

BARAQUE-CAGNAUX – ORCHIMONT PUSSEMANGE – SUGNY

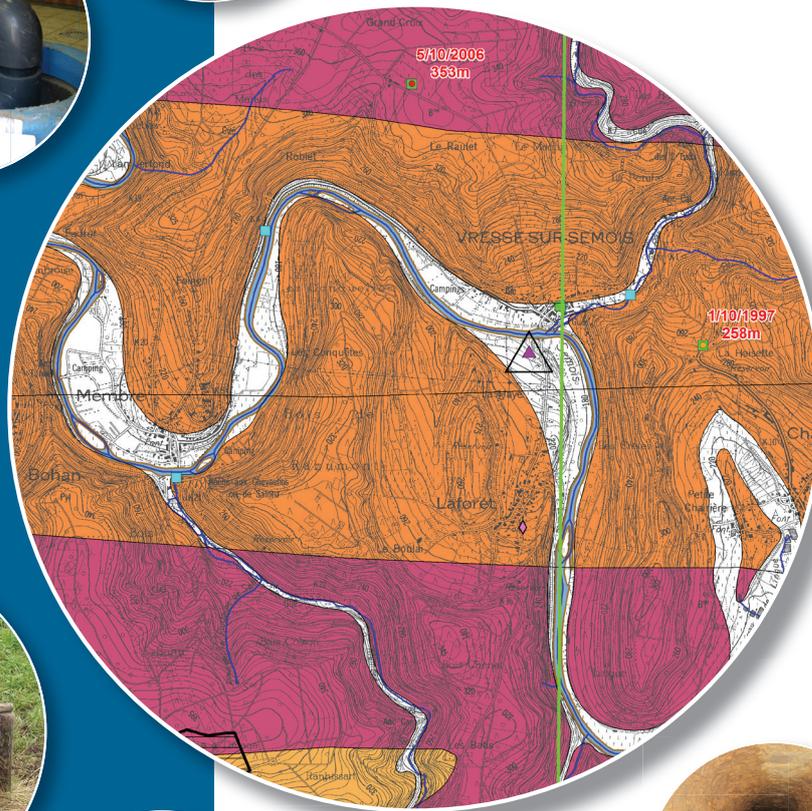
63/7-8

66/3-4

Notice explicative

CARTE HYDROGÉOLOGIQUE DE WALLONIE

Echelle : 1/25 000



Photos couverture © SPW-DGARNE(DGO 3)

Fontaine de l'ours à Andenne

Forage exploité

Argillère de Celles à Houyet

Puits et sonde de mesure de niveau piézométrique

Emergence (source)

Essai de traçage au Chantoir de Rostenne à Dinant

Galerie de Hesbaye

Extrait de la carte hydrogéologique Baraque Cagnaux – Orchimont, Pussemange – Sugny



BARAQUE CAGNAUX – ORCHIMONT PUSSEMANGE – SUGNY

63/7-8, 66/3-4

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

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



NOTICE EXPLICATIVE

2017

Première version : Février 2007
Actualisation partielle : Janvier 2017

Dépôt légal – **D/2017/12.796/11** - ISBN : **978-2-8056-0235-1**

SERVICE PUBLIC DE WALLONIE

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

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

Table des matières

I. INTRODUCTION	6
II. CADRE GEOGRAPHIQUE, GEOMORPHOLOGIQUE ET HYDROGRAPHIQUE	8
III. CADRE GEOLOGIQUE	12
III.1. CADRE GEOLOGIQUE REGIONAL.....	12
III.2. GEOLOGIE DE LA CARTE BARAQUE CAGNAUX – ORCHIMONT & PUSSEMANGE – SUGNY	14
III.2.1. Cadre lithostratigraphique	14
III.2.2. Cadre structural.....	22
IV. CADRE HYDROGEOLOGIQUE	24
IV.1. HYDROGEOLOGIE REGIONALE	24
IV.2. HYDROGEOLOGIE LOCALE	27
IV.2.1. Description des unités hydrogéologiques	29
IV.2.2. Piézométrie	32
IV.2.3. Caractère de la couverture des nappes.....	33
IV.2.4. Coupe hydrogéologique.....	34
V. CADRE HYDROCHIMIQUE	35
V.1.1. Paramètres physico-chimiques.....	36
V.1.2. Caractéristiques minérales	38
V.1.3. Caractéristiques bactériologiques.....	39
V.1.4. Nitrates.....	40
VI. EXPLOITATION DES AQUIFERES	42
VII. PARAMETRES D’ECOULEMENT ET DE TRANSPORT	45
VIII. ZONES DE PREVENTION	48
VIII.1. CADRE LEGAL.....	48
VIII.2. ZONE DE PREVENTION SITUEES SUR LA CARTE.....	51
VIII.2.1. Zones de prévention arrêtées.....	52
VIII.2.2. Zones de prévention à définir	56
IX. METHODOLOGIE DE L’ELABORATION DE LA CARTE HYDROGEOLOGIQUE	57
IX.1. COLLECTE DE DONNEES	58
IX.1.1. Données géologiques	58
IX.1.2. Données hydrogéologiques	59
IX.1.3. Données hydrochimiques	59
IX.2. <i>CAMPAGNE SUR LE TERRAIN</i>	60
IX.3. <i>BASE DE DONNEES HYDROGEOLOGIQUES</i>	60
IX.4. <i>POSTER DE LA CARTE HYDROGEOLOGIQUE</i>	61
IX.4.1. Construction de la carte hydrogéologique	61
X. BIBLIOGRAPHIE	63
ANNEXES	66
LISTE DES PRINCIPALES ABREVIATIONS	66
LISTE DES ILLUSTRATIONS.....	67
COORDONNEES GEOGRAPHIQUES DES OUVRAGES CITES DANS LA NOTICE	69

Avant-propos

La carte hydrogéologique de Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny 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 : l'Université de Namur, l'Université de Mons (Faculté Polytechnique) et l'Université de Liège (ArGEnCO-GEO³-Hydrogéologie & Sciences et Gestion de l'Environnement, ULg-Campus d'Arlon).

La carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny, réalisée en février 2007 par Mohamed Bouezmarni et Pierre Denne, a été supervisée au sein du Département des Sciences et Gestion de l'Environnement par Vincent Debbaut. Le projet est partiellement actualisé en juin 2016 par Mohamed Bouezmarni et Vincent Debbaut. La carte est accessible sur Internet (<http://environnement.wallonie.be/cartosig/cartehydrogeo>) en version PDF (téléchargeable), et sous forme interactive via une application WebGIS.

Les auteurs de la carte remercient Eric Goemaere pour l'accès aux archives hydrogéologiques disponibles au S.G.B. et pour les documents bibliographiques, notamment la carte de l'Eodévonien de l'Ardenne et des Régions voisines d'Asselberghs (1946). Isabelle Belanger du Service Géologique de Belgique pour les documents bibliographiques. Grégoire Bougard du Service extérieur des Eaux Souterraines à Namur pour l'aide apportée lors de la consultation des dossiers relatifs aux prises d'eau en province de Namur. L'Administration communale de Vresse-sur-Semois, pour les informations transmises sur la qualité chimique des eaux des captages communaux. George Arnould et Alexandre Dekeyser de l'entreprise de forage Arnould pour 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. Ludovic Capette de l'Université de Namur pour la lecture de la carte et de la présente notice. Que tous ceux qui, de près ou de loin, ont participé à la réalisation de cette carte soient remerciés.

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.

L'ensemble des données utilisées pour la réalisation de la carte a été remis à la Direction Générale opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et Environnement (DGO3) du Service Public de Wallonie (S.P.W.).

I. INTRODUCTION

La carte hydrogéologique de Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny 63/7-8 & 66/3-4 couvre une zone frontalière située à l'extrême sud-ouest de l'Ardenne, au sud de la Belgique (Figure I.1). Elle est dans la partie la plus méridionale de la province de Namur, limitée au sud et à l'ouest par le territoire français.

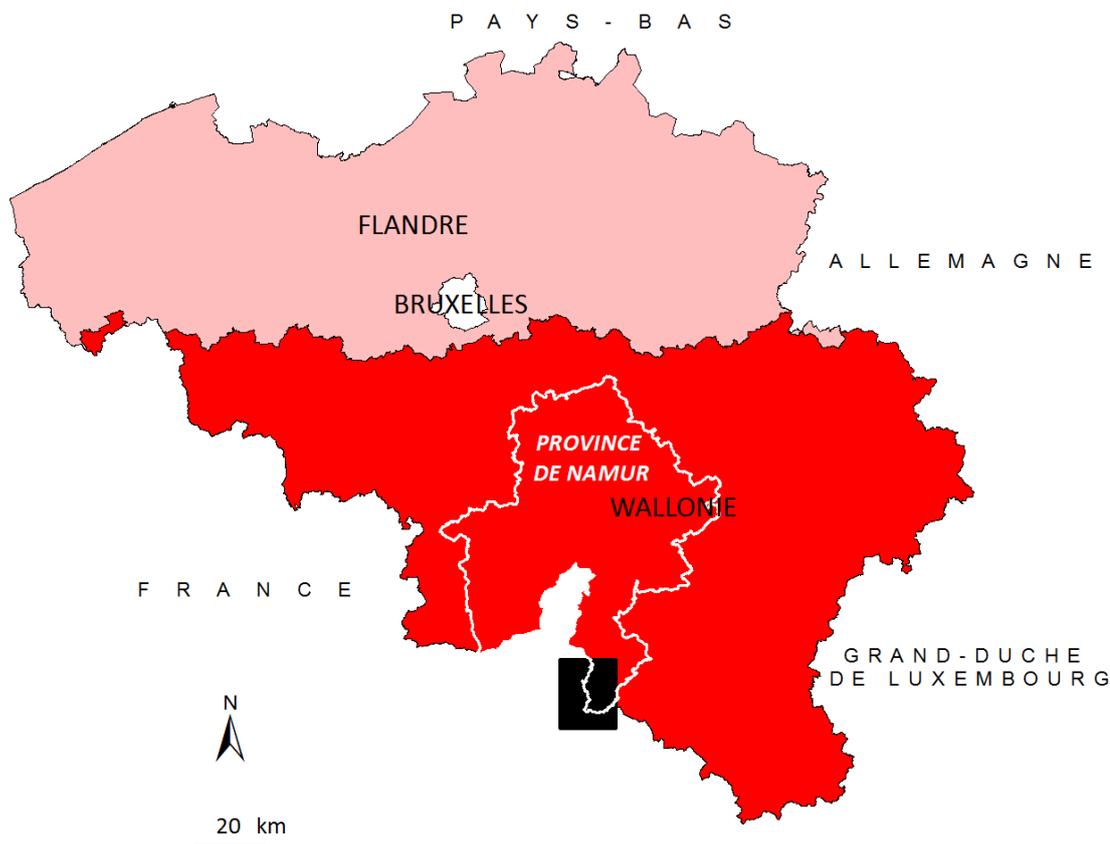


Figure I.1 . Localisation de la carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny 63/7-8 & 66/3-4 en Belgique

Excepté les alluvions qui couvrent certains fonds de vallées, notamment de la Semois, les terrains rencontrés dans la région sont constitués essentiellement de schistes et de phyllades interrompus par quelques passages gréseux et quartzitiques. Ces terrains, qui datent du Dévonien inférieur, ont été fortement plissés et faillés pendant l'orogénèse hercynienne.

La nature lithologique du sous-sol ne permet pas d'identifier de véritables nappes d'eau souterraines. Cependant, il peut exister deux types de réservoirs aquifères d'intérêt local. Le premier, superficiel, est contenu dans le manteau d'altération et le second, plus profond, est logé dans les intercalations gréseuses et quartzitiques ainsi que dans les zones accidentées. Selon la fréquence et l'épaisseur des bancs quartzitiques et l'importance de la fissuration, les

formations géologiques seront considérées comme aquicludes ou aquicludes à niveaux aquifères en plus de l'aquifère alluvial.

La notice commence par un bref aperçu géographique, géomorphologique et hydrographique qui sera suivi de la partie géologique. Celle-ci sera traitée d'abord dans le contexte régional du Dévonien inférieur dans le domaine hercynien. 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 de Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny 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 d'Asselberghs (1946).

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

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

Les planches de Baraque Cagnaux-Orchimont & de Pussemange-Sugny sont situées dans l'extrême sud-ouest de l'Ardenne belge. Elles couvrent une zone frontalière de 120 km², en province de Namur, limitée au sud et à l'ouest par le territoire français.

La couverture végétale est assez contrastée entre la partie nord et la partie sud de la carte. En effet, si l'on exclut les terrains agricoles autour du village de Sugny, le versant sud de la Semois est exclusivement forestier. Par contre, sur son flanc nord ainsi que dans ses vallées les plus développées et dans certains de ses méandres abandonnés, les surfaces agricoles sont plus abondantes. Ces dernières sont partagées entre prairies et terres cultivées qui se sont développées autour des quelques petits villages et hameaux. Ces localités sont réparties entre l'entité de Vresse sur Semois (Sugny, Alle, Bohan, Membre, Vresse sur Semois et Orchimont) et l'entité de Bièvre (Petit Fays, Bellefontaine). La région est peu peuplée, avec une activité principalement forestière, agricole et touristique. Elle est desservie par un réseau routier constitué par des routes assez sinueuses et relativement étroites reliant principalement les petites localités entre elles et leur donnant accès aux routes principales.

Le relief est fortement modelé par l'érosion fluviale combinée à la nature lithologique et à la schistosité des terrains rencontrés. Comme on peut le constater entre Vresse et Membre sur base de la charge caillouteuse des sols, le lit de la Semois s'élargit dans les schistes et les phyllades mais il se referme brusquement dans les grès et les quartzites (Figure II.1). Ceci est un exemple de l'érosion différentielle qui répond à la résistance des terrains rencontrés que l'on peut observer ailleurs le long de la Semois (Prick et Ozer, 1995).

La schistosité est un autre paramètre important dans le façonnement du relief en agissant sur le schéma du réseau hydrographique. Une des particularités de la Semois vis-à-vis des rivières du nord de l'Ardenne est l'orientation générale de son cours d'eau d'est en ouest. Cette orientation signifie que l'écoulement général se fait perpendiculairement à la schistosité régionale des terrains métamorphiques, expliquant ainsi l'étirement des méandres de la rivière (Petit *et al.*, 2002). En effet, les phyllades résistent moins à l'érosion s'ils sont attaqués parallèlement à la direction de la schistosité plutôt que perpendiculairement.

De manière générale, la topographie est très tourmentée avec des vallées encaissées et des terrains toujours en pente. Le point culminant se trouve à une altitude de 420 m au lieu-dit "La Grève" situé à la frontière française dans l'extrême sud de la carte. Au nord de la Semois, le point le plus élevé se trouve à une altitude de 415 m à l'est de Petit Fays. La

Semois quitte la carte à 160 m d'altitude à l'ouest de Bohan correspondant au point le plus bas de la carte. Ce qui fait que la dénivellation maximale est de 260 m.

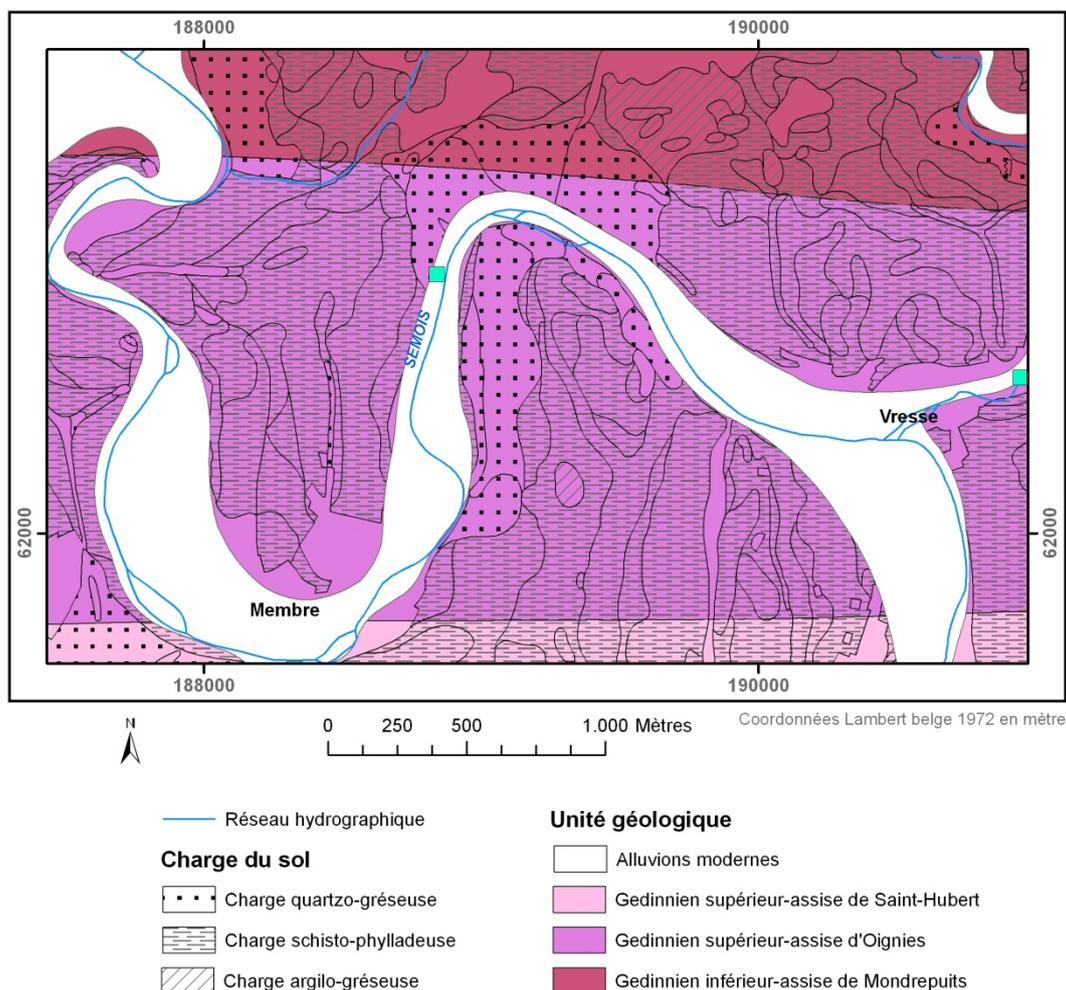


Figure II.1. : Influence de l'érosion différentielle en fonction de la lithologie sur le lit de la Semois

De point de vue hydrographique, l'extrême sud-ouest de la carte est couvert par le bassin de la Meuse, en amont du confluent avec la Semois. Le reste du territoire fait partie du bassin de la Semois. La crête de partage est située à l'est et au sud de Sugny (Figure II.2)

Bassin de la Meuse en amont du confluent avec la Semois

Le Bassin de la Meuse en amont du confluent avec la Semois, n'occupant sur la carte qu'environ 12,5 km², se prolonge en territoire français. Sur la partie belge, il est drainé par quelques petits ruisseaux tels que Rossignol et la Borne.

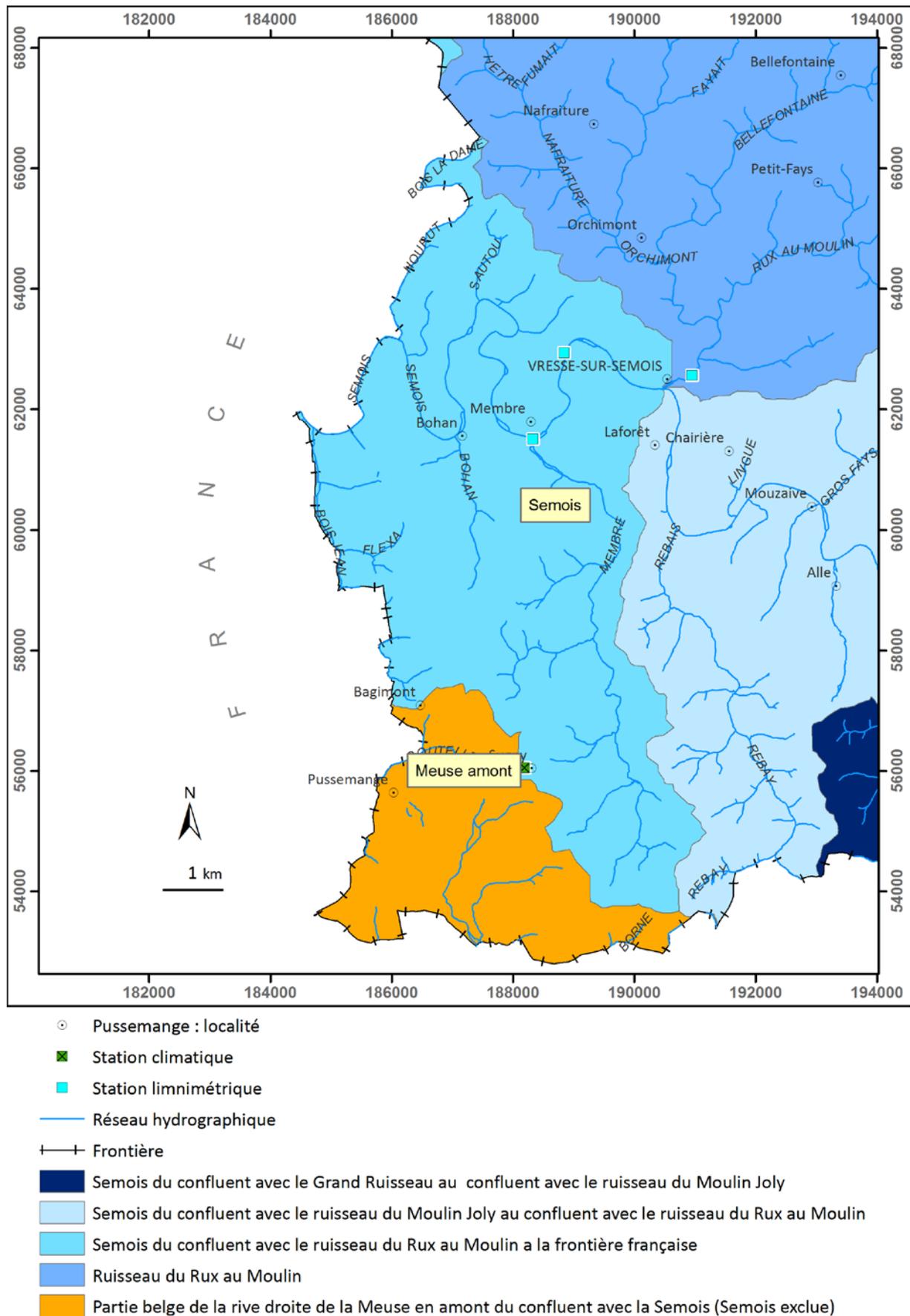


Figure II.2 : Réseau et principaux bassins hydrographiques sur la carte de Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny

Bassin de la Semois

Les méandres de la Semois sont fortement encaissés et étroits, limitant ainsi le développement de larges plaines alluviales. En amont et en aval de Membre et de Bohan, la rivière a toutefois réussi à former une plaine alluviale relativement large. La Semois est alimentée par une multitude de ruisseaux. Le niveau bas de la Semois et sa proximité provoque un encaissement rapide de ces ruisseaux et leur donne un caractère torrentiel (Steffens, 1983).

