voir leur agrégation retirée également.

Le 2,6-Dichlorobenzamide est un produit de dégradation du Dichlobenyl, analysé depuis 2003 et confirmée en 2004 dans près de 20% de 321 sites en service exploités par les

principaux producteurs - distributeurs d'eau associés à Aquawal⁸ (Aquasambre, Vivaqua, Cile, I.E.C.B.W., I.N.A.S.E.P. et S.W.D.E.) à une concentration supérieure à 50% de la norme. En conséquence, la dose d'emploi du Dichlobenyl utilisé comme produit de substitution du Diuron en désherbage des terrains non cultivés devrait être revue à la baisse au printemps 2006. Le Bentazone est un produit dont les teneurs sont en continuelle augmentation ; son usage principal en culture de pommes de terre a donc été retiré à la fin de la saison 2004 pour tenter d'y remédier.

La **Figure V.19** permet de se faire une idée des teneurs en atrazine sur la période 1994 à 2000 en Région Wallonne ainsi que la teneur en ce produit dans la région de Chimay - Couvin.

⁸ Aquawal est l'Union professionnelle des Opérateurs du cycle de l'eau regroupant les principaux Producteurs et Distributeurs d'eau potable ainsi que l'ensemble des Organismes d'épuration agréés de la Région Wallonne. Aquawal joue un rôle majeur dans le développement de la gestion intégrée du cycle de l'eau par bassins et sous-bassins hydrographiques en Wallonie (<http://www.aquawal.be/>).

III.3. Impact de l'atrazine durant la période 1994-2000

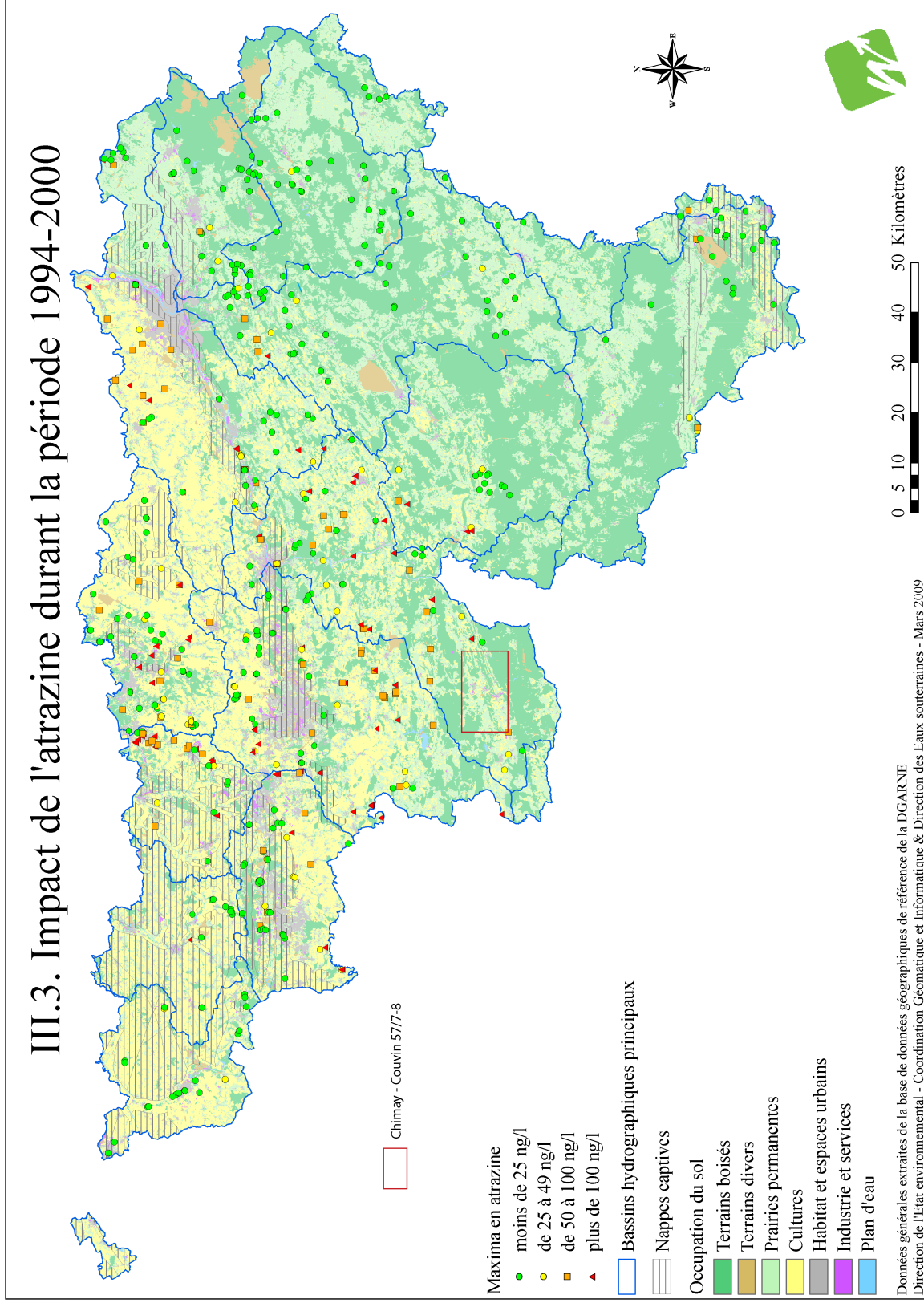


Figure V.19 Carte des teneurs maxima en atrazine sur la période 1994 à 2000 dans les captages en Région Wallonne
<http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas/versions.htm>

V.4. HYDROCHIMIE DES EAUX DE SURFACE

Les seules données disponibles sur les eaux de surface concernent les eaux du barrage du Ry de Rome et du Ry de la Fontaine.

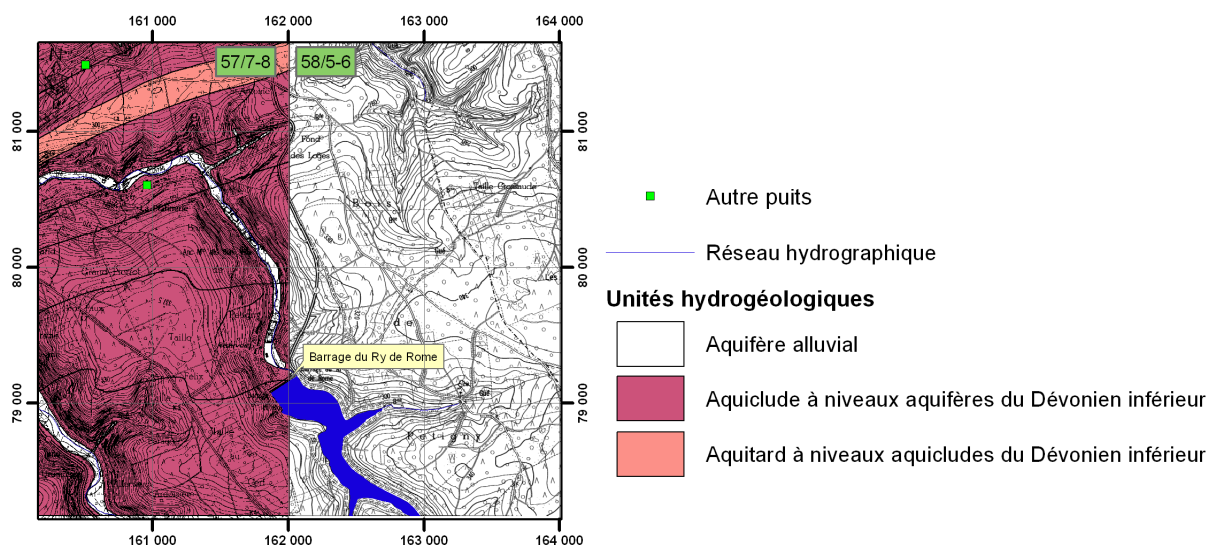


Figure V.20 : Localisation du Barrage du Ry de Rome dans le coin sud-est de la carte Chimay - Couvin. Le lac de retenue est à cheval sur la carte de Chimay - Couvin et d'Olloy-sur-Viroin - Treignes.

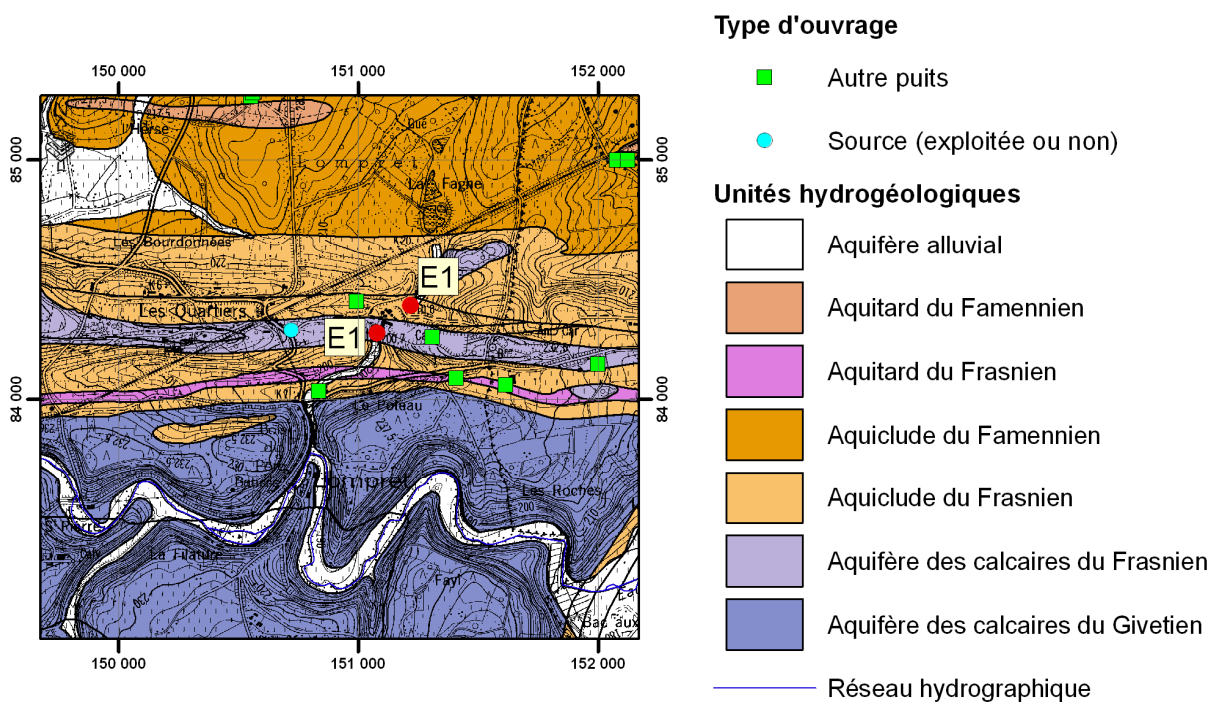


Figure V.21 : Localisation des échantillons prélevés dans le ruisseau du Ry de la Fontaine (E1, E2).

Les eaux prélevées dans le lac de retenue du barrage du Ry de Rome (Figure V.20), sont surtout analysées pour leurs teneurs en nitrites et nitrates. Ces dernières, entre 1998 et 2006 sont très faibles, entre 1 et 6 mg/l (Figure V.22). Largement en-dessous de la norme de potabilité de 50 mg/l.

