

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 Sainte-Marie-Chevigny - Sibret



SAINTE-MARIE-CHEVIGNY - SIBRET

65/1-2

Mohamed **BOUEZMARNI**, Pierre **DENNE**, Vincent **DEBBAUT**

Université de Liège - campus d'Arlon
Avenue de Longwy, 185 - B-6700 Arlon (Belgique)



NOTICE EXPLICATIVE

2012

Première édition : Mai 2010
Actualisation partielle : Juin 2012

Dépôt légal – D/2012/12.796/6 - ISBN : 978- 2-8056-0107-1

SERVICE PUBLIC DE WALLONIE

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

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

Table des matières

AVANT-PROPOS.....	5
I. INTRODUCTION	7
II. CADRE GEOGRAPHIQUE, GEOMORPHOLOGIQUE ET HYDROGRAPHIQUE	9
II.1. CADRE GEOGRAPHIQUE	9
II.2. CADRE GEOMORPHOLOGIQUE	9
II.3. CADRE HYDROGRAPHIQUE	9
II.3.1. Bassin de l'Ourthe	10
II.3.1.1. Bassin de l'Ourthe occidentale	11
II.3.1.2. Bassin du ruisseau de Laval.....	12
II.3.2. Bassin de la Moselle	12
III. CADRE GEOLOGIQUE ET STRUCTURAL.....	14
III.1. CADRE GEOLOGIQUE REGIONAL.....	14
III.1.1. Domaine hercynien	14
III.2. GEOLOGIE DE LA PLANCHE SAINTE-MARIE-CHEVIGNY – SIBRET	19
III.2.1. Paléozoïque	20
III.2.1.1. Dévonien inférieur	20
III.2.1.1.1. Gedinnien supérieur	20
III.2.1.1.2. Siegenien inférieur (S1).....	21
III.2.1.1.3. Le Siegenien moyen (S2).....	21
III.2.1.1.4. Le Siegenien supérieur (S3).....	22
III.2.2. Cénozoïque	23
III.2.2.1. Alluvions modernes (AMO).....	23
III.3. CADRE STRUCTURAL.....	24
IV. CADRE HYDROGEOLOGIQUE.....	27
IV.1. HYDROGEOLOGIE REGIONALE	27
IV.1.1. L'aquifère du manteau d'altération.....	28
IV.1.2. L'aquifère profond	28
IV.1.3. Remarque générale	29
IV.2. HYDROGEOLOGIE LOCALE.....	29
IV.2.1. Description des principaux aquifères.....	32
IV.2.1.1. Aquiclude du Dévonien inférieur	32
IV.2.1.1.1. Aquiclude du Dévonien inférieur (G2a).....	32
IV.2.1.1.2. Aquiclude du Dévonien inférieur (G2b).....	32
IV.2.1.1.3. Aquiclude du Dévonien inférieur (S3)	34
IV.2.1.2. Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur	34
IV.2.1.2.1. Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur (S1)	34
IV.2.1.3. Aquitard à niveaux aquicludes de Villé.....	37
IV.2.1.4. Remarques générales.....	37
IV.2.2. Piézométrie	37
IV.2.3. Coupe hydrogéologique.....	40
V. HYDROCHIMIE.....	41
V.1. CARACTERISATIONS HYDROCHIMIQUES DES EAUX	41
V.1.1. Paramètres physicochimiques.....	41
V.1.2. Caractéristiques minérales	43
V.1.3. Nitrates.....	44
V.1.4. Caractéristiques bactériologiques.....	44
VI. EXPLOITATION DES AQUIFERES	46

VI.1. AQUICLUDE A NIVEAUX AQUIFERES DU DEVONIEN INFERIEUR	46
VI.2. AQUICLUDE DU DEVONIEN INFERIEUR	48
VII. CARACTERISATION DE LA COUVERTURE ET PARAMETRES HYDRAULIQUES DES NAPPES.....	50
VII.1. CARACTERISATION DE LA COUVERTURE DES NAPPES.....	50
VII.2. PARAMETRES D'ECOULEMENT ET DE TRANSPORT DANS LES AQUIFERES.....	50
VII.2.1. Essai de pompage sur le Puits « Notre Dame de Banneux à Moircy ».....	52
VII.2.2. Essai de pompage sur le Puits Thilmant	52
VII.2.3. Puits PTS Longuefeu – Gare de Rossart	53
VII.2.4. Le puits Abattoir de Bastogne.....	53
VII.2.5. Les puits "Prés de la ville (P1)", " Prés de la ville (P2)" et "Nouveau Puits ou P3"	53
VIII. ZONES DE PROTECTION	55
VIII.1. CADRE LEGAL.....	55
VIII.2. MESURES DE PROTECTION.....	56
VIII.3. ZONE DE PREVENTION REPRISE SUR LA CARTE	57
IX. METHODOLOGIE DE L'ELABORATION DE LA CARTE HYDROGEOLOGIQUE.....	60
IX.1. COLLECTE DE DONNEES	61
IX.1.1. Données géologiques	61
IX.1.2. Données hydrogéologiques	62
IX.1.2.1. Localisation des ouvrages et sources	62
IX.1.2.2. Données piézométriques	62
IX.1.3. Données hydrochimiques	62
IX.2. <i>CAMPAGNE SUR LE TERRAIN</i>	62
IX.3. <i>METHODOLOGIE DE CONSTRUCTION DE LA CARTE</i>	63
IX.3.1. Encodage dans une banque de données.....	63
IX.3.2. Construction de la carte hydrogéologique	64
X. BIBLIOGRAPHIE.....	67
XI. ANNEXE	70
LISTE DES ABREVIATIONS.....	70
LISTE DES FIGURES	71
LISTE DES TABLEAUX	72
COORDONNEES GEOGRAPHIQUES DES OUVRAGES CITES DANS LA NOTICE	72

Avant-propos

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

La carte Sainte-Marie-Chevigny – Sibret a été réalisée par M. Bouezmarni et P. Denne en 2010 puis révisée et actualisée par M. Bouezmarni et V. Debbaut en 2012. Ce projet a été supervisé au sein du Département des Sciences et Gestion de l'Environnement par V. Debbaut. 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).

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, la géométrie et les 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.

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 hydrogéologique et un tableau lithostratigraphique sont présentés.

La carte hydrogéologique Sainte-Marie-Chevigny – Sibret sera 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>).

L'ensemble des données utilisées pour la réalisation de la carte a été remis à la Région wallonne. Pour de plus amples informations, il faut s'adresser à la Direction Générale opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et Environnement (DGO3) du Service Public de Wallonie (S.P.W)¹, ou sur le site Internet de la carte hydrogéologique de Wallonie.

¹ Direction générale opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et Environnement (DGO3) du Service Public de Wallonie. Avenue Prince de Liège, 15. 5100 NAMUR.

Remerciements

Merci à Monsieur Eric Goemaere du Service géologique de Belgique pour la mise à disposition de la carte de l'Eodévonien de l'Ardenne et des régions voisines (Asselberghs, 1946) et des archives hydrogéologiques du Service.

Merci à Monsieur Eric Urbain de la Direction des Eaux souterraines du SPW - Section de Marche-en-Famenne pour la mise à disposition des dossiers de captages d'eau. Ces données nous ont permis de compléter les informations reçues du SPW et de mieux préparer les campagnes de terrain.

Merci à Monsieur Georges Arnould de l'entreprise de forage Arnould qui a eu l'amabilité de nous transmettre de nombreuses notes de forage. Ces notes comprennent des descriptions lithologiques détaillées des terrains rencontrés, des données d'équipements de puits, des niveaux statiques des nappes et d'autres remarques intéressantes.

Merci à Madame Céline Rentier de la Direction des Eaux souterraines, SPW, Région wallonne et à Monsieur Alain Hanson du Département des Sciences et Gestion de l'Environnement (Campus d'Arlon), Université de Liège pour la lecture de ce livret et de la carte correspondante et pour leurs remarques et leurs suggestions.

Merci enfin à tous ceux qui, de près ou de loin, ont participé à la réalisation de cette carte.

I. INTRODUCTION

La carte hydrogéologique Sainte-Marie-Chevigny – Sibret 65/1-2 couvre une région située en province de Luxembourg dans le sud-est de la Belgique (Figure I-1). Le territoire occupé se trouve entièrement en Ardenne non loin de la frontière avec le Grand-duché de Luxembourg.

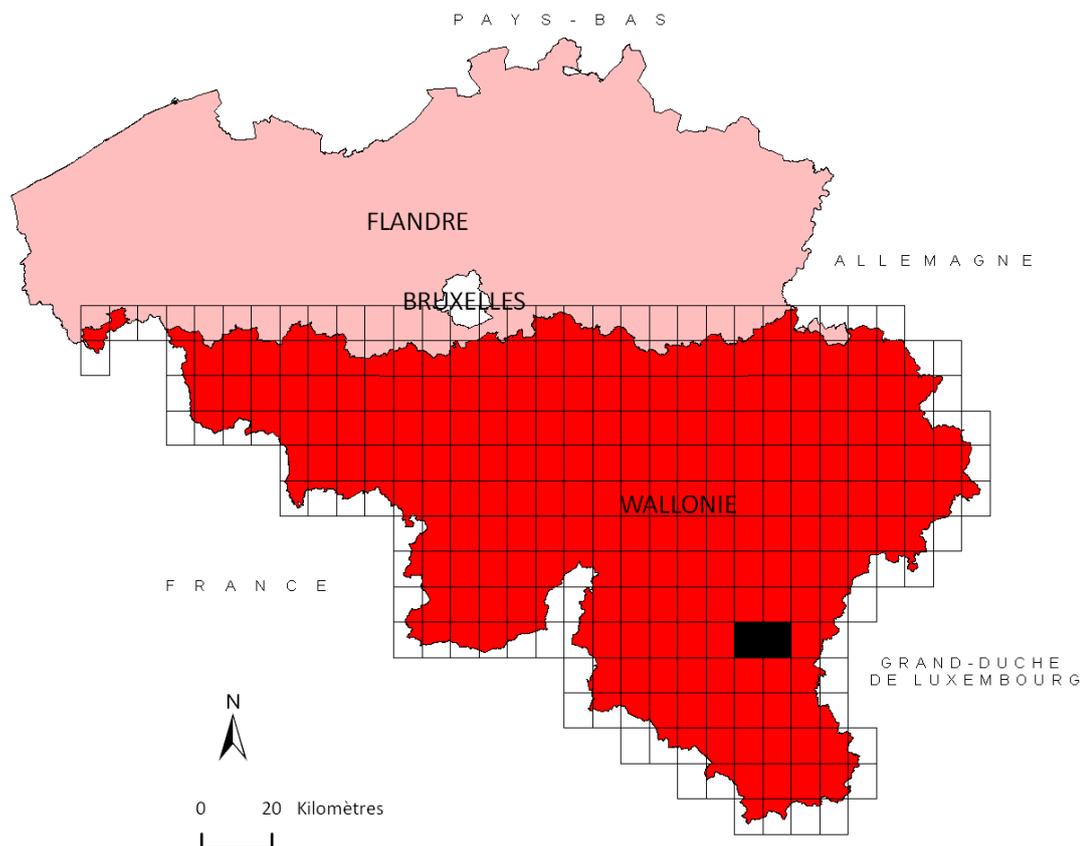


Figure I-1 : Localisation de la carte Sainte-Marie-Chevigny – Sibret 65/1-2

Les terrains rencontrés dans la région sont d'âge Dévonien inférieur (Gedinnien et Siegenien). Ils sont constitués essentiellement de schistes et de phyllades parfois ardoisiers avec quelques rares passages de quartzophyllades et de quartzites. Ces terrains, situés à cheval sur l'anticlinal de l'Ardenne et le Synclinorium de Neufchâteau-Eifel, sont disposés en couches géologiques plissées et faillées pendant l'orogénèse hercynienne.

D'après la description lithologique générale des roches, le sous-sol ne peut pas renfermer de véritables aquifères. En revanche, des ressources hydriques limitées mais non négligeables peuvent se trouver dans les niveaux de quartzites et de quartzophyllades fissurés, dans les failles et dans le manteau d'altération. Par conséquent, les unités hydrogéologiques seront différenciées par la fréquence et l'épaisseur des bancs quartzitiques ainsi que par

l'importance de la fissuration. Les formations géologiques seront donc groupées en aquiclude, aquiclude à niveaux aquifères ou aquitard à niveaux aquicludes. La porosité est de type mixte (pores et fissures) dans le manteau d'altération. Par contre dans le socle, la porosité est exclusivement de type fissuré, l'écoulement étant nettement favorisé dans les bancs quartzitiques fracturés.

La notice commence par un bref aperçu géographique, géomorphologique et hydrographique qui sera suivi d'une partie géologique. Celle-ci sera traitée d'abord dans le contexte régional du Dévonien inférieur. Ensuite, la description lithologique, la zone d'affleurement et l'épaisseur de chaque unité stratigraphique seront systématiquement présentées dans le cadre de la géologie locale de la carte Sainte-Marie-Chevigny – Sibret avant d'entamer l'aspect structural.

Comme pour la géologie, l'hydrogéologie sera d'abord développée à l'échelle régionale du Dévonien inférieur de l'Ardenne avant d'analyser le schéma hydrogéologique local à l'échelle de la carte. Les unités hydrogéologiques seront définies principalement sur base des descriptions lithologiques de la carte géologique de l'Eodévonien de l'Ardenne et des régions voisines (Asselberghs, 1946).

D'autres aspects tels que l'exploitation des nappes, les paramètres d'écoulement et l'hydrochimie, seront également présentés dans ce livret.

La notice se clôture par l'exposé de la méthodologie, suivi par l'élaboration du projet ainsi qu'une série d'annexes comprenant une liste des abréviations citées dans le texte, une liste de figures et une liste de tableaux.

II. CADRE GÉOGRAPHIQUE, GÉOMORPHOLOGIQUE ET HYDROGRAPHIQUE

II.1. CADRE GÉOGRAPHIQUE

La planche Sainte-Marie-Chevigny – Sibret couvre une superficie de 160 km² au centre de la province de Luxembourg dans le sud de la Belgique. C'est une région principalement agricole, occupée en grande majorité par des prairies. La zone boisée est assez restreinte. Elle forme notamment une bande le long d'une ligne de crête séparant le bassin hydrographique de l'Ourthe occidentale et le bassin du Ruisseau de Laval. Une autre zone boisée est située dans le coin nord-ouest de la planche Sainte-Marie-Chevigny.

La population est peu dense. Elle est parsemée le long des cours d'eau dans des petits villages : Sainte-Marie-Chevigny, Sibret, Freux, Morhet, Remagne et Moircy. Ces petites agglomérations sont reliées par un réseau routier secondaire ou national (N85, N848, N826, etc.), connecté au réseau autoroutier par l'E25.

II.2. CADRE GÉOMORPHOLOGIQUE

La région est caractérisée par un relief en plateau assez calme qui s'incline vers les vallées de l'Ourthe occidentale notamment (Avril, 1968). L'altitude la plus basse se trouve vers 400 m dans la vallée de l'Ourthe à l'extrême nord de la planche Sainte-Marie-Chevigny. Les points culminants se trouvent principalement le long de la ligne de partage des eaux des bassins de l'Ourthe occidentale et du Ruisseau de Laval. Le point le plus haut se trouve à 550 m dans l'extrême nord-ouest de la carte. D'autres points élevés se trouvent au sud (545 m) dans le Bois de Waffe. Ces points culminants ne font pas saillie dans le relief mais présentent la forme de plateaux vallonnés. Les vallées sont larges.

II.3. CADRE HYDROGRAPHIQUE

Le réseau hydrographique est assez dense, reflétant un substrat peu perméable. Les ruisseaux sont toutefois pérennes grâce à une alimentation non négligeable par les nappes d'eau souterraine. Les principaux bassins hydrographiques sont l'Ourthe et la Moselle, le bassin de la Lesse n'étant représenté que par une petite zone d'à peine 0,3 km² dans l'extrême nord-est de la planche (Figure II-1).

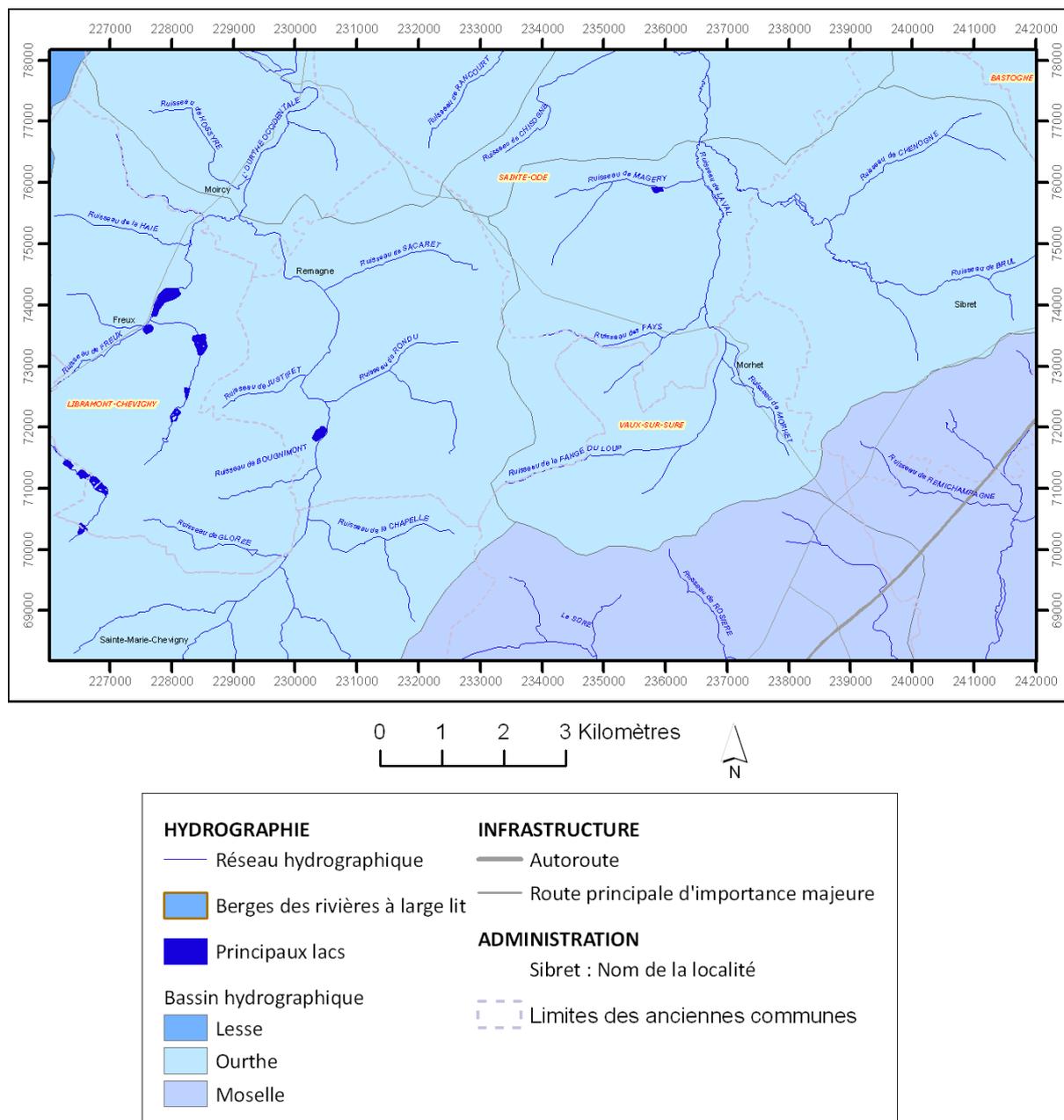


Figure II-1. Carte hydrographique Sainte-Marie-Chevigny – Sibret

II.3.1. Bassin de l'Ourthe

Le bassin de l'Ourthe occupe presque l'entièreté de la planche avec environ 130 km² de superficie. Il est drainé par une série de ruisseaux alimentant l'Ourthe occidentale. Sur la planche, le bassin de l'Ourthe peut être subdivisé en plusieurs sous bassins dont les plus importants sont le bassin de l'Ourthe occidentale et le bassin du ruisseau de Laval.

II.3.1.1. Bassin de l'Ourthe occidentale

L'Ourthe occidentale capte plusieurs ruisseaux sur son passage dont notamment les ruisseaux de la Chapelle, de Rondu, de Sacaret et de Hossyre sur sa rive droite ainsi que les ruisseaux de Glorrée, de Bougnimont, de Justifet et surtout celui de Freux sur sa rive gauche. Le débit de l'Ourthe occidentale, à la sortie de la carte, est enregistré à la station limnimétrique « L6290 - Amberloup - Ourthe Occidentale² ». La station se trouve en dehors de la planche Sainte-Marie-Chevigny – Sibret. L'historique des mesures montre systématiquement des hauts débits en hiver et de faibles débits en été. Un profil type est donné à la figure II.2 représentant les enregistrements de l'année 2008. Le profil s'explique par l'importance du ruissellement pendant la période pluviale par rapport à l'alimentation de la rivière par les nappes.

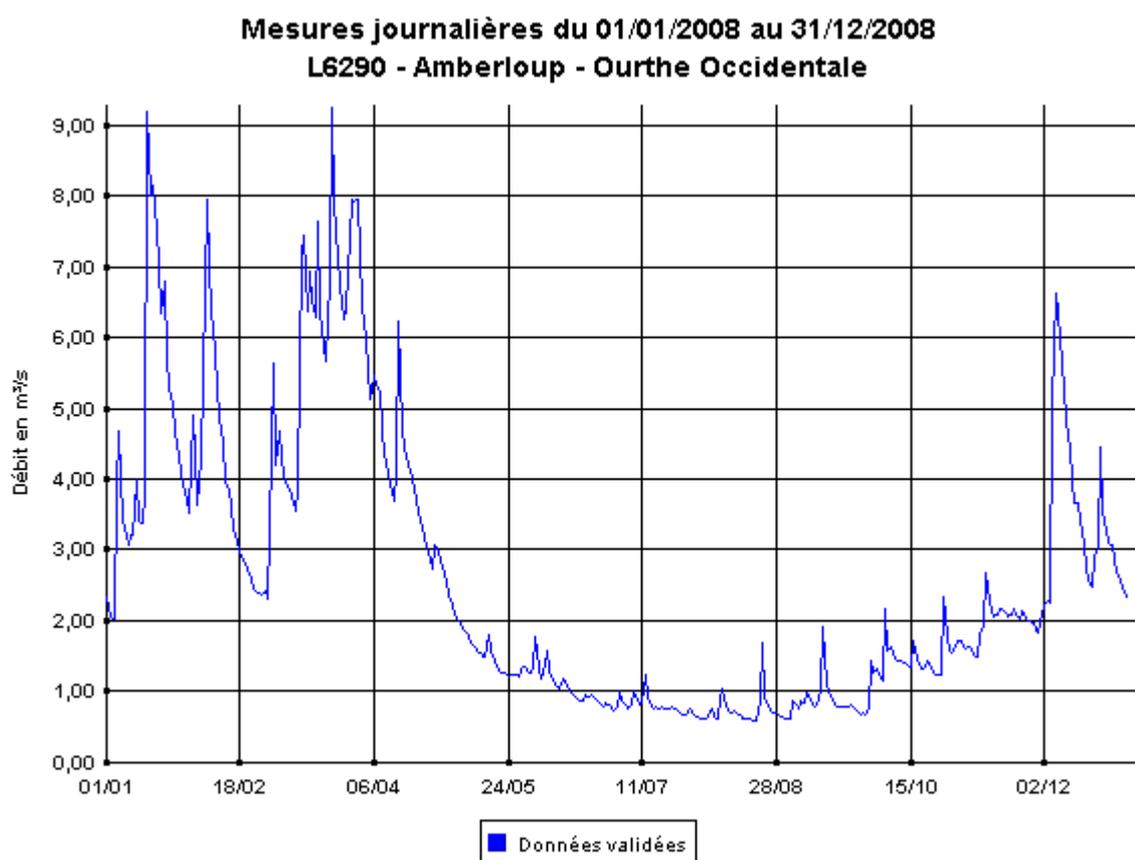


Figure II-2. Evolution mensuelle des débits de l'Ourthe occidentale observée pendant l'année 2008 à la station limnimétrique L6290 - Amberloup du Service Public de Wallonie (SPW) – Direction des cours d'eau non navigables. (Source : <http://aqualim.environnement.wallonie.be/>).