De point de vue hydrologique, le débit de la Semois diminue significativement pendant l'été, alors que les besoins sont les plus importants suite à l'activité touristique dans cette région. La Semois ardennaise est alimentée par de nombreux affluents drainant principalement les eaux du manteau d'altération du socle ardennais essentiellement phylladeux, caractérisé par de faibles capacités d'emmagasinement. A ce débit s'ajoutent les eaux de ruissellement sur son bassin hydrographique. Ces deux sources d'alimentation de la Semois se cumulent pour lui fournir un débit minimal en été.

Le cycle hydrologique est caractérisé par de très faibles débits en étiage pendant l'été alors que l'évapotranspiration et la rétention des feuillages sont importantes et par des crues pendant les autres périodes de l'année soulignant une réponse relativement rapide aux précipitations (Figure II.3). La contribution des nappes aquifères dans l'alimentation du réseau hydrographique est plus faible que le ruissellement, cependant elle assure la pérennité de nombreux cours d'eau sur la carte.

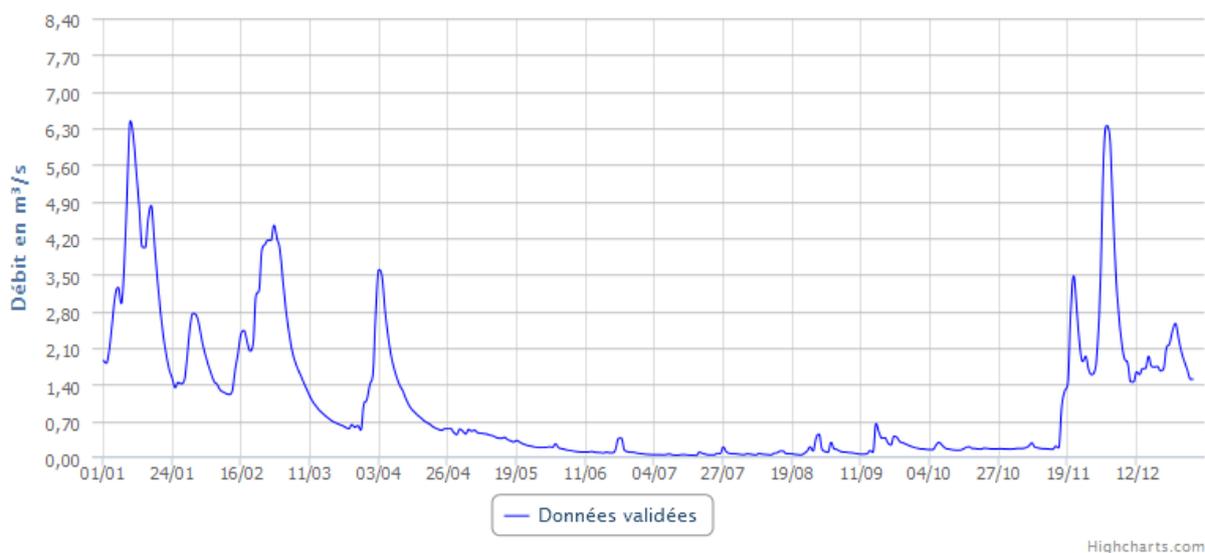


Figure II.3 : Mesures des débits horaires du 1/1/2015 au 31/12/2015 au niveau de la station limnimétrique L7000 – Vresse-sur-Semois – Ry du Moulin (Aqualim, 2016).

III. CADRE GÉOLOGIQUE

Le cadre géologique est illustré dans un premier temps à l'échelle régionale de l'Ardenne. Ensuite, la géologie de la zone couverte par la carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny est abordée avec plus de détails.

III.1. CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

Dans ses grandes lignes, l'histoire géologique de la Wallonie se résume de la manière suivante :

- dépôt d'une série sédimentaire du Cambrien, de l'Ordovicien et du Silurien ;
- plissement calédonien suivi d'une pénéplanation ;
- dépôt en discordance sur le socle calédonien d'une série sédimentaire dévono-carbonifère ;
- plissement hercynien suivi d'une pénéplanation ;
- dépôt discontinu de séries sédimentaires méso-cénozoïques discordantes sur le substrat paléozoïque.

Le Dévonien inférieur constitue une période de transition entre les deux grands cycles orogéniques calédonien et hercynien. L'Ardenne, marge passive en extension, nivelée par l'érosion, est envahie par la mer au Dévonien inférieur et probablement dès le sommet du Silurien (Boulvain et Pingot, 2011). En trois pulsations, les transgressions marines d'origine méridionale progressent vers le nord en déposant des éléments à dominance détritique (Figure III.1).

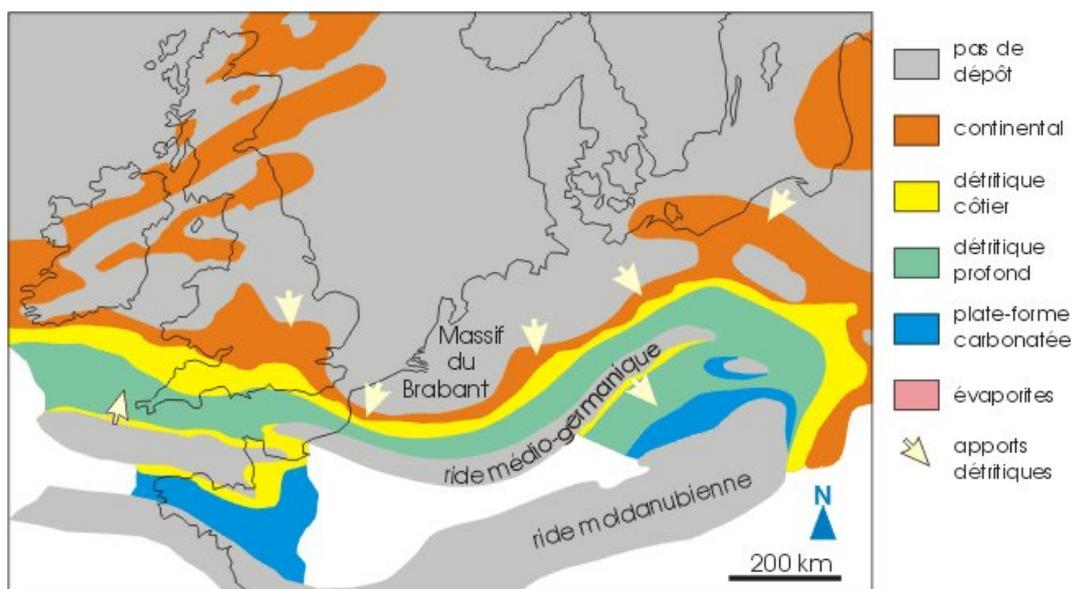


Figure III.1 : Schéma paléogéographique du nord-ouest de l'Europe au Dévonien inférieur (Boulvain et Pingot, 2011).

La structuration durant l'orogénèse hercynienne a consisté en un raccourcissement du sud vers le nord par plissement des formations rocheuses en une suite de synclinoria et d'anticlinoria coupés par une multitude de failles de charriage. Les formations du Dévonien inférieur couvrent pratiquement toute l'Ardenne belge ; elles sont essentiellement schisteuses et gréseuses (Boulvain et Pingot, 2011).

La stratigraphie du Dévonien inférieur a été revue et mise à jour par la commission nationale de stratigraphie du Dévonien (Godefroid *et al.*, 1994) dont la terminologie se limite cependant uniquement au bord sud du synclinorium de Dinant, hors contexte de la carte. Ainsi, dans un souci de clarté et de cohérence, la terminologie stratigraphique utilisée est celle établie par Asselberghs (1946), plus précisément les assises et les faciès méridionaux. Cette terminologie est adaptée à sa carte géologique de l'Eodévonien de l'Ardenne et des régions voisines, dont un extrait limité au découpage de la carte topographique de Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny est reproduit plus loin à la Figure III.3.

La Figure III.2 ci-dessous donne une vision synthétique, à l'échelle régionale, des formations qui composent le bassin sédimentaire éodévonien et leur corrélation dans les deux Synclinoria de Dinant et de Neufchâteau.

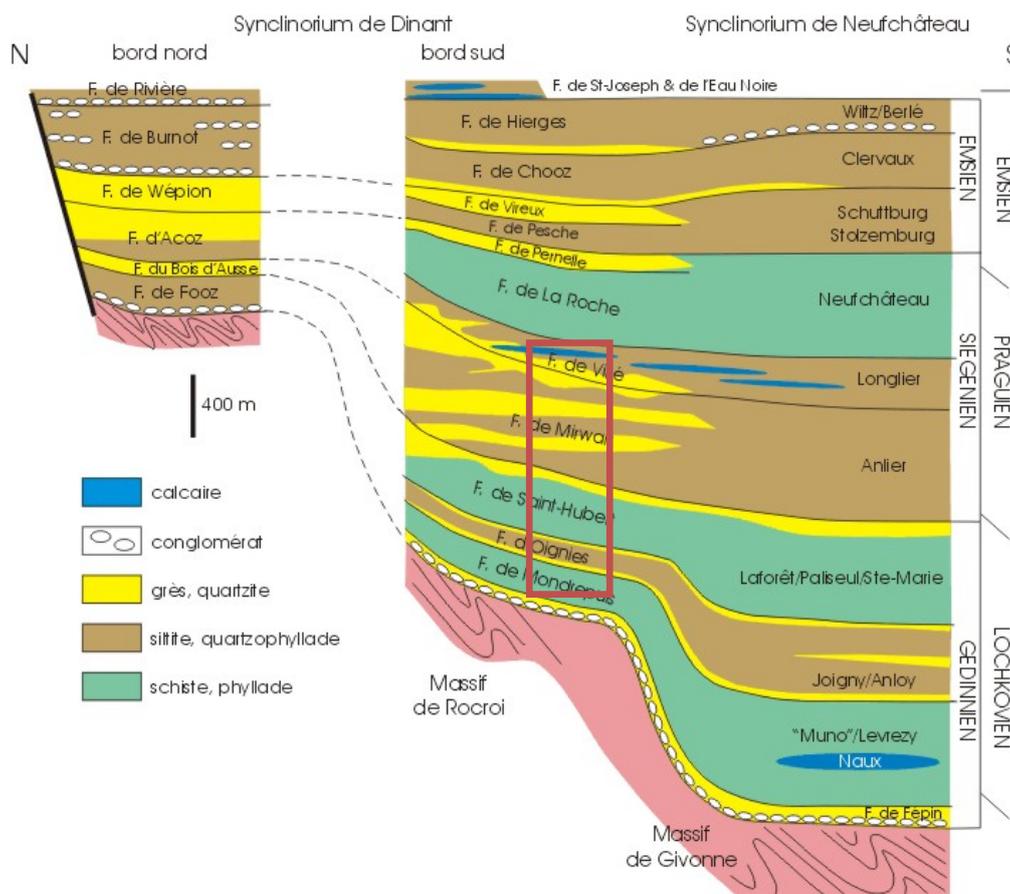


Figure III.2 : Transect Nord-Sud dans les Synclinoria de Dinant et de Neufchâteau, durant le dépôt du Dévonien inférieur (Boulvain et Pingot, 2011)

La Haute Ardenne ou Ardenne *sensu stricto*. se définit comme un plateau vallonné compris entre la bande mésodévonienne de la Calestienne au nord et les séries monoclinales (non plissées) du Mésozoïque situées en bordure du Bassin de Paris au sud. Ce plateau est composé d'un socle « calédonien » couvert par des terrains essentiellement éodévoniens.

Le socle « calédonien » expose des terrains du Paléozoïque inférieur (Cambrien, Ordovicien et Silurien) sous forme de massifs inscrits dans les boutonnières de Rocroi, Serpont, Stavelot et Givonne. Les roches, principalement schisteuses, ont été déformées une première fois lors de l'orogénèse calédonienne au cours du Silurien supérieur et reprises ensuite dans une seconde déformation au cours de l'orogénèse hercynienne à la fin du Westphalien. Ces boutonnières affleurent principalement dans les zones culminantes des grands anticlinoria hercyniens de l'Ardenne et de Givonne.

L'Eodévonien expose une série sédimentaire discordante sur le socle calédonien. La sédimentation s'échelonne de manière continue sur un temps qui couvre le Pridoli, le Gedinnien, le Siegenien et l'Emsien. Les matériaux sont constitués par un conglomérat de base surmonté par des faciès en majorité schisteux incompetents. Ils ont été déformés durant l'orogénèse hercynienne en un train de plis serrés affectés par une schistosité. Cette série éodévonienne se structure autour des grands Anticlinoria de l'Ardenne et de Givonne, ce dernier étant découpé du Synclinorium de Neufchâteau-Eifel par la faille de charriage d'Herbeumont.

III.2. GÉOLOGIE DE LA CARTE BARAQUE CAGNAUX – ORCHIMONT & PUSSEMANGE – SUGNY

III.2.1. Cadre lithostratigraphique

Cette partie de la notice se réfère principalement à la carte de l'Eodévonien de l'Ardenne et des Régions voisines (Asselberghs, 1946). Pour plus d'information sur la géologie de la région, il est conseillé de consulter cette référence.

Les terrains rencontrés appartiennent au Dévonien inférieur. Ils sont représentés, du plus ancien au plus récent, par l'assise de Mondrepuis du Gedinnien inférieur, par les assises d'Oignies et de Saint-Hubert du Gedinnien supérieur et par les assises du Siegenien inférieur et du Siegenien moyen (Figure III.3). Il faut souligner que ce sont ces mêmes unités stratigraphiques qui sont représentées sur la nouvelle carte géologique qui est en cours de réalisation (Belanger; à paraître). Leurs contours d'affleurement sont toutefois quelques peu différents. Par ailleurs, la charge caillouteuse de la carte des sols reflète assez bien les descriptions lithologiques des terrains géologiques dans la région.

En plus des formations dévoniennes, se trouvent des terrains superficiels de nature variée comme les alluvions modernes (al) dans les fonds de vallées, les alluvions anciennes des terrasses fluviales et quelques lambeaux de tourbes.

Les correspondances stratigraphiques entre les anciennes et les nouvelles nomenclatures ne sont pas aisées mais une esquisse est présentée au Tableau III.1.

La description lithologique, en mettant l'accent sur les localisations des roches gréseuses et/ou quartzitiques, la zone d'affleurement et l'épaisseur de chaque unité stratigraphique seront systématiquement présentées dans l'ordre chrono-stratigraphique des unités géologiques présentes.

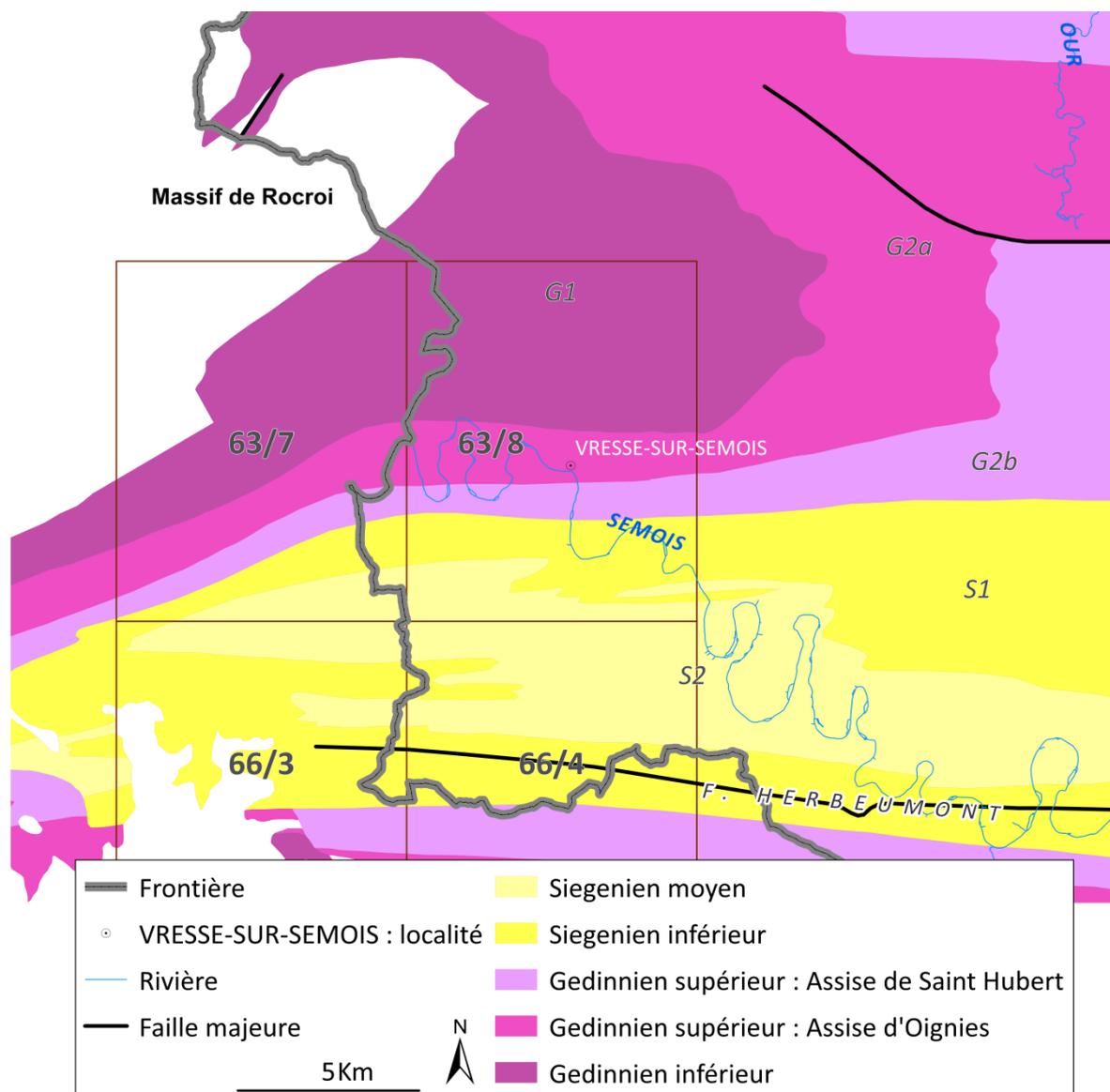


Figure III.3 : Extrait de la carte géologique de l'Eodévoniens de l'Ardenne est des Régions voisines (Asselberghs, 1946).

Tableau III.1 : Corrélations stratigraphiques de l'Eodévonien. La géologie de la carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny est en grisée

Ere	Système	Série	Etage	Asselberghs, 1946		Série	Etage	Boulvain et Pingot, 2011. Formations Synclinorium de Neufchâteau	Godefroid <i>et al.</i> , 1994 Formations Bord sud Synclinorium de Dinant	Série
				Faciès ou assises septentrionaux	Faciès ou assises méridionaux					
Paléozoïque	Dévonien	Dévonien inférieur	Emsien	sup.	E3	Burnot	Wiltz	Wiltz - Berlé	Hièrges (HIE)	Emsien
				mo.	E2	Winenne	Clervaux	Clervaux	Chooz (CHO)	
				inf.	E1	Wépion	Vireux	Vireux (VIR) Pesche (PES)	Schutbourg	
			Siegenien	sup.	S3	Acoz	La Roche	La Roche (LAR)	Neufchâteau	Praguien
				mo.	S2	Huy	Bouillon	Villé (VIL)	Longlier	
							Les Amonines	Mirwart (MIR)	Anlier	
			inf.	S1	Bois d'Ausse	Anlier	Saint-Hubert (STH)	Lochkovien		
			Gedinnien	sup.	G2a	Saint-Hubert	Ste-Marie	Oignies (OIG)	Oignies	Lochkovien
				inf.	G1	Mondrepuis	Mondrepuis	Mundrepuis (MON)	Muno	
								Fépin	Pridoli	

III.2.1.1. Formations du Paléozoïque

Gedinnien

Dans la nouvelle nomenclature des subdivisions lithostratigraphiques préconisée dans le cadre du renouvellement des cartes géologiques de Wallonie au 1/25 000, le Gedinnien correspond grosso modo aux étages Pridoli – Lochkovien.

Gedinnien inférieur : assise de Mondrepuis (G1)

Le Gedinnien inférieur ou l'assise de Mondrepuis (G1) correspond à la Formation de Mondrepuis (Tableau III.1). Il est représenté au sud-est du massif cambrien de Rocroi par deux niveaux distincts. La base est formée d'éléments grossiers, poudingue, "arkose" et quartzite. Elle est surmontée par un ensemble schisteux.

Le niveau de base est en contact discordant avec les roches cambriennes. Il est caractérisé par un poudingue composé généralement de gros éléments, surmonté par un niveau "d'arkose" et de quartzite grossier. Toutefois, il se peut que ce niveau de base ne soit représenté localement que par le poudingue ou par les éléments arkosiques et quartzitiques.

L'ensemble schisteux, constitue l'essentiel du Gedinnien inférieur. Il est composé de phyllades renfermant quelques strates calcareuses, des quartzophyllades et des quartzites. C'est le faciès de Levezzy qui est représenté au sud et au sud-est du massif de Rocroi. Une concentration de roches quartzieuses est observée au sommet de l'assise, mais dans la vallée de la Semois, au nord des villages de Membre et de Vresse, les quartzophyllades sont moins abondants; ils alternent avec des psammites et des schistes. Au nord du village de Bohan, on observe des quartzophyllades micacés. Des sulfures de cuivre et de la malachite ont été observés à 1300 m au nord de Membre et à 1000 m au nord-est de Vresse dans des carrières exploitants des quartzophyllades et des grès quartzitiques (Macar, 1934).