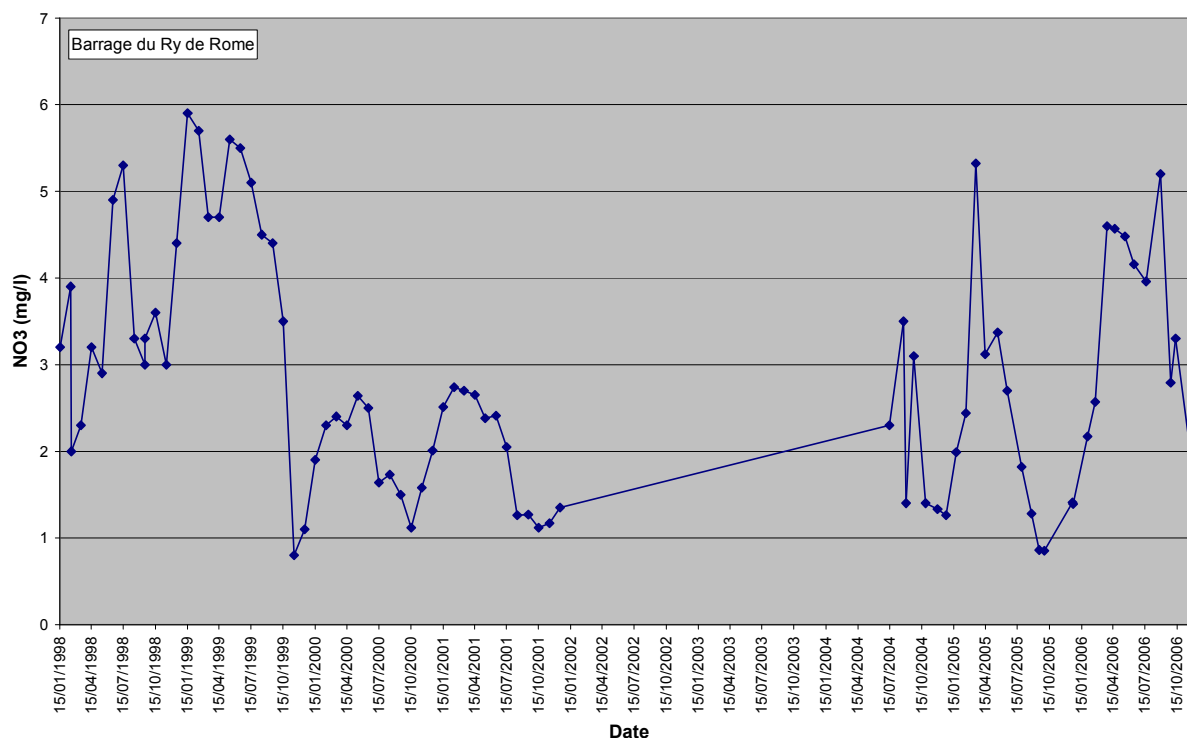


Figure V.22 : Évolution de la teneur en nitrates dans les eaux de surface du lac de retenue du Barrage du Ry de Rome entre 1998 et 2006.

Deux analyses, réalisées le 16/02/1998 et le 15/09/1998, montrent des teneurs en fer et en manganèse dépassant largement les normes de potabilité (200 µg/l et 50 µg/l respectivement). Le pH est neutre (7) et la minéralisation très faible (72 à 74 µS/cm).

Paramètres	Unités	Norme	Ry de Rome	
Échantillon			16/02/1998	15/09/1998
pH	unité pH	6,5 à 9,2	7	7
Conductivité électrique à 25°C	µS/cm	2100	72	74
Fer (total dissous)	µg/l Fe	200	258	341
Manganèse	µg/l Mn	50	209	136
Chlorures	mg/l Cl	250	4	12
Nitrates	mg/l NO3	50	2	3
Sulfates	mg/l SO4	250	8	7

Tableau 9 : Analyses chimiques des eaux du Ry de Rome.

Le Ry de la Fontaine (Figure V.21, Tableau V.10, E1) présente une eau au pH neutre (7.1), à la conductivité faible (255 µS/cm), pauvre au calcium (38.7 mg/l), en chlorures (9.6 mg/l), en potassium (1.4 mg/l), en magnésium (8.9 mg/l), en manganèse (0.14 µg/l) et en fer (0.78 µg/l). Les nitrates et les sulfates sont présents mais discrètement : 1.82 mg/l et 11.6 mg/l respectivement. Aucune norme de potabilité n'est dépassée.

Les eaux d'exhaure de la carrière de Lompret sont refoulées dans le Ry de la Fontaine, en amont de la plate-forme remblayée. Un échantillon de l'eau après rejet des eaux d'exhaure a fait l'objet d'une analyse (Tableau V.10, E2, Figure V.21).

Paramètres	Unités	Norme	Ry de la Fontaine	
			E1	E2
Échantillon			E1	E2
Date de prélèvement			15/04/1996	15/04/1996
pH	unité pH	6,5 à 9,2	7.1	7.74
Conductivité électrique à 25°C	µS/cm	2100	255	600
Dureté totale	°F	67.5	13.3	35.4
Aluminium	µg/l Al	200	-	-
Calcium	mg/l Ca	270	38.7	<u>121.7</u>
Sodium	mg/l Na	200	13.8	12.5
Potassium	mg/l K		1.4	2.6
Magnésium	mg/l Mg	50	8.9	12.3
Fer (total dissous)	µg/l Fe	200	0.78	0.26
Manganèse	µg/l Mn	50	0.14	0.03
Chlorures	mg/l Cl	250	9.6	29.6
Nitrates	mg/l NO3	50	1.82	23.11
Nitrites	mg/l NO2	0.5	-	-
Ammonium	mg/l NH4	0.5	0.19	0.12
Phosphates	mg/l PO4		-	-
Sulfates	mg/l SO4	250	11.62	99.28
Carbonates	mg/l CO3		0.11	0.87
Hydrogénocarbonates	mg/l HCO3		157	286

Tableau V.10 : Analyses chimiques des eaux du Ry de la Fontaine.

Ce rejet d'eau souterraine calcique modifie le chimisme du Ry de la Fontaine. Le pH devient plus basique (7.7 au lieu de 7.1), la conductivité augmente (600 au lieu 255 µS/cm) ainsi que la teneur en calcium (121.7 au lieu de 38.7 mg/l), en magnésium (12.3 au lieu de 8.9 mg/l), en chlorures (29.6 au lieu de 9.6 mg/l) et en sulfates (99.3 au lieu de 11.6 mg/l).

VI. EXPLOITATION DES AQUIFERES

La planche de Chimay - Couvin compte 301 ouvrages dont 11 appartiennent à des sociétés de distribution d'eau publique. Sur ces 11 ouvrages, seulement 3 sont encore en exploitation. Le **Tableau VI.1** résume la répartition des ouvrages entre les différentes nappes.

Nappe exploitée	Nombre d'ouvrage
Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur	72
Aquiclude du Frasnien	54
Aquiclude du Famennien	47
Aquifère alluvial	36
Aquifère de l'Eifelien	22
Aquitard du Famennien	16
Aquitard de l'Eifelien	12
Aquitard à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur	11
Aquitard du Dévonien inférieur	9
Aquifère des calcaires du Givetien	8
Aquifère des calcaires du Frasnien	5
Aquitard du Frasnien	2

Tableau VI.1 Distribution des ouvrages entre les différentes nappes de la carte de Chimay - Couvin.

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

Les volumes destinés à la distribution publique d'eau sont ceux de l'année 2008. Pour les autres volumes (industries, agriculteurs, particuliers), il s'agit de l'année 2005.

L'exploitation d'une prise d'eau souterraine est soumise à de nombreux aléas et donc peut être variable. Les contraintes techniques de l'ouvrage, l'activité économique liée à ce captage, l'évolution des conditions hydrogéologiques de la nappe sollicitée et les éventuelles pollutions, peuvent limiter les capacités de production. La présentation des volumes moyens prélevés sur la **Carte des volumes**, correspond à la moyenne des cinq dernières années (2004-2008) encodées par l'administration (basés sur les déclarations des titulaires de prise d'eau). Ils illustrent de manière plus réaliste l'exploitation des eaux souterraines sur la carte étudiée. Ces valeurs moyennes ne sont pas représentatives du potentiel d'exploitation ni de l'exploitation réelle des nappes mais reflètent l'importance d'un site d'exploitation pendant les cinq années considérées. Parmi ces dernières, il se peut que certaines d'entre elles soient des années sans prélèvement.

VI.1. VOLUMES PRÉLEVÉS POUR LA DISTRIBUTION PUBLIQUE

Les captages (actifs et non actifs) de la commune de Couvin sont partagés entre trois sociétés de distribution publique :

la S.W.D.E. (Société Wallonne de Distribution D'Eau) pour Gonrioux, Pesche et Presgaux ;

L'I.E.R.S. (Intercommunale des Eaux des Rièzes et des Sarts) pour Cul-des-Sarts, Petite Chapelle et Brûly de Pesche ;

L'A.I.E.C.E. (Association Intercommunale des Eaux de Couvin et Environs) pour les autres sections.

Actuellement, sur la commune de Couvin, la distribution publique d'eau potable se fait principalement à partir d'eau de surface au niveau du barrage du Ry de Rome (Figure VI.1). Ce dernier est géré conjointement par l'E.R.P.E.9 et la S.W.D.E. Le lac de retenue, alimenté principalement par le Ry de Rome et accessoirement par le Ry de l'Ermitage et le Ry des Serpents, occupe le sud-est de la carte Chimay - Couvin et s'étend vers l'est, sur la carte Olloy-sur-Viroin – Treignes 58/5-6. Le volume de retenue d'eau à la cote maximale est de 2 200 000 m³. Son potentiel annuel, dépendant de la pluviosité (~800 mm/an), est estimé à 4 800 000 m³/an. La Figure VI.2 donne un aperçu des volumes prélevés entre 1992 et 2005.

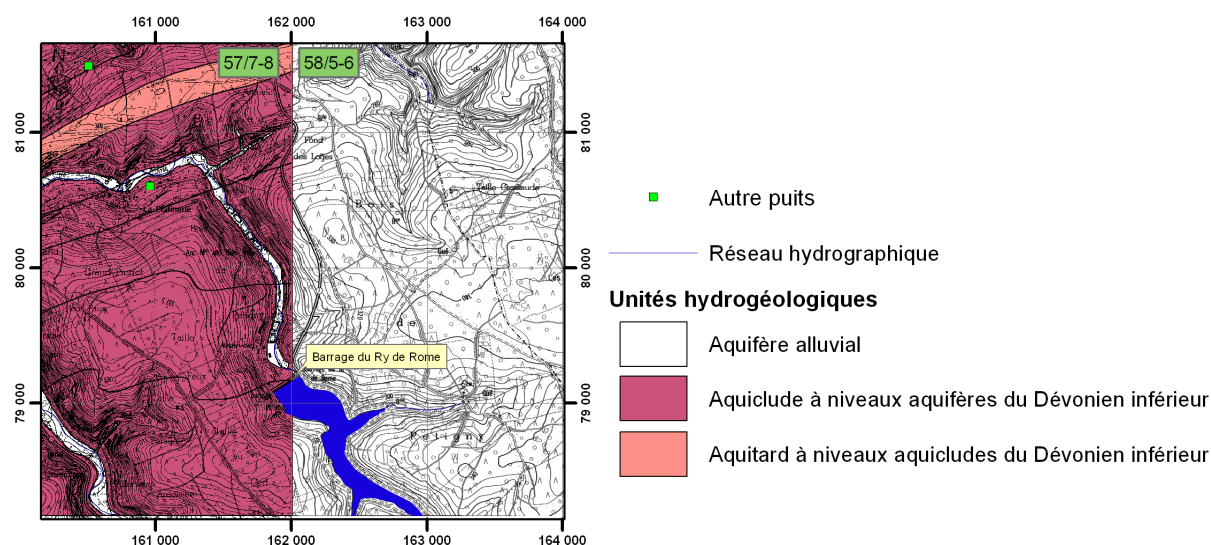


Figure VI.1 : Localisation du barrage du Ry de Rome sur la carte Chimay-Couvin.

⁹ Entreprise Régionale de Production et d'adduction d'Eau.