² X = 232962 et Y = 81131 coordonnées Lambert belge, 1972, en mètre.

II.3.1.2. Bassin du ruisseau de Laval

Le ruisseau de Laval est alimenté principalement par le ruisseau de Brul et par plusieurs autres ruisseaux secondaires. Le débit à la sortie de la carte est enregistré à la station limnimétrique « L6850 - Sprimont - Ruisseau de Laval³ ». La station se trouve à la limite nord de la planche Sainte-Marie-Chevigny – Sibret. Les débits enregistrés représentent le même profil que pour l'Ourthe occidentale mais avec des valeurs plus faibles (figure II.3).

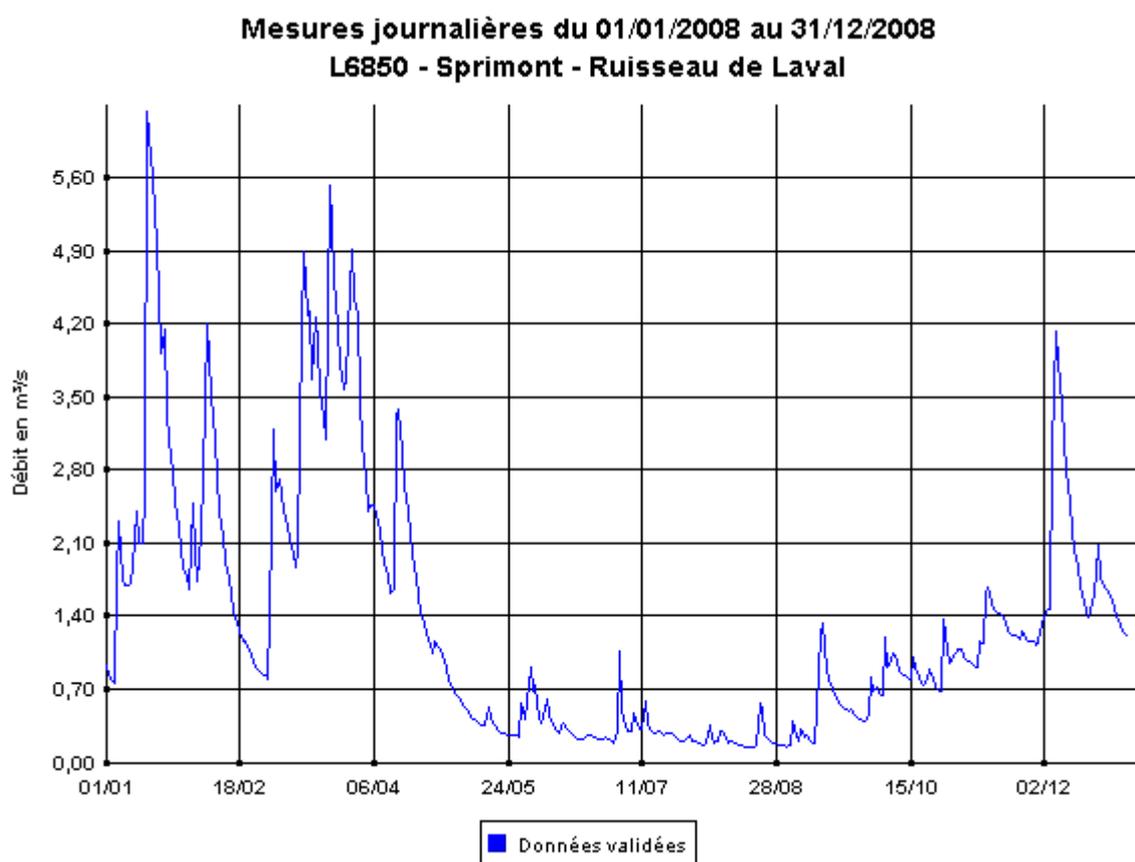


Figure II-3. Evolution mensuelle des débits du ruisseau de Laval observée pendant l'année 2008 à la station limnimétrique L6850 - Sprimont du Service Public de Wallonie (SPW) – Direction des cours d'eau non navigables. (Source : <http://aqualim.environnement.wallonie.be/>)

II.3.2. Bassin de la Moselle

Le bassin de la Moselle couvre une superficie d'environ 30 km² dans la partie sud-est de la carte. Il est drainé par la Sûre et par les ruisseaux de Rosière et de Remichampagne. La station limnimétrique la plus proche située sur la Sûre se trouve à Martelange au sud-est, en dehors de la carte. Il s'agit de la station « L5610 - Martelange – Sûre⁴ » dont les enregistrements tiennent compte de masses d'eau extérieures à la planche Sainte-Marie-

³ X = 234449 et Y = 81279 coordonnées Lambert belge, 1972, en mètre.

⁴ X = 248595 et Y = 58934 coordonnées Lambert belge, 1972, en mètre.

Chevigny – Sibret. Le profil observé à Martelange rappelle toutefois ceux de l'Ourthe occidentale et du ruisseau de Laval. Le ruissellement pendant la période pluviale l'emporte largement sur la contribution des nappes d'eau souterraine pour l'alimentation de la rivière (figure II.4).

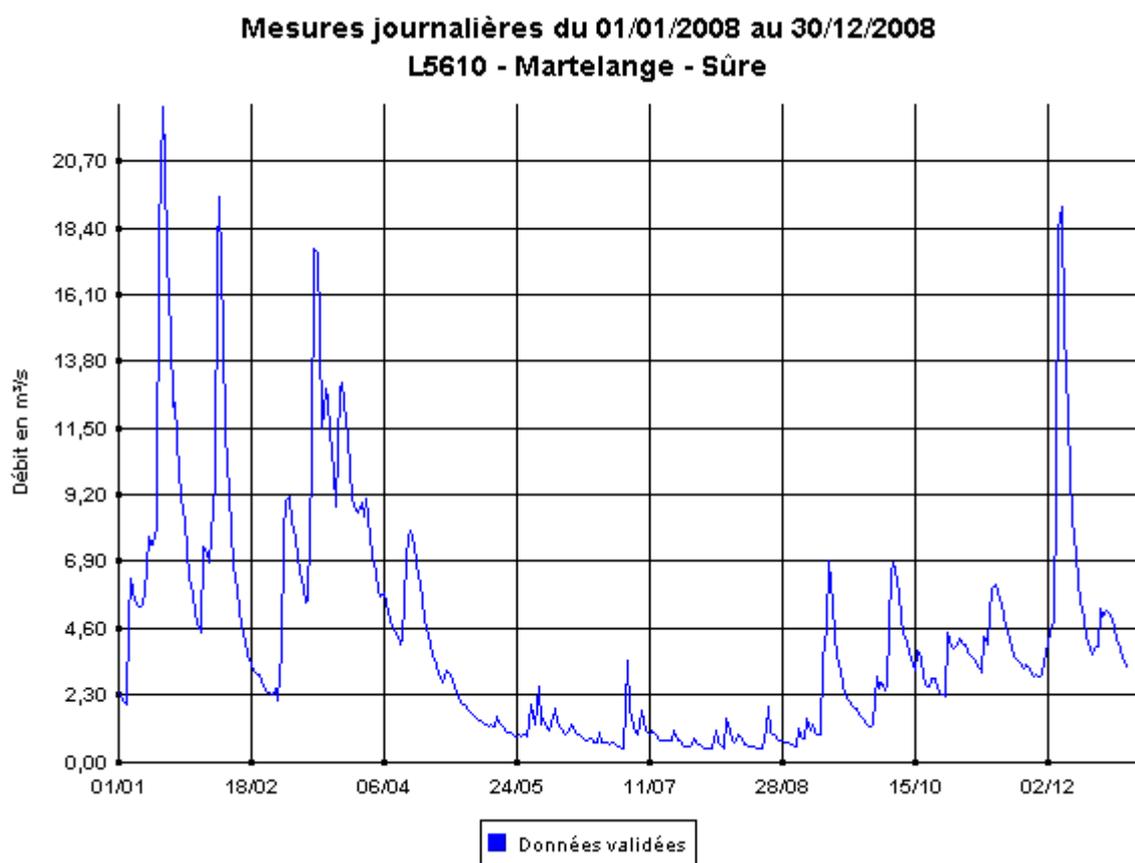


Figure II-4. Evolution mensuelle des débits de la Sûre observés pendant l'année 2008 à la station limnimétrique L5610 - Martelange du Service Public de Wallonie (SPW) –Direction des cours d'eau non navigables. (Source : <http://aqualim.environnement.wallonie.be/>)

III. CADRE GÉOLOGIQUE ET STRUCTURAL

Le cadre géologique sera illustré dans un premier temps à l'échelle régionale de la zone anticlinale de l'Ardenne et de la zone synclinale de Neufchâteau avant de présenter, plus en détail, la géologie locale au niveau de la planche Sainte-Marie-Chevigny – Sibret.

III.1. CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

Le territoire wallon est la résultante d'une succession de phases sédimentaires, d'érosions et de déformations qui peuvent être réparties en trois domaines : calédonien, hercynien et méso-cénozoïque. Les domaines calédonien et méso-cénozoïque ne sont pas représentés sur la carte Sainte-Marie-Chevigny – Sibret. Seul le Dévonien inférieur du domaine hercynien sera développé ici.

III.1.1. Domaine hercynien

Le domaine hercynien est marqué par l'envahissement de la pénéplaine épicalédonienne par la mer et le dépôt d'une nouvelle série sédimentaire en discordance sur le socle calédonien. La transgression marine s'est opérée progressivement à partir du sud, vu que les dépôts ont été de moins en moins complets vers le nord. Cette série sédimentaire est constituée de produits terrigènes sablo-argileux (devenus grès et schistes), avec deux épisodes calcaires, au Dévonien moyen et au Carbonifère inférieur (Dinantien) (Bellière et Groessens, 2005).

Cet ensemble sédimentaire a subi de profondes déformations (plis et failles) lors de l'orogénèse hercynienne qui a donné naissance aux structures synclinales et anticlinales que l'on connaît aujourd'hui. Les principales structures tectoniques connues en Wallonie sont, du nord vers le sud : le massif du Brabant, le Synclinorium de Namur, la Bande Calédonienne du Condroz, le Synclinorium de Dinant, la zone anticlinale de l'Ardenne, le Synclinorium de Neufchâteau et l'anticlinal de Givonne (Figure III-1)⁵. La carte Sainte-Marie-Chevigny – Sibret est située entre l'axe du Synclinorium de Neufchâteau – Eifel et l'axe de la zone anticlinale de l'Ardenne. Le passage lithostratigraphique entre les deux unités se fait sans discontinuité, le flanc sud de la zone anticlinoriale constituant le flanc nord du synclinorium. Les terrains du domaine hercynien ont toutefois été affectés par d'importantes failles longitudinales.

⁵ Remarque : Belanger et *al.*, (2012) ont fait une révision de ce schéma structural, sur base des levés géologiques récents. Ils proposent les unités structurales suivantes, du nord au sud : le massif du Brabant, le Parautochtone brabançon, les Ecailles et les massifs renversés de Haine-Sambre-Meuse (EMR-HSM) et l'Allochtone ardennais. Dans ce schéma, les flancs nord et sud de ce qui était considéré comme Synclinorium de Namur appartiennent désormais à des unités structurales différentes.

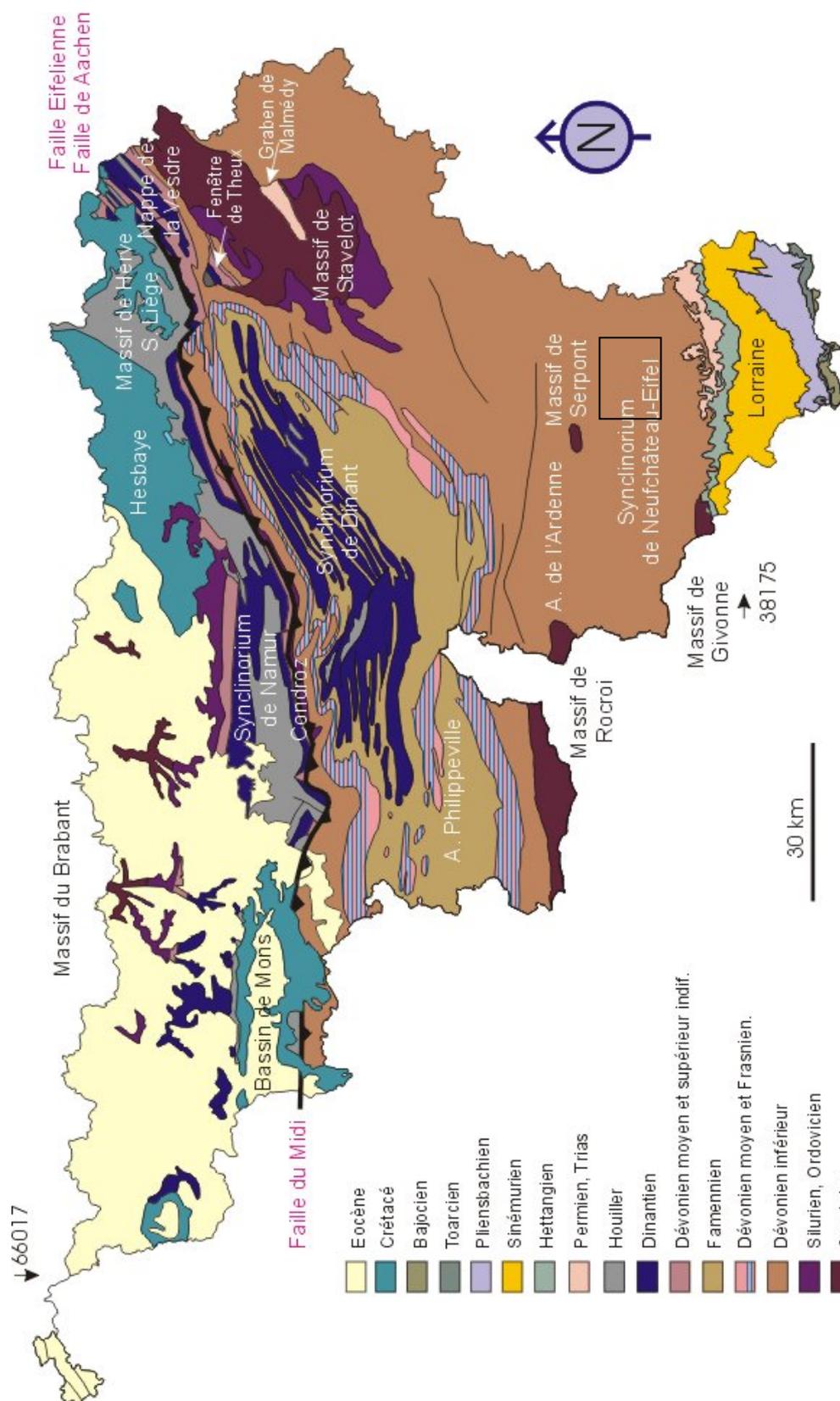


Figure III-1 : Le cadre géologique et structural de la Wallonie avec la localisation de la carte Sainte-Marie-Chevigny – Sibret (65/1-2), (Boulvain et Pingot, 2004).

III.1.1.1. Dévonien inférieur

Le découpage lithostratigraphique des terrains du Dévonien inférieur a été revu par la Commission nationale de Stratigraphie du Dévonien (Godefroid et *al.*, 1994). Le Dévonien inférieur comprend le Lochkovien, le Praguien et l'Emsien qui correspondent respectivement plus ou moins au Gedinnien, au Siegenien et à l'Emsien dans l'ancienne nomenclature (Tableau III.1).

Le Dévonien inférieur (ou Eodévonien) est composé entièrement de roches terrigènes de type phylladeux ou siliceux (Asselberghs, 1946). La proportion des roches gréseuses, par rapport aux autres roches, est toujours plus forte dans les faciès septentrionaux. Cependant, même dans les assises les plus riches, telles que le Siegenien inférieur et l'Emsien inférieur, les roches gréseuses sont généralement moins abondantes que les roches schisteuses. Les faciès terrigènes sont arénacés, voire conglomératiques dans la partie septentrionale du Synclinorium de Dinant, alors que plus au sud, les faciès pélitiques dominent.

L'épaisseur des formations dévoniennes et particulièrement du Dévonien inférieur, augmente vers le sud et vers l'ouest. Elle est de l'ordre de 1,3 km au nord du Synclinorium de Dinant, passe à 3,1 km au bord sud pour atteindre 4,5 km dans le Synclinorium de Neufchâteau (Figure III-2). Ce phénomène s'expliquerait, d'après Boulvain et Pingot, (2004), par le jeu plus ou moins continu de failles normales provoquant l'approfondissement du bassin vers le sud, en contexte d'extension crustale modérée.

Avec plus de 5500 km² de superficie, les terrains du Dévonien inférieur couvrent une grande partie de la Wallonie. Ils affleurent, en Ardenne, sur une bande qui s'élargit d'ouest vers l'est, limitée au sud par les formations mésozoïques de la Lorraine belge, au nord par les terrains du Dévonien moyen ou supérieur et par le Frasnien du Synclinorium de Dinant.

Les successions stratigraphiques et les descriptions lithologiques du Dévonien inférieur au bord sud du Synclinorium de Dinant et dans le Synclinorium de Neufchâteau sont brièvement reprises ici d'après Boulvain et Pingot, (2004).

Ere	Système	Série	Etage	Asselberghs, 1946			Godefroid et <i>al.</i> , 1994 Formations Bord sud Synclinorium de Dinant	Boulvain et Pingot, 2006 Formations Synclinorium de Neufchâteau	Etage	Série				
				Faciès ou assises septentrionaux	Faciès ou assises méridionaux									
Paléozoïque	Dévonien	Dévonien inférieur	Emsien	sup.	E3	Burnot	Wiltz Quartzite de Berlé	Hièrge (HIE)	Wiltz - Berlé	Emsien	Dévonien inférieur			
				moy.	E2	Winenne	Clervaux	Chooz (CHO)	Clerveux					
				inf.	E1	Wépion	Vireux	Vireux (VIR)	Schutbourg					
							Pesche (PES)							
									Pèrnelle (PER)					
			Siegenien	sup.	S3	Acoz	La Roche Saint Vith Neufchâteau	La Roche (LAR)	Neufchâteau	Praguien				
				moy.	S2	Huy	Bouillon Longlier Les Amonines	Villé (VIL)	Longlier					
				inf.	S1	Bois d'Ausse	Anlier	Mirwart (MIR)	Anlier					
			Gedinnien	sup.	G2a	Saint-Hubert		Saint-Hubert (STH)	Saint-Hubert	Lochkovien				
					G2b	Oignies		Oignies (OIG)	Oignies					
				Inf.	G1	Mondrepuis		Mondrepuis (MON)	Muno					
			Silurien			Silurien sup.				Fépin		Pridoli	Silurien sup.	

Tableau III.1. Correspondance entre les anciennes (Asselberghs, 1946) et les nouvelles (Godefroid et al., 1994) nomenclatures du Dévonien inférieur dans le bassin de Neufchâteau-Eifel.

III.1.1.1.1 Gedinnien

Le Gedinnien, qui est transgressif sur les formations cambriennes et siluriennes, est constitué principalement de formations terrigènes. Cette transgression s'est opérée du sud-ouest vers le nord-est en deux étapes, interrompues par une brève régression vers le sommet du Lochkovien inférieur (Stemans, 1989). Au bord sud du Synclinorium de Dinant, la sédimentation débute par un conglomérat de base supportant des grès "arkosiques"⁶ ou quartzitiques. Au dessus, la Formation de Mondrepuis est constituée de schistes bleutés, souvent fossilifères et d'origine marine (Calcaire de Naux dans le Synclinorium de Neufchâteau). Ensuite, la Formation d'Oignies est caractérisée par des séquences grès-siltites-shales bariolées vert-rouge, correspondant à la progradation répétée d'un système alluvial sur une plaine côtière. Enfin, la Formation de Saint-Hubert montre des shales et des quartzites verts à gris-vert.

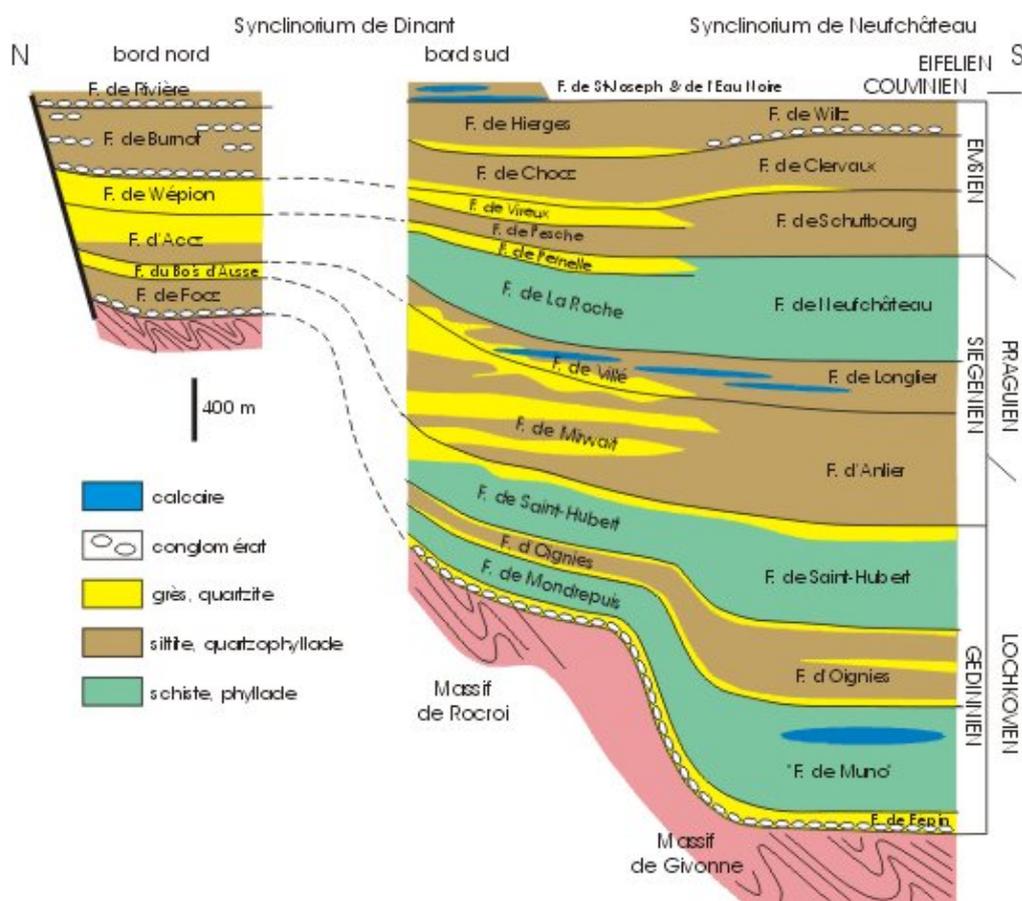


Figure III-2 : Transect nord-sud dans les Synclinoria de Dinant et de Neufchâteau, durant le dépôt du Dévonien Inférieur (Boulvain et Pingot, 2004)

⁶ Les termes arkose et grès arkosique ont été largement utilisés dans le passé pour décrire des grès contenant des amas de kaolin qui ont été interprétés comme des résidus de feldspath. En réalité, le contenu en feldspath de ces roches n'est jamais suffisant pour l'affectation. Ces termes sont utilisés dans le texte, mais entre guillemets.