L'assise de Mondrepuis affleure sur une bande de 5 km de large et de direction est-ouest. Elle occupe la partie nord de la carte alors qu'elle est recouverte au sud par le Gedinnien supérieur. Sa zone d'affleurement s'épanouit en dehors de la carte autour du massif de Rocroi (Figure III.3).

La puissance des terrains du Gedinnien inférieur est estimée à 750 m au sud du massif de Rocroi (Asselberghs, 1921). L'épaisseur des poudingues de base de cette assise varie de 10 à 40 m autour de ce massif.

Gedinnien supérieur (G2) : Assise d'Oignies (G2a)

L'assise d'Oignies dans la version d'Asselberghs (1946), correspond à la Formation d'Oignies dans la nouvelle nomenclature (Tableau III.1). Elle est représentée sur la carte, par les phyllades de Joigny qui caractérisent le bord sud du massif de Rocroi. Certains de ces phyllades ont une consistance proche des phyllades ardoisiers. L'assise, classée dans le faciès d'Anloy, est formée principalement de schistes et de phyllades bigarrés et diversement colorés. L'assise d'Oignies 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). La nature de la charge en éléments grossiers des sols montre un développement de la charge quartzo-gréseuse en aval de Vresse dans l'assise d'Oignies. La vallée de la Semois s'élargit dans les schistes et se rétrécit pour transpercer les terrains gréseux et quartzitiques. La nature principalement schisteuse de l'assise a certainement contribué au développement de la vallée de la Semois dans la région de Membre et de Vresse (Figure II.1).

L'assise d'Oignies affleure sur une bande est-ouest, large de 1500 m en moyenne. La bande se prolonge à l'ouest sur le territoire français en prenant une direction SO-NE. Elle se développe remarquablement dans la zone anticlinale de l'Ardenne à l'est du méridien de Baillamont (hors de la carte) (Figure III.3).

Asselberghs, (1946) estime l'épaisseur de l'assise d'Oignies à 650 m au sud du massif de Rocroi. Elle diminue vers l'est pour atteindre 450 m à l'est du massif de Serpont.

Gedinnien supérieur (G2) : Assise de Saint Hubert (G2b)

L'assise de Saint Hubert (G2b) est l'équivalent de la Formation de Saint Hubert (STH) dans la nomenclature actuelle des subdivisions du Dévonien inférieur (Tableau III.1). Sur la carte, l'assise de Saint Hubert est représentée par le faciès de Laforêt qui se distingue par la nature phylladeuse des roches argileuses telles que les phyllades et les schistes phylladeux.

L'assise de Saint Hubert affleure sur une bande d'environ 1000 m de direction est-ouest. Vers l'est, sa zone d'affleurement s'élargit brusquement à l'est du méridien de Carlsbourg (hors de la carte).

La puissance de l'assise de Saint Hubert a été estimée par Asselberghs (1946) à 515 m dans la vallée de la Meuse et de 600 m à 800 m au sud du cambrien de Serpont.

Siegenien

Siegenien inférieur (S1)

Le Siegenien inférieur (S1) correspond dans la nomenclature actuelle à la Formation de Mirwart (MIR) du Praguien d'après les subdivisions du Dévonien inférieur (Tableau III.1).

Dans la région, l'assise est représentée par le faciès d'Anlier qui est caractérisé par une alternance de phyllades et de schistes avec des quartzophyllades et avec des bancs ou des paquets de quartzites. Les quartzites sont très rarement et très légèrement calcaires et feldspathiques. Les roches gréseuses sont présentes sous forme de bancs isolés ou en paquets de 4 à 10 m et exceptionnellement de 15 à 25 m. Dans ces paquets, les bancs de grès sont souvent séparés par de fines intercalations schisteuses. Les quartzophyllades sont particulièrement typiques dans l'aire de l'anticlinal de Givonne et dans le bassin de Neufchâteau. Ils sont formés d'une alternance de fines strates de phyllades et de grès. Notons qu'une exploitation des grès et des quartzites a eu lieu dans une ancienne carrière ouverte dans la rive gauche du ruisseau de Membre. La carte pédologique montre effectivement la présence des sols à charge quartzo-gréseuse couvrant les terrains de S1 le long de la rive gauche des ruisseaux de Membre et de Rebay ainsi que sur les deux rives du ruisseau de Flexa (Figure III.4). La présence de ce type de sol dans une masse majoritairement schisto-phylladeuse peut refléter la nature arénacée des terrains dans ces endroits. Dans les bancs gréseux de la carrière en question, se trouvent de nombreuses veines de quartz renfermant des cavités et des surfaces de séparation remplies par une poussière limoniteuse (Macar, 1936). Par ailleurs, un banc puissant de grès vert a été observé à Houdreimont, aux lieux-dits Jouka et Sarrazins (Dormal, 1893).

Sur la carte, le Siegenien inférieur affleure de part et d'autre de l'axe synclinal de Neufchâteau (Figure III.3). Sa zone d'affleurement forme sur le flanc sud une bande est-ouest large d'environ 2 km. Sur le flanc nord, elle se présente sous forme d'une bande est-ouest large de 1300 m environ et qui s'élargit à l'est du ruisseau de Membre pour atteindre 2300 m de largeur. Le Siegenien inférieur affleure également sous forme de deux petites bandes de direction est-ouest dans la région de Sugny et de Pussemange.

La puissance du S1 a été estimée par Asselberghs (1946) à 650 m dans la partie ouest du bassin de Neufchâteau.

Siegenien moyen (S2)

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

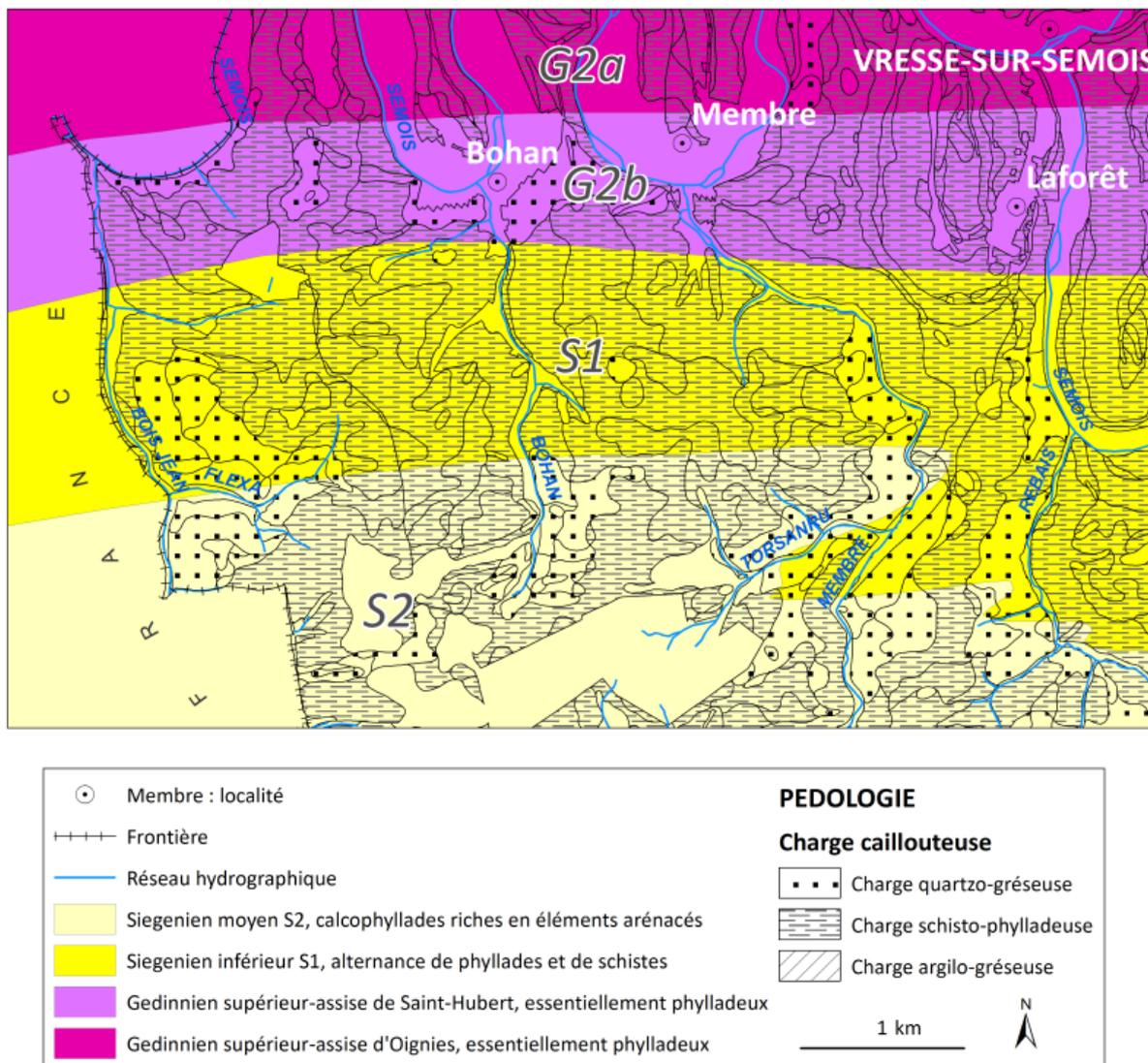


Figure III.4. Localisation des sols à charge quartzo-gréseuse sur la surface d'affleurement du Siegenien inférieur

Le Siegenien moyen (S2) est représenté sur la carte par le faciès de Bouillon. Celui-ci, riche en éléments calcaires, est caractérisé par des calcaréophyllades, des bancs compacts quartzocalcaireux et subsidiairement des bancs ou lentilles calcaires. On y observe également des intercalations peu importantes de phyllades, de psammites en bancs minces et des quartzites. Les bancs fossilifères sont remarquablement abondants et calcaireux. Par ailleurs, la carte pédologique montre une concentration de la charge quartzo-gréseuse des sols dans la partie est de la carte sur des terrains du Siegenien moyen. Ceci pourrait refléter la nature lithologique du sous-sol à ce niveau (Figure III.5). D'ailleurs, la nature plus

arénacée du Siegenien moyen par rapport aux autres assises du Dévonien inférieur dans la région marque bien la charge caillouteuse des sols.

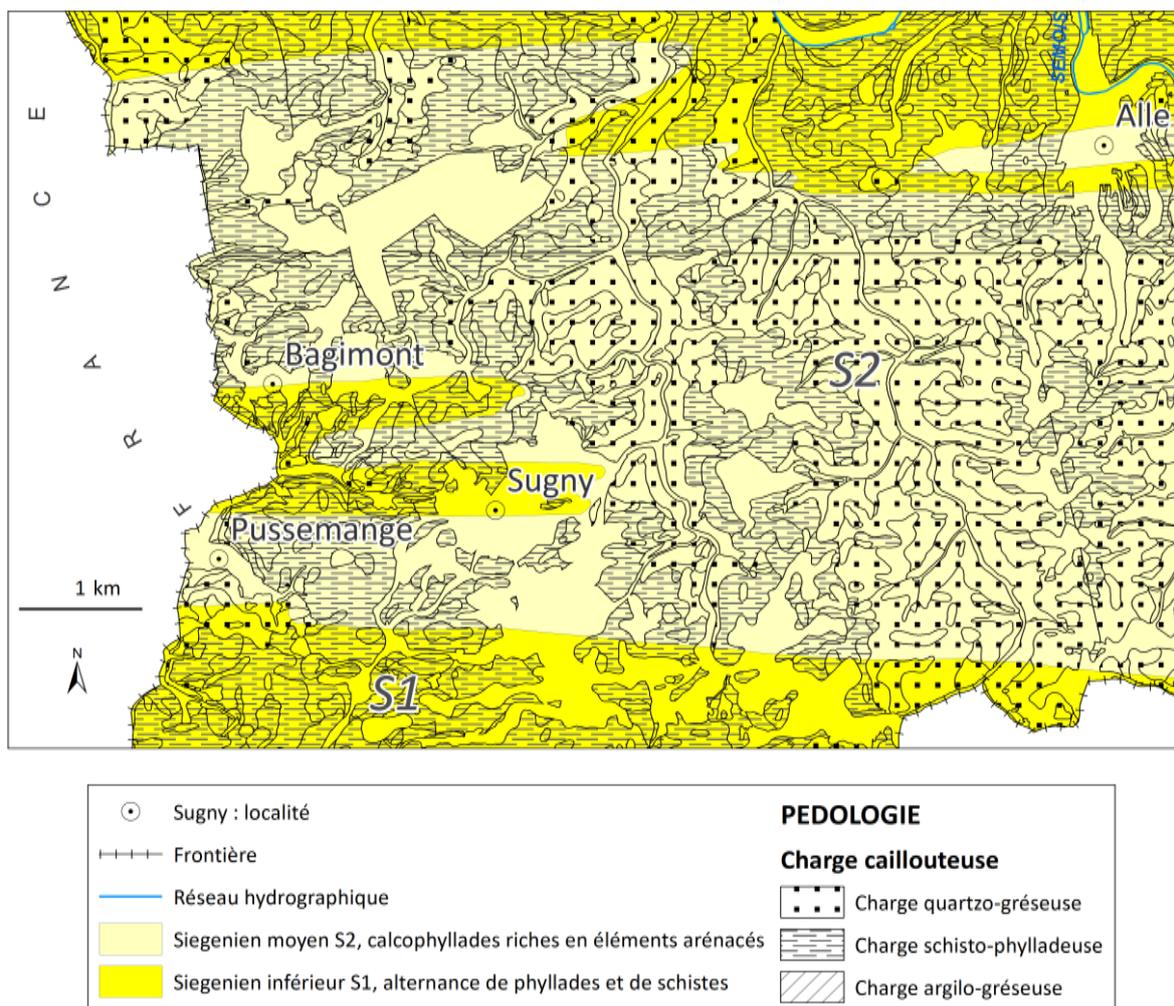


Figure III.5. Localisation des sols à charge quartzo-gréseuse sur la surface d'affleurement du Siegenien moyen.

La zone d'affleurement du Siegenien moyen forme le noyau du Synclinorium de Neufchâteau-Eifel (Figure III.3). Elle se présente sous forme d'une bande est-ouest large d'environ 4 km. La puissance de l'assise est estimée par Asselberghs (1946) entre 400 et 500 m dans le bassin de Neufchâteau.

III.2.1.2. Formations du Cénozoïque

Alluvions anciennes

Les alluvions anciennes sont des dépôts fluviaux composés d'argiles, de limons, de sables et de graviers d'âge Quaternaire ancien. Elles occupent des fonds de vallées perchées et des méandres abandonnés par la Semois dont le plus remarquable est situé au village de Laforêt. Celui-ci est suspendu à quelque 40 m au-dessus du niveau de la Semois (Macar,

1935). Ces méandres recoupés sont également observés sur les terrasses fluviales situées à Alle, Mouzaive et à Charrière à près d'une trentaine de mètres au-dessus du niveau actuel de la Semois. Ces méandres sont recouverts de dépôt limoneux provenant des pentes voisines.

Alluvions modernes (al)

Les alluvions modernes sont des dépôts récents qui couvrent les fonds de vallées des cours d'eau permanents ou intermittents. Au droit de la carte, le réseau hydrographique intégré au bassin de la Semois ne développe pas de vastes plaines alluviales, excepté à l'amont et à l'aval de Membre et de Bohan, où la plaine alluviale de la Semois est relativement mieux développée. Les sédiments y sont souvent sablo-limoneux, accessoirement limoneux, à charge graveleuse variable (Steffens, 1983). On peut trouver également dans les fonds des vallées des colluvions apportées par les eaux de ruissellement des pentes avoisinantes.

III.2.2. Cadre structural

La carte couvre une zone située à cheval sur le Synclinorium de Neufchâteau-Eifel dont le cœur est formé par le Siegenien moyen et sur la zone anticlinale de l'Ardenne, représentée par le Gedinnien inférieur. Il faut néanmoins souligner l'existence d'une série de plis asymétriques de second ordre au sein de la structure synclinale et de nombreuses ondulations secondaires dans la structure anticlinale (Figure III.6).

En effet, Asselberghs (1946) relève au sein de la masse du Siegenien inférieur deux structures synclinales de direction est-ouest à l'ouest du méridien de Sugny. La première bande synclinale dite "Synclinal du bois Virus", plus épanouie, se prolonge en se rétrécissant dans le territoire français. L'autre bande plus au sud, dite "Synclinal de Pussemange", passe par Pussemange. Les deux bandes dont le noyau est formé par le Siegenien moyen se rejoignent à l'est de Sugny par suite de l'engorgement est du synclinorium. Elles forment ainsi le cœur du Synclinorium de Neufchâteau-Eifel jusqu'à Cugnon (hors de la carte). Les deux structures synclinales sont séparées par l'anticlinal dit "Anticlinal de Gerspunsart" formé par le Siegenien inférieur. Les plis sont serrés et asymétriques, déversés vers le nord avec une schistosité de pendage dont le plan axial se dispose en éventail convergeant autour des plis.

Ces plis sont affectés par des failles (Figure III.6) dont la plus importante est la faille de charriage d'Herbeumont qui traverse le Siegenien inférieur au sud de Sugny. Dans la zone frontalière à l'extrême sud de la carte une série d'autres failles sont relevées par Macar (1933). Par ailleurs, on observe, sur la nouvelle carte géologique de Bouillon-Dohan voisine, réalisée par Belanger et Gysel (à paraître), que les couches de l'Anticlinal de Givonne sont charriées sur celles du Synclinorium de Neufchâteau par la faille d'Herbeumont de direction

est-ouest. Cette faille majeure est accompagnée ou subordonnée par une série de failles longitudinales et transversales plus dense sur sa lèvre nord. En effet, cette faille de charriage divise la région en une partie sud allochtone d'allure régulière chevauchant une partie nord autochtone plus complexe. Le levé de la nouvelle carte géologique de Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny, qui est en cours, a fait apparaître d'autres failles que celles identifiées. La nouvelle carte géologique est consultable, en version provisoire, au S.P.W. et sur le site web de la carte géologique de Wallonie : <http://carto1.wallonie.be/geologie/viewer.htm>. Le nouveau tracé est basé sur de nouvelles observations et sur des études accumulées sur la région ainsi que sur une meilleure compréhension du schéma tectonique du massif ardennais.

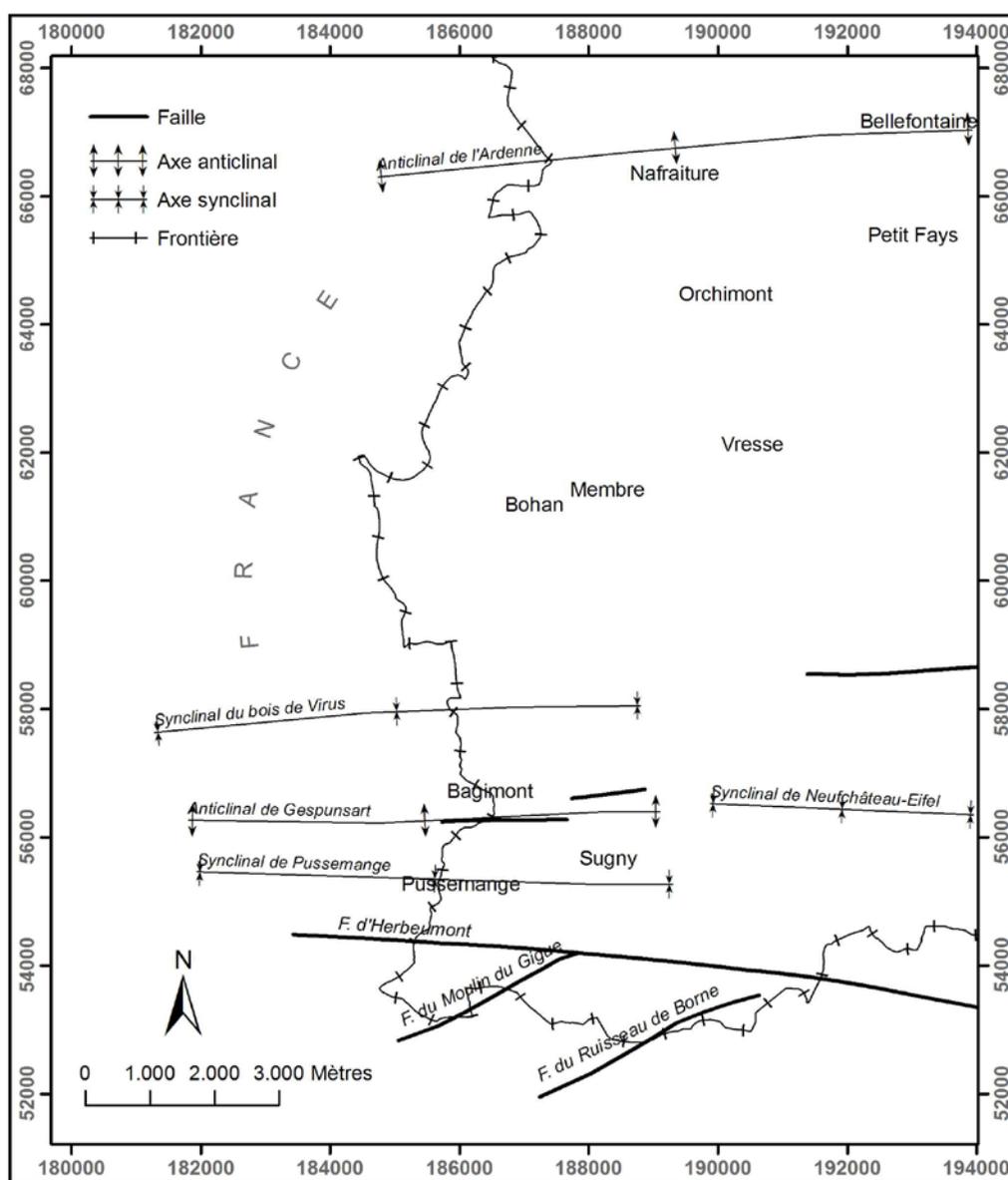


Figure III.6 : Schéma structural de la carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny

IV. CADRE HYDROGÉOLOGIQUE

Selon les caractéristiques hydrodynamiques, les unités hydrogéologiques sont définies en termes de (Pfannkuch, 1990 ; UNESCO - OMM, 1992):

- Aquifère : formation perméable contenant de l'eau en quantités exploitables
- Aquitard : formation semi-perméable permettant le transit de flux à très faible vitesse et rendant la couche sous-jacente semi-captive
- Aquiclude : formation à caractère imperméable de très faible conductivité hydraulique et dans lequel on ne peut extraire économiquement des quantités d'eau appréciables

Remarquons que ces notions sont relatives et doivent s'adapter au contexte hydrogéologique tel que les terrains du Dévonien inférieur de l'Ardenne. A une échelle plus large, les terrains ardennais sont considérés comme plus ou moins aquicludes, comparés aux principaux aquifères de Wallonie (calcaire et craie notamment). Néanmoins, à l'échelle locale de la carte de Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny (1/25 000), il est important de distinguer les potentiels hydrogéologiques des différentes formations géologiques rencontrées.

