

Notice explicative

CARTE HYDROGÉOLOGIQUE DE WALLONIE

Echelle : 1/25 000



Photos couverture © SPW-DGARNE(DGO3)

Fontaine de l'ours à Andenne

Forage exploité

Argillère de Celles à Houyet

Puits et sonde de mesure de niveau piézométrique

Emergence (source)

Essai de traçage au Chantoir de Rostenne à Dinant

Galerie de Hesbaye

Extrait de la carte hydrogéologique de Neufchâteau - Juseret



NEUFCHÂTEAU - JUSERET

65/5-6

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

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



NOTICE EXPLICATIVE

2013

Première version : Novembre 2011
Actualisation partielle : Avril 2013

Dépôt légal – **D/2013/12.796/2** - ISBN : **978-2-8056- 0124-8**

SERVICE PUBLIC DE WALLONIE

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

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

Table des matières

I. INTRODUCTION	9
II. CADRE GEOGRAPHIQUE, GEOMORPHOLOGIQUE ET HYDROGRAPHIQUE	11
II.1. CADRE GEOGRAPHIQUE	11
II.2. CADRE GEOMORPHOLOGIQUE	11
II.3. CADRE HYDROGRAPHIQUE	12
II.3.1. Bassin de la Moselle	13
II.3.2. Bassin de l'Ourthe	13
II.3.3. Bassin de la Semois-Chiers	14
II.3.4. Remarque générale.....	14
III. CADRE GEOLOGIQUE ET STRUCTURAL	16
III.1. CADRE GEOLOGIQUE REGIONAL.....	16
III.2. GEOLOGIE DE LA PLANCHE DE NEUFCHATEAU – JUSERET	18
III.2.1. Paléozoïque	19
III.2.1.1. Dévonien inférieur	19
III.2.1.1.1 Assise de Saint Hubert (G2b).....	21
III.2.1.1.2 Siegenien inférieur (S1).....	21
III.2.1.1.3 Siegenien moyen (S2).....	22
III.2.1.1.4 Siegenien supérieur (S3).....	22
III.2.1.1.5 Emsien inférieur (E1).....	23
III.2.1.1.6 Emsien moyen (E2).....	23
III.2.1.1.7 Emsien supérieur (E3).....	24
III.2.2. Cénozoïque	24
III.2.2.1. Alluvions modernes (AMO).....	24
III.3. CADRE STRUCTURAL.....	26
IV. CADRE HYDROGEOLOGIQUE	28
IV.1. HYDROGEOLOGIE REGIONALE	28
IV.1.1. L'aquifère du manteau d'altération.....	30
IV.1.2. L'aquifère profond	30
IV.1.3. Remarque générale	31
IV.2. HYDROGEOLOGIE LOCALE	31
IV.2.1. Description des principales unités hydrogéologiques.....	34
IV.2.1.1. Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur	34
IV.2.1.1.1 Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur (S1)	34
IV.2.1.1.2 Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur (E2 et E3).....	34
IV.2.1.2. Aquitard à niveaux aquicludes de Villé.....	35
IV.2.1.3. Aquiclude du Dévonien inférieur	35
IV.2.1.3.1 Aquiclude du Dévonien inférieur (G2b).....	35
IV.2.1.3.2 Aquiclude du Dévonien inférieur (S3 et E1)	36
IV.2.2. Etude des linéaments	37
IV.2.3. Piézométrie	37
IV.2.1. Coupe hydrogéologique.....	39
V. HYDROCHIMIE	41
V.1. CARACTERISATIONS HYDROCHIMIQUES DES EAUX	41
V.1.1. Paramètres physicochimiques.....	41
V.1.2. Caractéristiques minérales	42
V.1.3. Nitrates.....	43
V.1.4. Caractéristiques bactériologiques.....	43

VI. EXPLOITATION DES NAPPES	45
VII. CARACTERISATION DE LA COUVERTURE ET PARAMETRES HYDRAULIQUES DES NAPPES.....	48
VII.1. CARACTERISATION DE LA COUVERTURE DES NAPPES.....	48
VII.2. PARAMETRES D'ECOULEMENT ET DE TRANSPORT DANS LES AQUIFERES.....	49
VII.2.1. Essai de pompage sur le puits Thibessart P2	50
VII.2.2. Essai de pompage sur le Puits Thilmant	50
VII.2.3. Essai de pompage sur le Puits P3.....	51
VIII. ZONES DE PREVENTION	52
VIII.1. CADRE LEGAL.....	52
VIII.2. MESURES DE PROTECTION.....	53
VIII.3. ZONE DE PREVENTION REPRISE SUR LA CARTE	54
IX. METHODOLOGIE DE L'ELABORATION DE LA CARTE HYDROGEOLOGIQUE.....	56
IX.1. COLLECTE DE DONNEES	57
IX.1.1. Données géologiques	57
IX.1.2. Données hydrogéologiques	58
IX.1.2.1. Localisation des ouvrages et sources	58
IX.1.2.2. Données piézométriques	58
IX.1.3. Données hydrochimiques	58
IX.2. <i>CAMPAGNE SUR LE TERRAIN.....</i>	59
IX.3. <i>METHODOLOGIE DE CONSTRUCTION DE LA CARTE.....</i>	59
IX.3.1. Encodage dans une banque de données	59
IX.3.2. Construction de la carte hydrogéologique	60
X. BIBLIOGRAPHIE.....	62
XI. ANNEXES	64
XI.1. LISTE DES PRINCIPALES ABREVIATIONS.....	64
XI.2. LISTE DES FIGURES.....	65
XI.3. LISTE DES TABLEAUX.....	66
XI.4. COORDONNEES GEOGRAPHIQUES DES OUVRAGES CITES DANS LA NOTICE	66

Avant-propos

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

La carte Neufchâteau – Juseret a été réalisée en 2008 - 2009. Ce projet a été supervisé au sein du Département des Sciences et Gestion de l'Environnement par V. Debbaut et la carte a été réalisée par M. Bouezmarni et P. Denne en novembre 2011 et elle a été partiellement actualisée par M. Bouezmarni et V. Debbaut en avril 2013. La conception de la *BD-HYDRO* (base de données hydrogéologiques de Wallonie) connaît une perpétuelle amélioration pour aboutir à une seule base de données centralisée régulièrement mise à jour (Gogu, 2000 ; Gogu *et al.*, 2001 ; Wojda *et al.*, 2005).

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

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

La carte hydrogéologique de Neufchâteau – Juseret est publiée gratuitement sur Internet : en version PDF (téléchargeable), mais aussi sous forme interactive via une application WebGIS (<http://environnement.wallonie.be/cartosig/cartehydrogeo>).

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

Remerciements

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

Monsieur George Arnould de l'entreprise de forage Arnould pour les 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.

Madame Céline Dor de la SWDE pour son accueil chaleureux et la mise à disposition des données dont un suivi de piézométrie.

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

Que tous ceux qui, de près ou de loin, ont participé à la réalisation de cette carte soient remerciés.

I. INTRODUCTION

La carte hydrogéologique de Neufchâteau – Juseret 65/5-6 couvre une superficie de 160 km² dans la province de Luxembourg au sud-est de la Belgique (Figure I-1). Le territoire couvert par la planche se trouve entièrement en Ardenne non loin de la frontière avec le Grand-Duché de Luxembourg.

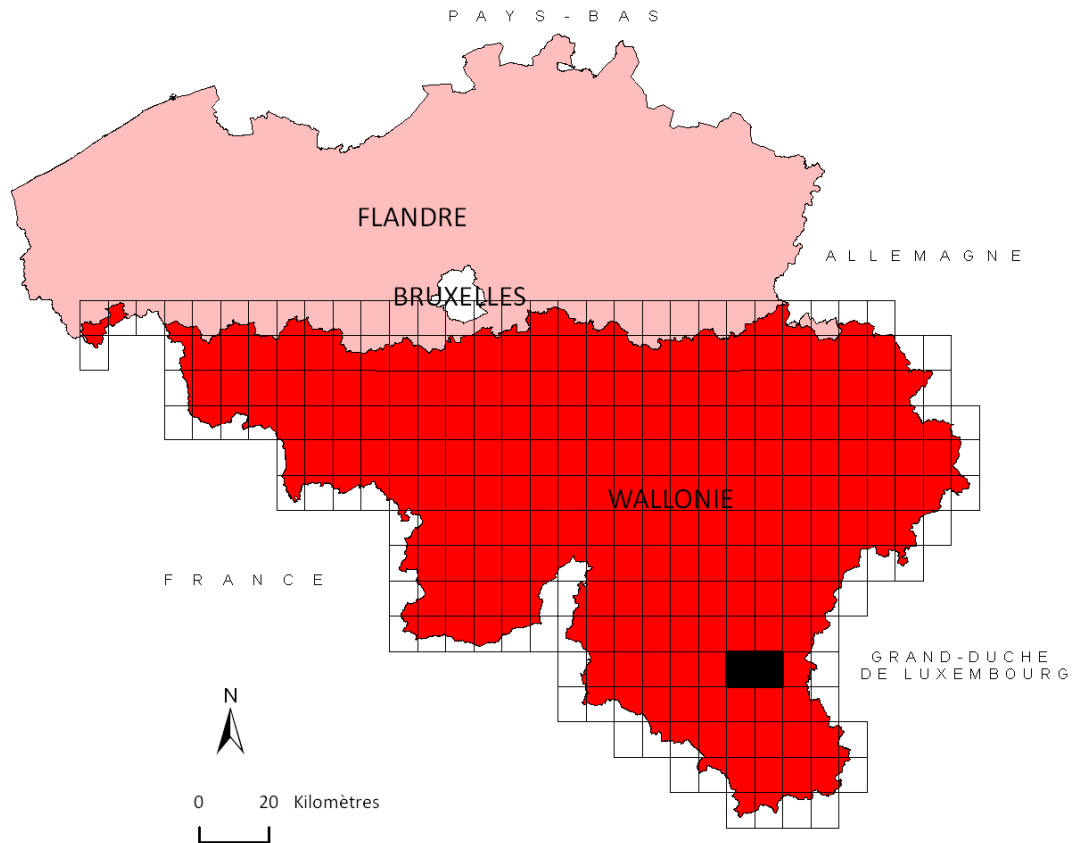


Figure I-1 . Localisation de la carte de Neufchâteau – Juseret 65/5-6

La carte hydrogéologique est basée sur la carte géologique de l'Eodévien de l'Ardenne et des régions voisines (Asselberghs, 1946). En revanche, l'affleurement des alluvions est extrait de la carte géologique de la Belgique, Neufchâteau – Juseret, N°209 au 1/40 000ème (Dormal, 1897).

A l'exception des alluvions qui tapissent le fond des vallées, tous les terrains rencontrés à l'affleurement sont d'âge Dévonien inférieur (Gedinnien, Siegenien et Emsien). Ils sont composés principalement de schistes et de phyllades, avec de rares passages quartzitiques ou quartzophylladeux. Les couches géologiques, formées par ces roches, sont plissées et faillées durant l'orogénèse hercynienne, elles sont situées en bordure sud-est du Synclinorium de Neufchâteau - Eifel.

La nature lithologique du sous-sol ne permet pas d'identifier de véritables aquifères même si des ressources en eau souterraine peuvent exister. Ainsi, les unités hydrogéologiques seront définies en tant qu'aquicludes ou aquicludes à niveaux aquifères principalement.

La notice commence par un bref aperçu géographique, géomorphologique et hydrographique qui sera suivi d'une partie géologique. Celle-ci sera traitée d'abord dans le contexte régional du Dévonien inférieur 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 Neufchâteau – Juseret 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 Eodévonien de l'Ardenne et des régions voisines (Asselberghs, 1946).

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

II.1. CADRE GÉOGRAPHIQUE

La planche de Neufchâteau – Juseret couvre une superficie de 160 km² au centre de la province de Luxembourg dans le sud de la Belgique. C'est une région principalement agricole, occupée en grande majorité par des prairies (Figure II-1). La zone boisée est assez restreinte.

La population, peu dense, est répartie sur plusieurs petites agglomérations dont les principales sont Neufchâteau et Vaux-sur-Sûre. Les agglomérations sont implantées à proximité des cours d'eau et reliées par un réseau routier secondaire ou national. Ce dernier est branché au réseau autoroutier par l'E25 et l'E411.

II.2. CADRE GÉOMORPHOLOGIQUE

La région est caractérisée par un relief ondulé formé de plateaux assez calmes et de vallées larges (Figure II-1) avec des pentes relativement faibles. L'altitude la plus basse est de 400 m le long de la vallée de la Sûre, au niveau de sa branche la plus orientale sur la carte. Les altitudes les plus élevées sont rencontrées à plusieurs endroits de la planche telle qu'une ligne de crête qui se dresse à environ 530 m à l'ouest de Bernimont, une crête de 545 m au lieu-dit « Tainiere » situé au sud de Blanchipont, une ligne de crête à environ 505 m d'altitude se dresse au sud d'Ebly et d'autres crêtes ou lignes de crêtes sont situées aux environs de 500 m d'altitude.



Figure II-1. Photo du paysage dominant sur la carte de Neufchâteau - Juseret. ¹

II.3. CADRE HYDROGRAPHIQUE

Le réseau hydrographique est relativement dense, témoignant d'un substrat peu perméable. Les ruisseaux sont toutefois pérennes soutenus par une alimentation continue des nappes d'eau souterraines.

Les principaux bassins hydrographiques représentés sur la carte sont la Moselle, l'Ourthe et la Semois-Chiers (Figure II-2).

¹ <http://commondatastorage.googleapis.com/static.panoramio.com/photos/original/13587903.jpg>

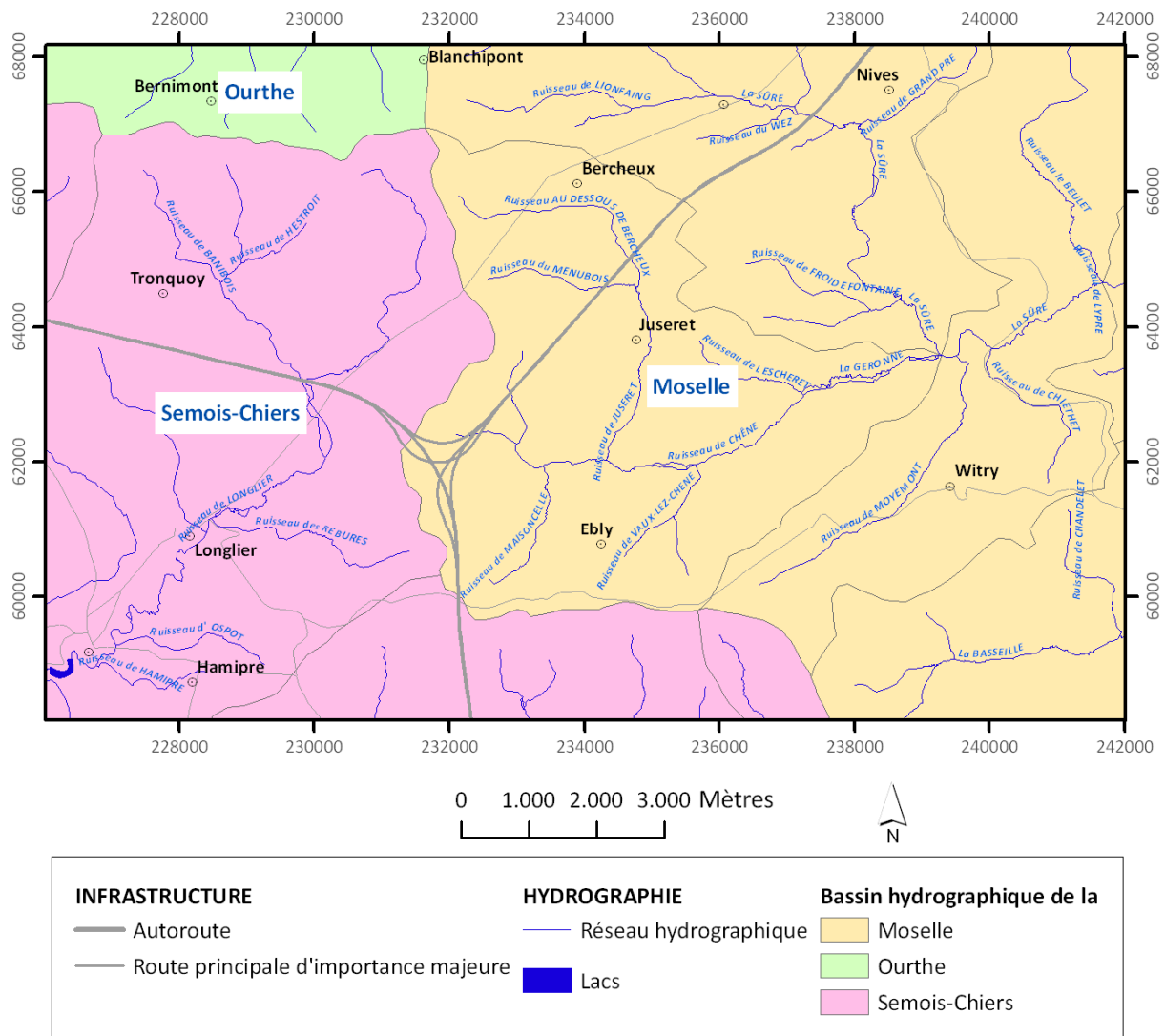


Figure II-2. Carte hydrographique de Neufchâteau - Juseret

II.3.1. Bassin de la Moselle

La quasi-totalité de la planchette de Juseret et une partie de la planchette de Neufchâteau sont couvertes par le bassin hydrologique de la Moselle, avec une superficie totale d'environ 93 km² sur la carte. On peut y distinguer plusieurs sous-bassins portant les noms des principaux cours d'eau. Le principal cours d'eau du bassin de la Moselle sur la planche est la Sûre. Celle-ci reçoit sur son passage les eaux de plusieurs ruisseaux plus ou moins importants dont la Geronne et la Basseille.

II.3.2. Bassin de l'Ourthe

Le bassin de l'Ourthe ne draine qu'environ 7 km² de superficie de la carte sur la partie nord-ouest de la planche. Les quelques ruisseaux ne sont représentés que par leurs têtes de vallées.

II.3.3. Bassin de la Semois-Chiers

Le bassin de la Semois – Chiers couvre la majeure partie de la planchette de Neufchâteau en débordant légèrement sur la planchette de Juseret. Il draine une superficie d'environ 60 km² sur la carte.