III.1.1.1.2 Siegenien

La transgression éodévonienne atteint son extension maximale au Praguien (anciennement Siegenien) moyen. Dans le Synclinorium de Neufchâteau et au bord sud du Synclinorium de Dinant, la sédimentation praguienne débute par d'épaisses séquences de grès, quartzites verdâtres, bleus, blanchâtres, composant la Formation de Mirwart (vers le sommet de l'unité, on observe des shales noirs à lamines gréseuses ou "quartzophyllades"). Ensuite, la Formation de Villé se caractérise par des quartzophyllades bleu foncé et des grès bleuâtres carbonatés, souvent cariés. La Formation de Villé est surmontée par la Formation de La Roche, très monotone, constituée de phyllades bleu sombre.

III.1.1.1.3 Emsien

Les formations emsiennes du bord sud du Synclinorium de Dinant et du Synclinorium de Neufchâteau sont constituées d'une alternance de schistes et grès rouges et verts. D'abord transgressif sur le Praguien, l'Emsien affiche rapidement des caractères régressifs qui vont s'amplifier jusqu'à la fin du Dévonien inférieur.

III.2. GÉOLOGIE DE LA PLANCHE SAINTE-MARIE-CHEVIGNY – SIBRET

Les descriptions de la géologie locale sont basées principalement sur la carte géologique de l'Eodévonien de l'Ardenne et des régions voisines (Asselberghs, 1946). Pour plus de détails, il est conseillé de consulter directement cette étude. D'autres informations complémentaires proviennent des archives du Service géologique de Belgique.

Excepté les alluvions modernes, tous les terrains à l'affleurement sur la planche Sainte-Marie-Chevigny – Sibret sont d'âge paléozoïque (Dévonien inférieur).

On observe de manière générale des petits bancs de grès, d'épaisseurs centimétriques et décimétriques, discontinus noyés dans une masse phylladeuse imprégnée de filons de quartz remplissant quelques failles majeures. L'ensemble est altéré en surface. Les sondages exécutés (Autoroute E25, tronçon : Bastogne – Longlier) révèlent une couche altérée d'épaisseur variable, dépassant souvent les 10 m.

La description lithologique, la zone d'affleurement et l'épaisseur de chaque unité stratigraphique seront systématiquement présentées dans l'ordre chronologique des terrains rencontrés.

III.2.1. Paléozoïque

III.2.1.1. Dévonien inférieur

Le dévonien inférieur est représenté sur la carte par le Gedinnien supérieur et par le Siegenien inférieur (S1), moyen (S2) et supérieur (S3). Le Gedinnien supérieur est subdivisé en deux assises distinctes : Oignies (G2a) et St Hubert (G2b).

III.2.1.1.1 Gedinnien supérieur

Assise d'Oignies (G2a) : L'assise d'Oignies est l'équivalente de la Formation d'Oignies (OIG) (Tableau III.1).

Elle est formée principalement de schistes et de phyllades bigarrés et diversement colorés. L'assise renferme également des "arkoses" et des quartzites. Dans sa partie supérieure, ce sont le plus souvent des bancs isolés de quartzite. Dans sa partie inférieure, ces bancs sont plus fréquents et plus puissants. On y observe plus particulièrement plusieurs niveaux "d'arkose" avec quartzites et roches poudinguiformes qui peuvent atteindre 30 m de puissance. "Arkose" et quartzites sont souvent lenticulaires et présentent une stratification croisée (Asselberghs, 1946). Plusieurs anciennes carrières ont exploité des sables produits par l'altération de "l'arkose" autour de Freux (Stainier, 1907). Plusieurs affleurements de l'assise d'Oignies dans la région de Freux, montrent des quartzophyllades feldspathiques à des degrés d'altération variable. Les parties les plus altérées donnent un sable grossier (Ledoux, 1913). Dans certains affleurements, l'auteur y a observé des cristaux de pyrite profondément altérés comme au nord-ouest de Moircy par exemple.

Assise de Saint Hubert (G2b) : L'assise de Saint Hubert (G2b) est plus ou moins l'équivalent de la Formation de Saint Hubert (STH) (Tableau III.1).

Elle est caractérisée par un ensemble de schistes et de phyllades gris verts et verts, de quartzites, de quartzophyllades, de psammites, de quartzites verdâtres, gris ou verts. L'abondance des paillettes de micas dans toutes les roches est caractéristique. Des quartzites à ciments calcaires ont été notés par Asselberghs (1946) à Remagne, des stratifications croisées dans les roches quartzieuses.

L'assise de Saint Hubert a été subdivisée en quatre faciès différenciés soit par la texture des roches, soit par leur couleur ou encore par l'apport minéralogique du métamorphisme. Sur la carte Sainte-Marie-Chevigny – Sibret, c'est le faciès de Sainte-Marie qui est représenté. Par sa nature lithologique, ce faciès est fort proche du Siegenien inférieur. La limite est difficile à tracer parce que le passage de l'un à l'autre se fait graduellement. Le faciès de Sainte-Marie est composé par des schistes quartzieux micacés, des schistes phylladeux avec des

intercalations de quartzophyllades, de psammite et de quartzite localement calcaireux. L'altération de quartzite et de psammite donne des sables.

L'assise de Saint Hubert affleure sur une bande nord-sud large de 4 km environ, traversant la carte de part en part en passant par Sainte-Marie et Remagne. La bande en question a subi un décrochement sénestre par la faille d'Opont à l'extrême nord de la planche.

Sa puissance a été estimée par Asselberghs, (1946) à 500 m sur le flanc sud de l'anticlinal de l'Ardenne.

III.2.1.1.2 Siegenien inférieur (S1)

Le Siegenien inférieur (S1) correspond dans la nomenclature actuelle plus ou moins à la Formation de Mirwart (MIR) (Lochkovien supérieur – Praguien inférieur, cf. Tableau III.1).

Sur la carte, le Siegenien inférieur est représenté par le faciès d'Anlier qui se caractérise par une alternance de phyllades, de schistes avec des quartzophyllades et avec des bancs ou des paquets de quartzites. Les quartzites sont très rarement calcaireux. Les roches gréseuses sont présentes sous forme de bancs isolés ou en paquets de 4 à 10 m (exceptionnellement de 15 à 25 m). Dans ces paquets, les bancs de grès sont souvent boudinés et séparés par de fines intercalations schisteuses. Dans les environs de Morhet, plusieurs anciennes carrières ont exploité des gros bancs de quartzites à joints micacés intercalés dans des phyllades.

D'après les descriptions de nombreux sondages effectués dans la région de Bastogne, à l'est de la carte, l'épaisseur du manteau d'altération est très variable et peut dépasser les 20 m (Vandeven, 1974). Les produits d'altération sont formés de sables, de sables argileux et de fragments très disloqués de grès et de quartzites. L'altération et la désagrégation des roches sont facilitées par la présence de minéraux de métamorphisme qui les rendent hétérogènes.

Le Siegenien inférieur affleure pratiquement sur toute la planchette de Sibret autour des localités de Rosière-la-Grande, Rosière-la-Petite, Remichampagne, Sibret, Jodenville, Magerotte, Pinsamont et Morhet.

Sa puissance a été estimée par Asselberghs (1946) à environ 1000 m dans la région de l'anticlinal de Bastogne.

III.2.1.1.3 Le Siegenien moyen (S2)

Le Siegenien moyen (S2) est plus ou moins l'équivalent de la Formation de Villé (VIL) du Praguien dans la nouvelle subdivision du Dévonien inférieur (Tableau III.1).

Le Siegenien moyen est représenté sur la carte par le faciès de Longlier. Celui-ci est plus arénacé que les autres faciès de la formation. Il est caractérisé par des quartzophyllades souvent gréseux, des quartzites grossiers micacés, psammitiques, des quartzites, des phyllades purs ou quartzeux et des schistes quartzeux. Les bancs fossilifères calcaireux sont remarquablement abondants. Les quartzites de couleur bleuâtre et verdâtre sont présents en bancs isolés ou en paquets de 2 à 8 m. Les quartzites sont plus fréquents dans la région de Martelange en dehors de la carte vers l'est. Au sud de Bastogne, ils peuvent être chargés de nombreux cubes de pyrite. Dans la zone de l'anticlinal de l'Ardenne, l'assise de Siegenien moyen débute par un ensemble de phyllades quartzeux compacts, très ferrugineux, des phyllades quartzophylladeux et de quartzite. L'altération peut dépasser 10 m de profondeur.

Ce Siegenien moyen n'affleure que sur une petite bande étroite de direction NE-SO dans le coin sud-est de la carte. Sa puissance est estimée par Asselberghs (1946) à environ 400 à 500 m dans le bassin de Neufchâteau.

III.2.1.1.4 Le Siegenien supérieur (S3)

Le Siegenien supérieur (S3) correspond approximativement à la Formation de La Roche (Praguien moyen à supérieur) dans la nouvelle subdivision du Dévonien inférieur (Tableau III.1).

Dans le bassin de Neufchâteau, l'assise est représentée par le faciès de Neufchâteau. Celui-ci est formé essentiellement de phyllades, à feuilletages réguliers, parfois ardoisiers, de couleur bleu-noir souvent pyriteux. Les strates gréseuses sont très fines et peu fréquentes mais il y a aussi quelques bancs de quartzophyllades. Les phyllades renferment souvent des nodules carbonatés, parfois ferrugineux (Asselberghs, 1946). A Martelange (hors de la planche), les phyllades sont très légèrement calcaireux, souvent pyriteux et localement traversés par de fines strates gréseuses. Les phyllades ardoisiers ont connu une exploitation dans la région de Martelange près de la frontière grand-ducale, ainsi qu'au sud de Bastogne. Une série de sondages réalisés dans différentes chambres d'exploitation des ardoisières de Martelange montre systématiquement des phyllades souvent traversés par des veines de quartz avec parfois des zones broyées plus profondes correspondant très probablement à des failles importantes (De Vleeschouwer, 1998). Les descriptions de ces sondages ainsi que celles d'autres réalisés plus récemment dans la région de Martelange concordent relativement bien. Elles mettent en évidence l'existence d'un manteau d'altération dont l'épaisseur est variable et qui peut atteindre près de 20 m.

Le Siegenien supérieur affleure sur une bande étroite dans l'extrême sud-est de la planchette de Sibret. L'épaisseur du Siegenien supérieur est estimée dans la région par Asselberghs (1946) à environ 400 à 600 m.

III.2.2. Cénozoïque

III.2.2.1. Alluvions modernes (AMO)

Les alluvions modernes sont des dépôts récents qui couvrent les fonds de vallées des cours d'eau permanents ou intermittents. Les plus importants sont notés dans les vallées de la l'Ourthe occidentale et dans le ruisseau de Laval. Les alluvions sont constituées des produits d'altération des phyllades et des quartzites essentiellement. On y trouve des mélanges de limon argileux, de silt, de sable et de gravier. Le tracé des affleurements des alluvions est repris de la carte géologique de Stainier (1900). Leur épaisseur est variable mais généralement peu importante.

III.3. CADRE STRUCTURAL

La partie structurale est peu développée sur la carte de l'Eodévonien de l'Ardenne et des régions voisines (Asselberghs, 1946) qui a servi de base pour la carte hydrogéologique. C'est notamment au niveau des failles que ce manque est le plus flagrant. L'auteur a choisi la continuité des limites d'affleurement en ne cartographiant que, parfois partiellement, certaines grandes failles. La faille d'Opont (Asselberghs, 1944) n'a pas été prolongée vers l'est sur la carte Sainte-Marie-Chevigny – Sibret et seule la faille de Vencimont (Asselberghs, 1944) est représentée sur le coin nord-ouest de la planche (Figure III-3).

En revanche, les études structurales de la zone anticlinale de l'Ardenne ont été plus développées par Beugnies. Dans cette zone, Beugnies (1985) a distingué trois unités tectoniques séparées par la faille de Vencimont et la faille d'Opont (Asselberghs, 1944 et Beugnies, 1983) : l'unité de Saint-Hubert au nord de la faille de Vencimont, l'unité d'Opont entre la faille de Vencimont et la faille d'Opont et l'unité de Carlsbourg au sud de la faille d'Opont (Figure III-3).

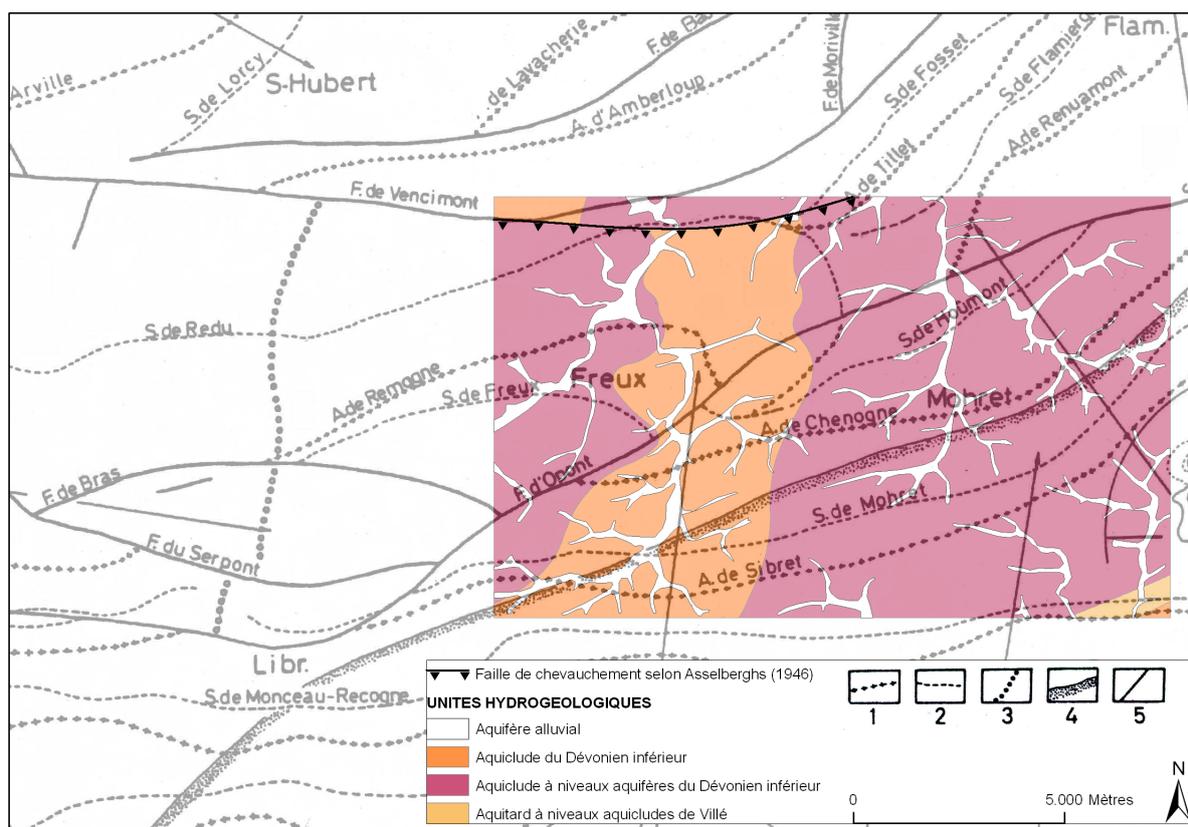


Figure III-3 : Carte des éléments structuraux de l'aire anticlinale de l'Ardenne entre le méridien de Bertrix et Mohret. 1. Axe anticlinal, 2. Axe synclinal, 3. Axe de culmination, 4. Limite septentrionale de la zone à plis déversés de l'Unité de Carlsbourg, 5 Faille (Beugnies, 1985), avec superposition des tracés d'Asselberghs utilisés comme fond de la carte hydrogéologique.

On constate clairement sur la Figure III-3 que les limites des affleurements des formations dévoniennes sont très différentes selon les auteurs. Par contre notons que la carte géologique de Wallonie qui est en cours de réalisation reste quant à elle généralement assez proche de la version d'Asselberghs au niveau des limites d'affleurement.

L'élément structural dominant de l'aire anticlinale de l'Ardenne est incontestablement le cisaillement dextre de la Carbonnière-Opont (faille d'Opont), suivi sur un parcours de 60 km, avec un rejet atteignant une ampleur de 15 à 18 km. L'unité d'Opont semble résister à une contrainte latérale, en se déformant, alors que les deux autres unités se sont affaissées et sont décrochées de plusieurs kilomètres (Beugnies, 1983). D'après cet auteur, la faille d'Opont se prolonge et coupe la carte Sainte-Marie-Chevigny – Sibret de part en part du sud-ouest au nord-est. Ainsi, la planche est située à cheval sur les trois unités tectoniques, puisqu'elle est également traversée à son extrémité nord-est par la faille de Vencimont (Figure III-3).

L'unité de Saint-Hubert n'est représentée sur la carte que par une petite zone située à l'extrême nord-ouest au niveau des Haies de Tillet sur la rive droite de l'Ourthe occidentale et dans les Bois de Lambert Fays sur la rive gauche. Beugnies (1985) caractérise cette unité par des plis faillés fortement déversés vers le nord-ouest avec des flancs inverses inclinant de 55 à 70° vers le sud et des flancs normaux où les pendages varient entre 25 et 60° (Figure III-4).

L'unité d'Opont couvre la moitié nord-est de la carte (hors l'unité de Saint-Hubert). Elle est composée principalement de deux plis droits très ouverts de direction est-ouest dont les pendages des couches varient de 10° à 40° de part et d'autre du plan axial (Figure III-4).

L'unité de Carlsbourg, occupant la moitié méridionale de la planche, est caractérisée par des plis orientés SO-NE sur la carte. *L'anticlinal de Naomé-Sibret* est de type faiblement déjeté mais au méridien de Mohret, le pli apparaît nettement déversé, le flanc inverse inclinant de 60° vers le sud (Beugnies, 1985). Par ailleurs, *l'anticlinal de Chenogne*, le plus septentrional, reste droit avec des pendages variant de 10 à 38° sur les deux flancs.

Dans toutes ces unités, les bancs de grès et de quartzites de l'assise de Saint-Hubert notamment sont souvent affectés par de nombreuses fractures orientées dans tous les sens. Certaines diaclases ouvertes sont remplies par du quartz (Groessens, 1996). La schistosité ardoisière affecte toutes les roches pélitiques et arénopélitiques. Elle se traduit par un débit en feuillets suivant un plan oblique par rapport à la stratification. Son pendage est généralement orienté au sud ou au sud-est (Beugnies, 1983).

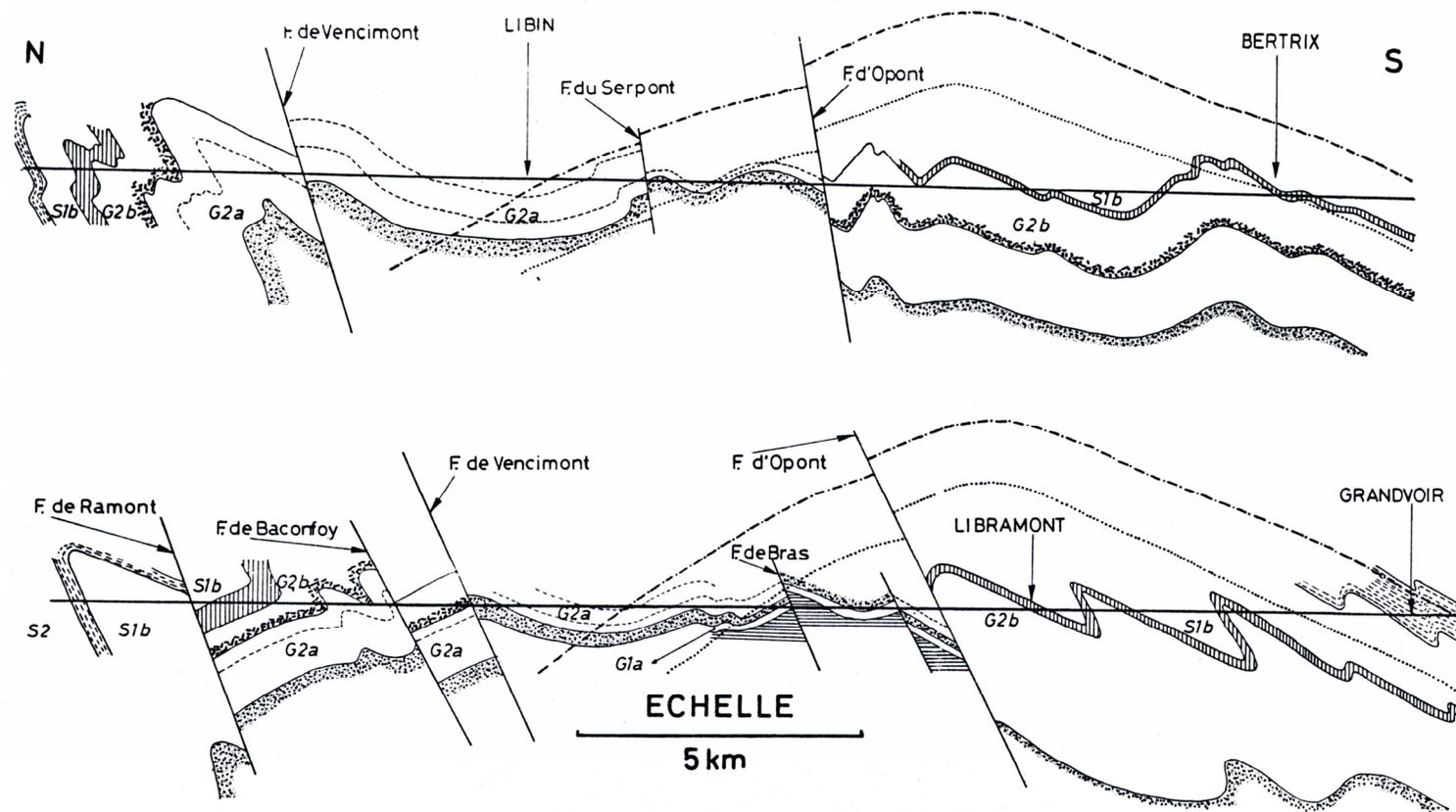


Figure III-4 : Coupes méridiennes à travers l'aire anticlinale de l'Ardenne (d'après Beugnies 1985). Légende : voir Figure III-3.

IV. CADRE HYDROGÉOLOGIQUE

Avant de développer la partie hydrogéologique de la notice, il est bon de rappeler la définition des termes aquifère, aquiclude et aquitard :

- Aquifère : formation perméable contenant de l'eau en quantités exploitables (UNESCO - OMM, 1992);
- Aquiclude: couche ou massif de roches saturées de très faible conductivité hydraulique et dans lequel on ne peut extraire économiquement des quantités d'eau appréciables (UNESCO - OMM, 1992);
- Aquitard: formation semi-perméable permettant le transit de flux à très faible vitesse et rendant la couche sous jacente semi-captive (Pfannkuch, 1990).

Remarque : ces notions restent relatives et doivent s'adapter au contexte hydrogéologique tel que les terrains du Dévonien inférieur de l'Ardenne. A une échelle plus large, on peut considérer que les terrains ardennais sont plus ou moins aquicludes, comparés aux principaux aquifères de Wallonie (calcaire et craie notamment). Par contre, à l'échelle locale de la carte Sainte-Marie-Chevigny – Sibret (1/25 000), il est important de distinguer les potentiels hydrogéologiques des différentes formations géologiques.

