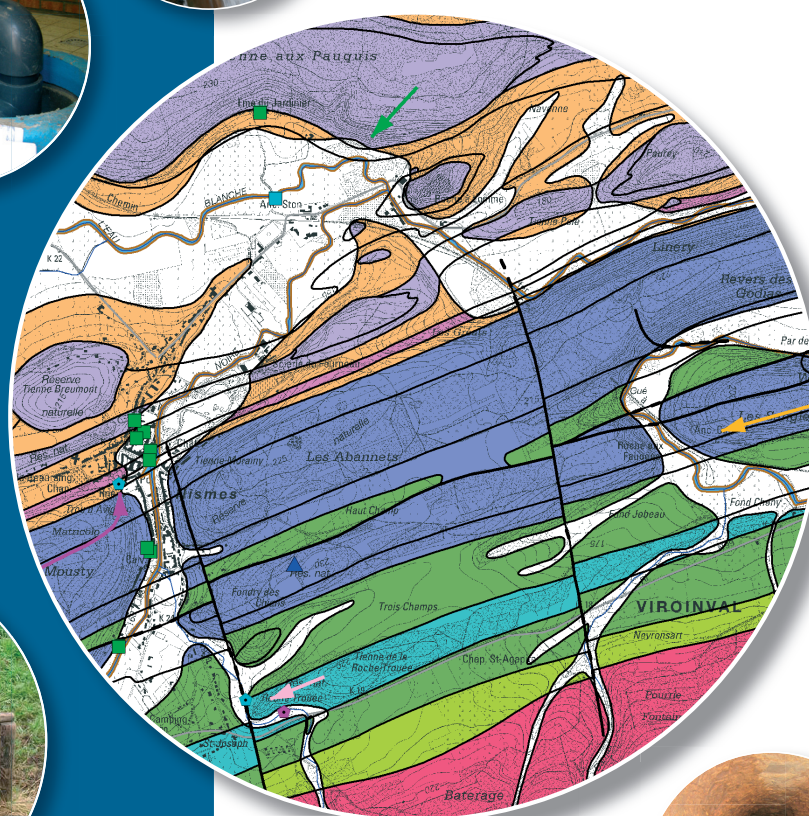


Notice explicative

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 Olloy-sur-Viroin - Treignes



OLLOY-SUR-VIROIN - TREIGNES

58/5-6

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

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



NOTICE EXPLICATIVE

2010

Première édition : Janvier 2006
Actualisation partielle : Janvier 2010

Dépôt légal – D/2010/12.796/3 - ISBN : 978-2-8056-0071-5

SERVICE PUBLIC DE WALLONIE

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

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

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	3
I. INTRODUCTION	4
II. CADRES GEOGRAPHIQUE, GEOMORPHOLOGIQUE ET HYDROGRAPHIQUE	5
III. CADRES GEOLOGIQUES	9
III.1. CADRE GEOLOGIQUE GENERAL.....	9
III.2. CADRE GEOLOGIQUE REGIONAL	10
III.2.1. Cadre lithostratigraphique.....	10
III.2.1.1. Le Paléozoïque	11
III.2.1.2. Le Cénozoïque	17
III.2.2. Cadre structural	17
IV. CADRE HYDROGEOLOGIQUE	20
IV.1. DESCRIPTION DES UNITES HYDROGEOLOGIQUES	22
IV.1.1. Unités hydrogéologiques du Paléozoïque.....	23
IV.1.1.1. Aquiclude à niveaux aquifères du socle Cambro-Silurien	23
IV.1.1.2. Aquifère de Fépin.....	24
IV.1.1.3. Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur	25
IV.1.1.4. Aquifère à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur	26
IV.1.1.5. Aquitard du Dévonien inférieur.....	27
IV.1.1.6. Aquitard de l'Eifelien	28
IV.1.1.7. Aquifère de l'Eifelien	29
IV.1.1.8. Aquifère des calcaires du Givetien.....	30
IV.1.1.9. Aquiclude du Frasnien	31
IV.1.1.10. Aquitard du Frasnien.....	32
IV.1.1.11. Aquifère des calcaires du Frasnien.....	33
IV.1.1.12. Aquiclude du Famennien	34
IV.1.2. Unités hydrogéologiques du Cénozoïque	35
IV.1.2.1. Aquifère alluvial.....	35
IV.1.2.2. Aquifère des sables de remplissage	36
IV.2. PHENOMENES KARSTIQUES.....	37
IV.2.1. Avant-propos	37
IV.2.2. Systèmes karstiques de la région d'Olloy-sur-Viroin - Treignes	37
IV.2.2.1. Les "Abannets"	37
IV.2.2.2. Vallée de l'Eau Noire.....	40
IV.2.2.3. Vallée du Viroin.....	41
IV.2.3. Remarques	42
IV.3. DESCRIPTION DE L'HYDROGEOLOGIE REGIONALE	42
IV.3.1. Le bilan hydrogéologique	44
IV.3.2. Évolution piézométrique des différentes unités hydrogéologiques	45
IV.3.2.1. La Calestienne	45
IV.3.2.2. L'Ardenne.....	52
IV.3.2.3. Conclusions	56
IV.4. COUPE HYDROGEOLOGIQUE	57
IV.4.1. La Calestienne.....	57
IV.4.2. L'Ardenne	59
IV.5. CARACTERE LIBRE, SEMI-CAPTIF, CAPTIF DES NAPPES	62
V. HYDROCHIMIE	65
V.1. CARACTERISTIQUES HYDROCHIMIQUES DES EAUX SOUTERRAINES	65

V.1.1. Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur	65
V.1.2. Aquitard de l'Eifelien.....	73
V.1.3. Aquifère des calcaires du Givetien.....	74
V.1.4. Aquifère des calcaires du Frasnien	75
V.1.5. Aquitard du Frasnien	77
V.1.6. Aquiclude du Frasnien.....	80
V.2. ZONES VULNERABLES AUX NITRATES.....	83
V.3. AUTRES PARAMETRES	87
VI. EXPLOITATION DES AQUIFERES.....	89
VI.1. VOLUMES PRELEVES POUR LA DISTRIBUTION PUBLIQUE	94
VI.2. AUTRES VOLUMES CAPTES	97
VI.1. LISTE DES CAPTAGES.....	98
VII. PARAMETRES HYDROGEOLOGIQUES	101
VII.1. PARAMETRES D'ECOULEMENT	101
VII.2. PARAMETRES DE TRANSPORT	101
VIII. ZONES DE PREVENTION	102
VIII.1. CADRE LEGAL	102
VIII.1.1. Zone I ou zone de prise d'eau.....	103
VIII.1.2. Zone IIa ou zone de prévention rapprochée	103
VIII.1.3. Zone IIb ou zone de prévention éloignée	103
VIII.1.4. Zone de surveillance	104
VIII.1.5. Mesures de prévention	104
VIII.1.6. Zone de prévention autour des captages de la région d'Olloy-sur-Viroin - Treignes.....	104
VIII.1.6.1. Zone de prévention arrêtée.....	104
VIII.1.6.2. Zone de prévention proposées	104
VIII.1.6.3. Zones de prévention à définir.....	108
IX. METHODOLOGIE D'ELABORATION DE LA CARTE HYDROGEOLOGIQUE	110
IX.1. INTRODUCTION	110
IX.2. COLLECTE DE DONNEES.....	110
IX.2.1. Données existantes	110
IX.2.2. Campagnes de mesures sur le terrain	110
IX.3. METHODOLOGIE DE CONSTRUCTION DE LA CARTE	111
IX.3.1. Encodage dans une banque de données.....	111
IX.3.2. Construction de la carte hydrogéologique.....	112
IX.4. BANQUE DE DONNEES HYDROGEOLOGIQUES.....	114
X. BIBLIOGRAPHIE	115

AVANT-PROPOS

La planche 58/5-6 Olloy-sur-Viroin - Treignes a été établie dans le cadre de la réalisation des cartes hydrogéologiques commandée par la Direction générale des Ressources naturelles et de l'Environnement (DGARNE) du Ministère de la Région wallonne. Collaborent à ce projet la Faculté Polytechnique de Mons (FPMs), les Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix de Namur (FUNDP) et l'Université de Liège (ULg). Cette dernière est représentée par deux départements distincts : le Laboratoire des Ressources Hydriques du Département des Sciences et Gestion de l'Environnement, basé à Arlon, et par le Service Hydrogéologie du Département des Géoressources, Géotechnologies et Matériaux de Construction, basé à Liège.

Le projet a été supervisé, aux FUNDP, par V. Hallet (directeur du Département de Géologie) et réalisé par Frédéric Dossin, Aurélie Sorel et Samantha Rekk (licenciés en sciences géologiques et minéralogiques).

La première édition de cette carte date de janvier 2006. Une actualisation partielle a été réalisée en janvier 2010. Cette actualisation prend uniquement en compte les données disponibles dans la base de données "BD-Hydro" (outil de travail commun aux équipes universitaires et à l'administration wallonne (DGARNE, Obs. Eaux Souterraines). Ainsi les données concernées sont les zones de prévention, les volumes prélevés, les nouveaux ouvrages déclarés, des données piézométriques nouvelles encodées dans la base de données.

Les auteurs de la carte hydrogéologique remercient vivement Dumoulin Virginies et Blockmans Sabine (géologues attachés à la carte géologique de Wallonie à l'ULB.), Marc Drèze (S.W.D.E.) et Sylvie Roland (Facultés Polytechnique de Mons) pour leur relecture attentive et constructive de la carte et de sa notice.

La carte hydrogéologique et la banque de données sont basées sur un maximum de données géologiques, hydrogéologiques et hydrochimiques disponibles auprès de divers organismes. Elle a pour objectif d'informer, dans la limite des données accessibles au 01/01/2010, de l'extension, de la géométrie, de la piézométrie et des caractéristiques hydrodynamiques et hydrochimiques des nappes aquifères, toutes personnes, sociétés ou institutions concernées par la gestion tant quantitative que qualitative des ressources en eaux.

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

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

I. INTRODUCTION

Située à une cinquantaine de kilomètres au sud-est de Charleroi (Figure I.), la région couverte par la planchette 58/5-6 Olloy-sur-Viroin – Treignes s'étend sur la Province de Namur et le Département des Ardennes en France. Les principaux aquifères exploités par les sociétés de distribution d'eau sont logés dans les massifs calcaires du Dévonien moyen et supérieur, localisés dans la bande carbonatée de la Calestienne (au nord de la planchette). Dans une moindre mesure, quelques captages sont implantés dans les schistes (shales) du Dévonien supérieur et au sud dans les aquifères grés-schisteuses de l'Ardenne.

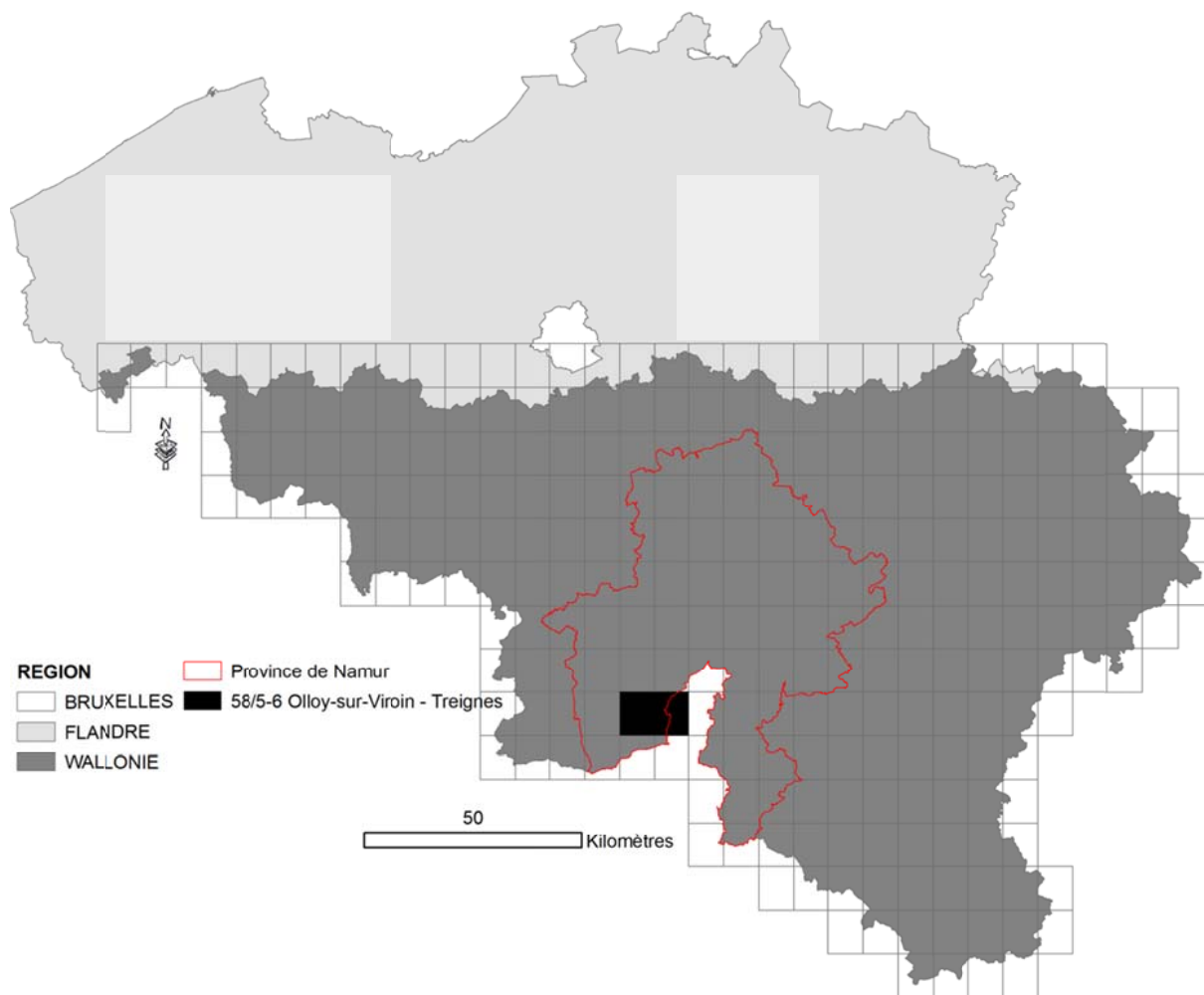


Figure I.: Localisation de la région de Olloy-sur-Viroin - Treignes (planchette IGN 58/5-6, au 1/25 000)

II. CADRES GÉOGRAPHIQUE, GÉOMORPHOLOGIQUE ET HYDROGRAPHIQUE

D'une superficie de 160 km² (équivalent à une planche topographique au 1/25 000), la planchette Olloy-sur-Viroin - Treignes s'étend sur la Province de Namur (à l'ouest) et le Département des Ardennes en France (à l'est). Dans la partie belge, elle s'étend principalement sur le territoire des communes de Philippeville et de Viroinval.

Cette région fait partie de l'Ardenne, au sens large (géologique et structural) du terme. Sa morphologie actuelle, conséquence de son histoire géologique, est constituée d'une surface de pénéplaine en voie de démantèlement. Les cours d'eau ont creusé leurs vallées, souvent encaissées et l'érosion différentielle a provoqué de larges dépressions aux endroits où des roches moins résistantes (shales, ...) affleurent.

La région couverte par la carte 58/5-6 Olloy-sur-Viroin - Treignes présente deux grandes unités morphostructurales (**Figure II.**) : la Calestienne, au nord, et l'Ardenne, au sud.

La Calestienne (ou Fagne calcaire) se marque dans le paysage par une altitude moyenne d'environ 250 m. Dans sa partie nord, elle est formée d'une série de buttes calcaires (les "Tiennes" ou "Tênes"), boisées, isolées au sein de zones schisteuses ou reliées entre elles par des crêtes calcaires. Un second ressaut comprend trois bandes de calcaire s'étendant de Nismes à Mazée. Ces dernières se marquent dans le paysage par une succession de crêtes boisées accusant une légère dépression vers le sud, elles sont finalement limitées, au sud, par un ressaut plus important, annonçant l'Ardenne sensu stricto.

La Calestienne constitue ainsi une unité géomorphologique caractéristique avec, en relief, les zones à substratum calcaire et, en dépression, les zones à substratum détritique terrigène fin.

L'Ardenne domine la région, avec des points culminants à 360 m. Elle forme un haut-plateau couvrant toute la partie méridionale de la carte, du sud du lieu-dit Les Roches à l'ouest, au nord de Molhain à l'est, en passant par Olloy-sur-Viroin. Son sous-sol schisto-gréseux à quartzitique est recouvert par de vastes zones boisées. Il est incisé par des vallées encaissées, pouvant atteindre une profondeur de cent mètres, creusées par les affluents de l'Eau Noire et du Viroin.

Une troisième unité, la dépression de la Fagne, ne couvre que l'extrémité nord-ouest de la planchette. Sur la carte, elle comprend uniquement les shales de la Formation de la Famenne.

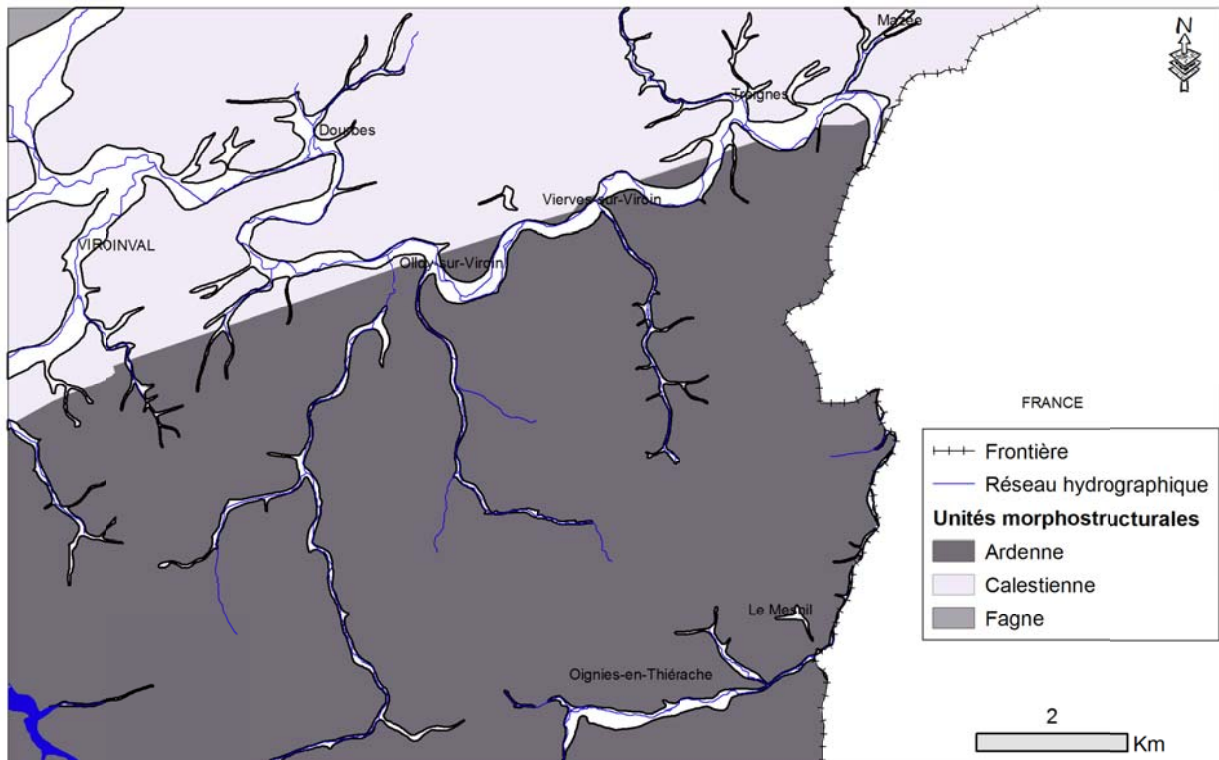


Figure II. : Unités morphostructurales de la planchette 58/5-6 Olloy-sur-Viroin – Treignes.

Dans la partie belge, le réseau hydrographique (Figure II.) est principalement constitué par le Viroin et ses affluents. Son bassin versant occupe la plus grande superficie de la carte (74,3 km²). Le Viroin prend naissance de la confluence de l'Eau Blanche et de l'Eau Noire au centre de la Calestienne. Dans la partie nord-ouest de la carte, sa direction principale d'écoulement est d'ouest en est. Après avoir longé les calcaires du Givetien vers l'est, le Viroin au sud de Douibes change brutalement de direction pour traverser les bandes calcaires en direction d'Olloy-sur-Viroin situé au sud. Il dessine ensuite de nombreux méandres dans les formations silteuses au nord du plateau ardennais en direction de l'est, pour se jeter dans la Meuse en France, à l'est de Vireux-Molhain.

Ses affluents principaux sont, d'ouest en est : le Ruisseau de Nouée, le Ruisseau de l'Haireu, et le Ri de Wel. Ces cours d'eau s'écoulent du sud vers le nord. Le Ruisseau des Fonds de Ri s'écoule du nord au sud et rejoint le Viroin à Treignes.

Les bassins versants de l'Eau Blanche et de l'Eau Noire occupent une mince bande à l'ouest de la carte, leur superficie étant respectivement de 6,3 km² et de 15,6 km². Les autres cours d'eau drainants de la région sont la Meuse à l'est et l'Hermeton au nord-est. Leur bassin versant s'étend respectivement sur une superficie de 15,6 km² et de 0,1 km² jusqu'à la frontière française.

Le réseau hydrographique est assez dense dans la région ; il dénote d'un substratum peu perméable, principalement dans la partie sud de la carte, plus calcaire. Dans cette zone, la plus faible concentration du réseau hydrographique et les particularités du trajet de l'Eau Noire pourraient s'expliquer par la présence d'un paléokarst de climat chaud et humide à poljé marginal datant probablement du Pliocène. Ce réseau hydrographique se serait formé lorsque les bandes calcaires du Givetien n'étaient pas en relief par rapport aux schistes de la Calestienne (Souchez, 1963).

Pour comprendre la morphologie du réseau hydrographique actuel, il faut remonter au Tertiaire. Les rivières de l'Ardenne prirent naissance sur les surfaces d'aplanissement qui suivirent l'érosion de la chaîne de montagnes hercynienne. Ces surfaces furent envahies par la mer qui y déposa, durant le Tertiaire, des sables et des argiles. Sur cette couverture meuble, les cours d'eau s'écoulèrent suivant la plus grande pente, du sud vers le nord, vers la ligne de rivage, située aux environs du sillon Sambre-Meuse. Ces rivières se mirent à méandrer tout en s'enfonçant peu à peu. Lorsque, vers la fin du Tertiaire, le soulèvement pris de l'ampleur, les rivières rencontrèrent, au fond de leurs vallées naissantes, les roches dures du Primaire. Mais comme leurs vallées étaient déjà tracées elles s'enfoncèrent sur place, quelle que fut la nature des roches rencontrées (surimposition). Au climat tropical du Tertiaire succéda un climat froid, annonçant les alternances des périodes glaciaires et interglaciaires du Quaternaire. Ce climat froid entraîna une érosion différentielle suivant la nature des roches. Les calcaires, plus résistants à la gélifraction que les schistes, s'érodèrent moins facilement et restèrent en relief, comme en témoigne le paysage actuel de la Calestienne (*Quinif et al., 1991*).

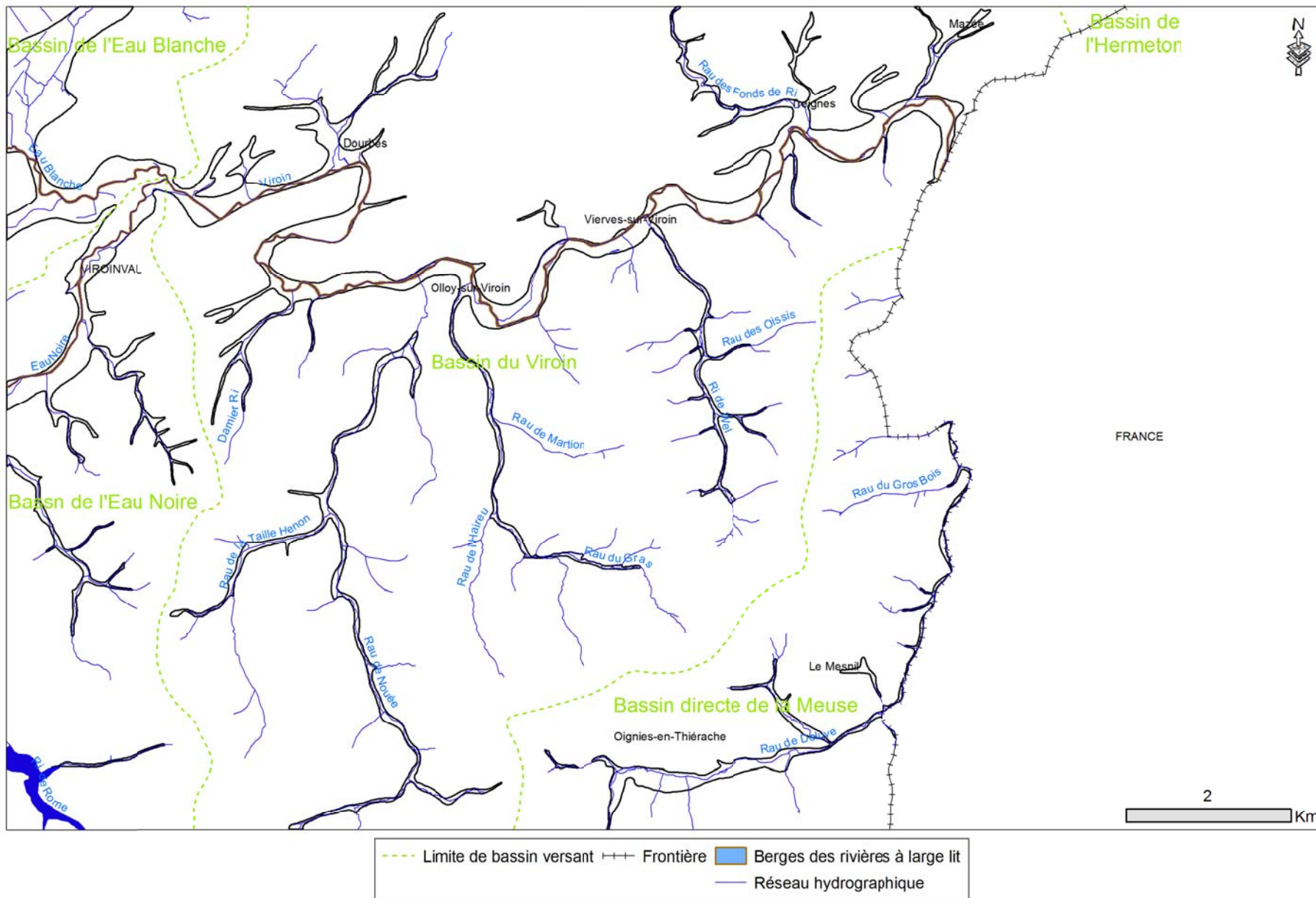


Figure II. : Carte du réseau hydrographique et des bassins versants de la région d'Olloy-sur-Viroin – Treignes.

III. CADRES GÉOLOGIQUES

III.1. CADRE GÉOLOGIQUE GÉNÉRAL

Parmi les grandes unités structurales de la Belgique, les formations de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes sont situées dans la partie méridionale du Synclinorium de Dinant (Figure III.). Le bord septentrional du Massif de Rocroi se situe dans le coin sud-est de la carte, du côté français. D'un point de vue géologique, la région d'Olloy-sur-Viroin - Treignes est essentiellement constituée de formations sédimentaires du Paléozoïque (Dévonien) appartenant au bloc plissé ardennais, charrié vers le nord sur l'autochtone brabançon, par le jeu de la Faille du Midi lors de l'orogénèse varisque. Les formations présentent une orientation structurale majeure soulignée par la direction des axes de plis orientés ENE-WSW.

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

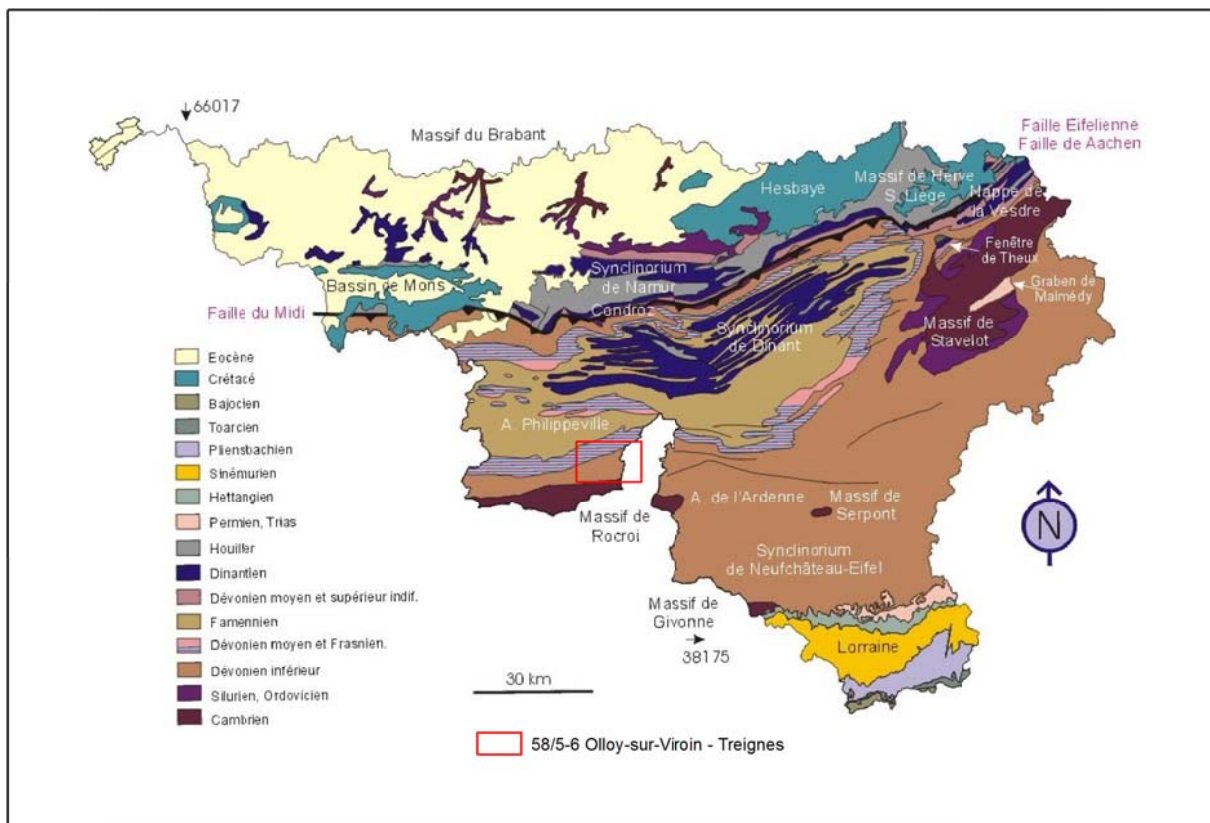


Figure III. : Localisation de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes dans le contexte géologique régional de la Wallonie (Boulvain, 2007).