Le ruisseau de Neufchâteau, prolongeant vers le sud-ouest le ruisseau de Longlier, est le principal cours d'eau du bassin sur la carte. Avant d'alimenter le lac situé à Neufchâteau, il reçoit sur son passage plusieurs ruisseaux secondaires tels que les ruisseaux d'Hamipré et d'Ospot.

II.3.4. Remarque générale

Il n'y a malheureusement pas de station limnimétrique pour examiner l'évolution des débits au niveau des cours d'eau sur la carte. En revanche, la plupart des stations limnimétriques situées en Ardenne, dont le sous-sol est formé de schistes et de phyllades du Dévonien inférieur, montre un profil assez similaire. Ce profil est bien illustré à la station « L5610 - MARTELANGE – SURE » situé sur la Sûre. Cette rivière est alimentée en partie sur la carte Neufchâteau – Juseret (Figure II-3). Le cycle hydrologique est caractérisé par de 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 (Figure II-4). 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.

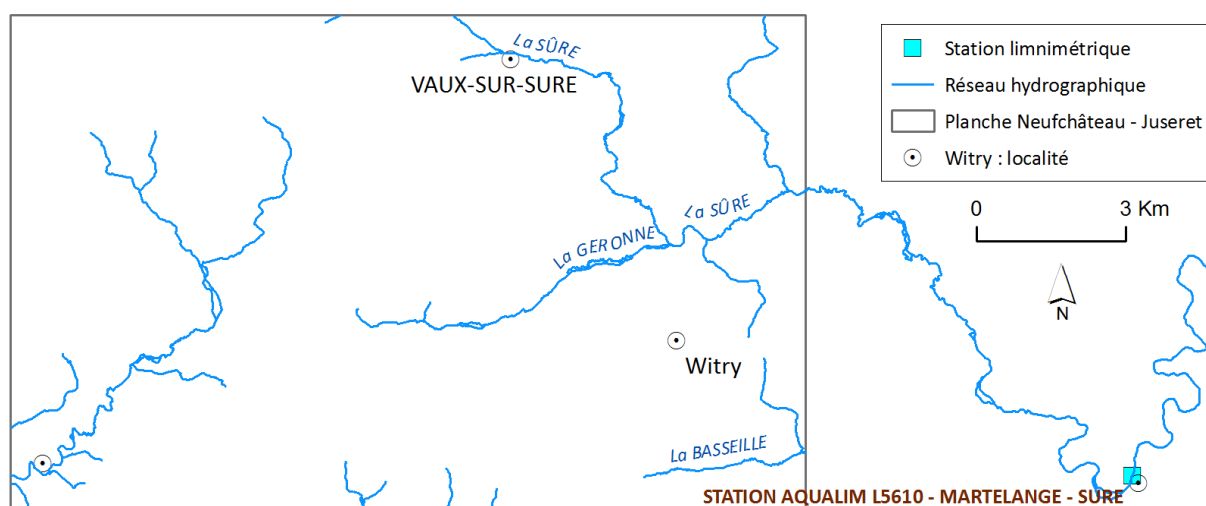


Figure II-3. Localisation de la station limnimétrique "L5610 - Martellange - Sûre" par rapport à la planche Neufchâteau - Juseret 65/5-6 (encadrée).

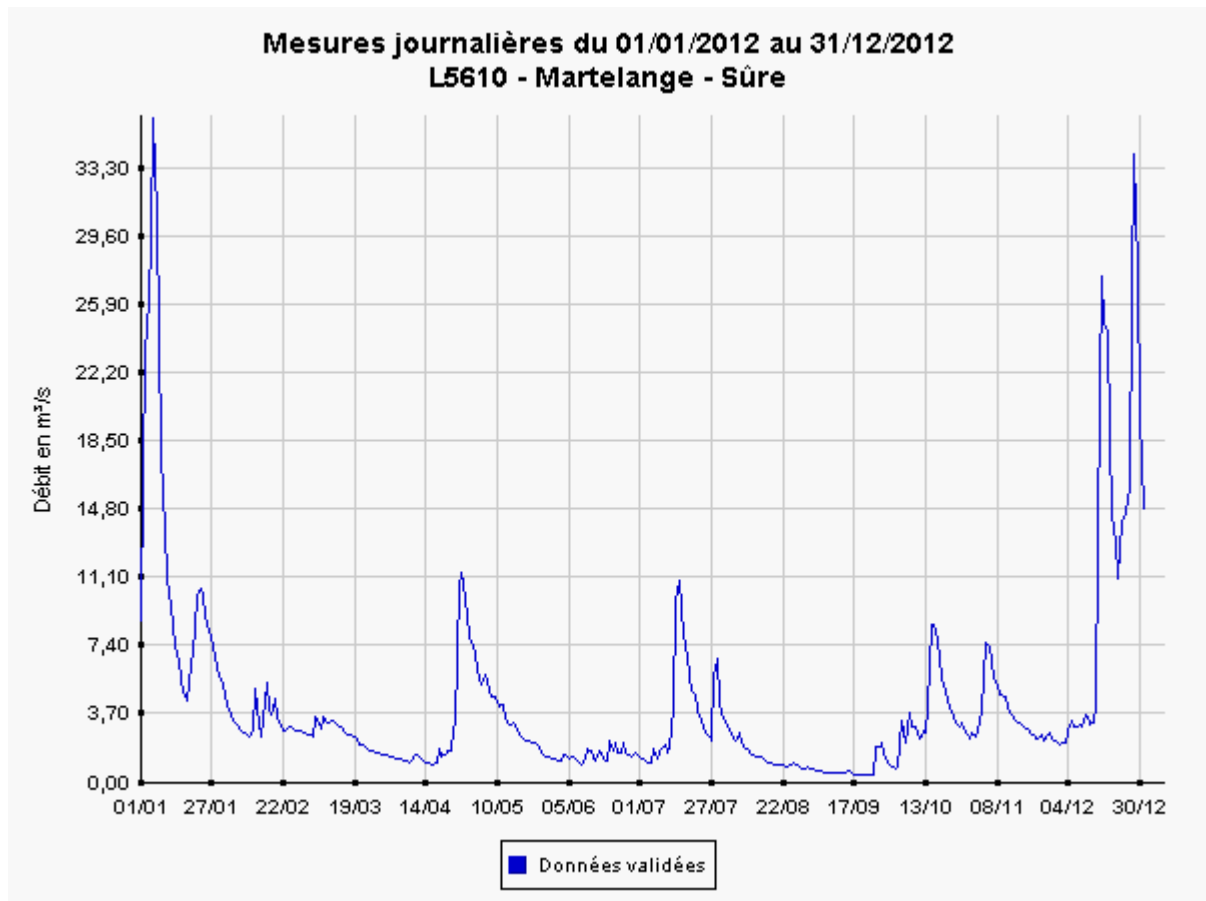


Figure II-4. Evolution mensuelle des débits de la Sûre observés pendant l'année 2012 à la station limnimétrique L5610 - Martelage du Service Public de Wallonie (SPW) –Direction des cours d'eau non navigables¹.

¹ Source : <http://aqualim.environnement.wallonie.be/>

III. CADRE GÉOLOGIQUE ET STRUCTURAL

Le cadre géologique est développé dans un premier temps à l'échelle régionale restreinte à la Haute Ardenne avant d'étudier, plus en détail, la géologie de la zone couverte par la planche de Neufchâteau – Juseret.

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 hercynien.

Le Dévonien constitue une période de transition entre les deux grands cycles orogéniques calédonien et varisque. 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, 2013). En trois pulsations, les transgressions marines d'origine méridionale progressent vers le nord en déposant des éléments à dominance détritique (Figure III-1).

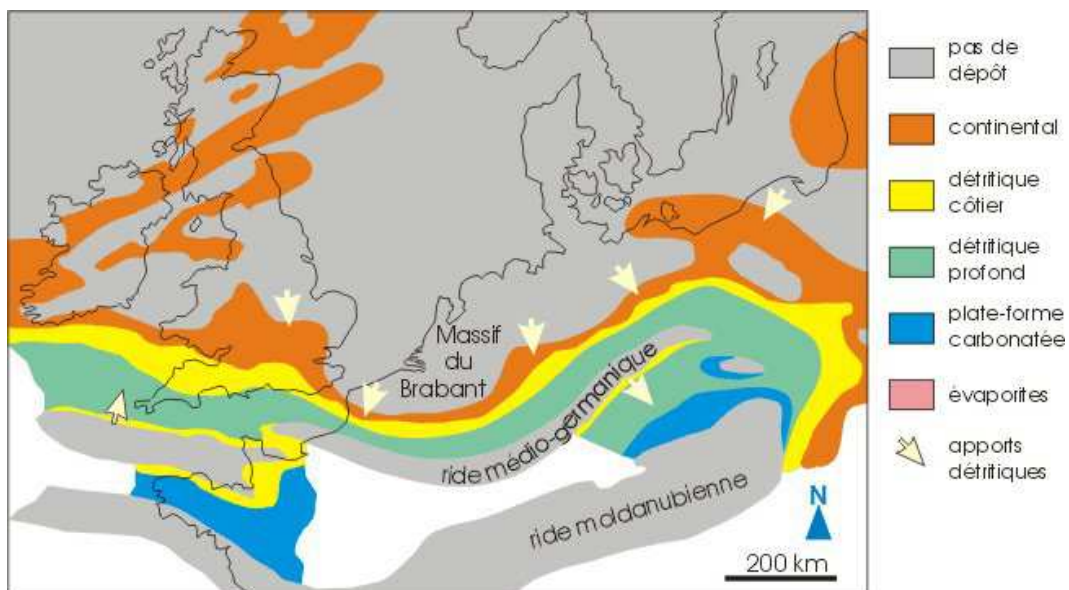


Figure III-1. Schéma paléogéographique du nord-ouest de l'Europe au Dévonien inférieur.

Source : <http://www2.ulg.ac.be/geolsed/geolwal/geolwal.htm>

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, 2013).

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 ne se limite qu'au bord sud du synclinorium de Dinant, hors contexte de la carte. C'est la raison pour laquelle, 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 Neufchâteau – Juseret est reproduit plus loin à la Figure III-3.

La Figure III-2 ci-dessous donne une vision synthétique plus élargie des formations qui composent le bassin sédimentaire éodévonien et leur corrélation dans les deux synclinoria de Dinant et de Neufchâteau.

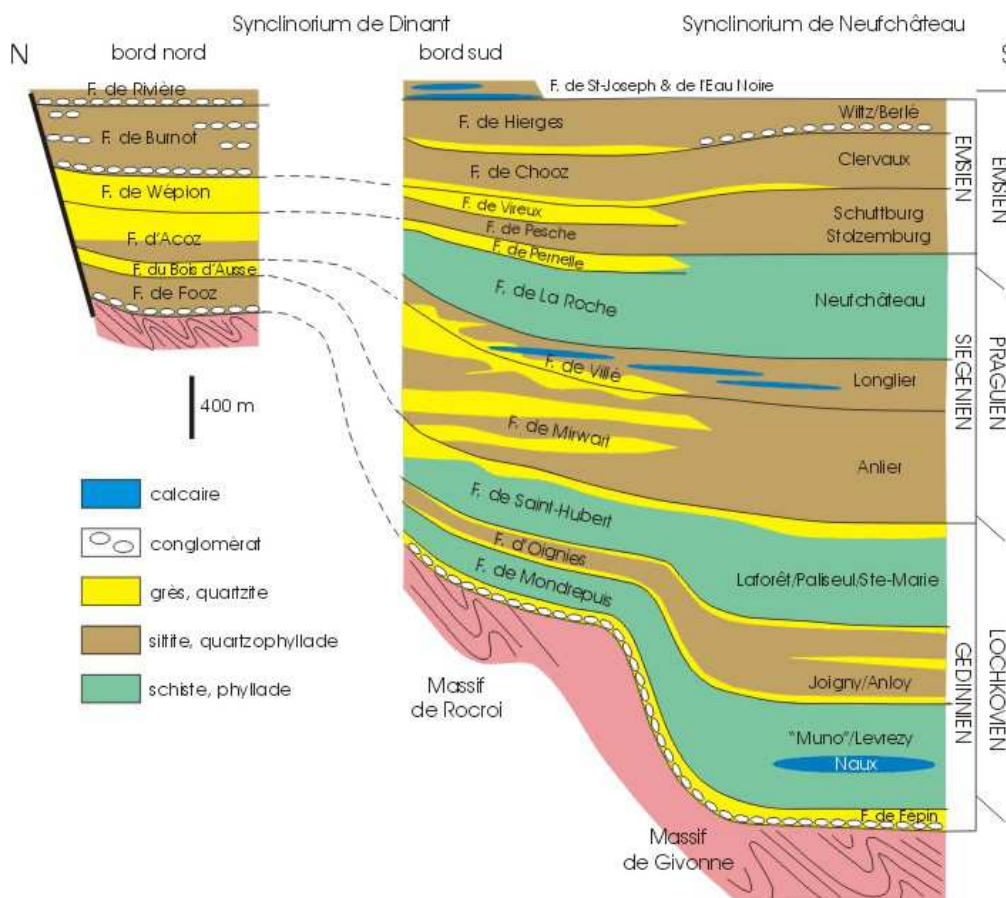


Figure III-2. Transect Nord-Sud dans les Synclinoria de Dinant et de Neufchâteau, durant le dépôt du Dévonien inférieur (Boulvain et Pingot, 2013)

La Haute Ardenne ou Ardenne s.s. 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 matériaux, principalement schisteux, ont été déformés une première fois lors de l'orogénèse calédonienne au cours du Silurien supérieur et repris 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 incompetentes. 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 PLANCHE DE NEUFCHÂTEAU – JUSERET

La description de la géologie locale est basée principalement sur la carte géologique de l'Eodévonien de l'Ardenne et des régions voisines (Asselberghs, 1946). Un extrait de cette carte est représenté par la Figure III-3. Pour plus de détails, il est conseillé de consulter directement cette étude. D'autres informations complémentaires proviennent des archives du Service géologique de Belgique (SGB).

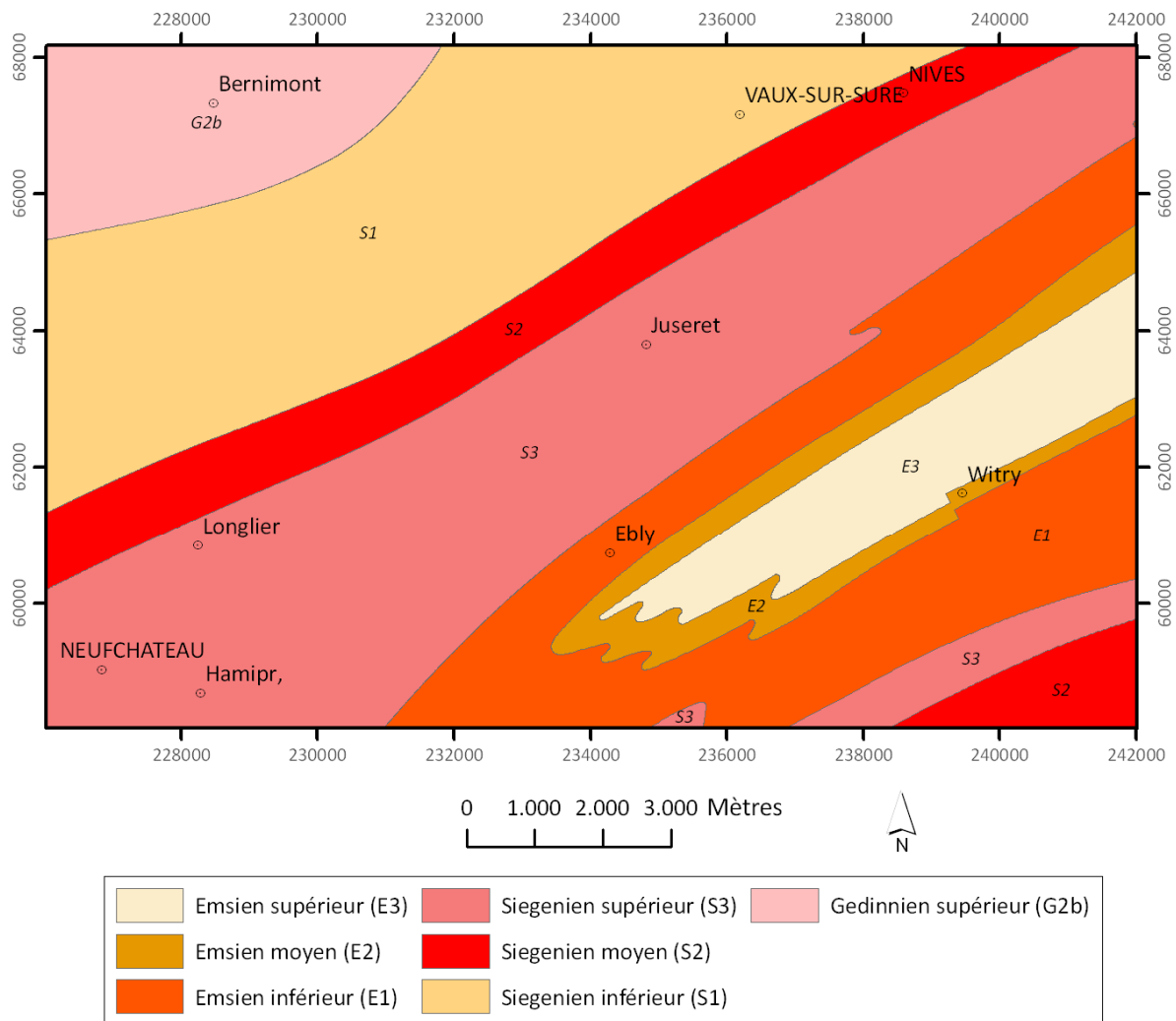


Figure III-3. Extrait de la carte géologique de l'Eodévonien de l'Ardenne et des régions voisines (Asselberghs, 1946)

Excepté les alluvions modernes d'âge cénozoïque, tous les terrains à l'affleurement sur la planche de Neufchâteau – Juseret sont d'âge paléozoïque (Dévonien inférieur). Les affleurements sont essentiellement des schistes et des quartzophyllades avec des argiles ou plus rarement des sables comme produits d'altération.