IV.1. HYDROGÉOLOGIE RÉGIONALE

Les couches géologiques de l'Ardenne sont composées de roches dures, très plissées et fracturées. Elles sont d'âge principalement Dévonien (Lochkovien, Praguien, Emsien, Eifelien, Givétien, Frasnien et Famennien) en discordance sur les terrains calédoniens. La lithologie est constituée de schistes, de phyllades, de grès, de quartzites et de quartzophyllades. Le caractère aquifère du sous-sol dépend de la présence et du degré de fissuration des roches gréseuses et quartzitiques, ainsi que de l'importance et de la nature lithologique du manteau d'altération.

Le contexte hydrogéologique régional du massif schisto-gréseux de l'Ardenne est caractérisé par l'existence de deux types d'aquifères presque indépendants de l'unité stratigraphique à laquelle la roche appartient : l'aquifère du manteau d'altération et l'aquifère profond.

IV.1.1. L'aquifère du manteau d'altération

Une première nappe est contenue dans le manteau d'altération des formations paléozoïques. C'est un aquifère relativement continu de type mixte⁷ dont l'épaisseur peut en certains endroits dépasser les trente mètres. La nappe est peu productive car sa capacité d'emmagasinement d'eau pluviale est faible. Elle est ainsi fortement influencée par le régime des précipitations. Ce phénomène peut provoquer un problème de tarissement en été alors que les besoins en eau sont plus élevés en cette période de l'année. Etant libre et peu profonde, la nappe est également vulnérable face à la pollution de surface due notamment aux pratiques agricoles et à l'élevage. Par contre, ce type de nappe est très intéressant pour les besoins d'eau peu importants comme les consommations ménagères et les puits de prairies par exemple. Les nappes sont souvent captées par drains et galeries placés en tête de vallons ou en zone d'émergence (Derycke et *al.*, 1982). C'est le cas principalement des captages de distribution publique d'eau potable. Les faibles ressources de ce type de nappe d'une part et la répartition de la population d'autre part, nécessitent souvent une multiplication du nombre d'ouvrage. Ceci implique par conséquent une multiplication des zones de prévention.

IV.1.2. L'aquifère profond

A plus grande profondeur, les nappes peuvent être contenues dans les passages gréseux et quartzitiques fissurés et dans les zones de fractures. Ce sont des niveaux qui forment généralement des entités individualisées indépendantes et d'extension variable mais relativement limitée (Derycke et *al.*, 1982). Ils peuvent toutefois être localement mis en contact par des failles. Ils sont de type fissuré et l'eau qu'ils contiennent est généralement sous pression. Etant profondes et de caractère captif, les nappes sont moins soumises aux pollutions de surface. Il faut souligner néanmoins que des valeurs relativement élevées de nitrate peuvent être décelées dans certains puits sollicitant ces niveaux captifs. Les nappes sont captées généralement par des puits profonds atteignant près de 100 m. Le rendement de ces aquifères est plus important et sensiblement constant durant toute l'année.

Dans les deux types d'aquifères, l'eau est douce avec généralement de faibles valeurs de pH, et est souvent ferrugineuse.

⁷ Un aquifère est de type mixte s'il est caractérisé à la fois par une porosité d'interstice et par une porosité de fissures. C'est le cas de l'aquifère du manteau d'altération où la porosité de pore peut être rencontrée dans les sables issus de l'altération des grès. La porosité de fissures peut se trouver dans les zones de fractures et dans les bancs de grès et de quartzites fissurés.

L'aquifère schisto-gréseux de l'Ardenne est de faible importance comparé aux aquifères calcaires, crayeux ou grésosableux. Il n'est cependant pas négligeable puisqu'il constitue souvent la seule ressource aquifère des communes, particulièrement en Ardenne. La dispersion de la population en petites agglomérations ou en habitations isolées difficiles d'accès au réseau de distribution est un autre élément à considérer.

IV.1.3. Remarque générale

D'après Derycke et al. (1982), la solution idéale pour exploiter les aquifères schisto-gréseux de l'Ardenne et d'alterner les prélèvements entre les deux types d'aquifères :

- Le captage de la nappe phréatique par drains et puits peu profonds avec mise en réserve de la circulation profonde, pendant la période de hautes eaux.
- Le captage par puits profonds de la circulation souterraine captive, au moment où la nappe phréatique est asséchée et très vulnérable à la pollution de surface pendant la période d'étiage.

IV.2. HYDROGÉOLOGIE LOCALE

Les ressources en eaux souterraines sont relativement faibles au niveau de la carte Sainte-Marie-Chevigny – Sibret compte tenu de la nature lithologique du sous sol (schistes et phyllades essentiellement). Ce qui explique le peu d'informations hydrogéologiques disponibles sur cette planche. Cependant, il est important de différencier les potentialités hydrogéologiques des différentes couches géologiques pour une exploitation à l'échelle locale. Il existe en effet des ressources hydriques d'importance variable. Ces ressources peuvent se trouver dans le manteau d'altération comme dans les passages gréseux et quartzitiques fissurés. Ces réserves aquifères, bien que limitées, sont néanmoins d'un grand intérêt non seulement pour l'alimentation du réseau hydrographique, mais aussi pour répondre aux besoins de consommation locale. A l'exception de la nappe de surface, il est très difficile de localiser et de cartographier les potentiels aquifères que le socle peut offrir. Dans la même formation géologique la perméabilité varie entre les niveaux schisto-phylladeux et les niveaux grésos-quartzitiques. Dans ces derniers, qui sont déjà difficilement cartographiables, la perméabilité dépend du degré de fissuration. En plus, toutes les fissurations et les zones de fractures telles que les failles ne sont pas potentiellement aquifères. Ceci dépend de la nature des produits de colmatage qui sont issus de l'altération des roches; les schistes altérés deviennent des argiles très peu perméables, alors que les grès deviennent des sables dont la perméabilité est plus importante.

En tenant compte de la fréquence et de l'épaisseur des bancs gréseux et quartzitiques, sur base des descriptions lithostratigraphiques, trois unités hydrogéologiques peuvent être

distinguées : l'aquiclude du Dévonien inférieur, l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur et l'aquitard à niveaux aquicludes de Villé. La correspondance entre les formations géologiques et les unités hydrogéologiques est reportée sur le Tableau IV.1.

SYSTEME	SERIE	ETAGE	ASSISE	ABREVIATION	LITHOLOGIE	UNITES HYDROGEOLOGIQUES
QUATERNAIRE	SUPERIEUR			alm	Tourbe, Éboulis des pentes et Alluvions modernes des vallées.	Aquifère alluvial
DEVONIEN	INFERIEUR	SEIGENIEN	SUPERIEUR	S3	Essentiellement des phyllades régulièrement feuilletés, parfois ardoisiers, bleu noir. Très rarement des intercalations de fines strates gréseuses et quelques bancs de quartzophyllades	Aquiclude du Dévonien inférieur
			MOYEN	S2	Quartzophyllades souvent gréseux, quartzites grossiers micacés, psammitiques, quartzites, phyllades purs ou quartzeux et schistes quartzeux. Bancs fossilifères remarquablement abondants et calcaireux	Aquitard à niveaux aquicludes de Villé
			INFERIEUR	S1	Alternance de phyllades et de schistes avec des quartzophyllades et avec des bancs ou des paquets de quartzites	Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur
		GEDINNIEN	SUPERIEUR	G2b	Des schistes et des phyllades gris vert et verts, des quartzophyllades, des psammites et des quartzites verdâtres, gris ou verts. Les paillettes de mica sont très abondantes	Aquiclude du Dévonien inférieur
				G2a	Schiste ou phyllade et quartzophyllade noir simple ou otrélitifère. Quartzite noir veiné.	

Tableau IV.1 : Tableau de correspondance géologie – hydrogéologie de la carte Sainte-Marie-Chevigny – Sibret

IV.2.1. Description des principaux aquifères

IV.2.1.1. Aquiclude du Dévonien inférieur

L'aquiclude du Dévonien inférieur regroupe deux niveaux stratigraphiquement distincts : le Gedinnien supérieur (G2a et G2b) et le Siegenien supérieur (S3). Ces deux niveaux sont composés essentiellement de roches schisteuses et phylladeuses imperméables.

IV.2.1.1.1 Aquiclude du Dévonien inférieur (G2a)

Le Gedinnien supérieur (G2a), composé principalement de schistes et de phyllades, est considéré comme aquiclude. En revanche, il existe quelques bancs d'"arkoses" et de quartzites plus fréquents et plus puissants à sa base et des bancs isolés de quartzite au sommet. Des roches poudinguiformes pouvant atteindre localement 30 m de puissance sont également présentes. L'assise du G2a peut donc être considérée comme aquiclude à niveaux aquifères, mais cette dénomination posera un problème de continuité géographique avec la carte Libin – Bras 64/3-4 à l'est où le G2a est considéré comme aquiclude. L'aquiclude du Dévonien inférieur (G2a) affleure dans la partie ouest de la planchette Sainte-Marie-Chevigny où plusieurs étangs sont présents sur le ruisseau de Freux, un affluent de l'Ourthe occidentale. Plusieurs cours d'eau pérennes, drainant notamment les nappes de surface, prennent naissance sur cette surface d'affleurement. D'où l'importance de ces nappes dans l'alimentation du réseau hydrographique à cet endroit.

Il existe une dizaine de captages sollicitant l'aquiclude du Dévonien inférieur (G2a) répartis entre puits et sources. Si les sources sont généralement alimentées par les nappes de surface du manteau d'altération, les puits profonds captent les nappes plus profondes. C'est le cas par exemple du « *Puits Notre Dame de Banneux à Moircy* »⁸ exploité par le service communal de Libramont à Moircy pour la distribution publique d'eau potable. La profondeur du puits est inconnue mais la pompe est placée à environ 60 m en dessous du niveau du sol. Le débit maximum autorisé pour ce puits ne dépasse pas 60 m³/jour vu les potentiels hydrogéologiques limités.

IV.2.1.1.2 Aquiclude du Dévonien inférieur (G2b)

Rappelons que cette assise est formée essentiellement de phyllade souvent pyriteux avec des nodules carbonatés, parfois ferrugineux (cf. chapitre géologie). S'agissant donc d'une couche peu perméable, le G2b est considéré comme un aquiclude. Très peu de captages y sont implantés malgré la présence de quelques agglomérations telles que Sainte-Marie-Chevigny, Bognimont, Laneuville, Remagne et Nimbermont. Les ouvrages sont généralement des puits de prairies appartenant à des particuliers, des drains et des sources

⁸ X = 228300 et Y = 76310 coordonnée Lambert belge 1972, en mètre.

pour la distribution publique d'eau potable. Ce sont des captages sollicitant essentiellement la nappe du manteau d'altération. De plus, les débits autorisés sont relativement modestes, reflétant des ressources limitées. Exception faite pour le drain dénommé « Laneuville SO+DR »⁹ avec un débit journalier permettant d'atteindre 200 m³. Il s'agit en réalité de plusieurs drains placés à 1,5 m de profondeur et de 60 m de longueur à Laneuville. Soulignons qu'à l'est du captage, au niveau d'une ancienne carrière, Stainier (1907) a noté un passage brutal du sud vers le nord des grès peu quartzeux à des grès très quartzeux. Il s'agirait probablement d'une zone de faille expliquant les débits relativement intéressants au niveau du captage de « Laneuville SO+DR ».

Toujours à Laneuville, un puits est foré à 70 m de profondeur dans des schistes essentiellement. Le puits est crépiné entre 18 m et 70 m au dessous du niveau du sol reflétant l'absence de zones de rendement importants.

Enfin, le puits dénommé « Beauplateau »¹⁰ a été foré en 1992 à 73 m de profondeur. Les premières roches rencontrées sont des phyllades appartenant au Siegenien inférieur, ensuite des grès et des quartzites du Gedinnien supérieur sont notés à partir de 57 m au dessous du niveau du sol (Hanson, 1995). Le puits est crépiné dans le niveau gedinnien, entre 62,5 et 71,5 m de profondeur. Les principales venues d'eau ont été observées respectivement entre 16 et 17 m (faible), entre 57,5 et 59 m avec 3 m³/h correspondant à des quartzs blancs et la dernière venue d'eau a été notée entre 68,5 et 69,5 m par rapport au niveau du sol, avec 4 m³/h correspondant à un horizon de quartz blanc. Le débit total fourni par le puits à la fin du forage est donc porté à 7 m³/h, non négligeable compte tenu de la lithologie générale du Gedinnien supérieur (assise de Saint-Hubert). A la fin du forage, le 7/4/1992, le niveau de la nappe se trouvait à 4 m de profondeur par rapport au niveau du sol. Le niveau statique mesuré le 15/12/1994 se trouvait à 5 m sous le niveau du sol.

L'aquiclude du Dévonien inférieur (*G2b*) affleure sur une bande nord-sud d'environ 3,5 km de large reliant Sainte-Marie-Chevigny à Remagne qui se prolonge au nord jusqu'à la faille de Vencimont. Sur la lèvre nord de la faille, la bande est décalée vers l'ouest. Cette zone de faille peut renfermer des ressources en eaux souterraines à explorer.

Pour les nappes du manteau d'altération, par contre, la zone d'alimentation n'est pas forcément calquée sur la surface d'affleurement de l'assise du Gedinnien supérieur (*G2b*). Ce sont généralement des nappes relativement indépendantes pouvant déborder sur différentes couches géologiques au niveau d'un même bassin hydrographique. Ainsi, il est

⁹ X = 230760 et Y = 69960 coordonnée Lambert belge 1972, en mètre.

¹⁰ X = 233425 et Y = 76945 coordonnée Lambert belge 1972, en mètre.

plus judicieux de délimiter ce type de nappe par bassin hydrologique, plutôt que par subdivision stratigraphique.

IV.2.1.1.3 Aquiclude du Dévonien inférieur (S3)

Cette unité n'est représentée que dans un minuscule coin à l'extrême sud-est de la carte Sainte-Marie-Chevigny – Sibret. Elle n'est sollicitée sur la planche par aucun ouvrage et aucune source à l'émergence n'est observée.

IV.2.1.2. Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur

L'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur est formé par le Siegenien inférieur (S1). Bien que cette assise soit principalement aquiclude, elle renferme des ressources modestes mais non négligeables pour une exploitation locale.

IV.2.1.2.1 Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur (S1)

L'assise du Siegenien inférieur est caractérisée par une alternance de phyllades, de schistes avec des quartzophyllades et avec des bancs ou des paquets de quartzites (cf. chapitre géologie). C'est un aquiclude à niveaux aquifères renfermant le plus grand potentiel en eaux souterraines sur la carte Sainte-Marie-Chevigny – Sibret de par sa surface d'affleurement et aussi par sa lithologie plus gréseuse et quartzitique comparée aux autres unités hydrogéologiques présentes sur la planche.

Sur les 120 captages déclarés sur la carte, 86 sont implantés dans le S1, dont 70 puits. Contrairement aux autres unités hydrogéologiques, ce sont les nappes profondes, contenues dans les passages gréseux et/ou quartzitiques fissurés, qui sont sollicitées. Les informations de quelques puits forés présentées ci-après donnent une idée des potentiels hydrogéologiques de l'aquiclude du Dévonien inférieur (S1). La localisation de ces ouvrages est donnée en coordonnées Lambert belge, 1972 dans des notes en bas de page et reprise sur la carte illustrée par la Figure IV-1 :

- Le puits dénommé « Puits Benoît et Marc Nevraumont »¹¹ à Magerotte a été foré à 48 m de profondeur dans des schistes gréseux. Les principales venues d'eau ont été observées respectivement à 28 m de profondeur avec 0,5 m³/h, à 35 m avec 4 m³/h et à 48 m avec 6 m³/h. Le débit total après forage était d'environ 10 m³/h correspondant donc à un bon rendement compte tenu de la nature lithologique du terrain. Le niveau statique, à la fin des travaux de forage réalisés en janvier 2004, s'est stabilisé à 11 m de profondeur par rapport au niveau du sol.

¹¹ X = 236360 et Y = 74478 coordonnée Lambert belge 1972, en mètre.

- Le puits dénommé « Puits Grégoire Didier à Morhet »¹² a été foré en avril 2005 à 24 m de profondeur dans des schistes gréseux. La principale venue d'eau a été notée à 5,5 m au dessous du niveau du sol avec un débit instantané de 8 m³/h. C'est un débit non négligeable vu la nature lithologique du sous sol à cet endroit. Le niveau statique mesuré après forage était à 2 m de profondeur par rapport au niveau du sol et le débit final s'est stabilisé autour de 5 m³/h.
- Le puits dénommé « Puits Dominique Goosse à Senonchamps »¹³ a été foré à 79 m de profondeur, dans des schistes argileux jusqu'à 37 m du niveau du sol, puis des schistes gréseux et des passages quartzitiques selon les notes du foreur. Il n'y a malheureusement pas de données supplémentaires sur les venues d'eau et le niveau statique.
- Le puits « Puits Léon Adam à Vaux-sur-Sure »¹⁴ a été foré en 2000 à 46,5 m de profondeur. Le puits est crépiné de 17 à 20 m, de 28 à 40 m et de 43,6 à 46,5 m au dessous du niveau du sol. Ce sont les horizons les plus productifs rencontrés lors du forage.
- Le puits « Puits Rigaux à Remichampagne »¹⁵ est foré en septembre 2000 à 66 m de profondeur. Il est crépiné dans les horizons les plus productifs situés entre 54 et 58 m et entre 62 et 66 au dessous du niveau du sol. Le débit d'exploitation est d'environ 3 m³/h.
- Le puits dénommé « Puits Hogge à Chenogne »¹⁶ est foré en 1997 à 84 m de profondeur. Il est crépiné entre 16 et 84 m du niveau du sol, reflétant un manque de venue d'eau importante. Le puits assure néanmoins un débit de 3 m³/h.
- Le puits « Puits Fortunat Lecomte »¹⁷ est foré en décembre 1999 à 28 m de profondeur. Il est crépiné entre 8,5 et 25 m et entre 25 et 27 m du niveau du sol.
- Le puits « Puits Lambert à Hompré »¹⁸ est foré en 1998 à 52 m de profondeur dans des schistes essentiellement. Il est crépiné entre 17 et 52 m du niveau du sol, reflétant le manque de venue d'eau importante.
- Le puits « Puits Jacques à Tillet »¹⁹ est foré à 35 m de profondeur dans des schistes essentiellement. Le puits est crépiné entre 25 et 34 m du niveau du sol.

¹² X = 237411 et Y = 73088 coordonnée Lambert belge 1972, en mètre.

¹³ X = 241635 et Y = 77263 coordonnée Lambert belge 1972, en mètre.

¹⁴ X = 239076 et Y = 73638 coordonnée Lambert belge 1972, en mètre.

¹⁵ X = 241204 et Y = 69736 coordonnée Lambert belge 1972, en mètre.

¹⁶ X = 239455 et Y = 76296 coordonnée Lambert belge 1972, en mètre.

¹⁷ X = 240230 et Y = 72944 coordonnée Lambert belge 1972, en mètre.

¹⁸ X = 241293 et Y = 70356 coordonnée Lambert belge 1972, en mètre.

¹⁹ X = 235890 et Y = 76771 coordonnée Lambert belge 1972, en mètre.

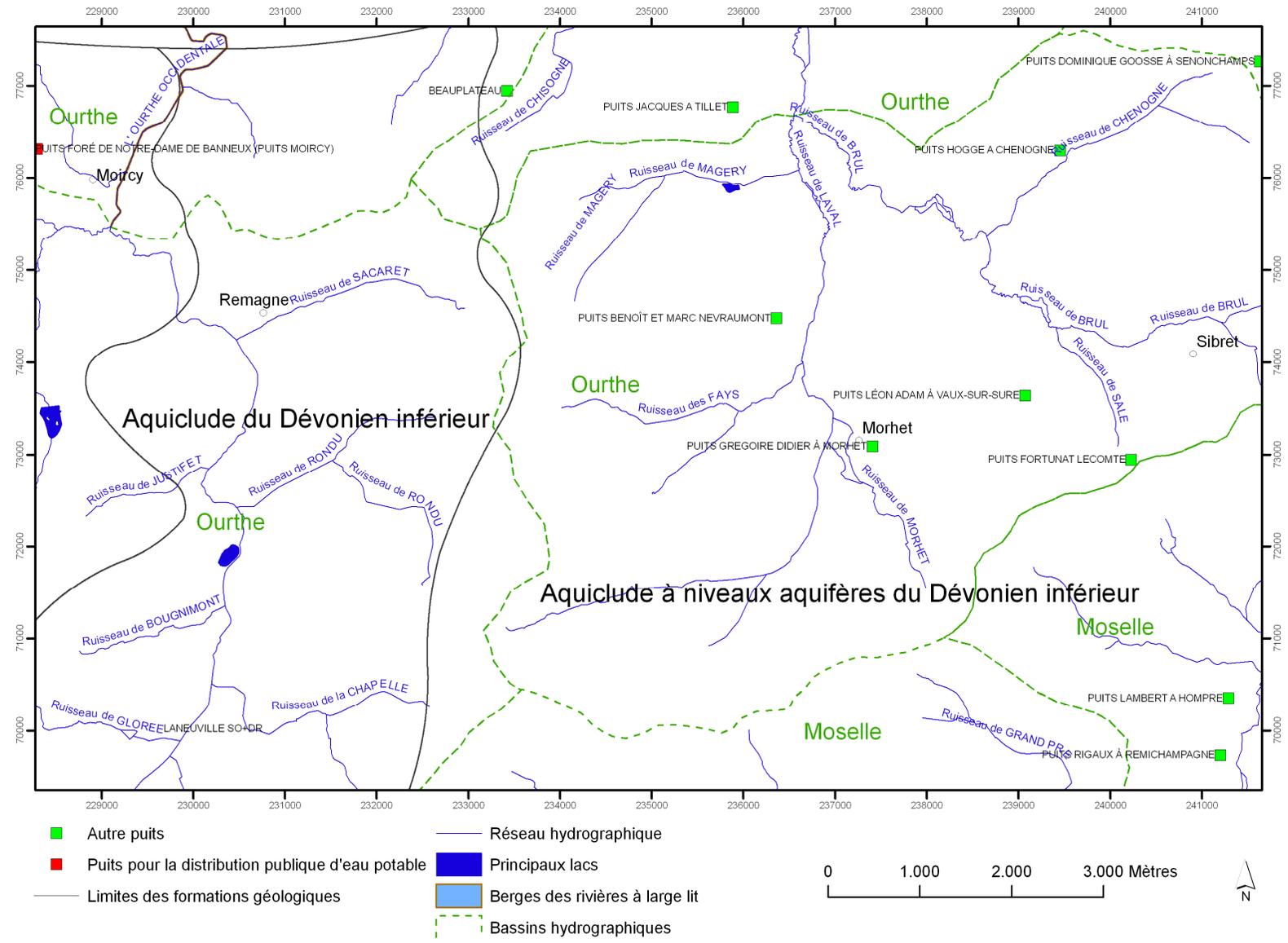


Figure IV-1 Carte de localisation des puits

IV.2.1.3. Aquitard à niveaux aquicludes de Villé

L'affleurement de l'aquitard à niveaux aquicludes de Villé est non significatif sur la carte Sainte-Marie-Chevigny – Sibret et aucun captage n'y est implanté.

En général, la particularité de l'assise du Siegenien moyen est sa teneur en carbonates, ayant souvent un impact sur le pH et la teneur minérale des eaux. Cette teneur peut également accroître la perméabilité des roches par la dissolution des carbonates et offre un potentiel hydrogéologique plus intéressant que dans d'autres unités hydrogéologiques du Dévonien inférieur situées au sud du Synclinorium de Dinant.