III.2. CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

III.2.1. Cadre lithostratigraphique

La description des formations géologiques fait référence à la nouvelle carte géologique d'Olloy-sur-Viroin - Treignes 58/5-6 au 1/25 000 (*Dumoulin et Coen, 2008*). Cette carte est utilisée comme fond pour la carte hydrogéologique. Pour cette dernière, les formations ont été regroupées ou subdivisées en unités hydrogéologiques selon leurs caractéristiques hydrodynamiques. La description lithologique des formations géologiques se fait de manière chronologique, des plus anciennes au plus récentes.

La carte hydrogéologique a pris pour parti de ne pas représenter les formations affleurant en France, dès lors les alluvions anciennes (ALA) présentes sur la carte géologique ne seront pas détaillées ici, ni au chapitre [IV.1 Description des unités hydrogéologiques](#).

Le [Tableau III](#). reprend les subdivisions lithostratigraphiques utilisées dans la région d'Olloy-sur-Viroin - Treignes.

ERE	SYSTEME	SERIE	ETAGE	Formation et Membre	Lithologie (Description de la carte géologique, édition 2008)	Abréviations de la carte géologique Edition 2008		
CENOZOIQUE	QUATERNAIRE	HOLOCENE		Alluvions modernes	Galets, graviers, sables, argiles et limons		AMO	
	TERTIAIRE	OLIGOCENE			Sables et argiles		SBL	
PALÉOZOÏQUE	DEVONNIEN	DEVONNIEN SUPÉRIEUR	FAMENNIEN	Famenne	Shales avec quelques petits bancs de grès silteux		FAM	
				Matagne	Shales à rares nodules et bancs de calcaire	NM	MAT	
			Neuville	Calcaires argileux et shales à nodules de calcaire et monticules micritiques	NEU			
			FRASNIEN	Grands Breux	Boussu-en-Fagne	Schistes à nodules et lentilles de calcaire	GBR	BOU
					Lion	Biohermes de calcaire		LIO
					Bleumont	Calcaires argileux		BMT
				Moulin Liénaux	Ermitage	Shistes à nodules et lentilles calcaires	MLX	ERM
					Arche	Biohermes de calcaire		ARC
					Chalon	Calcaires argileux et schistes à nodules de calcaire		CHA
			Nismes	Schistes avec quelques niveaux calcaires à la base		NIS		
			DEVONNIEN MOYEN	GIVETIEN	Fromelennes	Calcaires Schistes et calcaires argileux à la base		FRO
					Mont d'Hairs	Calcaires		MHR
		Terres d'Hairs			Calcaires argileux	TTMH	THR	
		Trois-Fontaines			Calcaires		TRF	
		Hanonet			Calcaires argileux, schistes carbonatés et calcaires		HNT	
		EIFELIEN	Jemelle	Chavées	Siltites avec de fins bancs de grès et de rares biohermes de calcaire	JEM	CVE	
			Couvin	Calcaires		CVN		
			Jemelle	Vieux Moulin	Schistes et siltites; quelques nodules carbonatés à la base	JEM	VXM	
			Eau Noire	Schistes carbonatés à nodules et bancs de calcaire	SE	ENR		
		DEVONNIEN INFÉRIEUR	EMSIEN	Saint Joseph	Siltites gréseuses avec intercalations de quelques bancs de calcaire		STJ	
				Hierges	Siltites et siltites argileuses avec niveaux de calcaire; localement, niveau de grès à la base		HIE	
				Chooz	Siltites et siltites argileuses avec bancs de grès		CHO	
				Vireux	Grès et grès quartzitique interstratifiés de niveaux argilo-silteux		VIR	
				Pesche	Schistes et siltites interstratifiés de minces bancs et lentilles de grès et de bancs coquilliers	PP	PES	
				Pèrnelle	Grès et quartzites interstratifiés de schistes		PER	
			PRAGUIEN	La Roche	Schistes avec des bancs de grès		LAR	
				Villé	Schistes et siltites avec des bancs de grès	MV	VIL	
				Mirwart	Quartzites séparés par des bancs de schistes et de siltites		MIR	
			LOCHKOVIEN	Saint-Hubert	Schistes et siltites interstratifiés de niveaux de grès et quartzites		STH	
				Oignies	Schistes avec des bancs de grès		OIG	
				Mondrepuis	Schistes et siltites interstratifiés de bancs de grès		MON	
		Fépin		Conglomérat de base; grès grossiers ou moyens et schistes variés		FEP		
CAMBRIEN			"Cambrien"	Niveau supérieur : schistes Niveau inférieur : grès lenticulaires interstratifiés de siltites + 3 niveaux de phyllades		CB		

Tableau III. : Tableau lithostratigraphique de la région d'Olloy-sur-Viroin - Treignes en territoire belge.

III.2.1.1. Le Paléozoïque

Le Paléozoïque de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes reprend des roches d'âge :

- cambrien inférieur : étages Devillien et Revinien ;
- dévonien inférieur : étages Lochkovien, Praguien, Emsien ;
- dévonien moyen : étages Eifelien et Givetien ;
- dévonien supérieur : Etage Famennien.

Notons l'absence de dépôts d'âge ordovicien et silurien (discordance).

III.2.1.1.1 Le Cambrien inférieur

Les terrains cambriens (CB) affleurent dans une petite partie au sud de la carte ainsi que dans le coin sud-est situé en France. Deux lithologies sont décrites : les schistes du Groupe de Revin au sommet et les grès lenticulaires interstratifiés de siltites du Groupe de Deville à la base.

L'épaisseur du Groupe de Deville est estimée à au moins 600 m tandis que celle du Groupe de Revin varie entre 600 et 900 m.

III.2.1.1.2 Étage Lochkovien

Le Lochkovien, en discordance sur le socle Cambrien, est composé de formations détritiques (Fépin, Mondrepuis, Oignies, Saint-Hubert) occupant la partie sud et centrale de la carte et constituant le plateau ardennais.

La **Formation de Fépin** (FEP) regroupe trois faciès principaux qui sont, du plus vieux au plus jeune :

- un faciès conglomératique formé de galets dispersés dans une matrice argilo-sableuse ;
- un faciès gréseux (fin et grossiers) ;
- un faciès schisteux.

Ces faciès présentent une forte hétérogénéité latérale et verticale au niveau local comme au niveau régional et leur puissance est très changeante, ce qui a pour conséquence que l'épaisseur totale de cette formation varie de 5 à 70 m.

La **Formation de Mondrepuis** (MON) est composée de schistes et siltites avec des niveaux souvent lenticulaires de grès.

Son épaisseur est de l'ordre de 175 m.

La **Formation d'Oignies** (OIG) est constituée d'une alternance de siltites et de schistes dans lesquels sont fréquemment interstratifiés des bancs de grès. Certains bancs contiennent des nodules carbonatés.

Son épaisseur est de l'ordre de 400 m.

La **Formation de Saint-Hubert** (STH) est composée d'un ensemble mal stratifié de schistes et de siltites avec des intercalations de grès - quartzitiques ou non - parfois épaisses.

Son épaisseur est de l'ordre de 200 à 400 m.

III.2.1.1.3 Étage Praguien

Le Praguien est également composé de formations détritiques (Mirwart, Villé, La Roche). Etant donné le manque d'affleurements significatifs pour les formations de Mirwart (MIR) et de Villé (VIL), elles ont été cartographiées dans la même couleur sur cette carte.

La **Formation de Mirwart** (MIR) débute par des siltites schisteuses, surmontées par des niveaux de quartzites, de grès grossiers en bancs lenticulaires, séparés par des bancs de shales ou de siltites.

Son épaisseur est de l'ordre de 550 à 700 m.

La **Formation de Villé** (VIL) est une association de bancs de schistes et de siltites avec de fréquents niveaux de grès carbonatés et de grès laminaires.

Son épaisseur est de l'ordre de 50 à 60 m.

La **Formation de La Roche** (LAR) est constituée de schistes phylladeux et de phyllades quartzeux avec des niveaux plus franchement gréseux. Le passage entre la Formation de Villé et la Formations de La Roche se marque par une arête saillante due aux premiers phyllades de la Formation de La Roche.

Son épaisseur est de l'ordre de 200 m.

III.2.1.1.4 Étage Emsien

L'Emsien affleure dans la partie centrale de la carte. Il est constitué de formations détritiques (Pèrnelle, Pesche, Vireux, Chooz, Hierges, Saint Joseph, l'Eau Noire). Les formations de Pèrnelle et de Pesche ont été cartographiées ensemble (PP) ainsi que celles de Saint Joseph et de l'Eau Noire (SE).

La **Formation de Pèrnelle** (PER) est constituée de grès et de grès quartzitiques avec des joints schisteux.

Son épaisseur est de l'ordre de 40 à 60 m.

La **Formation de Pesche** (PES) est constituée de siltites et de schistes interstratifiés de grès en bancs et en lentilles. Certains sont à ciment carbonatés.

Son épaisseur est de l'ordre de 160 m.

La **Formation de Vireux** (VIR) est constituée de grès et de grès quartzitiques avec des niveaux fossilifères séparés par des niveaux argilo-silteux.

Son épaisseur est de l'ordre de 130 m.

La **Formation de Chooz** (CHO) est constituée de schistes gréseux et de siltites avec des bancs de grès quartzitiques ou argileux.

Son épaisseur est de l'ordre de 320 à 330 m.

La **Formation de Hierges** (HIE) débute par le Membre du Bois de Chestion : 20 m de grès quartzitiques ou pélitiques, séparés par des intervalles schisteux. Vient ensuite le Membre du Barrage constitué de schistes et siltites contenant par endroits des plages de ciment calcaire et dans lesquels s'intercalent de nombreux bancs de grès calcaires et de grès.

Son épaisseur est de l'ordre de 320 à 330 m.

La **Formation de Saint Joseph** (STJ) débute par un banc de calcaire coquillier auquel succèdent des siltites avec l'un ou l'autre banc de grès ou de mauvais calcaire, et se termine par un ou plusieurs gros bancs silto-calcaire.

Son épaisseur est de l'ordre de 40 m.

La **Formation de l'Eau Noire** (ENR), si elle n'est pas suivie directement de la Formation de Couvin, comprend :

- environ 60 m de schistes avec à la base quelques lits gréseux et dans les 15 ou 20 derniers mètres, un certain nombre de bancs calcaires ;
- 30 m de calcaires avec, de bas en haut :
 - quelques mètres de calcaire mêlé de schistes ;
 - quelques mètres d'encrinites ;
 - des calcaires nodulaires et des calcschistes.

Si la Formation de Couvin suit la Formation de l'Eau Noire, ces 30 m de calcaires sont rattaché à la Formation de Couvin.

Son épaisseur est de l'ordre de 90 m.

III.2.1.1.5 Étage Eifelien

L'Eifelien est composé des formations de Couvin, de Jemelle et d'Hanonet.

La **Formation de Couvin** (CVN) est constituée de calcaires biostromaux ou stratifiés.

Son épaisseur est de 350 m environ à l'ouest à 80 m à l'est de la carte.

La **Formation de Jemelle** (JEM), sur la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes, comprend deux membres :

- le **Membre du Vieux Moulin** (VXM), constitué de 130 m de schistes puis de 130 m de siltites. Dans l'est de la carte, les siltites, tout à leur sommet, passent à des grès ;
- le **Membre des Chavées** (CVE), constitué de siltites avec au sommet quelques bancs de grès. Une lentille de calcaire récifal (BI) s'observe au sein des schistes à Nismes. Elle est la seule de son

espèce sur toute la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes. Ce membre à une épaisseur de l'ordre de 230 à 250 m.

L'épaisseur de la formation est de l'ordre de 490 à 510 m.

La **Formation d'Hanonet** (HNT) présente de multiple aspect. Une succession que l'on pourrait qualifier de normale est la suivante :

- des calcaires francs ;
- des calcaires progressivement plus argileux, passant à des schistes ;
- le retour progressif au calcaire.

Son épaisseur est de l'ordre de 75 m.

III.2.1.1.6 Étage Givetien

Le Givetien est composé uniquement de formations carbonatées (Trois-Fontaines, Terres d'Haur, Mont d'Haur, Fromelennes). Les formations de Trois Fontaines, de Terres d'Haur et de Mont d'Haur ne peuvent être clairement distinguées du fait de la pauvreté des affleurements et des failles qui répètent les formations. Pour cette raison elles ont été groupées sous le symbole TTMH et cartographiées sous une même couleur.

La **Formation de Trois-Fontaines** (TRF) comporte typiquement deux parties :

- un biostrome calcaire ;
- une longue série de calcaire stratifié.

Son épaisseur est de l'ordre de 75 à 85 m.

La **Formation des Terres d'Haur** (THR) est constituée de calcaires argileux.

Son épaisseur est de l'ordre de 65 m.

La **Formation du Mont d'Haur** (MHR) est constituée de calcaires fins et grossiers.

Son épaisseur est de l'ordre de 150 m.

La **Formation de Fromelennes** (FRO) débute par des calcaires argileux, suivis de schistes. Ces derniers sont surmontés de calcaires dolomitiques et de calcaires.

Son épaisseur est de l'ordre de 110 m.

III.2.1.1.7 Étage Frasnien

Le Dévonien supérieur voit le retour de la sédimentation terrigène. Le Frasnien est formé des formations Nismes, du Moulin Liénaux (MLX), des Grands Breux (GBR), de Neuville (NEU) et de Matagne (MAT). Les

deux dernières formations (NEU, MAT) ont été cartographiées ensemble sur la carte géologique (NM). Les formations du Frasnien affleurent dans la partie nord de la carte, de la bordure nord de la Calestienne à la dépression de la Fagne.

La **Formation de Nismes** (NIS) se compose en gros de deux parties :

- une quinzaine de mètres de schistes avec beaucoup de calcaire sous forme de nodules et vers le haut de quelques bancs mieux marqués ;
- environ 25 m de schistes.

Son épaisseur est de l'ordre de 40 m.

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

- le **Membre de Chalon** (CHA) est formé d'une alternance régulière de schistes à nodules calcaires et de calcaires argileux. Lorsqu'il constitue la semelle d'un bioherme (Membre de l'Arche) il devient franchement calcaire ;
- le **Membre de l'Ermitage** (ERM) est constitué de schistes avec quelques alignements de nodules et de petits bancs de calcaires argileux ;
- latéralement peut se développer le **Membre de l'Arche** (ARC), lentille de calcaire massif biohermal.

Son épaisseur est de l'ordre de 100 à 150 m, dont une trentaine pour le Membre de Chalon et une centaine pour le Membre de l'Ermitage.

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

- à la base le **Membre de Bieumont** (BMT), d'une épaisseur de 40 m, est formé essentiellement de calcaire stratifié. Quelques intercalations argileuses sont présentes ;
- le **Membre de Boussu-en-Fagne** (BOU), épais d'environ 80 m, se compose de schistes à nodules calcaires fréquemment alignés et à rares banc de calcaire argileux ;
- latéralement, apparaissent localement de gros biohermes de calcaire appartenant au **Membre du Lion** (LIO).

L'épaisseur de la formation est de l'ordre de 120m.

La **Formation de Neuville** (NEU) est une succession de calcaires noduleux à joints schisteux et de schistes contenant des nodules, lits et lentilles de calcaires et de calcaires argileux

Son épaisseur est d'au moins 25 m sur la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

La **Formation de Matagne** est constituée de schistes avec, de loin en loin, quelques rares nodules et l'une ou l'autre petite lentille de grès.

Son épaisseur est de l'ordre de 40 m.

III.2.1.1.8 Étage Famennien

Le Famennien constitue les terrains les plus jeunes du Paléozoïque de la région d'Olloy-sur-Viroin - Treignes. Le Famennien inférieur, avec le Frasnien supérieur, matérialisent le retour à une sédimentation détritique terrigène argilo-silteuse à gréseuse. L'Étage Famennien ne comporte que la Formation de la Famenne (FAM) sur la carte. Cette formation affleure dans la dépression de la Fagne-Famenne, dans le coin nord-ouest de la carte

La **Formation de la Famenne** est essentiellement constituée de schistes avec quelques petits bancs de grès silteux. Faute d'affleurements, le tracé adopté est celui qui fait le lien entre la planchette de Couvin, à l'ouest, et la planchette de Sautour, au nord.

Son épaisseur n'est pas précisée.

III.2.1.2. Le Cénozoïque

Les roches d'âge postérieur au Paléozoïque sont peu représentées dans la région d'Olloy-sur-Viroin - Treignes. Elles consistent soit en des sables tertiaires (SBL) d'âge paléogène, qui remplissent des poches karstiques de faible extension développées dans les calcaires du Givetien, soit en des alluvions modernes (AMO) ou anciennes (ALA), d'âge quaternaire, formées de galets, de graviers, de sables, d'argiles et de limons.

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

III.2.2. Cadre structural

Le cadre tectonique régional est décrit avec précision dans le livret explicatif de la carte géologique (*Dumoulin et Coen, 2008*). Seules les informations principales sont reprises ci-dessous.

Les terrains de la région Olloy-sur-Viroin - Treignes sont situés dans la partie méridionale du Synclinorium de Dinant. Les déformations qui les affectent (plis, failles..) sont liées au charriage vers le nord du bloc plissé ardennais sur l'autochtone brabançon, par le jeu de la Faille du Midi ou Faille Eifélienne. Les terrains couverts par la carte appartiennent au massif allochtone encore appelé "nappe du Condroz".

D'une manière générale, au cours de l'orogénèse varisque, la pile sédimentaire se plisse et forme des plis d'allure et de longueur d'onde variable. Ce plissement s'accompagne d'un éventail de structures tectoniques secondaires, généralement identifiables au niveau de l'affleurement (plis d'entraînement, de dysharmonies, de failles de chevauchement...).

Les failles de chevauchement prennent naissance à la faveur de décollements dans les niveaux schisteux incompetents. Par ailleurs, des failles transversales à fort pendage déboîtent les structures dans une direction globalement N-S.

La région de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes appartient au bord sud du Synclitorium de Dinant au sein duquel sont reconnues deux entités morphostructurales (Figure II.), au nord, la Calestienne et au sud, l'Ardenne.

A l'échelle de la carte, trois secteurs principaux peuvent être distingués aux niveaux des structures de plis :

1. Au sud, une série monoclinale dans les formations du Dévonien inférieur, modérément à faiblement inclinée. Les pendages tendent à diminuer vers le nord (50° à 20° N) et les strates dessinent finalement une plateaux qui n'est autre qu'un synclinal largement ouvert s'ennoyant vers l'est. Le cœur du synclinal est traversé, du NE vers le SE, par un jeu de trois failles appelé Faille de Vireux ;
2. Au passage des formations du Dévonien inférieur (Ardenne) au Dévonien moyen (Calestienne), les pendages se relèvent brusquement, voire se renverse, et dessine ainsi un anticlinal (Anticlinal de Vireux). Une série monoclinale subverticale se développe vers le nord dans les formations du sommet du Dévonien inférieur et du Dévonien moyen ;
3. Au nord de la première bande calcaire givetienne (Abannets) se développe un anticlinal dont le flanc sud calcaire est dédoublé sous l'action de la Faille de Mazée. Vient ensuite une série de plis globalement symétriques.

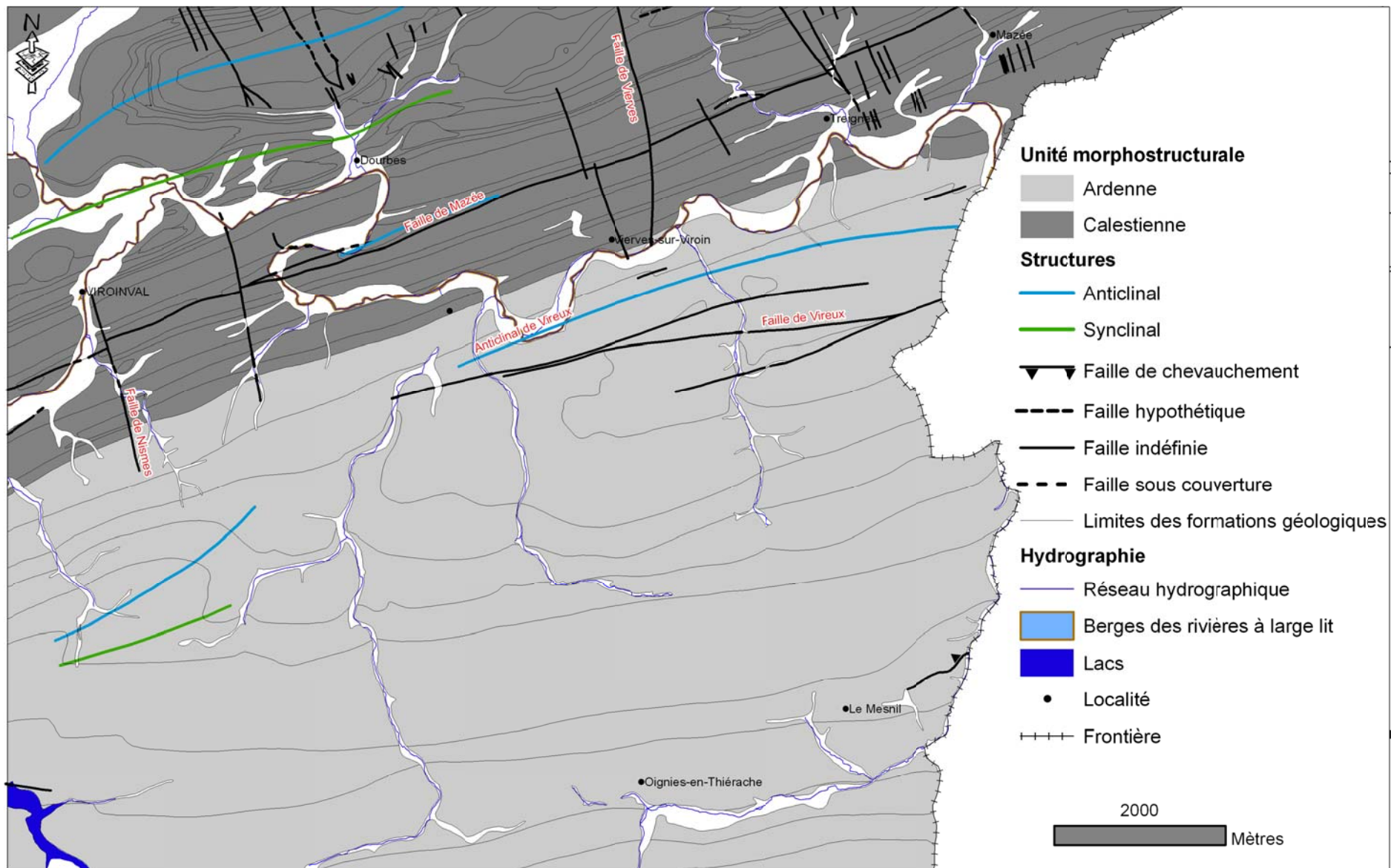


Figure III.1 : Schéma structural simplifié de la région d'Olloy-sur-Viroin - Treignes.

IV. CADRE HYDROGÉOLOGIQUE

A l'échelle de la Wallonie, la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes se situe à cheval sur deux formations aquifères principales (Figure IV.) :

- les calcaires du Primaires ;
- le Socle cambro-silurien et Massif schisto-gréseux du Dévonien (Primaire).

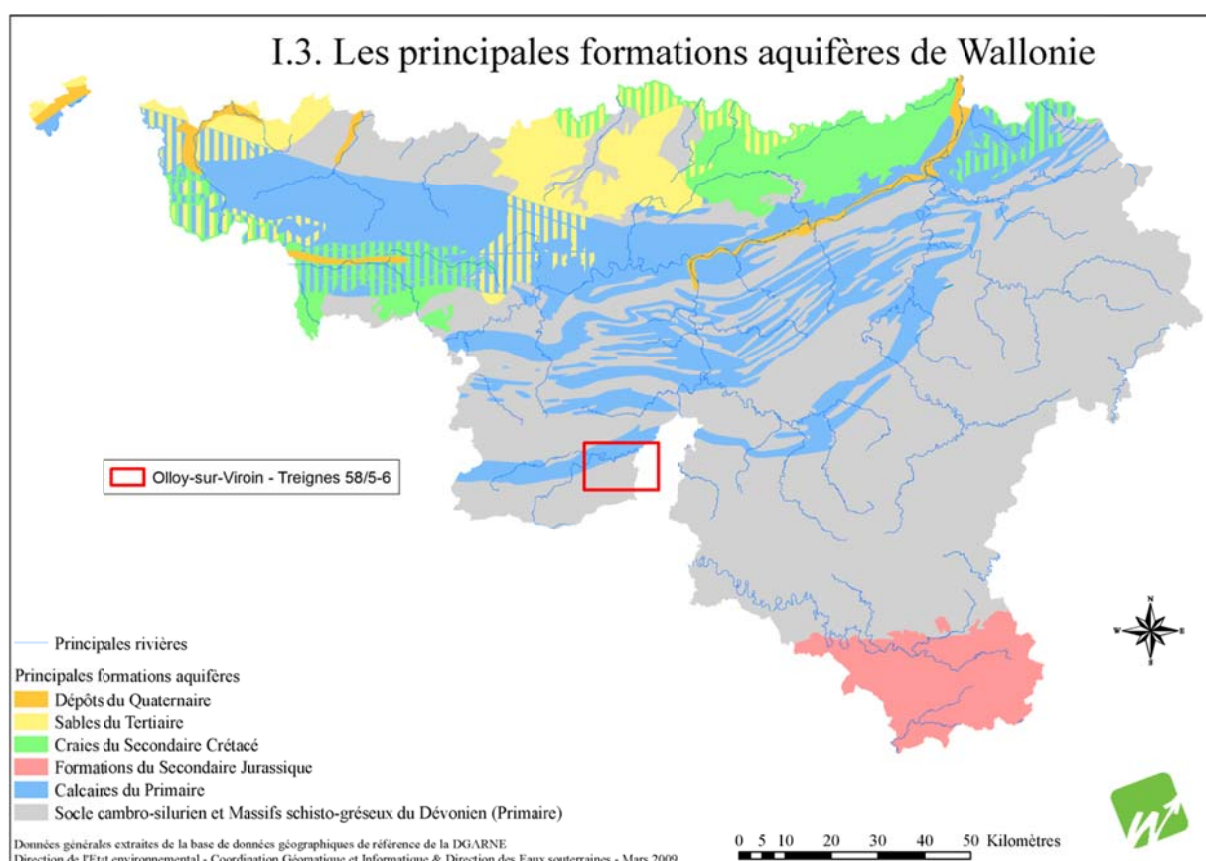


Figure IV. : Les principales formations aquifères de Wallonie et localisation de la planchette Olloy-sur-Viroin – Treignes (<http://environnement.wallonie.be>)

Les **Calcaires du Primaire** regroupent les calcaires du Carbonifère et du Dévonien du bord nord et sud du Synclitorium de Namur, du Synclitorium de Dinant et de la Nappe de la Vesdre (Figure III., p. 9). Les calcaires carbonifères du Synclitorium de Namur s'étendent depuis la région de Lille jusque Namur, puis se prolonge vers Visé en suivant la Meuse. Ces calcaires renferment l'aquifère le plus important en Région wallonne, il se prolonge en Flandre et en France.

Le **Socle cambro-silurien** affleure en deux régions de l'Ardenne (Massifs de Rocroi et de Stavelot) ainsi qu'au nord dans le Massif du Brabant (Figure III., p. 9). Les formations sont principalement constituées de schistes, phyllades, quartzophyllades et quartzites fissurés. C'est en général là où les roches ont subi une altération naturelle ancienne (on parle de paléo-altération) que l'aquifère est le plus productif et peut dès lors être exploité. C'est le cas dans les vallées de la Dyle et de la Senne dans le Brabant, et essentiellement dans les bassins amonts de l'Amblève et de la Vesdre en Ardenne. Dans ces dernières régions, on note également, dans le socle, des venues d'eau plus profondes, carbo-gazeuses, à l'origine des sources minérales (ex. Spa). Au nord de la Région wallonne, la nappe du Socle cambro-silurien du

Brabant est captive et partiellement en continuité hydraulique avec les cailloutis de base du Landénien et du Crétacé. La zone d'alimentation de cette nappe est située dans le bassin supérieur de la Dendre et dans le Brabant méridional.

Les **Massifs schisto-gréseux du Dévonien** rassemblent les formations schisto-gréseuses de l'Ardenne, des synclinoria de Namur et de Dinant et de la Nappe de la Vesdre (**Figure III.**, p. 9). Ces formations sont principalement constituées de schistes, phyllades, grès, quartzophyllades et quartzites fissurés. Cet ensemble aquifère constitue la nappe principale en Ardenne mais est nettement moins étendu dans les synclinoria de Namur, de Dinant et dans la nappe de la Vesdre. (**Figure IV.**). Bien qu'étendu, et en comparaison de la nappe des **Calcaires du Primaire**, il possède une faible capacité et peut même s'assécher par endroit en été. La nappe est contenue dans les zones superficielles, fissurées et altérées, et sont généralement captées par drains et par galeries. Cet aquifère reste malgré tout une ressource précieuse pour les régions isolées de l'Ardenne.

Au niveau de la planchette, les eaux souterraines de la région d'Olloy-sur-Viroin sont présentes dans toutes les formations géologiques. Leur comportement et leur productivité sont cependant fortement conditionnés par la nature et la structure de la roche dans laquelle l'eau est stockée. C'est pourquoi les formations géologiques sont regroupées ou subdivisées en unités hydrogéologiques, chacune étant caractérisée par un comportement hydrodynamique qui lui est propre.

Trois termes sont utilisés pour qualifier le caractère plus ou moins perméable des formations rocheuses en hydrogéologie :

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

Ces définitions assez subjectives sont à manipuler avec précaution. Elles sont utilisées ici afin de renseigner, à une échelle régionale, sur le caractère globalement perméable, semi-perméable ou imperméable d'un ensemble de couches géologiques. Elles donnent une idée du potentiel économique que représentent les différentes unités hydrogéologiques en termes d'exploitation. Elles se basent principalement sur la description lithologique de ces unités. Il est important de noter que les différentes formations sont constituées de roches cohérentes dont le potentiel hydrogéologique dépend fortement du degré de fracturation – fissuration et/ou d'altération.

Ces failles, fréquemment minéralisées (barite et calcite), peuvent constituer des zones de circulation préférentielles des eaux souterraines. Il en est de même des deux grandes failles transversales de la carte, les failles de Vierves et de Nismes, situées au méridien des localités du même nom.

IV.1. DESCRIPTION DES UNITÉS HYDROGÉOLOGIQUES

Les unités hydrogéologiques définies pour la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes sont décrites ci-dessous dans l'ordre stratigraphique, de la plus ancienne à la plus jeune. Elles sont reprises de manière synthétique dans le **Tableau IV.**, présent également sur le poster A0 accompagnant cette notice explicative.