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

III.2.1. Paléozoïque

III.2.1.1. Dévonien inférieur

Le Dévonien inférieur est représenté sur la carte par le Gedinnien supérieur (G2b), par le Siegenien inférieur (S1), moyen (S2) et supérieur (S3) et par l'Emsien inférieur (E1), moyen (E2) et supérieur (E3). Le synoptique présenté au Tableau III.1 permet de corréliser la nomenclature stratigraphique ancienne et nouvelle.

Tableau III.1. Corrélations stratigraphiques. Les terrains de la carte Neufchâteau – Juseret 65/5-6 sont encadrés

Ere	Système	Série	Etage	Asselberghs, 1946			Godefroid et <i>al.</i> , 1994 Formations Bord sud Synclinorium de Dinant	Boulvain et Pingot, 2013 Formations Synclinorium de Neufchâteau	Etage	Série			
				Faciès ou assises septentrionaux	Faciès ou assises méridionaux								
Paléozoïque	Dévonien	Dévonien inférieur	Emsien	sup.	E3	Burnot	Wiltz Quartzite de Berlé	Hiège (HIE)	Wiltz - Berlé	Emsien	Dévonien inférieur		
				moy.	E2	Winenne	Clervaux	Chooz (CHO)	Clerveux				
				inf.	E1	Wépion	Vireux	Vireux (VIR)	Schutbourg				
							Pesche (PES)						
									Pèrnelle (PER)				
			Siegenien	sup.	S3	Acoz	La Roche Saint Vith Neufchâteau	La Roche (LAR)	Neufchâteau	Praguien			
				moy.	S2	Huy	Bouillon Longlier Les Amonines	Villé (VIL)	Longlier				
				inf.	S1	Bois d'Ausse	Anlier	Mirwart (MIR)	Anlier				
			Gedinnien	sup.	G2a	Saint- Hubert	Ste-Marie	Saint-Hubert (STH)	Saint-Hubert	Lochkovien			
					G2b	Oignies		Oignies (OIG)	Oignies				
				Inf.	G1	Mondrepuits		Mondrepuits (MON)	Muno				
			Silurien			Silurien sup.				Fépin		Pridoli	Silurien sup.

III.2.1.1.1 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 (Tableau III.1).

Elle est caractérisée par un ensemble de schistes et de phyllades gris verts, de quartzites, de quartzophyllades, de psammites, de quartzites verdâtres. L'abondance des paillettes de micas dans toutes les roches est caractéristique.

L'assise de Saint-Hubert a été subdivisée en quatre faciès différenciés soit par la texture des roches soit par la couleur ou encore par l'apport minéralogique du métamorphisme. Sur la carte de Neufchâteau – Juseret, c'est le faciès de Ste-Marie qui est représenté. Par sa nature lithologique, ce faciès est fort proche du Siegenien inférieur. La limite est difficile à tracer, le passage de l'un à l'autre se faisant graduellement. Le faciès de Ste-Marie est composé par des schistes quartzeux micacés, des schistes phylladeux avec des intercalations de quartzophyllades, des psammites et des quartzites localement calcaireux. L'altération des quartzites et des psammites donne des sables. Dans la région de Bernimont, au nord-ouest de la carte, plusieurs affleurements arénacés ont été observés. Il s'agit de sables et de niveaux de grès décomposés ainsi que d'anciennes exploitations de grès et sables.

L'assise de Saint-Hubert affleure sur le coin nord-ouest de la planche. Sa puissance a été estimée par Asselberghs à 500 m sur le flanc sud de l'anticlinal de l'Ardenne.

III.2.1.1.2 Siegenien inférieur (S1)

Le Siegenien inférieur (S1) correspond à la Formation de Mirwart (MIR) du Lochkovien-Praguien dans la nomenclature actuelle (Tableau III.1).

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

Les quartzites et les quartzophyllades, plus résistants à l'érosion, sont fréquemment observés à l'affleurement bien que les schistes et les phyllades soient dominants. C'est le cas notamment sur les reliefs comme la colline (545 m) à l'ouest de Bercheux où des sables, produit d'altération des quartzites, ont été observés (Bouffioux, 2001). Des grès sont notés

au lieu-dit « *Terres de Lionfaing* », au sud de Tronquoy où ils étaient exploités jadis à l'ouest de Vaux-sur-Sûre.

Les descriptions lithologiques d'une série de forages de reconnaissance exécutés pour des travaux d'autoroute de contournement de Neufchâteau révèlent des informations intéressantes sur le sous-sol au sud de Tronquoy. L'épaisseur du manteau d'altération, révélée par ces sondages, est variable mais souvent supérieure à 10 m. Certains de ces forages montrent des niveaux de grès très fracturés et altérés jusqu'au moins 30 m de profondeur (Hance, 1982).

Le Siegenien inférieur affleure sur une bande SO-NE d'environ 3 km de largeur, englobant les localités de Tronquoy, Bercheux et de Vaux-sur-Sûre. Sa puissance a été estimée par Asselberghs (1946) à environ 650 m dans la partie ouest du bassin de Neufchâteau.

III.2.1.1.3 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).

Le Siegenien moyen est représenté sur la carte par le faciès de Longlier. Celui-ci est plus arénacé que les autres faciès de la formation. Il est caractérisé par des quartzophyllades souvent gréseux, des quartzites grossiers micacés et psammitiques, des quartzites, des phyllades purs ou quartzeux et des schistes quartzeux. Les bancs fossilifères sont remarquablement abondants et calcareux. Les quartzites de couleur bleuâtre et verdâtre sont présents en bancs isolés ou en paquets de 2 à 8 m.

Une ancienne carrière située le long de la route de Bercheux à Juseret à 1400 m au sud de Bercheux, montre des quartzophyllades fossilifères et des schistes quartzeux. Des quartzophyllades feuilletés et calcareux affleurent à plusieurs endroits. Les gisements fossilifères sont innombrables dans la région.

Le Siegenien moyen affleure à deux endroits différents sur la carte ; sous forme d'une bande SO-NE, large de moins d'un kilomètre coupant la planche en diagonale et une autre zone d'affleurement dans le coin extrême sud-est de la carte. Sa puissance est estimée par Asselberghs (1946) entre 400 et 500 m dans le bassin de Neufchâteau.

III.2.1.1.4 Siegenien supérieur (S3)

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

Dans le bassin de Neufchâteau, l'assise est représentée par le faciès de Neufchâteau. Celui-ci est formé essentiellement de phyllades, à feuilletages réguliers, parfois ardoisiers, de

couleur bleu-noir souvent pyriteux. Les strates gréseuses sont très fines et peu fréquentes mais il y a aussi quelques bancs de quartzophyllades. Les phyllades renferment souvent des nodules carbonatés, parfois ferrugineux (Asselberghs, 1946). Les phyllades ardoisiers ont été exploités dans les environs de Neufchâteau. De beaux affleurements ont été observés sur les versants de la vallée du ruisseau de Neufchâteau et le long des tranchées du chemin de fer entre Longlier et Lavaux.

Le Siegenien supérieur affleure sur une bande traversant diagonalement la carte du coin sud-ouest (1,5 km de large) au coin nord-est (4,3 km de large). Elle englobe plusieurs agglomérations telles que Neufchâteau, Longlier, Juseret et Remoiville. Son épaisseur est estimée entre 400 et 600 m dans la région.

III.2.1.1.5 Emsien inférieur (E1)

L'Emsien inférieur correspond plus ou moins à la Formation de Pesche (PES) dans la nouvelle subdivision du Dévonien inférieur (Tableau III.1).

De point de vue sédimentaire, l'élément argileux domine nettement : ce sont surtout des phyllades et des quartzophyllades phylladeux qui sont présents. Les schistes et des bancs minces de quartzite apparaissent vers l'est dans l'Oesling (partie ardennaise du Grand-Duché de Luxembourg). Le faciès phylladeux existe surtout dans la partie la plus resserrée du bassin de Neufchâteau. Ailleurs, sur la partie belge du bassin, l'Emsien inférieur est constitué essentiellement de phyllades et de quartzophyllades. Les roches gréseuses sont rares mais peuvent se trouver localement en bancs pouvant dépasser un mètre, souvent réunis en paquets de 4 à 10 mètres d'épaisseur. Les quartzites sont peu importants dans la région et ils ne deviennent abondants qu'à l'est du méridien de Wiltz (Grand-Duché de Luxembourg). Il faut signaler que les éléments arénacés tels que les grès de Vireux sont beaucoup plus abondants dans la partie sud du bassin de Dinant.

L'Emsien inférieur affleure sur une bande en arc ouvert vers le nord-est marquant la zone axiale du bassin de Neufchâteau. Son épaisseur a été estimée par Asselberghs à 750 m dans le bassin de Neufchâteau et peut être moins importante dans son extrémité occidentale.

III.2.1.1.6 Emsien moyen (E2)

L'Emsien moyen correspond à la Formation de Chooz (CHO) dans la nouvelle subdivision du Dévonien inférieur (Tableau III.1).

Il est formé d'un complexe schisto-gréseux dans lequel les schistes sont dominants mais qui renferme quelques rares bancs de calcaire gréseux. Le complexe schisto-gréseux est

reconnaissable par une couleur rouge et verte caractéristique. Les schistes alternent avec des quartzophyllades et des bancs de quartzites grossiers par endroit.

A l'extrémité ouest du bassin de Neufchâteau, au sud d'Ebly entre autre, les schistes phylladeux dominent. Les roches gréseuses sont des quartzites dont les grains deviennent plus grossiers du SO vers le NE du bassin.

L'Emsien moyen affleure sur une bande en arc ouvert vers le nord-est, entourant l'Emsien supérieur qui occupe le cœur du synclinal de Neufchâteau-Eifel sur la feuille. La bande d'affleurement est large de 400 m au nord de l'axe synclinal et de 200 m au sud de cet axe. L'épaisseur de l'Emsien moyen est estimée approximativement à 200 m dans la région.

III.2.1.1.7 Emsien supérieur (E3)

L'Emsien supérieur correspond à la Formation de Hierges (HIE) dans la nouvelle subdivision du Dévonien inférieur (Tableau III.1).

La base de l'assise est marquée par un niveau de quartzite blanc appelé *quartzite de Berlé*. Celui-ci est surmonté de schistes gris foncé dits *schistes de Wiltz*.

Quartzite de Berlé : il constitue un niveau peu épais de lentilles et de bancs de quartzites alternant avec des schistes et des schistes quartzeux. Le quartzite est caractérisé par des cassures écailleuses et il se désagrège en blocs. Le quartzite est généralement fin et localement grossier. Il est connu en Ardenne belge, entre Ebly et Traimont, soit à l'extrémité occidentale du noyau emsien supérieur de Neufchâteau.

Schistes de Wiltz : ils forment une masse de schistes phylladeux fins et de phyllades finement feuilletés mais non ardoisiers. Les joints de schistes et les nodules sont souvent recouverts d'une pellicule de manganèse. Des bancs de quartzites et des bancs calcaireux peuvent subsidiairement exister.

Sur la planche, l'Emsien supérieur occupe le cœur du synclinal de Neufchâteau-Eifel. Sa puissance est estimée à 150 m dans le bassin de Neufchâteau et l'épaisseur des niveaux gréseux du Quartzite de Berlé varie entre 0 et 30 m.

III.2.2. Cénozoïque

III.2.2.1. Alluvions modernes (AMO)

Sur la carte, les alluvions modernes sont des dépôts récents qui couvrent les fonds de vallées des cours d'eau permanents ou intermittents. Les plus importants sont notés dans les vallées de la Sûre et du ruisseau de Neufchâteau. Même les plus importants sont de faible épaisseur et d'extension limitée. Le tracé des affleurements des alluvions est repris de la carte géologique de la Belgique, Neufchâteau – Juseret, N°209 de Dormal (1897).

Les alluvions sont constituées des produits d'altération des phyllades et des quartzites essentiellement. Des mélanges de limon argileux, de silt, de sable et de gravier peuvent s'y trouver.

III.3. CADRE STRUCTURAL

Du point de vue structural, la carte se situe à l'extrémité occidentale du Synclinorium de Neufchâteau – Eifel. Le noyau est occupé par l'Emsien supérieur entouré successivement de l'Emsien moyen et inférieur, du Siegenien et du Gedinnien. Sur la carte, le Gedinnien et le Siegenien inférieur n'apparaissent pas sur le flanc sud du synclinorium. Dans l'extrémité ouest de la zone axiale, plusieurs plissements secondaires affectent les phyllades de l'Emsien moyen et supérieur notamment. Une succession de synclinaux et d'anticlinaux de second degré peuvent être aisément distingués.

À l'ouest de la carte, Dans la région de Bernimont, les couches du Gedinnien supérieur (assise de Saint-Hubert) sont métamorphiques et altérées ; les schistes sont riches en tourmaline et en biotite alors que les quartzites sont riches en amphiboles. Ces couches ont une direction est-ouest avec un pendage variant de 20 à 55°S, le feuilletage est de 40°S.

Le Siegenien inférieur, au nord de Neufchâteau, se présente sous forme de couches de phyllades avec quelques bancs quartzitiques de direction N 50°E et un pendage de 35°S, un ennoyage est et des feuilletages à 55°S.

Le Siegenien moyen, observé au nord de Longlier, forme une couche de schistes gréseux, micacés, des quartzophyllades, des grès psammitiques de direction N60°E et un pendage sud de 52°.

Dans la région de Neufchâteau, Longlier, Hamipré et Juseret, le Siegenien supérieur constitue sur le bord nord de l'axe synclinal de Neufchâteau une couche caractéristique de phyllades ardoisiers de direction SO-NE. Les feuilletages sont fortement inclinés vers le sud.

À l'est de la carte, la même composition rocheuse et un même pendage sud d'environ 50° sont observés pour le Siegenien inférieur qu'à l'ouest. Plus au sud, affleurent des quartzophyllades gréseux et phyllades renversés du Siegenien moyen ($D^1 = N50^\circ E$, $I^2 = 80^\circ N$). Le Siegenien supérieur est mal représenté à cause de la qualité de ses affleurements. L'Emsien inférieur forme une couche de schistes fins plus ou moins phylladeux, de quartzophyllades schisteux et gréseux, et de minces intercalations de quartzite micacé. Un banc de quartzite brunâtre d'environ 30 cm d'épaisseur a permis d'identifier la structure approximative de la couche ($D = N58^\circ E$, $I = 75^\circ S$). Ensuite, l'Emsien moyen, composé de schistes phylladeux et de quelques passages de quartzophyllades, forment des couches très redressées, inclinant tantôt vers le nord, tantôt vers le sud. Les

¹ D = Direction

² I = Inclinaison (pendage)

couches sont probablement affectées d'un plissement aigu droit. Dans le noyau du Synclitorium de Neufchâteau, les schistes de Wiltz de l'Emsien supérieur sont affectés par un feuilletage à fort pendage sud. A l'extrémité nord, les couches sont renversées (70°N).

Sur le flanc sud du bassin, l'Emsien moyen se retrouve avec au sommet des schistes et de nombreux bancs de quartzites grossiers de direction N68°E et un pendage nord de 85°. L'Emsien inférieur forme des couches redressées composées de schistes quartzeux et des quartzophyllades. Plus au sud, deux ondulations anticlinales secondaires sont visibles dans un anticlinal ondulé formé par les couches du Siegenien moyen et supérieur. A la rencontre des bancs gréseux, le feuilletage est dévié.

Du point de vue de la tectonique cassante, aucune faille n'est indiquée. Le levé de la nouvelle carte géologique de Wallonie, basé sur les observations accumulées et sur une meilleure compréhension du schéma tectonique du massif ardennais, apportera plus de précisions.

IV. CADRE HYDROGÉOLOGIQUE

Selon les caractéristiques hydrodynamiques, les unités hydrogéologiques sont définies en termes de :

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

Remarque : 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 Neufchâteau – Juseret (1/25 000), il est important de distinguer les potentiels hydrogéologiques des différentes formations géologiques.

IV.1. HYDROGÉOLOGIE RÉGIONALE

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

Dans sa partie ouest, la carte hydrogéologique Neufchâteau - Juseret s'inscrit principalement dans la masse d'eau RWM103 « Semois, Chiers, Houille et Viroin » et dans une moindre mesure à la masse d'eau RWM100 « Grès et schistes du massif ardennais : Lesse, Ourthe, Amblève et Vesdre ». Dans sa partie est, elle appartient à la masse d'eau RWR101 « Grès et schistes du massif ardennais : bassin de la Moselle » (Figure IV-1).