IV.2.1.4. Remarques générales

Ayant examiné systématiquement les différentes unités hydrogéologiques, il est clair que c'est l'aquiclude à niveaux aquifères contenu dans l'assise du Siegenien inférieur (S1) qui offre le potentiel hydrogéologique le plus important sur la planche Sainte-Marie-Chevigny – Sibret. L'aquiclude du Dévonien inférieur représenté par l'assise du Gedinnien supérieur (G2a) et l'assise de Gedinnien supérieur (G2b) peuvent également contenir des ressources limitées mais non négligeables tant pour l'alimentation du réseau hydrographique que pour les exploitations locales.

IV.2.2. Piézométrie

Avant la campagne de terrain, effectuée en octobre et novembre 2008 dans le cadre de la réalisation de la carte hydrogéologique, les données piézométriques étaient presque inexistantes sur la planche Sainte-Marie-Chevigny – Sibret. Sur les 20 cotes piézométriques représentées sur la carte principale, la quasi-totalité a été mesurée durant cette campagne. La plupart concernent l'aquiclude à niveau aquifères du Dévonien inférieur (S1).

Vu le peu de données piézométriques disponibles sur la planche, la carte piézométrique ne peut être tracée pour aucune des unités hydrogéologiques définies sur la carte. Cela tient aussi au fait que dans chacune de ces unités, une multitude de nappes superposées et souvent non connectées puisse exister. Elles sont logées dans des niveaux gréseux et quartzitiques fissurés intercalés dans une masse schisteuse et phylladeuse peu perméable. Ce schéma de superposition des nappes d'importance variable dans les terrains ardennais est souvent rencontré par les foreurs qui découvrent une succession de venues d'eau à différentes profondeurs. La première venue d'eau plus ou moins intéressante est généralement observée au contact du manteau d'altération avec le socle. Quand les niveaux plus profonds sont quantitativement suffisants pour l'exploitation, le niveau superficiel est souvent évité afin de réduire le risque de pollution. Par ailleurs, la structure plissée et faillée ne permet pas de suivre un niveau de nappe même sur de courtes distances.

La piézométrie ne peut être représentée sur la carte que par des cotes ponctuelles qu'il faut prendre toutefois avec prudence pour plusieurs raisons :

- Dans la plupart des puits forés, le niveau piézométrique observé est une résultante de deux ou plusieurs nappes superposées. Vu que les potentiels aquifères en Ardenne sont souvent limités, les puits sont crépinés dans plusieurs horizons pour cumuler le plus grand nombre de ressources.
- Faute de piézomètres, les niveaux des nappes ont été mesurés dans des puits généralement exploités dont le rabattement peut fausser la mesure, d'autant plus que les rabattements provoqués dans les puits ardennais sont souvent élevés.
- Les nappes plus profondes sont généralement sous pression, et le niveau piézométrique s'équilibre près de la surface du sol. Donc le niveau piézométrique représenté ne signifie pas que l'on va rencontrer la nappe à cette profondeur. De plus la structure plissée et faillée ne permet pas d'extrapoler les niveaux des venues d'eau même sur un petit rayon.

En revanche, une continuité hydraulique peut exister localement entre différents ouvrages peu profonds sollicitant notamment la nappe superficielle.

Par ailleurs, il n'y avait d'historique de mesure sur aucun puits ni piézomètre avant la campagne de terrain effectué dans le cadre du projet de la carte hydrogéologique. C'est pourquoi un suivi a été mis en route le 5 novembre 2008 au niveau d'un puits non exploité dénommé « *Puits Chenet à Libramont* »²⁰. Le puits, qui fait 108 m de profondeur, a été mis à disposition par le service communal de Libramont.

La sonde a effectué des mesures du niveau de la nappe chaque 2 heures, mais elle s'est arrêtée le 22 décembre 2008 pour des raisons inconnues. La sonde a été remise en marche, mais les mesures enregistrées n'ont jamais pu être récupérées. Ainsi le seul historique disponible est celui enregistré pendant la période de novembre-décembre 2008 illustré par la Figure IV-2.

²⁰ X = 232870 et Y = 70960 coordonnée Lambert belge 1972, en mètre.

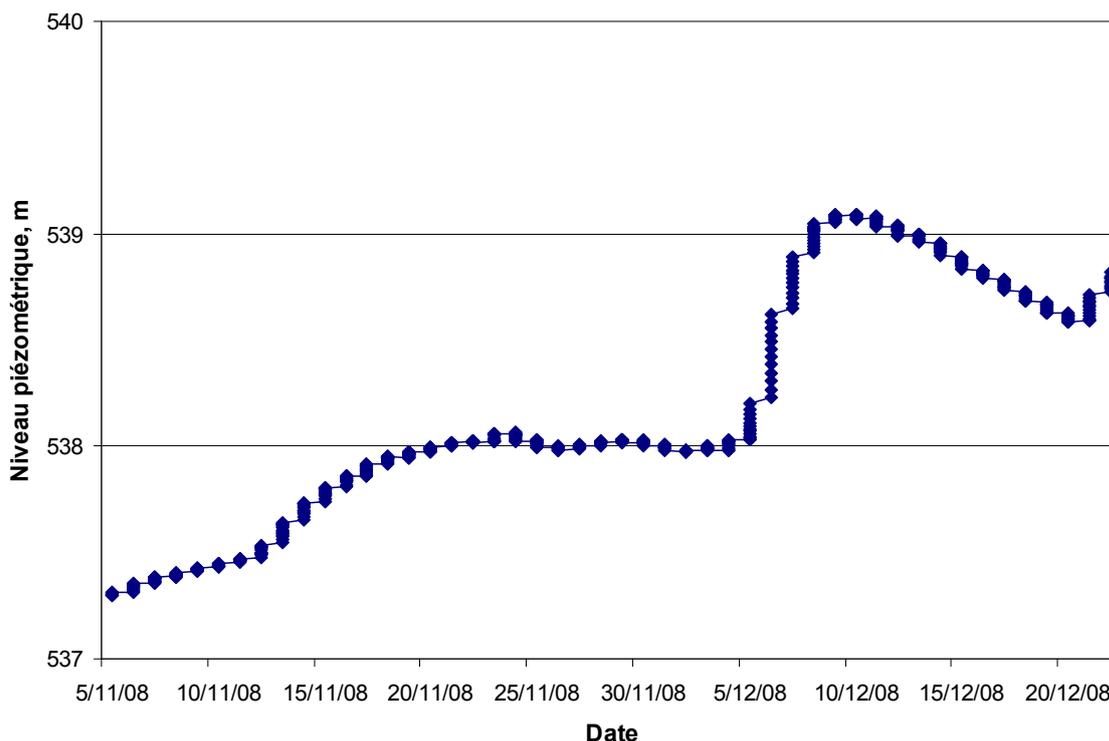


Figure IV-2. Evolution piézométrique des nappes de l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur (S1)

L'évolution des niveaux piézométriques est très intéressante malgré la période d'enregistrement assez courte. Elle montre que la recharge de l'aquifère se fait de manière brutale alors que le puits sollicite des nappes profondes. Par ailleurs, l'évolution horaire des débits de l'Ourthe occidentale mesuré entre le 15 novembre et 14 décembre 2008 est représentée sur la Figure IV-3. La station est située en aval non loin du puits en question. La similitude des comportements entre les eaux de surface et les eaux souterraines est remarquable ; il n'y a pratiquement pas de déphasage entre la crue et la montée du niveau des nappes. Il est donc possible que des zones d'écoulement préférentiels (failles, diaclases, etc.) soient empruntées par les eaux d'infiltration pour recharger les nappes profondes.

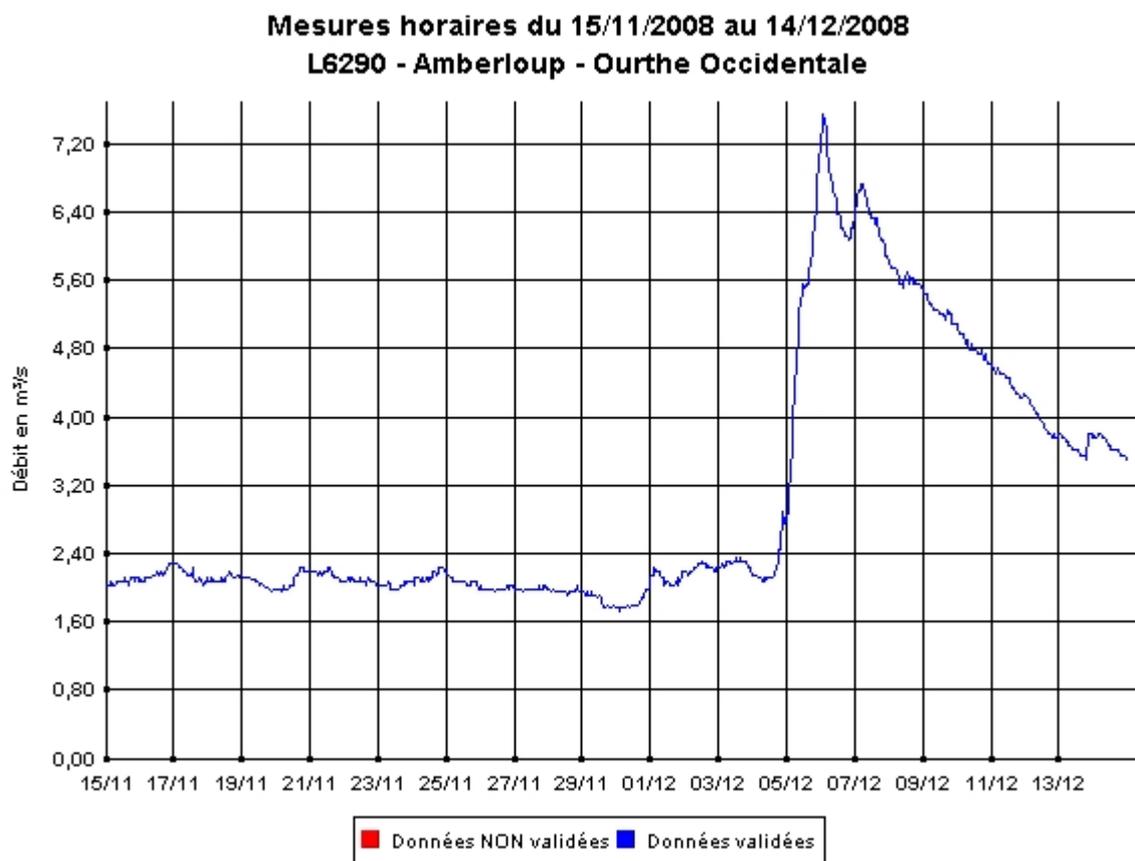


Figure IV-3. Evolution des débits sur l'Ourthe occidentale à la station L.6290 – Amberloup

IV.2.3. Coupe hydrogéologique

La localisation de la coupe hydrogéologique est choisie pour représenter la structure de toutes les unités hydrogéologiques sur la carte Sainte-Marie-Chevigny – Sibret, la faille de Vencimont ainsi que quelques cotes piézométriques. Faute d'informations précises sur la structure et les épaisseurs des couches géologiques, la coupe n'a pas pu être prolongée au delà des 100 m de profondeur, ce qui suffit pour montrer le sens du pendage des assises géologiques.

La hauteur de la coupe est exagérée 5 fois pour marquer le relief et les lignes de partage des eaux ainsi que les pendages des couches. Soulignons que le bassin hydrogéologique des nappes supérieures, caractérisées par un écoulement hypodermique, correspond au bassin hydrographique indépendamment des considérations stratigraphiques. Pour les aquifères profonds, plusieurs cotes piézométriques sont présentées, notamment au niveau de l'aquiclude à niveaux aquifères formé par le Siegenien inférieur. Toutes les nappes ont un niveau statique proche du niveau du sol malgré les venues d'eau profondes.

V. HYDROCHIMIE

V.1. CARACTÉRISATIONS HYDROCHIMIQUES DES EAUX

Au 4 novembre 2008, on comptait 52 ouvrages caractérisés par au moins une analyse chimique sur l'ensemble de la carte de Sainte-Marie-Chevigny – Sibret. La localisation de ces ouvrages a été reportée sur la carte thématique au 1/50.000 « *Carte des informations complémentaires et des caractères de couverture des nappes*²¹ ».

Les résultats des analyses ont été encodés dans la base de données (BDHYDRO) avec environ un millier d'enregistrements.

V.1.1. Paramètres physicochimiques

La conductivité est variable mais généralement faible reflétant une eau peu minéralisée quelque soit l'unité hydrogéologique. Les valeurs les plus élevées sont rencontrées au nord-est de la planche avec des valeurs pouvant dépasser les 400 $\mu\text{s}/\text{cm}$ (Figure V-1).

Les valeurs de pH sont faibles, elles sont situées entre 5 et 6 rendant les eaux souterraines agressives (Figure V-1). Ceci pose un problème pour la distribution publique d'eau potable.

Aussi bien pour la conductivité que pour le pH, c'est la nature lithologique du sous sol qui explique ces valeurs assez faibles. Il s'agit de terrains composés essentiellement de schistes, de phyllades, de grès et de quartzites très pauvres en carbonates.

La moyenne des concentrations en oxygène dissous est de 6,2 mg/l dans les puits et de 8,5 mg/l au niveau des sources et des drains. Ceci reflète le fait qu'en général les puits sollicitent les eaux des nappes plus profondes alors que les sources et les drains sont alimentés principalement par les eaux des nappes plus superficielles logées dans le manteau d'altération.

²¹ « *Carte des informations complémentaires et des caractères de couverture des nappes* ». Elle représente les données spécifiques disponibles telles que le caractère de la couverture des principaux aquifères, des tests réalisés (essai de pompage, de traçage etc.) ainsi que d'autres informations complémentaires comme l'existence de données hydrochimiques, de diagraphies (Echelle : 1/50.000)

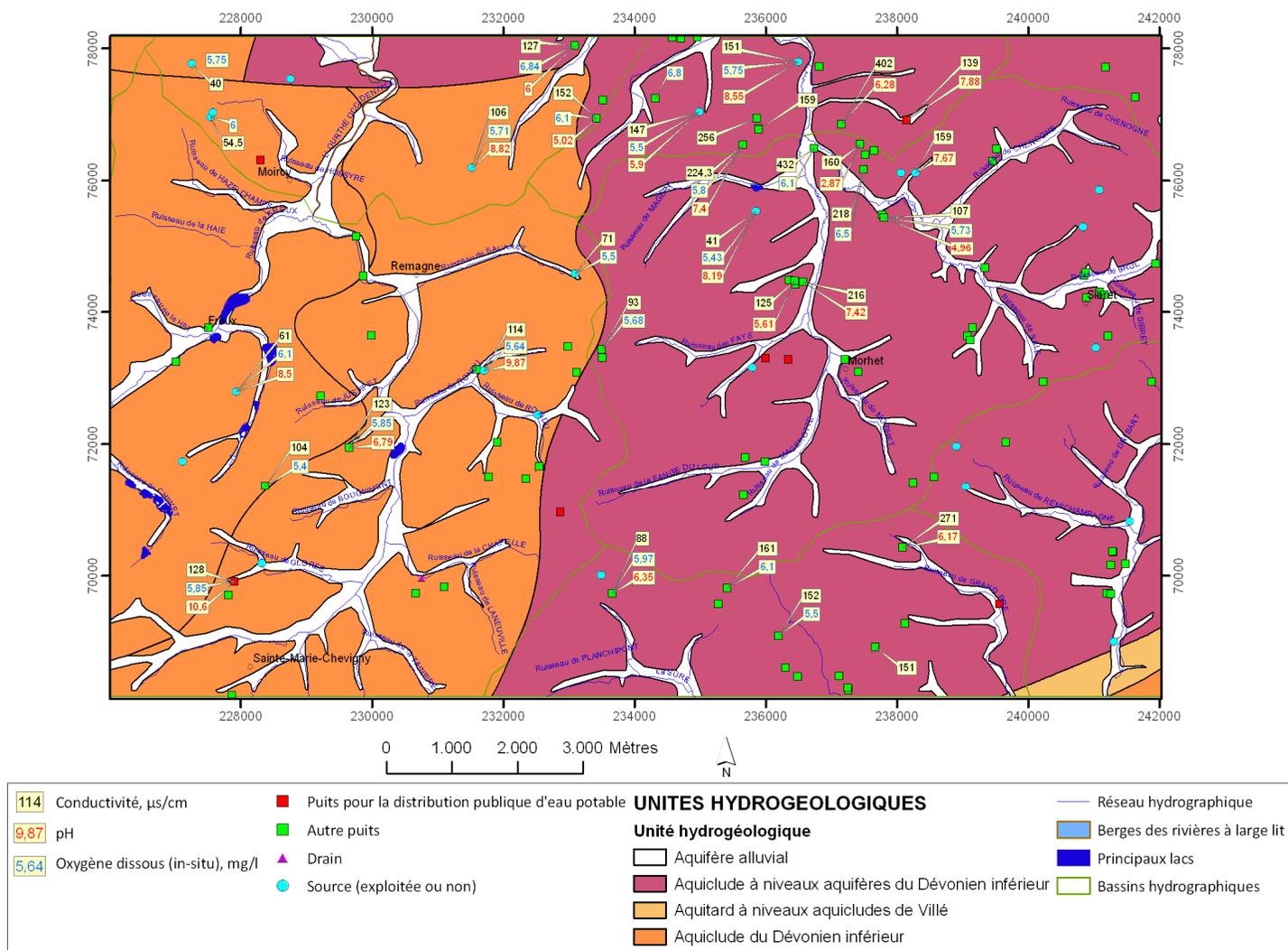


Figure V-1. Paramètres physicochimiques des eaux souterraines sur la planche Sainte-Marie-Chevigny - Sibret

V.1.2. Caractéristiques minérales

Les concentrations des principaux éléments minéraux des eaux souterraines sur la planche Sainte-Marie-Chevigny – Sibret sont représentées dans le Tableau V.1. D'après ces valeurs, les eaux sont très peu minéralisées quelque soit l'unité hydrogéologique. C'est une composition reflétant parfaitement la nature alumino-silicatée du sous sol. Les teneurs en calcium démontrent bien que les terrains gedinniens et siegeniens sont pauvres en carbonates sur cette planche malgré les quelques observations reprises dans la chapitre traitant de la géologie. Les problèmes liés aux teneurs trop importantes en Fe dissous et en Mn, souvent rencontrés en Ardenne, ne semblent pas être présents sur la carte.

NOM D'OUVRAGE	DATE	PARAMETRE	UNITE	VALEUR	NORME	X	Y
BOIS PIRLOT-FREUX-SO+DR	25/04/08	Calcium	mg/l Ca	2,3	270	227535	76960
BOIS PIRLOT-FREUX-SO+DR	25/04/08	Fer (total) dissous	µg/l Fe	<75	200	227535	76960
BOIS PIRLOT-FREUX-SO+DR	25/04/08	Magnésium	mg/l Mg	2,5	50	227535	76960
BOIS PIRLOT-FREUX-SO+DR	25/04/08	Manganèse	µg/l Mn	26	50	227535	76960
BOIS PIRLOT-FREUX-SO+DR	25/04/08	Potassium	mg/l K	0,24	12	227535	76960
BOIS PIRLOT-FREUX-SO+DR	25/04/08	Sodium	mg/l Na	2,9	150	227535	76960
BOIS PIRLOT-FREUX-SO+DR	25/04/08	Sulfates	mg/l SO4	3,8	250	227535	76960
BOUGNIMONT- DRAIN	6/12/04	Calcium	mg/l Ca	14,3	270	227900	69910
BOUGNIMONT- DRAIN	6/12/04	Fer (total) dissous	µg/l Fe	0	200	227900	69910
BOUGNIMONT- DRAIN	6/12/04	Magnésium	mg/l Mg	4,3	50	227900	69910
BOUGNIMONT- DRAIN	6/12/04	Manganèse	µg/l Mn	0	50	227900	69910
BOUGNIMONT- DRAIN	6/12/04	Potassium	mg/l K	0,3	12	227900	69910
BOUGNIMONT- DRAIN	6/12/04	Sodium	mg/l Na	7	150	227900	69910
BOUGNIMONT- DRAIN	6/12/04	Sulfates	mg/l SO4	2,5	250	227900	69910
LAMBAY FAYS SO+DR	18/04/08	Calcium	mg/l Ca	1,6	270	227255	77770
LAMBAY FAYS SO+DR	18/04/08	Fer (total) dissous	µg/l Fe	<75	200	227255	77770
LAMBAY FAYS SO+DR	18/04/08	Magnésium	mg/l Mg	1,7	50	227255	77770
LAMBAY FAYS SO+DR	18/04/08	Manganèse	µg/l Mn	<20	50	227255	77770
LAMBAY FAYS SO+DR	18/04/08	Potassium	mg/l K	0,28	12	227255	77770
LAMBAY FAYS SO+DR	18/04/08	Sodium	mg/l Na	2,8	150	227255	77770
LAMBAY FAYS SO+DR	18/04/08	Sulfates	mg/l SO4	<1	250	227255	77770
NIMBERMONT-SO+DR	6/12/04	Calcium	mg/l Ca	12	270	231710	73108
NIMBERMONT-SO+DR	6/12/04	Fer (total) dissous	µg/l Fe	0	200	231710	73108
NIMBERMONT-SO+DR	6/12/04	Magnésium	mg/l Mg	3,8	50	231710	73108
NIMBERMONT-SO+DR	6/12/04	Manganèse	µg/l Mn	0	50	231710	73108
NIMBERMONT-SO+DR	6/12/04	Potassium	mg/l K	0,8	12	231710	73108
NIMBERMONT-SO+DR	6/12/04	Sodium	mg/l Na	6	150	231710	73108
NIMBERMONT-SO+DR	6/12/04	Sulfates	mg/l SO4	15	250	231710	73108
SASSOUET-SO+DR	29/11/07	Calcium	mg/l Ca	2,2	270	233090	74580
SASSOUET-SO+DR	29/11/07	Fer (total) dissous	µg/l Fe	<75	200	233090	74580
SASSOUET-SO+DR	29/11/07	Magnésium	mg/l Mg	3,6	50	233090	74580
SASSOUET-SO+DR	29/11/07	Manganèse	µg/l Mn	<20	50	233090	74580
SASSOUET-SO+DR	29/11/07	Potassium	mg/l K	0,63	12	233090	74580
SASSOUET-SO+DR	29/11/07	Sodium	mg/l Na	4,9	150	233090	74580
SASSOUET-SO+DR	29/11/07	Sulfates	mg/l SO4	5,2	250	233090	74580

Tableau V.1. Composition minérale indicative des eaux souterraines sur la planche Sainte-Marie-Chevigny – Sibret

V.1.3. Nitrates

Les concentrations en nitrates des eaux souterraines sur la planche Sainte-Marie-Chevigny – Sibret sont relativement stables pour un même ouvrage, aucune évolution inquiétante à la hausse n'est détectée. Elles sont variables d'un point à l'autre mais elles ne dépassent pas les normes de potabilité (Figure V-2).