ERE	SYSTEME	SERIE	ETAGE	Formation et Membre	Lithologie (Description de la carte géologique, édition 2008)	Abréviations de la carte géologique Edition 2008	Caractéristiques hydrogéologiques				
CENOZOÏQUE	QUATERNAIRE	HOLOCENE		Alluvions modernes	Galets, graviers, sables, argiles et limons	AMO	Localement aquifère				
	TERTIAIRE	OLIGOCENE			Sables et argiles	SBL	Localement aquifère				
PALÉOZOÏQUE	DEVONNIEN SUPERIEUR	DEVONNIEN SUPERIEUR	FAMENNIEN	Famenne	Shales avec quelques petits bancs de grès silteux	FAM	Aquiclude				
				FRASNIEN	Matagne	Shales à rares nodules et bancs de calcaire	NM	MAT	Aquiclude à niveaux aquifères		
			Neuville		Calcaires argileux et shales à nodules de calcaire et monticules micritiques	GBR	NEU				
			Grands Breux		Boussu-en-Fagne		Schistes à nodules et lentilles de calcaire	BOU	Aquiclude		
					Lion		Biohermes de calcaire	L/O	Aquifère		
					Beumont	Calcaires argileux	BMT				
			Moulin Liénaux	Ermitage	Shistes à nodules et lentilles calcaires	MLX	ERM	Aquiclude			
		Arche		Biohermes de calcaire	ARC		Aquifère				
		Chabon		Calcaires argileux et schistes à nodules de calcaire	CHA		Aquifère				
		DEVONNIEN MOYEN	DEVONNIEN MOYEN	GIVENIEN	Nismes	Schistes avec quelques niveaux calcaires à la base	NIS	Aquiclude			
					Fromelennes	Calcaires	FRO	Aquifère			
					Mont d'Hours	Calcaires	MHR	Aquifère			
					Terres d'Hours	Calcaires argileux	TTMH		THR		
					Trois-Fontaines	Calcaires	TRF				
					EPELIEN	Hanonet	Calcaires argileux, schistes carbonatés et calcaires	HNT	Aquifère à niveaux aquicludes		
			Jemelle	Chavées		Siltites avec de fins bancs de grès et de rares biohermes de calcaire	JEM	CVE	Aquifère à niveaux aquifères		
			Couvain	Calcaires		CVN	Aquifère				
			Jemelle	Vieux Moulin		Schistes et siltites; quelques nodules carbonatés à la base	JEM	VXM	Aquifère à niveaux aquifères		
			DEVONNIEN INFÉRIEUR	DEVONNIEN INFÉRIEUR		EMISNIEN	Eau Noire	Schistes carbonatés à nodules et bancs de calcaire	SE	ENR	Aquifère
							Saint Joseph	Siltites gréseuses avec intercalations de quelques bancs de calcaire	STJ		
					Hierges		Siltites et siltites argileuses avec niveaux de calcaire; localement, niveau de grès à la base	HIE	Aquiclude à niveaux aquifères		
		Chooz			Siltites et siltites argileuses avec bancs de grès		CHO				
		Vireux			Grès et grès quartzitique interstratifiés de niveaux argilo-silteux		VIR	Aquifère à niveaux aquicludes			
		PRAGUÏEN		Pesche	Schistes et siltites interstratifiés de minces bancs et lentilles de grès et de bancs coquilliers	PP	PES	Aquifère à niveaux aquifères			
				Pérelle	Grès et quartzites interstratifiés de schistes	PER					
				La Roche	Schistes avec des bancs de grès	LAR					
				Villé	Schistes et siltites avec des bancs de grès	MV	VIL				
				Mirwart	Quartzites séparés par des bancs de schistes et de siltites	MIR					
		LOCHNOVIEN	Saint-Hubert	Schistes et siltites interstratifiés de niveaux de grès et quartzites	STH						
			Oignies	Schistes avec des bancs de grès	OIG						
			Mondrepuis	Schistes et siltites interstratifiés de bancs de grès	MON						
			Fépin	Conglomérat de base; grès grossiers ou moyens et schistes variés	FEP	Aquifère à niveaux aquicludes					
		CAMBRIEN			"Cambrien"	Niveau supérieur : schistes Niveau inférieur : grès lenticulaires interstratifiés de siltites + 3 niveaux de phyllades	CB	Aquifères locaux d'altération et de fissures			

Tableau IV. : Tableau des correspondances lithostratigraphie - hydrogéologie de la région d'Olloy-sur-Viroin – Treignes.

IV.1.1. Unités hydrogéologiques du Paléozoïque

IV.1.1.1. Aquiclude à niveaux aquifères du socle Cambro-Silurien

L'Aquiclude à niveaux aquifères du socle Cambro-Silurien (Figure IV.) est constitué des formations du Cambrien et plus probablement des roches appartenant au Groupe de Revin, de nature schisteuse et silteuse, peu perméables. Au sein de cet ensemble, les niveaux plus grossiers de brèches et de conglomérats constituent des niveaux plus perméables.

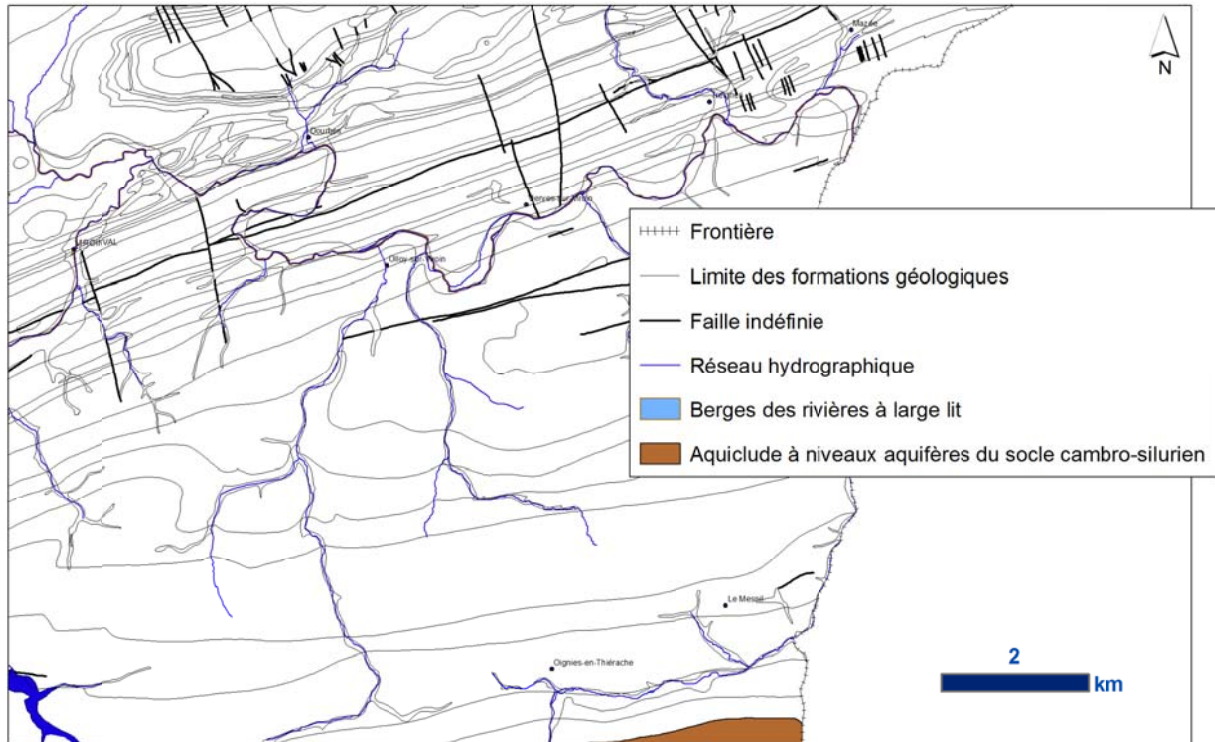


Figure IV. : Localisation de l'Aquiclude à niveaux aquifères du socle Cambro-Silurien de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

IV.1.1.2. Aquifère de Fépin

L'Aquifère de Fépin (Figure IV.) est formé de la Formation de Fépin. Cette formation est plus perméable que la Formation de Vireux, elle peut être considérée comme un aquifère. Les masses de grès et le conglomérat de base de la Formation de Fépin justifient la dénomination en terme d'aquifère, et les niveaux schisteux peu nombreux peuvent constituer des niveaux aquicludes au sein de l'aquifère.

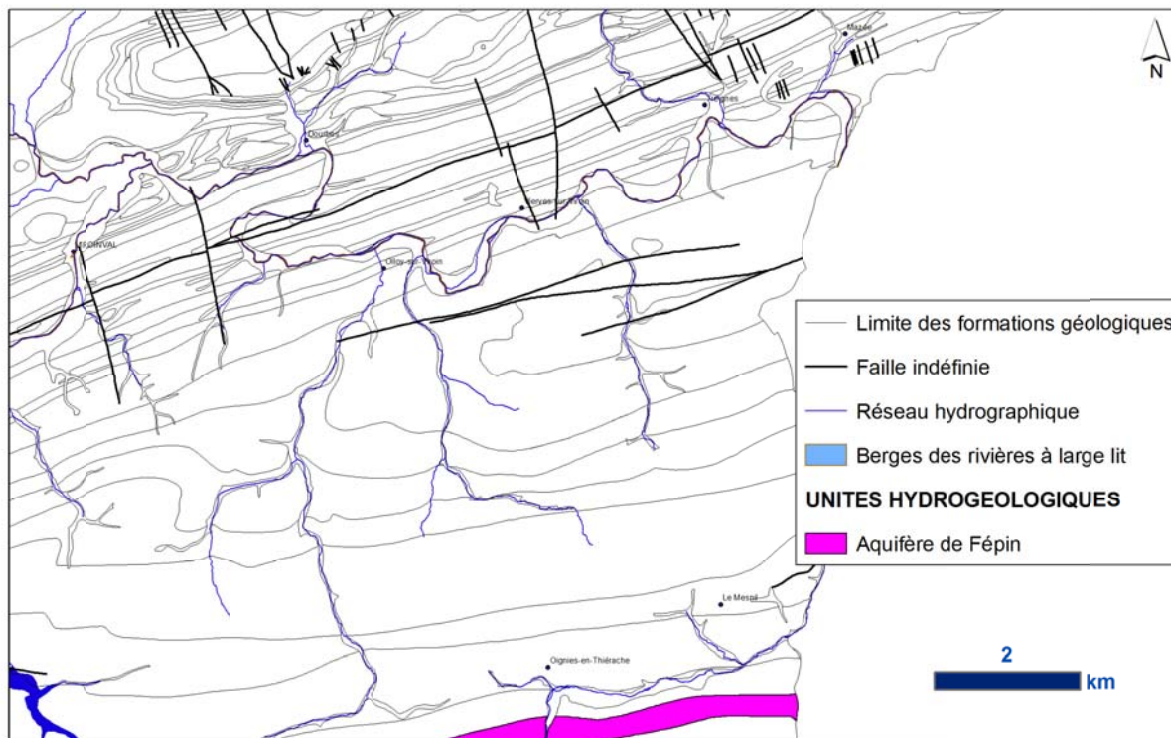


Figure IV. : Localisation de l'Aquifère de Fépin de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

IV.1.1.3. Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur

L'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur (Figure IV.) reprend les formations dont la lithologie est dominée par la présence de shales et de siltites, ce qui permet de caractériser cette unité en termes d'aquiclude. Ces formations possèdent néanmoins de nombreux niveaux gréseux et/ou quartzitiques, suffisants pour constituer des niveaux aquifères pour autant qu'ils soient altérés et fissurés. Les formations qui composent cette unité sont celles de Mondrepuis, d'Oignies, de Saint-Hubert, de Mirwart, de Villé, de La Roche, de Pèrnelle, de Pesche, de Chooz et de Hierges.

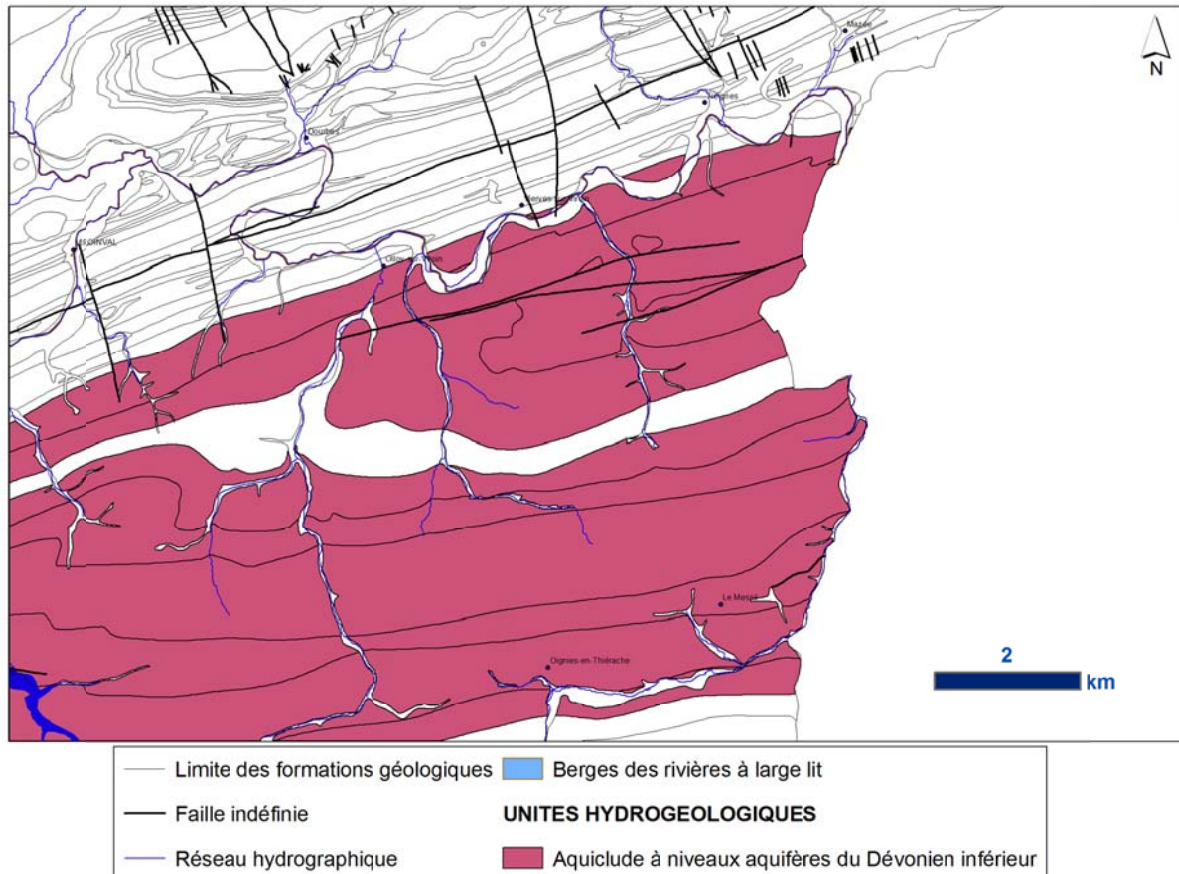


Figure IV. : Localisation de l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur de la carte Oloy-sur-Viroin - Treignes.

IV.1.1.4. Aquifère à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur

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

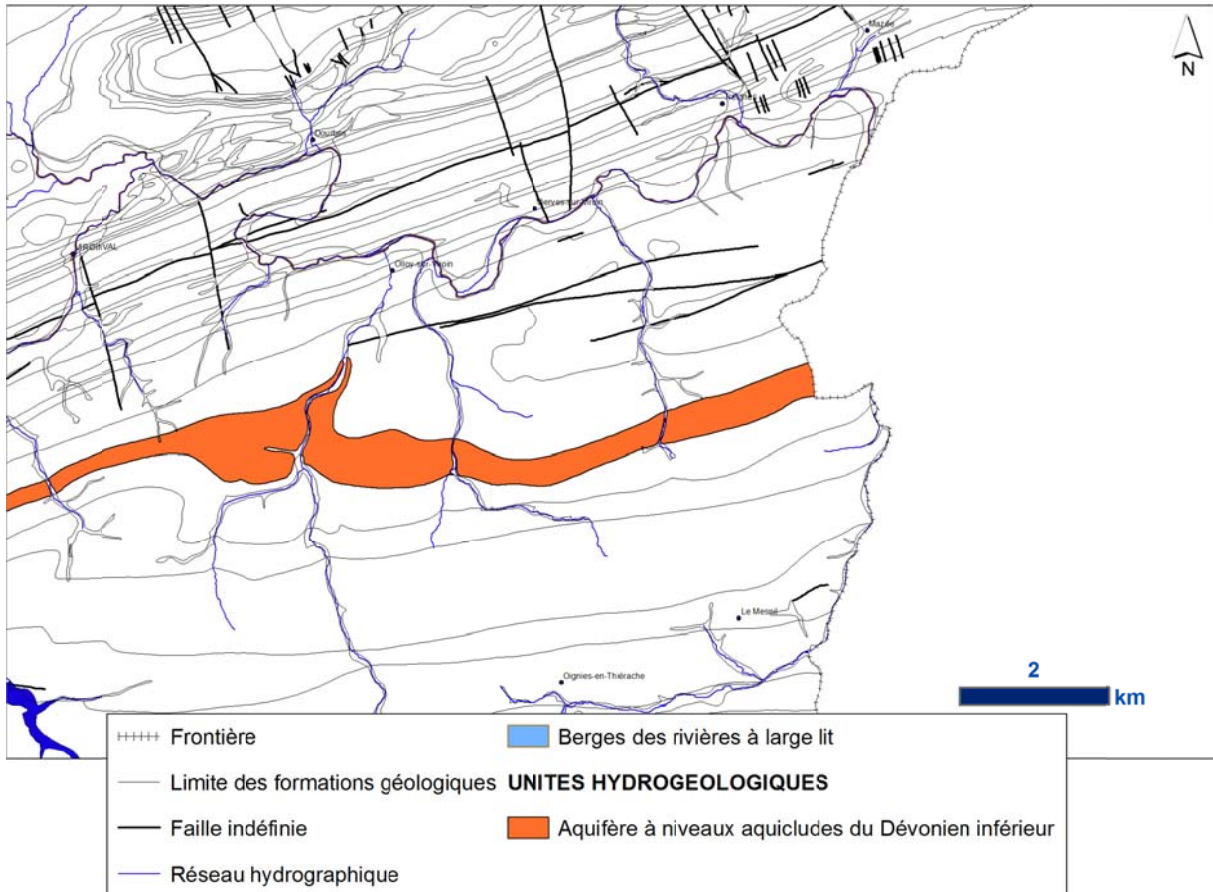


Figure IV. : Localisation de l'Aquifère à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

IV.1.1.5. Aquitard du Dévonien inférieur

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

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

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

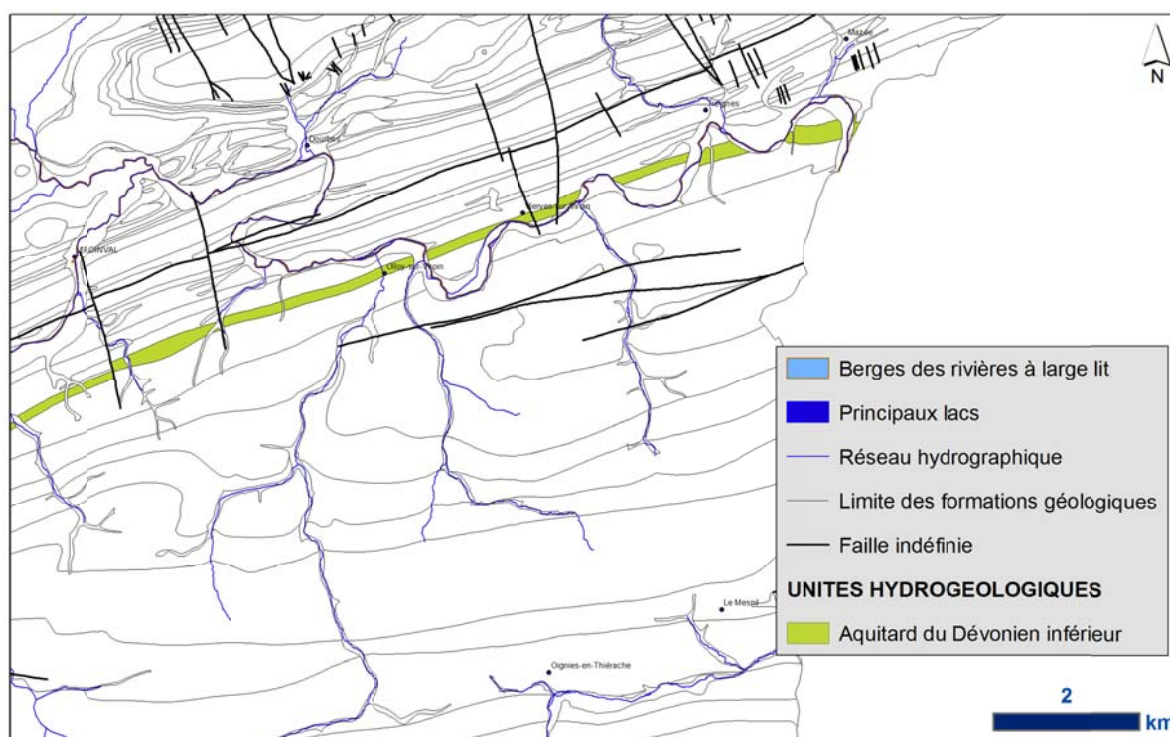


Figure IV. : Localisation de l'Aquitard du Dévonien inférieur de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

IV.1.1.6. Aquitard de l'Eifelien

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

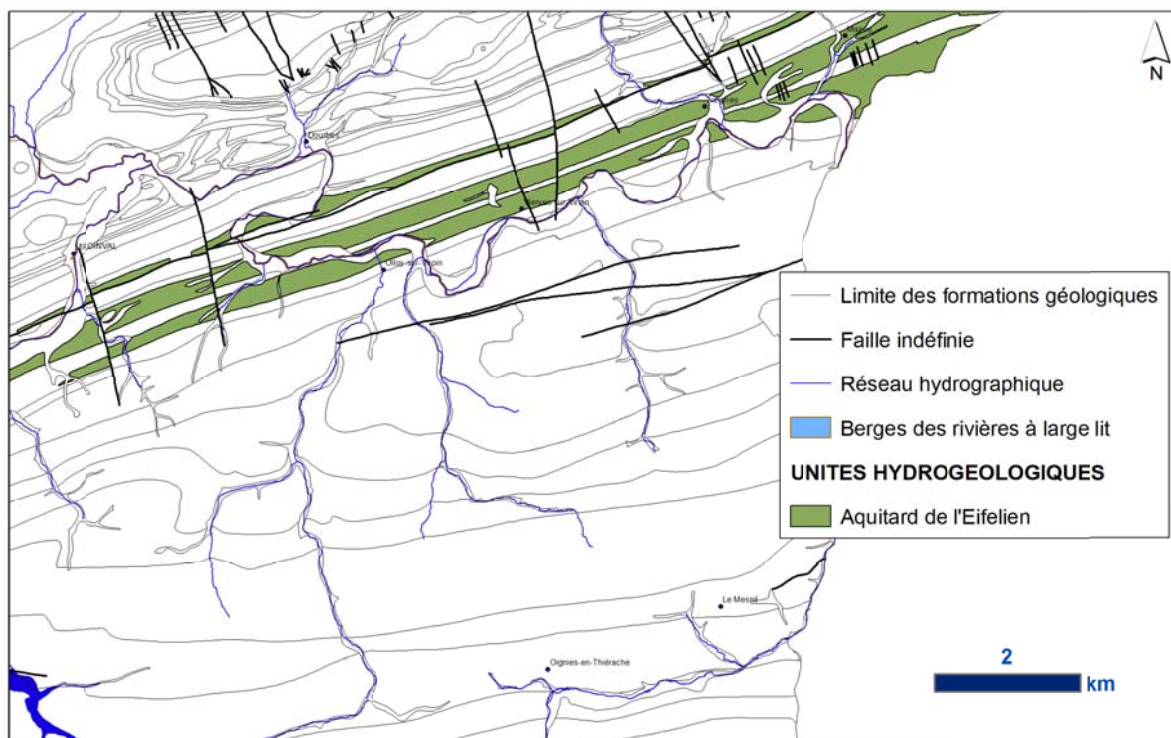


Figure IV. : Localisation de l'Aquitard de l'Eifelien de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

IV.1.1.7. Aquifère de l'Eifelien

L'Aquifère de l'Eifelien est formé de la Formation de Couvin (**Figure IV.**). Celle-ci est constituée de calcaire massif bien stratifié en bancs épais, cette unité présente clairement un caractère aquifère grâce à sa porosité de fissures importante (diaclasses et stratification). La dissolution affectant les roches carbonatées peut également améliorer la circulation des eaux souterraines. Quelques phénomènes karstiques sont d'ailleurs observés au droit de cette formation, aux environs de Nismes (voir **IV.2.2**).

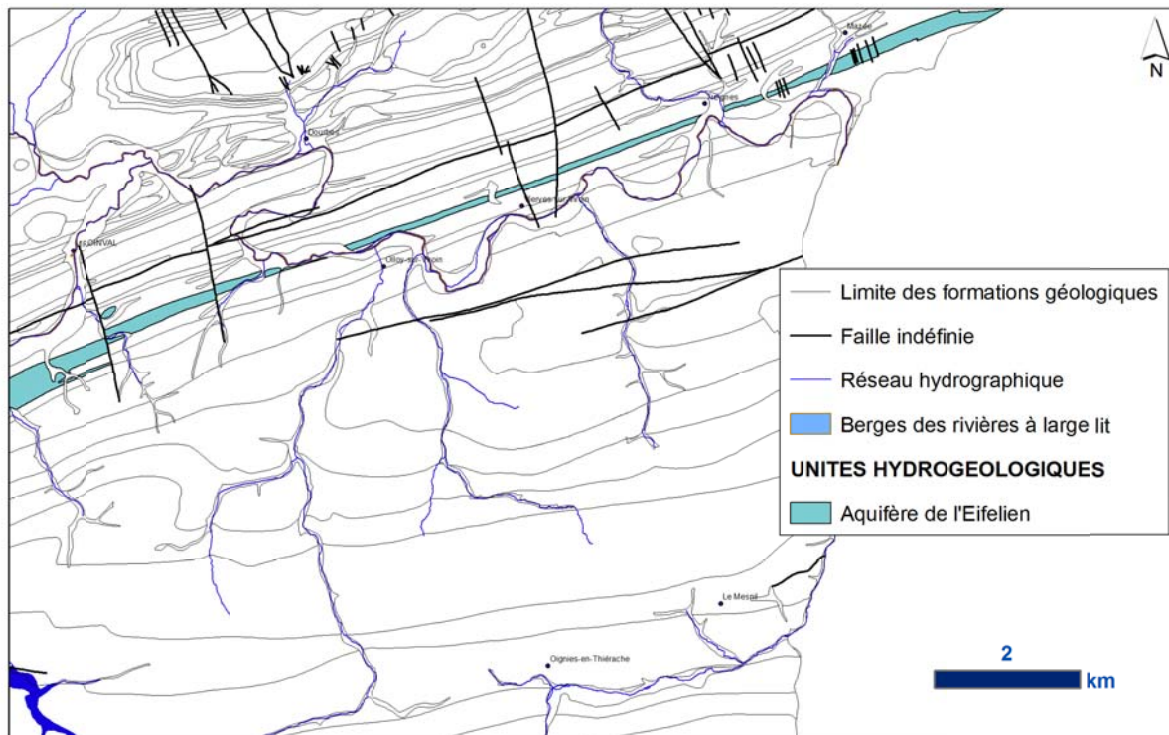


Figure IV. : Localisation de l'Aquifère de l'Eifelien de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

IV.1.1.8. Aquifère des calcaires du Givetien

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

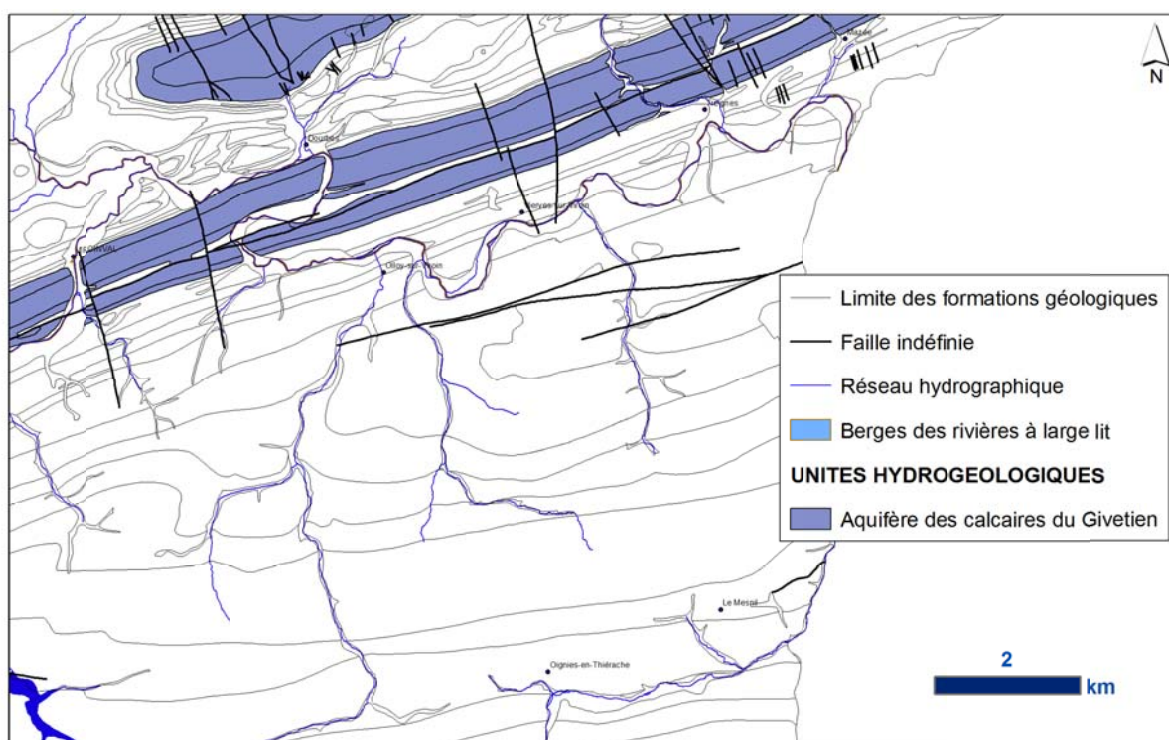


Figure IV. : Localisation de l'Aquifère des calcaires du Givetien de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

IV.1.1.9. Aquiclude du Frasnien

L'Aquiclude du Frasnien (Figure IV.) comprend les niveaux schisteux et carbonatés du Frasnien coincés entre les niveaux plus perméables du même étage. Il s'agit de la Formation de Nismes, des membres de l'Ermitage et de Boussu-en-Fagne, des formations de Neuville et de Matagne. La nature schisteuse de la roche confère un caractère plus ou moins imperméable à ces niveaux.

Les monticules micritiques présents latéralement à la Formations de Neuville se comportent comme des aquifères. Cependant, le volume restreint de ces monticules calcaires et leur recharge très faible lié à l'encaissant schisteux ne permet pas de désigner ces formations en terme d'aquifère ou même d'aquitard.