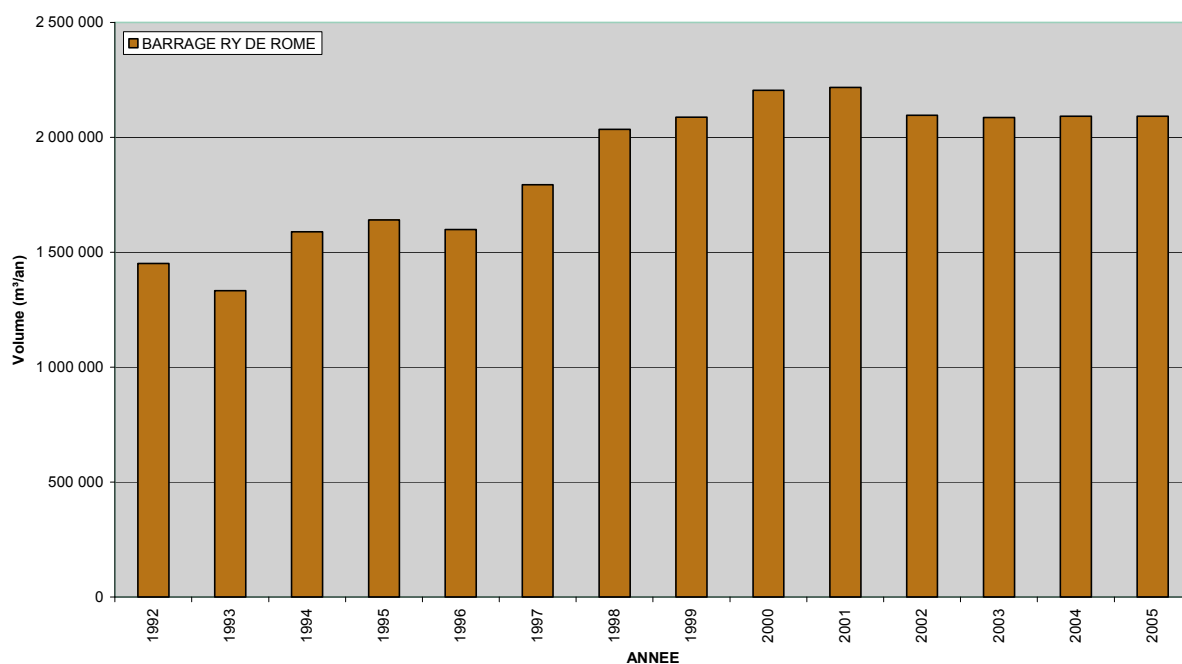


Figure VI.2 : Volumes d'eau de surface prélevés dans le lac de retenue du barrage du Ry de Rome entre 1992 et 2005, sur la carte Chimay-Couvin.

Pour la commune de Chimay, la Régie des Eaux de Chimay exploite l'Aquifère de l'Eifelien, grâce au puits *Forges Bas Village* (Figure VI.3) au nord de Forges et la source *Boutonville 1*, au sud-ouest de Boutonville (Figure VI.4) dont le débit est estimé à 550m³/j. La Figure VI.5 donne un aperçu des volumes prélevés sur les ouvrages *Forges Bas Village* et *Boutonville 1* entre 1971 et 2005.

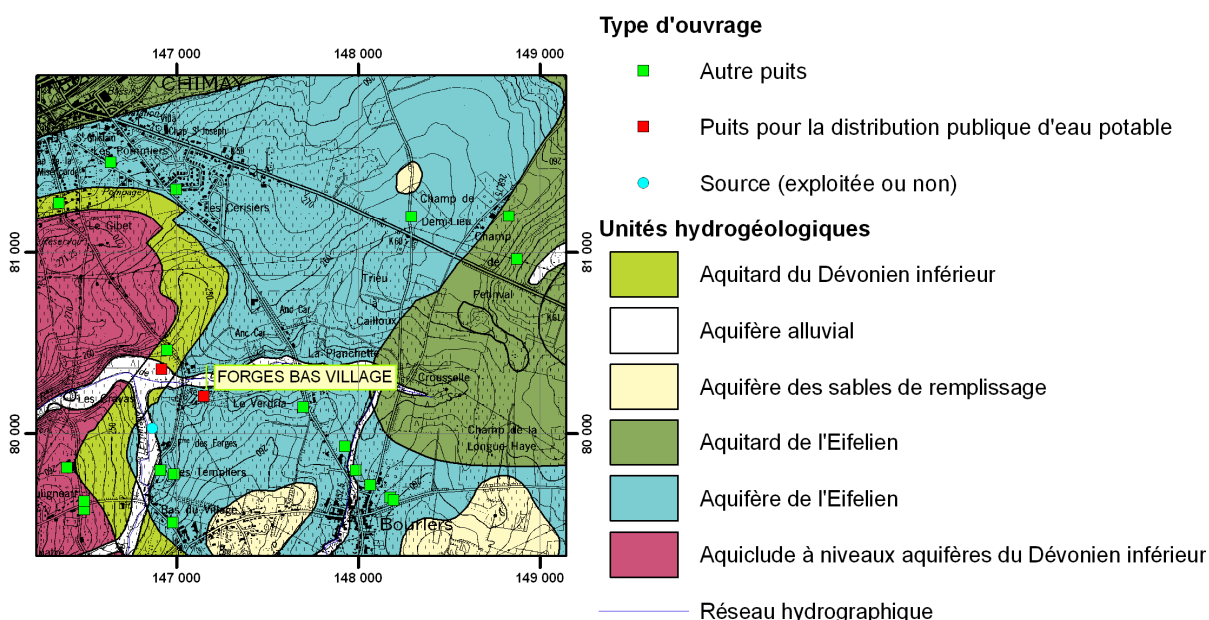


Figure VI.3 : Localisation du puits *Forges Bas Village*.

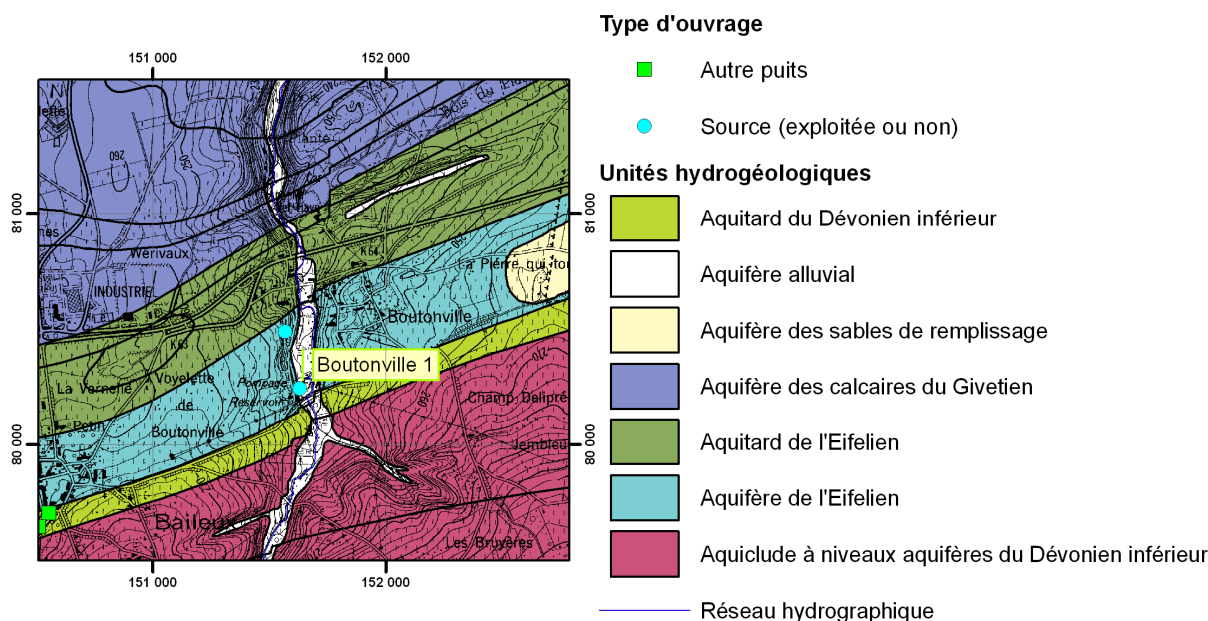


Figure VI.4 : Localisation de la source *Boutonville 1* au nord de Baileux.

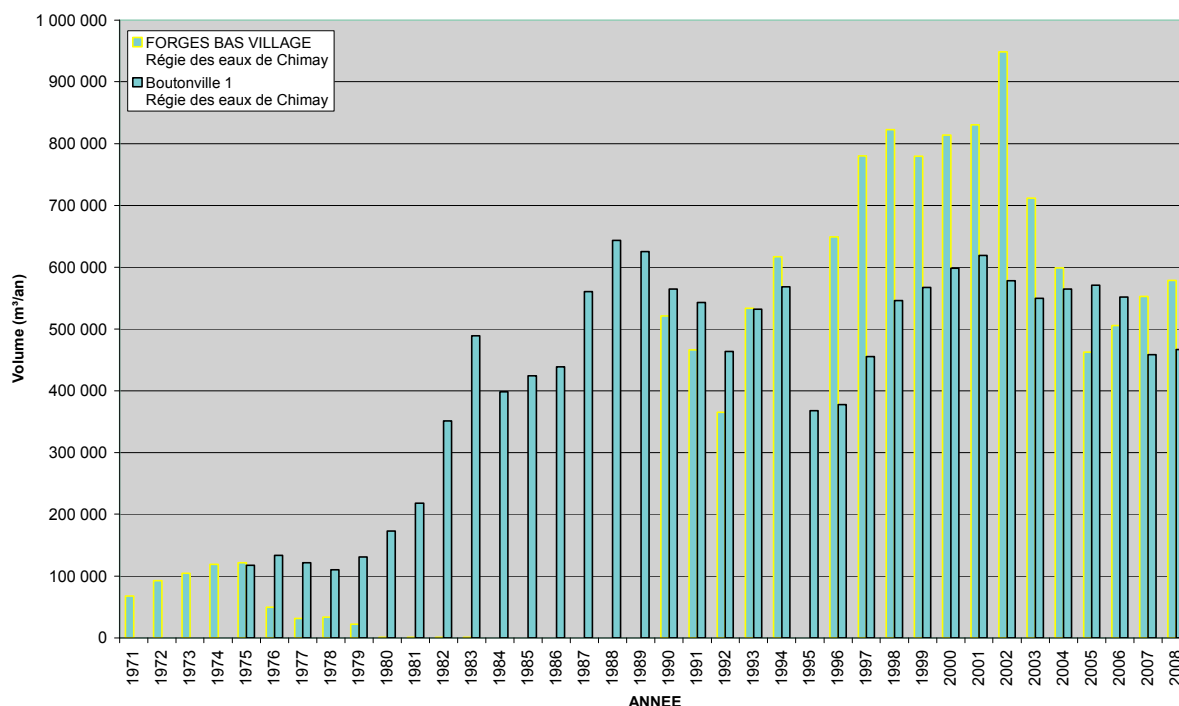


Figure VI.5 : Volumes prélevés dans l'Aquifère de l'Eifelien par la Régie des eaux de Chimay sur le puits *Forges Bas village* et la source *Boutonville 1* entre 1971 et 2005.

Sur les ouvrages *Forges Bas Village* et *Boutonville 1*, entre 1971 et 2008, les volumes prélevés annuellement n'ont jamais dépassé 1 000 000 m³ et 800 000 m³ respectivement. Comparativement, sur le barrage du Ry de Rome, on dépasse les 2 000 000 m³ chaque année depuis 1998.

VI.2. AUTRES VOLUMES CAPTÉS

Dans les volumes prélevés par les particuliers, on remarque ceux du puits *Les Pommiers* (Figure VI.6) exploitant l'Aquifère de l'Eifelien et ceux du puits *Étangs de Virelles* (Figure

VI.7) exploitant l'Aquiclude du Frasnien. La Figure VI.8 donne un aperçu des volumes prélevés entre 1996 et 2005 par ces deux ouvrages.