IV.1. HYDROGÉOLOGIE RÉGIONALE

Les couches géologiques de l'Eodévonien de l'Ardenne sont composées de roches indurées, plissées et fracturées. Elles reposent 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 de fractures et du degré de fissuration des roches gréseuses et quartzitiques, ainsi que de l'importance et de la nature lithologique du manteau d'altération.

La carte hydrogéologique Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny s'inscrit entièrement dans la masse d'eau RWM103 « Grès et schistes du massif ardennais : Semois, Chiers, Houille et Viroin » (Figure IV.1) (S.P.W.-DGO3, 2014).

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 (Debbaut *et al.*, 2014) : l'aquifère du manteau d'altération (nappes supérieures) et l'aquifère profond (nappes profondes) (Figure IV.2). Une communication entre les deux aquifères n'est pas exclue notamment à travers certaines failles ou simplement par drainance.



Figure IV.1 : Masses d'eau souterraine en Wallonie. Localisation de la carte Baraque Cagnaux – Orchimont 63/7-8 & Pussemange – Sugny 66/3-4 (encadré)

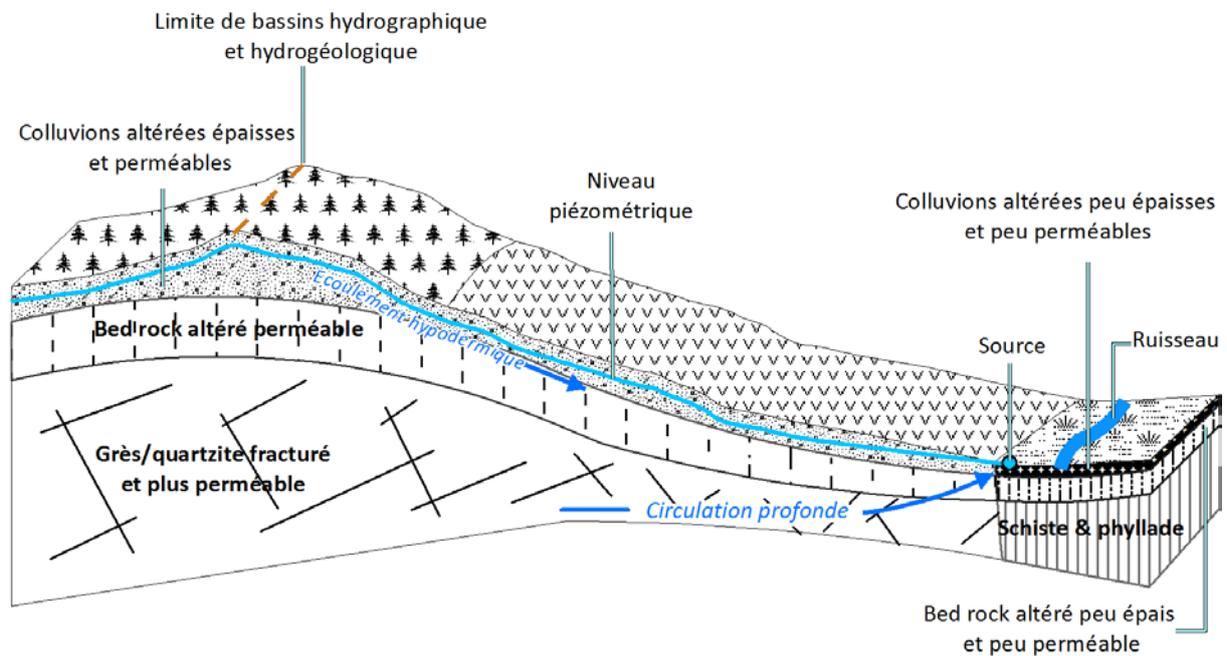


Figure IV .IV.2 : Schéma hydrogéologique simplifié des nappes superficielles et profondes de l'Eodévonian de l'Ardenne (Debbaut *et al.*, 2014)

IV.1.1.1. 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 mixte¹ dont l'épaisseur peut en certains endroits dépasser les vingt mètres. Le bassin hydrogéologique de telles nappes est souvent similaire au bassin hydrographique indépendamment des formations géologiques (Figure IV.2).

La nappe est peu productive et sa capacité de stockage d'eau pluviale est faible comparée aux nappes profondes. Elle est ainsi fortement influencée par le régime des précipitations. Ce phénomène peut provoquer un problème de tarissement en été alors que les besoins sont plus élevés. 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 intéressant pour des besoins en eau peu importants comme par exemple les consommations domestiques et les puits de prairies. Les nappes sont souvent captées par drains et galeries placés en tête de vallons ou en zone d'émergence (Derycke *et al.*, 1982, Debbaut *et al.*, 2014). C'est principalement le cas 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 de nombreux sites de production. Par conséquent, ceci implique une multiplication des zones de prévention des captages avec toutes les contraintes que cela peut engendrer.

IV.1.1.2. Aquifère profond fissuré

En profondeur, les nappes peuvent être contenues dans les passages gréseux et quartzitiques fissurés et dans les zones de fractures (Figure IV.2). Ces niveaux forment généralement des entités individualisées indépendantes et d'extension variable mais relativement limitée (Derycke *et al.*, 1982, Debbaut *et al.*, 2014). Ils peuvent toutefois être localement mis en contact ou cloisonnés par des failles selon la nature des matériaux de remplissage (sable, argiles ...). Dans ces niveaux fissurés, l'eau est généralement sous pression. Etant profondes et de caractère souvent captif, les nappes sont moins soumises aux pollutions de surface. Il faut souligner néanmoins que des valeurs relativement élevées en nitrates peuvent être décelées dans certains puits sollicitant ces horizons profonds. Ces derniers sont alors souvent bien oxygénés, preuve que ces nappes sont libres. Les nappes

¹ Un aquifère est de type mixte s'il est caractérisé à la fois par une porosité d'interstice et 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.

sont captées généralement par des puits 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.

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 en Ardenne. La dispersion de la population en petites agglomérations ou en habitations isolées dont l'accès au réseau de distribution est souvent difficile est un autre élément à considérer. Les besoins locaux sont souvent modestes et géographiquement dispersés. Les nappes ardennaises répondent souvent assez bien à ce type de besoin.

IV.1.1.3. Remarque générale

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

- le captage de la nappe supérieure 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, pendant la période d'étiage, au moment où la nappe supérieure est asséchée et très vulnérable à la pollution de surface.

IV.2. HYDROGÉOLOGIE LOCALE

La rareté des études hydrogéologiques dans la région et la complexité des systèmes aquifères du socle ardennais rendent cette partie de la notice moins développée. Le socle ardennais ne renferme une nappe superficielle continue au niveau du manteau d'altération et des nappes localisées 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 difficile de localiser et de cartographier le potentiel aquifère que le socle paléozoïque peut offrir. Dans la même formation géologique, la conductivité hydraulique varie entre les niveaux schisto-phylladeux et les niveaux grésos-quartzitiques. Dans ces derniers, qui sont déjà souvent difficilement cartographiables, la conductivité hydraulique dépend du degré de fissuration. De 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 plus perméables. Les zones de fractures, pouvant constituer des zones préférentielles d'écoulement des eaux souterraines, ne sont que très partiellement présentées sur la carte d'Asselberghs (1946). Lors de recherches de nouvelles ressources hydriques, il serait très intéressant, entre autres, de consulter la nouvelle carte géologique dont le levé, qui touche à sa fin, révèle une tectonique beaucoup plus élaborée dans la région.

En tenant compte de la fréquence et de l'épaisseur des bancs gréseux et quartzitiques, on peut cependant distinguer des potentialités aquifères variables entre les formations paléozoïques. La correspondance entre les formations géologiques et les unités hydrogéologiques a été déterminée sur base de la nature lithologique des terrains (Tableau IV.1).

Tableau IV.1 : Correspondance Géologie - Hydrogéologie

GEOLOGIE	LITHOLOGIE	HYDROGEOLOGIE
<i>Alluvions modernes</i>	Dépôts argileux, sableux et graveleux	Aquifère alluvial
<i>Alluvions anciennes</i>	Argiles, limons, sables et graviers	
S2	Représenté sur la carte par le faciès de Bouillon. Riche en éléments calcaires, est caractérisé par des calcaréophyllades, des bancs compacts quartzocalcareux et subsidiairement des bancs ou lentilles calcaires	Aquiclude à niveaux aquifères de Villé
S1	Représenté par le faciès d'Anlier, caractérisé par une alternance de phyllades et de schistes avec des quartzophyllades et avec des bancs ou des paquets de quartzites. Des quartzites rarement et légèrement calcaireux et feldspathiques. Des roches gréseuses en forme de bancs isolés ou en paquets de 4 à 10 m et exceptionnellement de 15 à 25 m	Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur
G2b	Représenté par le faciès de Laforêt qui se distingue par la nature phylladeuse des roches argileuses telles que les phyllades et les schistes phylladeux	Aquiclude du Dévonien inférieur
G2a	Phyllades de Joigny, de consistance proche parfois des phyllades ardoisiers. L'assise, classée dans le faciès d'Anloy, est formée principalement de schistes et de phyllades bigarrés et diversement colorés et renferme également des "arkoses" et des quartzites.	
G1	La base, formée d'éléments grossiers : poudingue, "arkose" et quartzite, surmontée par un ensemble schisteux composé de phyllades renfermant quelques strates de roches calcaireuses, de quartzophyllades et de quartzites	Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur

IV.2.1. Description des unités hydrogéologiques

IV.2.1.1. Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur

L'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur est constitué principalement de schistes et de phyllades, tout comme l'aquiclude du Dévonien inférieur. En revanche, les bancs gréseux et quartzitiques y sont plus fréquents, augmentant la probabilité de ressources en eau exploitables. D'où l'intérêt de distinguer ces deux unités hydrogéologiques.

L'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur est représenté par deux entités stratigraphiques distinctes séparées par l'aquiclude du Dévonien inférieur, décrit ci-après :

Niveau de Mondrepuis

Ce niveau est formé par l'assise de Mondrepuis qui renferme un poudingue composé généralement de gros éléments surmonté par un niveau d'"arkose" et de quartzites ainsi que par des phyllades renfermant quelques strates calcaireuses, des quartzophyllades et des quartzites.

Le niveau de Mondrepuis est déposé en discordance sur le socle cambrien de Rocroi et il est limité au sommet par l'aquiclude du Dévonien inférieur. Sa surface d'affleurement, assez développée au nord de la carte, est profondément entaillée par le réseau hydrographique qui draine la nappe de surface et alimente la Semois.

Sur la carte étudiée, l'exploitation de cette ressource hydrique s'opère principalement par des puits forés privés qui sollicitent les niveaux gréseux et quartzitiques fissurés. L'eau prélevée est essentiellement destinée à des activités agricoles et d'élevages ainsi que pour les usages domestiques et sanitaires. Le service communal de Vresse-sur-Semois combine l'exploitation des nappes de surface et des nappes profondes en utilisant respectivement des drains installés en tête de vallée et des puits forés.

Les activités touristique et agricole, l'élevage et les eaux usées domestiques peuvent constituer des sources potentielles de pollution des nappes dans la région d'autant plus que les ressources en eau sont limitées et qu'il convient de les préserver.

Niveau de Mirwart

Le niveau de Mirwart formé par l'assise du Siegenien inférieur qui est caractérisée par une alternance de phyllades et de schistes avec des quartzophyllades et des bancs ou des paquets de quartzites. Les ressources en eau peuvent être présentes dans les passages quartzitiques et quartzophylladeux ainsi que logées dans le manteau d'altération. Si l'on admet que la charge caillouteuse des sols peut révéler la nature lithologique du sous-sol, les roches gréseuses et/ou quartzitiques seraient probablement plus abondantes le long de la

rive gauche des ruisseaux de Membre et de Rebay ainsi que sur les deux rives du ruisseau de Flexa.

L'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur, représenté par sa branche Mirwart, est intercalé entre l'aquiclude du Dévonien inférieur et l'aquiclude à niveaux aquifères de Villé. Sa surface d'alimentation, répartie en trois bandes est-ouest, est majoritairement forestière. Sur cette surface, la nappe est drainée essentiellement par des suintements d'eau qui alimentent des cours d'eau pérennes ou intermittents.

Les quelques rares exploitations privées sont réalisées par des puits forés sollicitant les nappes plus profondes ou par des puits traditionnels. Par contre, la production d'eau pour la distribution publique d'eau potable par le service communal de Vresse-sur-Semois s'opère préférentiellement par des drains captant les eaux de la nappe superficielle. Celle-ci est sujette aux fluctuations pluviométriques due à sa faible capacité d'emmagasinement et elle peut être plus vulnérable à la pollution de surface, notamment pendant la période touristique.

IV.2.1.2. Aquiclude à niveaux aquifères de Villé

L'aquiclude à niveaux aquifères de Villé est formé par le Siegenien moyen, caractérisé par sa composition nettement plus carbonatée que les autres formations du Dévonien inférieur. Son potentiel aquifère est réparti entre les nappes superficielles du manteau d'altération et les nappes plus profondes contenues dans les bancs gréseux et quartzitiques fissurés et dans les zones de failles. D'après la carte pédologique, la charge caillouteuse des sols, quartzo-gréseuse (reflet de la nature de la roche-mère) est nettement plus importante dans la partie est de la bande d'affleurement du Siegenien moyen. Il serait plus probable d'y rencontrer des ressources en eau dans les bancs gréseux et quartzitiques. En effet, contrairement aux autres unités hydrogéologiques définies sur la carte, les sources sont plus abondantes drainant la nappe et alimentant les principaux cours d'eau. C'est le cas notamment du ruisseau de Rebay et le ruisseau de Membre dont les versants sont caractérisés par un sol à charge caillouteuse quartzo-gréseuse, qui témoigne de la présence de roches aquifères.

L'aquiclude à niveaux aquifères de Villé est limité à sa base par l'aquiclude à niveaux aquifère du Dévonien inférieur constitué par l'assise du Siegenien inférieur. Sa zone d'affleurement est profondément entaillée par le réseau hydrographique, alimenté par la nappe de surface (drainage) et les eaux de ruissellement.

L'inventaire des prises d'eau montre qu'un tiers des captages recensés sur la carte de Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny sollicite l'aquiclude à niveaux aquifères de Villé. Les prises d'eau sont principalement des drains, placés en tête de vallées pour capter les eaux de la nappe du manteau d'altération mais aussi des puits forés pour

exploiter les nappes plus profondes. La quasi-totalité de ces ouvrages est exploitée par le service communal de Vresse-sur-Semois pour l'approvisionnement en eau potable de sa population. L'éloignement des agglomérations à caractère industriel et le caractère forestier de la zone d'affleurement de la nappe expliquent sans doute la rareté des exploitations privées qui se réduisent à quelques ouvrages exploités par deux industries.

La présence de carbonates dans le Siegenien moyen se reflète sur la qualité chimique des eaux dont la dureté et le pH sont relativement plus élevés particulièrement en profondeur. Le lessivage des carbonates dans les eaux de la nappe superficielle provoque une déminéralisation de celle-ci.

IV.2.1.3. Aquiclude du Dévonien inférieur

Compte tenu des descriptions lithostratigraphiques, le Gedinnien supérieur, qui comporte les assises d'Oignies (G2a) et de Saint Hubert (G2b), est considéré comme aquiclude. En effet, ces deux assises sont constituées essentiellement de schistes et de phyllades dans la zone couverte par la carte de Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny.

L'aquiclude du Dévonien inférieur est limité à la base par l'assise de Mondrepuis et au sommet par l'assise de Mirwart. Les limites entre ces unités géologiques ne correspondent pas vraiment à des limites hydrogéologiques mais bien à des limites entre des unités hydrogéologiques définies sur base de la fréquence des passages gréseux et quartzitiques. Sa zone d'affleurement est longée par la vallée de la Semois à l'aval du village de Laforêt.

L'aquiclude du Dévonien inférieur n'est toutefois pas dépourvu de ressources hydriques exploitables comme le prouve la présence sur la carte de captages publics et privés qui le sollicitent. Les prises d'eau sont partagées entre des puits forés sollicitant des venues d'eau relativement profondes et des puits traditionnels, sources ou autres drains qui captent les eaux superficielles dans le manteau d'altération.

Les potentiels sont néanmoins limités mais leur intérêt n'est pas négligeable, notamment pour répondre à des besoins locaux tels que les activités de camping ainsi que pour les usages domestiques et sanitaires. Il faut toutefois souligner que l'exploitation s'opère quasi exclusivement dans l'assise d'Oignies, en particulier dans sa partie ouest. Rappelons que cette assise renferme également des "arkoses" et des quartzites et que la charge caillouteuse des sols est plus fréquente en aval de Vresse vers l'ouest. L'assise d'Oignies peut être considérée comme un aquiclude à niveaux aquifères. Son attribution à l'aquiclude du Dévonien inférieur est dictée par la continuité géographique de son comportement hydrogéologique général.

Par ailleurs, compte tenu de l'activité touristique et de la présence de nombreuses agglomérations le long de la Semois, le risque de pollution n'est pas à négliger et une attention particulière s'impose pour les captages d'eau peu profonde.

IV.2.1.4. Aquifère alluvial

Les alluvions des vallées sont constituées principalement de dépôts argileux, sableux et graveleux d'épaisseurs relativement faibles. Ces dépôts sont issus des éboulis de pente et des limons d'altération ainsi que des débris de roches sous-jacentes. Leurs étendues sont limitées le long des cours d'eau et ne constituent pas de réserves d'eau souterraine appréciables dans la région étudiée. Les plaines alluviales les plus développées sur la carte se trouvent le long de la Semois en zone ardennaise. Les nappes sont en équilibre avec le cours d'eau, tantôt en l'alimentant, tantôt en le drainant. L'aquifère alluvial est alimenté aussi par les nappes logées dans les terrains voisins, son niveau piézométrique en constitue souvent le niveau de base des nappes .

IV.2.2. Piézométrie

Etant donné le peu de données disponibles, aucune carte piézométrique ne peut être tracée pour les unités hydrogéologiques définies sur la carte de Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny . De plus, vu le contexte hydrogéologique, dans chacune de ces unités, il peut exister une multitude de nappes superposées et souvent non connectées. Elles sont logées dans les niveaux gréseux et quartzitiques fissurés intercalés au sein de la 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 sain. Le niveau superficiel est toujours condamné afin d'éviter le risque de pollution depuis la surface. 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 quelques cotes ponctuelles à considérer, néanmoins, avec prudence pour plusieurs raisons :

- Dans la plupart des puits forés, le niveau piézométrique observé est une résultante de deux ou plusieurs niveaux aquifères rencontrés. Vu que le potentiel aquifère en Ardenne est souvent limité, les puits sont crépinés dans plusieurs horizons aquifères pour obtenir un débit final intéressant ;

- Faute de piézomètres suffisants, les niveaux piézométriques ont été mesurés dans des puits généralement exploités dont le rabattement peut fausser la mesure, d'autant plus que les rabattements provoqués sont relativement élevés (niveau piézométrique dynamique);
- Les nappes plus profondes sont généralement sous pression (captives), 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.

Aucun suivi piézométrique régulier n'est réalisée sur les forages situés sur la carte de Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny. Dès lors, il n'est pas possible d'analyser l'évolution au cours du temps des niveaux piézométriques de cette zone. Aucune observation sur les variations saisonnières et annuelles des nappes de la carte ne peut être fournie. Cependant, de manière générale, à l'échelle de l'Ardenne, on constate que les variations saisonnières peuvent être importantes et se superposent à des cycles pluriannuels (Debbaut *et al.*, 2014)

IV.2.3. Caractère de la couverture des nappes

Les caractéristiques de la couverture des nappes sont représentées sur la carte thématique « carte des informations complémentaires et des caractères de couverture des nappes ». Elles sont définies en terme de perméabilité : perméable, semi-perméable, imperméable si l'aquifère n'est pas à l'affleurement. Il faut rappeler toutefois que les nappes du socle ardennais sont discontinues, locales, et limitées aux bancs gréseux et quartzitiques ainsi que dans certaines zones de failles. Par conséquent il est très difficile de leur attribuer un type de couverture bien précis.

Si l'aquifère alluvial est à l'affleurement, il est bon de rappeler qu'en zone ardennaise, le contexte hydrogéologique du Dévonien inférieur se caractérise par deux types de nappes ; la nappe supérieure contenue dans le manteau d'altération et les nappes plus profondes au niveau des diaclases et des cassures des grès et des quartzites.

Pour le premier niveau, proche de la surface et relativement perméable, la nappe peut être considérée comme étant à l'affleurement. Ce sont des nappes libres de type mixte (porosité d'interstice et de fissure). Ces nappes peuvent donc réagir assez rapidement en cas de pollution, aussi bien accidentelle (hydrocarbures, produits toxiques ...) que diffuse (nitrates, pesticides, ...). La préservation et la surveillance qualitative régulière de ces nappes est d'une grande importance, sachant qu'elles contribuent à une bonne partie de la distribution publique d'eau potable.

Par contre, les nappes de fissures sont enveloppées dans une masse schisto-phylladeuse peu perméable. C'est le cas des aquicludes à niveaux aquifères de Villé et du Dévonien inférieur. Ce sont des nappes semi-captives, sous pression. Il ne faut pas pour autant exclure les possibles communications avec la surface via des axes préférentiels d'écoulement. Ces derniers sont déterminés par les lignes de failles et les bancs gréseux et quartzitiques fissurés. Dans ces cas, les nappes réagissent très rapidement à la pluviométrie (Bouezmarni, *et al.*, 2012) et donc aussi aux éventuelles contaminations. Ces conditions ont amené à considérer la couverture de ce type de nappes comme généralement semi-perméable.