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

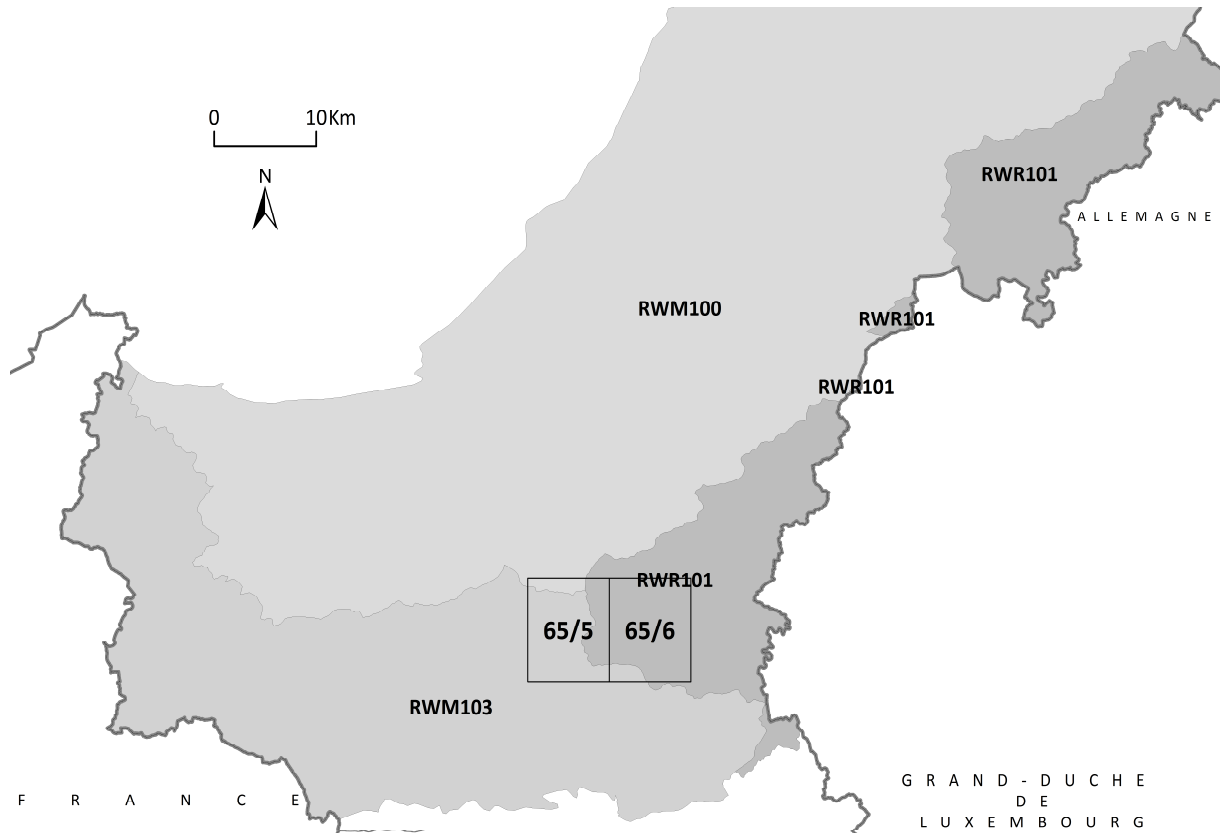


Figure IV-1. Masses d'eau souterraine en Wallonie

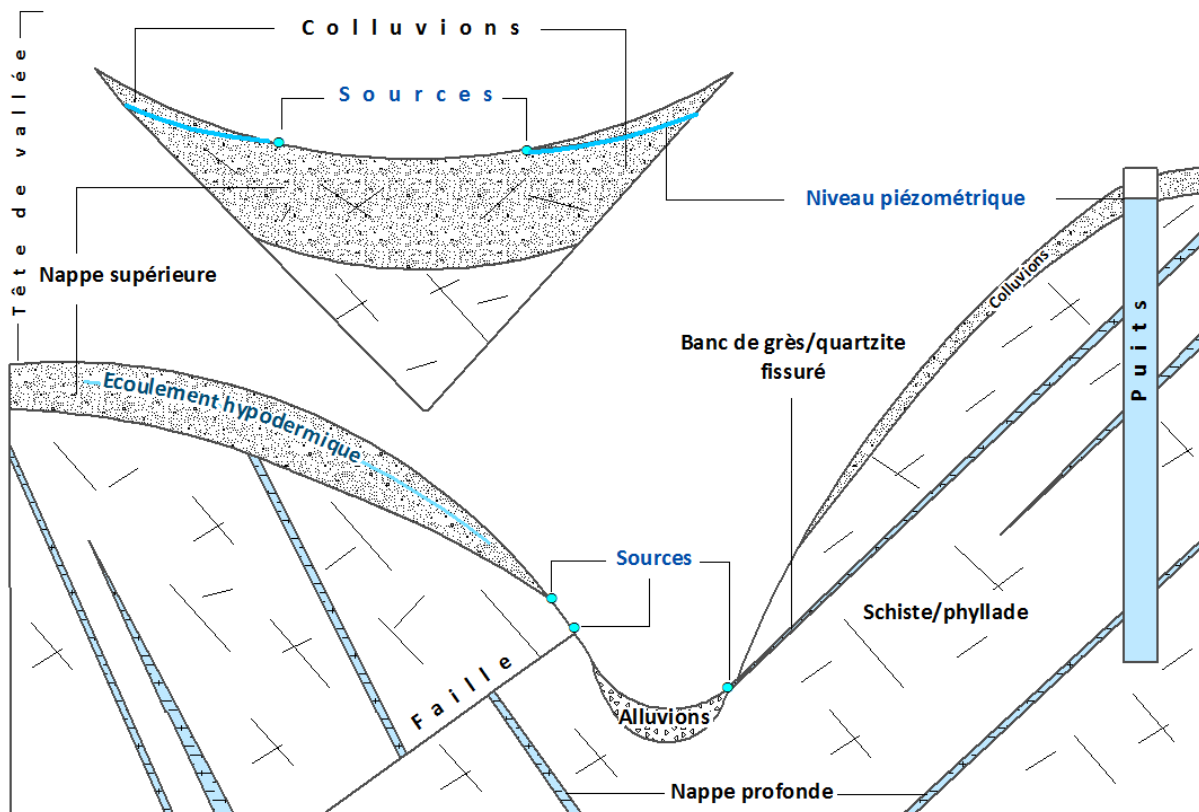


Figure IV-2. Schéma hydrogéologique simplifié de l'Eodévonian de l'Ardenne

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

Une première nappe est contenue dans le manteau d'altération des formations paléozoïques. C'est un aquifère relativement continu de type mixte¹ dont l'épaisseur peut en certains endroits dépasser les trente mètres. Le bassin hydrogéologique de telles nappes est souvent calqué sur le bassin hydrographique indépendamment des formations géologiques.

La nappe est peu productive et sa capacité d'emmagasinement d'eau pluviale est faible. Elle est ainsi fortement influencée par le régime des précipitations. Ce phénomène peut provoquer un problème de tarissement en été alors que les besoins 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 très intéressant pour les 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). 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 une multiplication du nombre d'ouvrages. Par conséquent, ceci implique une multiplication des zones de prévention des captages avec toutes les contraintes que ça peut engendrer.

IV.1.2. L'aquifère profond

A plus grande profondeur, les nappes peuvent être contenues dans les passages gréseux et quartzitiques fissurés et dans les zones de fractures. Ces niveaux forment généralement des entités individualisées indépendantes et d'extension variable mais relativement limitée (Derycke *et al.*, 1982). Ils peuvent toutefois être localement mis en contact ou cloisonnées par des failles selon la nature des matériaux de remplissage (sable, argiles ...). Ces niveaux sont de type fissuré et l'eau qu'ils contiennent 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 de nitrate peuvent être décelées dans certains puits sollicitant ces niveaux profonds. Ces derniers sont souvent bien oxygénés, preuve que ces nappes sont libres. Les nappes sont captées généralement

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.

par des puits profonds atteignant près de 100 m. Le rendement de ces aquifères est plus important et sensiblement constant durant toute l'année.

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

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 difficiles d'accès au réseau de distribution 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.1.3. 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 les 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

Compte tenu de la nature lithologique des terrains rencontrés au niveau de la carte de Neufchâteau – Juseret, les ressources en eau souterraine sont assez limitées. De nature essentiellement schisteuse et phylladeuse, aucune de ces formations géologiques ne peut constituer un véritable aquifère. Cela explique en partie le manque d'informations hydrogéologiques disponibles sur cette planche.

En revanche, il est important de différencier les potentialités hydrogéologiques des différentes couches géologiques pour une exploitation à l'échelle locale. Il existe en effet des ressources hydriques d'importance variable. Ces ressources peuvent se trouver dans le manteau d'altération comme dans les passages gréseux et quartzitiques fissurés. Ces réserves aquifères, bien que limitées, sont néanmoins d'un grand intérêt non seulement pour l'alimentation du réseau hydrographique, mais aussi pour répondre aux besoins de consommation locale. Comme illustré dans le contexte hydrogéologique régional du Dévonien inférieur en Ardenne, le même schéma peut se retrouver au niveau de la carte ; à

savoir des nappes supérieures logées dans le manteau d'altération et une succession de nappes plus profondes contenues dans les passages gréseux et quartzitiques fissurés.

Dans le premier cas, les bassins hydrogéologiques peuvent être calqués en général sur les bassins hydrographiques presque indépendamment des formations géologiques. L'écoulement est influencé par le réseau hydrographique. Par contre, il est très difficile de localiser et de cartographier les potentiels aquifères plus profonds. Dans la même formation géologique, la perméabilité varie entre les niveaux schisto-phylladeux et les niveaux grésos-quartzitiques. Dans ces derniers, qui sont déjà difficilement cartographiables, la perméabilité dépend du degré de fissuration. De plus, toutes les fissurations et les zones de fractures, telles que les failles, ne sont pas toujours aquifères. En effet, cela dépend de la nature des produits de colmatage issus de l'altération des roches ; les schistes altérés deviennent des argiles très peu perméables, alors que les grès deviennent des sables dont la perméabilité est plus importante. Le rendement des prises d'eau dépend donc aussi de la connexion ou du compartimentage des nappes par le réseau de failles.

En tenant compte de la fréquence et de l'épaisseur des bancs gréseux et quartzitiques, sur base des descriptions lithostratigraphiques, trois unités hydrogéologiques peuvent être distinguées : l'aquiclude du Dévonien inférieur, l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur et l'aquitard à niveaux aquicludes de Villé. La correspondance entre les formations géologiques et les unités hydrogéologiques est reportée dans le Tableau IV.1.

Tableau IV.1 : Tableau de correspondance géologie – hydrogéologie de la carte de Neufchâteau – Juseret

ERE	SYSTEME	SERIE	ETAGE	ASSISE	FACIES	LITHOLOGIE	UNITES HYDROGEOLOGIQUES
CENOZOÏQUE	QUATERNAIRE	SUPERIEUR				Tourbe, éboulis des pentes et alluvions modernes des vallées.	Aquifère alluvial
PALEOZOÏQUE	DEVONIEN	INFERIEUR	EMSIEN	SUPERIEUR (E3)	Wiltz Quartzite de Berlé	Base de l'assise marquée par un niveau de quartzite blanc, appelé (quartzite de Berlé), surmonté de schistes gris foncé, dits (schistes de Wiltz)	Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur
				MOYEN (E2)	Clervaux	Complexe schisto-gréseux où les schistes sont dominants. Schistes et schistes phylladeux alternent avec des quartzophyllades et des bancs de quartzites grossiers par endroit.	
				INFERIEUR (E1)	Vireux	Essentiellement des phyllades ou des schistes phylladeux et des quartzophyllades schisteux. Les roches gréseuses sont rares mais peuvent se trouver localement en bancs pouvant dépasser 1m réunis souvent en paquets de 4 à 10 m d'épaisseur	Aquiclude du Dévonien inférieur
			SEIGENIEN	SUPERIEUR (S3)	Neufchâteau	Essentiellement des phyllades régulièrement feuilletés, parfois ardoisiers, bleu noir. Très rarement des intercalations de fines strates gréseuses et quelques bancs de quartzophyllades	Aquitard à niveaux aquicludes de Villé
				MOYEN (S2)	Longlier	Quartzophyllades souvent gréseux, du quartzite grossier micacé, psammitiques, phyllades purs ou quartzeux et schistes quartzeux. Bancs fossilifères remarquablement abondants et calcaireux	
				INFERIEUR (S1)	Anlier	Alternances de phyllades et de schistes avec des quartzophyllades et des bancs ou des paquets de quartzites	
			GEDINNIEN	SUPERIEUR (G2b)	Ste Marie	Des schistes et des phyllades gris vert et verts, des quartzophyllades, des psammites et des quartzites verdâtres, gris ou verts. Les paillettes de mica sont très abondantes	Aquiclude du Dévonien inférieur

IV.2.1. Description des principales unités hydrogéologiques

IV.2.1.1. Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur

L'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur regroupe deux niveaux stratigraphiquement distincts : le Siegenien inférieur (S1) d'une part et le groupement de l'Emsien moyen (E2) et supérieur (E3). Bien que ces deux assises soient principalement aquicludes, elles renferment des ressources modestes mais non négligeables pour une exploitation locale.

IV.2.1.1.1 Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur (S1)

L'assise du Siegenien inférieur est caractérisée par une alternance de phyllades, de schistes avec des quartzophyllades et des bancs ou des paquets de quartzites (cf. chapitre géologie). C'est un aquiclude à niveaux aquifères de plus de 600 m d'épaisseur, avec un manteau d'altération souvent supérieur à 10 m. C'est le cas notamment sur les reliefs comme la colline (545 m) à l'ouest de Bercheux où des sables, produit d'altération des quartzites, ont été observés en forage sur 12 m d'épaisseur (Bouffieux, 2001). Certains sondages montrent des niveaux de grès très fracturés et altérés jusqu'au moins 30 m de profondeur (Hance, 1982).

La surface d'affleurement du S1 couvre 36 km² sur la carte. Parsemée par de nombreuses sources captées ou non, cette unité est à l'origine de plusieurs ruisseaux pérennes ou intermittents. Les ressources hydriques de l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur sont principalement captées par puits privés en termes du nombre d'ouvrages et par captages publics en termes de volumes prélevés. L'exploitation publique se concentre notamment à proximité de Vaux-sur-Sûre dans la vallée de la Sûre et de son affluent, le ruisseau de Lionfaing. Les puits privés sont surtout concentrés à Tronquoy à l'ouest de la planche. Le choix des implantations privées répond surtout aux besoins locaux souvent indépendamment des considérations hydrogéologiques. Il faut souligner toutefois que le manque d'information, notamment structurale, rend l'investigation des ressources d'approvisionnement très difficile, d'autant plus que ces ressources sont souvent localisées et limitées.

IV.2.1.1.2 Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur (E2 et E3)

Les quartzophyllades et les bancs de quartzites grossiers de l'assise de l'Emsien moyen (E2) et les quartzites de Berlé à la base de l'Emsien supérieur (E3) peuvent renfermer des ressources en eaux exploitables localement. Ainsi ces deux assises sont groupées en un aquiclude à niveaux aquifères, aquiclude parce qu'elles sont tout de même majoritairement formées de schistes.

La zone d’affleurement occupe le cœur du Synclinorium de Neufchâteau – Eifel sur la planche et montre des terrains plissés et faillés dont les diaclases peuvent favoriser la circulation des eaux. Cette surface est parsemée par plusieurs sources à l’émergence dont certaines sont alignées le long de petites dépressions telles qu’à l’est de Vaux-les-Chêne et à proximité de Traimont. Cet alignement peut être dû à un contact entre des niveaux de grès et/ou de quartzites fissurés avec des niveaux schisteux imperméables.

Les ressources de l’aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur sont modestement exploitées en termes de volumes prélevés. La plupart des ouvrages sont des puits privés à usage domestique ou agricole. Compte tenu de la nature lithologique, il doit y avoir des ressources intéressantes à explorer notamment à proximité de la faille à Witry et dans les dépressions humides mais en l’absence d’informations hydrogéologiques et structurales, l’investigation pour l’approvisionnement en eau souterraine reste difficile.

IV.2.1.2. Aquitard à niveaux aquicludes de Villé

Caractérisé par des quartzophyllades souvent gréseux et des quartzites grossiers, le Siegenien moyen constitue un aquitard avec des niveaux aquicludes dans les phyllades et les schistes. L’Aquitard à niveaux aquicludes de Villé se distingue des autres assises dévoniennes de l’Ardenne par ses teneurs carbonatées qui ont souvent un impact tampon sur le pH et augmentent la minéralisation des eaux. La dissolution des carbonates peut également accroître la perméabilité des roches et offre un potentiel hydrogéologique intéressant.

Malgré sa surface d’affleurement restreinte sur la carte, l’aquitard alimente plusieurs sources à l’émergence et plusieurs captages, principalement des puits privés, pour des besoins domestiques ou agricoles.

IV.2.1.3. Aquiclude du Dévonien inférieur

L’aquiclude du Dévonien inférieur regroupe deux niveaux stratigraphiquement distincts : le Gedinnien supérieur (G2b) d’une part et le groupement du Siegenien supérieur (S3) et de l’Emsien inférieur d’autre part.

IV.2.1.3.1 Aquiclude du Dévonien inférieur (G2b)

Pour rappel, cette assise de 500 m d’épaisseur est formée essentiellement de schistes et de phyllades (cf. chapitre géologie). S’agissant donc d’une couche peu perméable, le G2b est considéré comme un aquiclude malgré la présence de rares bancs gréseux ou quartzitiques susceptibles de renfermer de modestes ressources en eau.

La surface d'affleurement de l'aquiclude est assez restreinte, marquée par plusieurs têtes de vallées donnant naissances à plusieurs petits ruisseaux de part et d'autre d'une ligne de crête.

Celui-ci est très peu sollicité, seuls 3 sources et 4 puits sont dénombrés dans la région de Bernimont au nord-ouest de la carte. Les volumes captés sont modestes et non comptabilisés.

IV.2.1.3.2 Aquiclude du Dévonien inférieur (S3 et E1)

Essentiellement phylladeuses et peu perméables, les assises du Siegenien supérieur et de l'Emsien inférieur forment ensemble un imposant aquiclude d'environ 1 200 m d'épaisseur. Celui-ci a une surface d'affleurement assez étendue sur la carte et est sillonnée par un réseau hydrographique dense reflétant le caractère imperméable du sous-sol. Dans ce réseau hydrographique, le ruisseau de Neufchâteau alimente le lac du même nom dans le coin sud-ouest de la carte. D'autres ruisseaux principaux tels que la Géronne se retrouvent également. Il existe par ailleurs plusieurs petits ruisseaux souvent intermittents ou pérennes mais de faibles débits, alimentés par le ruissellement et par l'écoulement des nappes du manteau d'altération.

En plus de l'alimentation du réseau hydrographique, l'aquiclude du Dévonien inférieur renferme des ressources en eau exploitées pour les besoins locaux. Il s'agit notamment de captages destinés à la distribution d'eau potable sous forme de puits profonds ou de drains placés en tête de vallées, mais aussi de nombreux puits de particuliers. Les captages les plus importants se trouvent à proximité de Neufchâteau, dont le puits de la SWDE à Semel au nord de la ville qui assure un débit moyen annuel d'environ 100 000 m³ (11,5 m³/h). Au nord de la ville, des forages suivis par l'ISSEP ont été réalisés dans le cadre de propositions d'implantation de piézomètres. Les descriptions du sondage de Semel¹ ont révélé une couche de sables et de limons de plus de 3 m d'épaisseur. Sous les sables se trouvent essentiellement des schistes renfermant de la pyrite généralement oxydée jusqu'à 50 m de profondeur et des trainés ocres d'oxydes de fer. Ce sont deux indices de la circulation d'eau en profondeur. Les premières venues d'eau ont été notées vers 26 m en dessous du niveau du sol suivies de venues continues après. Le débit cumulé a été estimé entre 40 et 50 m³/h, malgré la nature schisteuse des terrains.