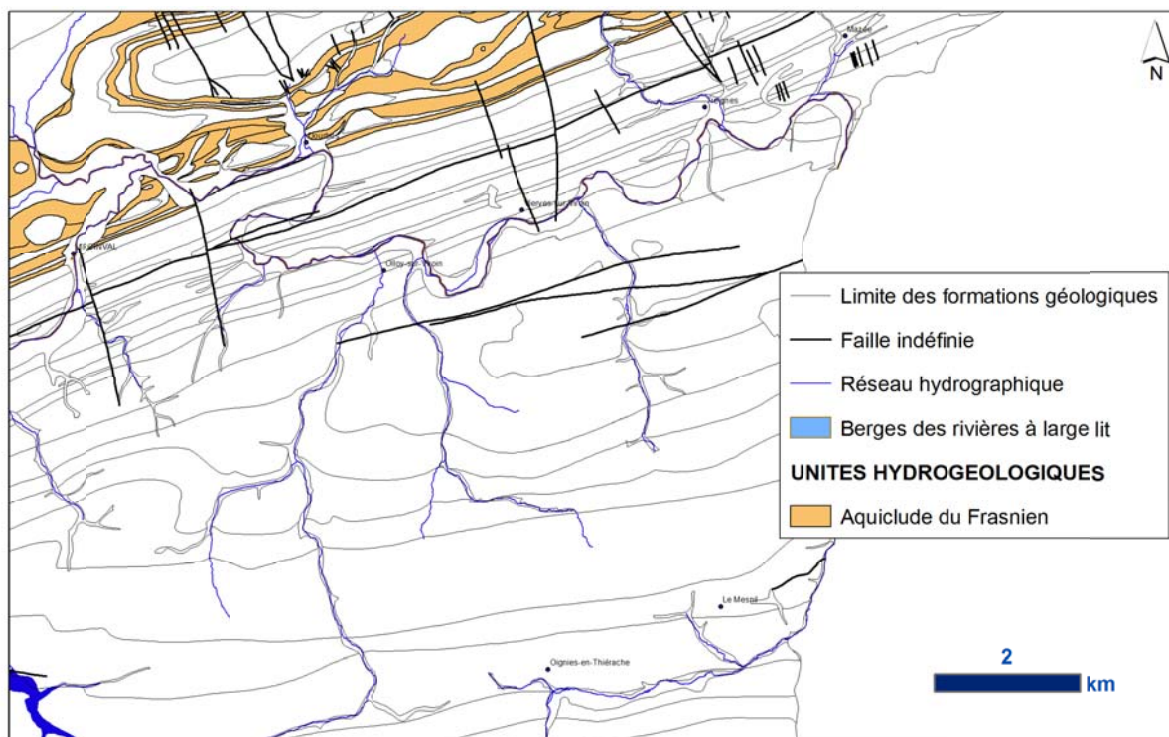


Figure IV. : Localisation de l'Aquiclude du Frasnien de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

IV.1.1.10. Aquitard du Frasnien

L'Aquitard du Frasnien (Figure IV.) est représenté par le Membre de Chalon. Sa lithologie, dominée par des calcaires schisteux et de petits niveaux de calcaires argileux, permet de considérer ce membre comme un aquitard.

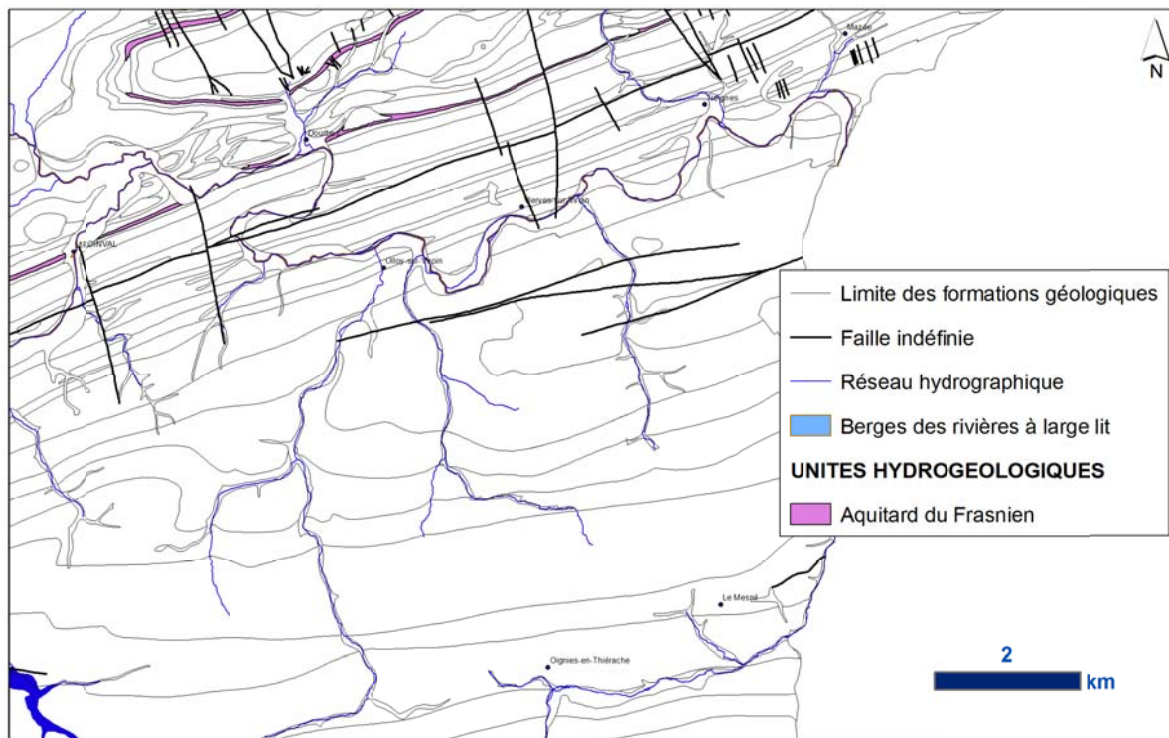


Figure IV. : Localisation de l'Aquitard du Frasnien de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

IV.1.1.11. Aquifère des calcaires du Frasnien

L'Aquifère des calcaires du Frasnien (Figure IV.) regroupe les membres de l'Arche, de Bieumont et du Lion, dont les lithologies confèrent à l'unité un caractère perméable, et donc sa qualification en terme d'aquifère. En effet, ces membres sont constitués de calcaire massif ou stratifié dont la fracturation est parfois accompagnée d'une karstification plus ou moins importante.

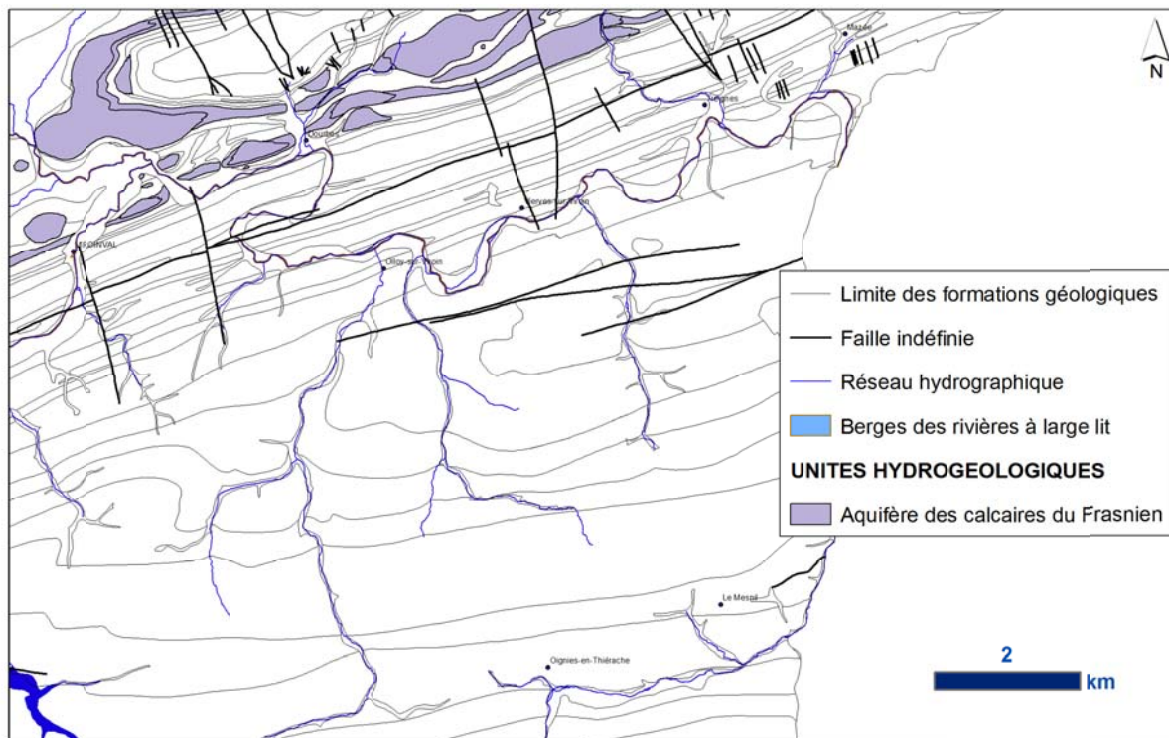


Figure IV. : Localisation de l'Aquifère des calcaires du Frasnien de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

IV.1.1.12. Aquiclude du Famennien

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

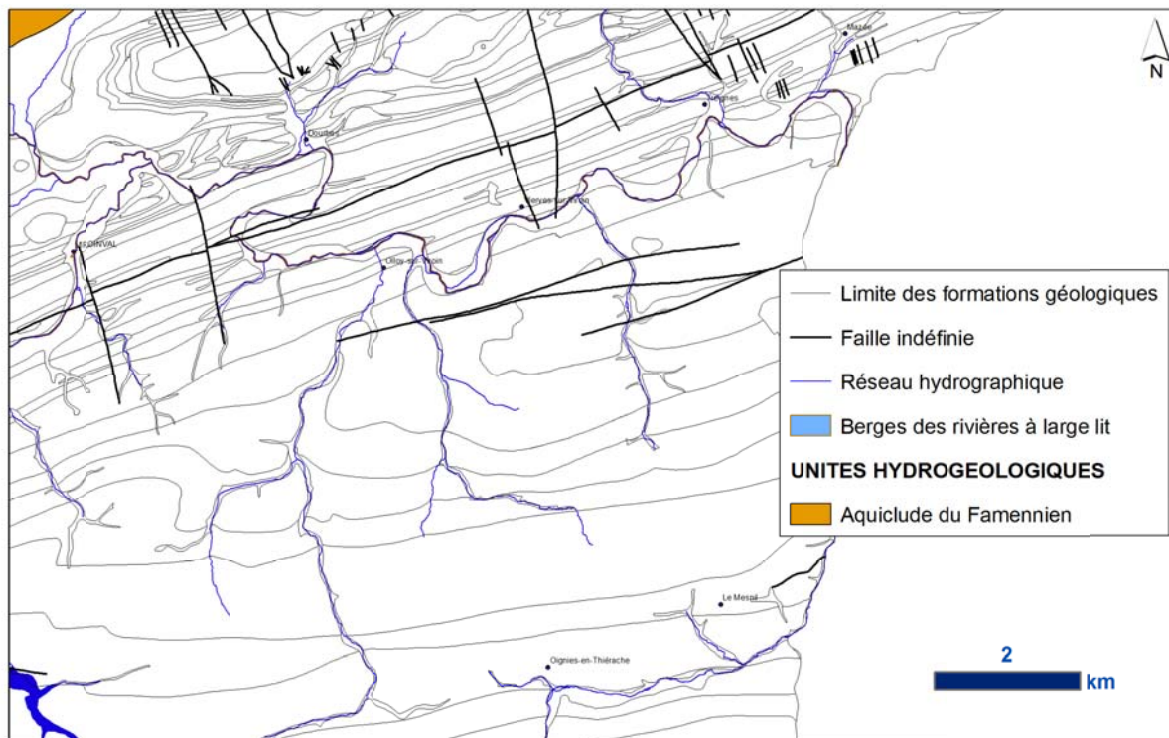


Figure IV. : Localisation de l'Aquiclude du Famennien de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

IV.1.2. Unités hydrogéologiques du Cénozoïque

IV.1.2.1. Aquifère alluvial

L'Aquifère alluvial est composé des alluvions modernes et anciennes (Figure IV.). L'extension de ces dernières est surtout importante dans la partie française de la région d'Olloy-sur-Viroin (plaine alluviale de la Meuse). La conductivité hydraulique des alluvions est fonction de leur granulométrie : les zones sablo-graveleuses conduiront bien mieux l'eau que les zones limono-argileuses. Ces sédiments peuvent donc former des aquifères locaux. Néanmoins, vu la nature argileuse des formations avoisinantes, les potentialités hydrogéologiques des alluvions doivent être extrêmement limitées.

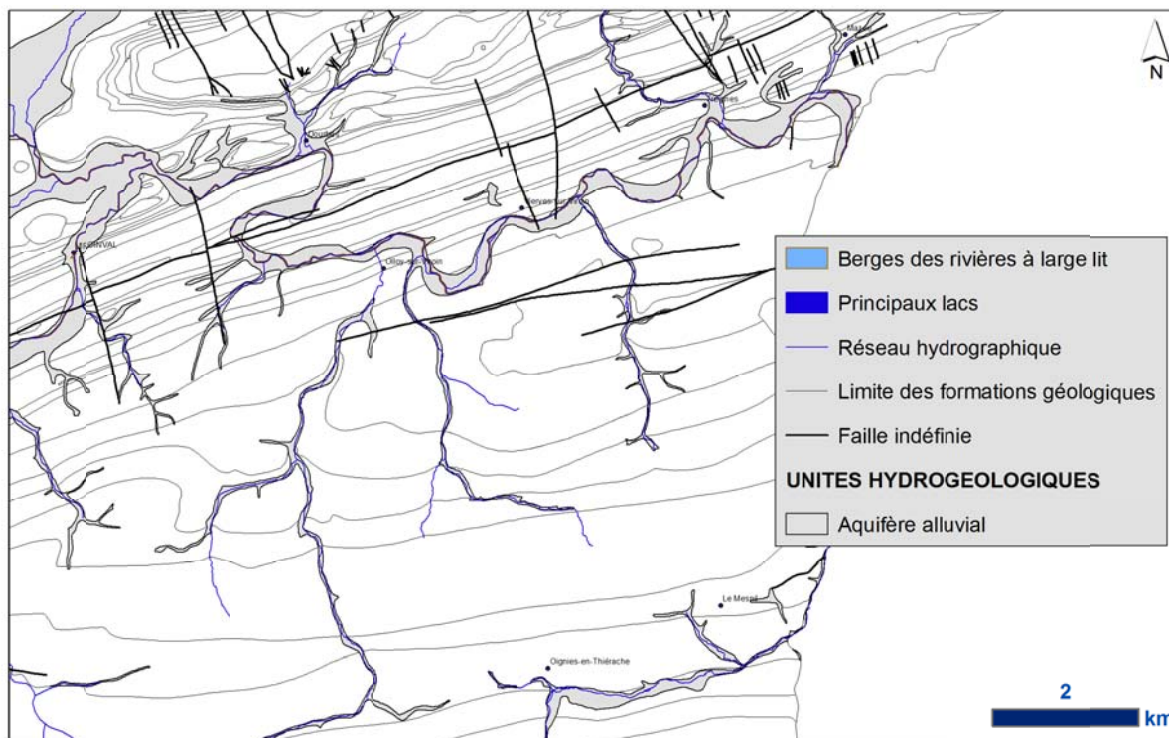


Figure IV. : Localisation de l'Aquifère alluvial de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

IV.1.2.2. Aquifère des sables de remplissage

Les poches karstiques remplies des sables tertiaires (SBL) d'âge paléogène forment l'Aquifère des sables de remplissage (Figure IV.).

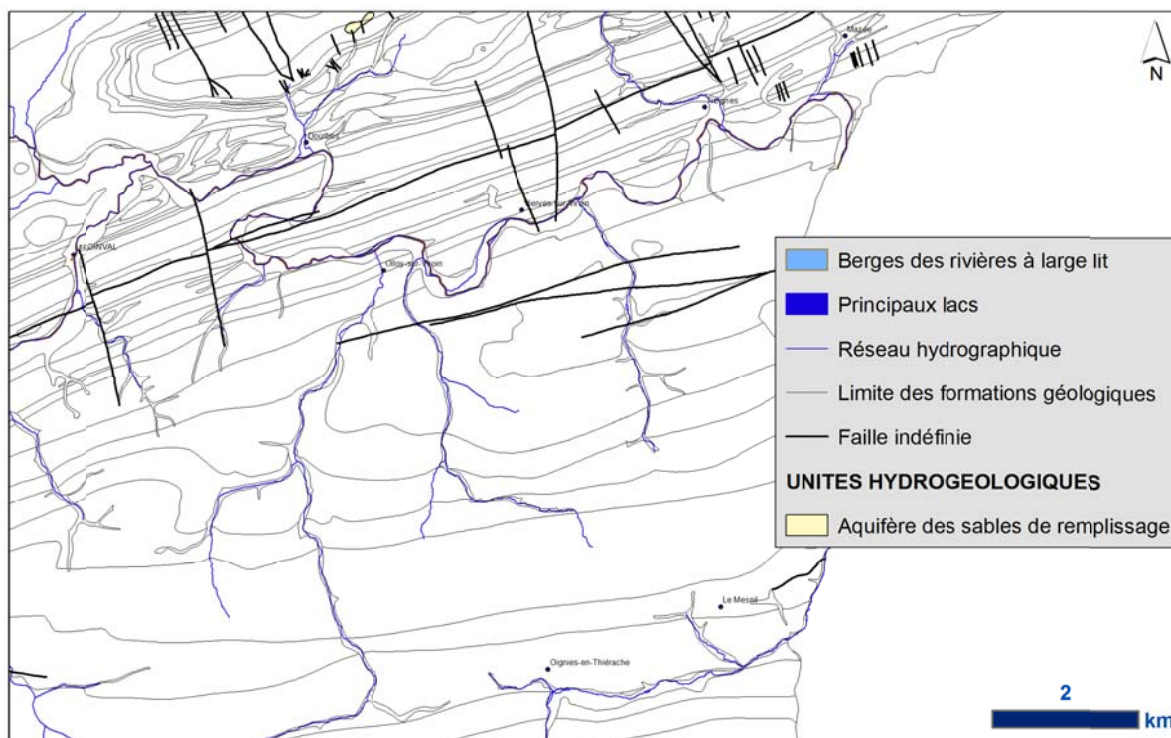


Figure IV. : Localisation de l'Aquifère des sables de remplissage de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

IV.2. PHÉNOMÈNES KARSTIQUES

IV.2.1. Avant-propos

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

Les massifs calcaires affectés par ces phénomènes karstiques présentent généralement des perméabilités de fissures assez élevées qui permettraient d'y exploiter d'énormes volumes d'eau en vue, par exemple, d'une distribution publique. Néanmoins, ces aquifères sont d'une grande vulnérabilité face aux pollutions, quelles qu'en soient les origines. En effet, malgré le rôle de filtre joué par la mince couverture tertiaire et quaternaire, des eaux contaminées en surface sont susceptibles d'atteindre très rapidement la nappe en empruntant les réseaux karstiques dont les pertes constituent les principaux points d'alimentation. Les informations décrites ci-dessous proviennent de l'Atlas du Karst wallon (*De Broyer, C., Thys, G., Fairon, J., Michel, G., 2002*).

IV.2.2. Systèmes karstiques de la région d'Olloy-sur-Viroin - Treignes

Les bandes calcaires de l'Eifelien et du Givetien de la Calestienne constituent des aquifères karstiques indépendants et complexes.

IV.2.2.1. Les "Abannets"

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

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

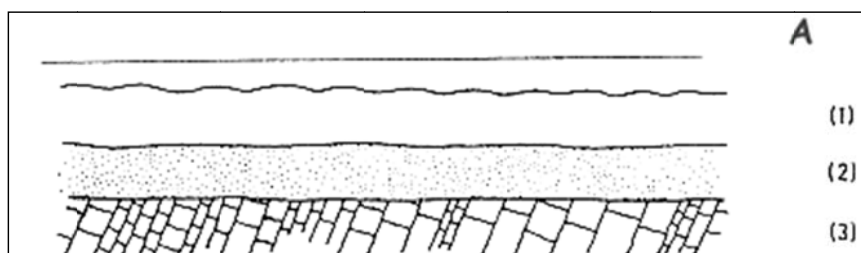


Figure IV. : A l'ère tertiaire, la mer (1) envahit la région et des sables se déposent au fond (2). Ils recouvrent les calcaires dévoniens qui, après avoir été plissés en d'importantes montagnes à la fin de l'ère primaire, ont été aplatis essentiellement durant le début de l'ère secondaire (3) *Quinif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

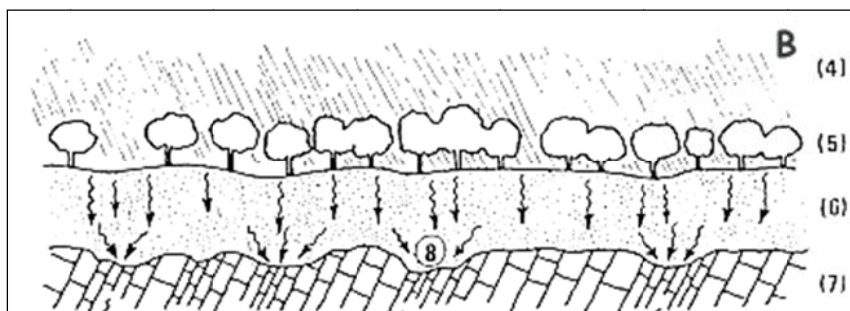


Figure IV. : Après le retrait de la mer, un climat tropical humide s'installe (4) et provoque le développement d'une végétation luxuriante (5). Les infiltrations abondantes d'eau chargées de CO₂ (6) lessivent le fer des sables et corrodent puissamment les calcaires (7) en y formant des dépressions sous couvertures (8) *Quinif et al., 1991*.

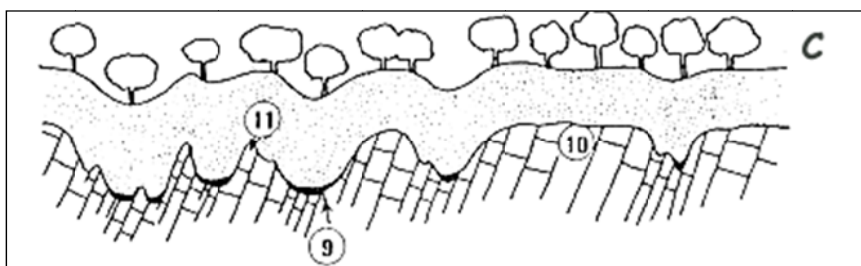


Figure IV. : Ce fer dissout se dépose ensuite au contact du calcaire. Sous la couverture de sables tertiaires s'élaborent ainsi une série de dépressions au fond tapissé de minéral de fer (limonite) (9), hérissées de pitons calcaires (11) et séparées par des parois ou des zones moins altérées (10) *Quinif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



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

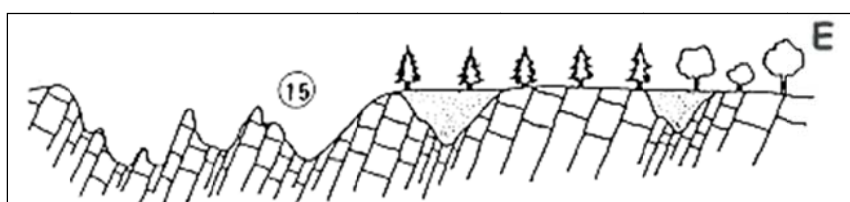


Figure IV. : L'homme exploite le sable et le fer et laisse de grandes dépressions à ciel ouvert (15) *Quinif et al., 1991*.

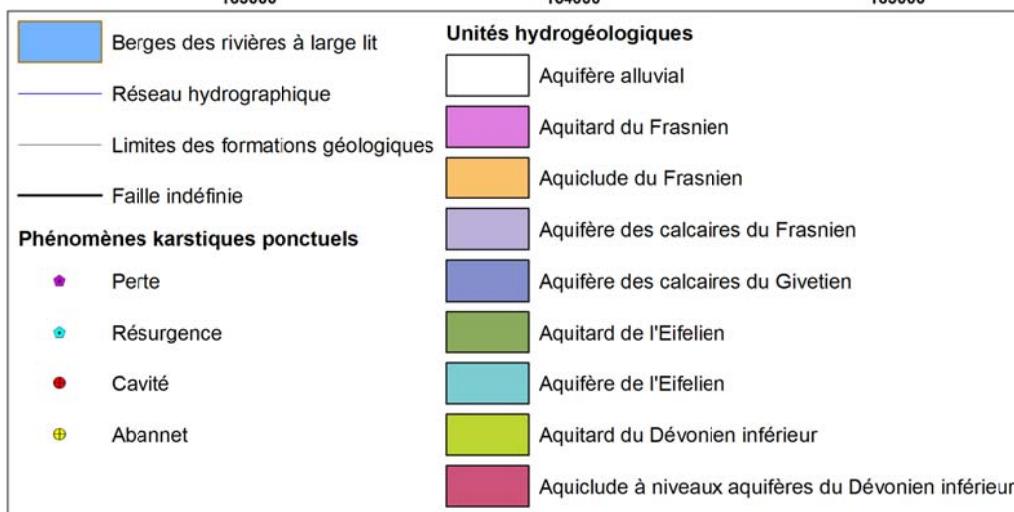
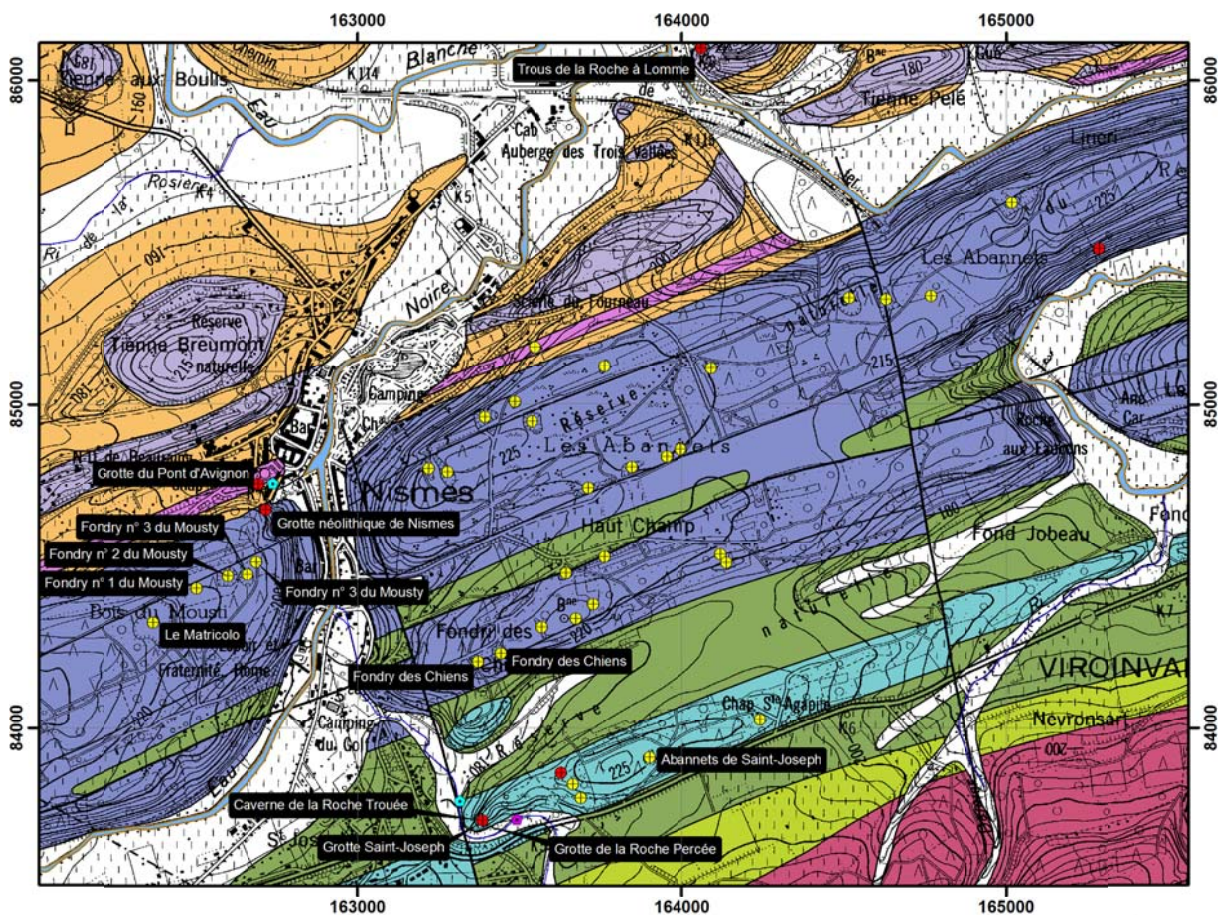


Figure IV. : Localisation des principaux Abanquets et cavités aux environs de Nîmes.

Les anciennes minières et sablières de la Suédoise, du Cul des Fers, du Tri des Lins (visibles sur la carte Chimay - Couvin 57/7-8), de Saint-Joseph, de la Roche Trouée et de la Roche Percée, constituent les Abanquets principaux de la bande de calcaire eifelien qui s'étend au sein de la Formation de Couvin. Le célèbre Fondry des Chiens constitue l'Abanquet principal de la bande sud de calcaire givetien s'étendant au sein des formations de Trois-Fontaines, des Terres d'Hairs et du Mont d'Hairs. La bande nord de calcaire givetien formée des formations de Trois Fontaines, du Mont d'Hairs et de Fromelennes contient également quelques Abanquets, dont le Fondry du Mousty.

Quelques phénomènes karstiques ont également été observés dans les formations du Frasnien, notamment au nord de Douibes.

Dans la région d'Olloy-sur-Viroin – Treignes, les systèmes karstiques principaux concernent les vallées de l'Eau Noire et du Viroin, dans la Calestienne.

IV.2.2.2. Vallée de l'Eau Noire

Le système karstique de la vallée de l'Eau Noire, située dans la Calestienne, dans la partie ouest de la carte, comporte 2 pertes, les *chantoirs de la Carrière Saint-Joseph* et de *Saint-Joseph*, et 2 résurgences, les *résurgences de Saint-Joseph* et de *l'Eau Noire* (Figure IV.).

Les chantoirs se situent au niveau de deux petits affluents de l'Eau Noire au sud de Nismes, dans l'Aquifère de l'Eifelien. Le *Chantoir de la carrière Saint-Joseph* (site AKWA 58/5-52) est une perte diffuse n'ayant pas de résurgence en aval. Le *Chantoir de Saint-Joseph* (site AKWA 58/5-55) est en relation avec la *résurgence de Saint-Joseph* (site AKWA 58/5-53), située en aval au contact des formations de Couvin et de Jemelle avec la Faille de Nismes.

La *résurgence de l'Eau Noire* (site AKWA 58/5-20) se trouve à la sortie du village de Nismes. De là sortent les eaux engouffrées dans la *Perte sous fluviale de l'Adugeoir de Pettigny* (Figure IV., site AKWA 57/8-18, sur la carte Chimay - Couvin 57/7-8) au travers des calcaires du Givetien.