Enfin, les nappes de l'aquiclude du Dévonien inférieur peuvent être considérées comme sous couverture peu perméable vu la dominance des schistes et phyllades peu perméables.

IV.2.4. Coupe hydrogéologique

La localisation et la direction de la coupe hydrogéologique, repris sur le poster A0, sont choisies pour représenter la structure des différentes unités hydrogéologiques. Elle traverse, du nord au sud, les ruisseaux de Charneuse, du Fayai, de Bellefontaine (au niveau du village d'Orchimont) et le ruisseau des Blancs Cailloux. Ces différents cours d'eau doivent être alimentés, au moins partiellement, par l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur (Assise de Mondrepuis). La coupe passe ensuite par la Semois au sud de Vresse-sur-Semois dans une dépression formée dans les schistes et phyllades de l'aquiclude du Dévonien inférieur. La Semois y a développé une large plaine alluviale. Plus au sud, la coupe traverse le cœur du Synclinorium Neufchâteau – Eifel avec l'aquiclude à niveaux aquifères de Villé et, de part et d'autre, l'aquiclude à niveaux aquifères de Dévonien inférieur (S1). A l'extrême sud de la carte, la coupe passe par la faille de chevauchement d'Herbeumont.

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.

V. CADRE HYDROCHIMIQUE

En avril 2016, 33 ouvrages caractérisés par au moins une analyse chimique sont répertoriés sur l'ensemble de la carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny (Tableau V.1). Au total, 2425 analyses proviennent principalement de la base de données Calypso du S.P.W.. Les données sont aussi issues de rapports d'études hydrogéologiques, de rapports techniques réalisés au sein du Département des sciences et gestion de l'environnement de l'Université de Liège (Campus d'Arlon), de la direction des eaux souterraines de la DGO3 - Section de Namur ou ont tout simplement été fournies par les particuliers lors des campagnes sur le terrain.

Tableau V.1 : Ouvrages caractérisés par au moins une analyse chimique en relation avec l'unité hydrogéologique concernée

NOM	TYPE	Unité hydrogéologique	PROF
PUITS LEMMENS A VRESSE	Puits	Aquifère alluvial	
PUITS I	Puits	Aquiclude à niveaux aquifères de Villé	40
PUITS II	Puits		46,5
GRANDE MOTTE I	Drain		
PRE DES DOUVES	Drain		
LES CHARNETS	Drain		
REBAIS-BRECHAUT	Drain		
NANQUERETTE	Drain		
QUATRE BORNES DE SUGNY	Drain		
SAUTRU	Drain		
REPECHAI I	Drain		
BAN L'ABBE	Drain		
GRANDE MOTTE II	Drain		
NANQUERETTE II	Drain		
NANQUERETTE I	Drain		
FOND DE FOUMEUSE	Puits	Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur	
PUITS VANDAELE A NAFRAITURE	Puits		30
PUITS "LE TERNE" A VRESSE	Puits		80
SUGNY RTE DE BOUILLON- PUIITS RACINES 2	Puits		124
PUITS DURY	Puits		39
BOIS AU COLZON	Drain		
LES RACINES	Puits		
BERTRANDFONTAINE	Drain		
AU RIDOUX	Drain		
LA CUVE I	Drain		
PRES RAULIN	Drain		
PUSSEMANGE GALERIE	Galerie		
AUX CARRIERES	Drain		
PUITS LEMMENS A VRESSE	Puits		3,3
CHAIRIERE-RONDINNE	Source	Aquiclude du Dévonien inférieur	
SIX PLANES	Puits		
LE BOLEGIS	Drain		
WASLET	Puits		

La localisation de ces ouvrages est reportée sur la carte thématique au 1/50 000 « Carte des informations complémentaires et des caractères de couverture des nappes » et leurs coordonnées sont reprises dans le tableau en annexe.

V.1.1. Paramètres physico-chimiques

V.1.1.1. Conductivité

A l'exception d'une valeur anormalement élevée pour ce type d'aquifère (458 $\mu\text{s/cm}$) au voisinage du village de Nafraiture, la conductivité électrique des eaux souterraines de la carte étudiée est relativement basse, indépendamment des unités hydrogéologiques. Elle reflète la nature alumino-silicatée du sous-sol (Figure V.1).

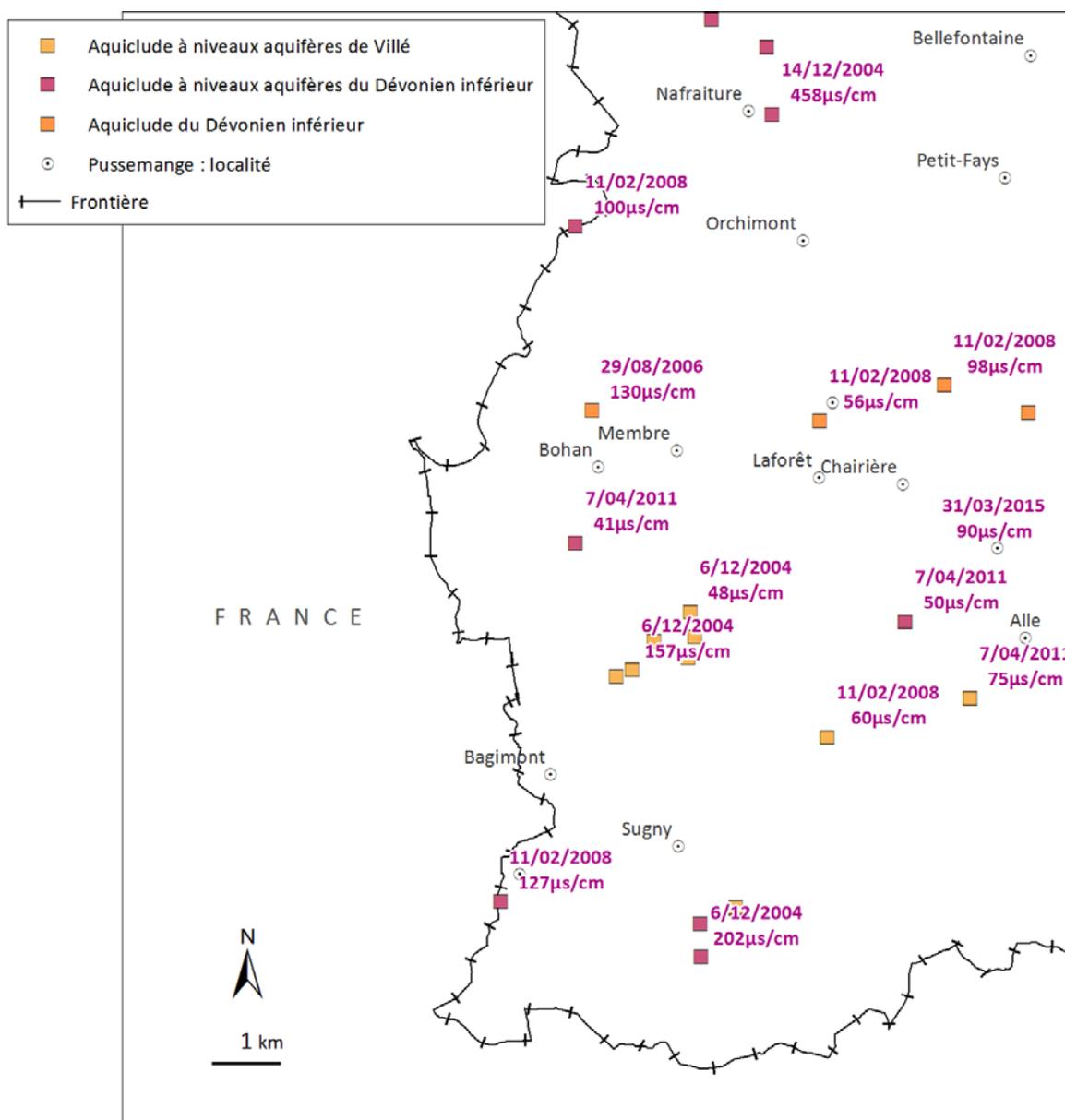


Figure V.1 : Conductivité électrique des eaux souterraines et date sur la carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny

L'aquiclude à niveaux aquifères de Villé affiche des valeurs semblables aux autres unités hydrogéologiques malgré ces teneurs, en principe, plus importantes en éléments carbonatés.

V.1.1.2. pH

Le pH des eaux souterraines est compris entre 6 et 7, des valeurs comparables à celles observées par ailleurs dans les formations paléozoïques de la Haute-Ardenne. L'influence des carbonates de la Formation de Villé se marque par des pH neutres, plus conformes pour la distribution d'eau potable. Au niveau de l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur, le pH des eaux est variable selon les captages (Figure V.2).

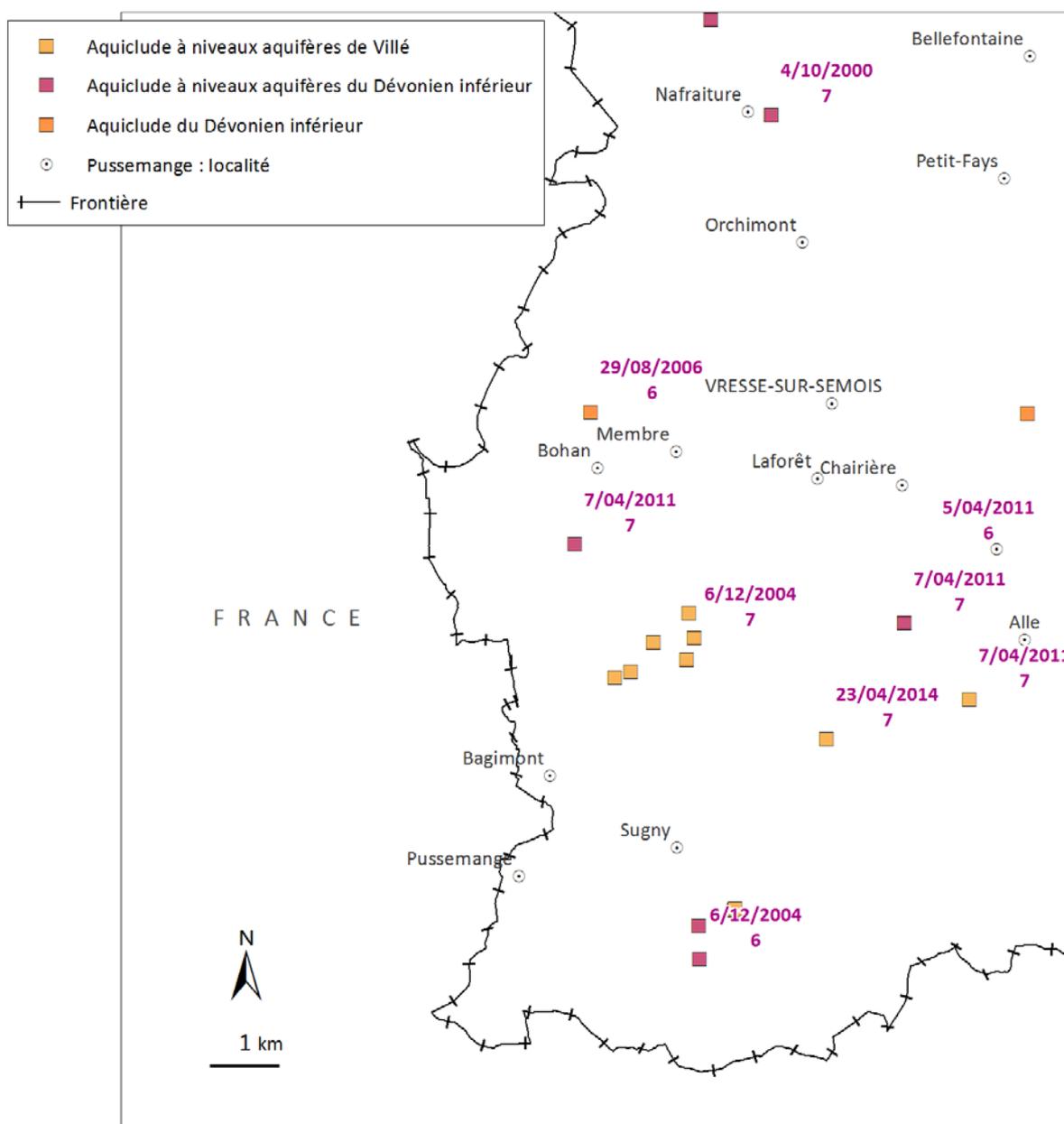


Figure V.2. pH des eaux souterraines et date sur la carte Baraque Cognaux – Orchimont & Pussemange – Sugny

V.1.2. Caractéristiques minérales

Les concentrations des principaux éléments minéraux des eaux souterraines sur la planche Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny sont représentées dans les Tableaux V.2 V.3.

Tableau V.2 : Composition minérale indicative des eaux souterraines de l'aquiclude (AC) du Dévonien inférieur et de l'aquiclude à niveaux aquifères (ACF) du Dévonien inférieur sur la carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny.

Paramètre	Unité	Norme	AC Dévonien inférieur		ACF Dévonien inférieur	
			WASLET 20/07/2008	CAMPING LE CONFORT 29/08/2006	LA CUVE I 7/04/2011	BERTRANDFONTAINE 7/04/2011
Calcium	mg/l	270	8,8	15,2	1,9	3,8
Chlorures	mg/l	250	8,6	11,4	4,8	4,5
Fer (sur filtré 0,4µ)	µg/l	200	<20	10	23	0
Magnésium	mg/l	50	2,8	3,5	1,5	1,8
Manganèse	µg/l	50	60,2	<5	2,7	1,4
Potassium	mg/l	12	2,3	<1	0,2	0,4
Sodium	mg/l	200	5,3	5,6	2,5	3,1
Sulfates	mg/l	250	6,3	7,8	2,5	1,9

Tableau V.3. : Composition minérale indicative des eaux souterraines de l'aquiclude à niveaux aquifères (ACF) de Villé sur la carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny.

Paramètre	Unité	Norme	Aquiclude à niveaux aquifères de Villéde Villé					
			GRANDE MOTTE I 7/04/2011	NANQUERETTE 7/04/2011	LES CHARNETS 7/04/2011	REBAIS-BRECHAUT 23/04/2014	PUITS I 6/12/2004	PUITS II 6/12/2004
Calcium	mg/l	270	2,7	8,1	10,3	16	19	11
Chlorures	mg/l	250	3,6	5,5	17,7	2,9	3,9	4,8
Fer (sur filtré 0,4µ)	µg/l	200	19	14	171	0	133	<100
Magnésium	mg/l	50	1,8	1,5	3,2	2,8	3,5	3,9
Manganèse	µg/l	50	11,6	0	7,7	0	30	52
Potassium	mg/l	12	0,1	0,1	0,9	0,25	0,31	0,37
Sodium	mg/l	200	2	2,5	7,8	2,6	2,8	3
Sulfates	mg/l	250	3,8	4,1	8,4	2,8	2,7	2,6

De manière générale, les eaux du socle ardennais sont très peu minéralisées, reflétant parfaitement la nature allumino-silicatée du sous-sol. Les faibles concentrations en calcium démontrent bien que les terrains sont pauvres en carbonates.

Les données chimiques pour l'aquiclude à niveaux aquifères de Villé nous permettent de comparer la qualité de l'eau entre la nappe supérieure et les nappes plus profondes. En effet, les échantillons prélevés au niveau des drains « Grande Motte I », « Nanquerette » et « Les Charnets » d'une part et, des puits « Puits I, 40 m » et « Puits II, 46 m » d'autre part,

révèlent une légère différence. Les drains sont alimentés par la nappe supérieure et les puits par les nappes profondes.

Nappe supérieure : Malgré la présence carbonatée dans le Siegenien moyen, les teneurs en calcium sont assez faibles, sans doute dû au lessivage des colluvions par les eaux pluviales. Par contre, l'eau est assez bien oxygénée expliquant ainsi les faibles concentrations en Fe et en Mn dissous.

Nappes profondes : Contrairement à la nappe supérieure, les teneurs en calcium reflètent bien la présence caractéristique des carbonates du Siegenien moyen. La minéralisation est légèrement plus élevée dans les puits.

V.1.3. Caractéristiques bactériologiques

Compte tenu des analyses disponibles, la qualité bactériologique des eaux souterraines est généralement bonne. Certains ouvrages, notamment des drains, méritent toutefois une surveillance particulière par rapport à la qualité bactériologique (Tableau V.4).

Tableau V.4 : Ouvrages affichant des comptages bactériologiques élevés et/ou non conformes.

NOM	DATE	PARAMETRE	VALEUR	UNITE	NORM	TYPE	UNITE HYDROGEOLOGIQUE
PUITS LEMMENS A VRESSE	29/07/1997	Streptocoques fécaux	2	nb par 100ml	0	Puits	Aquifère alluvial
	29/07/1997	Coliformes fécaux	9	nb par 100ml	0	Puits	
	29/07/1997	Coliformes totaux	10	nb par 100ml	0	Puits	
	29/07/1997	Germes totaux à 22 °C	10	nb par ml	0	Puits	
LA CUVE I	7/04/2011	Germes totaux à 22 °C	302	nb par ml	0	Drain	Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur
	7/04/2011	Coliformes totaux	5	nb par 100ml	0	Drain	
BERTRANDFONTAINE	7/04/2011	Germes totaux à 22 °C	4	nb par ml	0	Drain	
PUITS DURY	4/10/2000	Germes totaux à 22 °C	6	nb par ml	0	Puits	
	14/12/2004	Germes totaux à 22 °C	10	nb par ml	0	Puits	
PRES RAULIN	6/12/2004	Coliformes totaux	5	nb par 100ml	0	Drain	
	6/12/2004	Escherichia Coli	1	nb par 100ml	0	Drain	
GRANDE MOTTE I	7/04/2011	Germes totaux à 22 °C	21	nb par ml	0	Drain	
LES CHARNETS	7/04/2011	Germes totaux à 22 °C	35	nb par ml	0	Drain	Aquiclude à niveaux aquifères de Villé
	7/04/2011	Coliformes totaux	28	nb par 100ml	0	Drain	

V.1.4. Nitrates

Pour protéger les eaux contre la pollution par les nitrates, plusieurs "zones vulnérables" ont été désignées par arrêtés ministériels. Ces zones reprennent la quasi-totalité des captages dont la teneur en nitrate dépasse ou risque de dépasser 50 mg/l. Elles ont pour objet la protection des eaux souterraines contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles. Cette désignation implique l'application d'un programme d'action précis dont les mesures ont été arrêtées dans le code de « bonne pratique agricole » du Programme de Gestion Durable de l'Azote en agriculture (PGDA). Pour plus d'informations, voir www.nitrawal.be, ainsi que le Livre II du Code de l'Environnement ([Code de l'Eau](#)).

La carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny n'est pas située dans une zone vulnérable aux nitrates telle que celles délimitées par arrêtés ministériels. Les concentrations en nitrate sont variables mais toujours largement inférieures à la norme de potabilité de 50 mg/l (Figure V.3).

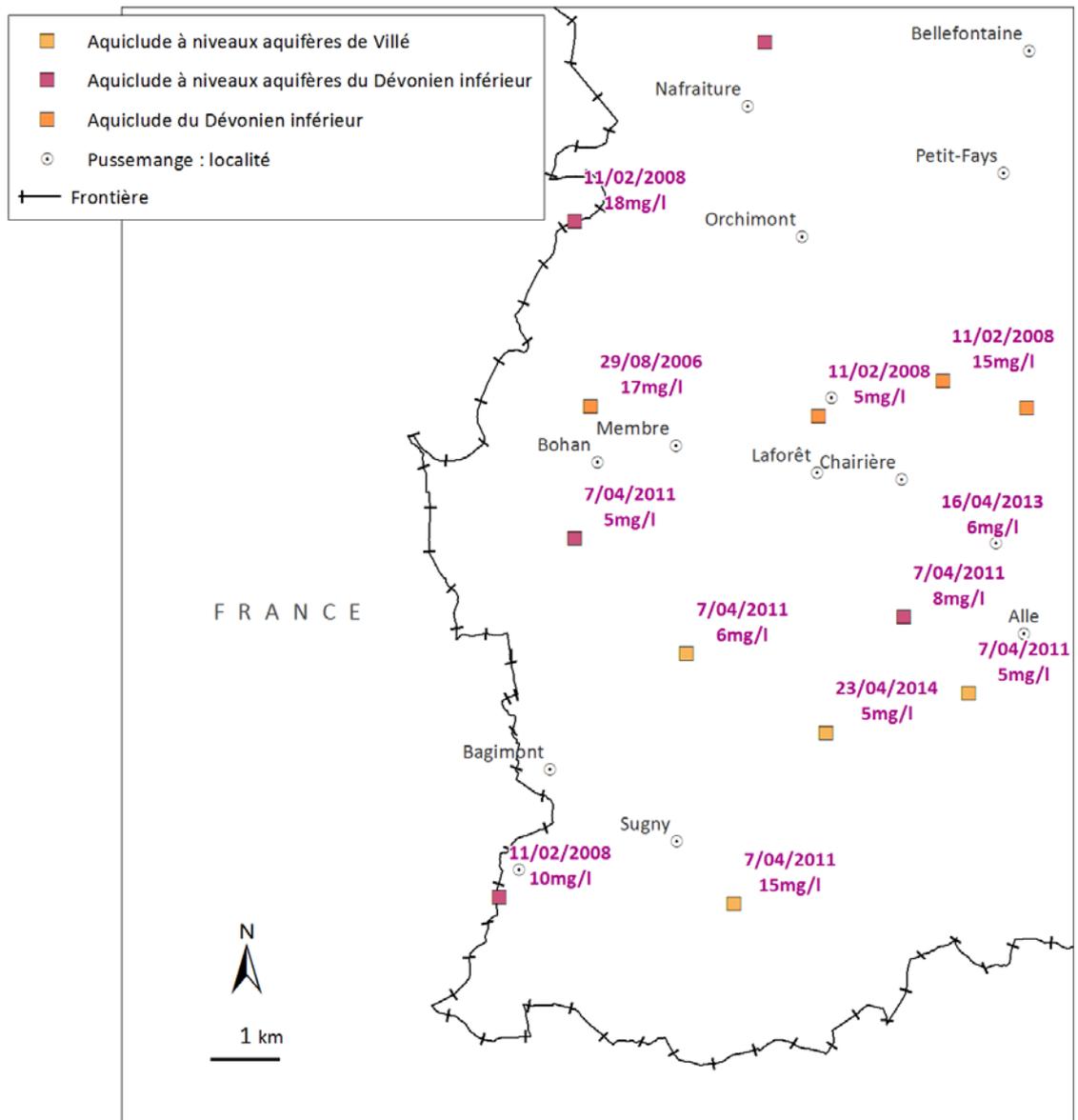


Figure V.3 : Teneurs en nitrates dans les eaux souterraines sur la carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny

VI. EXPLOITATION DES AQUIFÈRES

Tous les ouvrages recensés en 2016, sans distinction de nature (puits, drains, sources...), ont été reportés sur la carte thématique « *Carte des volumes d'eau prélevés* » (1/50 000). Cette carte représente également l'exploitation des nappes d'eau souterraine en distinguant les prélèvements publics pour la distribution d'eau potable et les prélèvements privés ainsi que l'exploitation moyenne des ouvrages.