¹ Le sondage de Semel ou « SEMEL PUIITS RECONNAISSANCE 1 » est actuellement exploité par la SWDE. Ces coordonnées Lambert belge 1972 : X = 226 645 et Y = 60 285

IV.2.2. Etude des linéaments

Le sens d'écoulement des nappes et le choix d'implantation des sites potentiels d'exploitation des eaux souterraines sont difficiles à déterminer avec précision sur la carte compte tenu de la nature lithologique et de la structure du sous-sol.

L'étude des linéaments¹ peut donner une idée sur les axes préférentiels d'écoulement. Les linéaments indiquent en effet la résistance des roches ; les vallées sont creusées préférentiellement dans les terrains altérés et fracturés alors que les sommets sont formés de roches plus résistantes telles que les grès et les quartzites plus compacts. Les linéaments recherchés, d'intérêt hydrogéologique, sont les dépressions puisque l'écoulement des eaux est favorisé dans les terrains fissurés. L'examen des linéaments sur la carte topographique, en suivant les talwegs, montre deux directions principales ; NE-SW d'une part et NW-SE d'autre part. Ces directions sont également reflétées par la direction des principaux cours d'eau du point de vue hydrographique et par les failles du point de vue structural. L'écoulement doit se faire préférentiellement dans ces deux directions. Ainsi, les meilleurs sites d'implantation de captages doivent se situer à l'intersection de plusieurs linéaments. L'étude géophysique permet d'affiner ce choix si des zones de fracturation importantes sont décelées.

IV.2.3. Piézométrie

Avant la campagne de terrain, effectuée en décembre 2008 et en mars - avril 2009 dans le cadre de la réalisation de la carte hydrogéologique, les données piézométriques étaient presque inexistantes sur la planche de Neufchâteau – Juseret. Par ailleurs, la SWDE a mis à disposition, pour cette étude, un suivi piézométrique de plusieurs mois au niveau des puits de reconnaissance à Semel concernant l'aquiclude du Dévonien inférieur (S3).

La carte piézométrique (isopièzes) ne peut être tracée pour aucune des unités hydrogéologiques définies sur la carte. Cela tient du fait que dans chacune de ces unités, une multitude de nappes superposées et souvent non connectées peuvent exister. Elles sont logées dans des niveaux gréseux et quartzitiques fissurés intercalés dans une masse schisteuse et phylladeuse peu perméable. Ce schéma de superposition des nappes d'importances variables 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. Quand les niveaux plus profonds sont quantitativement

¹ Les linéaments sont des structures géomorphologiques marquantes dans un paysage tel que les vallées (dépressions) ou des reliefs (ligne de crête).

suffisants pour l'exploitation, le niveau superficiel est souvent évité afin de réduire le risque de la pollution. Par ailleurs, la structure plissée et faillée ne permet pas de suivre un niveau de nappe même sur de courtes distances, d'autant plus que la répartition spatiale des cotes piézométriques disponibles n'est pas suffisamment dense pour réaliser une telle interpolation.

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

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

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

Pour voir le comportement de la nappe, deux sondes ont été placées par la SWDE dans deux puits de reconnaissance à Semel. Le premier puits est dénommé « Semel Puits de reconnaissance 1¹ » et le second « Semel puits de reconnaissance 2² ». L'évolution piézométrique a été suivie entre octobre 2005 et aout 2006 (Figure IV-3).

¹ X = 226 645 et Y = 60 285 coordonnées Lambert belge 1972

² X = 226 515 et Y = 60 235 coordonnées Lambert belge 1972

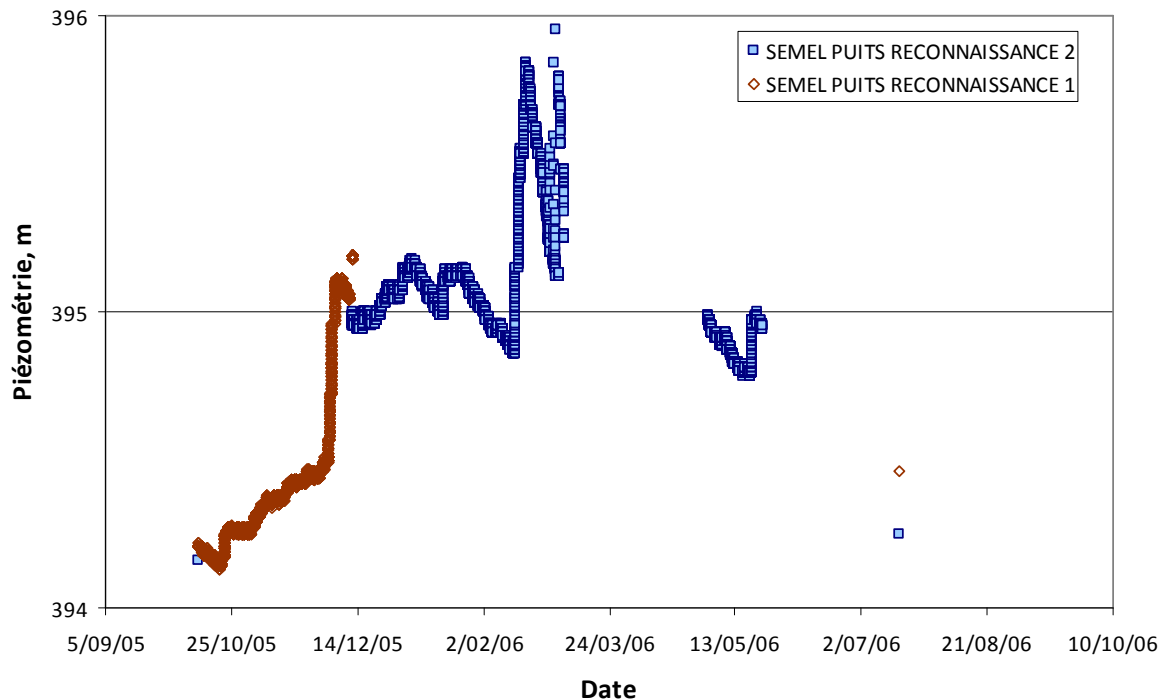


Figure IV-3. Evolution piézométrique des nappes de l'aquiclude du Dévonien inférieur (S3)

L'évolution des niveaux piézométriques dans les deux puits montre que les fluctuations sont relativement brusques. C'est la preuve d'une recharge et d'une vidange rapides des nappes, influencées par le régime des précipitations.

IV.2.1. Coupe hydrogéologique

La localisation et la direction NO-SE de la coupe hydrogéologique (cf. poster A0) sont choisies pour représenter la structure de toutes les unités hydrogéologiques présentes sur la carte ainsi que le synclinal de Neufchâteau.

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. La coupe traverse, du nord vers le sud, une zone de partage des eaux aux environs du village de Bernimont. Il s'agit d'une zone d'affleurement de l'aquiclude du Dévonien inférieur parsemée de sources donnant lieu à quelques petits ruisseaux. La coupe traverse ensuite une zone boisée, Bois de Grandfaing et la tête de la vallée du ruisseau de Grandfaing, où affleure l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur. Plus au sud, le « Gros Bois » marque la transition vers la zone d'affleurement de l'aquitard à niveaux aquicludes de Villé. Son contact sur la coupe avec l'aquiclude du Dévonien inférieur est souligné par la source du ruisseau de Beraumont. La coupe traverse ensuite, sur cet aquiclude, plusieurs vallées dont celle de la Géronne avant de couper l'axe synclinal de Neufchâteau où affleure l'aquiclude à niveaux aquifères du

Dévonien inférieur. Enfin, sur le flanc sud du synclinal se succèdent l'aquiclude du dévonien inférieur et l'aquitard à niveaux aquicludes de Villé.

Soulignons que le bassin hydrogéologique des nappes supérieures, caractérisées par un écoulement hypodermique, correspond au bassin hydrographique, indépendamment des considérations stratigraphiques. Pour les aquifères profonds, la seule cote piézométrique représentée sur la coupe montre que le niveau de la nappe se stabilise près de la surface du sol malgré des venues d'eau souvent profondes.

V. HYDROCHIMIE

V.1. CARACTÉRISATIONS HYDROCHIMIQUES DES EAUX

En avril 2013, 43 ouvrages caractérisés par au moins une analyse chimique sont dénombrés sur l'ensemble de la carte Neufchâteau - Juseret. Au total, 8 809 analyses provenant principalement de la base de données Calypso du SPW ou de la SWDE. Le reste provient des rapports d'études hydrogéologiques ou des rapports techniques réalisés au sein du Département des sciences et gestion de l'environnement de l'Université de Liège (Campus d'Arlon) ou tout simplement fourni par les particuliers lors des campagnes sur le terrain.

La localisation de ces ouvrages a été reportée sur la carte thématique au 1/50 000 « *Carte des informations complémentaires et des caractères de couverture des nappes*¹ ».

V.1.1. Paramètres physicochimiques

Non seulement les ressources en eau souterraine sur la carte sont assez limitées, mais leur pH acide (5,5 en général) pose également un problème pour la distribution publique d'eau potable et ce quel que soit l'unité hydrogéologique exploitée (Figure V-1). Le pH des eaux de l'aquitard à niveaux aquicludes de Villé est à peine supérieur (entre 6 et 7) grâce à la présence carbonatée dans le Siegenien moyen (S2). Ainsi, un traitement préalable est nécessaire pour réduire l'agressivité vis-à-vis des canalisations métalliques mais aussi pour protéger les appareils électroménagers et les machines. L'eau est peu minéralisée avec de faibles valeurs de conductivité reflétant la nature silicatée du sous-sol. L'oxygène dissous est bien présent dans les eaux, aussi bien dans les nappes profondes, captées principalement par puits forés, que dans les nappes supérieures, exploitées surtout par des drains. Ceci suppose que les nappes profondes ne sont pas confinées et qu'une bonne circulation souterraine a lieu avec éventuellement des communications entre les nappes. Il faut toutefois souligner que ce ne sont que des valeurs indicatives difficiles à généraliser sur l'ensemble de la carte compte tenu du contexte hydrogéologique.

¹ « *Carte des informations complémentaires et des caractères de couverture des nappes* ». Elle représente les données spécifiques disponibles telles que le caractère de la couverture des principaux aquifères, des tests réalisés (essai de pompage, de traçage etc.) ainsi que d'autres informations complémentaires comme l'existence de données hydrochimiques, de diagraphies (Echelle : 1/50 000).

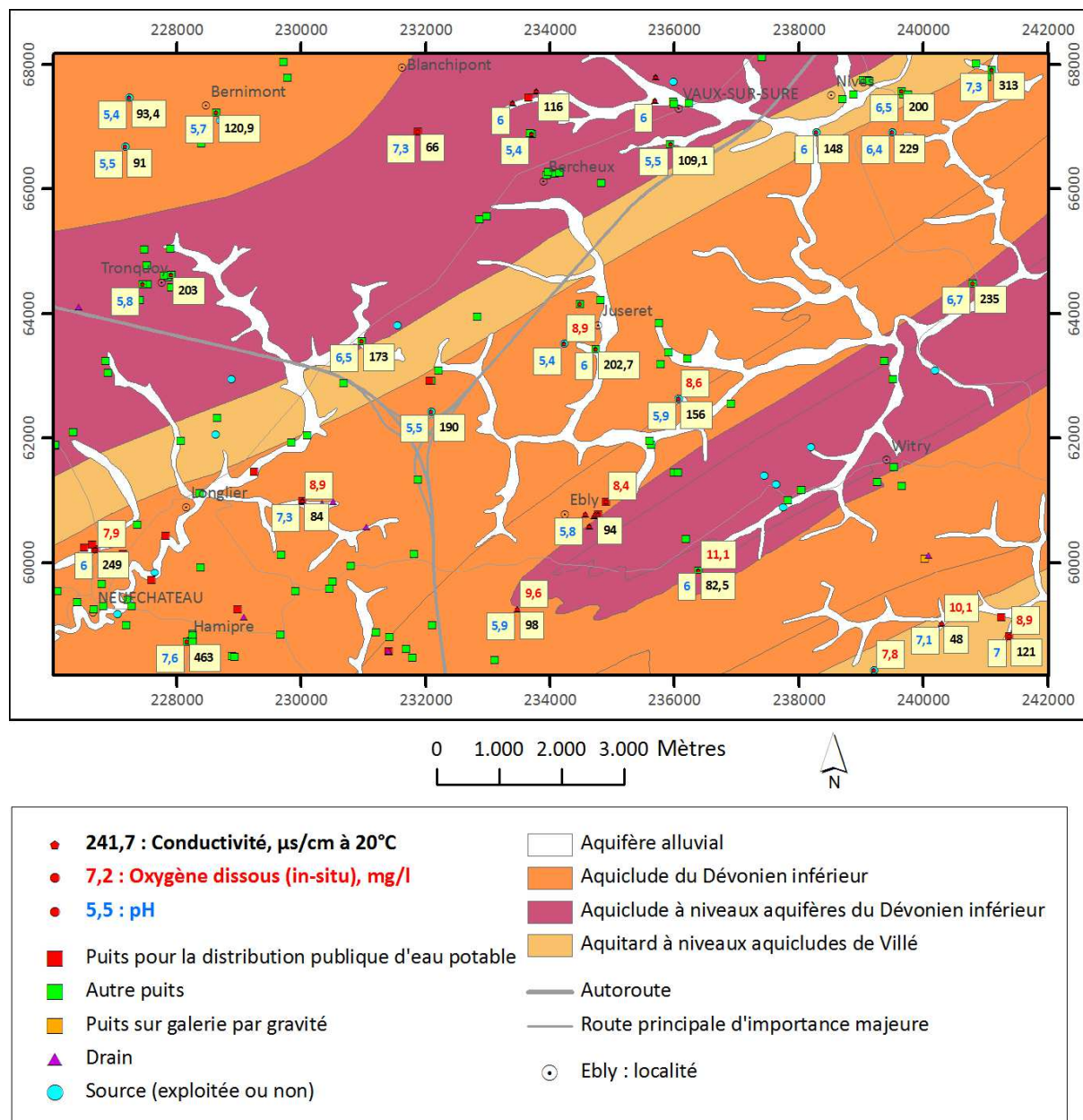


Figure V-1. Paramètres physicochimiques des eaux souterraines sur la planche de Neufchâteau – Juseret

V.1.2. Caractéristiques minérales

Les concentrations des principaux éléments minéraux des eaux souterraines sur la planche Neufchâteau – Juseret sont représentées dans le Tableau V.1. Pour la plupart des ouvrages, ce sont des concentrations moyennes calculées sur la période du suivi indiquée. De manière générale, les eaux 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. L'aquitard à niveaux aquicludes de Villé se distingue généralement par ses teneurs carbonatées plus élevées. En revanche, le drain dénommé « Basseille », alimenté par Villé ne reflète pas cette composition. La faible alcalinité

rencontrée ici peut s'expliquer par le lessivage des éléments carbonatés durant l'écoulement hypodermique des nappes superficielles du manteau d'altération.

Tableau V.1. Composition minéralogique indicative des eaux souterraines sur la planche de Ste-Marie-Chevigny – Sibret

	Paramètre	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO4	Fe	Alcalinité	Type	Période	UNITE HYDROGEOLOGIQUE
	Unité	Mg/l						µg/g	°F			
	Norme	270	50	200		250	250	200				
Nom d'ouvrage	PUITS SEMEL	18,2	7,2	18,4	1,4	44,8	19,4	19,1	2,4	Puits	1997-2012	Aquiclude du Dévonien inférieur
	LAHERIE D1 D2	6,8	3,2	3,7	0,4	6,2	7,5	10,3	1,7	Drain	1994-1999	
	EBLY 3 - DESSOUS L'ETANG	5,7	4,6	5,6	8,4	12,7	6,6	4	0,4	Drain	2007-2013	
	CHIERPAY	1,8	1,8	2	0,2	2,9	<2	9	0,3	Drain	17/11/2011	
	SOURCES DE MERLIEU	6,9	3,2	4,2	1	7,3	8,9	59,3	1,7	Drain	2007-2012	Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur
	RUE DE LANEUVILLE S2+S1	19,3	4,7	6,9	1,9	15,8	11,3	16		Drain	2009-2012	
	RUE DE LAMEUVILLE S1	14,3	4,4	7,8	1,5	14,7	11,9	12,9	1,6	Drain	2007-2012	
	VIVIER PERAU	8,6	3,6	4,4	0,7	6,6	9,6	9,4	1,4	Drain	2006-2012	
	BASSEILLE (DR_AINS)	8,3	4,5	3,1	0,4	2,6	4,3	10	0,8	Drain	24/10/2011	Aquitard à niveaux aquicludes de Villé

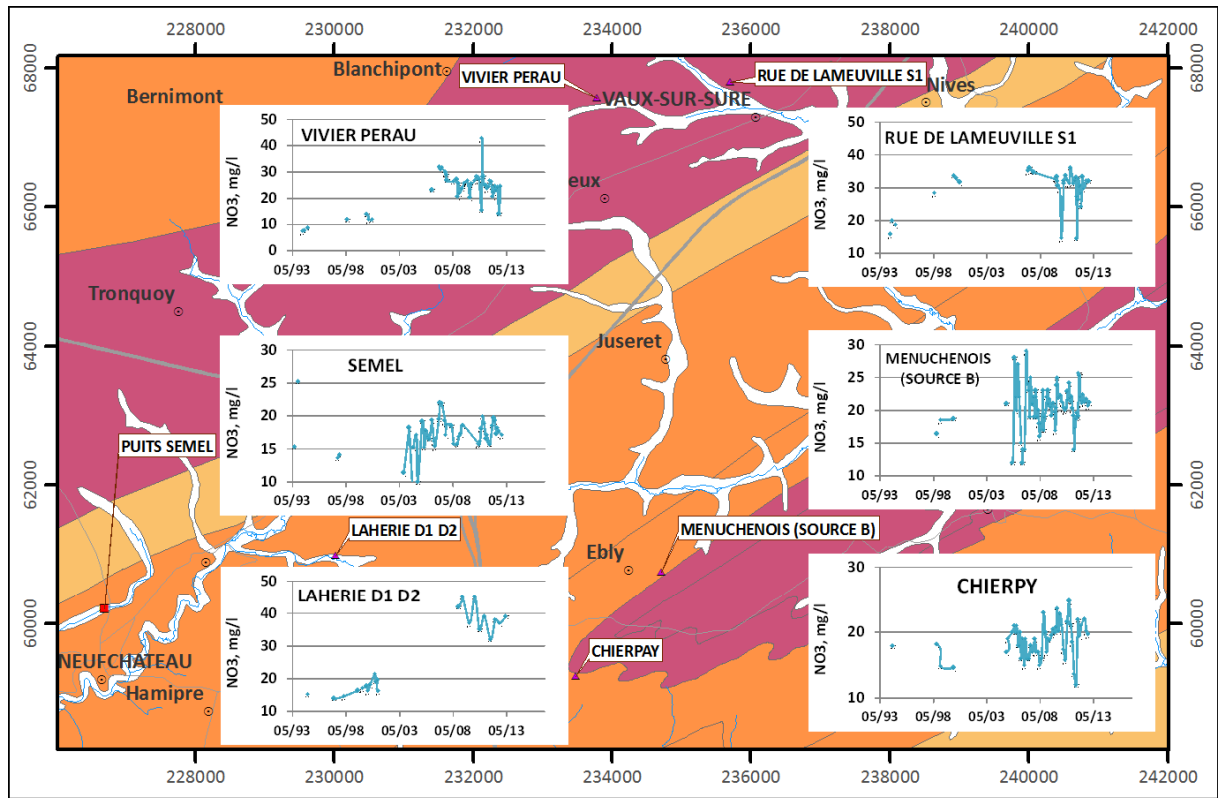
V.1.3. Nitrates

Les concentrations en nitrate, enregistrées jusqu'en avril 2013, sont variables mais toujours inférieures à 50 mg/l, la norme exigée par la Région wallonne pour les eaux souterraines. Il faut toutefois surveiller certains ouvrages qui affichent des valeurs relativement importantes se rapprochant de la valeur maximale autorisée.