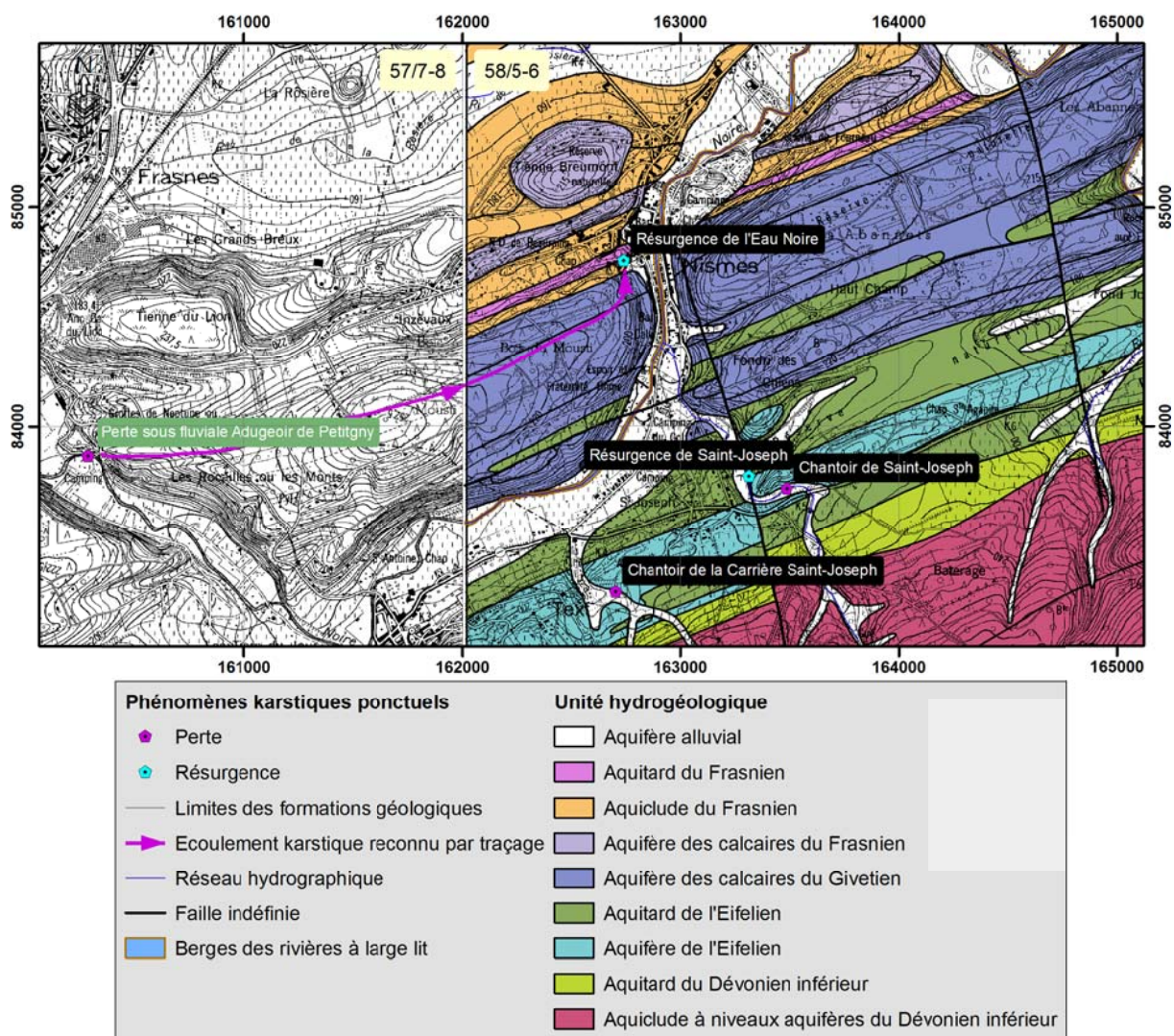


Figure IV. : Système karstique de la vallée de l'Eau Noire.

IV.2.2.3. Vallée du Viroin

Le système karstique de la vallée du Viroin prend place dans les calcaires du Frasnien, le long du r^{au} de la Fagne des Champs, affluent du Viroin au niveau de Dourbes (Figure IV.). Il est constitué de 4 pertes, le *chantoir de crue du ruisseau de la Fagne des champs* et le *chantoir de l'I.R.M.* et les *Chantoirs n°1 et 2 de Dourbes*, et de 3 résurgences, la *résurgence du Lavoir*, la *Source de Dourbes* et la *Fontaine de Dourbes*.

Le *chantoir de crue du ruisseau de la Fagne des champs* (site AKWA 58/5-4) est un chantoir intermittent entouré d'autres points d'absorption dans un petit ravin. Il ne possède pas de résurgence en aval.

Le *chantoir de l'I.R.M.* (site AKWA 58/5-5) est un ancien chantoir d'effondrement absorbant les eaux de ruissellement. Un doute peut être émis quant à son origine karstique puisqu'il se trouve dans les schistes frasniens : il s'agit peut-être d'une dépression anthropique.

En aval du r^{au} de la Fagne des Champs on rencontre :

- la *résurgence du Lavoir* (site AKWA 58/5-6), aménagée ;
- la *Source de Dourbes* (site AKWA 58/5-62b), qui serait alimentée par des points de pertes diffus situés en prairie à l'est de Dourbes (site non repéré et non inventorié dans l'atlas du karst) ;
- La *Fontaine de Dourbes* (site AKWA 58/5-62a), qui serait également alimentée par des points de pertes diffus situés à l'est du village.

A l'est de Dourbes, 2 autres pertes situées sur le plateau fonctionnent de manière intermittente ;

- le *Chantoir n°1 de Dourbes* (site AKWA 58/5-8), chantoir intermittent de plateau en formation ;
- le *Chantoir n°2 de Dourbes* (site AKWA 58/5-9), chantoir intermittent partiellement remblayé, fonctionnant lors de fortes précipitations.

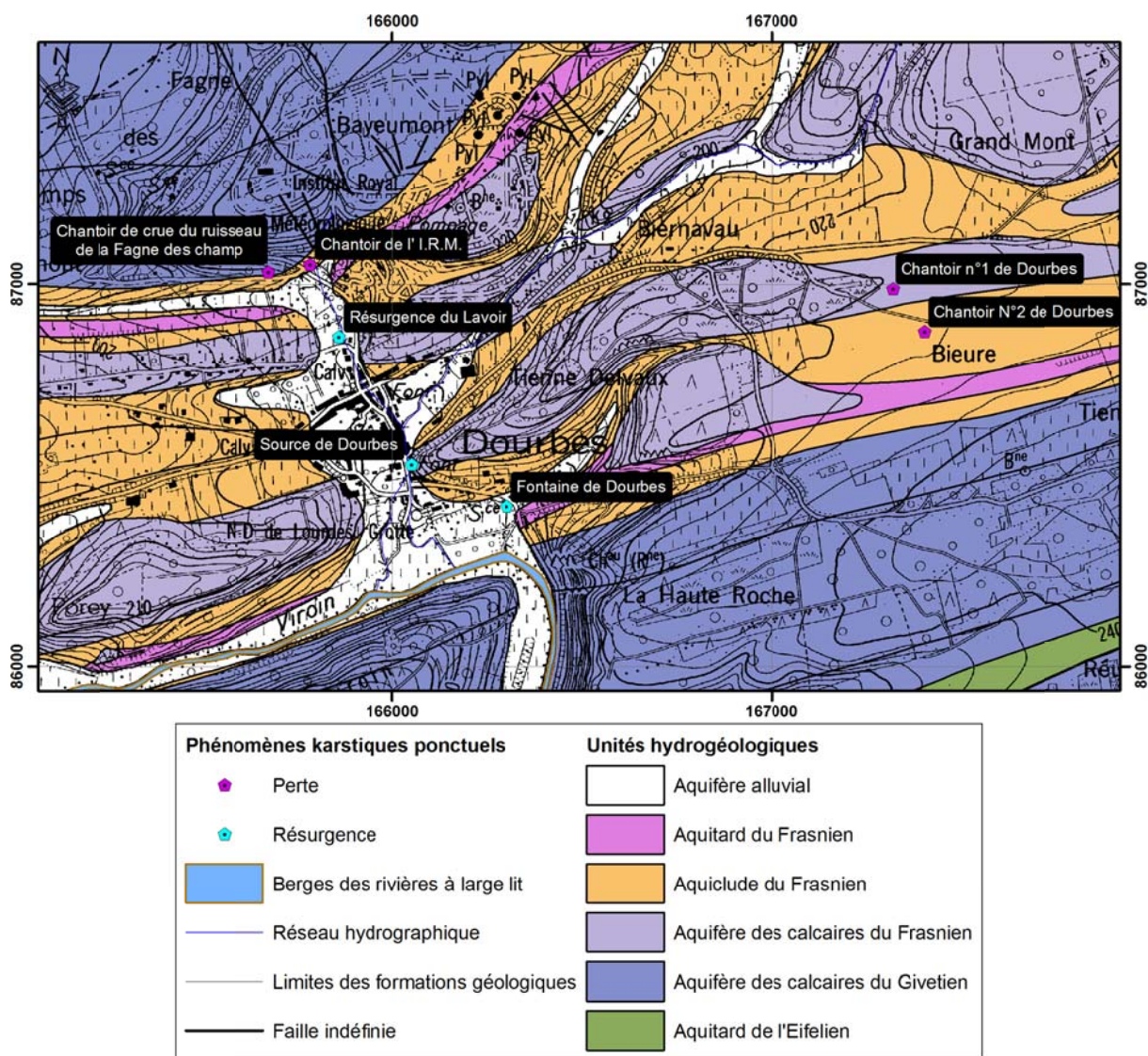


Figure IV. : Système karstique de la vallée du Viroin.

IV.2.3. Remarques

Si, grâce à l'atlas du Karst wallon, un inventaire exhaustif des phénomènes karstiques de la région d'Olloy-sur-Viroin - Treignes a été réalisé, l'hydrodynamisme des systèmes karstiques et les connections pertes - résurgences restent néanmoins à étudier.

Il faut également noter l'absence de phénomènes karstiques dans la partie est des bandes calcaires givetiens et frasnien (région au nord de Treignes).

IV.3. DESCRIPTION DE L'HYDROGÉOLOGIE RÉGIONALE

Au niveau de la planchette Olloy-sur-Viroin - Treignes (58/5-6), l'hydrogéologie peut se subdiviser en deux domaines qui diffèrent d'un point de vue géographique, géomorphologique et géologique. Ces zones sont calquées sur le découpage en unités morphostructurales adoptées par Dumoulin et Coen (2008). Il s'agit, du nord au sud, de la Calestienne et de l'Ardenne (Figure IV.).

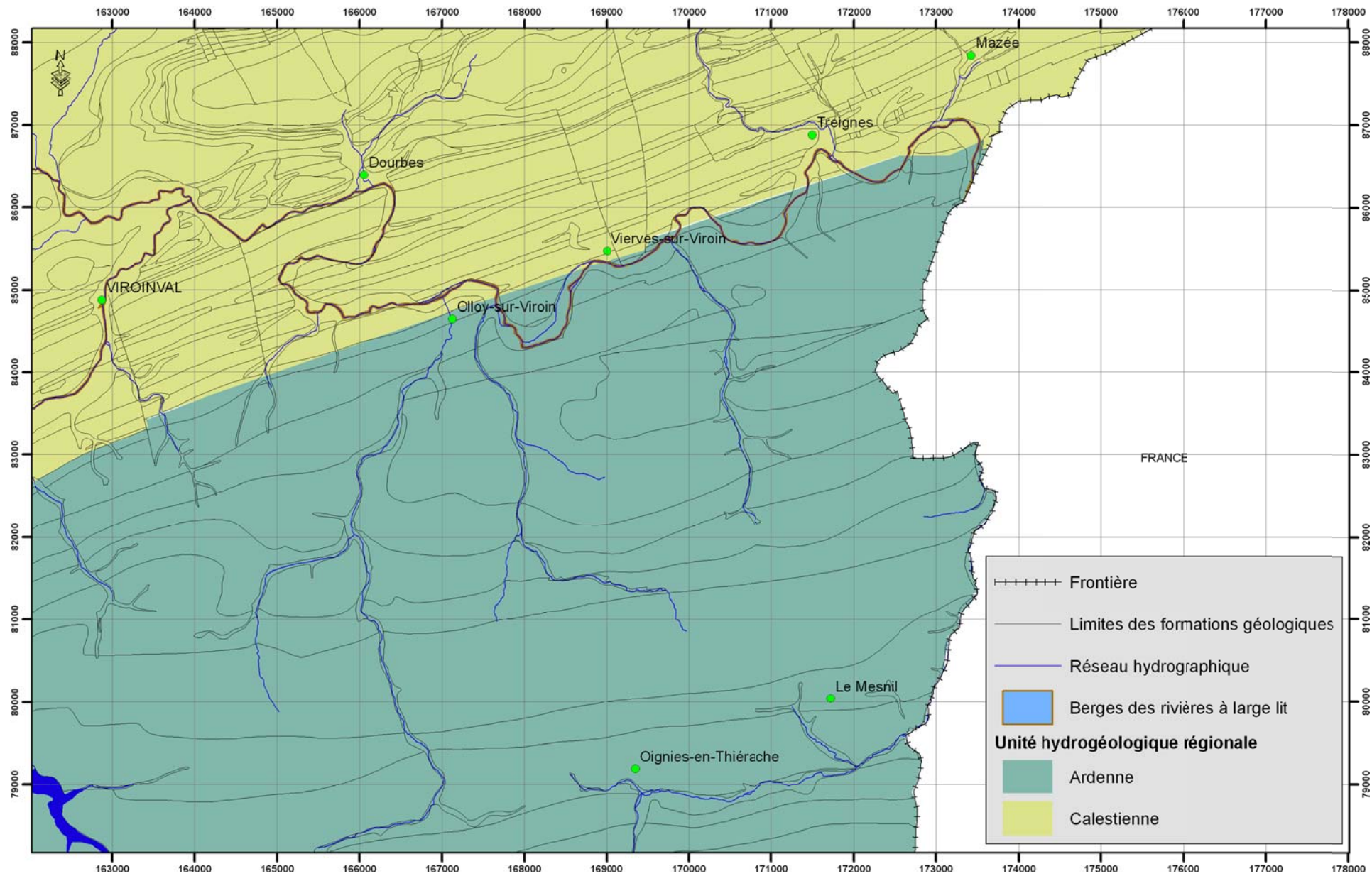


Figure IV. : Unités hydrogéologiques régionales de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

IV.3.1. Le bilan hydrogéologique

L'estimation des quantités d'eau passant par chacune des étapes du cycle hydrologique peut se faire à l'aide d'une équation de bilan appelée "bilan hydrologique" et qui représente le bilan des quantités d'eau entrant et sortant d'un système défini dans l'espace et dans le temps, à savoir l'année hydrologique (période très souvent différente de l'année civile).

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

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

$$PE = P - ETR$$

PE : précipitation efficace

P : précipitation

ETR : évapotranspiration

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

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

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

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

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

Les données moyennes mensuelles de précipitations et de températures de l'I.R.M. et les valeurs d'eau utile calculées pour la station météorologique de Dourbes sont reprises sur la [Figure IV.](#) Comme on peut le voir sur cette dernière, l'année 2005 est une année où la pluviosité est fortement contrastée, avec une période de pluies exceptionnelles pour le mois de juillet.

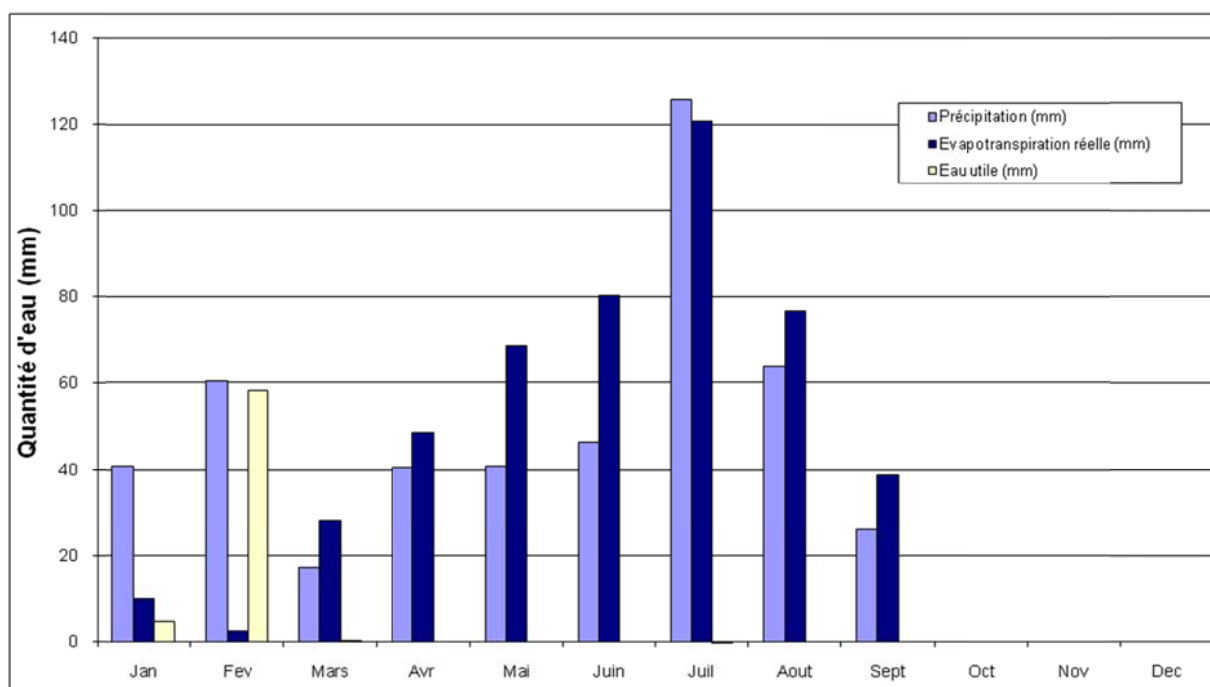


Figure IV. : Calcul de l'eau utile pour l'année 2005, station météorologique de Dourbes (données non fournies pour les mois d'octobre, novembre et décembre).

L'eau utile est disponible en janvier et en février. Les précipitations plus abondantes de l'automne et de l'hiver, couplées à une évapotranspiration très faible (températures basses), permettent une recharge efficace des nappes et donc une hausse éventuelle du niveau piézométrique.

IV.3.2. Évolution piézométrique des différentes unités hydrogéologiques

Il existe très peu de données piézométriques pour la région couverte par la carte 58/5-6 Olloy-sur-Viroin - Treignes. Afin de disposer de données complètes, un réseau de mesures au droit des différentes unités aquifères a été mis en place dans le cadre de la réalisation de cette carte. Un relevé piézométrique a été effectué tous les 15 jours entre le mois de mai 2005 et le mois de janvier 2006.

IV.3.2.1. La Calestienne

La Calestienne est constituée par les formations de l'Eifelien, du Givetien, du Frasnien et de la base du Famennien (Figure IV.). Le Famennien est d'habitude attribué à la Dépression de la Fagne. Cependant, sur Olloy-sur-Viroin - Treignes, il occupe une surface très restreinte, dans le coin nord-ouest, et a dès lors été intégré à l'unité hydrogéologique régionale de la Calestienne.

Ces formations appartiennent aux aquicludes du Famennien et du Frasnien, aux aquitards du Frasnien et de l'Eifelien et aux aquifère de l'Eifelien, des calcaires du Frasnien et des calcaires du Givetien (Figure IV., Figure IV.).

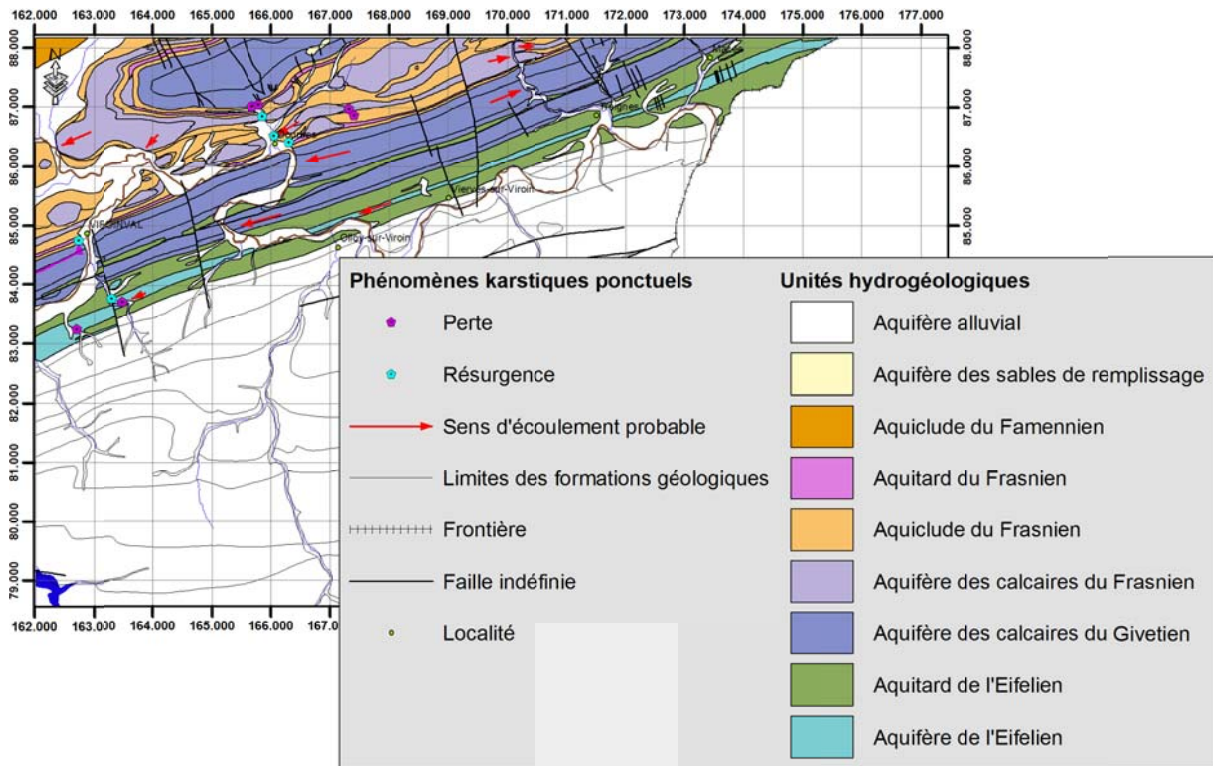


Figure IV. : Unités hydrogéologiques de l'unité hydrogéologique régionale de la Calestienne sur la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

Formation et Membre		Lithologie (Description de la carte géologique, édition 2008)	Abréviations de la carte géologique Edition 2008		Caractéristiques hydrogéologiques
		Sables et argiles		SBL	Localement aquifère
Famenne		Shales avec quelques petits bancs de grès silteux		FAM	Aquiclude
Matagne		Shales à rares nodules et bancs de calcaire	NM	MAT	Aquiclude à niveaux aquifères
Neuville		Calcaires argileux et shales à nodules de calcaire et monticules micritiques		NEU	
Grands Breux	<i>Boussu-en-Fagne</i>	Schistes à nodules et lentilles de calcaire	GBR	BOU	Aquiclude
	<i>Lion</i>	Biohermes de calcaire		LIO	Aquifère
	<i>Bieumont</i>	Calcaires argileux		BMT	
Moulin Liénaux	<i>Ermitage</i>	Shistes à nodules et lentilles calcaires	MLX	ERM	Aquiclude
	<i>Arche</i>	Biohermes de calcaire		ARC	Aquifère
	<i>Chalon</i>	Calcaires argileux et schistes à nodules de calcaire		CHA	Aquitard
Nismes		Schistes avec quelques niveaux calcaires à la base		NIS	Aquiclude
Fromelennes		Calcaires Schistes et calcaires argileux à la base		FRO	Aquifère
Mont d'Hours		Calcaires	TTMH	MHR	Aquifère
Terres d'Hours		Calcaires argileux		THR	
Trois-Fontaines		Calcaires		TRF	
Hanonet		Calcaires argileux, schistes carbonatés et calcaires		HNT	Aquifère à niveaux aquicludes
Jemelle	<i>Chavées</i>	Siltites avec de fins bancs de grès et de rares biohermes de calcaire	JEM	CVE	Aquitard à niveaux aquifères
Couvin		Calcaires		CVN	Aquifère
Jemelle	<i>Vieux Moulin</i>	Schistes et siltites; quelques nodules carbonatés à la base	JEM	VXM	Aquitard à niveaux aquifères

Figure IV. : Formations géologiques et unités hydrogéologiques rencontrées dans l'unité hydrogéologique régionale de la Calestienne sur la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

La Calestienne est formée pour une grande part de calcaires, d'âge Eiféliens, Givetien et Frasnien. Son potentiel aquifère est donc important. Les calcaires présentent en effet une perméabilité continue basée sur la porosité et le réseau de diaclases, et une perméabilité discontinue mais importante, basée sur le réseau karstique (voir IV.2.2) et les failles (voir III.2.2). La circulation des eaux souterraines se fait suivant ces réseaux.

Au sein même des calcaires, des potentiels aquifères différents peuvent apparaître. La nappe des calcaires du Givetien présente un potentiel aquifère important du fait de son intense fracturation et de son caractère karstifié. Les nombreuses failles transversales, orientées NNW-SSE, augmentent la perméabilité car elles constituent des lieux de dissolution privilégiés. Les aquifères eifélien et frasnien possèdent un potentiel exploitable de moindre importance, car ils sont moins affectés par les phénomènes karstiques et les failles.

Il est à noter que les phénomènes karstiques, s'ils permettent d'augmenter le potentiel aquifère des calcaires, sont aussi la cause d'une vulnérabilité accrue de la nappe face aux problèmes de contamination des eaux.

La Calestienne est parcourue, dans sa partie ouest, par l'Eau Blanche et l'Eau Noire, donnant naissance par leur confluence au Viroin. A eux trois, ils constituent le réseau principal de drainage. Les écoulements hydrographiques se font surtout du NW vers le SE, pour l'Eau Blanche et le Viroin. A Olloy-sur-Viroin ce dernier voit son cours s'orienter de l'ESE vers l'WNW en oscillant entre la Calestienne et l'Ardenne. L'Eau Noire, quant à elle, s'écoule du SW vers le NE. Le réseau hydrographique de la Calestienne est peu développé, même s'il est plus développé dans sa partie Ouest, ce qui dénote le caractère perméable du substratum. Ces cours d'eau sont drainants et/ou infiltrants. En zone calcaire, là où des sources sourdent, ils seront drainants, là où des pertes apparaissent, ils seront probablement infiltrants. Le niveau de la nappe sera donc inférieur à la côte altimétrique du thalweg. Ce qui implique que la piézométrie de ces nappes ne sera pas influencée par ce type de cours d'eau. En zones schisteuses, ils seront toujours drainants.

Les eaux infiltrées en amont de l'Eau Noire (Grotte de l'Adugeoir, [Figure IV.](#)) rejoignent le cours aérien de l'Eau Noire en un point de résurgence (Résurgence de l'Eau Noire) au sud de Nismes. La position de cette résurgence s'explique par la présence de schistes frasniens au nord. Ces derniers constituent un seuil hydrogéologique qui force le ruisseau souterrain à rejoindre son cours aérien. La résurgence, située au niveau de la plaine alluviale de l'Eau Noire, montre qu'à cet endroit, la rivière est drainante et qu'elle localise le niveau de base de l'aquifère.

Faute de données piézométriques, il est difficile de définir les sens d'écoulement probables dans les aquifères calcaires ainsi que dans les aquitards. Seules des considérations générales peuvent être émises. Sur base de la présence de formations peu perméables au toit et à la base des aquifères, de la présence de sources et de résurgences dans le Viroin, dans l'Eau Noire et dans les différents affluents du Viroin (R^{au} des Fonds de Ri) et de l'Eau Noire, on peut supposer qu'à hauteur de Dourbes, de Treignes et de Viroinval notamment, ces cours d'eau sont drainants et que le sens d'écoulement probable se fait dans la direction des bancs (SW-NE), vers le cours d'eau, soit d'est en ouest ou d'ouest en est ([Figure IV.](#)). De même, la présence de failles perpendiculaires à l'orientation des bancs favoriserait des écoulements souterrains de direction NNW-SSE. En dehors de ces zones, les sens d'écoulement probables n'ont pas été déterminés. Il est vraisemblable que dans les aquicludes la nappe suit la topographie. Le sens d'écoulement des eaux souterraines est alors supposé orienté des sommets locaux vers les points les plus bas.

Les nappes de la Calestienne peuvent être globalement considérées comme libres. Cependant, du fait des structures (plissements et failles), les aquifère et aquitard du Frasien ayant à leurs toits des formations schisteuses, constituent des nappes captives locales, mais situées à des profondeurs telles que ces nappes ne sont actuellement pas sollicitées.

Les perméabilités plus élevées des aquifères calcaires de la Calestienne permettent aux eaux souterraines d'y circuler facilement. Des lors, les niveaux piézométriques sont susceptibles d'y être plus ou moins fortement rabattus vers les niveaux de base imposés par les rivières drainantes. Les mesures effectuées sur les puits de la région, dans le cadre de la réalisation de la carte, donnent une idée des variations du niveau piézométrique relatif des nappes de la Calestienne.

Deux puits implantés dans la Calestienne ont fait l'objet d'un relevé régulier entre mai 2005 et janvier 2006 : le puits de la Fme de la Roche Madou ([Figure IV.](#)), profond de 53 m, exploitant l'Aquitard de

l'Eifelien et le puits DOURBES (Figure IV.), profond de 60 m, exploitant l'Aquifère des calcaires du Frasnien.

Le puits de la ferme de La Roche Madou a enregistré des niveaux entre 18,70 m et 29,78 m de profondeur. Un niveau, pris le 1^{er} janvier 1995, donnait un niveau ponctuel à 10 m de profondeur. Le suivi régulier de ce puits a permis de préciser l'évolution saisonnière de la piézométrie (Figure IV.). Le puits étant exploité, certaines valeurs, en juin et août 2005, peuvent avoir été mesurées lors d'une période de remontée. Pour un aquitard, ces niveaux sont assez profonds. Cela pourrait s'expliquer par la présence à l'ouest du puits d'une faille orientée N-S, rejoignant le Viroin plus au sud, et des calcaires givetiens au nord. Cette faille et ces calcaires jouent le rôle de drains et rabattent la nappe de l'Aquitard de l'Eifelien à cet endroit.

Son évolution piézométrique s'intègre dans les fluctuations cycliques annuelles généralement constatées dans ces régions. De mai à novembre, les niveaux baissent progressivement, lié aux plus faibles précipitations du printemps et de l'été qui, associées à une évapotranspiration plus importante, limitent considérablement l'infiltration efficace et donc la réalimentation de la nappe. Les précipitations plus importantes de l'automne et de l'hiver, associées à une évapotranspiration plus faible permettent une infiltration efficace plus importante et donc une réalimentation de la nappe. La période de basses eaux se situe entre novembre-décembre. En janvier, le niveau remonte fortement.