Les ouvrages et les sources sont différenciés selon l'aquifère qu'ils atteignent. La couleur des symboles utilisés est identique à la couleur de la nappe 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 qu'une unité hydrogéologique sous-jacente alimente un puits, ce sera cette nappe qui sera, logiquement, considérée.

L'exploitation des eaux souterraines sur la carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny est illustrée sur la Figure VI.1. Pratiquement, tous les ouvrages représentés sur cette figure sont en activité, mais dans la plupart des cas les volumes sont trop modestes et ne sont pas comptabilisés.

Les volumes prélevés pour la distribution publique d'eau sont exprimés en m³/an (déclaration 2015 qui correspond à l'année la plus récente entièrement encodée au S.P.W.). Ils sont symbolisés par des pastilles rouges dont le diamètre est proportionnel aux débits pompés. Les services communaux de Vresse-Sur-Semois et de Bièvre sont les seuls producteurs publics d'eau potable sur la carte.

Les autres volumes, exploités à usage privé (activité agricole, camping et consommation domestique principalement), sont également exprimés en m³/an (déclaration 2015), ils sont représentés par des pastilles vertes avec un diamètre proportionnel au débit annuel.

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 2011 et 2015. Il faut souligner que certains captages peuvent avoir peu ou pas fonctionné pendant cet intervalle. C'est le cas par exemple des captages d'appoint. Les volumes moyens doivent être interprétés avec prudence. Ils ne reflètent que des valeurs indicatives de l'exploitation.

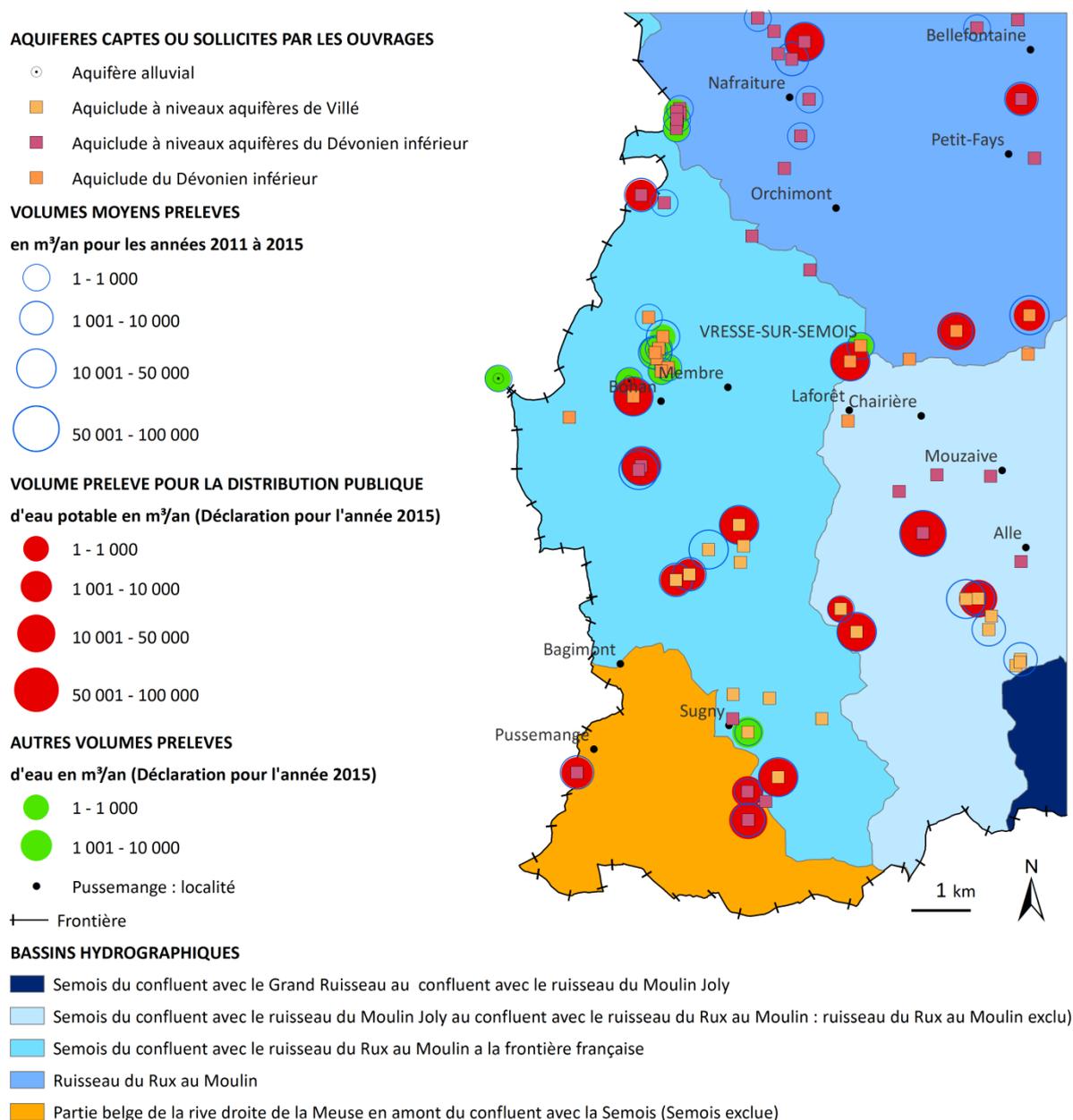


Figure VI.1 : Exploitation des eaux souterraines sur la carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny

Par ailleurs, le faible rendement des captages contraint le service communal de Vresse-sur-Semois à multiplier le nombre d'ouvrages pour la production d'eau potable. Ceci pose un problème de délimitation des zones de prévention mais aussi des frais de canalisation, de maintenance et du suivi qualitatif. La plupart des ouvrages communaux sont des drains en tête de vallée facilitant une distribution gravitaire de l'eau potable.

En moyenne (période 2011-2015), l'exploitation totale sur l'ensemble du territoire couvert par la carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny est d'environ 360 000 m³/an.

Toutes les unités hydrogéologiques sont sollicitées, y compris l'aquiclude du Dévonien inférieur, tellement les ressources en eau sont limitées sur la carte (Figure VI.2).

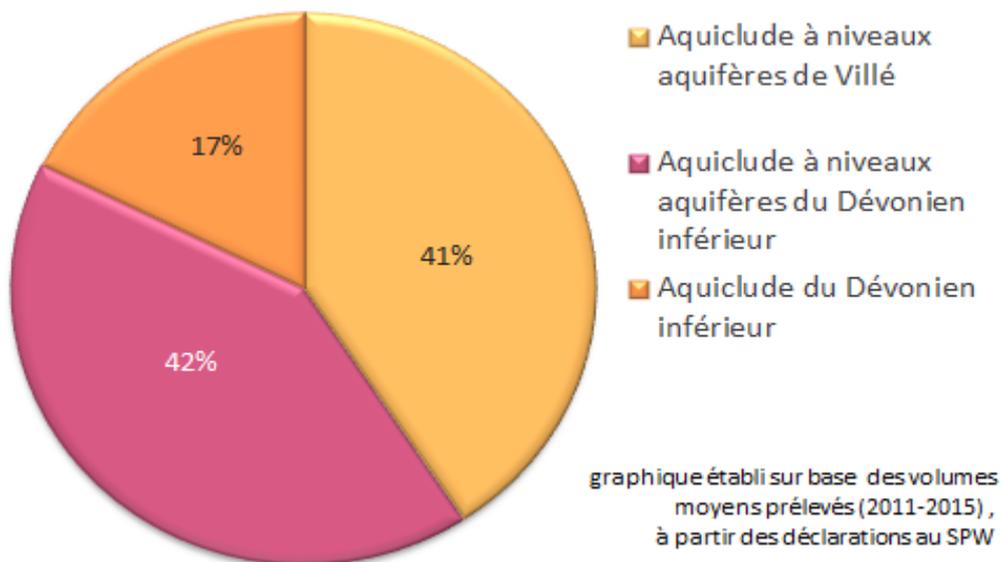


Figure VI.2 : Répartition des volumes moyens annuels prélevés sur la carte de Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny en fonction des unités hydrogéologiques

La quasi-totalité des eaux souterraines prélevées sur la carte est destinée à la distribution publique d'eau potable (Figure VI.3).

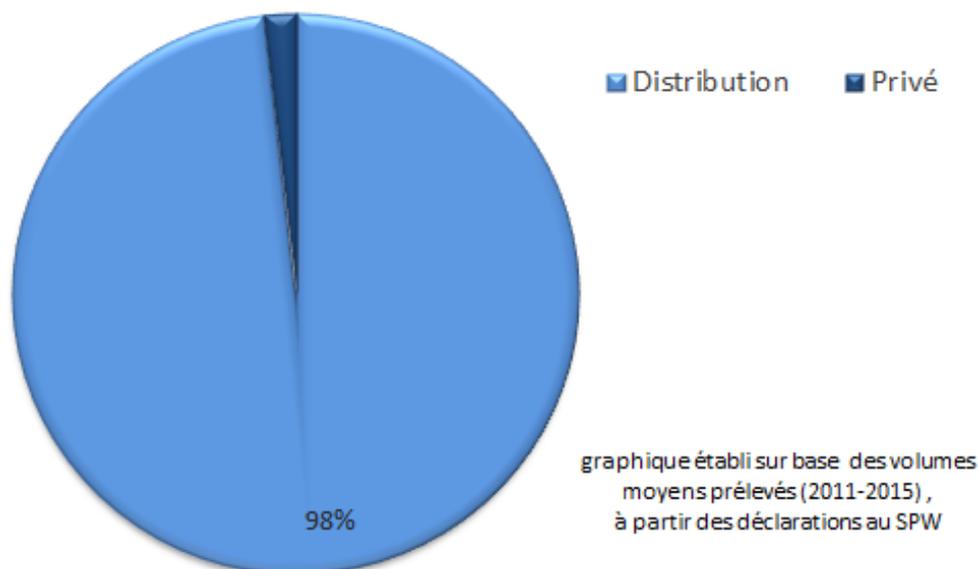


Figure VI.3 : Répartition des volumes prélevés en 2013 sur la carte de Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny en fonction des usages

VII. PARAMÈTRES D'ÉCOULEMENT ET DE TRANSPORT

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

Remarques

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

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

A titre indicatif, le Tableau VII.1 et le Tableau VII.2 présentent quelques valeurs de conductivité hydraulique selon le type de terrain (roche meuble ou indurée, lithologie, degré de fissuration...). Il faut remarquer que la valeur de ce paramètre varie fortement en fonction de l'échelle d'investigation. Ainsi, on parle de conductivité hydraulique soit à l'échelle 'macroscopique' pour des mesures effectuées en laboratoires sur des échantillons, soit à l'échelle 'mégascopique' pour les valeurs relatives à la zone réellement investiguée par des essais menés sur le terrain.

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

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

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

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

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

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

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

*dépendante de la fissuration

Très peu de données hydrodynamiques existent pour caractériser les unités hydrogéologiques réparties sur la carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny. Les principaux captages sont des prises d'eau gravitaire. Les puits privés font rarement l'objet d'essais de pompage ou de traçages.

Suite au forage du puits "Sugny Rte de Bouillon - Puits Racines 2", un essai de pompage (21/05/1996) a été réalisé de définir les caractéristiques hydrauliques de la zone (Moors entreprises, 1996). Profond de 124 m, ce puits foré sollicite l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur. Les essais ont été menés avec des débits variant entre 2,3 m³/h et 3,9 m³/h. La transmissivité calculée est estimée à 1×10^{-4} m²/s et la conductivité hydraulique à 11×10^{-6} m/s. Ce sont des valeurs comparables aux résultats des essais de pompage disponibles sur la carte de Bouillon – Dohan & Muno se rapportant à deux puits : « Les Minières » à Noirefontaine » et « Gauche Croix de Poupehan ».

Dans le puits « Les Minières » à Noirefontaine, les essais de pompage (entre le 4/07/1990 et le 27/07/1990) ont permis de calculer des valeurs de transmissivité, par la méthode de Jacob, allant de $0,26 \times 10^{-4}$ m²/s à $0,8 \times 10^{-4}$ m²/s (Derycke, 1990a).

Dans le puits « Gauche Croix de Poupehan », les essais de pompage (17/07/1990) ont été réalisés le et les résultats de ces essais montrent une transmissivité de $0,26 \times 10^{-4}$ m²/s calculée par la méthode de Jacob (Derycke, 1990b).

Vu le contexte hydrogéologique, la conductivité hydraulique d'une même unité hydrogéologique peut changer très fortement selon la présence de schistes et phyllades et l'importance des bancs gréseux et quartzitiques fissurés. Par conséquent, les données des essais de pompage ne peuvent être généralisées. Il s'agit de valeurs indicatives à l'échelle locale.

VIII. ZONES DE PRÉVENTION

VIII.1. CADRE LÉGAL

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

Afin de limiter les risques de contamination des captages, des périmètres de prévention doivent être mis en place. La législation wallonne¹ définit quatre 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).

1° Zone de prise d'eau ou zone I

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

2° Zones de prévention rapprochée et éloignée ou zones IIa et IIb

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

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

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

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

A défaut de données suffisantes permettant de définir la zone IIa selon le critère des temps de transfert, la législation suggère de délimiter la zone IIa par une ligne située à une distance horizontale minimale de 35 mètres à partir des installations de surface, dans le cas d'un puits, et par deux lignes situées à 25 mètres au minimum de part et d'autre de la projection de surface de l'axe longitudinal dans le cas d'une galerie. En milieu karstique, tous les points

¹ Arrêté de l'Exécutif régional wallon du 14 novembre 1991 relatif aux prises d'eau souterraines, aux zones de prise d'eau, de prévention et de surveillance et à la recharge artificielle des nappes d'eau souterraine, abrogé par l'arrêté du GW du 3 mars 2005 relatif au livre II du code de l'Environnement, contenant le Code de l'eau (M.B. du 12/04/2005, p.15068)

préférentiels de pénétration (dolines 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 une ligne située à une distance de l'ouvrage de prise d'eau correspondant à un temps de transfert de l'eau souterraine jusqu'au captage égal à 50 jours dans le sol saturé.

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

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

3° Zone de surveillance ou zone III

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

Toutes les limites de ces zones (I, II, III) peuvent coïncider avec des repères ou des limites topographiques naturels ou artificiels, rendant leur identification sur le terrain plus aisée.

Mesure de prévention

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 2009¹.

La Société publique de Gestion de l'Eau² assure la gestion financière des dossiers concernant la protection des eaux probabilisables distribuées par réseaux, par le biais de contrats de service passés avec les producteurs d'eau. Pour financer les recherches relatives à la délimitation des zones de prévention et indemniser tout particulier ou toute société dont les biens doivent être mis en conformité avec la législation, une redevance est prélevée sur chaque m³ fourni par les sociétés de distribution d'eau.

¹ 12 février 2009 : AGW modifiant le livre II du Code de l'Environnement constituant les Codes de l'eau et 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)

² SPGE, instituée par le décret du 15 avril 1999

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 par carte de chaque zone actuellement soumise à l'enquête publique (http://environnement.wallonie.be/zones_prevention/).

VIII.2. ZONE DE PRÉVENTION SITUÉES SUR LA CARTE

Plusieurs zones de prévention ont été approuvées par arrêtés ministériels, d'autres sont encore à définir pour les captages en service (Figure VIII.1). Ces dernières sont symbolisées sur la carte par un grand triangle vide.

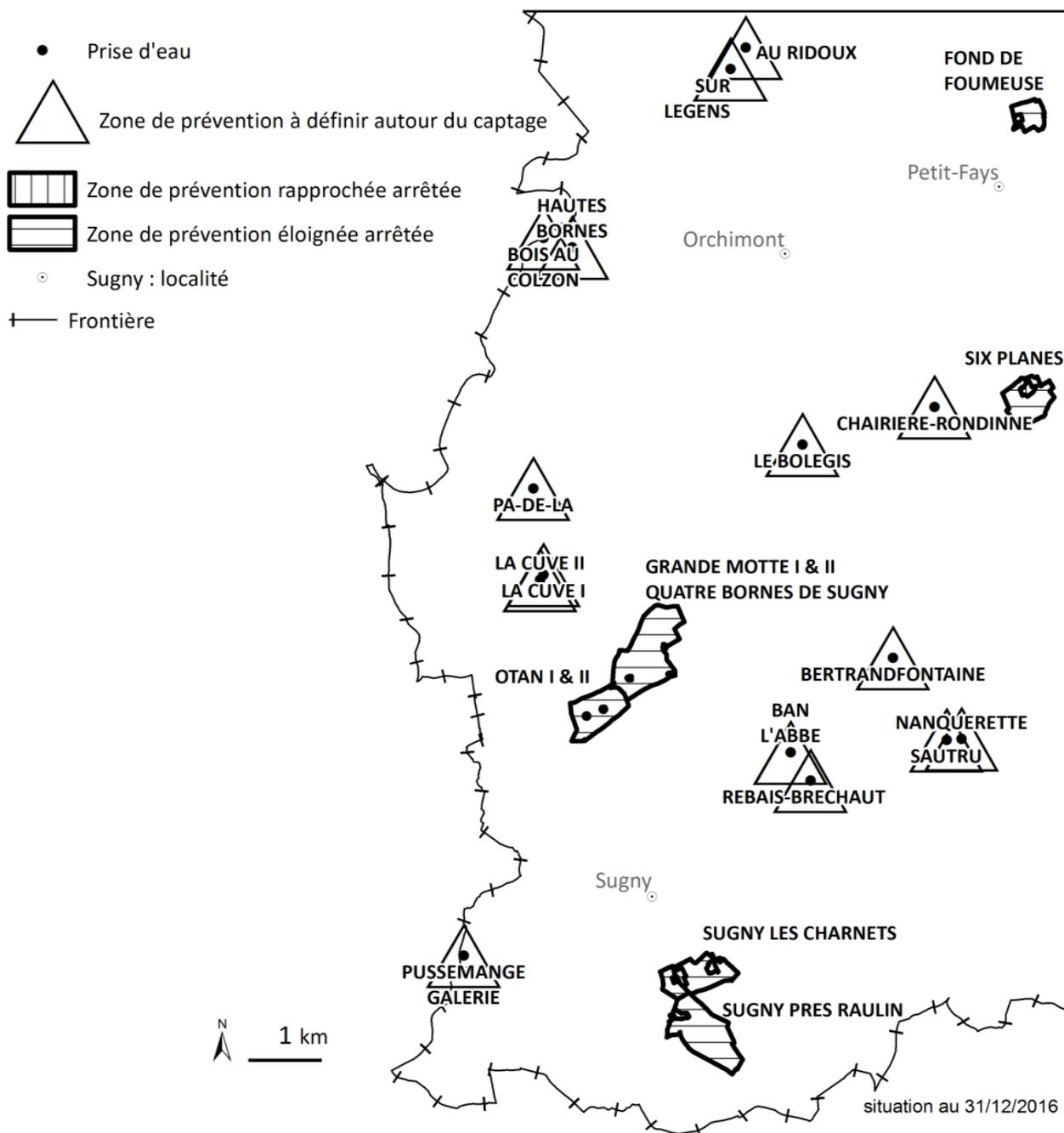


Figure VIII.1: Zones de prévention situées sur la carte Baraque Cagnaux-Orchimont & de Pussemange-Sugny

VIII.2.1. Zones de prévention arrêtées

En avril 2009, quatre zones de prévention autour de captages de la **commune de Vresse-sur-Semois** ont été arrêtées par le gouvernement wallon.

Captages « Grande Motte I », « Grande Motte II », « Quatre Bornes de Sugny »

Les zones de prévention rapprochées (IIa) autour de ces prises d'eau, constituées de drains, ont été délimitées sur base d'une distance forfaitaire, à savoir par deux lignes situées à 25 mètres au minimum de part et d'autre de la projection en surface de l'axe longitudinal des drains. Les zones de prévention éloignées (IIb) sont définies sur base du bassin d'alimentation potentiel de chaque drain. Ces limites ont été adaptées localement aux limites cadastrales et urbanistiques permettant le repérage de la zone sur le terrain (Figure VIII.2).