L'évolution des teneurs en NO₃, observée par le réseau de surveillance nitrate du SPW, montre une tendance pluriannuelle variable selon les ouvrages (Figure V-2). Les drains dénommées « Laherie D1 D2 », « Vivier Perau » et « Rue Lameuville S1 » ont connu une forte augmentation des concentrations entre 1993 et 2006. Cette tendance à la hausse semble s'inverser depuis lors, mais les concentrations restent toutefois assez élevées.

V.1.4. Caractéristiques bactériologiques

Compte tenu des analyses disponibles, la qualité bactériologique des eaux souterraines au niveau des différents ouvrages est assez bonne, à l'exception de rares puits de prairies mal protégés.



0 1.000 2.000 3.000 Mètres

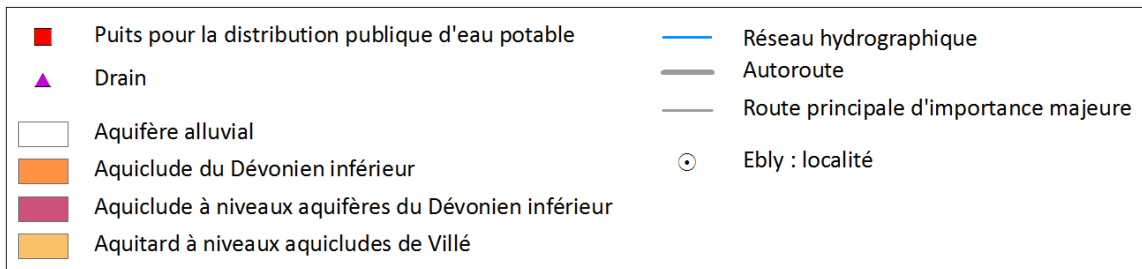


Figure V-2. Teneurs en nitrates dans les eaux souterraines sur la carte de Neufchâteau - Juseret

VI. EXPLOITATION DES NAPPES

Tous les ouvrages recensés en 2013, sans distinction de nature (puits, piézomètres, 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 (puits, piézomètres, sources, etc.) sont différenciés selon l'aquifère qu'ils atteignent. La couleur des symboles utilisés est identique à la couleur de la nappe atteinte. 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 l'épaisseur 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 considérée.

Les volumes prélevés par les sociétés de distribution d'eau sont exprimés en m³/an pour l'année 2009 (année entièrement encodée la plus récente). Ils sont symbolisés par des pastilles rouges dont le diamètre est proportionnel aux débits pompés. Les autres volumes, pompés par des industries, des particuliers ..., sont également exprimés en m³/an pour l'année 2009, mais 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 2005 et 2009. Il faut souligner que certains captages peuvent n'avoir fonctionné qu'une seule année pendant cet intervalle. C'est le cas par exemple des captages d'appoint. Les volumes moyens doivent être pris avec prudence. Ils ne reflètent que des valeurs indicatives de l'exploitation.

L'exploitation des eaux souterraines sur la carte Neufchâteau – Juseret est représentée sur la Figure VI-1. Pratiquement tous les ouvrages représentés sur cette figure sont en activité, mais la plupart des volumes trop modestes n'est pas comptabilisée. Par ailleurs, le faible rendement des captages contraint les sociétés de distribution d'eau potable à multiplier le nombre d'ouvrages. Ceci pose un problème de délimitation des zones de prévention mais aussi de canalisation et de maintenance.

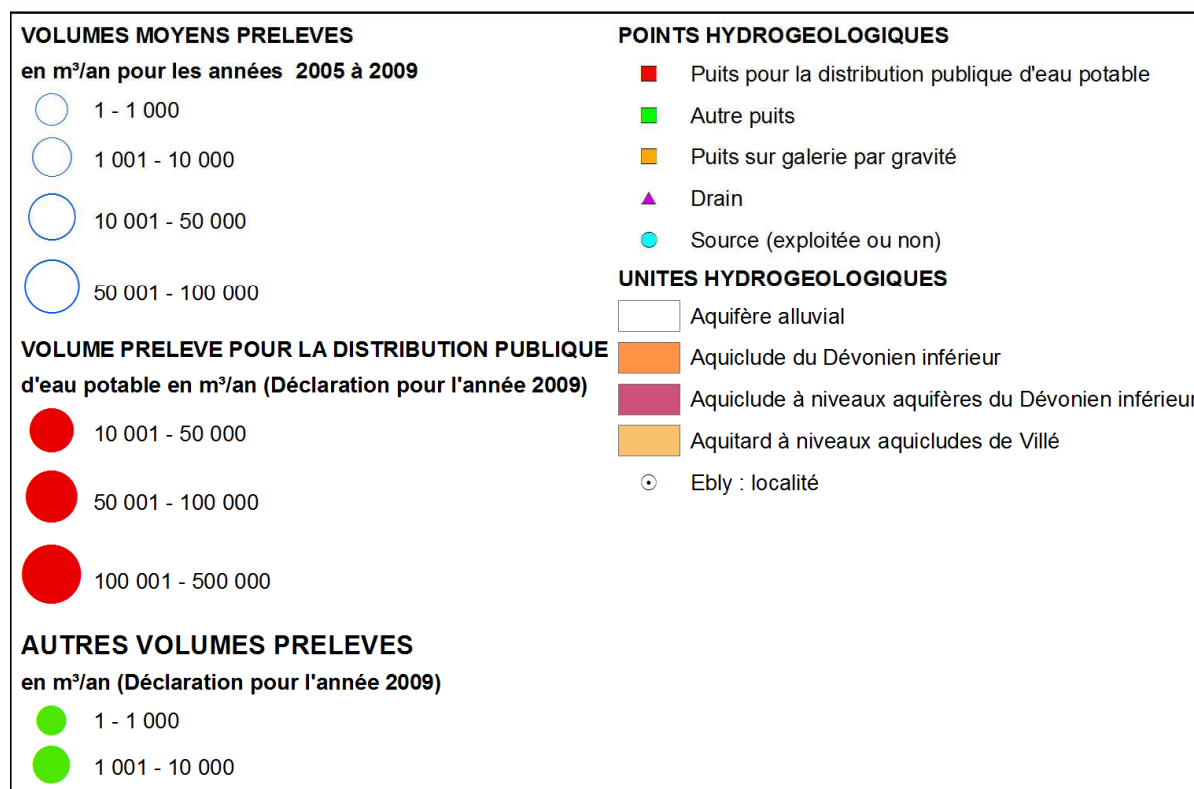
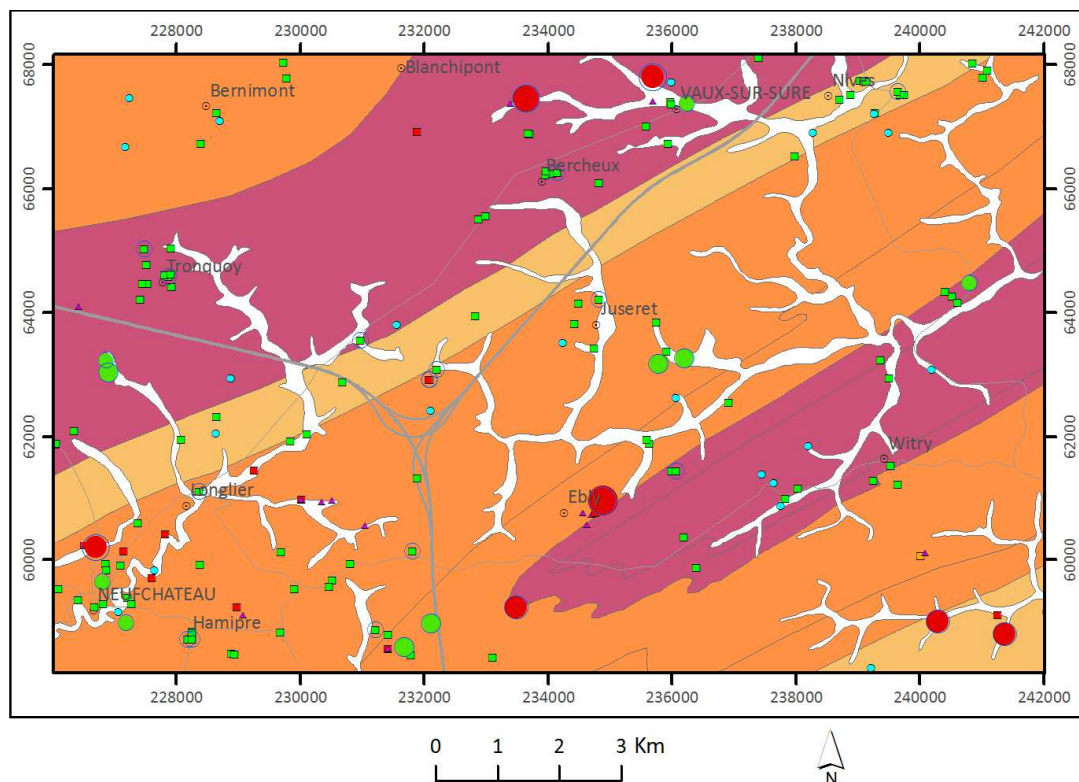


Figure VI-1. Exploitation des eaux souterraines sur la carte de Neufchâteau - Juseret

L'exploitation moyenne annuelle pour la période 2005-2009 montre que le volume total prélevé sur l'ensemble du territoire couvert par la carte Neufchâteau – Juseret est d'environ 350 000 m³. Paradoxalement, l'aquiclude du Dévonien inférieur fournit 52 % de ce volume. Ceci s'explique par l'étendue de cette unité sur la carte et surtout par le bon rendement de

deux captages (Puits Semel de la SWDE et Puits Ebly du service communal de Léglise) qui totalisent, à eux seuls, 165 370 m³/an en moyenne.

L'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur contribue à 38 % du volume total exploité sur la carte et l'aquitard à niveaux aquicludes de Villé à 10 % seulement (Figure VI-2). Le choix de la plupart des sites de captage sur la carte est dicté par les besoins locaux plutôt que par des considérations hydrogéologiques.

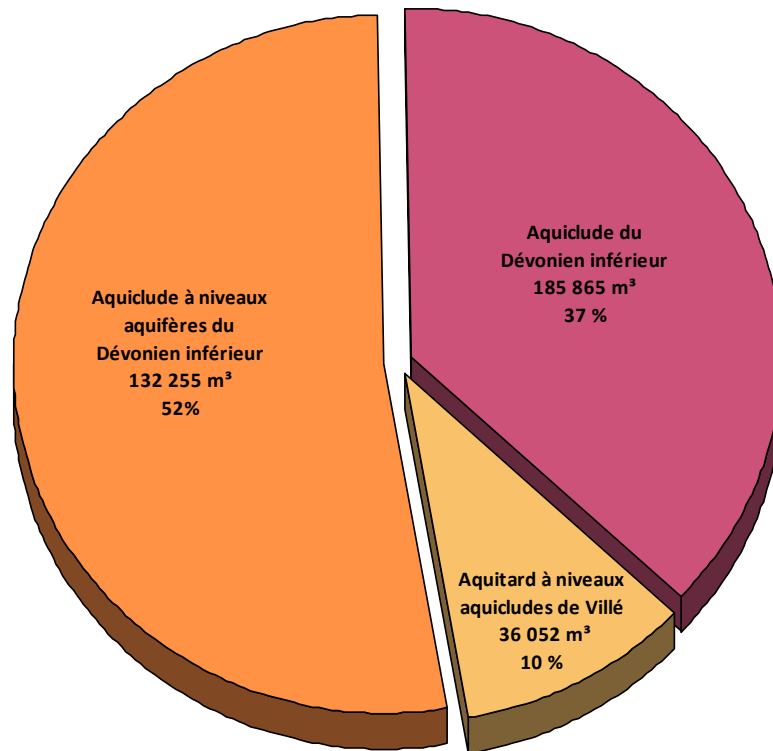


Figure VI-2. Répartition des volumes moyens annuels prélevés sur la carte de Neufchâteau - Juseret en fonction des unités hydrogéologiques.

VII. CARACTÉRISATION DE LA COUVERTURE ET PARAMÈTRES HYDRAULIQUES DES NAPPES

VII.1. CARACTÉRISATION DE LA COUVERTURE DES NAPPES

Le caractère de la couverture des nappes est représenté sur la carte thématique « *carte des informations complémentaires et des caractères de couverture des nappes* ». Pour rappel, les ressources en eau sur la carte se trouvent soit dans le manteau d'altération (nappes supérieures) soit dans les bancs fissurés de grès et/ou de quartzites (nappes profondes) au sein d'une masse schisteuse et/ou phylladeuse (Figure IV-2). La couverture des nappes est défini en termes de perméabilité : perméable, semi-perméable ou imperméable.

Dans le cas de la carte Neufchâteau – Juseret, comme par ailleurs dans les terrains de l'Eodévonien de l'Ardenne où il n'existe pas de formation géologique aquifère, la couverture qui est considérée ici concerne les nappes profondes (Figure VII-1).

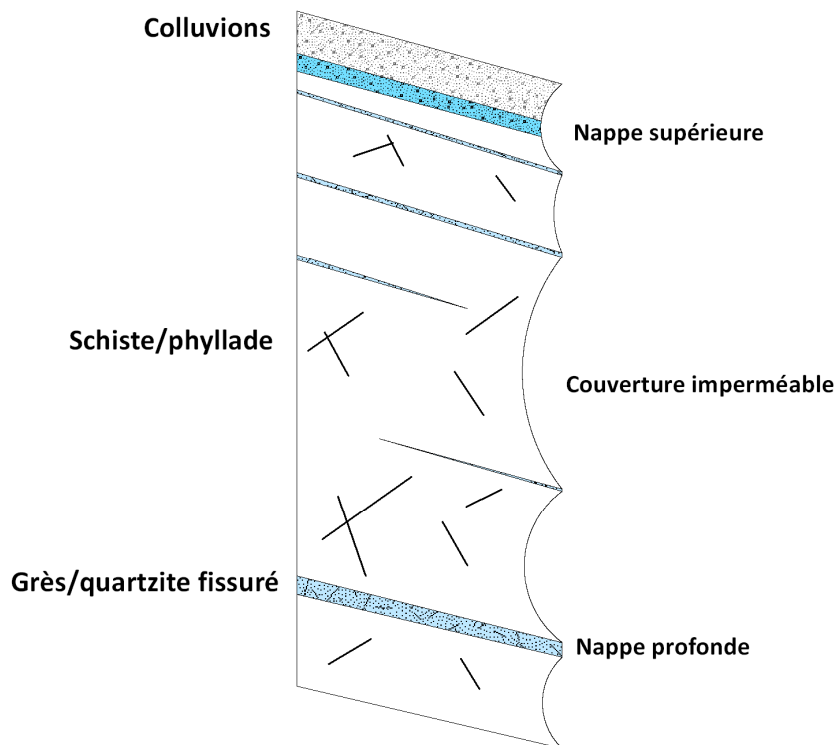


Figure VII-1. Schéma simplifié de la couverture des nappes d'eau souterraine dans l'Eodévonien inférieur de l'Ardenne.

Les nappes supérieures peuvent être considérées comme étant à l'affleurement ou sous une couverture perméable assurée par les colluvions. D'où la vulnérabilité de ce type de nappe. En revanche, les nappes profondes peuvent être considérées comme relativement mieux protégées par la masse schisto-phylladeuse qui les enveloppe. Une distinction relative peut être faite entre les nappes qui se trouvent dans l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur et l'aquitard à niveaux aquicludes de Villé d'une part et l'aquiclude du Dévonien

inférieur d'autre part. Dans ce dernier, la masse schisto-phylladeuse étant plus présente, les nappes peuvent être considérée comme mieux protégées par une couverture imperméable. Pour les autres, les bancs fracturés de grès/quartzite sont plus fréquents, les nappes sont considérées comme étant protégées par une couverture semi-perméable.

Il n'empêche que, les zones de failles partiellement connues et cartographiées sur la carte, pourraient constituer des lacunes à cette protection naturelle contre les polluants de surface.

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

Faute de données chiffrées disponibles sur la planche de Neufchâteau – Juseret, des valeurs de perméabilité et de transmissivité disponibles sur les cartes voisines sont reprises dans le Tableau VII.1. Ces points sont repris sur la Figure VII-2 pour illustrer leurs localisations par rapport à la planche de Neufchâteau – Juseret.

Vu le contexte hydrogéologique local (cf. hydrogéologie), la perméabilité d'une même unité hydrogéologique peut changer très fortement selon qu'on est en présence de schistes et phyllades ou dans des bancs gréseux et quartzitiques fissurés. Par conséquent, les données des essais de pompage, dans ce cas, ne peuvent pas être généralisées et ne reflètent donc que des valeurs indicatives. Soulignons néanmoins que dans les zones schisteuses et dans les zones peu fracturées des valeurs de perméabilité extrêmes de 10^{-7} m/s ont pu être observées dans les terrains du Dévonien inférieur (Calembert et Monjoie, 1973) quelque soit l'unité hydrogéologique concernée.