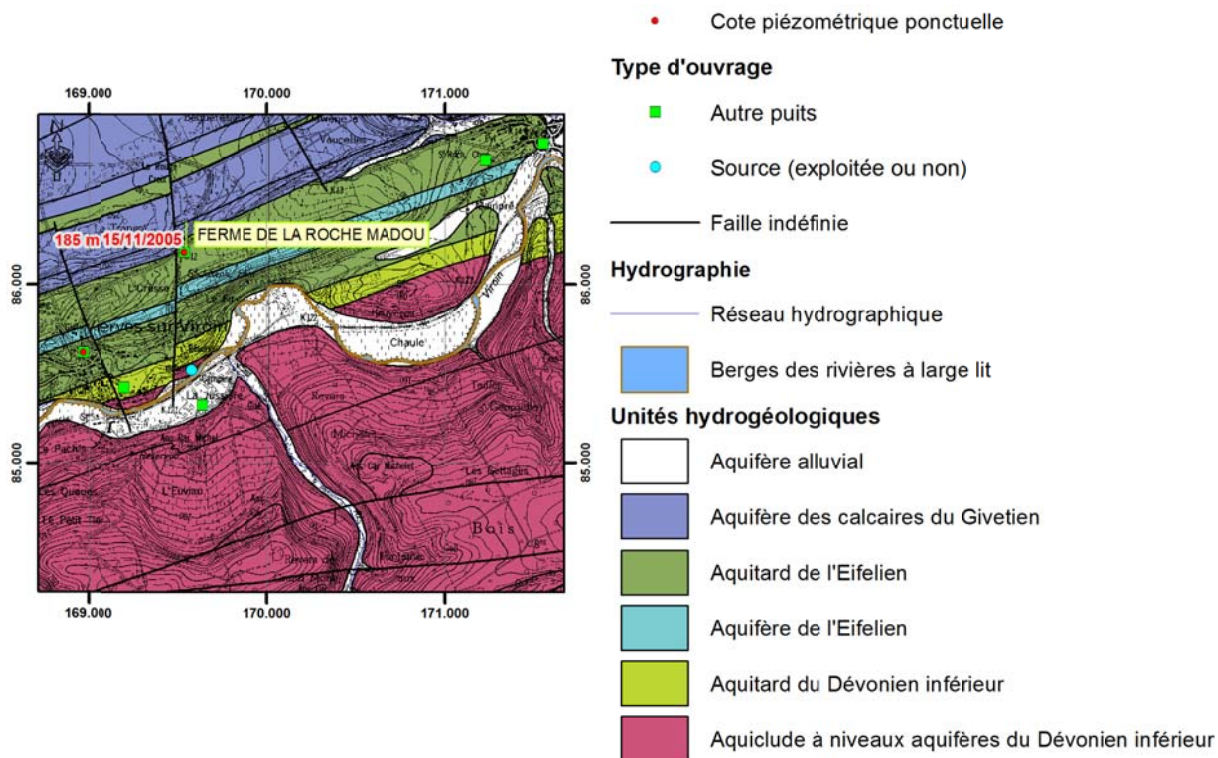


Figure IV. : Localisation du puits de la Fme de la Roche Madou.

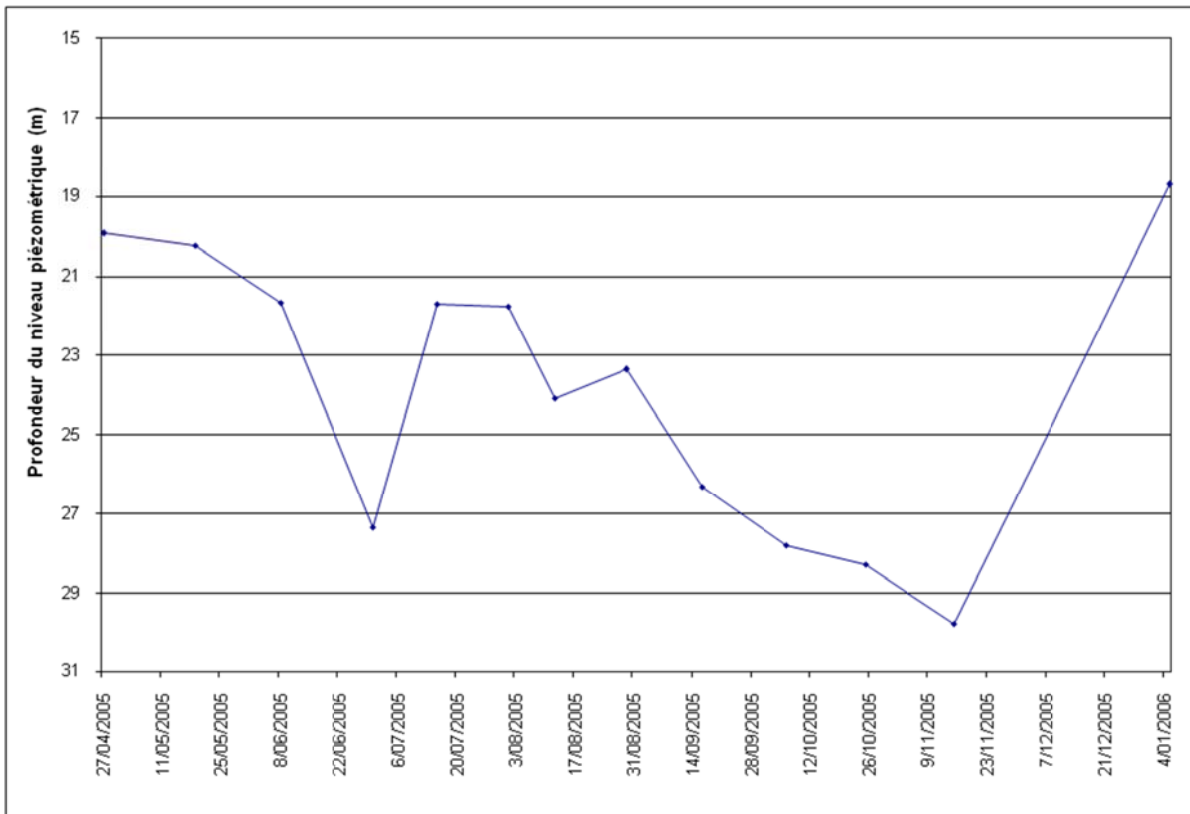


Figure IV. : Évolution du niveau piézométrique relatif dans le puits de la Fme de la Roche Madou entre le 27/04/2005 et le 04/01/2006.

Le puits DOURBES, implanté dans les shales frasnien mais exploitant la nappe sous jacente des calcaires du Frasnien a enregistré des niveaux variant entre 22,60 m et 28,05 m de profondeur (Figure IV.).

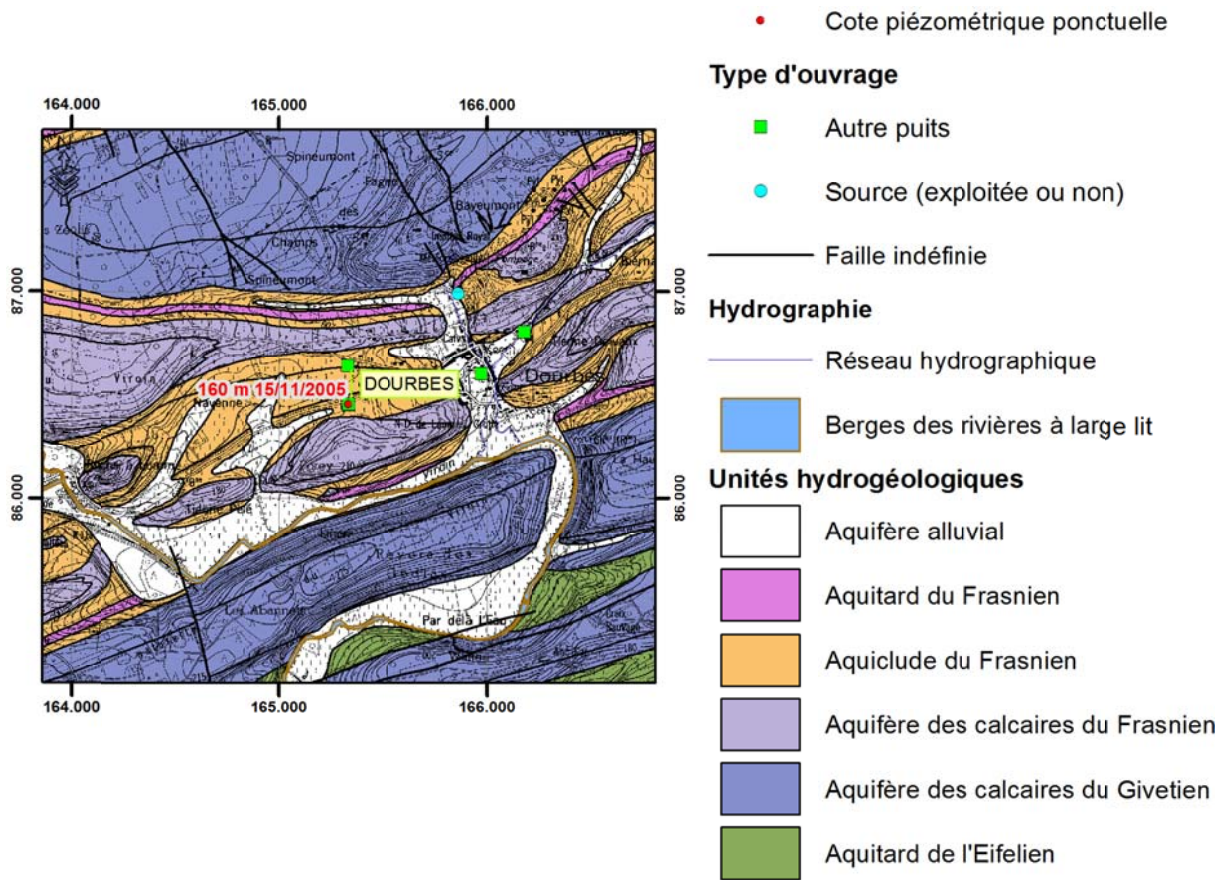


Figure IV. : Localisation du puits DOURBES, à l'ouest de Dourbes.

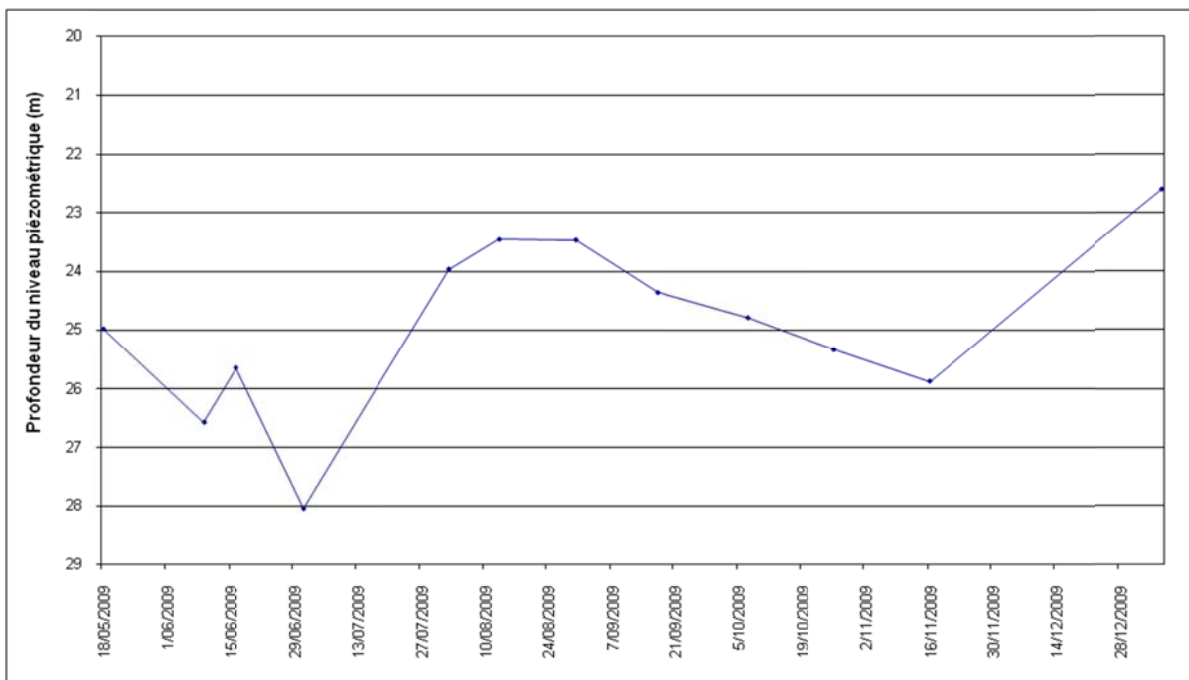


Figure IV. : Évolution du niveau piézométrique relatif dans le puits Dourbes.

La **Figure IV.** montre que la nappe réagit aux précipitations abondantes des mois de juillet et d'août. Alors qu'en théorie il n'y a pas d'apport d'eau utile en juillet et août, la **Figure IV.** nous indique qu'il y a eu recharge de la nappe durant cette période, démontrant la forte perméabilité des calcaires.

IV.3.2.2. L'Ardenne

Cette partie de la carte d'Olloy-sur-Viroin – Treignes correspond à un vaste plateau constitué d'une succession de formations du Dévonien inférieur (**Figure IV.**). Ce plateau est entaillé par de profondes vallées orientées N-S pouvant atteindre 100 m de profondeur. Les crêtes topographiques culminent jusqu'à 360 m au sud. Le réseau hydrographique s'écoule à une altitude d'environ 280 m au sud de la carte et à environ 140 m lorsque les cours d'eau rejoignent le Viroin à la limite de la Calestienne.

Formation et Membre	Lithologie (Description de la carte géologique, édition 2008)	Abréviations de la carte géologique Edition 2008		Caractéristiques hydrogéologiques
Eau Noire	Schistes carbonatés à nodules et bancs de calcaire	<u>SE</u>	ENR	Aquitard
Saint Joseph	Siltites gréseuses avec intercalations de quelques bancs de calcaire		STJ	
Hierges	Siltites et siltites argileuses avec niveaux de calcaire; localement, niveau de grès à la base		HIE	Aquiclude à niveaux aquifères
Chooz	Siltites et siltites argileuses avec bancs de grès		CHO	
Vireux	Grès et grès quartzitique interstratifiés de niveaux argilo-silteux		VIR	
Pesche	Schistes et siltites interstratifiés de minces bancs et lentilles de grès et de bancs coquilliers	<u>PP</u>	PES	Aquiclude à niveaux aquifères
Pèrnelle	Grès et quartzites interstratifiés de schistes		PER	
La Roche	Schistes avec des bancs de grès		LAR	
Villé	Schistes et siltites avec des bancs de grès	<u>MV</u>	VIL	
Mirwart	Quartzites séparés par des bancs de schistes et de siltites		MIR	
Saint-Hubert	Schistes et siltites interstratifiés de niveaux de grès et quartzites		STH	
Oignies	Schistes avec des bancs de grès		OIG	
Mondrepuis	Schistes et siltites interstratifiés de bancs de grès		MON	
Fépin	Conglomérat de base; grès grossiers ou moyens et schistes variés		FEP	
"Cambrien"	Niveau supérieur : schistes Niveau inférieur : grès lenticulaires interstratifiés de siltites + 3 niveaux de phyllades		CB	

Figure IV. : Formations géologiques et unités hydrogéologiques rencontrées dans l'unité hydrogéologique régionale de l'Ardenne sur la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

Les formations du Dévonien inférieur appartiennent pour leur plus grande part à l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur et pour le reste à l'Aquiclude à niveaux aquifères du Socle cambro-silurien, à l'Aquifère de Fépin, à l'Aquifère à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur et à l'Aquitard du Dévonien inférieur (**Figure IV.**, **Figure IV.**).

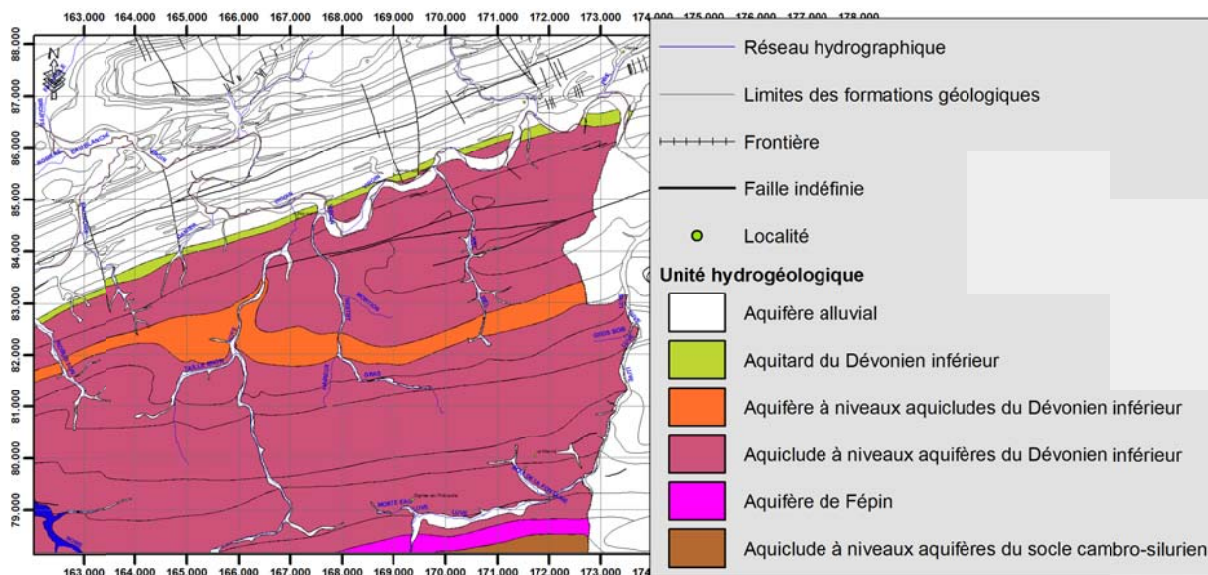


Figure IV. : Unités hydrogéologiques de l'unité hydrogéologique régionale de l'Ardenne sur la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

Les aquifères de l'Ardenne n'ont rien à voir avec ceux, calcaires, de la Caestienne. Il s'agit ici d'aquifères gréseux et quartzitiques plus ou moins grossiers. Les grès, bien que généralement plus perméables que les shales, ont une perméabilité qui reste assez faible par rapport à celle d'un calcaire karstifié. Leur perméabilité est continue (porosité et diaclases) et discontinue (failles). L'altération des zones faillées peut améliorer sensiblement la perméabilité. Si l'altération des phyllades et des schistes entraîne la formation d'argiles qui viennent colmater les fissures, celle des grès et des quartzites fournit des sables permettant la circulation de l'eau, voir sa filtration.

En surface, l'altération physico-chimique des roches donne naissance, selon la lithologie de la roche mère, à des sables, des silts ou encore des argiles qui constitueront localement des zones aquifères de type "nappe de manteau d'altération".

Le drainage hydrographique se fait principalement du sud vers le nord via les affluents du Viroin (R^{aux} de la Taille Henon, de Nouée, de l'Haireu, du Gras, de Martion, des Oissis) et de l'ouest vers l'est via le Viroin et les R^{aux} de Deluve et du Gros Bois. Ces deux derniers appartenant au Bassin direct de la Meuse. Ce réseau hydrographique est assez dense et réparti de manière homogène, ce qui souligne la faible perméabilité du substratum. Il est alimenté par les nappes par écoulement diffus (déversement de la nappe) et ponctuel (sources).

Les cours d'eau présents sur cette carte sont généralement drainants et influencent donc la piézométrie locale. Ils matérialisent une zone où le niveau piézométrique rejoint la topographie.

Les sens d'écoulements probables peuvent se comporter différemment suivant que l'on est dans une unité hydrogéologique plus ou moins perméable. Dans l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur, unité principale de l'Ardenne, la perméabilité est faible, exceptée peut-être dans la nappe superficielle du manteau d'altération. Les sens d'écoulements sont dès lors fortement liés à la topographie et au réseau hydrographique. La nappe se trouve en général proche de la surface et son profil épouse la topographie. Les sommets topographiques sont supposés indiquer l'emplacement des crêtes hydrogéologiques. Les écoulements se font alors théoriquement des points hauts vers les points bas, en direction des cours d'eau

drainants. Dans une première approximation, la déduction du sens d'écoulement de la nappe à un endroit donné est analogue à la démarche suivie pour déduire le ruissellement en surface. Cependant, seules des mesures piézométriques permettent de dresser des cartes piézométriques précises permettant de définir avec certitude le sens d'écoulement des nappes.

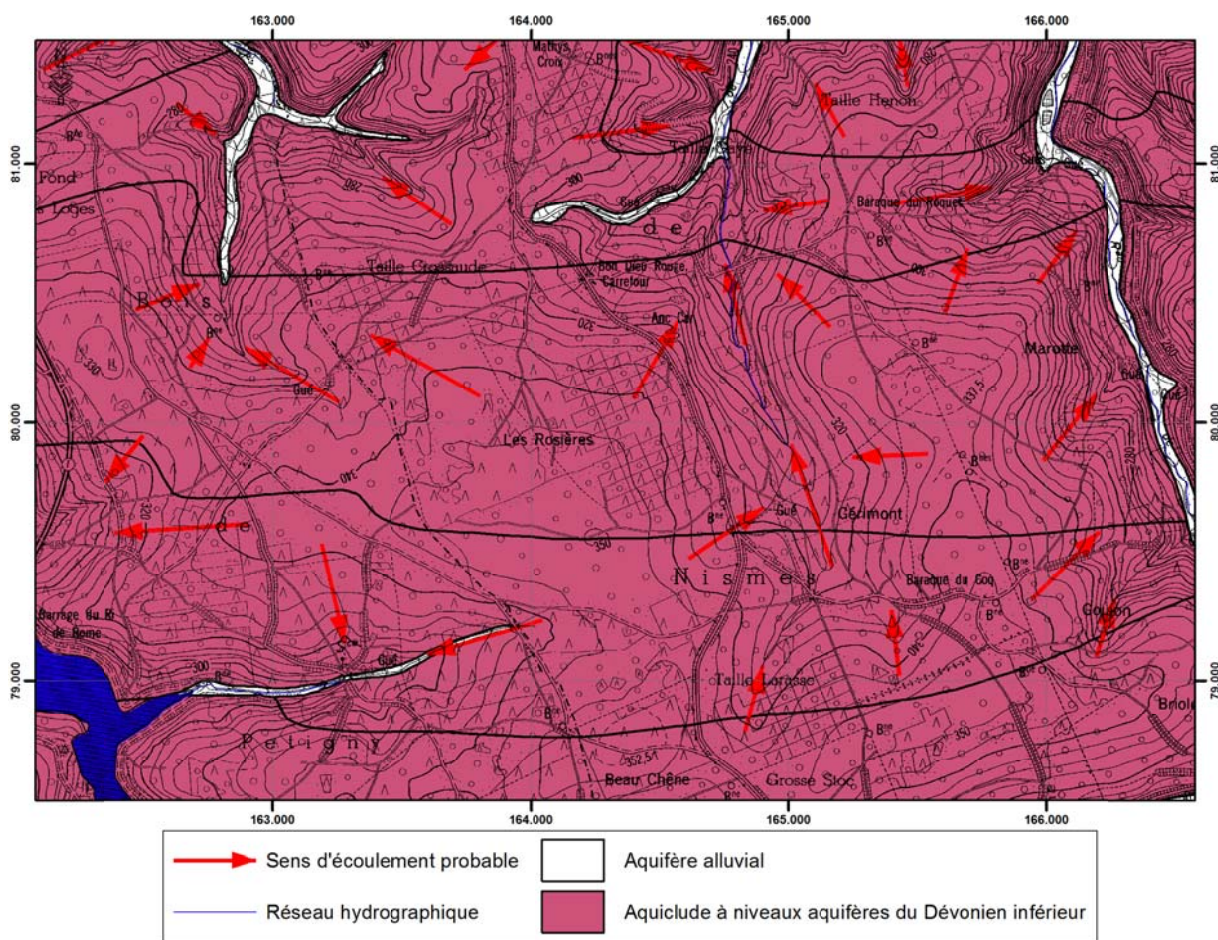


Figure IV.10 : Carte des sens d'écoulements probable dans l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur.

Dans les unités plus perméables, comme l'Aquifère de Fépin ou l'Aquifère à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur, puisqu'ils sont bordés de formations peu perméables, jouant le rôle de barrière, l'écoulement des eaux souterraines pourrait se faire localement selon la direction des bancs, soit NE-SW.

Les limites des bassins hydrogéologiques sont probablement analogues aux bassins hydrographiques, bien que des différences puissent apparaître, en fonction de la géologie locale (lithologie et structure).

Peu de données piézométriques sont disponibles pour évaluer la profondeur de la surface piézométrique. Trois ouvrages (Bois Banné, Puits Schinckus Paul, Résidence la Fontaine, [Figure IV.](#)), près Oignies-en-Thiérache, situés dans l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur ont permis la mesure de niveaux piézométrique ponctuels (Bois Banné) ou un suivit régulier (Puits Schinckus Paul, Résidence la Fontaine).

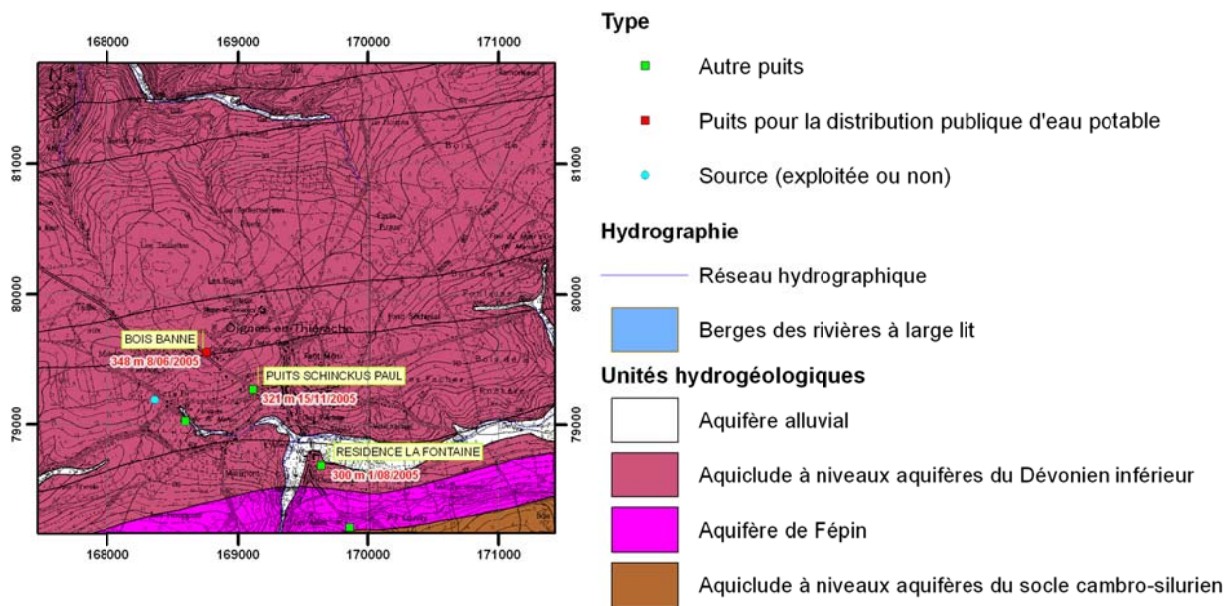


Figure IV. : Localisation des puits Bois Banné, Schinckus Paul et Résidence La Fontaine.

Deux mesures ponctuelles en juin et juillet 2005 ont été effectuées au droit du puits Bois Banné, situé sur une crête topographique. Les mesures montrent que la nappe se situait à une profondeur de 8,65 m le 08/06/2005 et de 6,51 m le 15/07/2005.

Les mesures régulières effectuées d'avril 2005 à janvier 2006 sur les puits Schinckus Paul et Résidence La Fontaine permettent de tracer les fluctuations piézométriques pour cette période (Figure IV.).

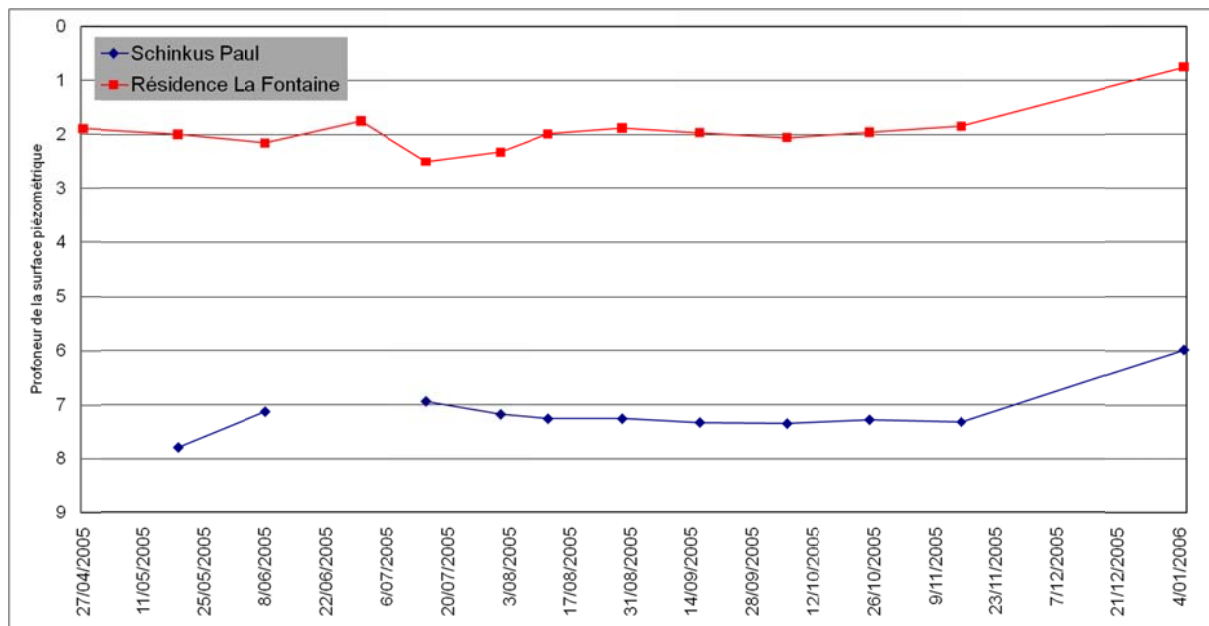


Figure IV. : Evolution du niveau piézométrique relatif dans deux puits privés (Puits Schinckus Paul et Résidence La Fontaine) entre avril 2005 et janvier 2006.

Les mesures effectuées de mai 2005 à janvier 2006 sur le puits Schinckus Paul, situé entre la crête et la vallée, a fourni des niveaux entre 7,13 et 7,79 m de profondeur. Le niveau du puits Résidence la Fontaine, dans la vallée, est moins rabattu. La surface piézométrique ne descendant pas plus bas que 2,5 m.

Ces puits se caractérisent par une piézométrie proche de la surface, témoignant d'une faible perméabilité de l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur.