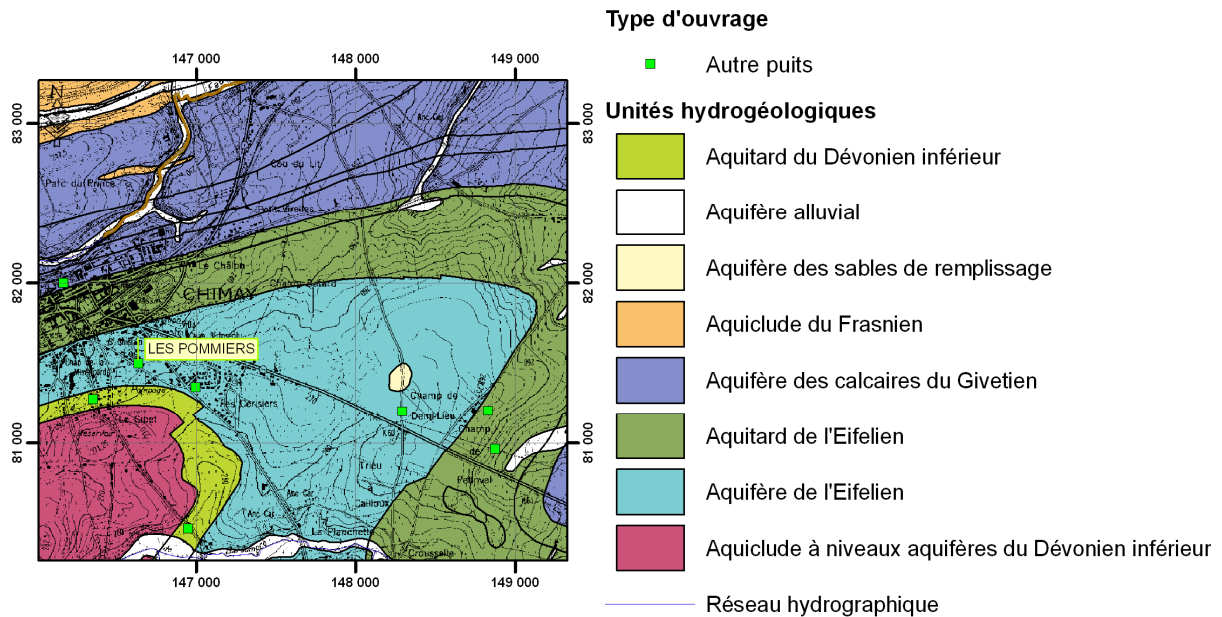


Figure VI.6 : Localisation du puits *Les Pommiers* au sud de Chimay.

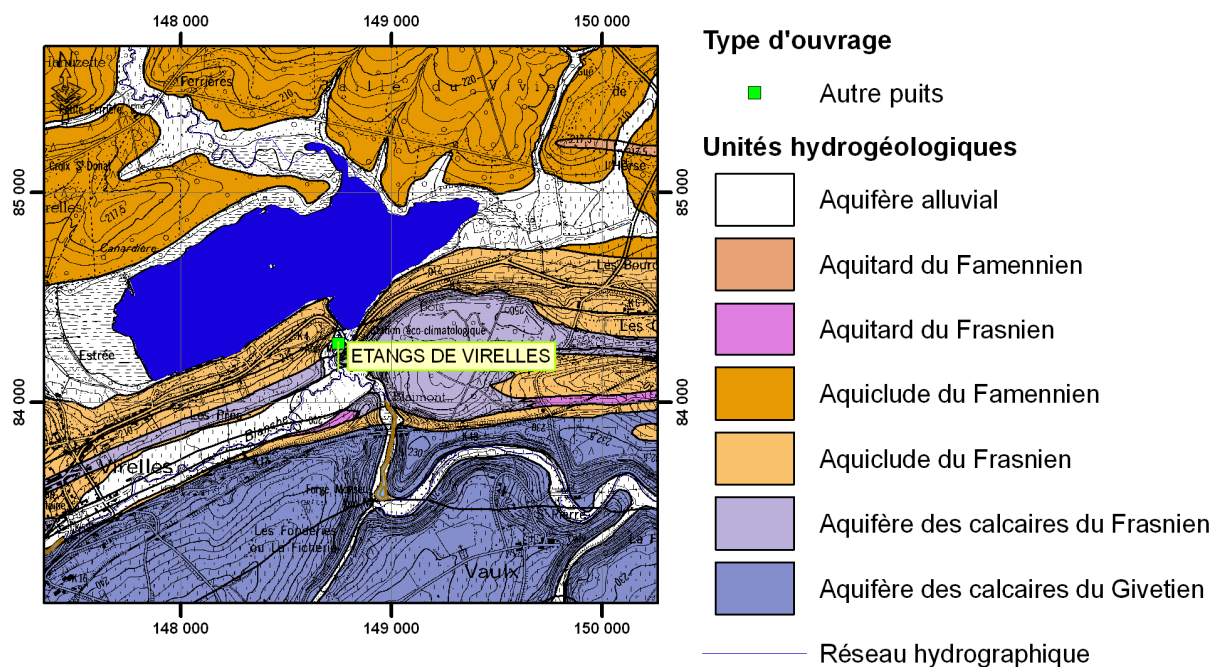


Figure VI.7 : Localisation du puits *Étangs de Virelles*.

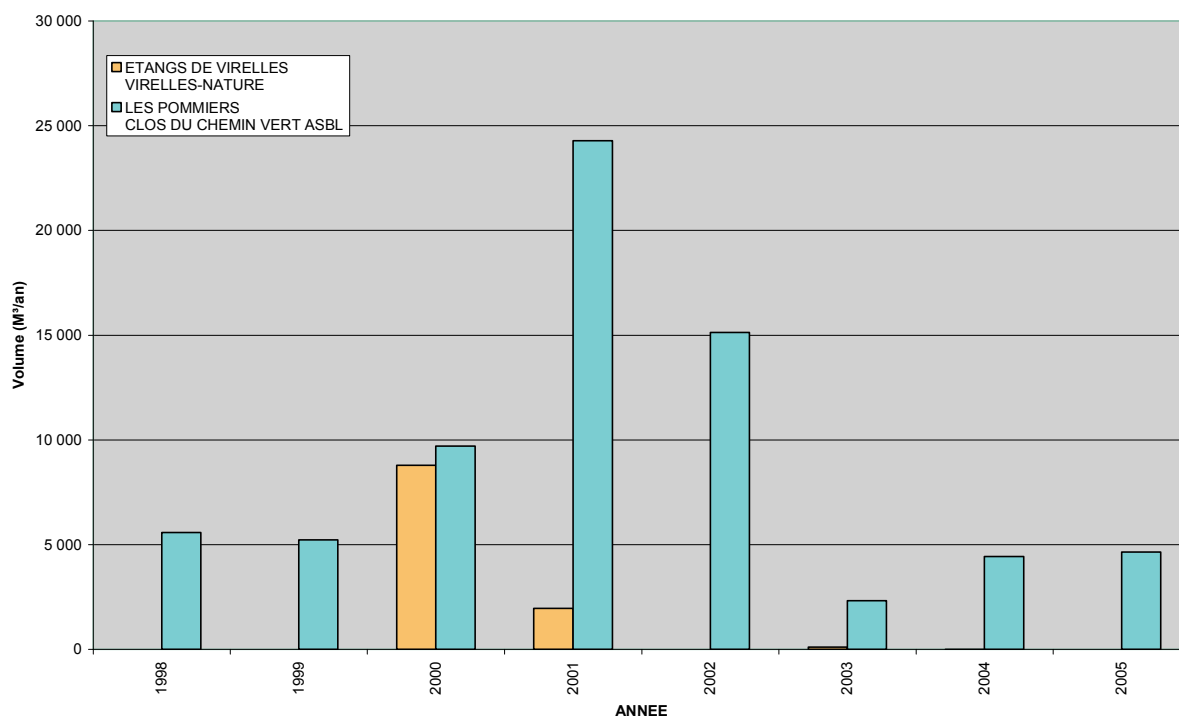


Figure VI.8 : Volumes prélevés entre 1996 et 2005 dans l'Aquifère de l'Eifelien et l'Aquiclude du Frasnien par les ouvrages *Étangs de Virelles* et *Les Pommiers*.

VI.3. LISTE DES CAPTAGES

Le **Tableau VI.2** ci-dessous reprend une liste de tous les captages qui font encore l'objet d'une exploitation sur la carte Chimay - Couvin. Les volumes prélevés par les distributeurs peuvent fortement varier d'une année à l'autre (allant d'un arrêt temporaire à une exploitation intense du captage). Les chiffres repris ci-dessous sont les volumes maxima autorisés de la prise d'eau. La **Figure VI.9** localise tous les ouvrages appartenant aux sociétés de distribution publique d'eau potable, exploités ou non.

Nom de l'ouvrage	Type	Propriétaire	Coordonnée Lambert X (m)	Coordonnée Lambert Y (m)	Unité hydrogéologique	Volume maximum autorisé en m³/an
Barrage du Ry de Rome	Eaux de surface	S.W.D.E.	161 998	79 125	Surface	3 500 000
Forges Bas Village	Puits	Régie des Eaux de Chimay	147 152	80 210	Aquifère de l'Eifelien	700 800
Boutonville 1	Source (galerie captante)	Régie des Eaux de Chimay	151 634	80 246	Aquifère de l'Eifelien	525 600

Tableau VI.2 : Liste des captages qui font l'objet d'une exploitation sur la carte 57/7-8 Chimay - Couvin (source : banque de données hydrogéologiques de la région Wallonne).

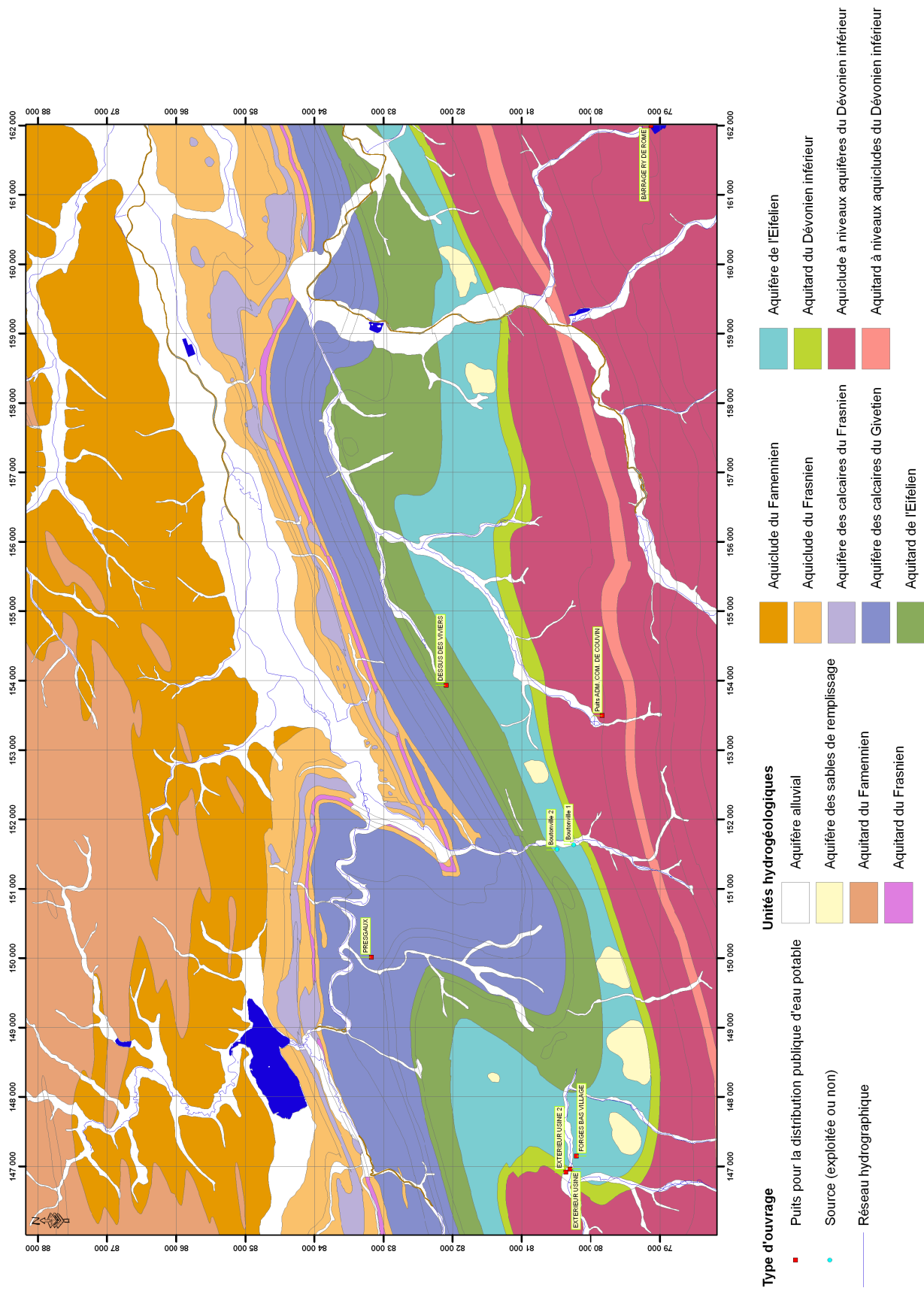


Figure VI.9 : Localisation des ouvrages de distribution publique d'eau potable, exploités ou non.