Tableau VII.1. Les valeurs de transmissivité dans la région proche de la planche de Neufchâteau – Juseret.

Nom	X	Y	T, m ² /s	Date	Profondeur, m
THIBESSART P2 (EX-TAMBE P2)	236950	51860	$1,1 \cdot 10^{-3}$	8/12/1981	70
PUITS WILLY THILMANT	225088	68574	$1,93 \cdot 10^{-4} // 3,01 \cdot 10^{-3}$	1/07/2000	40,5
Puits P3	246210	52003	$5 \cdot 10^{-5} // 5 \cdot 10^{-4}$	21/10/2001	117

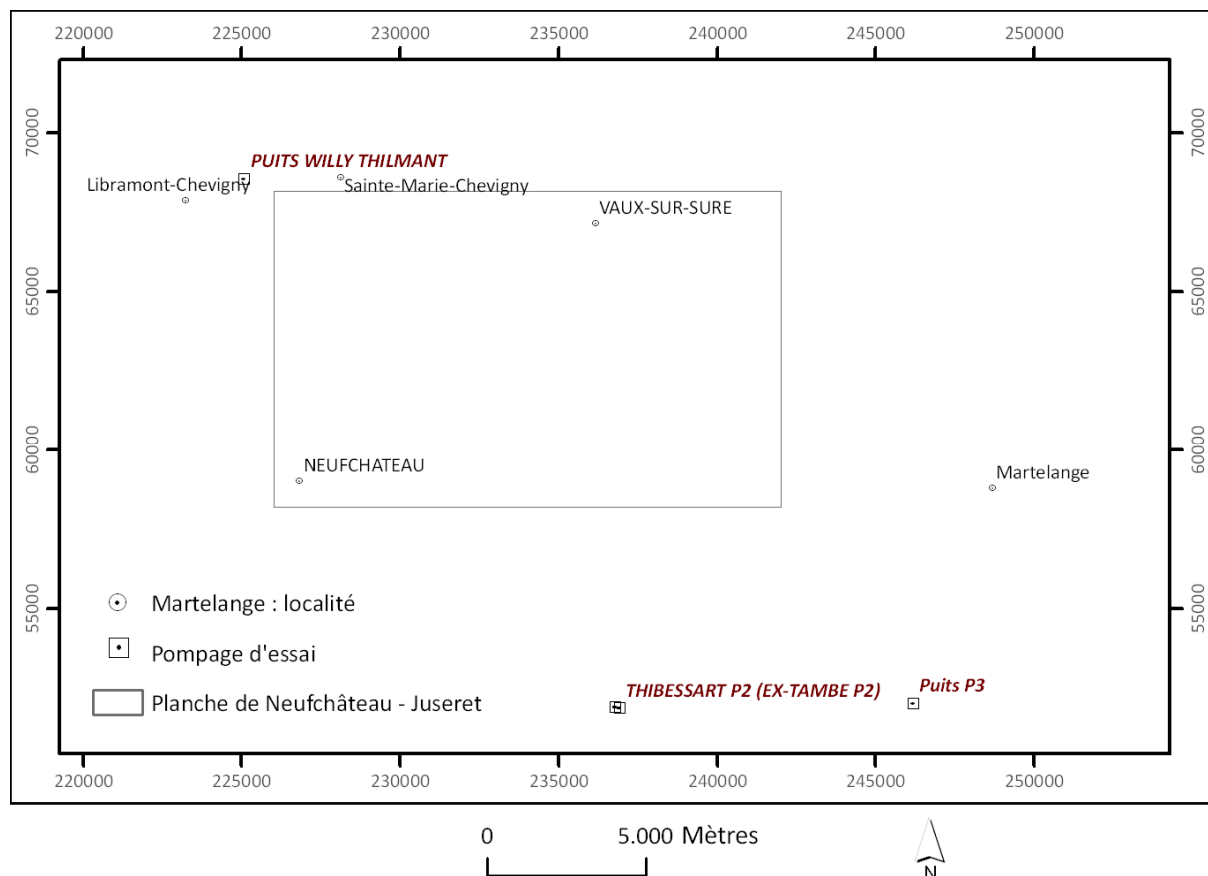


Figure VII-2. Localisation des ouvrages avec essai de pompage au voisinage de la carte de Neufchâteau – Juseret

VII.2.1. Essai de pompage sur le puits Thibessart P2

Le puits est implanté dans l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur. Malgré le caractère principalement aquiclude de cette unité, des potentiels aquifères non négligeables peuvent être retrouvés. En effet, les résultats des pompages d'essai, bien qu'indicatifs, ont montré une capacité de rendement de 27 m³/h, tout en maintenant un rabattement stabilisé de 9,7 m. La nappe souterraine sollicitée par le puits se comporte comme une véritable nappe d'un aquifère de grandes dimensions (Derycke *et al.*, 1982a, 1982b). Les fluctuations des niveaux piézométriques, dues aux conditions climatiques, sont lentes et de faibles amplitudes. C'est souvent le cas, en Ardenne, des nappes de fissures profondes. La transmissivité, calculée par la méthode de Jacob, est de $1,1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$.

VII.2.2. Essai de pompage sur le Puits Thilmant

Le puits dénommé (*Puits Thilmant*) est crépiné entre 13 et 40 m de profondeur correspondant à des niveaux de schistes gréseux et de grès de l'aquiclude du Dévonien inférieur constitué par le Gedinnien supérieur. Les valeurs de transmissivité obtenues au niveau du puits ont été déterminées par Debbaut (2000) sur des résultats d'essai de

pompagement réalisé par l'entreprise Arnould en mars 2000. Ces résultats, indicatifs, montrent un bon rendement relatif du puits malgré le caractère aquiclude de l'unité hydrogéologique sollicitée. Ces résultats reflètent les caractéristiques hydrogéologiques souvent imprévisibles des terrains de l'Eodévonien de l'Ardenne.

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

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

VII.2.3. Essai de pompage sur le Puits P3

Le puits a été foré à 117 m et crépiné entre 50 et 116 m de profondeur. L'essai de pompage a comporté 4 paliers d'une heure correspondant aux débits respectifs de $22,9 \text{ m}^3/\text{h}$, $6,3 \text{ m}^3/\text{h}$, $17,3 \text{ m}^3/\text{h}$ et de $14,1 \text{ m}^3/\text{h}$ (Debbaut 2001).

Le pompage a été prolongé pour l'essai de longue durée. Les transmissivités obtenues sont de l'ordre de $5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ en pompage et de $5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ durant la remontée.

Les résultats montrent que si l'analyse de la courbe de rendement permet de prévoir un débit d'exploitation de $20 \text{ m}^3/\text{h}$, l'ouvrage ne peut fournir en régime de pompage de longue durée que $6,2 \text{ m}^3/\text{h}$.

VIII. ZONES DE PRÉVENTION

VIII.1. CADRE LEGAL

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

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

Zone de prise d'eau ou zone I

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

Zones de prévention rapprochée et éloignée ou zones IIa et IIb

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

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

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

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

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

¹ 12 février 2009 - Arrêté du Gouvernement wallon modifiant le Livre II du Code de l'Environnement constituant le Code de l'Eau en ce qui concerne les prises d'eau souterraine, les zones de prise d'eau, de prévention et de surveillance (M.B. 27.04.2009), Articles R. 154 à R. 158.

galerie. En milieu karstique, tous les points 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 le périmètre extérieur de la zone d'appel de la prise d'eau. Le périmètre extérieur de la zone d'appel de la zone IIb ne peut être situé à une distance de l'ouvrage supérieure à celle correspondant à un temps de transfert de l'eau souterraine jusqu'à l'ouvrage de prise d'eau égal à 50 jours dans le sol saturé.

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

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

Zone de surveillance ou zone III

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

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

VIII.2. MESURES DE PROTECTION

Diverses mesures de protection ont été définies par les autorités compétentes pour les différentes zones. Ces mesures concernent notamment l'utilisation et le stockage de produits dangereux, d'engrais ou de pesticides, les puits perdus, les nouveaux cimetières, les parkings,... Elles visent à réduire au maximum les risques de contamination de la nappe. Toutes ces mesures sont décrites aux articles R.162 à R.170 de l'Arrêté du Gouvernement Wallon du 12 février 2009¹.

La Société publique de Gestion de l'Eau² assure la gestion financière des dossiers concernant la protection des eaux potabilisables distribuées par réseaux, par le biais de contrats de service passés avec les producteurs d'eau. Pour financer les recherches

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

² SPGE, instituée par le décret du 15 avril 1999

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

La DGO3 met à la disposition du public un site Internet où sont exposées les différentes étapes nécessaires à la détermination des zones de prévention et de surveillance en Région wallonne (<http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas>).

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

VIII.3. ZONE DE PRÉVENTION REPRISE SUR LA CARTE

Actuellement, deux zones de prévention ont été approuvées par arrêté ministériel et reportées sur la carte principale du poster A0 joint à cette notice. Chacune de ces zones comporte une zone rapprochée (IIa) et une autre éloignée (IIb). L'arrêté date du 23 février 2006 et a été publié au moniteur le 05 avril 2006. Les captages concernés, Trou des Cochons et Longuefontaine, sont exploités par la commune de Léglise. Ce dernier captage se trouve en dehors de la planche 65/5-6, sa zone IIa et la majorité de sa zone IIb sont situées sur la planchette IGN 68/2 et seule une petite partie de la zone IIb concerne la carte étudiée (Figure VIII-1).

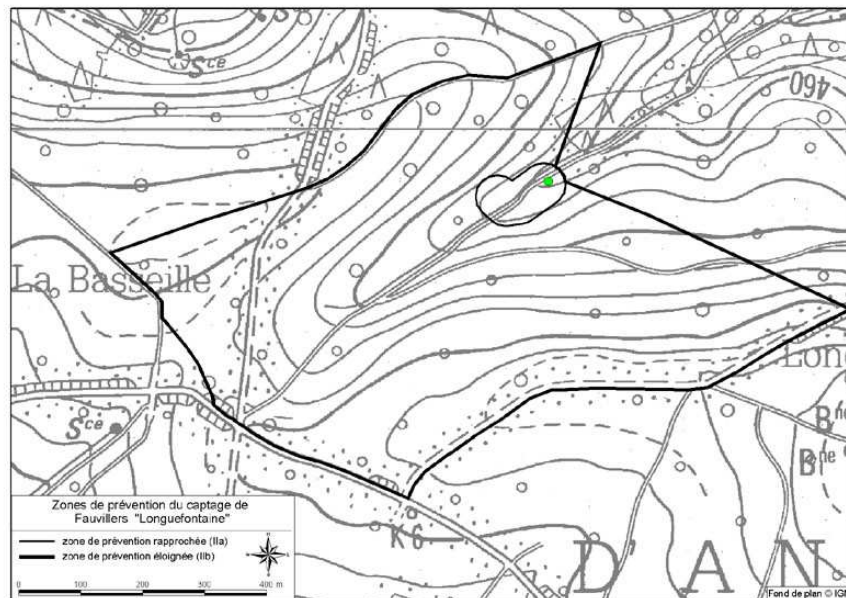


Figure VIII-1. Zones de prévention du captage de "Longuefontaine", commune de Léglise.¹

¹ Source: http://environnement.wallonie.be/zones_prevention/index.htm

Par ailleurs, les autres zones de prévention autour des captages des sociétés de distribution d'eau restent encore à définir (Tableau VIII.1). Elles sont symbolisées sur la carte principale par un triangle noir.

Tableau VIII.1. Zones de prévention à définir pour les captages publics de production d'eau potable sur la carte de Neufchâteau – Juseret.

Nom	Exploitant	Type	Unité hydrogéologique	X, m	Y, m
EBLY 3 - DESSOUS L'ETANG	SERVICE COMMUNAL DE LEGLISE	Drain	Aquiclude du Dévonien inférieur	234735	60765
EBLY PUIITS	SERVICE COMMUNAL DE LEGLISE	PS		234900	60975
LAHERIE-P2	SWDE	PS		230020	60985
MENUCHENOIS (SOURCE B)	SERVICE COMMUNAL DE LEGLISE	Drain		234710	60740
LAHERIE-DRAIN 4	SWDE	Drain		230515	60970
CHIERPAY	SERVICE COMMUNAL DE LEGLISE	Drain		233479	59232
COURANTE-EAU	SERVICE COMMUNAL DE LEGLISE	PS		234770	60770
LAHERIE-DRAIN 3	SWDE	Drain		230345	60950
BONTAIT - SOURCE A	SERVICE COMMUNAL DE LEGLISE	Drain		234570	60765
DESSUS L'ETANG	SERVICE COMMUNAL DE LEGLISE	Source		236070	62620
HAMIPRE DRAIN	SWDE	Drain		229080	59100
LAHERIE D1 D2	SWDE	Drain		230020	60985
LAHERIE-DRAIN 5	SWDE	Drain		231050	60560
VIVIER PERAU	SWDE	Drain		Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur	233780
PUITS POMPAGE BERCHEUX	SWDE	PS	233655		67465
SOURCES DE MERLIEU	SWDE	Drain	233400		67370
RUE DE LAMEUVILLE S1	SWDE	Drain	235700		67800
MORIVAL	SWDE	Drain	226420		64100
RUE DE LANEUVILLE S2+S1	SWDE	Drain	235690		67410
PUITS RESERVOIR TETE BERCHEUX	SWDE	PS	231880		66915
BLANCS CAILLOUX	SERVICE COMMUNAL DE LEGLISE	Source	Aquitard à niveaux aquicludes de Villé	239215	58256
BASSEILLE (DRAINS)	SERVICE COMMUNAL DE LEGLISE	Drain		240300	59000
BASSEILLE DE WITRY (PUITS)	SERVICE COMMUNAL DE LEGLISE	PS		241260	59100

PS = Puits pour la distribution publique d'eau potable, PGG = Puits sur galerie par gravité

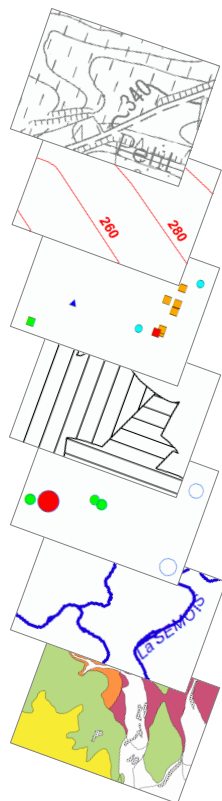
IX. MÉTHODOLOGIE DE L'ÉLABORATION DE LA CARTE HYDROGÉOLOGIQUE

La réalisation de la carte hydrogéologique de la Wallonie est basée essentiellement sur un travail de synthèse des données existantes provenant de sources multiples et variées (Figure IX-1). Ces données sont en outre complétées par des campagnes de mesures et de recherches d'information sur le terrain. Les informations récoltées sont ensuite stockées dans une banque de données géorelationnelle "BDHYDRO" qui servira pour la réalisation de la carte hydrogéologique mais aussi pour d'autres utilités.

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

Type d'information

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



Sources d'information

Service Public de Wallonie (SPW)
Service Géologique de Belgique (SGB)
Sociétés de distribution publique d'eau
Services communaux
Associations intercommunales
Institut Géographique National (IGN)
Institut Royal de Météorologie (IRM)
Universités
Bureaux d'études en environnement
Sociétés de forage
Sociétés d'embouteillage d'eau
Carriers
Industries
Particuliers
Campagnes de terrains
Autres

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

IX.1. COLLECTE DE DONNÉES

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

- la base de données des ouvrages d'eau souterraine, Dix-sous, du Service publique de Wallonie, qui fournit des informations, telles que les localisations géographiques, les types d'ouvrages, les propriétaires, les exploitants, les volumes captés, les mesures piézométriques, etc., sur les ouvrages répertoriés ;
- la base de données des analyses physico-chimiques et bactériologiques, Calypso, du Service publique de Wallonie, qui renseigne sur l'aspect qualitatif des eaux souterraines ;
- la Direction des eaux souterraines de la DGO3 - Section de Marche-en-Famenne, où sont regroupées bon nombre d'informations relatives aux prises d'eau recensées en province de Luxembourg ;
- la Société Wallonne de Distribution d'Eau (S.W.D.E.) qui dispose de données hydrogéologiques et hydrochimiques ;
- les archives géologiques et hydrogéologiques du Service géologique de Belgique (S.G.B.) ;
- la DGO3 qui a fourni la couche des zones de prévention, les données de la trame commune (réseau hydrographique, limites des bassins versants, agglomérations ...)
- l'Institut Géographique National (I.G.N.) pour les fonds topographiques,
- le service communal de Libramont – Chevigny ;
- Le Département des Sciences et Gestion de l'Environnement de l'Université de Liège qui dispose de données hydrogéologiques dans la région ;
- autres (particuliers entre autres).

IX.1.1. Données géologiques

La carte de l'Eodévonien de l'Ardenne et des régions voisines (Asselberghs, 1946) a servi de base pour la réalisation de la carte hydrogéologique, en particulier à la délimitation et la caractérisation des unités hydrogéologiques.

D'autres informations géologiques proviennent des minutes de la carte géologique de la Belgique, Neufchâteau – Juseret, N°209 au 1/40 000 et de données de sondages disponibles au Service géologique de Belgique. Ces renseignements ont été complétés par des notes de forages de la société Arnould de Framont et par des données de forage

disponibles dans des rapports d'études techniques réalisées au sein du Département des sciences et gestion de l'environnement de Liège (campus d'Arlon).

IX.1.2. Données hydrogéologiques

IX.1.2.1. Localisation des ouvrages et sources

Dans la base de données, 195 ouvrages recensés en 2013 ont été encodés et reportés sur la carte principale au 1/25 000 du poster A0 (136 puits dont 17 pour la distribution publique d'eau potable, 1 galerie par gravité, 18 drains, 21 sources et 19 sondes géothermiques). 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, des sociétés de distribution d'eau, notamment la SWDE et les communes.

IX.1.2.2. Données piézométriques

Hormis deux mesures provenant de la base de données Dix-sous, le reste des 16 016 données piézométriques disponibles sur la carte Neufchâteau – Juseret a été mesuré ou collecté dans le cadre de la réalisation de la carte hydrogéologique. L'ensemble des mesures piézométriques se rapporte à 21 puits, dont un suivi de moyenne durée. Par ailleurs, les autres puits n'étaient pas accessibles pour pouvoir effectuer une mesure. La majorité provient d'un suivi piézométrique effectué par la SWDE à Semel au nord de Neufchâteau.