Ces zones de prévention (code SPW: AC_VRESSE_SUR_SEMOIS03) ont été arrêtées par le Gouvernement Wallon en date du 27 avril 2009: *Arrêté ministériel relatif à l'établissement des zones de prévention rapprochée et éloignée des ouvrages de prise d'eau souterraine de catégorie B (potabilisable) dénommés Quatre Bornes, Grande Motte I et Grande Motte II sis sur le territoire de la commune de Vresse-sur-Semois (M.B. 12.06.2009).*

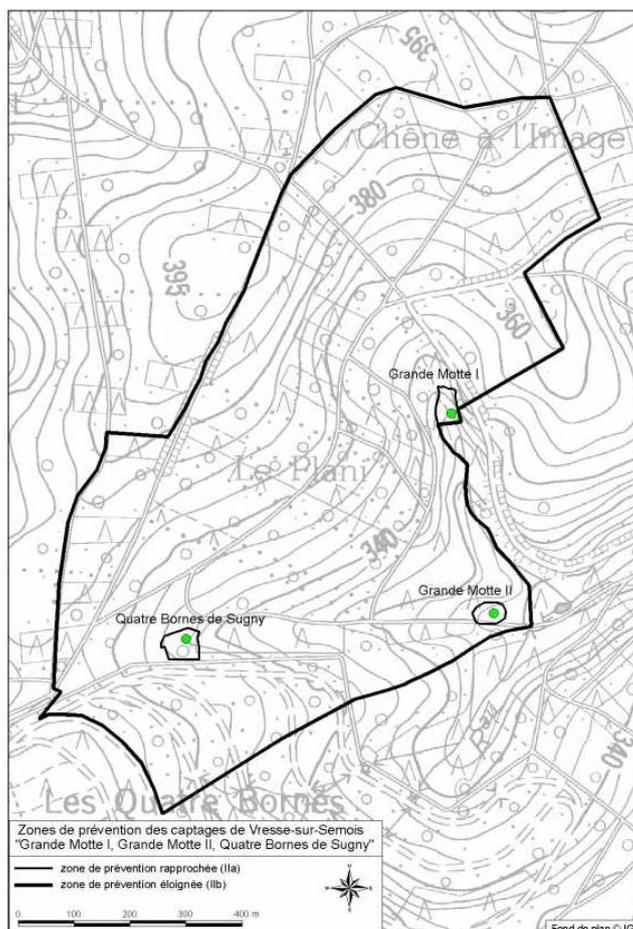


Figure VIII.2: Zones de prévention autour des captages "Quatre Bornes", "Grande Motte I" et "Grande Motte II" (Vresse-sur-Semois)

Captages « Puits Otan I » et « Puits Otan II »

Les zones de prévention rapprochées (IIa) sont délimitées sur base de distances forfaitaires, à savoir un cercle de 35 m de rayon centré sur le puits. Les zones de prévention éloignées (IIb) sont délimitées sur base des caractéristiques hydrogéologiques des sites de prise d'eau pour un débit d'eau prélevé d'1 m³/h par puits. Ces limites ont été adaptées localement aux limites cadastrales et urbanistiques permettant le repérage de la zone sur le terrain (Figure VIII.3).

Ces zones de prévention (code SPW: AC_VRESSE_SUR_SEMOIS01) ont été arrêtées par le Gouvernement Wallon en date du 27 avril 2009: *Arrêté ministériel relatif à l'établissement des zones de prévention rapprochée et éloignée des ouvrages de prise d'eau souterraine de catégorie B (potabilisable) dénommés « Puits Otan I » et « Puits Otan II » sis sur le territoire de la commune de Vresse-sur-Semois (M.B. 12/06/2009).*

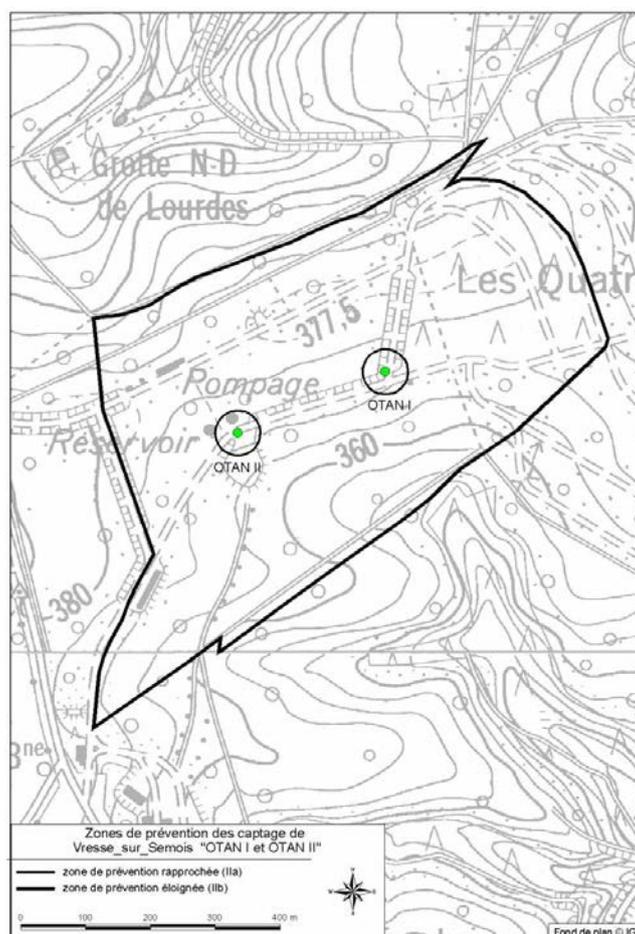


Figure VIII.3 : Zones de prévention autour des captages "Puits Otan I" et "Puits Otan II" (Vresse-sur-Semois)

Captages « Les Charnets », « Les Racines II » et « Prés Raulin »

Les zones de prévention rapprochée (IIa) sont définies sur base des distances forfaitaires. Les zones de prévention éloignée (IIb) sont basées sur les caractéristiques hydrogéologiques des sites de prise d'eau. Ces limites ont été adaptées localement aux limites cadastrales et urbanistiques permettant le repérage de la zone sur le terrain (Figure VIII.4).

Ces zones de prévention (codes SPW: AC_VRESSE_SUR_SEMOIS05 & 06) ont été arrêtées par le Gouvernement Wallon en date du 27 avril 2009: *Arrêté ministériel relatif à l'établissement des zones de prévention rapprochée et éloignée des ouvrages de prise d'eau souterraine de catégorie B (potabilisable) dénommés Les Charnets, Les Racines II, Prés Raulin sis sur le territoire de la commune de Vresse-sur-Semois (Sugny) (M.B. 12.06.2009).*

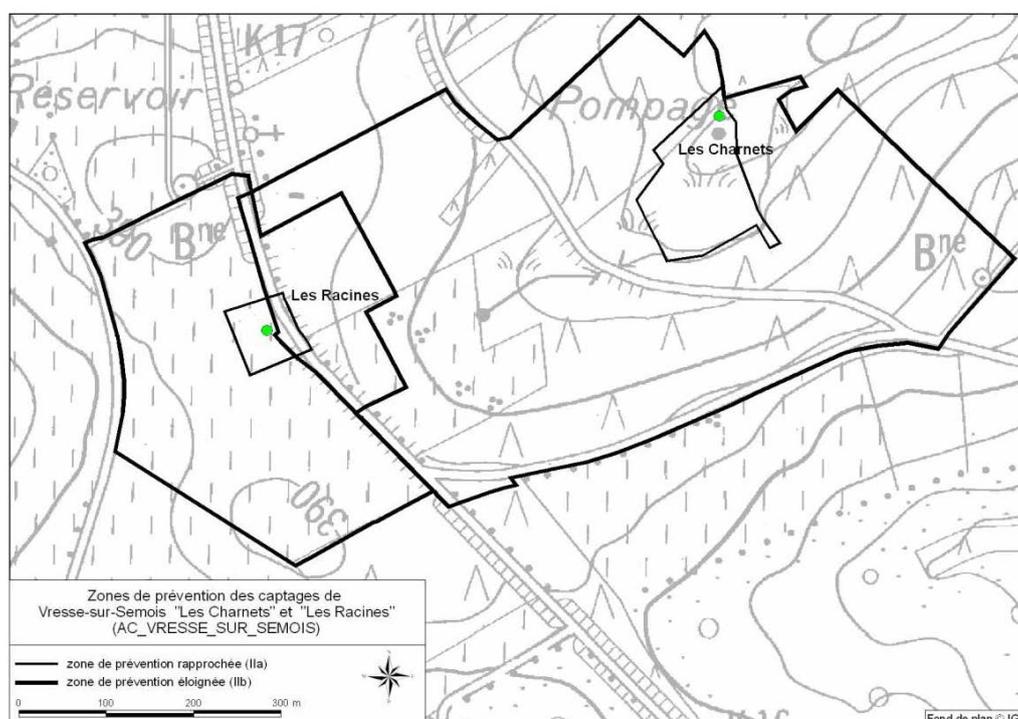


Figure VIII.4: Zones de prévention autour des captages "Les Charnets", "Les Racines II" et "Prés Raulin" (Vresse-sur-Semois)

En octobre 2016, deux zones de prévention autour de captages de la **commune de Bièvre** ont été arrêtées par le gouvernement wallon.

Captage « Fond de Foumeuse »

Les zones de prévention rapprochée (IIa) et éloignée (IIb) du puits "Fond de Foumeuse" sont définies sur base des temps de transfert et adaptées aux caractéristiques hydrogéologiques du bassin d'alimentation présumé de la prise d'eau. Ces limites ont été adaptées localement

aux limites cadastrales et urbanistiques permettant le repérage de la zone sur le terrain (Figure VIII.5).

Ces zones de prévention (code SPW: AC_BIEVRE11) ont été arrêtées par le Gouvernement Wallon en date du 27 avril 2009: *Arrêté ministériel relatif à l'établissement des zones de prévention rapprochée et éloignée de l'ouvrage de prise d'eau souterraine dénommé Fond de Foumeuse sis sur le territoire de la commune de Bièvre (Petit-Fays) (M.B. 17.11.2016).*



Figure VIII.5: Zones de prévention autour du captage "Fond de Foumeuse" (Bièvre)

Captages « Six Planes - Source » et « Six Planes - Puits »

Les zones de prévention rapprochée (IIa) et éloignée (IIb) du puits et de la source de la prise d'eau "Six Planes" sont définies sur base des temps de transfert et adaptées aux caractéristiques hydrogéologiques du bassin d'alimentation présumé de la prise d'eau. Ces limites ont été adaptées localement aux limites cadastrales et urbanistiques permettant le repérage de la zone sur le terrain (Figure VIII.6).

Ces zones de prévention (code SPW: AC_BIEVRE07) ont été arrêtées par le Gouvernement Wallon en date du 27 avril 2009: *Arrêté ministériel relatif à l'établissement des zones de prévention rapprochée et éloignée des ouvrages de prise d'eau souterraine dénommés Six Planes "Source" et Six Planes "Puits" sis sur le territoire de la commune de Bièvre (Oizy) (M.B. 17.11.2016).*

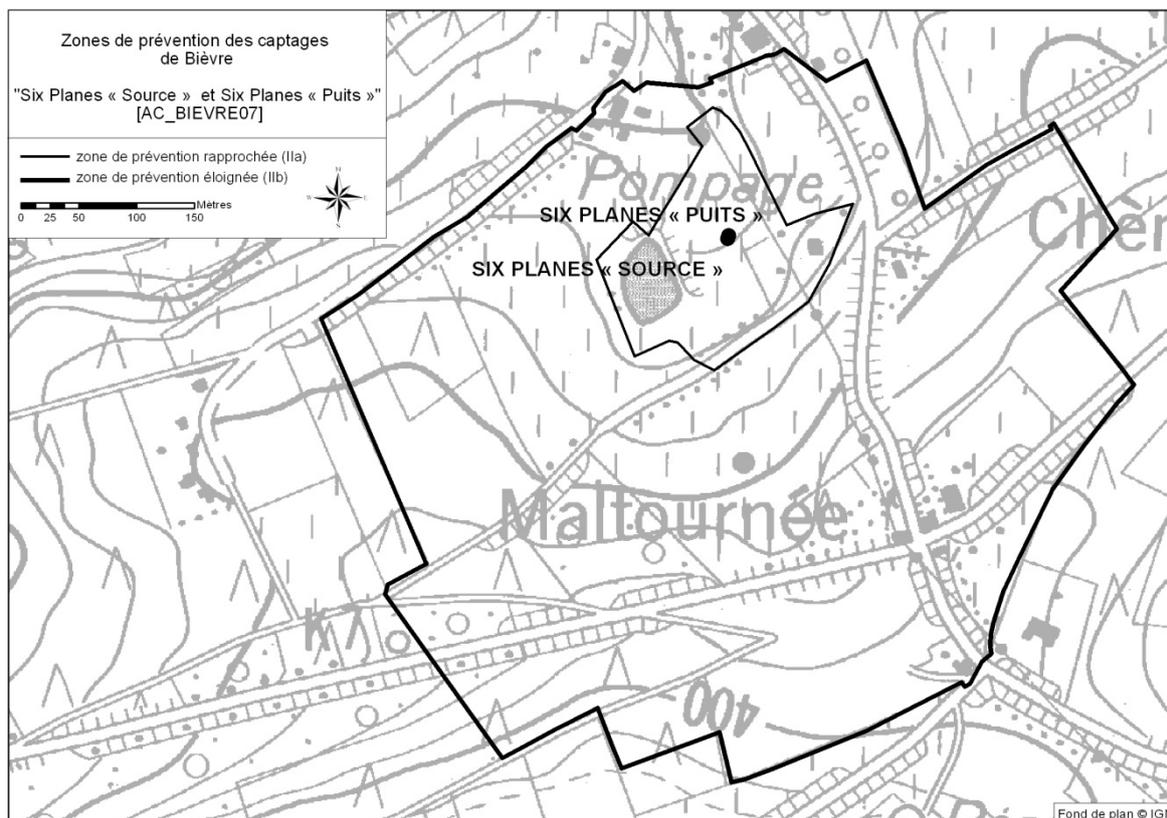


Figure VIII.6: Zones de prévention autour du site de captage "Six Planes" (Bièvre)

VIII.2.2. Zones de prévention à définir

Sur la carte Baraque Cagnaux-Orchimont & de Pussemange-Sugny, à ce jour, une quinzaine de zones de prévention autour de captages d'eau potable, destinés à la distribution publique, doivent encore être délimitées (Figure VIII.1). Tous appartiennent à la commune de Vresse-sur-Semois.

En attente de la délimitation officielle de ces zones, le symbole triangulaire 'Zone de prévention à définir' est utilisé sur la carte hydrogéologique principale. Il convient, dès lors, de se référer provisoirement aux distances fixes forfaitaires définies dans la législation:

- pour la zone IIa: une distance horizontale minimale de 35 mètres à partir des installations de surface, dans le cas d'un puits, et par deux lignes situées à 25 mètres au minimum de part et d'autre de la projection en surface de l'axe longitudinal dans le cas d'une galerie ou d'un drain.
- pour la zone IIb: une distance horizontale 1 000 mètres.

IX. MÉTHODOLOGIE DE L'ÉLABORATION DE LA CARTE HYDROGÉOLOGIQUE

La méthodologie de la réalisation de la carte hydrogéologique de la Wallonie est résumée dans la Figure IX.1. Elle est basée essentiellement sur un travail de synthèse des données existantes provenant de sources multiples et variées. Ces données sont en outre complétées par des campagnes de mesures et de recherches d'information sur le terrain. Les informations récoltées sont ensuite stockées dans une banque de données géorelationnelle "BDHYDRO" 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 "Geodatabase" propre à la carte hydrogéologique. Les couches d'informations (layers) qui composent cette base de données sont élaborées de différentes manières.

En plus de la BDHYDRO, la carte hydrogéologique se compose d'un poster sous format A0 et cette notice explicative. Le poster représente une carte principale et deux cartes thématiques, un tableau de correspondance entre les unités hydrogéologiques et les formations géologiques et deux coupes hydrogéologiques.

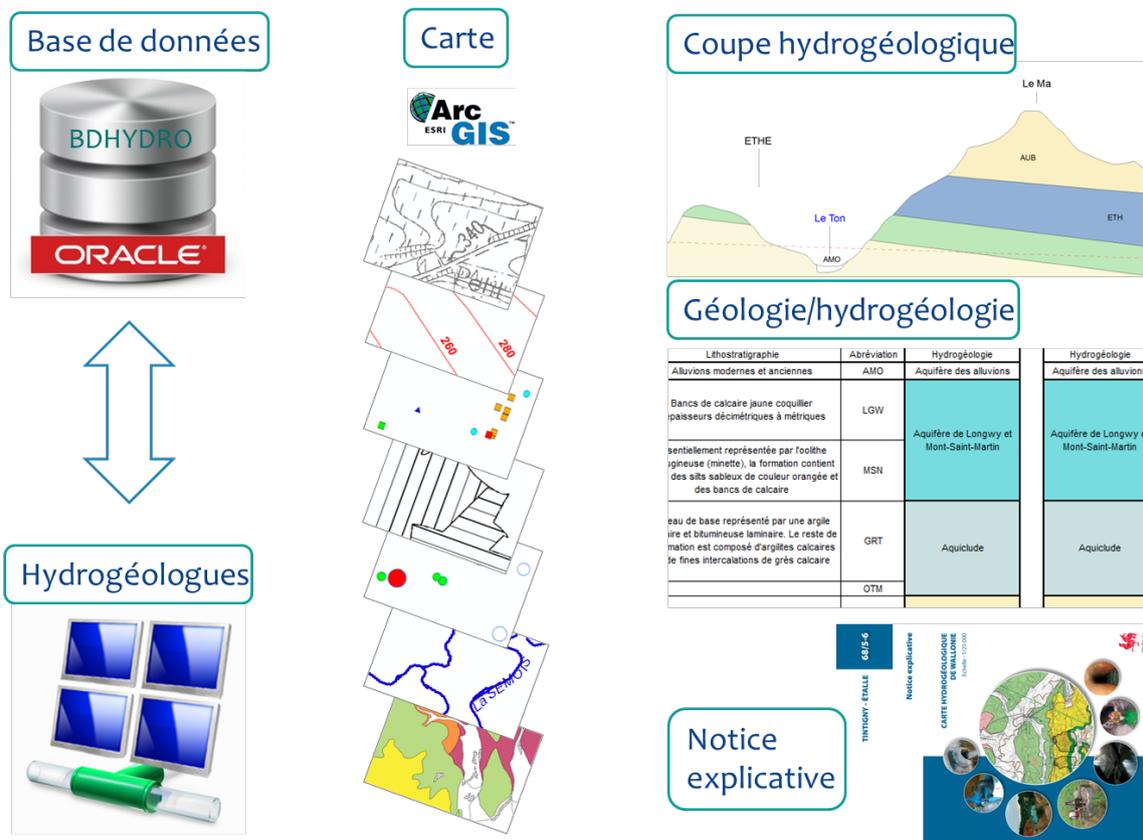


Figure IX.1 : Synthèse du projet de la carte hydrogéologique de Wallonie

IX.1. COLLECTE DE DONNÉES

La première étape de la réalisation de la carte hydrogéologique est la collecte de données auprès de différents organismes de Wallonie :

- la Direction des eaux souterraines de la DGO3 a fourni la base de données des ouvrages d'eau souterraine, Dix-sous, qui contient des informations, telles que les localisations géographiques, les types d'ouvrages, les propriétaires, les exploitants, les volumes captés, etc., sur les ouvrages répertoriés ;
- la Direction des eaux souterraines de la DGO3 a fourni la base de données des analyses physico-chimiques et bactériologiques, Calypso, qui renseigne sur l'aspect qualitatif des eaux souterraines ;
- la Direction des eaux souterraines de la DGO3 - Section de Namur, où sont regroupées bon nombre d'informations relatives aux prises d'eau recensées en province de Namur ;
- les services communaux de Vresse-sur-Semois et de Bièvre qui dispose de données hydrogéologiques et hydrochimiques ;
- les archives géologiques et hydrogéologiques du Service géologique de Belgique (S.G.B.) ;
- la DGO3 qui a fourni les couches des zones de prévention arrêtées et à définir, les données de la trame commune (réseau hydrographique, limites des bassins versants, agglomérations etc.) ;
- la DGO3 a fourni les fonds topographiques sous licence S.P.W. de l'Institut Géographique National (I.G.N.) ;
- La société de forage Arnould de Framont, qui a contribué par de précieuses données de forage telles que la lithologie rencontrée, les éléments d'équipement des puits, les niveaux des principales venues d'eau, les niveaux statiques à la fin des forages, etc.;
- Les campagnes de terrain, qui ont porté essentiellement sur la vérification de la validité des données existantes et sur la récolte de données piézométriques quand la situation le permettait. Des informations complémentaires ont été également collectées auprès des particuliers.

IX.1.1. Données géologiques

Descriptions lithologiques : La carte hydrogéologique de Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny est établie sur base de la carte géologique de l'Eodévonien de l'Ardenne et des régions voisines (Asselberghs, 1946) pour les unités hydrogéologiques du Dévonien inférieur. Le tracé de l'aquifère alluvial est extrait de la carte géologique Baraque

Cagnaux – Orchimont (Dormal, 1899) et de la carte géologique Pussemange – Sugny (Dormal, 1897).

D'autres descriptions lithologiques proviennent du Service géologique de Belgique. La nouvelle carte géologique est consultable au S.P.W. et sur le site web de la carte géologique de Wallonie <http://carto1.wallonie.be/geologie/viewer.htm>.

IX.1.2. Données hydrogéologiques

IX.1.2.1. Localisation des ouvrages et sources

Au total, 84 ouvrages sont recensés en 2016 et encodés dans la base de données géographiques : 56 puits (dont 10 pour la distribution publique d'eau potable), 1 puits sur galeries par pompage, 19 drains, 3 sources et 1 sonde géothermique¹ et 4 ouvrages dont le type n'a pas pu être déterminé. La localisation de 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 Service Public de Wallonie.

IX.1.2.2. Données piézométriques

Les données piézométriques sont relativement rares sur la carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny. Les mesures ne sont disponibles au total que sur 10 ouvrages dont la majorité a été visitée durant la campagne de terrain en octobre 2006.

IX.1.3. Données hydrochimiques

La plupart des données hydrochimiques proviennent de la base de données Calypso de la DGO3 (S.P.W.). D'autres proviennent de rapports d'études hydrogéologiques ou de rapports techniques réalisés au sein du Département des sciences et gestion de l'environnement de l'Université de Liège (Campus d'Arlon), de la direction des eaux souterraines de la DGO3 - Section de Namur ou ont tout simplement été fournies par les particuliers lors de la campagne de terrain.

En avril 2016, au moins 33 ouvrages caractérisés par une analyse chimique minimum sont répertoriés sur l'ensemble de la carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny avec au total, 2 425 analyses :

¹ SG : Il s'agit de forages creusés uniquement pour descendre une sonde géothermique en profondeur. Ils sont ensuite rebouchés (cimenté) et c'est le liquide caloporteur qui circule. Il n'y a pas donc pas de prise d'eau à proprement-dit.

- 1107 analyses concernant 14 ouvrages implantés dans l'aquiclude à niveaux aquifères de Villé,
- 745 analyses concernant 12 ouvrages implantés dans l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur,
- 242 analyses se rapportant à 5 ouvrages situés dans l'aquiclude du Dévonien inférieur,
- 331 analyses des eaux de 2 ouvrages de l'aquifère alluvial.

IX.2. CAMPAGNE SUR LE TERRAIN

Deux campagnes ont été menées sur le terrain afin de vérifier, compléter et corriger les données collectées. La première durant la période de juillet 2006 et la seconde pendant la période des basses eaux en octobre 2006.