VII. PARAMÈTRES HYDROGÉOLOGIQUES

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 précisément le débit que peut fournir un ouvrage. Les principaux paramètres calculés à partir des essais de pompage sont la conductivité hydraulique et la porosité.

Les essais de pompage effectués sur des puits d'autres régions nous renseignent sur les paramètres hydrodynamiques susceptibles d'être observés dans les unités hydrogéologiques de la carte 57/7-8 Chimay - Couvin.

A titre indicatif, les valeurs de la conductivité hydraulique mesurées localement sont de l'ordre de 10^{-6} m/s pour l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur. De 6×10^{-6} m/s à $0,8 \times 10^{-8}$ m/s pour la Formation de Mirwart (à Tenneville, dans la région de Champion - La Roche-en-Ardenne) appartenant à l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur, de 10^{-5} à 10^{-8} m/s pour l'Aquifère des calcaires du Givetien, de 10^{-4} à 10^{-6} m/s pour l'Aquifère des calcaires du Frasnien et de 10^{-7} m/s pour les Aquicludes du Famennien et du Frasnien. Ces chiffres sont des valeurs indicatives, puisque la conductivité hydraulique peut être fortement influencée par le degré de fissuration et d'altération de la roche.

VII.2. PARAMÈTRES DE TRANSPORT

Les paramètres de transport renseignent sur la vitesse à laquelle une substance (polluant, 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. Ces derniers consistent à injecter un traceur dans la nappe, via un piézomètre ou une perte, et à observer sa restitution en un autre point de la nappe (résurgences, sources, captages).

Les essais de traçage renseignent sur les temps de transport, dans la nappe, d'une substance miscible, dans les conditions expérimentales. Ils permettent de calculer les paramètres de transport : porosité, dispersivité, etc.

Un seul essai de traçage a été effectué dans la région de Chimay - Couvin afin de déterminer le parcours des eaux souterraines depuis la perte de la *Grotte de Neptune* jusqu'à la *Résurgence de l'Eau Noire*. La distance entre ces deux points est de 2 700 m et il faut entre 40 et 48h au traceur pour la parcourir. Aucun paramètre n'a été calculé.

VIII. ZONES DE PROTECTION

VIII.1. CADRE LÉGAL

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

Afin de limiter les risques de contamination des captages, des périmètres de prévention doivent être mis en place. La législation wallonne¹⁰ définit 4 niveaux de protection à mesure que l'on s'éloigne du captage :

- Zones de prise d'eau (Zone I) ;
- Zone de prévention (Zones IIa et IIb) ;
- Zone de surveillance (Zone III).

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

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

VIII.1.2. Zones de prévention rapprochée et éloignée ou zones IIa et IIb

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

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

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

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

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

permettant de définir la zone IIa selon le critère des temps de transfert, la législation suggère de délimiter la zone IIa par une ligne située à une distance horizontale minimale de 35 mètres à partir des installations de surface, dans le cas d'un puits, et par deux lignes situées à 25 mètres au minimum de part et d'autre de la projection en surface de l'axe longitudinal dans le cas d'une galerie. En milieu karstique, tous les points préférentiels de pénétration (doline et pertes) donc la liaison avec le captage est établie sont classés en zone IIa.

2. la zone de prévention éloignée (zone IIb) : zone comprise entre le périmètre extérieur de la zone IIa et le périmètre extérieur de la zone d'appel de la prise d'eau. Le périmètre extérieur de la zone d'appel de la zone IIb ne peut être situé à une distance de l'ouvrage supérieure à celle correspondant à un temps de transfert de l'eau souterraine jusqu'à l'ouvrage de prise d'eau égal à 50 jours dans le sol saturé. A défaut de données suffisantes permettant la délimitation de la zone IIb suivant les principes définis ci-dessus, le périmètre de cette zone est distant du périmètre extérieur de la zone IIa de :

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

VIII.1.3. Zone de surveillance ou zone III

Une zone de surveillance peut être déterminée pour toute prise d'eau. Cette zone englobe l'entièreté du bassin hydrographique et du bassin hydrogéologique situés à l'amont du point de captage.

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

VIII.1.4. Mesures de protection

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

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

La Société publique de Gestion de l'Eau¹² assure la gestion financière des dossiers concernant la protection des eaux potabilisables distribuées par réseaux, par le biais de contrats de service passés avec les producteurs d'eau. Pour financer les recherches relatives à la délimitation des zones de prévention et indemniser tout particulier ou toute société dont les biens doivent être mis en conformité avec la législation, une redevance de 0,107 € est prélevée sur chaque m³ fourni par les sociétés de distribution d'eau.

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

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

La **Figure VIII.1** donne les zones de prévention arrêtées en Région wallonne au mois de mars 2009. La **Figure VIII.2** donne les zones de prévention à l'enquête publique en Région wallonne au mois de mars 2009.

VIII.2. ZONE DE PRÉVENTION DE LA RÉGION DE CHIMAY - COUVIN

L'ensemble des captages qui sont destinés à une distribution publique d'eau devra, dans un futur plus ou moins proche, faire l'objet d'une étude de délimitation des zones de prévention rapprochée et éloignée. Cette étude sera proposée au Service des Eaux Souterraines de la DGARNE et arrêtée, après éventuelle révision, par signature du ministre wallon en charge de l'environnement. Les zones de prévention qui doivent être définies sont symbolisées, sur la carte principale accompagnant cette notice, par un triangle vide centré sur les captages concernés.

¹² SPGE, instituée par le décret du 15 avril 1999

VIII.2.1. Zone de prévention arrêtées

A ce jour aucune zone de prévention n'a été arrêtée (Figure VIII.1) sur le territoire de la carte Chimay - Couvin.

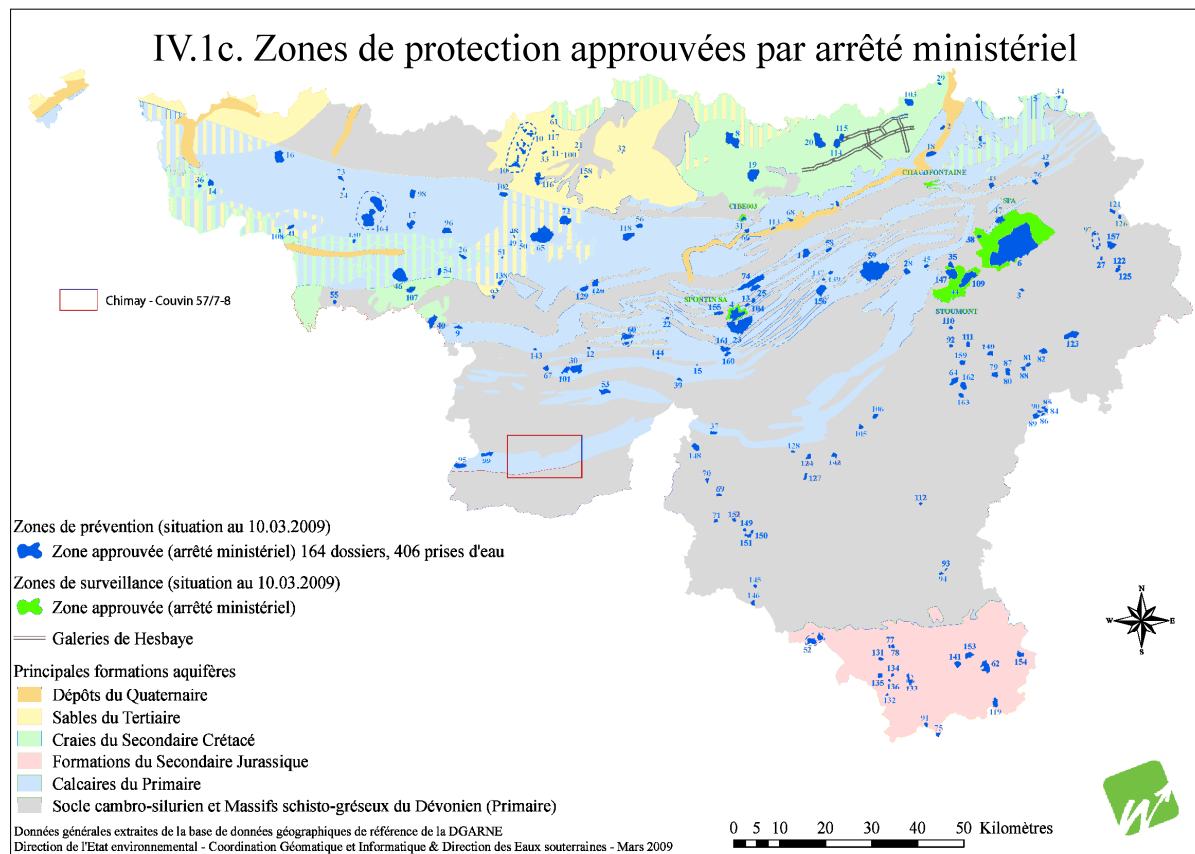


Figure VIII.1 : Zones de protection approuvées par arrêté ministériel en Région Wallonne (<http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas/>).

VIII.2.2. Zone de prévention proposées

A ce jour aucune zone de prévention n'est à l'enquête publique (Figure VIII.2) sur le territoire de la carte Chimay - Couvin.

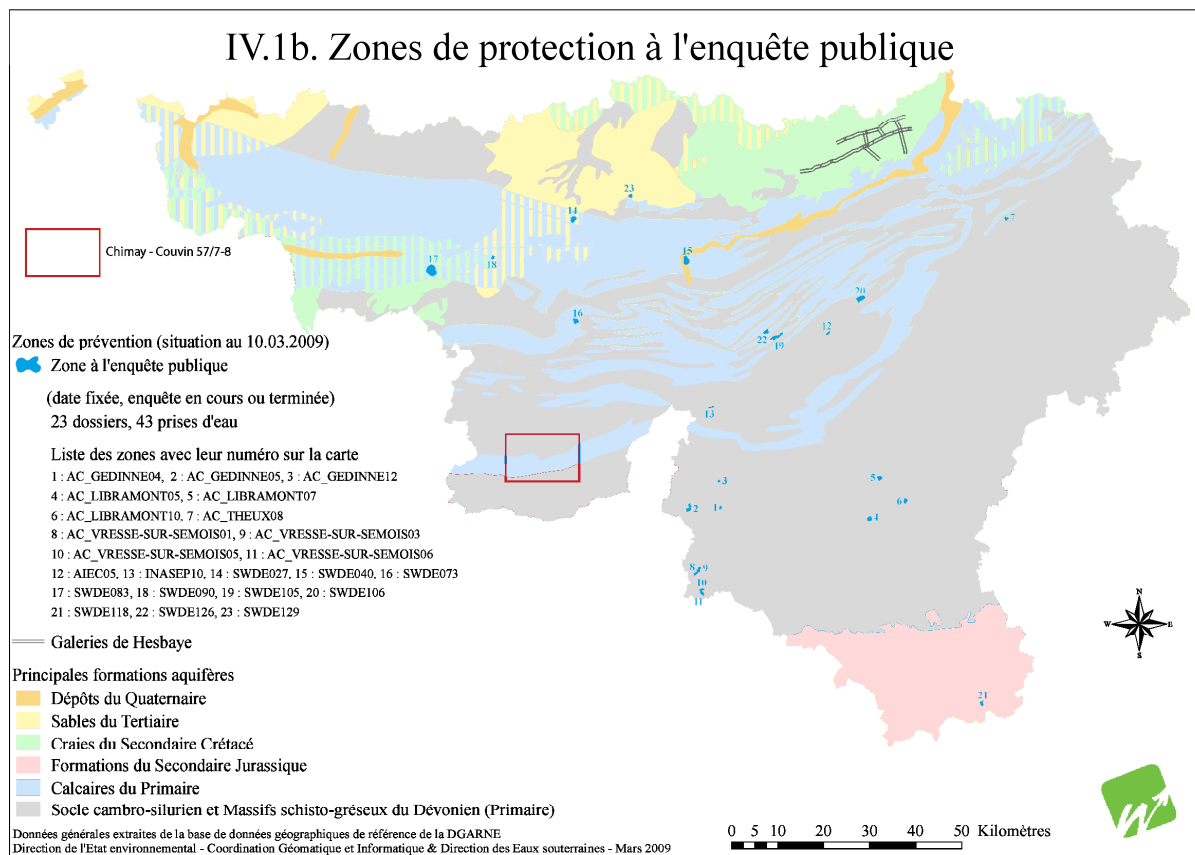


Figure VIII.2 : Zones de protection à l'enquête publique en Région wallonne
[\(http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas/\)](http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas/).