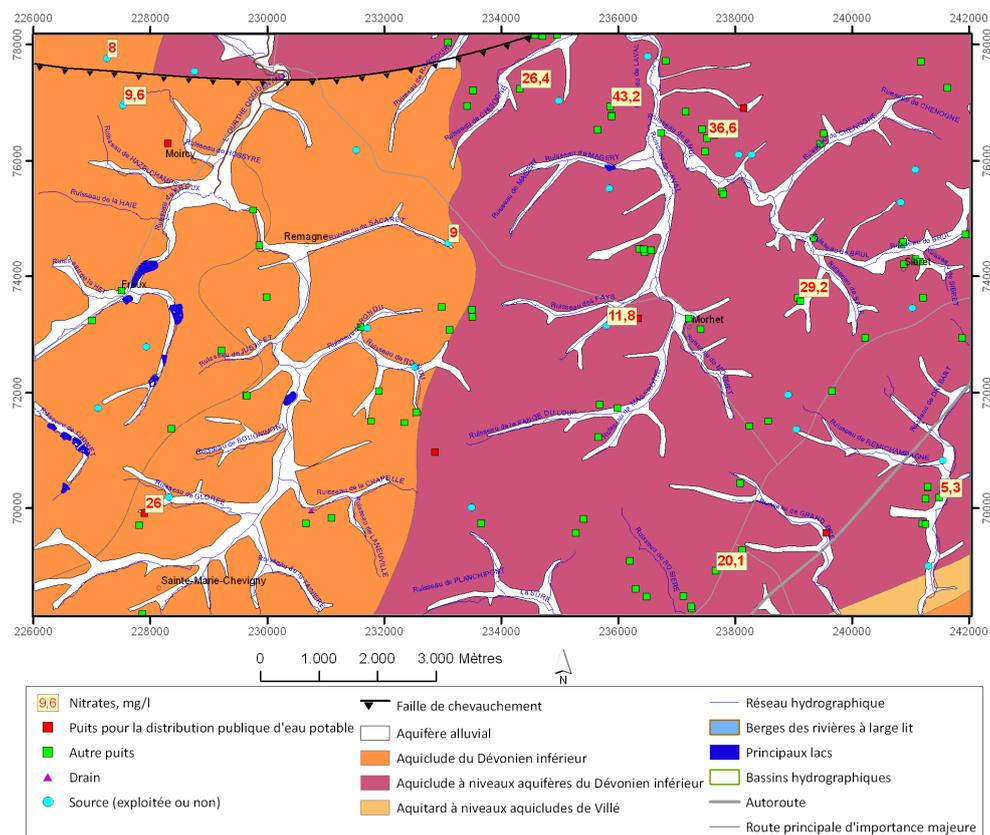


Figure V-2. Teneurs en nitrates des eaux souterraines sur la carte Sainte-Marie-Chevigny - Sibret

V.1.4. Caractéristiques bactériologiques

A l'exception de certains ouvrages affichant des taux bactériologiques élevés (Figure V-3), la grande majorité des prises d'eau ne révèle aucune contamination significative. La plupart des ouvrages contaminés sont des puits de prairies peu profonds.

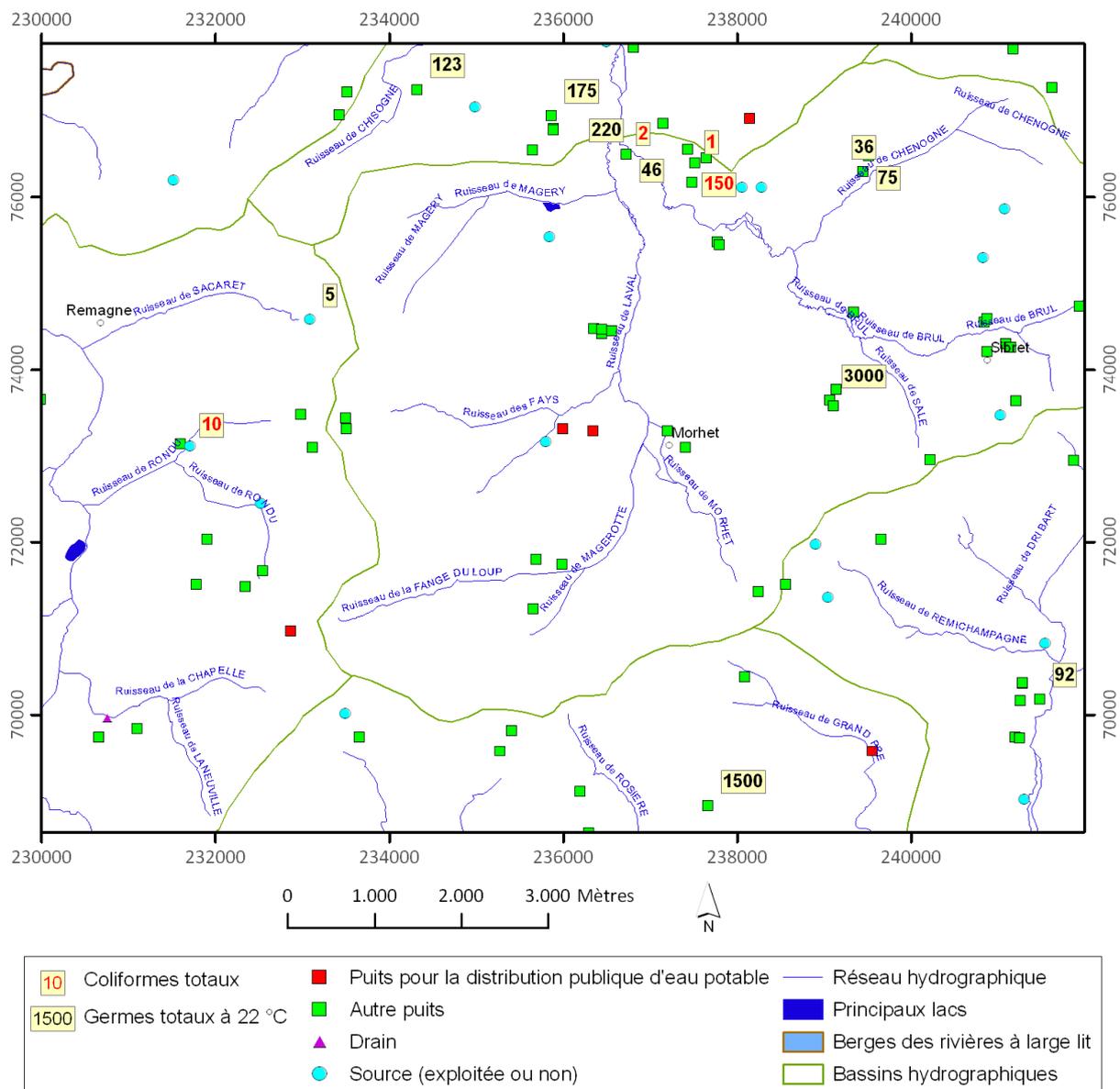


Figure V-3. Contamination bactériologique de certains ouvrages de prise d'eau sur la carte Sainte-Marie-Chevigny - Sibret

VI. EXPLOITATION DES AQUIFÈRES

Tous les ouvrages recensés et existants en 2008, sans distinction de nature (puits, piézomètres, sources...), ont été reportés sur la carte thématique des « *Carte des volumes prélevés*²² » (1/50.000) Sainte-Marie-Chevigny – Sibret. Ils sont distingués par l'unité hydrogéologique sollicitée. L'intérêt de cette donnée est de pouvoir rapporter toute information ponctuelle (chimie, piézométrie, test, etc.) à la nappe correspondante. Dans le cas de l'Ardenne, les ouvrages sont généralement reliés à l'aquifère à l'affleurement parce que les épaisseurs des formations géologiques du Dévonien inférieur sont importantes. Si, par contre, le log stratigraphique du forage indique que c'est l'unité hydrogéologique sous jacente qui alimente un puits, c'est cette nappe qui est considérée.

VI.1. AQUICLUDE À NIVEAUX AQUIFÈRES DU DÉVONIEN INFÉRIEUR

En mai 2012, l'aquiclude à niveaux aquifères du dévonien inférieur est sollicité par 94 ouvrages déclarés à la Région wallonne. L'exploitation moyenne annuelle entre 2006 et 2010 est de 62 395 m³. Elle montre que la production pour la distribution publique d'eau potable représente l'essentiel du pompage (Figure VI-1). Cette production est assurée par le service communal de Libramont – Chevigny et par la SWDE.

²² Cette carte représente l'ensemble des ouvrages recensés et existants en mai 2012 en discernant :

1. Les ouvrages (puits, piézomètres, sources, etc.) différenciés selon l'aquifère qu'ils atteignent. La couleur des symboles utilisés est identique à la couleur de la nappe atteinte. Quand il s'agit d'un puits sollicitant plusieurs aquifères, le symbole prend la couleur de la nappe principale ;
2. Les volumes prélevés par les sociétés de distribution d'eau exprimés en m³/an pour l'année 2010 (année entièrement encodée la plus récente). Ils sont symbolisés par des pastilles rouges dont le diamètre est proportionnel aux débits pompés. Les autres volumes, pompés par des industries, des particuliers ..., sont également exprimés en m³/an pour l'année 2010, mais sont représentés par des pastilles vertes avec un diamètre proportionnel au débit annuel.
3. Pour rendre compte de l'importance des différents sites d'exploitation, des volumes moyens ont été calculés sur les cinq dernières années encodées. Ces volumes correspondent à une moyenne d'exploitation annuelle entre 2006 et 2010. Il faut souligner que certains captages peuvent n'avoir fonctionné qu'une seule année pendant cet intervalle. C'est le cas par exemple des captages d'appoint. Les volumes moyens doivent être pris avec prudence. Ils ne reflètent que des valeurs indicatives de l'exploitation.

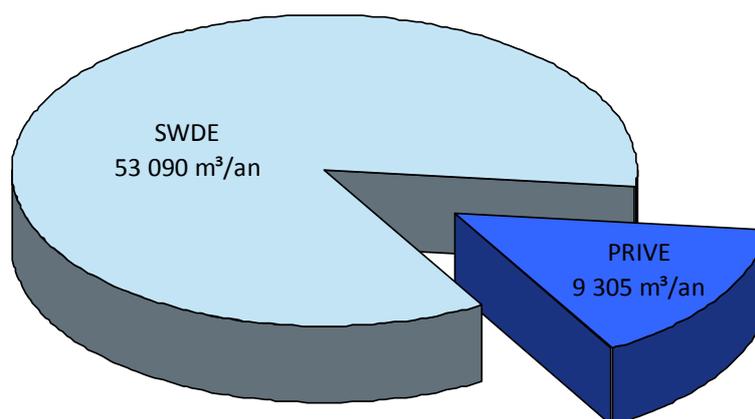


Figure VI-1. Exploitation moyenne entre 2006 et 2010 de l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur

L'historique des pompages au niveau de l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur montre que l'exploitation, était assez soutenue jusqu'à 2003. Par contre, depuis la reprise des ouvrages publics par la SWDE, la production est devenue fluctuante d'une année à l'autre (Figure VI-2). Le volume moyen, publique et privé confondu, prélevé annuellement est de l'ordre de 84 000 m³.

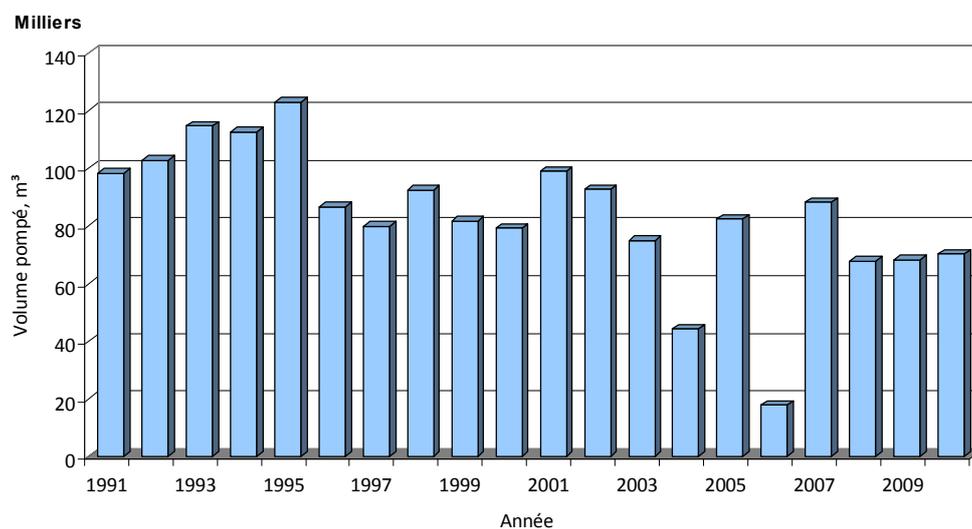


Figure VI-2. Evolution pluriannuelle de l'exploitation de l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur.

VI.2. AQUICLUDE DU DÉVONIEN INFÉRIEUR

Sur la carte sont recensés 38 ouvrages sollicitant l'aquiclude du Dévonien inférieur dont la plupart est alimentée par la nappe du manteau d'altération. Malgré le caractère aquiclude et le nombre limité de captages, l'exploitation des ressources est bien plus importante que dans l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur. Avec une moyenne annuelle dépassant les 171 000 m³ calculée entre 2006 et 2010, le drain dénommé « Laneuville SO+DR »²³ représente le principal captage sur la carte. Il est exploité par le service communal de Libramont – Cheigny pour la distribution publique d'eau potable. Le volume moyen pompé sur l'ensemble des captages de la commune au niveau de l'aquiclude du Dévonien inférieur est de l'ordre de 355 201 m³/an. Le volume moyen exploité au niveau des captages privés déclarés au SPW est relativement négligeable (Figure VI-3).

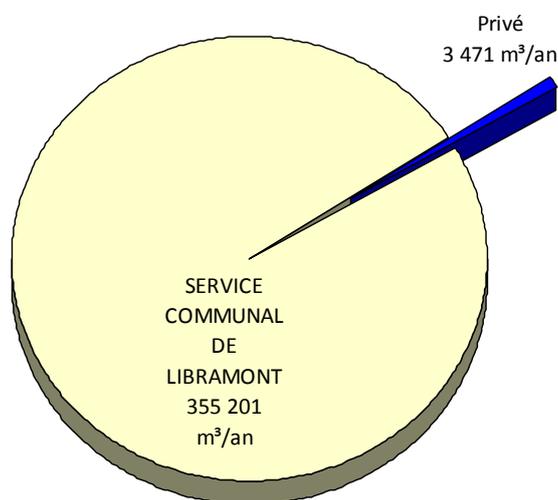


Figure VI-3. Exploitation de l'aquiclude du Dévonien inférieur

L'évolution pluriannuelle de l'exploitation de l'aquiclude du Dévonien inférieur est remarquablement constante depuis 1991 avec une légère augmentation dès le début des années 2000, une tendance à hausse qui se confirme ces dernières années (Figure VI-4). La moyenne annuelle calculée sur ces 20 dernières années est d'environ 302 000 m³.

²³ X = 230760 et Y = 69960 coordonnées Lambert belge 1972, en mètre.

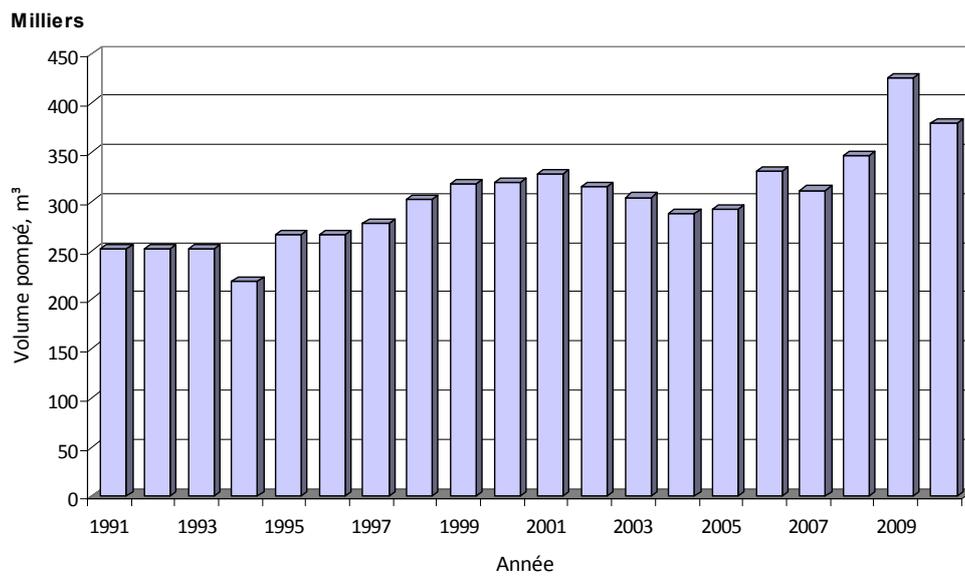


Figure VI-4. Evolution pluriannuelle de l'exploitation de l'aquiclude du Dévonien inférieur.

VII. CARACTÉRISATION DE LA COUVERTURE ET PARAMÈTRES HYDRAULIQUES DES NAPPES

Le caractère de la couverture des nappes est représenté sur la carte thématique « *carte des informations complémentaires et des caractères de couverture des nappes* ». Il est défini en terme de perméabilité : perméable, semi-perméable, imperméable si l'aquifère n'est pas à l'affleurement. Par ailleurs, les paramètres d'écoulement et de transport seront traités sur base des données disponibles sur les cartes voisines faute de données suffisantes sur la planche Sainte-Marie-Chevigny – Sibret.

VII.1. CARACTÉRISATION DE LA COUVERTURE DES NAPPES

Il est bon de rappeler le contexte hydrogéologique qui se caractérise par deux types de nappes ; la nappe superficielle contenue dans le manteau d'altération et la nappe profonde qui est située dans les bancs fissurés de grès et de quartzites.

La première nappe peut être considérée comme étant à l'affleurement, d'où sa vulnérabilité sur l'ensemble du territoire couvert par la planche. Pour les nappes profondes, on peut admettre qu'elles sont relativement mieux protégées étant enveloppées dans une masse phylladeuse et/ou schisteuse. Il n'empêche que les zones de failles partiellement connues et cartographiées sur la carte peuvent constituer des lacunes à cette protection naturelle contre les polluants de surface.

Sur base lithologique, la couverture des nappes de l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur est considérée comme semi-perméable. En revanche, la couverture des nappes de l'aquiclude du dévonien inférieur est considérée comme imperméable.

VII.2. PARAMÈTRES D'ÉCOULEMENT ET DE TRANSPORT DANS LES AQUIFÈRES

Sur la carte, les données de pompage d'essai sont disponibles uniquement pour le puits dénommé « *Puits Notre Dame de Banneux à Moircy* ». Faute de données suffisantes, des valeurs de perméabilité et de transmissivité disponibles sur les cartes voisines sont reprises dans le Tableau VII.1. Ces points sont repris sur la Figure VII-1 pour illustrer leurs localisations par rapport à la planche Sainte-Marie-Chevigny – Sibret.

Vu le contexte hydrogéologique local (cf. hydrogéologie), la perméabilité d'une même unité hydrogéologique peut changer très fortement selon qu'on est en présence de schistes et phyllades ou dans des bancs gréseux et quartzitiques fissurés. Par conséquent, les données des essais de pompage, dans ce cas, ne peuvent pas être généralisées et ne reflètent donc que des valeurs indicatives. Soulignons néanmoins que dans les zones schisteuses et dans

les zones peu fracturées des valeurs de perméabilité extrêmes de 10^{-7} m/s ont pu être observées dans les terrains du Dévonien (Calembert et Monjoie, 1973).

NOM	X, m	Y, m	CARTE	K, m/s	T, m ² /s
PUITS NOTRE DAME DE BANNEUX A MOIRCY	228300	76310	65/1-2		$1,35 \cdot 10^{-5}$ à $5,29 \cdot 10^{-5}$ // $2,13 \cdot 10^{-5}$ à $4,78 \cdot 10^{-5}$
PUITS WILLY THILMANT	225088	68574	64/3-4		$1,93 \cdot 10^{-4}$ // $3,01 \cdot 10^{-3}$
PTS LONGUEFEU-GARE DE ROSSART	217790	62550	64/7-8		$4,06 \cdot 10^{-4}$; $30,5 \cdot 10^{-4}$ // $5,18 \cdot 10^{-4}$
ABATTOIR DE BASTOGNE	245720	75940	65/3-4		
PUITS MARCHE COUVERT	245770	75810	65/3-4		$4,29 \cdot 10^{-4}$; $1,5 \cdot 10^{-4}$ // $1,05 \cdot 10^{-5}$; $2,37 \cdot 10^{-5}$
PRES DE LA VILLE (P1)	246830	77280	65/3-4	$3,97 \cdot 10^{-6}$; $3,34 \cdot 10^{-6}$; $2,41 \cdot 10^{-6}$	
PRES DE LA VILLE (P2)	246850	77280	65/3-4	$1,79 \cdot 10^{-6}$; $1,32 \cdot 10^{-6}$; $1,09 \cdot 10^{-6}$	
NOUVEAU PUIS OU P3	246810	77160	65/3-4		
NOUVEAU PUIS OU P3	246810	77160	65/3-4		
NOUVEAU PUIS OU P3	246810	77160	65/3-4		
NOUVEAU PUIS OU P3	246810	77160	65/3-4	$5 \cdot 10^{-6}$	$0,4 \cdot 10^{-3}$

Tableau VII.1. Les valeurs de perméabilité et de transmissivité dans la région proche de la planche Sainte-Marie-Chevigny – Sibret.

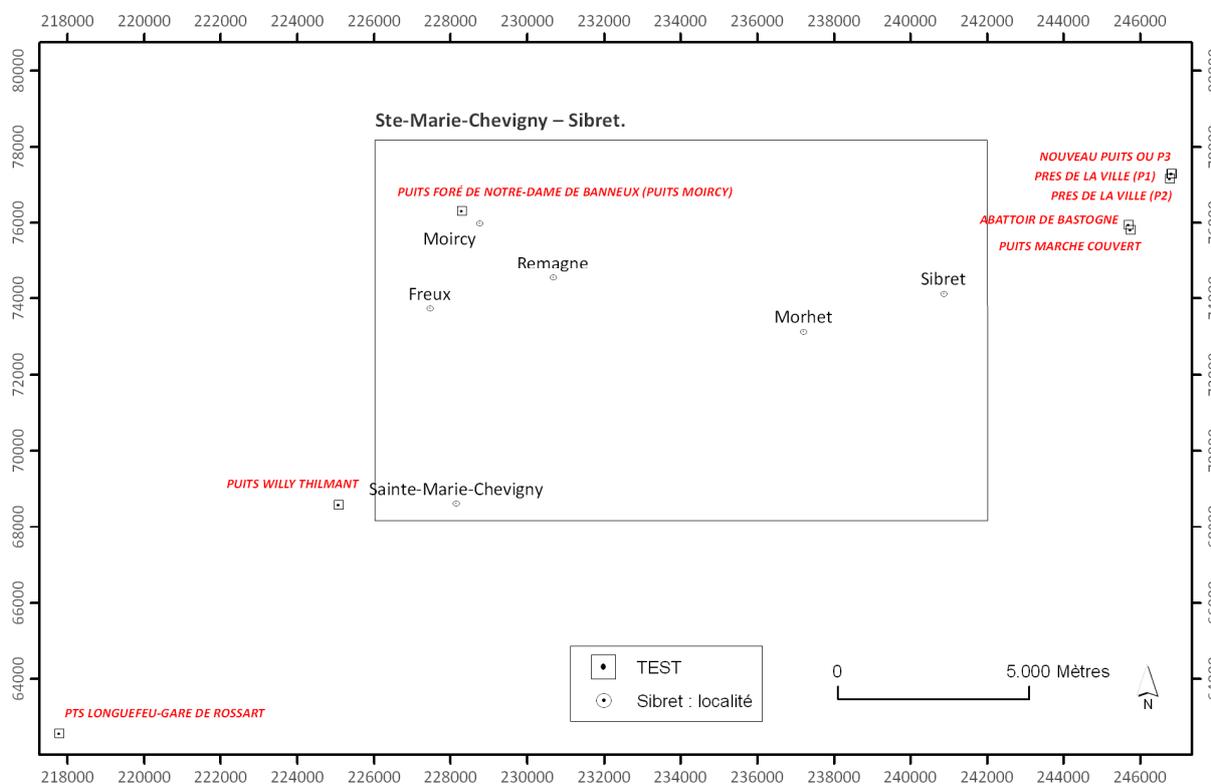


Figure VII-1. Localisation des ouvrages avec essai de pompage au voisinage de la carte Sainte-Marie-Chevigny - Sibret

VII.2.1. Essai de pompage sur le Puits « Notre Dame de Banneux à Moircy »

Le puits « Notre Dame de Banneux à Moircy » a été foré en 1976 dans l'aquiclude du Dévonien inférieur. De profondeur inconnue, il est équipé d'une pompe placée à environ 60 m de profondeur.