IV.3.2.3. Conclusions

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

Durant la période d'observation, le niveau de basses eaux se situe vers le mois de novembre, il est lié aux précipitations moins abondantes du printemps et surtout à une évapotranspiration plus importante (températures plus élevées) qui limitent l'alimentation de la nappe (pas d'eau utile de mars à octobre). Les nappes alimentent les cours d'eau et les niveaux piézométriques baissent. Les fluctuations piézométriques de la Calestienne présentent généralement ce type de cyclicité avec une période de hautes eaux avant le mois de mai et une période de basses eaux en novembre. la nappe est subaffleurante mais peut descendre jusqu'à environ 10 m sous les crêtes topographiques.

Au niveau de la profondeur à laquelle on rencontre la nappe :

- pour l'Ardenne, les niveaux sont sub-affleurants même si on observe des niveaux plus profonds à environs 10 m. Pour la Formations de Vireux, plus gréseuse, même si l'on ne dispose pas de mesure, on peut s'attendre à un niveau plus profond que 10 m sur les crêtes topographique de vallées encaissées.
- dans la Calestienne, dans l'Aquifère des calcaires du Frasnien et l'Aquitard de l'Eifelien, la nappe est profonde, entre 10 et 30 m selon la topographie, la proximité de cours d'eau drainants et la présence de failles drainantes. Dans l'Aquifère des calcaires du Givetien, malgré l'absence de données on peut s'attendre à des niveaux similaires.

IV.4. COUPE HYDROGÉOLOGIQUE

Afin de mieux visualiser et de mieux comprendre la structure géologique et le comportement des nappes de la région d'Olloy-sur-Viroin - Treignes, une coupe hydrogéologique a été réalisée. Le trait de coupe, orienté NW-SE, passe au nord de Dourbes, par Olloy-sur-Viroin au centre, et au sud d'Oignies-en-Thiérache (Figure IV.). Sa position a été choisie afin que la coupe soit représentative de la géologie (structures et lithologies) et de l'hydrogéologie (unités hydrogéologiques) de la zone cartographiée. La présence de piézomètres sur ou à proximité de l'axe de la coupe est également un critère de localisation de cette dernière. La piézométrie décrite ne vaut que pour la région située au droit de la coupe.

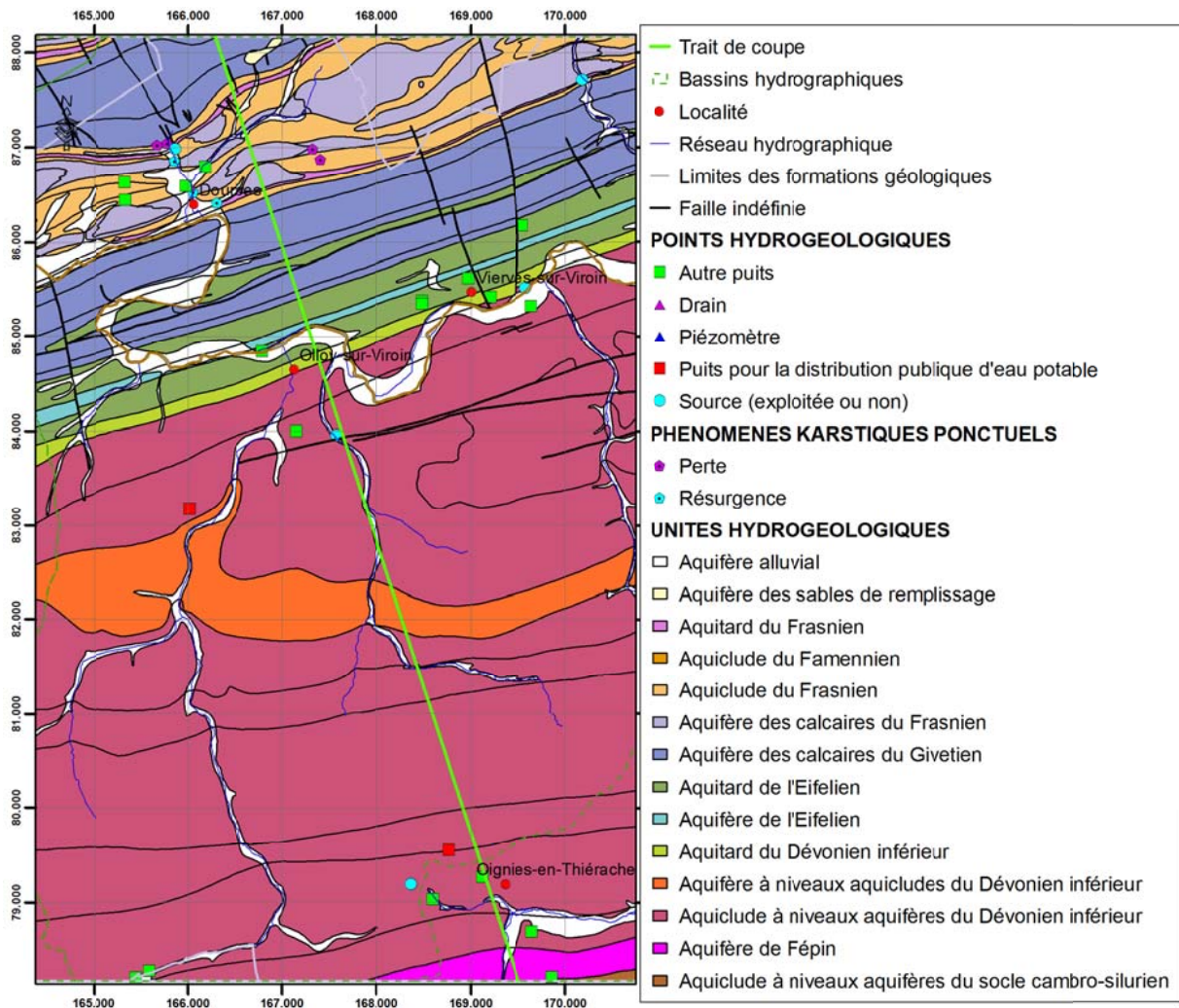


Figure IV. : Localisation du trait de coupe sur la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

La coupe traverse la Calestienne au nord-ouest et l'Ardenne au sud-est. Ces deux zones présentent un contraste géologique et géomorphologique bien visible sur la coupe.

IV.4.1. La Calestienne

On observe un rabattement important dans les formations aquifères (Figure IV.), qui est fonction de la distance et de l'altitude par rapport aux rivières drainantes qui imposent les niveaux de base. Par exemple, au nord du Viroin, les niveaux piézométriques de l'Aquifère des calcaires du Givetien (Formation d'Hanonet, le Regroupement TTMH et la Formation de Fromelennes) est rabattu par le R^{au} de la Fagne des

Champs localisé à 500 m à l'ouest de la coupe (Figure IV.). Au sud, le Viroin constitue un repère pour le tracé du niveau piézométrique sub-affleurant dans les calcaires de l'Eifelien.

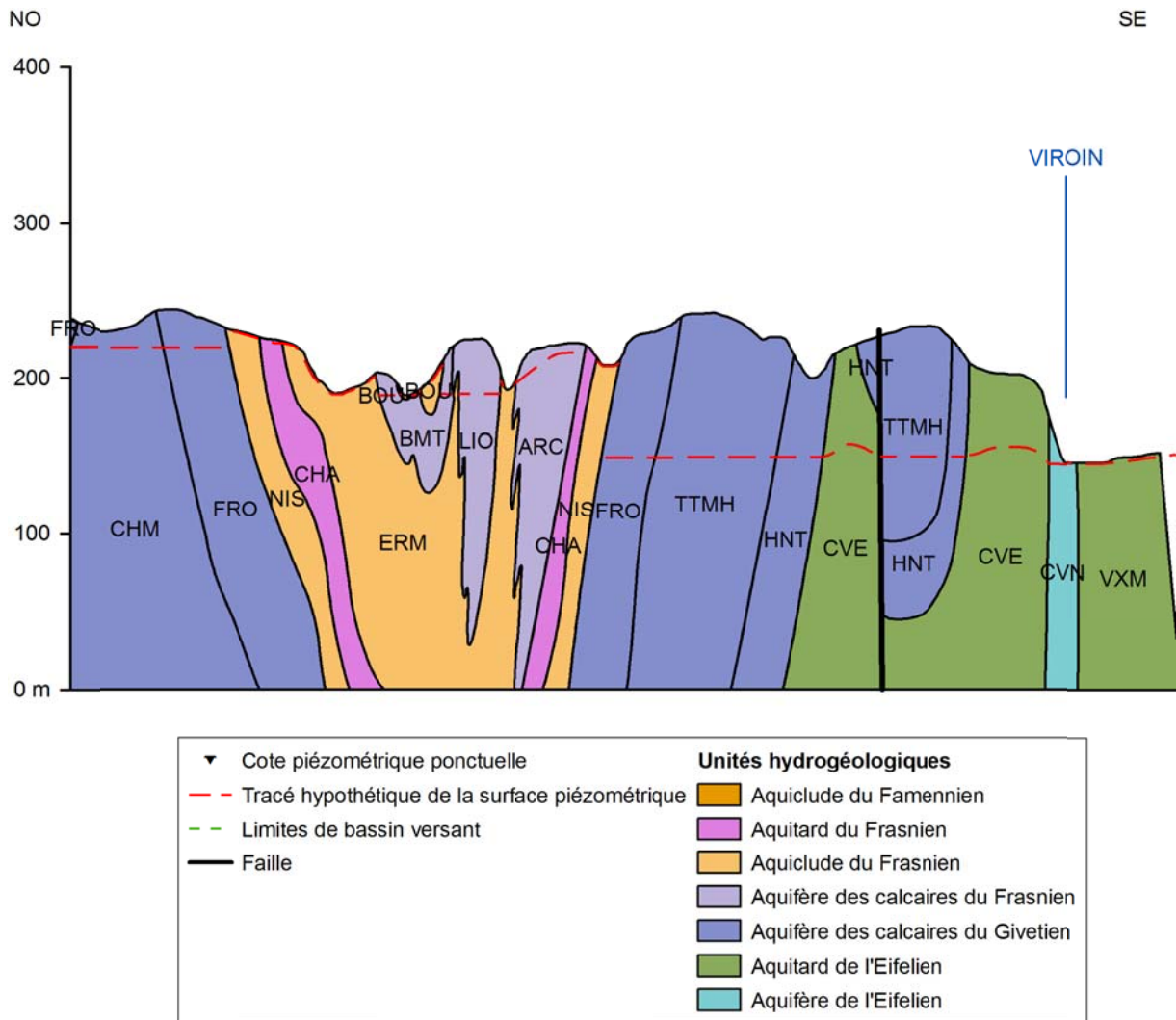


Figure IV. : Niveau piézométrique présumé dans la Calestienne sur la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

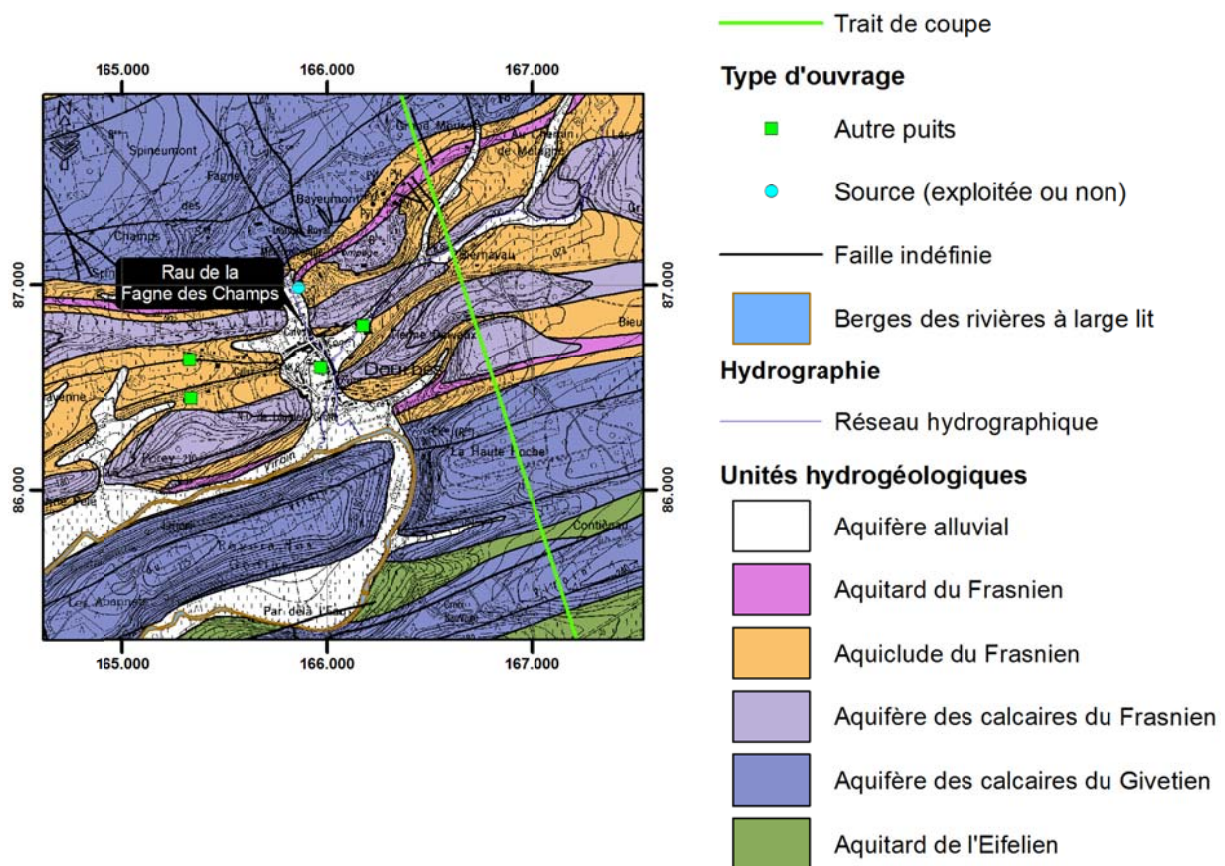


Figure IV. : Carte illustrant la position relative du trait de coupe et du Ruisseau de la Fagne des Champs.

IV.4.2. L'Ardenne

Au sud se trouve le plateau ardennais dominant la région à une altitude moyenne de 330 m. Il est constitué de formations de lithologies à dominance schisteuses et phylladeuses imperméables comprenant des passées gréseuses et quartzitiques augmentant leur potentiel hydrogéologique. Dans ces formations à qualification d'aquiclude, le niveau des nappes y est sub-affleurant et peut descendre jusqu'à 8 m de profondeur sous les crêtes topographiques. Le tracé du niveau piézométrique dans cette partie de la carte dépend donc fortement de la topographie et du réseau hydrographique. On peut néanmoins s'attendre à ce que le niveau soit rabattu au droit des formations de Fépin et de Vireux puisque ces dernières sont plus perméables que les formations qui l'entourent (Figure IV.).

Dans la partie nord de l'unité hydrogéologique régionale de l'Ardenne, le niveau de la nappe s'équilibre vers une cote proche de celle du lit du Viroin. C'est pourquoi dans l'Aquitard du Dévonien inférieur, le niveau piézométrique est peu rabattu, malgré une perméabilité plus importante que celle de l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur. En allant vers le sud, le niveau piézométrique s'équilibre avec le R^{au} de Nestri, affluent du Viroin (Figure IV.).

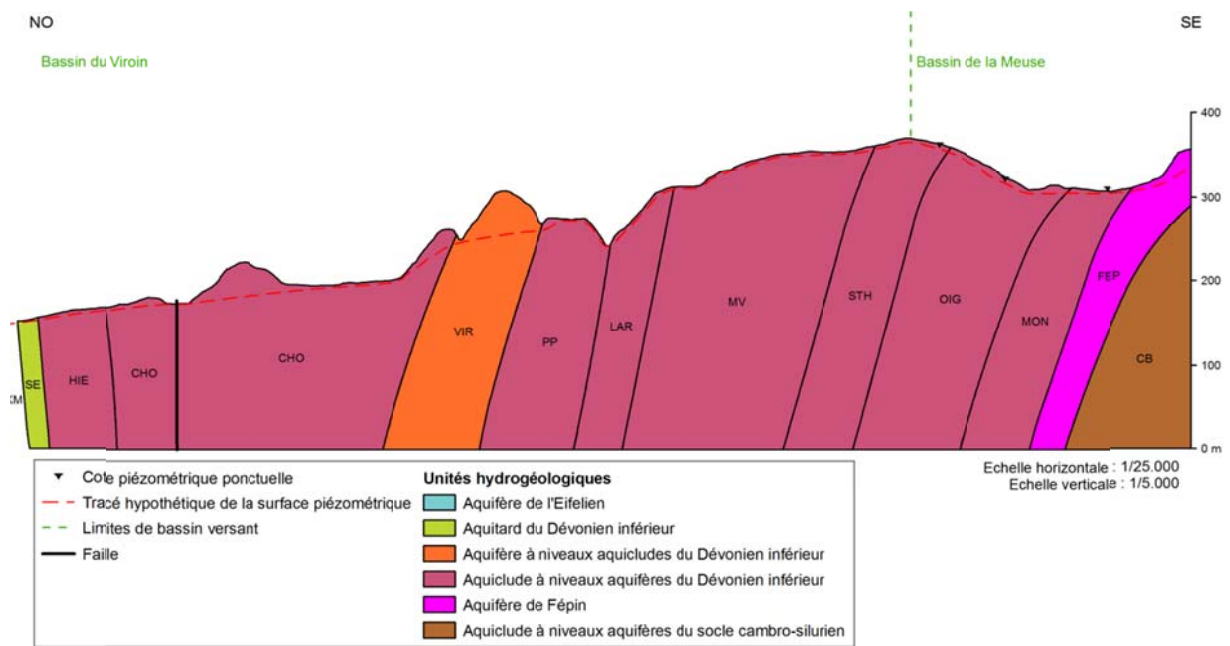


Figure IV. : Niveaux piézométriques de l'unité hydrogéologique de l'Ardenne sur la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

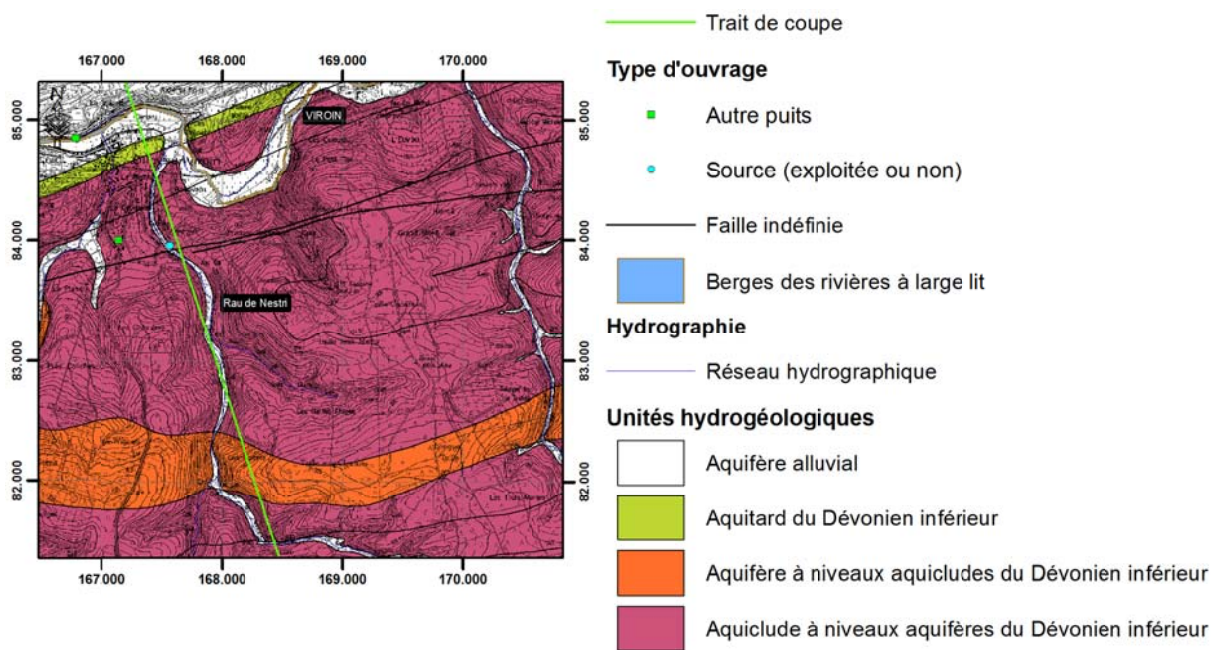


Figure IV. : Carte illustrant la position relative du trait de coupe et du R^{au} de Nestri.

Coupes hydrogéologiques d'Olloy-sur-Viroin - Treignes 58/5-6

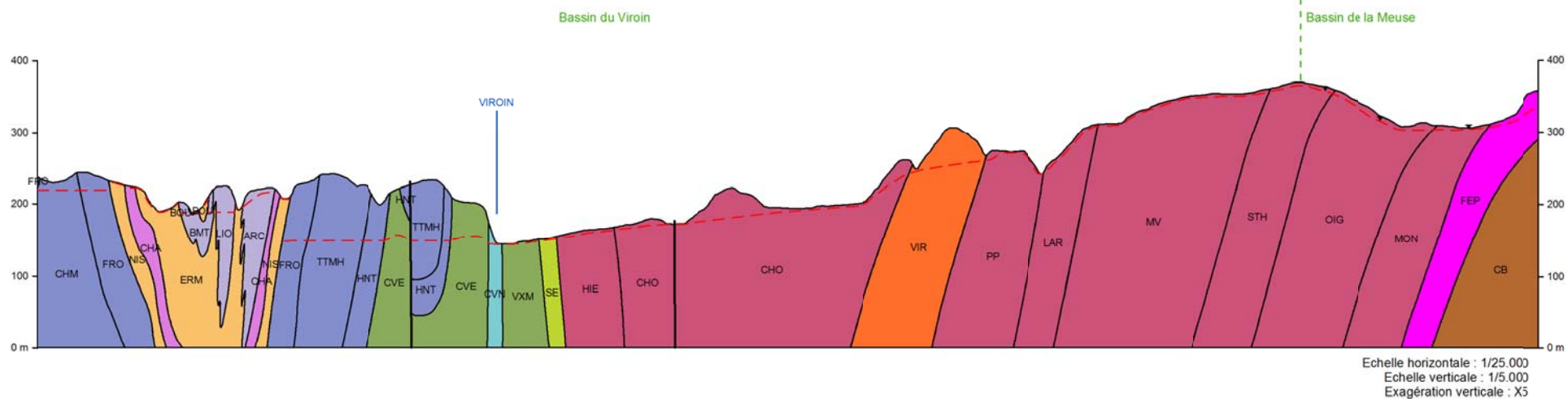
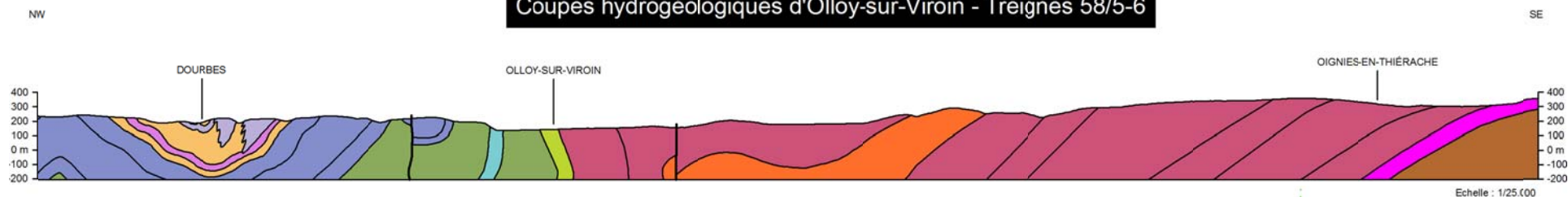


Figure IV. : Coupes hydrogéologiques de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

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

De manière générale les nappes de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes peuvent être considérées comme libres pour une profondeur de forage de l'ordre de 100 m. Ce caractère libre est représenté sur la carte des informations complémentaires et du caractère des nappes sur le poster A0 joint à cette notice. Bien sur, à plus grande profondeur, en fonction des structures, une nappe libre peut se transformer en nappe captive. Parmi ces dernières, les plus intéressantes seraient bien évidemment les nappes des calcaires du Frasnien (Figure IV.) et du Givetien (Figure IV.).

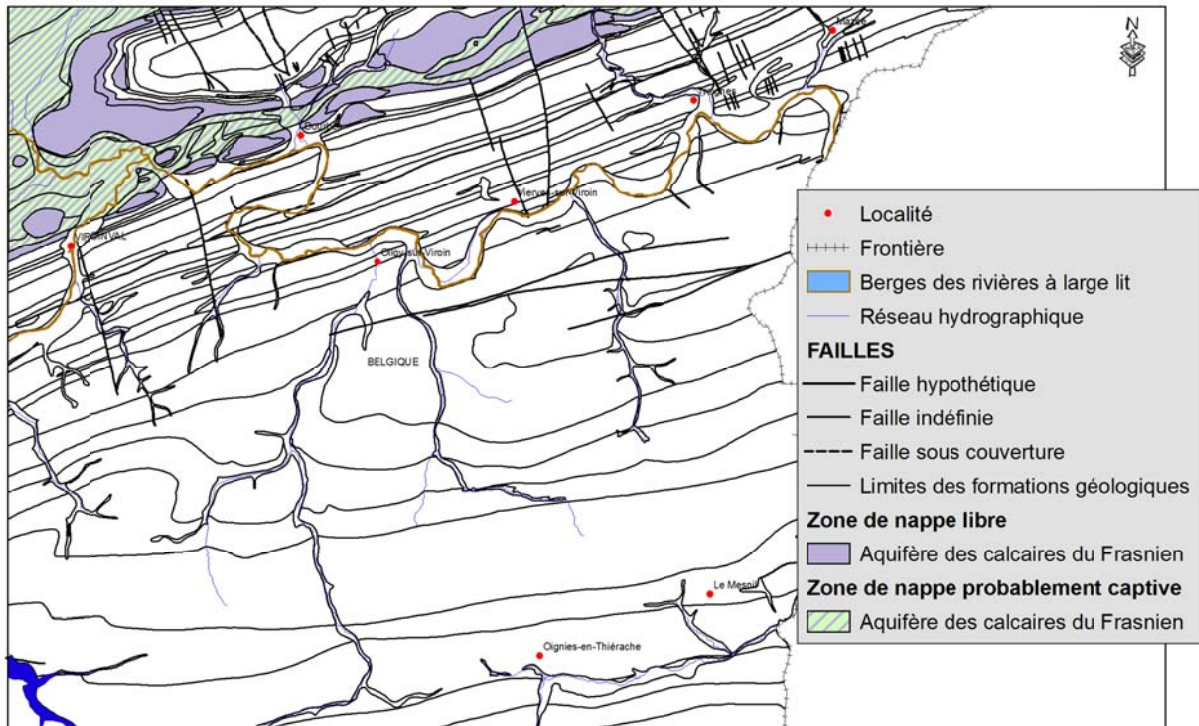


Figure IV. : Zones probablement captives de la nappe des calcaires du Frasnien.

Il est à noter que ces nappes captives ne sont pas nécessairement bien protégées car le réseau de fractures qui affecte ces formations, entraîne souvent une connexion directe entre les nappes et la surface. Dans les environs de Dourbes, quelques sources sises dans l'Aquiclude du Frasnien, présentent un artésianisme et pourraient en effet s'alimenter sur l'Aquifère des calcaires du Frasnien.

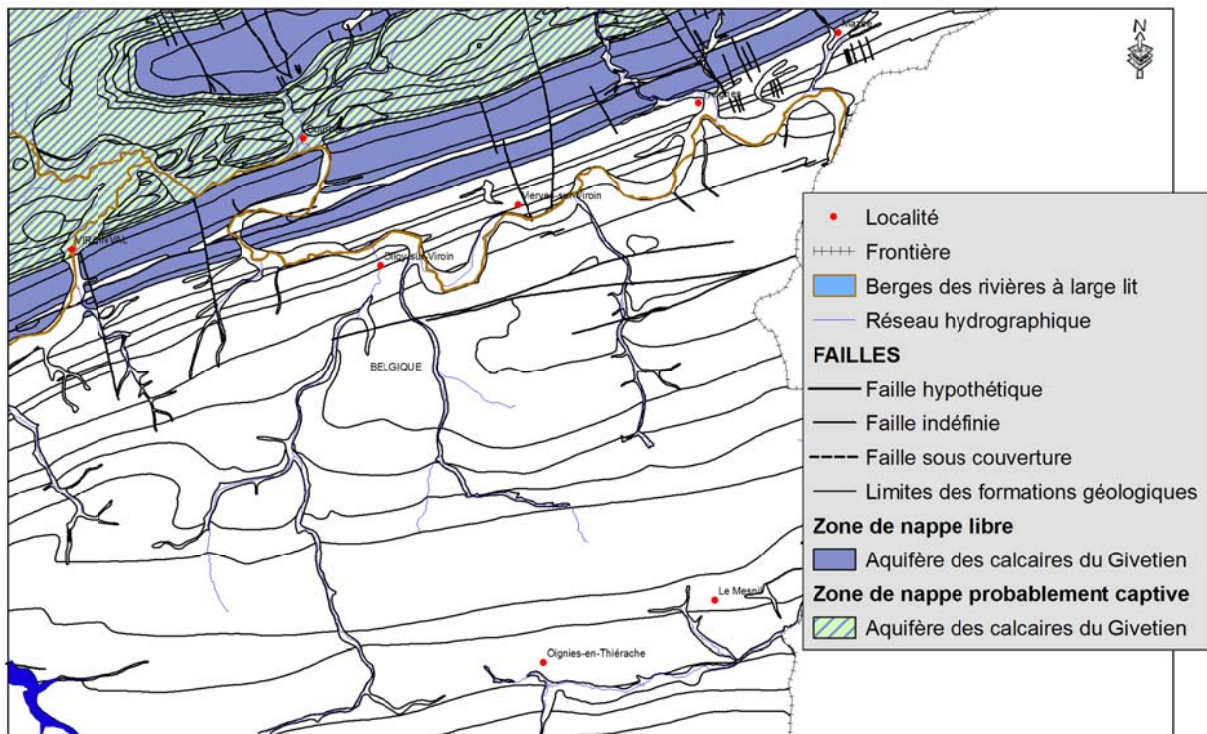


Figure IV. : Zones probablement captives de la nappe des calcaires du Givetien.

Dans les formations de l'Unité hydrogéologique régionale de l'Ardenne, malgré des couches inclinées, comme les pendages sont souvent élevés dans la région, la zone captive est très généralement à grande profondeur. On peut néanmoins citer l'Aquifère à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur (Formation de Vireux, [Figure IV.](#)) ainsi que l'Aquifère de Fépin (Formation de Fépin, [Figure IV.](#)) comme ayant une zone probablement captive sous l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur (Formation de Chooz et Formation de Mondrepuis respectivement), accessible à une profondeur "raisonnable".