VIII.2.3. Zones de prévention à définir

Les sites de prise d'eau du puits *Forges Bas Village* (Figure VIII.3) et de la source de *Boutonville 1* (Figure VIII.4) ont fait l'objet d'une campagne de prospection géophysique (voir carte complémentaire et du caractère des nappes) pour la détermination des zones de prévention.

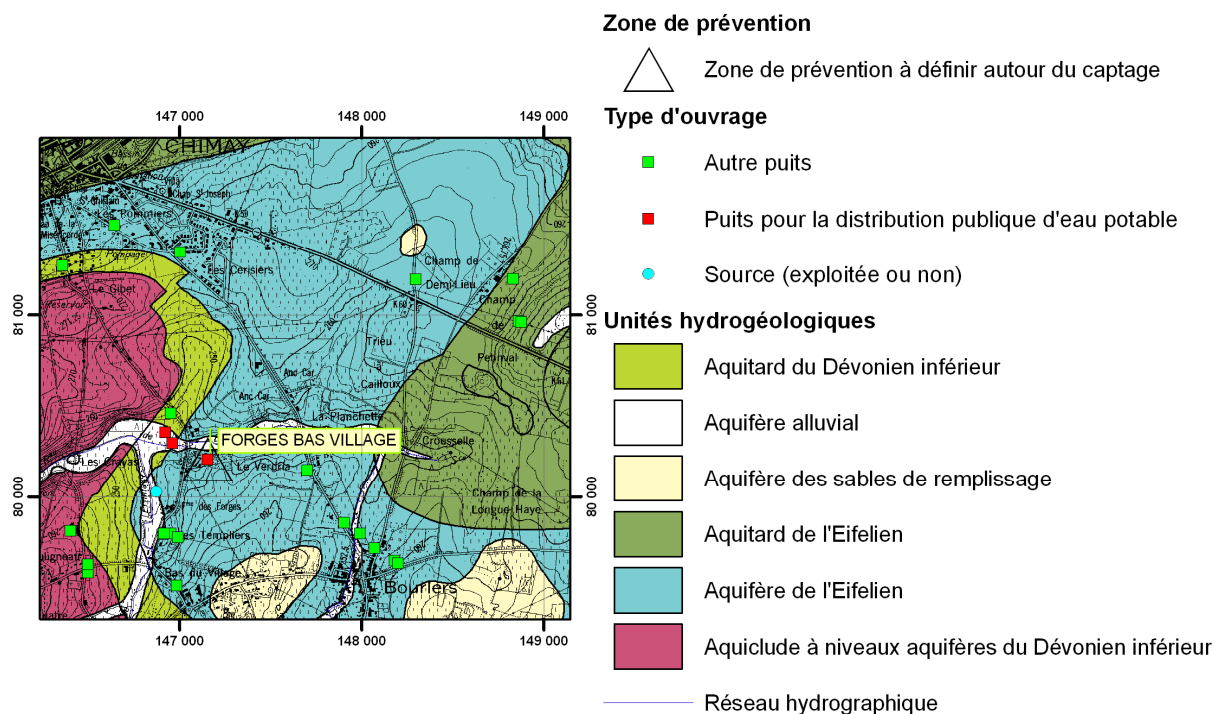


Figure VIII.3 : Localisation du puits *Forges Bas Village*.

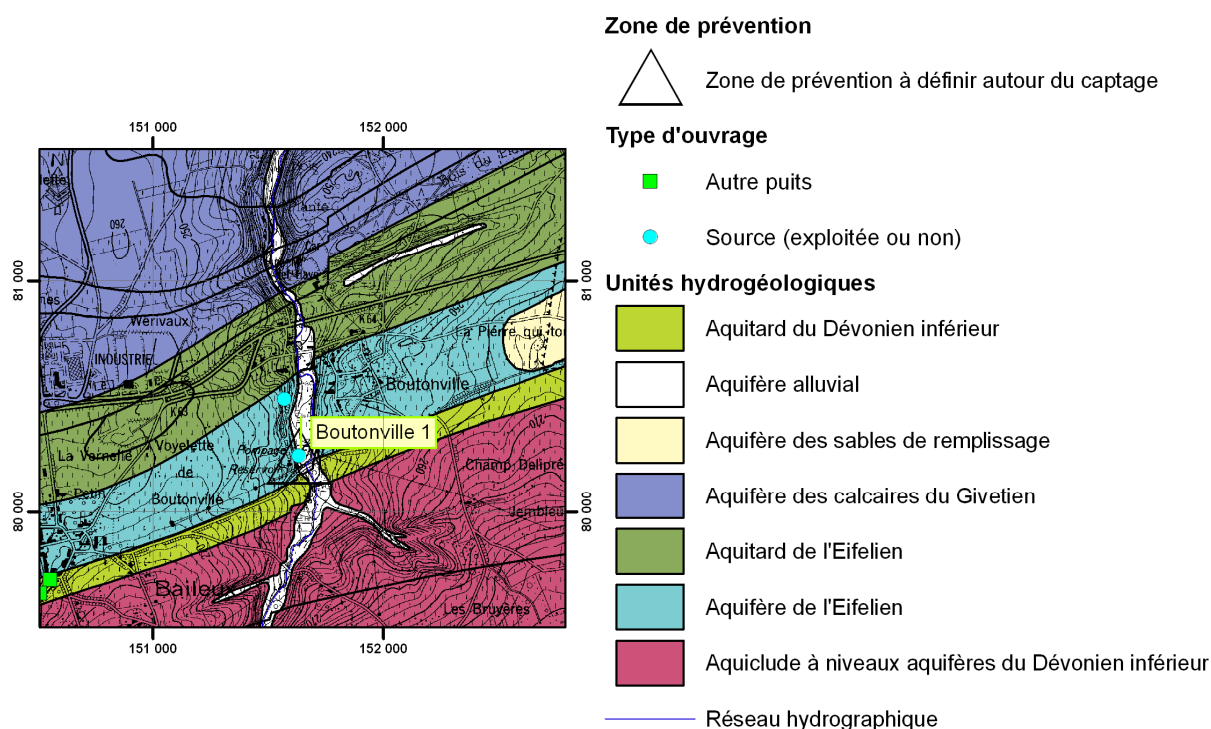


Figure VIII.4 : Localisation de la source *Boutonville 1*.

IX. MÉTHODOLOGIE D'ÉLABORATION DE LA CARTE HYDROGÉOLOGIQUE

IX.1. INTRODUCTION

La réalisation de la carte hydrogéologique de Chimay - Couvin est basée essentiellement sur un travail de synthèse des données existantes provenant de sources multiples et variées. Ces données sont en outre complétées par des campagnes de mesures et de recherches d'information sur le terrain. Les informations récoltées sont ensuite stockées dans une banque de données géorelationnelle "BDHydro.

IX.2. COLLECTE DE DONNÉES

IX.2.1. Données existantes

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

La majorité des données proviennent des bases de données (Base de données des captages "Dix-Sous", Base de données géographiques de référence, Banque de données hydrogéologiques "BDHYDRO", la base de données hydrochimiques "CALYPSO") de la Direction Générale opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et Environnement (D.G.A.R.N.E.) de la Région wallonne.

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

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

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

Pour la carte Chimay - Couvin, 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 les dossiers d'étude (Montjoie A., 1996. Carrière de Lompret : caractéristiques hydrogéologiques. Rapport LOM/961) et les administrations communales.

Une campagne d'échantillonnages et d'analyses pour certaines prises d'eau a été mise sur pied avec la Direction des Eaux Souterraines de la DGARNE afin de pallier le manque d'informations hydrochimiques disponibles. Cette campagne d'analyses a eu lieu en novembre 2005.

IX.2.2. Campagnes de mesures sur le terrain

Un travail important est mené sur terrain afin de vérifier, compléter et parfois corriger les données collectées. En effet, certaines données reçues des administrations contiennent peu d'informations techniques sur les puits des particuliers qui sont nombreux et dont les volumes extraits sont généralement assez faibles. Le travail sur le terrain consiste essentiellement à vérifier la position de quelques ouvrages et à y effectuer des mesures de niveau d'eau (hauteur piézométrique) récentes. Il permet aussi d'enquêter auprès du propriétaire sur l'historique et les caractéristiques du captage. Ces visites de terrain permettent donc de récolter de nouvelles données et de mieux connaître la zone à cartographier.

IX.3. MÉTHODOLOGIE DE CONSTRUCTION DE LA CARTE

IX.3.1. Encodage dans une banque de données

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

Dans un souci d'homogénéité entre les équipes et d'autres institutions (dont l'administration wallonne, DGARNE), la base de données a été révisée. Le but est de créer un outil de travail commun et performant, répondant aux besoins des spécialistes impliqués dans la gestion des eaux souterraines. Les données hydrogéologiques dispersées géographiquement devaient être disponibles dans une seule base de données centralisée.

Ainsi les données détaillées de l'hydrochimie, de la piézométrie, des volumes exploités, des paramètres d'écoulement et de transport, de la géologie, telles que les descriptions de log de forage et d'autres données administratives ou autre sont stockées dans la *BD HYDRO* qui se trouve à la DGARNE¹³. Ces données peuvent être demandées à la Région qui décide de leur accessibilité au cas par cas. L'ensemble des données collectées est encodé dans la base de données géorelationnelle, *BD HYDRO* (Wojda et *al.*, 2005). Elle regroupe toutes les informations disponibles en matière d'hydrogéologie en Région wallonne. Parmi les

¹³ Direction générale opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et Environnement (DGO3). Département de l'Etude du Milieu naturel et agricole - Direction de l'Etat environnemental. Coordination Géomatique et Informatique. Avenue Prince de Liège 15 - B-5100 Jambes, Belgique

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

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

Les phénomènes karstiques ont également été pris en compte. Ces données proviennent essentiellement de l'Atlas du Karst Wallon publié par la Région Wallonne (De Broyer, 2002).

IX.3.2. Construction de la carte hydrogéologique

Les unités hydrogéologiques sont directement dérivées de la nouvelle carte géologique (Barchy et Marion, 1999), publiée par le Service Public de Wallonie (S.P.W.) (D GARNE). Les unités hydrogéologiques sont définies principalement sur base de la lithologie des formations géologiques mais aussi sur des critères piézométriques et géométriques. Dans certains cas, plusieurs formations géologiques superposées sont groupées en une seule unité hydrogéologique en tant qu'aquifère, aquiclude ou aquitard, selon leurs caractéristiques hydrogéologiques. Dans d'autre cas, la même formation géologique peut être scindée en plusieurs niveaux aquifères si elle est entrecoupée par des niveaux aquicludes suffisamment imperméables.

Sur la carte des unités hydrogéologiques figurent les unités à l'affleurement. Une bonne compréhension de cette carte doit tenir compte des coupes géologiques et hydrogéologiques ainsi que du tableau de correspondance entre les formations géologiques et les unités hydrogéologiques ([Tableau IV.1](#), p.21). L'ensemble des unités hydrogéologiques, définies en Wallonie dans le cadre du projet carte des eaux souterraines, est inventorié dans un tableau récapitulatif avec le nom et la couleur respectifs de chaque unité.

Le type de couverture d'une nappe est déterminé sur base de la lithologie des formations géologiques qui affleurent sur la carte géologique. Plusieurs possibilités sont alors envisagées : nappe à l'affleurement, nappe sous couverture perméable, nappe sous couverture imperméable et nappe sous couverture semi-perméable. Dans le cas de la superposition de plusieurs nappes, c'est la couverture de la nappe principale qui est considérée et dans d'autres cas, c'est la couverture de la nappe supérieure qui est représentée.