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 en la localisation précise de tous les ouvrages, la mesure piézométrique, quand c'est possible, et la vérification du type d'ouvrage. Dans le cadre de la réalisation de la carte hydrogéologique de Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny, un échantillon d'eau a été prélevé au droit de certains ouvrages pour compléter l'information hydro-chimique disponible sur la carte. 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. Base de données hydrogéologiques

Les données collectées et les mesures 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 géorelationnelles a été développée sous Access (Microsoft) (Gogu, 2000; 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.*, 2005).

Dans un souci d'homogénéité entre les équipes et d'autres institutions (dont l'administration wallonne, D'GARNE), la base de données a été révisée. Le but est de créer un outil de travail commun et performant, répondant aux besoins des spécialistes impliqués dans la gestion

des eaux souterraines. Les données hydrogéologiques dispersées géographiquement devaient être disponibles dans une seule base de données centralisée.

Ainsi les données détaillées de l'hydrochimie, de la piézométrie, des volumes exploités, des paramètres d'écoulement et de transport, de géologie telles que les descriptions de log de forage et d'autres données administratives ou autres sont stockées dans la BD-HYDRO (Wojda *et al.*, 2005). Elle regroupe toutes les informations disponibles en matière d'hydrogéologie en Région wallonne. Parmi les nombreuses et diverses données de la BD-HYDRO on trouve des informations relatives à la localisation des prises d'eau (puits, sources, piézomètres,...), leurs caractéristiques géologiques et techniques, ainsi que des données sur la piézométrie, la qualité physico-chimique des eaux souterraines, les volumes prélevés... Les divers tests (diagraphies, essais de pompage, essais de traçage, prospection géophysique) sont également encodés dans la BD-HYDRO. Elle est également enrichie avec les informations sur les études, rapports et autres documents hydrogéologiques écrits. Ces renseignements se présentent sous la forme de métadonnées.

IX.4. POSTER DE LA CARTE HYDROGÉOLOGIQUE

IX.4.1. Construction de la carte hydrogéologique

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

1. Les zones de prévention arrêtées et la trame commune sont ajoutées au projet sans modification. La trame commune comporte des données hydrographiques et d'infrastructures (réseau hydrographique, berges, bassins versants, réseau routier) et administratives (localités, frontières, etc.). Par ailleurs, les fonds IGN sont simplement importés dans le projet cartographique et représentées sur la carte principale à 1 : 25 000.
2. Les fonds géologiques qui ont servi de base pour la réalisation de la carte hydrogéologique, en particulier à la délimitation et la caractérisation des unités hydrogéologiques ont été numérisés. Les unités géologiques ont été interprétées en unités hydrogéologiques. Les couches de la couverture des nappes et des limites géologiques sont dérivées de celle des unités hydrogéologiques.

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.

Les discontinuités géographiques observées avec la carte hydrogéologique « Bouillon – Dohan 65/1-2 » sont dues à la différence de versions de cartes géologiques. La carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny est basée sur la carte géologique de l'Eodévonien de l'Ardenne et des régions voisines (Asselberghs, 1946) alors que la carte de Bouillon – Dohan est basé sur la nouvelle carte géologique (Belanger et Ghysel, à paraître).

Le type de la couverture d'une nappe est déterminé sur base de la lithologie des formations géologiques qui affleurent sur la carte géologique. L'aquifère alluvial est à l'affleurement. Les nappes des aquicludes à niveaux aquifères de Villé et du Dévonien inférieur sont considérées sous une couverture semi-perméable. Les nappes de l'aquiclude du Dévonien inférieur sont considérées sous une couverture imperméable.

3. Les données ponctuelles, encodées dans la BDHYDRO (base de données hydrogéologiques), sont extraites par carte. Dans cette catégorie, il y a les points hydrogéologiques, les points nappes, les cotes piézométriques ponctuelles, les mesures (chimie et pompage), les volumes prélevés sur une année, les stations (climatique et limnimétrique) 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 Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny, il y a très peu de mesures piézométriques. De plus, le problème observé avec les nappes d'eau souterraine en Ardenne est qu'une même unité hydrogéologique est composée de plusieurs nappes superposées souvent indépendantes. Par conséquent, il est très difficile de relier les puits entre eux vu la structure très plissée et faillée du sous-sol. 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 du manque de données sur le toit et le substratum des unités hydrogéologiques, il n'est pas possible de tracer les isohypses.

X. BIBLIOGRAPHIE

Aqualim (2016): <http://aqualim.environnement.wallonie.be/> visité en mars 2014.

Asselberghs, E. (1921): Le noyau hunsrucken du synclinal de l'Eifel dans la région Cugnnon-Herbeumont. Mem. Ins.géol. Univ. Louvain, II, 26-35.

Asselberghs, E. (1946): L'Eodévonien de l'Ardenne et des régions voisines. *Mem. Inst. Géolog. Univ. Louvain, t. XIV*, pp. 111-123.

Bouezmarni M., Denne P., Debbaut V. (2012): Carte hydrogéologique de Wallonie, Planchettes Haut-Fays - Redu n° 64/1-2. Edition: Service public de Wallonie, DGO 3 (DGARNE), Belgique, Dépôt légal D/2012/12.796/4 - ISBN 978- 2-8056-0105-7.

Belanger I. (à paraître): Carte géologique Baraque Cagnaux – Orchimont 63/7-8 & Pussemange – Sugny 66/3-4 à l'échelle de 1 : 25 000. Service public de Wallonie, Direction générale de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement.

Belanger I. & Ghysel P. (à paraître): Carte géologique 67/6 Bouillon-Dohan 67/1-2 & Muno 67/6 à l'échelle de 1 : 25 000. Service public de Wallonie, Direction générale de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement.

Boulvain F. & Pingot J-L. (2011): Genèse du sous-sol de la Wallonie. Classe des Sciences, Collection in-8, ISSN 0365-0936 ; 34. Académie royale de Belgique, 190 pp

Castany, G. (1998): Hydrogéologie, principes et méthodes, Dunod, 236 p

Dassargues, A. (2010): Hydrogéologie, Notes de cours, Université de Liège, non publié.

Debbaut, V., Cajot, O., Ruthy, I., Dassargues, A., Hanson, A. et Bouezmarni, M. (2014): Aquifères de l'Ardenne in Aquifères et eaux souterraines en Belgique. Dassargues et Walraevens éditeurs, Gent, Academia Press, pp 299-314.

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, CECA, CEE, CEEA, Bruxelles-Luxembourg, Th. Schäfer GmbH, 260 p.

Derycke, F. (1990a): Pompage d'essai – Noirefontaine J1 = 12/7/90. Rapport SGB – 387 – Hydro- 90. Série brune 157 : Noirefontaine/Bouillon. Service géologique de Belgique 54 pp

Derycke, F. (1990b): Pompage d'essai – Corbion - Bouillon J1 = 17/7/90. Rapport SGB – 388 – Hydro- 90. Série brune 156 : Bouillon/Corbion. Service géologique de Belgique 14 pp

Dormal V. (1893): Sur la limite entre le Coblencien et le Gedinnien longeant le massif cambrien de Givonne. Annales de la Société Géologique de Belgique, T21 : 462-464.

Dormal, V. (1897): Carte géologique de Belgique, 1/40 000 Carte géologique de Belgique à l'échelle de 1/40 000. Pussemange – Sugny, n° 211. Institut cartographique militaire, Service géologique de Belgique.

Dormal, V. (1899): Carte géologique de Belgique, 1/40 000 Carte géologique de Belgique à l'échelle de 1/40 000. Baraque Cagnaux – Orchimont, n° 206. Institut cartographique militaire, Service géologique de Belgique.

Godefroid, J., Blicck, 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.

Macar P. (1933): Les terrains Paléozoïques de la Région de Charleville. Mémoires de la Société Géologique de Belgique. Tome LIX, fasc. 2 : 2-52

Macar P. (1934): Note sur la présence de Malachite à Membre et à Vresse-sur-Semois. *Bulletin de la Société Géologique de Belgique* T58 : 3-4

Macar P. (1935): Méandre recoupé de Laforêt. *Bulletin de la Société Géologique de Belgique* T59 : 17-19.

Macar P. (1936): Note sur l'existence de veines de quartz, feldspath et chlorite dans la région de Sugny-Corbion (province de Luxembourg). *Annales de la Société Géologique de Belgique*, T59 : 40-43.

Moors entreprises (1996): Essai de pompage réalisé par les entreprises Moors sprl du 28/05 au 30/05 1996 au droit du puits « Sugny Rte de Bouillon - Puits Racines 2 ».

Petit, F., Gob, F., Houbrechts, G. et Mols, J. (2002): Etude des impacts sédimentologiques et géomorphologiques liés aux travaux sur la Semois. Rapport final, Ministère de la Région wallonne, Laboratoire de Recherche hydrauliques-Université de Liège, Département de Géographie physique et Quaternaire, Laboratoire d'Hydrographie et de Géomorphologie fluviale. 132 pp.

Pfannkuch, H-O. (1990): Elsevier's Dictionary of Environmental Hydrogeology, Elsevier.

Prick A. et Ozer A. (1995): Les paysages physiques de l'Ardenne. L'Ardenne : Essais de Géographie physique. Hommage au Professeur A. Pissart. A. Demoulin, éditeur scientifique. Département de Géographie physique et Quaternaire, Université de Liège. 31-51.

S.P.W.-DGO3 (2014): Etat des nappes d'eau souterraine de Wallonie. Edition : Service public de Wallonie, DGO 3 (DGARNE), Belgique. Dépôt légal D/2014/11802/11 - ISBN 978-2-8056-0142-2 – Mars 2014 – Treizième année - <http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas/>

Steffens R. (1983): Carte des sols de la Belgique. Texte explicatif des planchettes de Baraque-Cagnaux 206 W – 63/7 et Orchimont 206 E – 63/8. 152 pp.

UNESCO – OMM (1992): Glossaire International d'Hydrologie. Second édition, 413p.

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

ANNEXES

Liste des principales abréviations

ArGEnCO	Université de Liège, Département ArGEnCO (Architecture, Géologie, Environnement et Construction), GEO-Hydrogéologie et Géologie de l'Environnement. Bâtiment B52/3, niveau -1, Sart-Tilman, B-4000 Liège Belgique
HGE	
DGO3	Direction générale opérationnelle Agriculture, Ressources Naturelles et Environnement (DGO3) : Direction des eaux souterraines et Direction de la Coordination des données. Avenue Prince de Liège 15 - B-5100 Jambes, Belgique
S.P.W.	Service Public de Wallonie
AGW	Arrêté Gouvernement Wallon
SPGE	Société Publique de Gestion de l'Eau
IGN	Institut Géographique National Abbaye de la Cambre 13 à 1000 Bruxelles
SGB	Service géologique de Belgique. Rue Jenner 13 à 1000 Bruxelles
ULg- Campus d'Arlon	Université de Liège, Département des Sciences et Gestion de l'Environnement 185, avenue de Longwy 6700 Arlon, Belgique

Liste des illustrations

Figures

Figure I.1 . Localisation de la carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny 63/7-8 & 66/3-4 en Belgique.....	6
Figure II.1 . : Influence de l'érosion différentielle en fonction de la lithologie sur le lit de la Semois.....	9
Figure II.2 : Réseau et principaux bassins hydrographiques sur la carte de Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny	10
Figure II.3 : Mesures des débits horaires du 1/1/2015 au 31/12/2015 au niveau de la station limnimétrique L7000 – Vresse-sur-Semois – Ry du Moulin (Aqualim, 2016).....	11
Figure III.1 : Schéma paléogéographique du nord-ouest de l'Europe au Dévonien inférieur (Boulvain et Pingot, 2011).	12
Figure III.2 : Transect Nord-Sud dans les Synclinoria de Dinant et de Neufchâteau, durant le dépôt du Dévonien inférieur (Boulvain et Pingot, 2011)	13
Figure III.3 : Extrait de la carte géologique de l'Eodévonien de l'Ardenne est des Régions voisines (Asselberghs, 1946).	15
Figure III.4. Localisation des sols à charge quartzo-gréseuse sur la surface d'affleurement du Siegenien inférieur	20
Figure III.5. Localisation des sols à charge quartzo-gréseuse sur la surface d'affleurement du Siegenien moyen.....	21
Figure III.6 : Schéma structural de la carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny.....	23
Figure IV.1 : Masses d'eau souterraine en Wallonie. Localisation de la carte Baraque Cagnaux – Orchimont 63/7-8 & Pussemange – Sugny 66/3-4 (encadré).....	25
Figure IV.1.2 : Schéma hydrogéologique simplifié des nappes superficielles et profondes de l'Eodévonien de l'Ardenne (Debbaut <i>et al.</i> , 2014).....	25
Figure V.1 : Conductivité électrique des eaux souterraines et date sur la carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny	36
Figure V.2. pH des eaux souterraines et date sur la carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny	37
Figure V.3 : Teneurs en nitrates dans les eaux souterraines sur la carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny	41
Figure VI.1 : Exploitation des eaux souterraines sur la carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny	43
Figure VI.2 : Répartition des volumes moyens annuels prélevés sur la carte de Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny en fonction des unités hydrogéologiques.....	44
Figure VI.3 : Répartition des volumes prélevés en 2013 sur la carte de Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny en fonction des usages.....	44
Figure VIII.1: Zones de prévention situées sur la carte Baraque Cagnaux-Orchimont & de Pussemange-Sugny...	51
Figure VIII.2: Zones de prévention autour des captages "Quatre Bornes", "Grande Motte I" et "Grande Motte II" (Vresse-sur-Semois)	52
Figure VIII.3 : Zones de prévention autour des captages "Puits Otan I" et "Puits Otan II" (Vresse-sur-Semois)	53
Figure VIII.4: Zones de prévention autour des captages "Les Charnets", "Les Racines II" et "Prés Raulin" (Vresse-sur-Semois).....	54
Figure VIII.5: Zones de prévention autour du captage "Fond de Foumeuse" (Bièvre).....	55

Figure VIII.6: Zones de prévention autour du site de captage "Six Planes" (Bièvre)	56
Figure IX.IX.1 : Synthèse du projet de la carte hydrogéologique de Wallonie	57

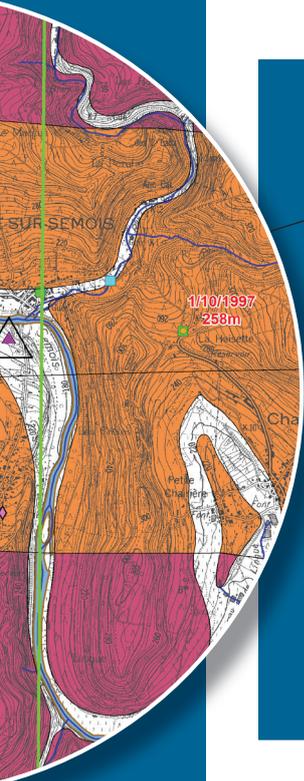
Tableaux

Tableau III.1 : Corrélations stratigraphiques de l'Eodévien. La géologie de la carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny est en grisée	16
Tableau IV.1 : Correspondance Géologie - Hydrogéologie.....	28
Tableau V.1 : Ouvrages caractérisés par au moins une analyse chimique en relation avec l'unité hydrogéologique concernée	35
Tableau V.2 : Composition minérale indicative des eaux souterraines de l'aquiclude (AC) du Dévonien inférieur et de l'aquiclude à niveaux aquifères (ACF) du Dévonien inférieur sur la carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny.....	38
Tableau V.3. : Composition minérale indicative des eaux souterraines de l'aquiclude à niveaux aquifères (ACF) de Villé sur la carte Baraque Cagnaux – Orchimont & Pussemange – Sugny.....	38
Tableau V.4 : Ouvrages affichant des comptages bactériologiques élevés et/ou non conformes.	39
Tableau VII.1 : Valeurs du coefficient de perméabilité en fonction de la granulométrie (Castany, 1998)	46
Tableau VII.2 :: Intervalles de valeurs indicatives pour la conductivité hydraulique de différentes lithologies (échelles macroscopique & mégascopique) (Dassargues, 2010).....	46
Tableau VII.3 : Intervalles de valeurs indicatives pour la porosité (n) et la porosité effective de drainage (n _e) de différentes lithologies (échelles macroscopique & mégascopique) (Dassargues, 2010)	47

Coordonnées géographiques des ouvrages cités dans la notice

IDRW	CODERW	NOM	X	Y	PROF
1186	6387002	PUITS I	187422	58515	4
1499	6387006	PUITS II	187650	58610	46,5
1646	6643004	CRAVATTE	193160	57055	
17	6383001	FOND DE FOUMEUSE	193254	66698	
1722	6642002	MOULIN D'EN HAUT	189885	56150	
17706	6385002	?	190540	62500	
17874	6385003	BOHAN RUE MONTS LES CHAMPS 208	187190	62119	5
17902	6385004	NAFRAITURE NOVAI DU BAN	189079	67851	2
17989	6385005	BOHAN/S/SEMOIS	190540	62500	
18001	6385006	VRESSE/S/SEMOIS HAMEAU DE CONRAD	188705	64367	5
18002	6385007	PUITS VANDAELE A NAFRAITURE	188799	68079	3
18093	6385008	ORCHIMONT RTE DE BOHAN, 88	190540	62500	
18108	6385009	PUITS COPINE A NAFRAITURE	187484	66534	
18274	6385010	PUITS "LE TERNE" A VRESSE	189685	63790	8
18301	6385012	NAFRAITURE	187494	66457	8
18307	6385013	NAFRAITURE LA TRANSEAU	189530	66073	27
18308	6385014	NAFRAITURE GRAND FOHAY	192501	67910	3
18872	6385015	PUITS LEMMENS A VRESSE	186628	61904	3,3
19059	6385016	NAFRAITURECHAMPS AUX RONCES	189144	67468	12
19162	6385017	BOHAN SUR SEMOIS	190540	62500	
19305	6385018	SUGNY RTE DE BOUILLON-PUITS RACINES 2	188629	54910	124
19396	6385019	ORCHIMONT BAR. DE MOINTERNE	187441	66314	6
19428	6385020	PUITS RUE HAIZETTE, 7 A VRESSE	191362	62272	35
19460	6385021	PUITS DIXSOU00_24409	190540	62500	
19461	6385022	PUITS BOHAN MONT LES CHAMPS 51	187037	62416	4
19671	6385023	BOHAN/SEMOIS MONT LES CHAMPS	190540	62500	
19700	6385024	PUITS MONT LES CHAMPS 4 A BOHAN	187071	62411	3,5
19794	6385025	PUITS BARAQUE LAURENT A BOHAN	184422	61946	13
19798	6385026	NAFRAITURE " LA BARRIERE"	187436	66487	
19808	6385027	ALLE / SEMOIS "CHAMPS JACOB"	193247	58827	2
19819	6385028	BOHAN MONT LES CHAMPS 34	187095	62281	8
19956	6385029	NAFRAITURE	189251	65520	5
2000	6384004	RUE MONT LES CHAMPS 214	187200	62650	1
20051	6382003	PUITS DURY	189670	66694	39
2636	6381002	BOIS AU COLZON	186835	65065	
2953	6641003	LES RACINES	188936	54743	
3005	6388001	BERTAIGNE-RIVAGE	191190	60020	
3230	6389007	BERTRANDFONTAINE	191590	59310	
3350	6387003	GRANDE MOTTE I	188487	59453	
3433	6386001	CHAIRIERE-RONDINNE	192155	62750	
3490	6643001	PRE DES DOUVES	193240	57160	
3783	6379001	LES DOLIMARTS	185620	61280	
3787	6643005	PRE DES DOUVES 2	193230	57115	
3863	6642003	LES CHARNETS	189148	55158	
3872	6384001	PUITS 1	187287	62130	
3943	6641001	?	188380	56150	
4166	6384005	MONT LES CHAMPS	187130	62450	3
4424	6382001	AU RIDOUX	189590	67675	
4834	6381003	HAUTES BORNES	187225	64935	

IDRW	CODERW	NOM	X	Y	PROF
484	6381001	BARRIERE DE MOINTERNE	187429	66199	46
5404	6389008	CAMPING LE CONFORT	187069	62382	
5528	6387004	LA CUVE I	186835	60455	
5616	6386002	SIX PLANES	193390	63020	
5675	6643002	MANQUERETTE OU REPECHAI II	192745	57900	
6023	6642004	REBAIS-BRECHAUT	190470	57630	
6032	6384002	PUITS 2	187175	62068	
6104	6644001	PRES RAULIN	188641	54431	
6226	6633001	PUSSEMANGE GALERIE	185750	55235	
6326	6384006	MONT LES CHAMPS 108B	186960	62985	
6582	6382002	SUR LEGENS	189380	67380	
6959	6389001	NANQUERETTE	192525	58200	
7253	6389005	AUX CARRIERES	192735	60280	
7363	6387001	QUATRE BORNES DE SUGNY	187970	59030	
7563	6389009	CAMPING DE LA LINGUE	191827	60301	
7678	6387005	LA CUVE II	186790	60385	
778	6389002	SAUTRU	192320	58190	
7808	6643003	REPECHAI I	192700	57670	
7818	6385001	LE BOLEGIS	190360	62235	
7888	6642001	BAN L'ABBE	190200	58020	
8169	6642005	SOURCE LES BANAYS	189000	56500	
8178	6384003	PA-DE-LA	186700	61635	5,45
31014	6387007	GRANDE MOTTE II	188562	59093	
31015	6387008	GRANDE MOTTE III	188510	58812	
50413	6381004	FORAGE LEMMENS	187435	66358	84
56293	6388002	SONDES GEOTHERMIQUES (2) SCHLOGEL	190325	61217	9
57313	6641005	PUITS ARNOULD	188636	55922	
60653	6641006	PUITS FORE VERRECKE-DELEU	188385	56565	
60755	6383003	PUITS FORE GYSEL-THEUNINCK	193474	65695	
1075	6389006	NANQUERETTE II	192320	58190	
18181	6417008	WASLET	193367	62355	
18259	6417009	BELLEFONTAINE	193194	68049	
2941	6389003	BERTRANDFONTAINE I	191590	59315	
3787	6643005	PRE DES DOUVES 2	193230	57115	
5113	6389004	NANQUERETTE I	192525	58200	



SPW | Éditions, CARTES

Dépôt légal : D/2017/12.796/11 – ISBN : 978-2-8056-0235-1

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

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