IX.1.3. Données hydrochimiques

La plupart des données hydrochimiques proviennent de la base de données Calypso de la DGO3. Le reste provient des rapports techniques de la SWDE et des rapports d'études hydrogéologiques ou des rapports techniques réalisés au sein du Département des sciences et gestion de l'environnement de l'Université de Liège (Campus d'Arlon) ou tout simplement fourni par les particuliers lors des campagnes sur le terrain.

En janvier 2013, 42 ouvrages caractérisés par au moins une analyse chimique ont été dénombrés sur l'ensemble de la carte Neufchâteau – Juseret.

- 23 ouvrages caractérisent l'aquiclude du Dévonien inférieur avec 728 valeurs mesurées ;
- 13 ouvrages caractérisent l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur, avec 106 valeurs mesurées, couvrant une période allant de 1993 jusqu'à fin 2008.

- 6 ouvrages caractérisent l'aquitard à niveaux aquicludes de Villé avec 76 valeurs mesurées.

IX.2. CAMPAGNE SUR LE TERRAIN

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

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

IX.3. MÉTHODOLOGIE DE CONSTRUCTION DE LA CARTE

IX.3.1. Encodage dans une banque de données

Les données collectées 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 et Gogu *et al.*, 2001). Cette première version de la banque de données *BDHYDRO* a été régulièrement améliorée par les auteurs de la carte en fonction de leurs besoins (Wojda *et al.*, 2005).

Dans un souci d'homogénéité entre les équipes et d'autres institutions (dont l'administration wallonne, DGO3), la banque de données a été révisée. Le but est de créer un outil de travail commun et performant, répondant aux besoins des spécialistes impliqués dans la gestion des eaux souterraines. Les données hydrogéologiques dispersées géographiquement sont actuellement disponibles dans une seule base de données centralisée sous Oracle.

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

- assurer l'uniformité de la structure des données dans les différentes tables attribuées respectivement à chaque couche pour toutes les cartes. Sachant que la réalisation

de celles-ci est assurée par quatre équipes hydrogéologiques différentes, ce souci d'uniformisation est très légitime,

- La présentation continue entre des cartes voisines peut nécessiter l'utilisation de plusieurs couches équivalentes. Cette opération n'est possible que si les couches concernées ont une même structure. Ce type de présentation est intéressant dans le cas des zones situées sur plusieurs cartes telles que les communes, les zones de prévention, etc.

IX.3.2. Construction de la carte hydrogéologique

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

1. Les zones de prévention et la trame commune sont ajoutées au projet sans modification, sauf pour la localisation des agglomérations qu'il a fallu corriger. La trame commune comporte des données hydrographiques et d'infrastructures (réseau hydrographique, berges, bassins versants et lacs, réseau routier et autoroutier) 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. Comme c'est un ancien fond géologique (1946) qui a servi à délimiter les unités hydrogéologiques, c'est l'ancien fond topographique qui est utilisé pour la carte Neufchâteau – Juseret. L'utilisation du nouveau fonds IGN peut amener des décalages repérables sur la carte (alluvions sur les flancs de vallées, ...).
2. Le fond géologique vectorisé servira de base pour la réalisation de la couche des *unités hydrogéologiques* et de la couche de la *couverture des nappes*. En l'absence d'une carte géologique plus récente, c'est la carte de l'Eodévonien de l'Ardenne et des régions voisines (Asselberghs, 1946) qui est adoptée pour réaliser la carte hydrogéologique de Neufchâteau – Juseret. Cette carte a les avantages d'être plus précise que les fonds géologiques plus anciens et de couvrir l'entièreté de la planche. De plus, sa subdivision lithostratigraphique est plus proche de la nouvelle nomenclature du Dévonien inférieur (Godefroid, *et al.*, 1994) utilisé dans le cadre du renouvellement de la carte géologique de Wallonie.

La lithologie des formations géologiques présentes sur la carte ne permet pas d'identifier de véritables aquifères. Les unités hydrogéologiques ont été définies en tenant compte principalement de la fréquence et de l'épaisseur des bancs gréseux et quartzitiques, sur base des descriptions lithostratigraphiques.

Sur la carte des unités hydrogéologiques figurent les unités à l'affleurement. Une bonne compréhension de cette carte doit tenir compte de la coupe hydrogéologique ainsi que

du tableau de correspondance entre les formations géologiques et les unités hydrogéologiques. L'ensemble des unités hydrogéologiques, définies en Wallonie dans le cadre du projet carte des eaux souterraines, est inventorié dans un tableau récapitulatif avec le nom et la couleur respectifs de chaque unité.

Le type de la couverture d'une nappe est déterminé sur base de la lithologie des formations géologiques qui affleurent sur la carte géologique. Ainsi les nappes présentes dans l'aquiclude du Dévonien inférieur sont considérées être protégées par une couverture imperméable. Les nappes de l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur et de l'aquitard à niveaux aquicludes de Villé sont considérées être sous une couverture semi-perméable.

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, pompage, traçage et diagraphie), les volumes prélevés sur une année, les stations (climatiques) et les zones de prévention à définir
4. D'autres couches d'informations géographiques n'ont pas pu être créées et ajoutées dans le projet cartographique :
 - **Cas des isopièzes** : Sur la carte Neufchâteau - Juseret, il n'y a pas assez de points de mesures piézométriques. En outre, une unité hydrogéologique donnée, en Ardenne est en fait composée de plusieurs nappes superposées souvent indépendantes. Par conséquent, il est très difficile de relier les puits entre eux en raison de la structure plissée et faillée du sous-sol. En effet, la nouvelle carte géologique de Wallonie identifie de nombreuses failles qui n'existent pas sur la carte d'Asselberghs. Dans beaucoup de cas, ces failles cloisonnent les nappes, rendant la piézométrie discontinue. Alors, par prudence, il est préférable ne pas tracer d'isopièzes sur cette carte où seules des cotes ponctuelles sont présentées avec la mention de la date de la mesure.
 - **Cas des isohypses** : Comme dans le cas des isopièzes, la structure plissée et faillée du sous-sol et les données insuffisantes du toit ou du substratum des unités hydrogéologiques présents ne permettent pas de tracer des isohypses sur la carte Neufchâteau - Juseret.

X. BIBLIOGRAPHIE

- Asselberghs, E.**, 1946. L'éodévonien de l'Ardenne et des régions voisines. *Mem. Inst. Géolog. Univ. Louvain, t. XIV*, pp. 111-123.
- Bouffioux, A.**, 2001. Essai géotechnique exécuté dans le cadre de l'étude de l'implantation d'un radar météorologique pour l'I.R.M. à Sainte-Marie-Chevigny (Libramont). Archive de la carte géologique, feuille 655 – 209W Neufchâteau. Numéro SGB 351 secteur 3. Service géologique de Belgique. Région wallonne.
- Boulvain, F. et Pingot, J.L.**, 2013. Une introduction à la Géologie de la Wallonie. <http://www.ulg.ac.be/geolsed/geolwal/geolwal.htm>, visité en 2012.
- Calembert, L. et Monjoie, A.**, 1973. Observations sur les nappes aquifères de fissures dans le promontoire Meuse-Ourthe, in Mémoires C.E.R.E.S., hors série (hommage à R. Spronck), Université de Liège, pp. 97-108.
- Debbaut, V.**, 2000. Demande d'autorisation de prise d'eau pour un puits tubé pour Monsieur Willy Thilmant à Ourt-Libramont. FUL, Arlon, Juillet 2000.
- Debbaut, V.**, 2001. Abattoir de Bastogne, demande d'autorisation de prise d'eau pour un puits tubé. Rapport sur l'essai de pompage. 5 pp.
- Derycke, F., Laga, P.G. et Ney Bergh, H.**, 1982. Bilan des ressources en eau souterraine de la Belgique. Commission des Communautés Européennes. Service de l'Environnement et de la Protection des consommateurs, 260 p (inédit).
- Derycke F., Fautre R. et Karabitian E.**, 1982a. Pompage d'essai-Site de Thibessart, Puits P200. Association Intercommunale pour la Valorisation d'Eau. Rapport S.G.B.-82-HYDRO-028. 9p et données brutes et courbes en annexes.
- Derycke F., Fautre R. et Karabitian E.**, 1982b. Pompage d'essai-Site de Thibessart, Puits P2BIS. Association Intercommunale pour la Valorisation d'Eau. Rapport S.G.B.-82-HYDRO-030. 6p et données brutes et courbes en annexes.
- Dormal, V.** (1897) : Carte géologique de la Belgique. Neufchâteau – Juseret. N°209 (planchettes 1/10.000^{ème} 65/5 et 65/6 de la carte topographique) à l'échelle de 1/40 000.
- 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

Hance, L., 1982. Contournement de Neufchâteau, description lithologique des sondages, Pl. Neufchâteau – 209W, N) 312/E. Institut Géotechnique de l'état, examen à vue d'échantillons. Sondage exécuté pour les travaux d'autoroute – section Verlaine –Léglise. Service géologique de Belgique.

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

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

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.

XI. ANNEXES

XI.1. LISTE DES PRINCIPALES ABRÉVIATIONS

ArGEnCO	Université de Liège, Département ArGEnCO, GEO-Hydrogeology, Bâtiment B52/3, niveau -1, Sart-Tilman, B-4000 Liège Belgique
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
SWDE	Société Wallonne de Distribution de l'Eau
I.G.N.	Institut Géographique National Abbaye de la Cambre 13 à 1000 Bruxelles
I.R.M.	Institut Royal Météorologique, Section Climatologie. Avenue Circulaire, 3 à 1180 Bruxelles
S.G.B.	Service géologique de Belgique. Rue Jenner 13 à 1000 Bruxelles

XI.2. LISTE DES FIGURES

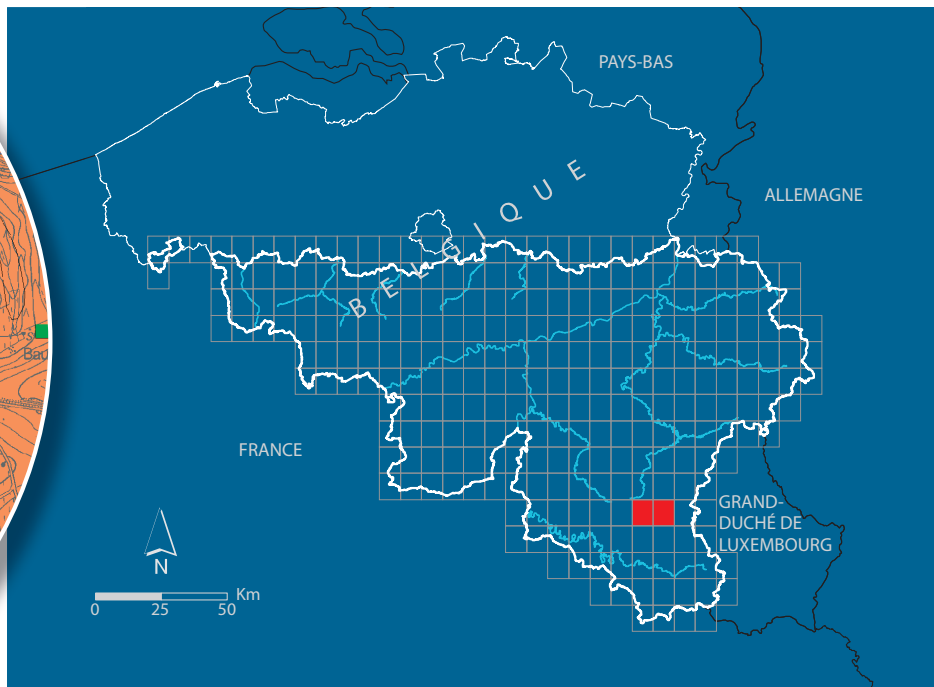
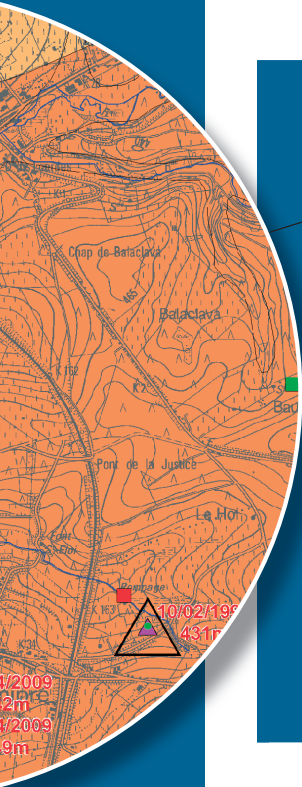
Figure I-1 . Localisation de la carte de Neufchâteau – Juseret 65/5-6.....	9
Figure II-1. Photo du paysage dominant sur la carte de Neufchâteau - Juseret.	12
Figure II-2. Carte hydrographique de Neufchâteau - Juseret.....	13
Figure II-3. Localisation de la station limnimétrique "L5610 - Martelage - Sûre" par rapport à la planche Neufchâteau - Juseret 65/5-6 (encadrée).	14
Figure II-4. Evolution mensuelle des débits de la Sûre observés pendant l'année 2012 à la station limnimétrique L5610 - Martelage du Service Public de Wallonie (SPW) –Direction des cours d'eau non navigables.	15
Figure III-1. Schéma paléogéographique du nord-ouest de l'Europe au Dévonien inférieur. Source : http://www2.ulg.ac.be/geolsed/geolwal/geolwal.htm	16
Figure III-2. Transect Nord-Sud dans les Synclinoria de Dinant et de Neufchâteau, durant le dépôt du Dévonien inférieur (Boulvain et Pingot, 2013).....	17
Figure III-3. Extrait de la carte géologique de l'Eodévonien de l'Ardenne et des régions voisines (Asselberghs, 1946).....	19
Figure IV-1. Masses d'eau souterraine en Wallonie.....	29
Figure IV-2. Schéma hydrogéologique simplifié de l'Eodévonien de l'Ardenne	29
Figure IV-3. Evolution piézométrique des nappes de l'aquiclude du Dévonien inférieur (S3).....	39
Figure V-1. Paramètres physicochimiques des eaux souterraines sur la planche de Neufchâteau – Juseret	42
Figure V-2. Teneurs en nitrates dans les eaux souterraines sur la carte de Neufchâteau - Juseret.....	44
Figure VI-1. Exploitation des eaux souterraines sur la carte de Neufchâteau - Juseret.....	46
Figure VI-2. Répartition des volumes moyens annuels prélevés sur la carte de Neufchâteau - Juseret en fonction des unités hydrogéologiques.	47
Figure VII-1. Schéma simplifié de la couverture des nappes d'eau souterraine dans l'Eodévonien inférieur de l'Ardenne.	48
Figure VII-2. Localisation des ouvrages avec essai de pompage au voisinage de la carte de Neufchâteau – Juseret	50
Figure VIII-1. Zones de prévention du captage de "Longuefontaine", commune de Leglise.....	54
Figure IX-1 . Liste non exhaustive des différents types d'information et des sources de données utilisées dans la réalisation de la carte hydrogéologique.....	56

XI.3. LISTE DES TABLEAUX

Tableau III.1. Corrélations stratigraphiques. Les terrains de la carte Neufchâteau – Juseret 65/5-6 sont encadrés	20
Tableau IV.1 : Tableau de correspondance géologie – hydrogéologie de la carte de Neufchâteau – Juseret.....	33
Tableau V.1. Composition minéralogique indicative des eaux souterraines sur la planche de Ste-Marie-Chevigny – Sibret.....	43
Tableau VII.1. Les valeurs de transmissivité dans la région proche de la planche de Neufchâteau – Juseret.	49
Tableau VIII.1. Zones de prévention à définir pour les captages publiques de production d'eau potable sur la carte de Neufchâteau – Juseret.	55

XI.4. COORDONNÉES GÉOGRAPHIQUES DES OUVRAGES CITÉS DANS LA NOTICE

Nom	Profondeur, m	X, m	Y, m
EBLY 3 - DESSOUS L'ETANG		234735	60765
EBLY PUIITS	60	234900	60975
LAHERIE-P2		230020	60985
CHAUD-RENAUD-FORAGE		227600	59700
MENUCHENOIS (SOURCE B)		234710	60740
NAMOISSART-FORAGE		231410	58560
LAHERIE-DRAIN 4		230515	60970
CHAUD RENAUD SOURCE		227640	59830
HAMIPRE PUIITS		228980	59230
CHIERPAY		233479	59232
SUR ROLET		240020	60053
COURANTE-EAU		234770	60770
NAMOISSART-DRAINS		231410	58560
LAHERIE-P1		229252	61454
LAHERIE-DRAIN 3		230345	60950
LES PRES DES MESSÉS-FORAGE		227820	60420
DRAIN RECOLTEUR DE CHIEMONT		240090	60100
BONTAIT - SOURCE A		234570	60765
DESSUS L'ETANG		236070	62620
HAMIPRE DRAIN		229080	59100
LAHERIE D1 D2		230020	60985
LAHERIE-DRAIN 5		231050	60560
PUIITS SEMEL	44	226695	60210
LE BEREBOIS-FORAGE		227140	60130
PUIITS BERNARD PONCELET A NEUFCHATEAU	60	232070	62911
SEMEL PUIITS RECONNAISSANCE 1		226645	60285
SEMEL PUIITS RECONNAISSANCE 2		226515	60235
VIVIER PERAU		233780	67565
PUIITS POMPAGE BERCEUX		233655	67465
SOURCES DE MERLIEU		233400	67370
RUE DE LAMEUVILLE S1		235700	67800
MORIVAL		226420	64100
DESSOUS LA POCHETTE (SOURCE C)		234630	60575
RUE DE LANEUVILLE S2+S1		235690	67410
PUIITS RESERVOIR TETE BERCEUX	101	231880	66915
BLANCS CAILLOUX		239215	58256
BASSEILLE (DRAINS)		240300	59000
BASSEILLE DE WITRY (PUIITS)		241260	59100
THIBESSART P2 (EX-TAMBE P2)	70	236950	51860
PUIITS WILLY THILMANT	40,5	225088	68574
PUIITS P3	117	246210	52003



SPW | Éditions, CARTES

Dépôt légal : D/2013/12.796/2 – ISBN : 978-2-8056-0124-8

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

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