Les différents paliers et la remontée de l'essai à débit variable, ainsi que l'essai de longue durée ont été interprétés en régime transitoire. Les conditions et les résultats détaillés des essais (Hanson, 2011) ont permis à l'auteur de dégager plusieurs conclusions :

Trois tronçons ont été distingués sur les courbes de descente et celle de la remontée de l'essai longue durée. Deux valeurs de transmissivité ont pu être calculées, l'une de l'ordre de $4 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$, l'autre de $1.5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$. Cette situation est typique d'essais dans un aquifère qui est limité latéralement, en accord avec le comportement pseudo captif de la nappe.

D'après la courbe de rendement, le débit d'exploitation idéal est de l'ordre de $3,8 \text{ m}^3/\text{h}$ avec un débit de pointe maximum de $5 \text{ m}^3/\text{h}$. Le niveau dynamique de la nappe s'est bien stabilisé durant l'essai de longue durée ($3,27 \text{ m}^3/\text{h}$) malgré le fait que l'essai ait été réalisé à la fin d'une longue période d'étiage.

Par ailleurs, durant les essais, les précipitations et la fonte des neiges ont sensiblement et rapidement influencé le niveau de la nappe. Ceci constitue un indice obligeant à la mise en place de zones de préventions.

VII.2.2. Essai de pompage sur le Puits Thilmant

Le puits dénommé (*Puits Thilmant*) est crépiné entre 13 et 40 m de profondeur correspondant à des niveaux de schistes gréseux et de grès de l'aquiclude du Dévonien inférieur constitué par le Gedinnien supérieur. Les valeurs de transmissivité obtenues au niveau du puits ont été déterminées par Debbaut (2000) sur des résultats d'essai de pompage réalisé par l'entreprise Arnould en mars 2000. Les résultats des essais montrent un bon rendement relatif du puits avec un débit spécifique, après 1 heure, de $7 \text{ m}^3/\text{h}$ par m de rabattement.

L'essai de longue durée a permis de distinguer deux tronçons linéaires sur la courbe de rabattement. Au début du pompage, le rabattement évolue lentement et la transmissivité correspondante est de $2,20 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$. Au bout de quelques heures de pompage, le rabattement augmente plus rapidement et la transmissivité calculée au niveau de ce segment de la courbe est de $1,93 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$. La transmissivité pendant la remontée du palier (à $3 \text{ m}^3/\text{h}$) est de $3,01 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$.

Ces résultats montrent que le puits est implanté dans une zone de forte transmissivité, mais que le cône de rabattement atteint une zone moins perméable après quelques heures de pompage. Il s'agirait d'une couche moins perméable formée de schistes ou de phyllades ou d'une zone moins fissurée.

VII.2.3. Puits PTS Longuefeu – Gare de Rossart

Le puits dénommé « *Pts Longuefeu - Gare De Rossart* » est implanté dans l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur. Il est foré à 39 m de profondeur au lieu dit "*Longuefeu*", à 800 m de la Gare de Rossart. La principale venue d'eau est notée à 27 m de profondeur et une autre moins importante se situe à 17 m.

Le schéma de l'essai de pompage, les courbes de rendement du puits ainsi que les caractéristiques hydrodynamiques des niveaux aquifères sollicités par le puits sont donnés par Vrancken (1980).

Les transmissivités obtenues sont relativement élevées avec des valeurs de $4,06 \cdot 10^{-4}$ à $30,5 \cdot 10^{-4}$ m²/s pendant le pompage (méthode de Jacob) et de $5,18 \cdot 10^{-4}$ m²/s pendant la remontée (méthode Theis).

L'examen de la courbe de rendement montre que le débit critique est d'environ 9 m³/h, au-delà, le rabattement s'accroît très fortement.

VII.2.4. Le puits Abattoir de Bastogne

Le puits dénommé « *Puits Abattoir de Bastogne* » est un puits foré à 200 m de profondeur dans l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur. Il sert à l'alimentation de l'abattoir de Bastogne. L'essai de pompage réalisé sur ce puits permet de calculer par la méthode de Theis-Jacob les valeurs de transmissivité reprises sur le Tableau VII.1 (Debbaut, 2001). Le débit d'exploitation recommandé à la suite de l'essai est de 4 m³/h.

VII.2.5. Les puits "Prés de la ville (P1)", "Prés de la ville (P2)" et "Nouveau Puits ou P3"

Tous ces puits, appartenant à la société Euro-Locks, sont implantés dans l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur.

Le puits P1 est profond de 100 m et crépiné entre 7 et 100 m alors que le puits P2 est profond de 50 m et crépiné de 10 à 50 m. Tout d'abord, les résultats des essais de pompage sur les deux premiers puits ont montré que le P2 est généralement moins productif que le P1 mais que la réalimentation par la nappe à plus grande distance est similaire pour les deux puits (Meus et Marchal, 1999). Pour ces deux puits, les valeurs de perméabilité ont été

obtenues par la méthode de Dupuis et les valeurs de transmissivité par la méthode de Jacob (Tableau VII.1).

Par ailleurs, le P3 fait 83 m de profondeur et crépiné de 14 m à 81,6m. Ce puits est plus productif que les deux précédents. Les résultats des essais de pompage ne montrent aucun signe de surexploitation de l'aquifère compte tenu des transmissivités constantes (de l'ordre du 10^{-3} m²/s), d'un retour au niveau statique de départ rapide et complet, de la courbe caractéristique du puits sans point d'inflexion clair et d'un rabattement horaire nul pendant les 3 derniers jours du pompage de moyenne durée (Marchal, 2001). La stabilisation au débit maximum testé, qui est de 11,8 m³/h, a été obtenue après 8 jours de pompage.

VIII. ZONES DE PROTECTION

VIII.1. CADRE LEGAL

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

Afin de limiter les risques de contamination des captages, des périmètres de prévention doivent être mis en place. La législation wallonne²⁴ définit 4 niveaux de protection à mesure que l'on s'éloigne du captage : zones de prise d'eau (Zone I), de prévention (Zones IIa et IIb) et de surveillance (Zone III).

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.

Zones de prévention rapprochée et éloignée ou zones IIa et IIb

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

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

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

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

A défaut de données suffisantes permettant de définir la zone IIa selon le critère des temps de transfert, la législation suggère de délimiter la zone IIa par une ligne située à une distance horizontale minimale de 35 mètres à partir des installations de surface, dans le cas d'un puits, et par deux lignes situées à 25 mètres au minimum

²⁴ Arrêté de l'Exécutif régional wallon du 14 novembre 1991 relatif aux prises d'eau souterraine, 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 l'eau (M.B. du 12/04/2005, p. 15068).

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) dont la liaison avec le captage est établie sont classés en zone IIa.

- la zone de prévention éloignée (zone IIb) : zone comprise entre le périmètre extérieur de la zone IIa et le périmètre extérieur de la zone d'appel de la prise d'eau. Le périmètre extérieur de la zone d'appel de la zone IIb ne peut être situé à une distance de l'ouvrage supérieure à celle correspondant à un temps de transfert de l'eau souterraine jusqu'à l'ouvrage de prise d'eau égal à 50 jours dans le sol saturé.

A défaut de données suffisantes permettant la délimitation de la zone IIb suivant les principes définis ci-avant, le périmètre de cette zone est distant du périmètre extérieur de la zone IIa de :

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

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 naturelles ou artificielles, rendant leur identification sur le terrain plus aisée.

VIII.2. MESURES DE PROTECTION

Diverses mesures de protection ont été définies par les autorités compétentes pour les différentes zones. Ces mesures concernent notamment l'utilisation et le stockage de produits dangereux, d'engrais ou de pesticides, les puits perdus, les nouveaux cimetières, les parkings,... Elles visent à réduire au maximum les risques de contamination de la nappe. Toutes ces mesures sont décrites aux articles R.162 à R.170 de l'Arrêté du Gouvernement Wallon du 12 février 2009²⁵.

La Société publique de Gestion de l'Eau²⁶ assure la gestion financière des dossiers concernant la protection des eaux potabilisables distribuées par réseaux, par le biais de

²⁵ 12 février 2009: AGW modifiant le Livre II du Code de l'Environnement constituant le 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).

²⁶ SPGE, instituée par le décret du 15 avril 1999

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/).

VIII.3. ZONE DE PRÉVENTION REPRISE SUR LA CARTE

Aujourd'hui, 2 zones de prévention éloignées et 4 zones de prévention rapprochées sont approuvées par arrêtés ministériels sur la carte Sainte-Marie-Chevigny – Sibret, les autres zones de prévention autour des captages des sociétés de distribution d'eau restent encore à définir (Figure VIII-1).

La zone de prévention éloignée concernant le captage communal de Libramont, dénommé « *Sassouet-SO-DR* »²⁷, couvre une surface boisée d'environ 61 hectares (Figure VIII-2). La zone est située à la limite du bassin hydrographique. Les risques de contamination sont relativement faibles mais une pollution accidentelle sur la N848 n'est pas totalement exclue.

La zone de prévention éloignée délimitée pour protéger les captages de la SWDE dénommés respectivement « Warifet 1 »²⁸, « Warifet 2 »²⁹ et « Bouchaille »³⁰, couvrent une surface agricole d'environ 27 hectares (Figure VIII-2). La zone amont est en partie boisée et en partie agricole d'où l'intérêt d'une surveillance à long terme de la qualité de la nappe alimentant les captages.

Par ailleurs, les captages publics situés sur la carte ne seront probablement pas tous exploités pour la production d'eau potable. En effet, dans le cadre de la politique de rationalisation des sites de production de la SWDE, notamment en Ardenne, beaucoup d'anciens captages communaux transférés à la société wallonne sont ou seront supprimés.

²⁷ X = 233090 et Y = 74580 coordonnées Lambert belge 1972, en mètre.

²⁸ X = 235800 et Y = 73150 coordonnées Lambert belge 1972, en mètre.

²⁹ X = 236000 et Y = 73300 coordonnées Lambert belge 1972, en mètre.

³⁰ X = 236350 et Y = 73275 coordonnées Lambert belge 1972, en mètre.

Ainsi, toutes les zones de prévention à définir sur la carte ne seront certainement pas toutes retenues.

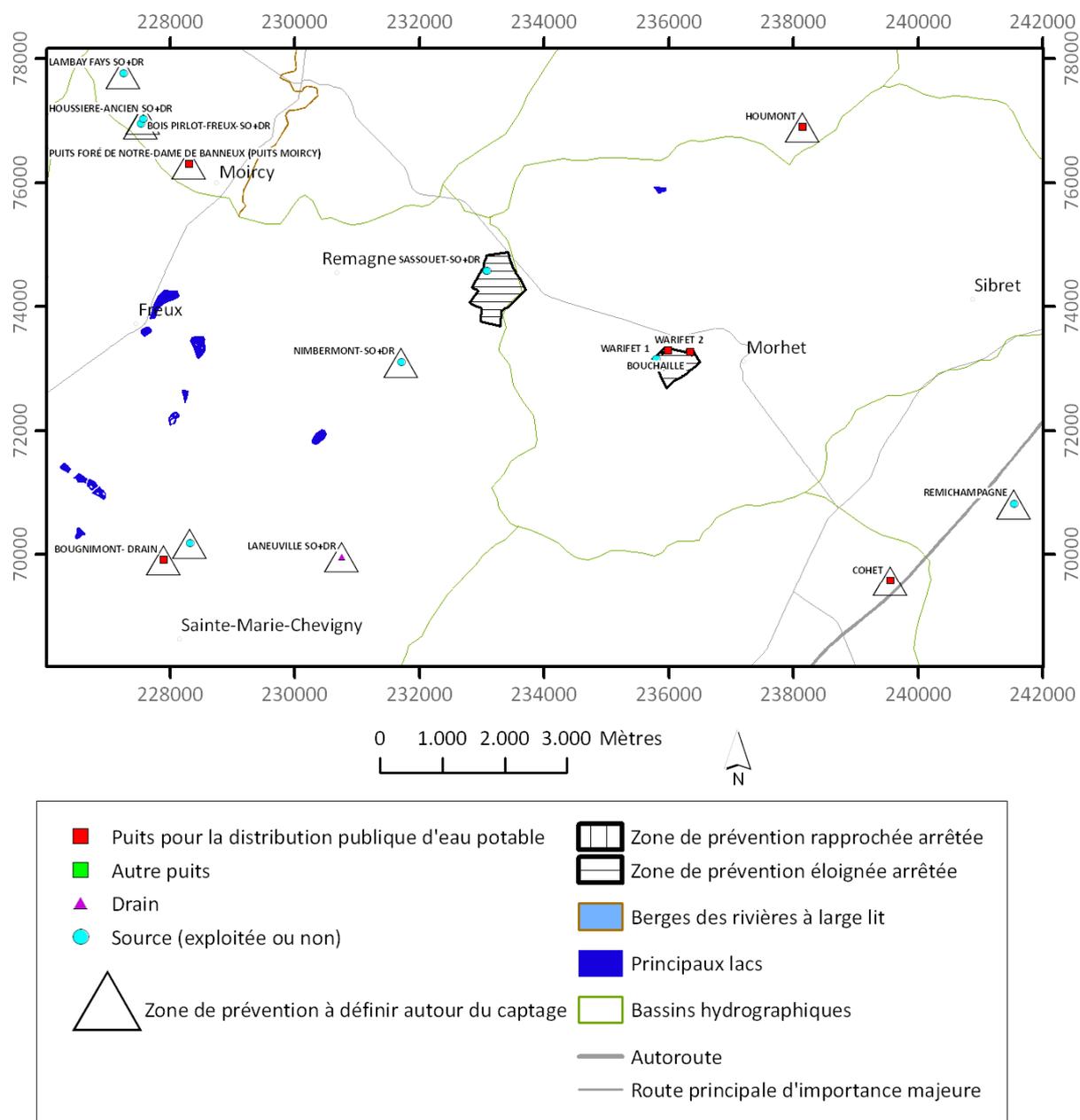


Figure VIII-1 : Zones de prévention arrêtées et à définir pour les captages publics de production d'eau potable sur la carte Sainte-Marie-Chevigny - Sibret

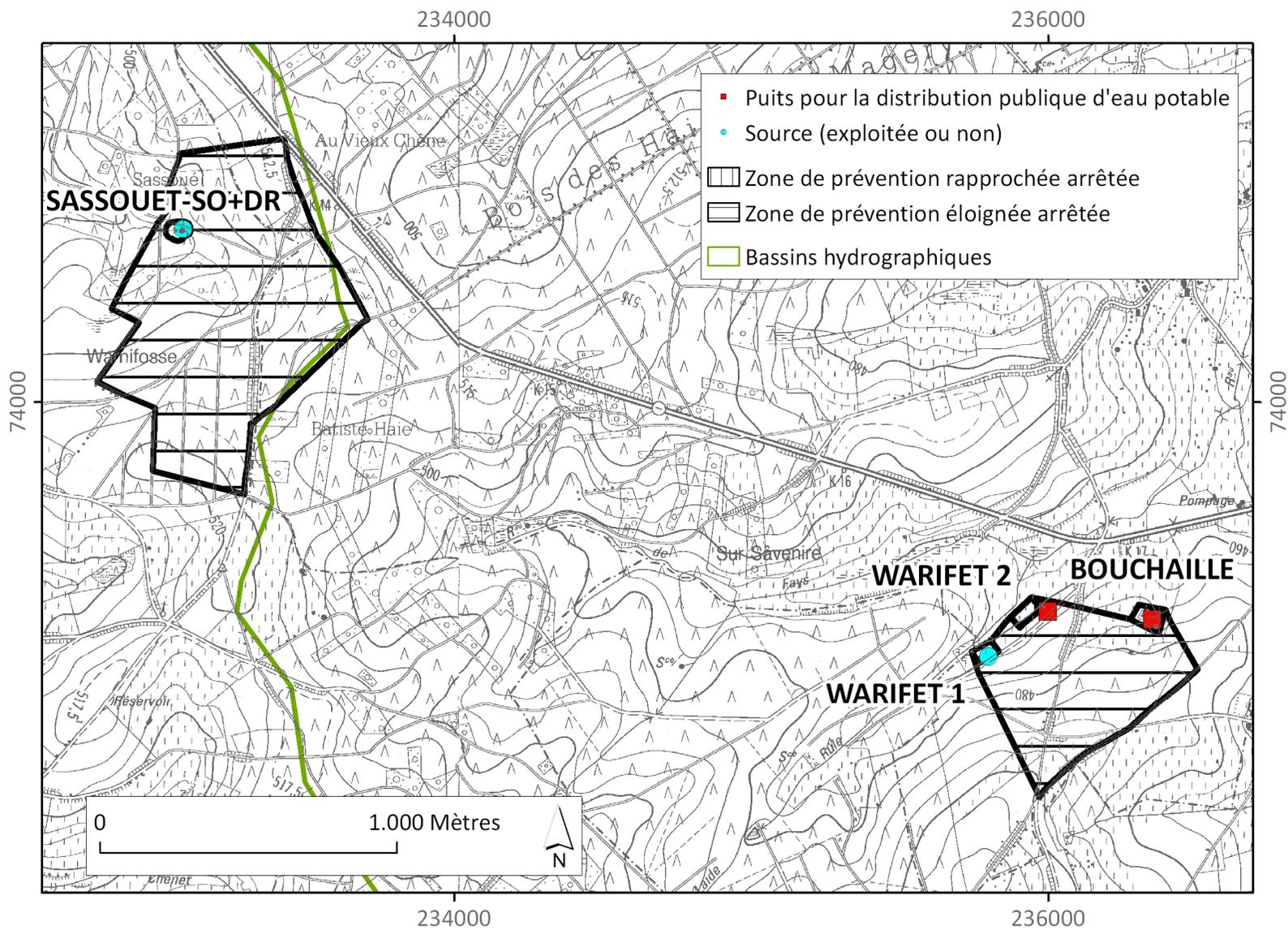


Figure VIII-2 : Zones de prévention arrêtées pour les captages publics de production d'eau potable sur la carte Sainte-Marie-Chevigny - Sibret

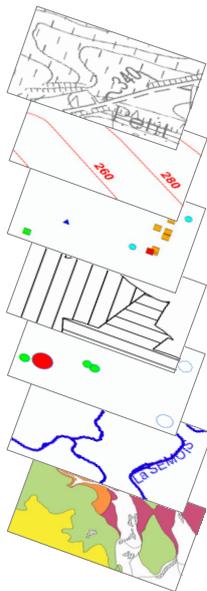
IX. MÉTHODOLOGIE DE L'ÉLABORATION DE LA CARTE HYDROGÉOLOGIQUE

La réalisation de la carte hydrogéologique de la Wallonie est basée essentiellement sur un travail de synthèse des données existantes provenant de sources multiples et variées (Figure IX-1). 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" qui servira pour la réalisation de la carte hydrogéologique mais aussi pour d'autres utilités.

Dans le projet cartographique, développé sous ArcGIS-ESRI, toutes les données sont structurées dans une "Personal Geodatabase" propre à la carte hydrogéologique. Les couches d'informations (layers) qui composent cette base de données sont élaborées de différentes manières.

Type d'information

Ouvrages
Localisation
Type
Équipement ...
Exploitation
Autorisation
Exploitants
Usage
Volumes
Piézométrie
Hydrochimie
Tests
Diagraphie
Pompage
Traçage
Zones de prévention
Géologie
Géophysique
Hydrographie
Stations
Limnimétrie
Climatique
Phénomènes karstiques
Topographie
Pédologie
Autres



Sources d'information

Région wallonne
Service Géologique de Belgique
Sociétés de distribution publique d'eau
Services communaux
Associations intercommunales
Institut Géographique National
Institut Royal de Météorologie
Universités
Bureaux d'études en environnement
Sociétés de forage
Sociétés d'embouteillage d'eau
Carriers
Industries
Particuliers
Campagnes de terrains
Autres

Figure IX-1 : Liste non exhaustive des différents types d'information et des sources de données utilisées dans la réalisation de la carte hydrogéologique

IX.1. COLLECTE DE DONNÉES

La première étape de la réalisation de la carte hydrogéologique est la collecte de données auprès de diverses sources. Les principales sources d'informations qui ont servi à la réalisation de la carte hydrogéologique Sainte-Marie-Chevigny – Sibret sont :

- la base de données Dix-sous du SPW qui fournit des informations, telles que les localisations géographiques, les types d'ouvrages, les propriétaires, les exploitants, les volumes captés, les mesures piézométriques, etc., sur les ouvrages répertoriés par le SPW,
- la base de données Calypso de la Direction des Eaux souterraines du SPW qui renseigne sur l'aspect qualitatif des eaux,
- la Direction des Eaux souterraines du SPW - Section de Marche-en-Famenne, où sont regroupées bon nombre d'informations relatives aux prises d'eau recensées en province de Luxembourg,
- la Société Wallonne de Distribution d'Eau (S.W.D.E.) qui dispose de données hydrogéologiques et hydrochimiques notamment,
- les archives géologiques et hydrogéologiques du Service géologique de Belgique (S.G.B.),
- la D.G.A.R.N.E. du SPW qui a fourni la couche des zones de prévention, les données de la trame commune (réseau hydrographique, limites des bassins versants, agglomérations ...),
- l'Institut Géographique National (I.G.N.) pour les fonds topographiques,
- le service communal de Libramont – Chevigny,
- Le Département des Sciences et Gestion de l'Environnement de l'Université de Liège (Ex FUL) qui dispose de données hydrogéologiques dans la région,
- autres (particuliers entre autres).

IX.1.1. Données géologiques

La carte de l'Eodévonien de l'Ardenne et des régions voisines (Asselberghs, 1946) a servi de base pour la réalisation de la carte hydrogéologique.

D'autres informations géologiques proviennent des minutes de la carte géologique et de données de sondages disponibles au Service géologique de Belgique. Ces renseignements ont été complétés par des notes de forages de la société Arnould de Framont et par des données de forage disponibles dans des rapports d'études techniques réalisées au sein du Département des sciences et gestion de l'environnement de Liège (campus d'Arlon).

IX.1.2. Données hydrogéologiques

IX.1.2.1. Localisation des ouvrages et sources

Dans la base de données, 132 ouvrages sont recensés en 2012 et ont été reportés sur la carte principale à 1 : 25 000 (dont 90 puits privés et 7 pour la distribution publique d'eau potable, 25 sources, 1 drain et 9 sondes géothermiques). La localisation respective de tous ces ouvrages a été vérifiée sur le terrain et reportée sur la carte principale, en distinguant le type de chaque ouvrage.

Les données proviennent essentiellement de la base de données Dix-sous du SPW, des sociétés de distribution d'eau, notamment la SWDE et les communes, du Service géologique de Belgique.

IX.1.2.2. Données piézométriques

Hormis deux mesures, l'ensemble des 635 données piézométriques disponibles sur la carte Sainte-Marie-Chevigny – Sibret a été mesuré dans le cadre de la réalisation de la carte hydrogéologique.