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

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

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

Les isohypses (s'il y en a) sont tracés par interpolation des cotes ponctuelles de la base ou du sommet d'un aquifère d'après les données de forage. Ces données sont complétées par les cotes altimétriques des contacts à l'affleurement de cet aquifère avec les unités hydrogéologiques voisines. Son contact avec l'unité sous-jacente détermine sa base, alors que son contact avec l'unité sus-jacente détermine son sommet. Si les unités hydrogéologiques ont une structure tabulaire, les isohypses peuvent être assez facilement extrapolés. Dans le cas de structures plissées et faillées, comme sur la Chimay - Couvin, il est impossible de tracer de tels isohypses.

Pour la carte Chimay - Couvin, les données piézométriques ne sont pas très abondantes. Elles proviennent notamment des campagnes piézométriques bimensuelles effectuées dans le cadre de la réalisation de cette carte sur des puits appartenant à des particuliers, de la banque de données de la Région Wallonne, et des administrations communales.

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

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

- une carte principale (CP) au 1/25 000, reprenant la topographie, le réseau hydrographique, les unités hydrogéologiques en terme d'aquifère, d'aquiclude ou

d'aquitard, les zones de prévention, les ouvrages selon leur type (puits, piézomètre, source, galerie etc.), la piézométrie à une date donnée (isopièzes ou, à défaut, cotes ponctuelles de la nappe), les phénomènes karstiques, etc. ;

- une ou plusieurs coupes hydrogéologiques montrant la structure des unités hydrogéologiques et le niveau piézométrique à une date donnée ;
- un tableau de correspondance entre les formations géologiques et les unités hydrogéologiques ;
- deux ou trois cartes thématiques au 1/50 000 complétant l'information donnée par la carte principale :
- une carte des volumes (CV) où est repris l'ensemble des ouvrages (puits, piézomètres, sources,..) différenciés selon les principaux aquifères sollicités, ainsi que les volumes pompés et déclarés dans les différentes nappes en distinguant les volumes prélevés pour la distribution publique d'eau potable et des autres volumes prélevés (par les industries, les agriculteurs, les particuliers, etc.) ;
- une carte des informations complémentaires, du caractère de la nappe et/ou de la couverture (CC) sur laquelle figurent les ouvrages pour lesquels des données hydrochimiques sont disponibles, les sites où divers tests (essais de pompage, traçages, diagraphies, ...) ont été réalisés, les zones investiguées par prospection géophysique, ou reconnues comme vulnérables aux nitrates ;
- lorsque l'information existe, une carte des isohypses de la base et du toit de l'aquifère (CI), qui montre les aspects structuraux des aquifères principaux et leur épaisseur. Cette carte n'est pas toujours disponible, étant donné le contexte géologique (tectonique) et la disponibilité des données (log de forage).

X. BIBLIOGRAPHIE

Barchy L., Marion J-M, 1999. Carte géologique de Wallonie, Chimay – Couvin à 1/25.000 + notice explicative, *Service Public de Wallonie (S.P.W.)*.

Boulvain F., Humblet M., 2000. Sedimentology of the Bieumont Member : influence of the Lion Member carbonate mounds (frasnian, Belgium) on their sedimentary environment. *Geologica Belgica (2000) 3/1-2, pp. 97-118*.

Buisset A., 2005. Mémoire. L'étang de Virelles : Étude de la qualité des eaux, des macrophytes et du phytoplancton. *Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Namur, Faculté des sciences*.

Cauet S., 1985. Géologie et métallogénie des paléokarst de la région de Nismes-Couvin (Province de Namur). *Bulletin de la société belge de Géologie, vol. 94, pp. 165-170*.

De Broyer C., Thys G., Fairon J. et Michel G., 2002. Atlas du Karst wallon, Inventaire cartographique des sites karstiques et des rivières souterraines de Wallonie. *D.G.A.R.N.E. (Direction Générale opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et Environnement) – CWEPESS (Commission Wallonne d'Étude et de Protection des Sites Souterrains asbl)*.

Delvaux de Fenffe D., Laduron D., 1991. Caledonian and variscan structures in the Rocroi-Ardenne lower palaeozoic basement (Belgium and adjacent countries). *Annales de la Société Géologique de Belgique, T. 114, pp. 141-162*.

Dossier 00105, Novembre 2000, Bureau Conseil en Géologie SPRL. Ville de Chimay. Prises d'eau de Boutonville. Détermination des zones de prévention. Étude géophysique.

Dossier 00105, Décembre 2000, Bureau Conseil en Géologie SPRL. Ville de Chimay. Prises d'eau de Forges Bas du Village. Détermination des zones de prévention. Étude géophysique.

Fetter C.W., 2001, Applied hydrogeology, *Fourth Edition, Prentice Hall, 598 p.*

FUSAGx, Dossier de réhabilitation d'une décharge non autorisée au lieu-dit "La Vaucelle" à Couvin, introduit par l'Administration communale de Couvin, 1995.

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

Gogu, R.C., Carabin G., Hallet V., Peters V., Dassargues A., (2001): GIS-based hydrogeological databases and groundwater modelling, *Hydrogeology Journal (2001) 9 : 555-569*.

Quinif Y. et al., 1991. Lapiaz n° 8 : Couvin-Nismes. *Revue de l'Équipe Spéléo du Centre et de Mons*, 32 p.

Rapport LOM/961, 1996, ULG, Faculté des sciences appliquées, Laboratoires de géologie de l'ingénieur, d'hydrogéologie et de prospection géophysique à Tenneville. Carrière de Lompret : Caractéristiques hydrogéologiques.

Rapport N5-131-C369/A., 1999. Procès-verbal relatif aux résultats de la reconnaissance géotechnique réalisée dans le cadre du projet du contournement est de Couvin entre les cumulées 1.200 et 2.000 (tronçon A) à Couvin. Ministère Wallon de l'Équipement et des Transports. Direction générale des services techniques, Direction de la Géotechnique.

Rapport N5-131-C369/E.2, 2001. Procès-verbal relatif aux résultats de la reconnaissance géotechnique réalisée dans le cadre de l'étude de la construction du pont de la rue de la platinerie et de son futur aménagement situés au voisinage du contournement est de et à Couvin. Ministère Wallon de l'Équipement et des Transports. Direction générale des services techniques, Direction de la Géotechnique.

Souchez R., 1963. Le relief de la région de Couvin. Nismes en tant que paléokarst de climat chaud et humide. *Société Belge d'études Géographiques*, Vol. 32, pp. 269-280.

Thorntwaite C.W., Mather J.R., 1955. The water balance, *Publication 8*, 1-86, *Centeron N.J., Laboratory of Climatology*.

Wojda, P., Dachy, M., Popescu, C., Ruthy, I., Gardin, N, Brouyère, S., Dassargues, A., (2005): Appui à la conception de la structure, à l'interfaçage et à l'enrichissement de la base de données hydrogéologiques de la Région wallonne, *SPW - DGARNE, Convention SPW - ULg-Hydrogéologie*.

XI. ANNEXE 1 : GLOSSAIRE DES ABRÉVIATIONS

AKWA : Atlas du Karst Wallon

I.N.A.S.E.P. : Intercommunale Namuroise de Service Public

S.W.D.E. : Société Wallonne de Distribution d'Eau

I.E.R.S. : Intercommunale des Eaux des Rières et des Sarts

A.I.E.C.E. : Association Intercommunale des Eaux de Couvin et Environ

E.R.P.E. : Entreprise Régionale de Production et d'adduction d'Eau

XII. ANNEXE 2 : TABLE DES ILLUSTRATIONS

XII.1. LISTE DES FIGURES

Figure I.1 : Localisation de la région de Chimay - Couvin (planche IGN 57/7-8, au 1/25 000).	5
Figure II.1 : Carte du réseau hydrographique et des bassins versants de la région de Chimay - Couvin.....	9
Figure III.1 Localisation de la carte Chimay - Couvin dans le contexte géologique régional de la Wallonie (Boulvain, 2007). 10	
Figure III.2 : Schéma structural de la région de Chimay - Couvin.....	19
Figure IV.1 Extension de l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur sur la carte Chimay - Couvin.	22
Figure IV.2 Extension de l'Aquitard à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur sur la carte Chimay - Couvin.	23
Figure IV.3 Extension de l'Aquitard du Dévonien inférieur sur la carte Chimay - Couvin.....	24
Figure IV.4 Extension de l'Aquifère de l'Eifelien sur la carte Chimay - Couvin.	25
Figure IV.5 Extension de l'Aquitard de l'Eifelien sur la carte Chimay - Couvin.	26
Figure IV.6 Extension de l'Aquifère des calcaires du Givetien sur la carte Chimay - Couvin.....	27
Figure IV.7 Extension de l'Aquiclude du Frasnien sur la carte Chimay - Couvin.	28
Figure IV.8 Extension de l'Aquitard du Frasnien sur la carte Chimay - Couvin.....	29
Figure IV.9 Extension de l'Aquifère des calcaires du Frasnien sur la carte Chimay - Couvin.....	30
Figure IV.10 Extension de l'Aquiclude du Famennien sur la carte Chimay - Couvin.	31
Figure IV.11 Extension de l'Aquitard du Famennien sur la carte Chimay - Couvin.....	32
Figure IV.12 Extension de l'Aquifère des sables de remplissage sur la carte Chimay - Couvin.	33
Figure IV.13 Extension de l'Aquifère alluvial sur la carte Chimay - Couvin.....	34
Figure IV.14 : A l'ère tertiaire, la mer (1) envahit la région et des sables se déposent au fond (2). Ils recouvrent les calcaires dévoniens qui, après avoir été plissés en d'importantes montagnes à la fin de l'ère primaire, ont été aplanis essentiellement durant le début de l'ère secondaire (3) Quinif <i>et al.</i> , 1991).	35
Figure IV.15 : Après le retrait de la mer, un climat tropical humide s'installe (4) et provoque le développement d'une végétation luxuriante (5). Les infiltrations abondantes d'eau chargées de CO ₂ (6) lessivent le fer des sables et corrodent puissamment les calcaires (7) en y formant des dépressions sous couvertures (8) Quinif <i>et al.</i> , 1991).....	35
Figure IV.16 : Ce fer dissout se dépose ensuite au contact du calcaire. Sous la couverture de sables tertiaires s'élaborent ainsi une série de dépressions au fond tapissé de minerai de fer (limonite) (9), hérissées de pitons calcaires (11) et séparées par des parois ou des zones moins altérées (10) Quinif <i>et al.</i> , 1991).	36
Figure IV.17 : Au quaternaire, le climat, plus froid et plus contrasté, provoque l'érosion des sables (13) excepté ceux piégés dans les dépressions karstiques (14) Quinif <i>et al.</i> , 1991).	36
Figure IV.18 : L'homme exploite le sable et le fer et laisse de grandes dépressions à ciel ouvert (15) Quinif <i>et al.</i> , 1991).....	36
Figure IV.19 : Localisation des principaux Abannets et cavités de la région de Chimay - Couvin.	37
Figure IV.20 : Système karstique de l'Eau Blanche.	39
Figure IV.21 : Système karstique du Ru la Baleine.	39
Figure IV.22 : Système karstique du Ruisseau de Rawe.....	41
Figure IV.23 : Système karstique du ruisseau de Boutonville.....	43
Figure IV.24 : Système karstique de l'Eau Noire.	46
Figure IV.25 : Système karstique du ruisseau d'Aines.....	47
Figure IV.26 : Système karstique du ruisseau Ardigny.	48
Figure IV.27 : Système karstique du ruisseau de Nobuissons.	49
Figure IV.28 : Unités hydrogéologiques régionales de la carte Chimay - Couvin.	50