IX.1.3. Données hydrochimiques

La plupart des données hydrochimiques proviennent de la base de données Calypso de la Direction des Eaux souterraines du SPW. Le reste provient des rapports techniques de la SWDE et des rapports d'études hydrogéologiques ou des rapports techniques réalisés au sein du Département des sciences et gestion de l'environnement de l'Université de Liège (Campus d'Arlon) ou tout simplement fourni par les particuliers lors des campagnes sur le terrain.

On comptait 52 ouvrages caractérisés par au moins une analyse chimique sur l'ensemble de la carte Sainte-Marie-Chevigny – Sibret, entre 1993 et novembre 2008.

- 10 caractérisent l'aquiclude du Dévonien inférieur avec 681 valeurs mesurées ;
- 42 caractérisent l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur, avec 255 valeurs mesurées,

IX.2. CAMPAGNE SUR LE TERRAIN

Un travail important est mené sur le terrain afin de vérifier, compléter et parfois corriger les données collectées. En effet, les données reçues des administrations sont généralement d'ordre réglementaire (numéro d'exploitation, code du titulaire), avec peu d'informations techniques. Ceci s'applique principalement aux puits des particuliers.

Les tâches les plus importantes sur le terrain consistent à la localisation précise de tous les ouvrages, à la mesure piézométrique quand c'est possible et à la vérification du type d'ouvrage. En plus de ce travail, d'autres données techniques (équipements des puits, diamètre des forages, etc.) sont également encodées quand elles sont disponibles.

IX.3. MÉTHODOLOGIE DE CONSTRUCTION DE LA CARTE

IX.3.1. Encodage dans une banque de données

Les données collectées ou produites sur le terrain peuvent être complexes et plus ou moins abondantes. L'exploitation de telles données nécessite une organisation structurée de manière à optimiser leur stockage, leur gestion et leur mise à jour. Ainsi une banque de données hydrogéologiques géorelationnelle a été développée sous Access (Microsoft) (Gogu, 2000 et Gogu et al. 2001). Cette première version de la banque de données *BDHYDRO* a été régulièrement améliorée par les auteurs de la carte en fonction de leurs besoins (Wojda et al., 2006).

Dans un souci d'homogénéité entre les équipes et d'autres institutions (dont l'administration wallonne, D.G.A.R.N.E.), la banque 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 sont actuellement disponibles dans une seule base de données centralisée sous Oracle.

Par ailleurs, le travail cartographique proprement dit a été précédé par le développement d'une « Personal GeoDataBase » dans Arc-GIS-ESRI (PGDB). Cette base de données a été structurée pour répondre au schéma de la version papier du poster sous format A0. Ainsi l'ensemble des couches d'informations qui composent le projet de la carte hydrogéologique est stocké selon un modèle unique. Les buts sont multiples :

- Tout d'abord ceci permet d'assurer l'uniformité de la structure des données dans les différentes tables attribuées respectivement à chaque couche pour toutes les cartes. Sachant que la réalisation de celles-ci est assurée par quatre équipes hydrogéologiques différentes, ce souci d'uniformisation est très légitime,
- La présentation continue entre des cartes voisines peut nécessiter des requêtes ou des fusions des couches équivalentes. Cette opération n'est possible que si les couches concernées ont une même structure. Ce type de présentation est intéressant dans le cas des zones situées sur plusieurs cartes telles que les communes,

- La diffusion interactive de la carte hydrogéologique sur Internet est réalisée grâce à une application Web Gis qui ne peut fonctionner correctement que si les données sont homogènes.

IX.3.2. Construction de la carte hydrogéologique

Les couches d'information qui composent une carte hydrogéologique sont intégrées au projet cartographique par différentes manières :

1. Les données récoltées sous forme de couches numérisées (fichier vecteur) sont extraites pour chaque carte, ensuite stockées dans la PGDB et enfin projetées sur la carte. C'est le cas des zones de prévention et de la trame commune. Celle-ci comporte des données hydrographiques (réseau hydrographique, berges, bassins versants et lacs) et administratives (réseau routier et autoroutier, localisation des agglomérations, frontières, etc.).
2. Les informations reçues sous forme d'image sont soit des documents papiers, soit des images raster non géo-référencées soit des images raster géo-référencées. Les premières seront scannées puis géo-référencées et les secondes seront géo-référencées.

Jusqu'à présent, les *fonds IGN* sont reçus sous forme d'images raster géo-référencées qui sont simplement importées dans le projet cartographique et représentées sur la carte principale 1 : 25 000. Pour des raisons de lisibilité, c'est l'ancien fond topographique qui est utilisé pour la carte Sainte-Marie-Chevigny – Sibret.

D'autres images géo-référencées seront digitalisées pour produire des couches numérisées qui seront directement stockées dans la *PGDB*. Dans cette catégorie se trouvent des couches d'informations comme la couche des *failles* qui se trouve sur la carte principale.

Le fond géologique vectorisé servira de base pour la réalisation de la couche des *unités hydrogéologiques* et de la couche de la *couverture des nappes*. En l'absence d'une carte géologique plus récente, c'est la carte de l'Eodévonien de l'Ardenne et des régions voisines (Asselberghs, 1946) qui est adoptée pour réaliser la carte hydrogéologique Sainte-Marie-Chevigny - Sibret. Cette carte a l'avantage d'être plus précise que les fonds géologiques plus anciens et représente aussi l'avantage de couvrir l'entièreté de la planche. De plus, sa subdivision lithostratigraphique est plus proche de la nouvelle nomenclature du Dévonien inférieur (Godefroid, et *al.*, 1994) préconisée dans le cadre du renouvellement de la carte géologique de Wallonie.

- La lithologie des formations géologiques présentes sur la carte ne permet pas d'identifier de véritables aquifères. Les unités hydrogéologiques ont été définies en tenant compte principalement de la fréquence et de l'épaisseur des bancs gréseux et quartzitiques, sur base des descriptions lithostratigraphiques.
 - Sur la carte des unités hydrogéologiques figurent les unités à l'affleurement. Une bonne compréhension de cette carte doit tenir compte de la coupe hydrogéologique ainsi que du tableau de correspondance entre les formations géologiques et les unités hydrogéologiques. L'ensemble des unités hydrogéologiques, définies en Wallonie dans le cadre du projet carte des eaux souterraines, est inventorié dans un tableau récapitulatif avec le nom et la couleur respectifs de chaque unité. Sur le côté nord de la planche, des discontinuités avec la carte voisine (60/5-6 Amberloup – Flamierge) entre les limites géologiques et/ou hydrogéologiques peuvent apparaître en raison de l'utilisation de fonds géologiques de générations différentes. Les cartes hydrogéologiques sont toujours réalisées avec le fond géologique le plus récent édité.
 - Le type de la couverture d'une nappe est déterminé sur base de la lithologie des formations géologiques qui affleurent sur la carte géologique. Ainsi les nappes présentes dans l'aquiclude du Dévonien inférieur sont considérées être protégées par une couverture imperméable. Les nappes de l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur sont considérées être sous une couverture semi-perméable.
3. Les données ponctuelles, encodées dans la BDHYDRO (base de données hydrogéologiques), 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 PGDB 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 stations (climatiques) et les zones de prévention à définir.

4. D'autres couches d'informations géographiques n'ont pas pu être créées et ajoutées dans le projet cartographique :
- **Cas des isopièzes** : Sur la carte hydrogéologique Sainte-Marie-Chevigny - Sibret, il y a une bonne répartition des points de mesure piézométrique mais le problème des nappes d'eau souterraines en Ardenne c'est qu'une même unité hydrogéologique, ici l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur et même l'aquiclude du

Dévonien inférieur, est composée de plusieurs nappes superposées souvent indépendantes. Par conséquent, il est très difficile de relier les puits entre eux vu la structure plissée et faillée du sous sol. En effet, la nouvelle carte géologique de Wallonie identifie de nombreuses failles qui n'existaient pas sur la carte d'Asselberghs. Dans beaucoup de cas, ces failles cloisonnent les nappes, rendant la piézométrie discontinue. Alors, par prudence il est préférable de ne pas tracer d'isopièzes sur cette carte où seules des cotes ponctuelles sont présentées avec la mention de la date de mesure.

- **Cas des isohypses** : En raison de la structure plissée et faillée du sous sol et le manque de données sur le toit et le substratum des unités hydrogéologiques, il n'est pas possible de tracer les isohypses sur la carte hydrogéologique Sainte-Marie-Chevigny - Sibret.

X. BIBLIOGRAPHIE

ASSELBERGHS, E., 1944: Sur deux failles importantes de la zone anticlinale de l'Ardenne.

BARB, 5e série, 29, pp 439-446.

ASSELBERGHS, E., 1946. *L'éodévonien de l'Ardenne et des régions voisines*. Mem. Inst. Géolog. Univ. Louvain, t. XIV, pp. 111-123.

AVRIL, P., 1968. Carte des sols de la Belgique à l'échelle de 1/20 000. Texte explicatif de la planchette de Sainte-Marie 204 W. Edité sous les auspices de l'Institut pour l'encouragement de la Recherche Scientifique dans l'Industrie et l'Agriculture (I.R.S.I.A.). 89 p.

BELANGER I., DELABY S., DELCAMBRE B., GHYSEL P., HENNEBERT M., LALOUX M., MARION J-M., MOTTEQUIN, B. ET PINGOT J-L. 2012. Redéfinition des unités structurales du front varisque utilisées dans le cadre de la Nouvelle Carte géologique de Wallonie (Belgique). *GEOLOGICA BELGICA* 15/3: 169-175.

BELLIERE, J. ET GROESSENS, E., 2006. <http://www.geologie-info.com/articles.php?Article=Composantes>, visité en Février 2006.

BEUGNIES, A., 1985. Structure de l'Aire anticlinale de l'Ardenne entre les méridiens de Bertrix et Morhet. Ann. Soc. Géol. Nord. CIV 87-95.

BEUGNIES A., 1983. Structure de l'aire anticlinale de l'Ardenne à l'ouest du méridien de Libramont. Ann. Soc. Géol. Nord, CII, pp. 165-173.

BOULVAIN, F. ET PINGOT, J.L., 2004. Une introduction à la Géologie de la Wallonie. <http://www.ulq.ac.be/geolsed/geolwal/geolwal.htm>, visité en novembre 2006.

CALEMBERT, L. ET MONJOIE, A., 1973. Observations sur les nappes aquifères de fissures dans le promontoire Meuse-Ourthe, in Mémoires C.E.R.E.S., hors série (hommage à R. Spronck), Université de Liège, pp. 97-108.

DEBBAUT, V., 2000. Demande d'autorisation de prise d'eau pour un puits tubé pour Monsieur Willy Thilmant à Ourt-Libramont. FUL, Arlon, Juillet 2000.

DEBBAUT, V., 2001. Abattoir de Bastogne, demande d'autorisation de prise d'eau pour un puits tubé. Rapport sur l'essai de pompage. 5 pp.

DERYCKE, F., LAGA, P.G. ET NEY BERGH, H., 1982. Bilan des ressources en eau souterraine de la Belgique. Commission des Communautés Européennes. Service de l'Environnement et de la Protection des consommateurs, 260 p (inédit).

DEVLEESCHOUWER, X., 1998. Archive géologique, Pl. 210W Fauvillers, n° 421 à 431, Service Géologique de Belgique.

GODEFROID, J., BLIECK, A., BULTYNCK, P., DEJONGHE, L., GERRIENNE, P., HANCE, L., MEILLIEZ, F., STAINIER, P. ET STEEMANS, P., 1994. *Les formations du Dévonien inférieur du Massif de la Vesdre, de la fenêtre de Theux et du Synclinorium de Dinant (Belgique-France)*. Mem. Expli. Carte géolog. Minières Belgique, 38: 144 p. Bruxelles.

GOGU, R.C., 2000, Advances in groundwater protection strategy using vulnerability mapping and hydrogeological GIS databases. Thèse de doctorat, LGIH, Fac. Sciences Appliquées, Université de Liège., non publié.

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

GROESSENS, E., 1996: Archives du Service Géologique de Belgique, Pl. Bertrix-208 W. N°312 (IVd).

HANSON, A., 1995. Rapport technique sur le type et la nature de la nappe aquifère du puits du domaine de Beauplateau à Tillet. Fondation Universitaire Luxembourgeoise (actuellement Département des Sciences et Gestion de l'Environnement de l'Université de Liège, Campus d'Arlon.). 10 p et annexe 2p.

LEDOUX, A., 1913. Archives du Service géologique de Belgique, Pl. Sainte-Marie.

Marchal, R., 2001. Campagne de pompage sur le puits P3 de la société Euro-Locks-Bastogne. *Geologica s.a.*, 7 pp.

MEUS, P., ET MARCHAL, R., 1999. Campagne de pompage sur les puits P1 et P2 de la société Euro-Locks-Bastogne. *Geologica s.a.*, 16 pp.

PFANKUCH, H-O., 1990. Elsevier's Dictionary of Environmental Hydrogeology, *Elsevier*.

STAINIER, M. X., 1900. Carte géologique de Belgique à l'échelle de 1/40 000. Sainte-Marie-Sibret N° 204 (planchette 1-2 de la feuille LXV de la carte topographique). Institut cartographique militaire, 1900.

STAINIER, M. X., 1907. Mémoires de la classe des sciences de l'Académie Royale de Belgique. Deuxième série, coll. In-4°, tome I, 1907, pp. 83-84.

STEEMANS, P., 1989. Etude palynostratigraphique du Dévonien inférieur dans l'ouest de l'Europe. *Mémoires pour servir à l'explication des cartes géologiques et minières de la Belgique*, 27, 453 p.

UNESCO – OMM ; *Glossaire International d'Hydrologie*, 1992.

VANDENVEN, G., 1974. Descriptions des sondages exécutés dans le projet du contournement de Bastogne, Route n° 4, et Autoroute E9. Pl. Bastogne-205W. Service Géologique de Belgique. 22 pp.

VRANCKEN, A., 1980. Rapport n°171.2.4./5 du Service Géologique de l'Administration des mines. *SGB Série Brune 29* Bertrix.

WOJDA, P., DACHY, M., POPESCU, I.C., RUTHY, I. & GARDIN, N., 2006 : Manuel d'utilisation de la banque de données hydrogéologiques de la région wallonne, *inédit*, pp. 44,

XI. ANNEXE

Liste des abréviations

ArGEnCO	Université de Liège, Département ArGEnCO, GEO-Hydrogeology, Bâtiment B52/3, niveau -1, Sart-Tilman, B-4000 Liège Belgique
DGARNE	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
SWDE	Société Wallonne de Distribution d'Eau. Rue de la Concorde, 41 à 4800 Verviers
SPW	Service Public de Wallonie
FUL	Fondation universitaire luxembourgeoise, actuellement « Département des sciences et gestion de l'environnement de l'Université de Liège (ULg) ». Av. de Longwy, 185 à 6700 Arlon.
IGN	Institut Géographique National Abbaye de la Cambre 13 à 1000 Bruxelles
IRM	Institut Royal Météorologique, Section Climatologie. Avenue Circulaire, 3 à 1180 Bruxelles
RW	Région wallonne
SGB	Service géologique de Belgique. Rue Jenner 13 à 1000 Bruxelles

Liste des figures

Figure I-1 : Localisation de la carte Sainte-Marie-Chevigny – Sibret 65/1-2	7
Figure II-1. Carte hydrographique Sainte-Marie-Chevigny – Sibret	10
Figure II-2. Evolution mensuelle des débits de l'Ourthe occidentale observée pendant l'année 2008 à la station limnimétrique L6290 - Amberloup du Service Public de Wallonie (SPW) –Direction des cours d'eau non navigables. (Source : http://aqualim.environnement.wallonie.be/).	11
Figure II-3. Evolution mensuelle des débits du ruisseau de Laval observée pendant l'année 2008 à la station limnimétrique L6850 - Sprimont du Service Public de Wallonie (SPW) –Direction des cours d'eau non navigables. (Source : http://aqualim.environnement.wallonie.be/).....	12
Figure II-4. Evolution mensuelle des débits de la Sûre observés pendant l'année 2008 à la station limnimétrique L5610 - Martelange du Service Public de Wallonie (SPW) –Direction des cours d'eau non navigables. (Source : http://aqualim.environnement.wallonie.be/).....	13
Figure III-1 : Le cadre géologique et structural de la Wallonie avec la localisation de la carte Sainte-Marie-Chevigny – Sibret (65/1-2), (Boulvain et Pingot, 2004).	15
Figure III-2 : Transect nord-sud dans les Synclinoria de Dinant et de Neufchâteau, durant le dépôt du Dévonien Inférieur (Boulvain et Pingot, 2004).....	18
Figure III-3 : Carte des éléments structuraux de l'aire anticlinale de l'Ardenne entre le méridien de Bertrix et Mohret. 1. Axe anticlinal, 2. Axe synclinal, 3. Axe de culmination, 4. Limite septentrionale de la zone à plis déversés de l'Unité de Carlsbourg, 5 Faille (Beugnies, 1985), avec superposition des tracés d'Asselberghs utilisés comme fond de la carte hydrogéologique.	24
Figure III-4 : Coupes méridiennes à travers l'aire anticlinale de l'Ardenne (d'après Beugnies 1985). Légende : voir Figure III-3.	26
Figure IV-1 Carte de localisation des puits	36
Figure IV-2. Evolution piézométrique des nappes de l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur (S1)	39
Figure IV-3. Evolution des débits sur l'Ourthe occidentale à la station L.6290 – Amberloup	40
Figure V-1. Paramètres physicochimiques des eaux souterraines sur la planche Sainte-Marie-Chevigny - Sibret.....	42
Figure V-2. Teneurs en nitrates des eaux souterraines sur la carte Sainte-Marie-Chevigny - Sibret.....	44
Figure V-3. Contamination bactériologique de certains ouvrages de prise d'eau sur la carte Sainte-Marie-Chevigny - Sibret.....	45
Figure VI-1. Exploitation moyenne entre 2006 et 2010 de l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur	47
Figure VI-2. Evolution pluriannuelle de l'exploitation de l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur.	47
Figure VI-3. Exploitation de l'aquiclude du Dévonien inférieur.....	48
Figure VI-4. Evolution pluriannuelle de l'exploitation de l'aquiclude du Dévonien inférieur.....	49
Figure VII-1. Localisation des ouvrages avec essai de pompage au voisinage de la carte Sainte-Marie-Chevigny - Sibret.....	51
Figure VIII-1 : Zones de prévention arrêtées et à définir pour les captages publics de production d'eau potable sur la carte Sainte-Marie-Chevigny - Sibret.....	58
Figure VIII-2 : Zones de prévention arrêtées pour les captages publics de production d'eau potable sur la carte Sainte-Marie-Chevigny - Sibret	59
Figure IX-1 : Liste non exhaustive des différents types d'information et des sources de données utilisées dans la réalisation de la carte hydrogéologique.....	60

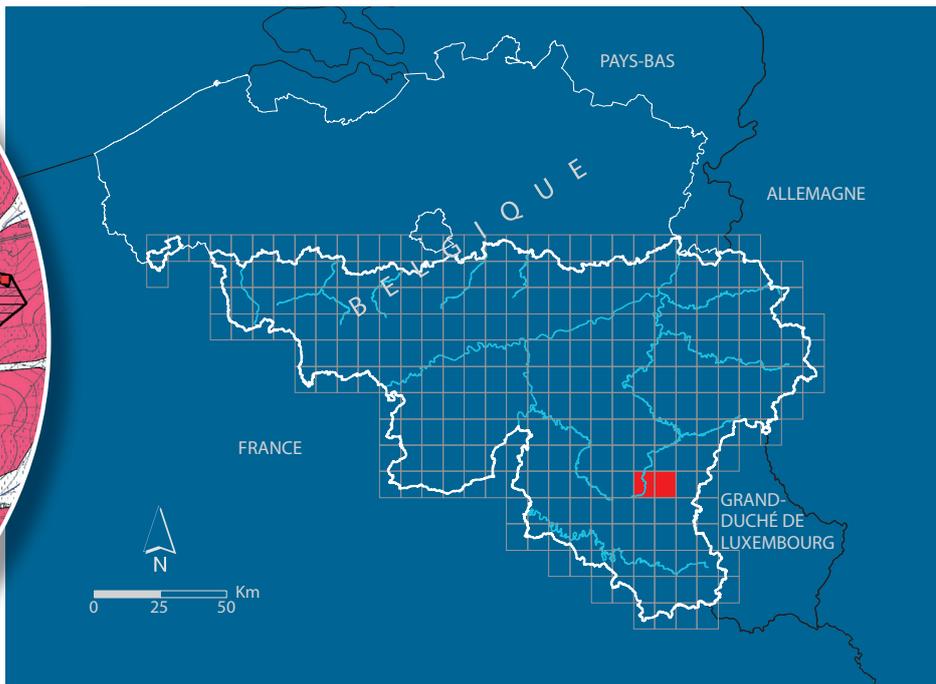
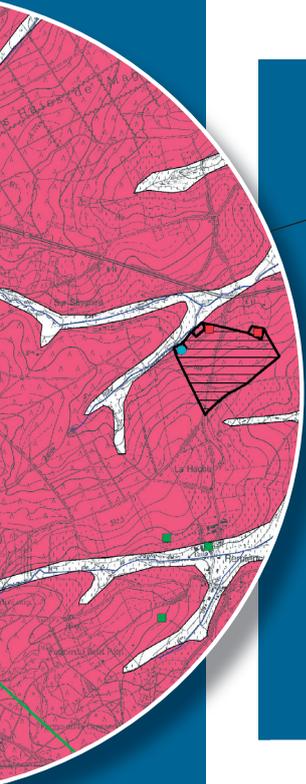
Liste des tableaux

Tableau III.1. Correspondance entre les anciennes (Asselberghs, 1946) et les nouvelles (Godefroid et al., 1994) nomenclatures du Dévonien inférieur dans le bassin de Neufchâteau-Eifel.	17
Tableau IV.1 : Tableau de correspondance géologie – hydrogéologie de la carte Sainte-Marie-Chevigny – Sibret.....	31
Tableau V.1. Composition minérale indicative des eaux souterraines sur la planche Sainte-Marie-Chevigny – Sibret.....	43
Tableau VII.1. Les valeurs de perméabilité et de transmissivité dans la région proche de la planche Sainte-Marie-Chevigny – Sibret.....	51

Coordonnées géographiques des ouvrages cités dans la notice

NOM	TYPE	X, m	Y, m	Profondeur, m
L6290 - Amberloup - Ourthe Occidentale	Station limnimétrique	232962	81131	
L6850 - Sprimont - Ruisseau de Laval		234449	81279	
L5610 - Martelange – Sûre		248595	58934	
Laneuville SO+DR	Drain	230760	69960	
Laneuville SO+DR		233425	76945	
Bouchaille		236350	73275	
Sassouet-SO-DR		233090	74580	
Puits Notre Dame de Banneux à Moiricy	Puits foré	228300	76310	> 60
Puits Benoît et Marc Nevraumont		236360	74478	48
Puits Grégoire Didier à Morhet		237411	73088	24
Puits Dominique Goosse à Senonchamps		241635	77263	79
Puits Léon Adam à Vaux-sur-Sure		239076	73638	46
Puits Rigaux à Remichampagne		241204	69736	100
Puits Hogge à Chenogne		239455	76296	84
Puits Fortunat Lecomte		240230	72944	28
Puits Lambert à Hompré		241293	70356	52
Puits Jacques à Tillet		235890	76771	35
Puits Chenet à Libramont		232870	70960	108
Warifet 1		235800	73150	
Warifet 2		236000	73300	

Coordonnées Lambert belge 1972



SPW | Éditions, CARTES

Dépôt légal : D/2012/12.796/6 – ISBN : 978-2-8056-0107-1

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

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