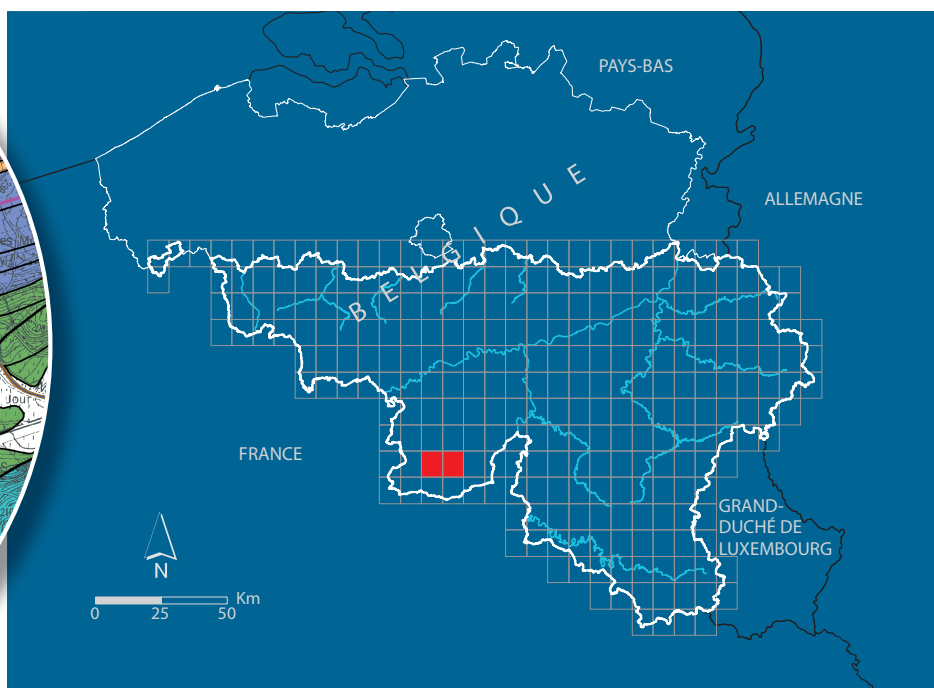
Figure IV.29 : Calcul de l'eau utile pour l'année 2005, station météorologique de Forges (données non fournies pour les mois de novembre et décembre).....	52
Figure IV.30 : Calcul de l'eau utile pour l'année 2005, station météorologique de Chimay (données non fournies pour les mois de novembre et décembre).....	52
Figure IV.31 : Unités hydrogéologiques de la dépression de la Fagne-Famenne sur la carte de Chimay - Couvin.	54
Figure IV.32 : Formations géologiques et unités hydrogéologiques rencontrées dans la dépression de la Fagne - Famenne sur la carte de Chimay - Couvin.	55
Figure IV.33 : Localisation du <i>Puits Walestru</i>	56
Figure IV.34 Évolution du niveau piézométrique relatif dans le puits privé "Walestru" entre 1988 et 1995 (source : banque de données hydrogéologiques de la Région Wallonne).	56
Figure IV.35 : Évolution du niveau piézométrique relatif dans le puits privé "Walestru" en 2005	57
Figure IV.36 : Localisation du <i>Puits de Tandt</i>	58
Figure IV.37 : Localisation du <i>Puits Est du Lac pré à gauche</i>	58
Figure IV.38 : Évolution du niveau piézométrique relatif dans deux puits privés (Puits de Tandt et Puits Est du Lac pré à gauche)	59
Figure IV.39 : Localisation du <i>Puits Face au Lac pré</i>	60
Figure IV.40 : Évolution du niveau piézométrique relatif dans le <i>Puits Face au Lac pré</i>	60
Figure IV.41 : Localisation du puits <i>Ferme la Borée</i>	61
Figure IV.42 : Carte des écoulements présumés entre la Jonquière et l'Eau Blanche.	61
Figure IV.43 : Unités hydrogéologiques de la Calestienne sur la carte de Chimay - Couvin.	62
Figure IV.44 : Formations géologiques et unités hydrogéologiques rencontrées dans la Calestienne sur la carte de Chimay - Couvin.	63
Figure IV.45 : Localisation du puits Hublet et sens probable d'écoulement dans la nappe des calcaires du Givetien entre Dailly et Couvin.	64
Figure IV.46 : Sens d'écoulement probable dans l'Aquifère de l'Eifelien au NE de Baileux.....	65
Figure IV.47 : Évolution du niveau piézométrique relatif dans le puits <i>Hublet</i>	66
Figure IV.48 : Localisation du puits <i>Hublet</i>	67
Figure IV.49 : Localisation des puits <i>La Vaucelle P1 et P2</i>	68
Figure IV.50 : Localisation du puits <i>pâturage pneu</i> au SSW de Dailly.....	69
Figure IV.51 : Évolution du niveau piézométrique relatif dans un puits privé (Puits de pâturage à Dailly, Aquitard de l'Eifelien).69	
Figure IV.52 : Localisation du puits <i>pré Saint-Martin</i>	70
Figure IV.53 : Localisation des puits <i>Gravy, Bosquée et Les Templiers 2</i>	70
Figure IV.54 : Unité hydrogéologique de l'Ardenne sur la carte de Chimay - Couvin.	71
Figure IV.55 : Formations géologiques et unités hydrogéologiques rencontrées en Ardenne sur la carte de Chimay - Couvin.72	
Figure IV.56 : Localisation du puits <i>Place communale</i>	73
Figure IV.57 : Évolution du niveau piézométrique relatif dans le puits <i>Place communale</i> à Baileux entre 1975 et 1988 (source : banque de données hydrogéologiques de la Région Wallonne).....	73
Figure IV.58 : Localisation des puits <i>Herdal et Simon JM</i>	74
Figure IV.59 : Localisation des puits <i>rue du Bois 37-38 et rue Vertillon 96</i>	74
Figure IV.60 : Évolution du niveau piézométrique relatif dans le puits <i>de la rue du Bois 37-38</i> et le puits <i>rue Vertillon 96</i>	75
Figure IV.61 : Évolution du niveau piézométrique relatif dans les puits <i>Herdal et Simon JM</i>	75
Figure IV.62: Localisation du puits <i>Le Culot 2</i>	76
Figure IV.63 : Évolution du niveau piézométrique relatif dans le puits <i>Le Culot 2</i> , entre 1975 et 1994 (source : banque de données hydrogéologiques de la Région Wallonne).	76

Figure IV.64 : Localisation du trait de coupe.	78
Figure IV.65 : Niveau piézométrique présumé dans la Dépression de la Fagne-Famenne sur la carte de Chimay - Couvin..	79
Figure IV.66 : Niveau piézométrique présumé dans la Calestienne sur la carte Chimay - Couvin.	80
Figure IV.67 : Niveau piézométrique présumé en Ardenne sur la carte Chimay - Couvin.	81
Figure IV.68 : Coupe géologique de la carte Chimay - Couvin.	83
Figure V.1 : localisation des puits Simon JM et Herdal.	85
Figure V.2 : Localisation des puits Vertillon et Orée du Bois.	87
Figure V.3 : Localisation du puits Presgaux 1.	87
Figure V.4 : Localisation de la source de Boutonville 1.	89
Figure V.5 : Localisation des puits Forges bas Village et Gravy.	89
Figure V.6 : Localisation des puits <i>Champion Nicole, Baudart Benoit et Hublet</i>	91
Figure V.7 : Localisation du puits <i>La Vaucelle P1</i>	91
Figure V.8 : Localisation du puits <i>La Vaucelle P4</i>	93
Figure V.9 : Localisation du puits de pâture à l'est du lac de Virelles.	94
Figure V.10 : Localisation du puits <i>De Tandt</i>	96
Figure V.11 : Localisation du puits <i>Dailly</i>	96
Figure V.12 : localisation du puits de la ferme Lannoo et du puits Walestru.	98
Figure V.13 : Classification hydrochimique des eaux souterraines selon un diagramme de Piper (d'après Fetter, 2001).	99
Figure V.14 : Position des analyses hydrochimiques sur le diagramme de Piper des analyses décrites dans ce chapitre. 1 : Puits Presgaux 1, 2 : Puits Est du Lac pré à gauche, 3 : Puits de la Ferme Lannoo.	100
Figure V.15 : Zones vulnérables aux nitrates arrêtées en Wallonie. Localisation de la carte de Chimay - Couvin au sud-ouest de la zone vulnérable du Sud namurois.	101
Figure V.16 : Carte des teneurs moyennes en nitrates de 2004 à 2007 des captages en Région Wallonne http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas/versions.htm	103
Figure V.17 : Localisation du puits <i>Presgaux 1</i>	104
Figure V.18 Carte de l'indice de qualité pour les pesticides sur le réseau DCE (Directive cadre pour l'eau) sur la période 2005 à 2008 en Région Wallonne http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas/versions.htm	105
Figure V.19 Carte des teneurs maxima en atrazine sur la période 1994 à 2000 dans les captages en Région Wallonne http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas/versions.htm	108
Figure V.20 : Localisation du Barrage du Ry de Rome dans le coin sud-est de la carte Chimay - Couvin. Le lac de retenue est à cheval sur la carte de Chimay - Couvin et d'Olloy-sur-Viroin - Treignes.	109
Figure V.21 : Localisation des échantillons prélevés dans le ruisseau du Ry de la Fontaine (E1, E2).	109
Figure V.22 : Évolution de la teneur en nitrates dans les eaux de surface du lac de retenue du Barrage du Ry de Rome entre 1998 et 2006.	110
Figure VI.1 : Localisation du barrage du Ry de Rome sur la carte Chimay-Couvin.	113
Figure VI.2 : Volumes d'eau de surface prélevés dans le lac de retenue du barrage du Ry de Rome entre 1992 et 2005, sur la carte Chimay-Couvin.	114
Figure VI.3 : Localisation du puits <i>Forges Bas Village</i>	114
Figure VI.4 : Localisation de la source <i>Boutonville 1</i> au nord de Baileux.	115
Figure VI.5 : Volumes prélevés dans l'Aquifère de l'Eifelien par la Régie des eaux de Chimay sur le puits <i>Forges Bas village</i> et la source <i>Boutonville 1</i> entre 1971 et 2005.	115
Figure VI.6 : Localisation du puits <i>Les Pommiers</i> au sud de Chimay.	116
Figure VI.7 : Localisation du puits <i>Étangs de Virelles</i>	116

Figure VI.8 : Volumes prélevés entre 1996 et 2005 dans l'Aquifère de l'Eifelien et l'Aquiclude du Frasnien par les ouvrages <i>Étangs de Virelles</i> et <i>Les Pommiers</i>	117
Figure VI.9 : Localisation des ouvrages de distribution publique d'eau potable, exploités ou non.....	118
Figure VIII.1 : Zones de protection approuvées par arrêté ministériel en Région Wallonne (http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas/).....	123
Figure VIII.2 : Zones de protection à l'enquête publique en Région wallonne (http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas/).....	124
Figure VIII.3 : Localisation du puits <i>Forges Bas Village</i>	125
Figure VIII.4 : Localisation de la source <i>Boutonville 1</i>	125

XII.2. LISTE DES TABLEAUX

Tableau III.1 : Tableau lithostratigraphique de la région de Chimay - Couvin.....	12
Tableau IV.1 : Tableau lithostratigraphique de la région de Chimay - Couvin.....	21
Tableau V.1 : Analyses chimiques de l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur.....	86
Tableau V.2 : Analyses chimiques de l'Aquitard à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur.....	88
Tableau V.3 : Analyses chimiques de l'Aquifère de l'Eifelien.....	90
Tableau V.4 : Résultats des analyses chimiques.....	92
Tableau V.5 : Analyses chimiques de l'Aquifère des calcaires du Frasnien.....	93
Tableau V.6 : Analyse chimique de l'Aquiclude du Frasnien.....	95
Tableau V.7 : Analyses chimiques de l'Aquiclude du Famennien.....	97
Tableau V.8 : Analyses chimiques de l'Aquitard du Famennien.....	98
Tableau 9 : Analyses chimiques des eaux du Ry de Rome.....	110
Tableau V.10 : Analyses chimiques des eaux du Ry de la Fontaine.....	111
Tableau VI.1 Distribution des ouvrages entre les différentes nappes de la carte de Chimay - Couvin.....	112
Tableau VI.2 : Liste des captages qui font l'objet d'une exploitation sur la carte 57/7-8 Chimay - Couvin (source : banque de données hydrogéologiques de la région Wallonne).....	117



Dépôt légal : D/2009/12.796/1 – ISBN : 978-2-8056-0063-0

Editeur responsable : Claude DELBEUCK, DGARNE,

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