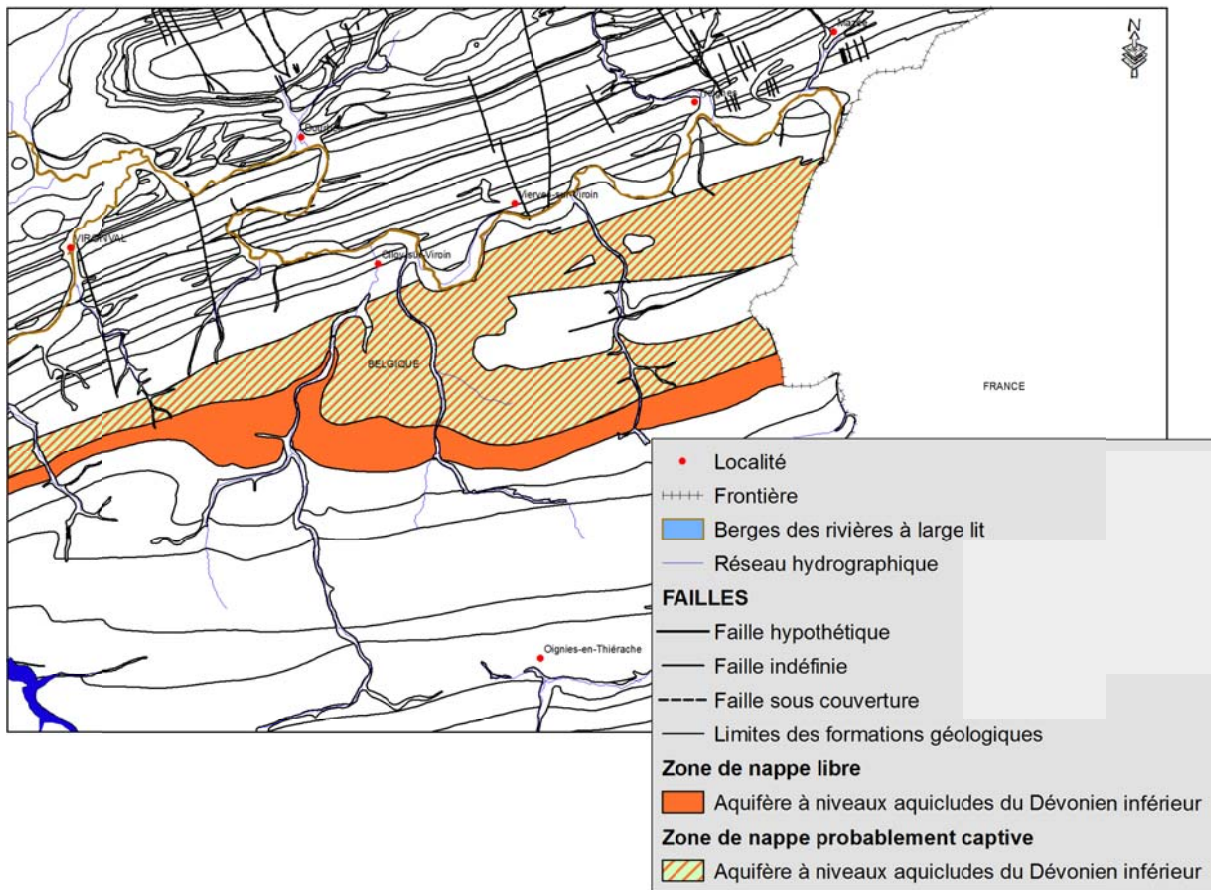


Figure IV. : Zones probablement captives de l'Aquifère à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur.

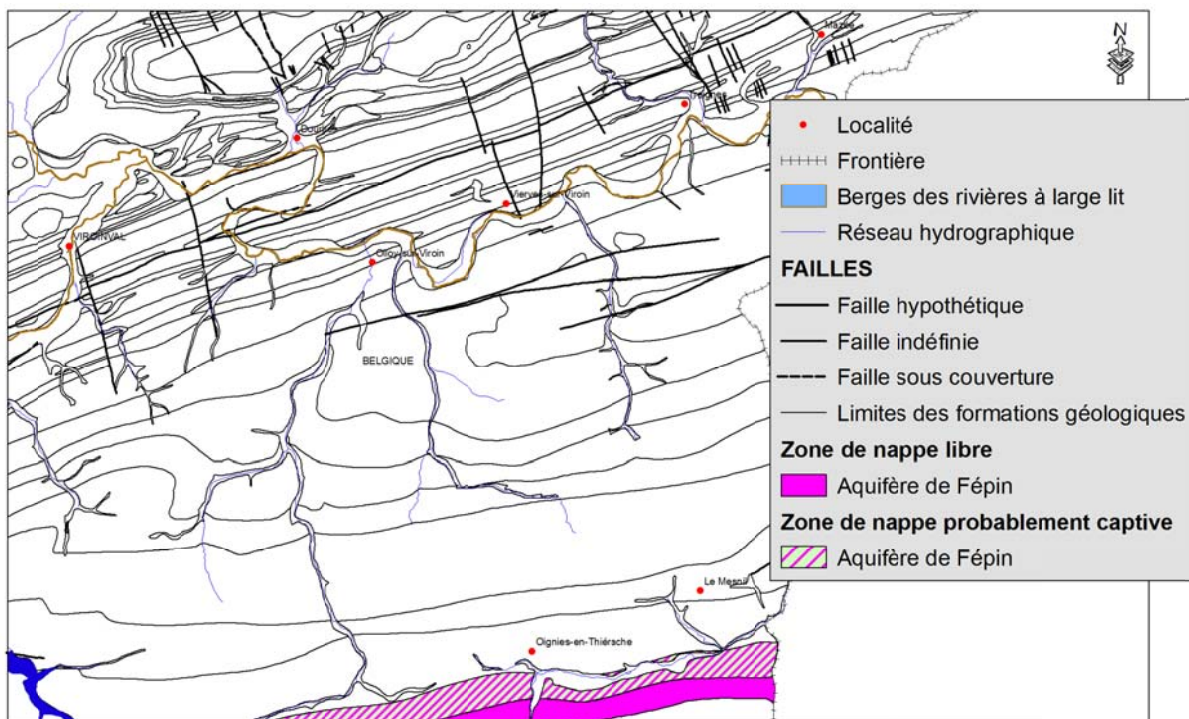


Figure IV. : Zones probablement captives de l'Aquifère de Fépin.

V. HYDROCHIMIE

Ce chapitre dresse un aperçu de la composition chimique des eaux souterraines dans la région d'Olloy-sur-Viroin - Treignes, ainsi que des préoccupations principales liées à leur qualité. La plupart des données proviennent directement de la banque de données hydrogéologique de la Région wallonne. D'autres analyses, réalisées dans le cadre de la 1^{er} édition de cette carte en 2005, ont été faites en collaboration avec la D'GARNE afin de compléter les connaissances hydrochimiques des unités hydrogéologiques de cette région.

V.1. CARACTÉRISTIQUES HYDROCHIMIQUES DES EAUX SOUTERRAINES

V.1.1. Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur

Seize analyses hydrochimiques concernant sept ouvrages permettent de caractériser l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur. Il s'agit de :

- puits *Résidence la Fontaine* de 38 m de profondeur au sud d'Oignies-en-Thiérache (Figure V.) ;
- puits *Bois Banné* profond de 50 m, appartenant à l'I.N.A.S.E.P. à d'Oignies-en-Thiérache (Figure V.) ;
- source *Rue du Fir* appartenant à l'I.N.A.S.E.P. à Oignies-en-Thiérache (Figure V.) ;
- source *Le Mesnil*, au nord du village Le Mesnil (Figure V.) ;
- puits *La Jussière* appartenant à la S.W.D.E., à Vierves-sur-Viroin, de profondeur inconnue (Figure V.) ;
- source *Vierves E1* appartenant à la S.W.D.E., à Vierves (Figure V.) ;
- source *Camping Rolinvaux* à Olloy-sur-Viroin (Figure V.).

Le puits *Résidence La Fontaine*, implanté dans la Formation de Mondrepuis et profond de 38 m, capte la nappe de fissures de l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur. Cette eau est caractérisée par un pH proche de la neutralité (pH = 7,03), une concentration en calcium (44,8 mg/l) et une dureté totale (13,9°F) faibles, caractéristiques de la lithologie (niveaux de schistes et siltites avec des niveaux de grès), une absence de nitrate et une forte teneur en fer (337 µg/l) et en manganèse (1 147 µg/l), dépassant d'ailleurs la norme de potabilité (Tableau V.).

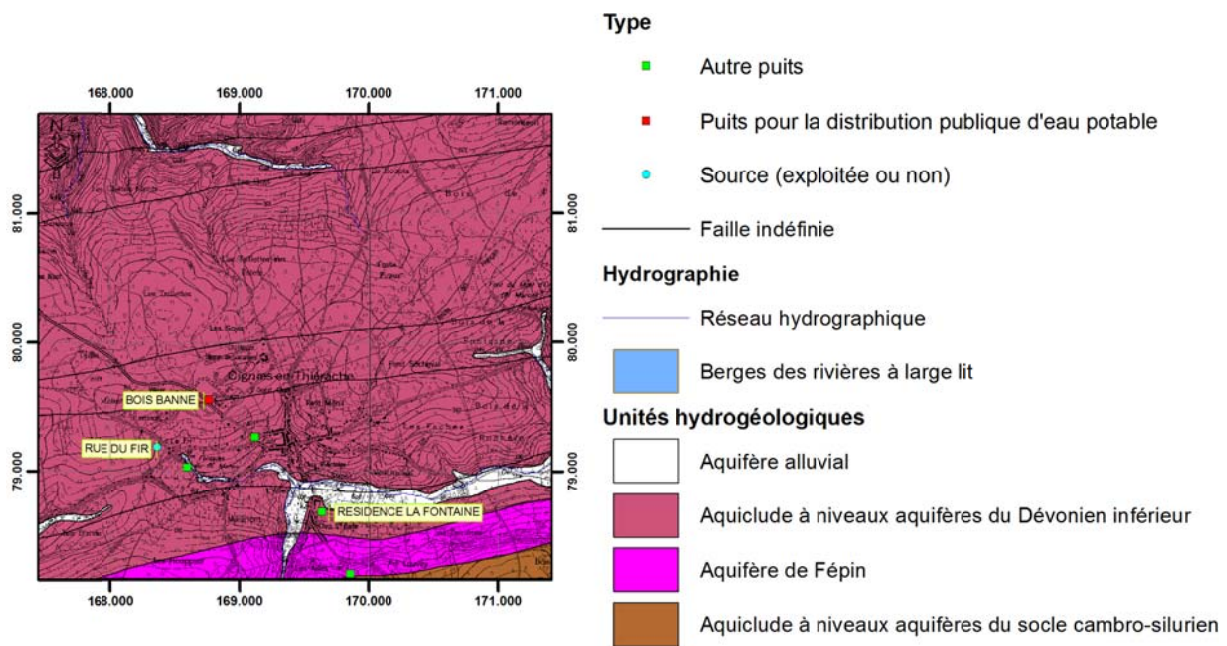


Figure V. : Localisation des ouvrages *Bois Banné*, *Résidence La Fontaine* et *Rue du Fir*.

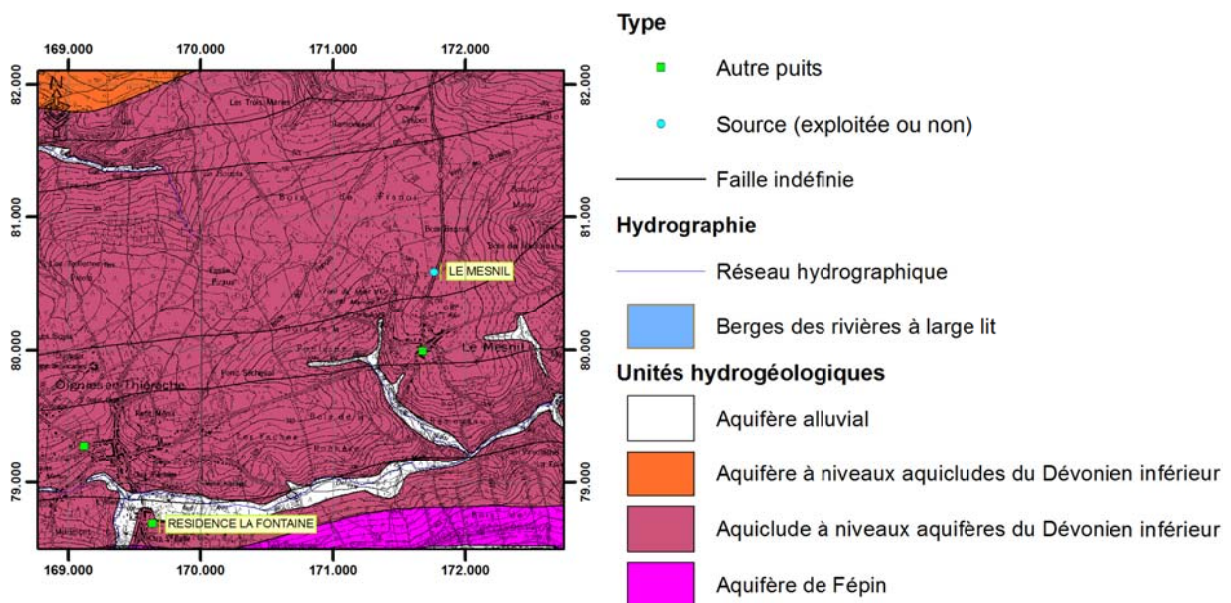


Figure V. : Localisation de la source *Le Mesnil*.

Lors de leur percolation en profondeur et en absence d'oxygène ou par dilution par les eaux souterraines profondes moins contaminées, comme le montre l'absence de nitrates dans ce puits et les faibles concentrations du puits *Bois Banné* (<7 mg/l). Comme il se peut que cette faible concentration soit due à une situation privilégiée, loin de toute source de contamination, telle que des cultures.

Les puits *Résidence la Fontaine* et *Bois Banné* présentent des teneurs en fer et en magnésium importantes (**Tableau V.**). Le premiers voit ses valeurs dépassées les normes de potabilité (200 et 50µg/l respectivement) pour le fer (337 µg/l) et le magnésium (1 147 µg/l), tandis que le second ne dépasse ces normes que pour le magnésium avec 256 µg/l. Ces valeurs élevées ne sont pas des cas isolés et se retrouvent, notamment, plus à l'ouest de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes (58/5-6) (**Figure V.**).

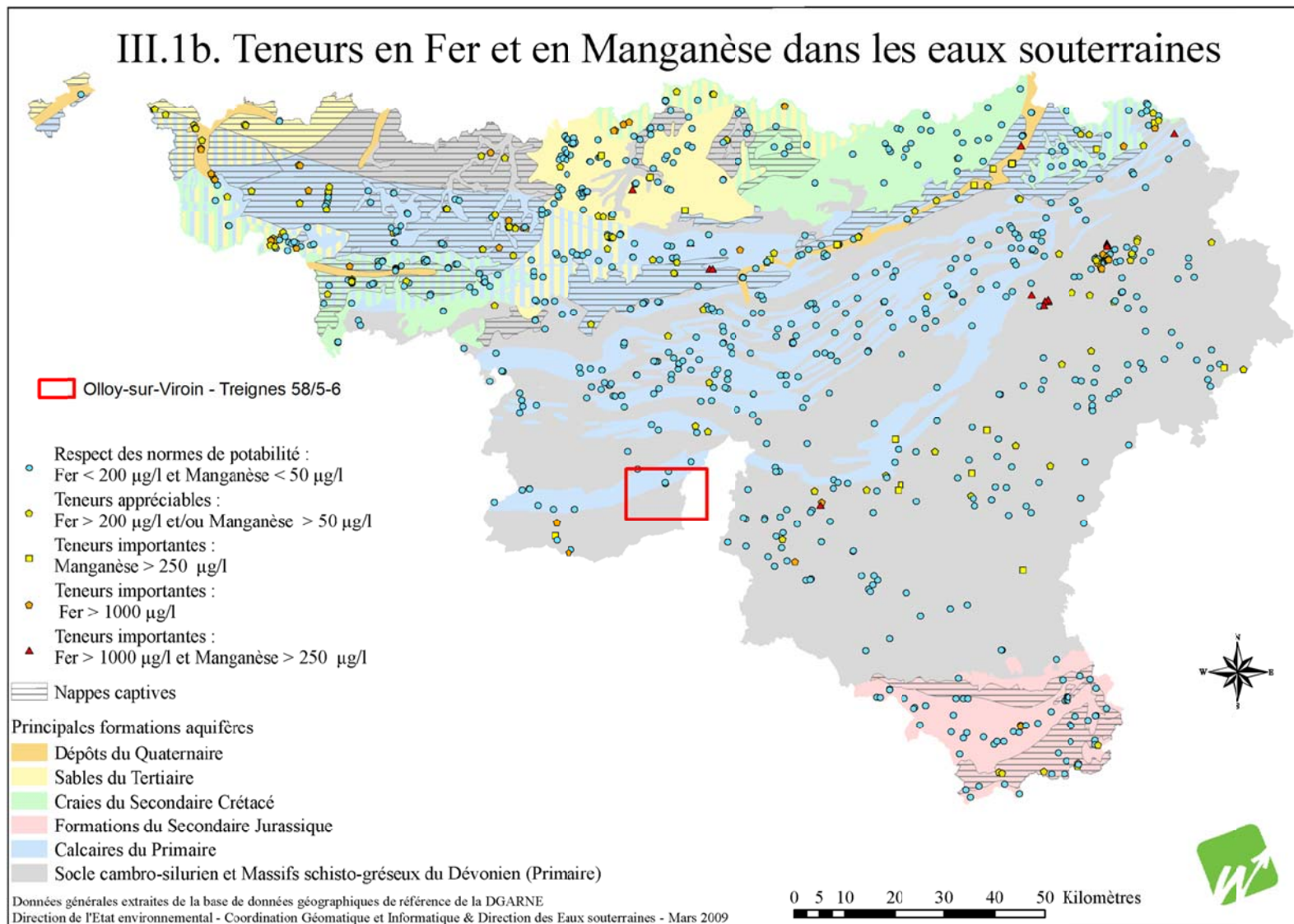


Figure V. : Teneur en fer et en manganèse des principales formations aquifères en Région Wallonne et localisation de la planchette Olloy-sur-Viroin – Treignes (58/5-6).

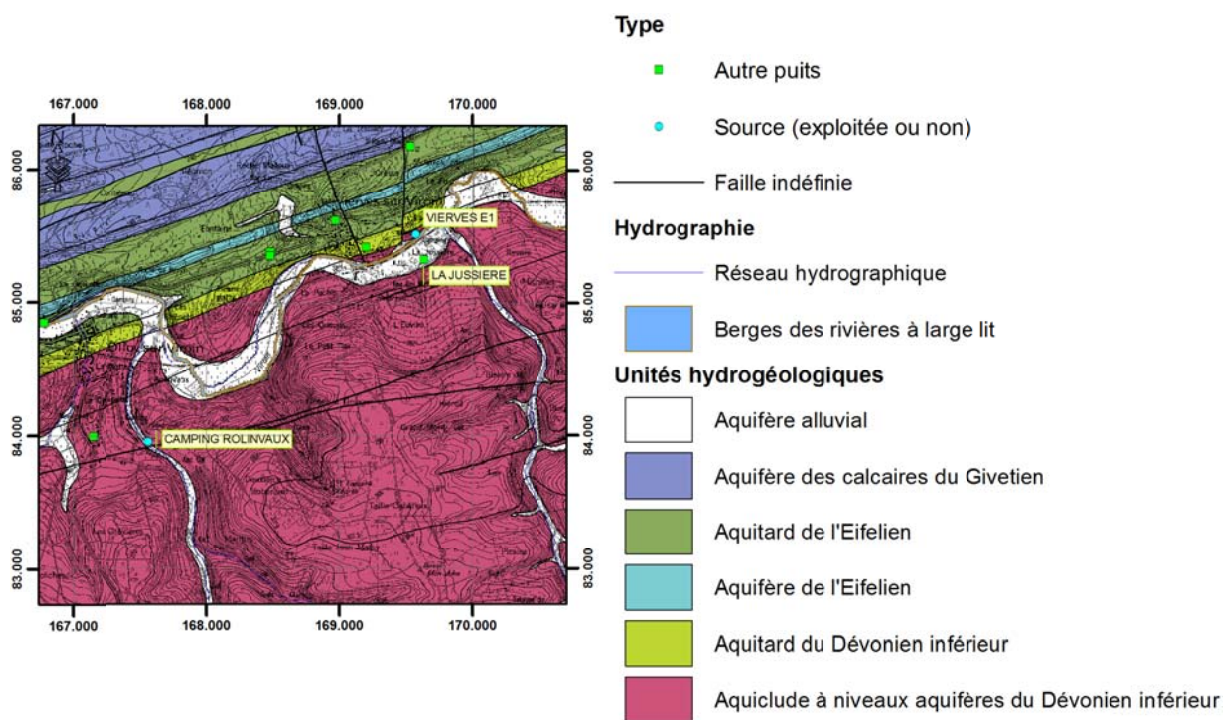


Figure V. : Localisation des ouvrages *Camping Rolinvaux*, *La Jussière* et *Vierves E1*.

La faible quantité de nitrates est le résultat éventuel de l'autoépuration des eaux souterraines.

L'importante teneur en calcium (140 mg/l) observée dans le puits *La Jussière* peut s'expliquer par la présence de calcaires fossilifères et de grès coquilliers dans la Formation de Hierges dans laquelle est implanté le puits. La source *Vierves E1* émerge aussi de cette formation et les teneurs en calcium y sont également élevée (128 à 141,9 mg/l). Cette forte teneur en calcium augmente la conductivité électrique de ces eaux. Pour ces deux derniers ouvrages, la teneur en nitrates est assez élevée (entre 22 et 31 mg/l) comparativement aux puits de la *Résidence La Fontaine* (0 mg/l), *Bois Banné* (<7 mg/l), *Le Mesnil* (1,41 mg/l), *Rue du Fir* (<12,8 mg/l) et *Camping Rolinvaux* (3 mg/l). Cette différence peut être due à la situation des ouvrages *Vierves E1* et *La Jussière* à l'est de la terminaison d'une faille drainant probablement les eaux des aquifères calcaires du Frasnien, du Givetien et de l'Eifelien, très généralement pollués en nitrates. Cette faille connecte de façon plus directe la nappe d'altération, superficielle et plus sensible aux pollutions, et la nappe de fissures profonde.

D'une manière générale, les pH rencontrés restent dans les normes de se qui est observés en Région wallonne pour ce type de nappe (Figure V.).

Les duretés totales (°F) faibles rencontrées dans les ouvrages *Source Rue du Fir*, *Camping Rolinvaux* et *Le Mesnil* sont typiques du Massif schisto-gréseux de l'Ardenne (Aq10, Figure V.) et du Socle cambro-Silurien de l'Ardenne (Aq13, Figure V.), de l'ordre de 3 à 5 degré français. Les ouvrages *Bois Banné* et *Résidence La Fontaine* bien que présentant des valeurs de dureté totale plus élevée, entre 7.8 et 13.9°F, restent néanmoins apparentés à ces deux grandes nappes.

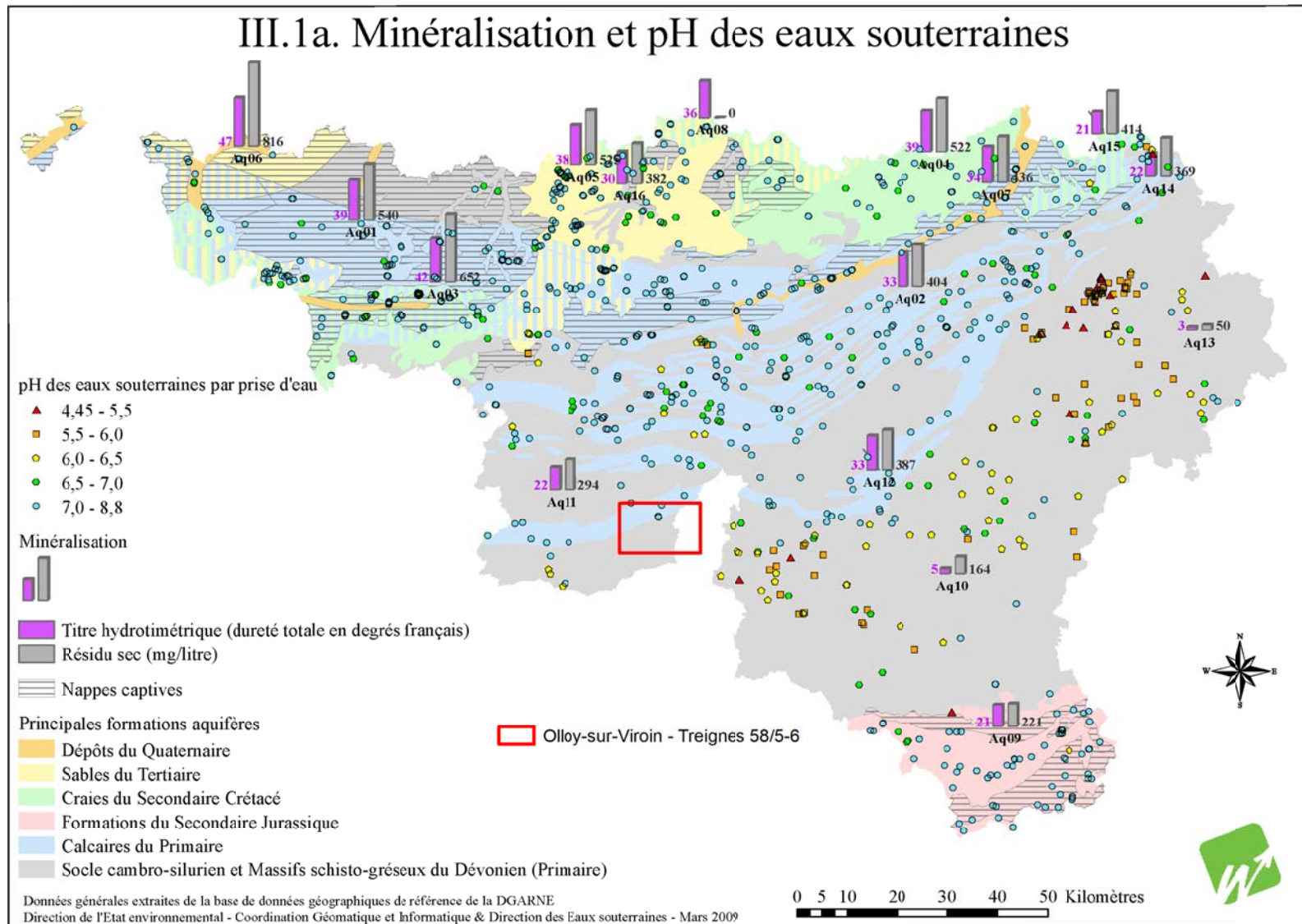


Figure V. : Minéralisation et pH des principales formations aquifères en Région wallonne et localisation de la planchette Olloy-sur-Viroin – Treignes (58/5-6).

Les ouvrages *La Jussière* et *Vierves E1* montrent par contre des valeurs de dureté totale (36 à 38°F) très différentes et largement au dessus des valeurs rencontrées dans ce type d'aquifère. Ces valeurs sont celles que l'on retrouve dans la nappe des Calcaires du Primaire (Aq01, Aq02, Aq12, [Figure V.](#)). Les pH sont d'ailleurs plus élevés (7 à 8), valeurs typiques des aquifères calcaires et des nappes schisto-gréseuses du Synclinorium de Dinant ([Figure V.](#)).

Ces deux arguments plaident en faveur d'une alimentation en provenance d'un massif calcaire. Ces deux ouvrages se situent en bordure sud de la bande calcaire de la Calestienne et proche d'une faille d'orientation nord-sud drainant très probablement les eaux des nappes calcaires du Frasnien et du Givetien ([Figure V.](#)). Ceci explique sans doute l'origine de ces eaux de type bicarbonatée calcique dans une nappe schisto-gréseuses.

Paramètres	Unités	Norme	Résidence La Fontaine	Le Mesnil	La Jussière	Source Vierves E1					
						4/10/1994	1/08/1995	10/09/1996	21/04/1997	16/12/1998	20/10/1999
Date de prélèvement			26/10/2005	3/12/1986	6/05/1997	4/10/1994	1/08/1995	10/09/1996	21/04/1997	16/12/1998	20/10/1999
pH	unité pH	6,5 à 9,2	7.03	6.55	7	8	7.4	6.24	8	-	-
Conductivité électrique	µS/cm	2100	277	-	641	733	729	544	541	-	-
Dureté totale	°F	67.5	13.9	2.4	36	38	37.2	37.9	37	37	38
Aluminium	µg/l Al	200	0	-	11	216	9	9	7	12	0
Calcium	mg/l Ca	270	44.8	-	140	132	141.9	132.3	128	130	133
Sodium	mg/l Na	200	4.2	-	7	6	5.2	6.7	6	6	5
Potassium	mg/l K		0.8	-	1	1	0.5	1	1	1	1
Magnésium	mg/l Mg	50	6.7	-	4	12	4.1	11.8	12	12	10
Fer (total dissous)	µg/l Fe	200	337	92	7	22	15	19	2	19	2
Manganèse	µg/l Mn	50	1147	11	2	3	2	5	4	5	2
Chlorures	mg/l Cl	250	25.7	6	25	23	20.5	21.3	23	22	24
Nitrates	mg/l NO3	50	0	1.41	29	25	22.8	22.4	24	31	29
Nitrites	mg/l NO2	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ammonium	mg/l NH4	0.5	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0
Phosphates	mg/l PO4		0	-	0	0	-	-	0	0	0
Sulfates	mg/l SO4	250	12.7	-	28	56	48.2	51.1	46	50	53
TAC	°F		11.2	-	28	-	-	-	-	30	29
Hydrogénocarbonates	mg/l HCO3		136.7	-	341.7	-	-	-	-	366.1	353.9

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

Paramètres	Unités	Norme	Bois Banné			Source Rue du Fir			Camping Rolinvaux
Date de prélèvement			16/12/1985	26/08/1986	3/12/1986	16/12/1985	25/08/1986	3/12/1986	23/04/2002
pH	unité pH	6,5 à 9,2	6.60	7.01	6.75	6.5	6.3	7.4	7
Conductivité	µS/cm	2100	145	-		107	-	-	125
Dureté totale	°F[2]	67.5	8,8	-	7.8	6.3	-	4.2	4
Calcium	mg/l Ca	270	-	-	-	4.6	-	-	-
Fer (total diss)	µg/l Fe	200	118	-	127	9	-	143	0.21
Manganèse	µg/l Mn	50	79	-	256	0	-	0	-
Nitrates	mg/l NO3	50	2.6	4.5	6.99	5.7	7.6	12.8	3
Nitrites	mg/l NO2	0.5	0	0	0.03	0	-	0.019	<0.01
Phosphates	mg/l PO4		-	-	-	-	-	-	<0.5

Tableau V. : Analyses hydrochimiques de l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur (partie 2).

V.1.2. Aquitard de l'Eifelien

Une seule analyse chimique est disponible pour caractériser les eaux de l'Aquitard de l'Eifelien. Les eaux analysées proviennent du puits *Mollet Muguette*, profond de 65 m, situé à l'ouest de Vierves-sur-Viroin (Figure V.). Les résultats sont repris dans le [Tableau V.](#)

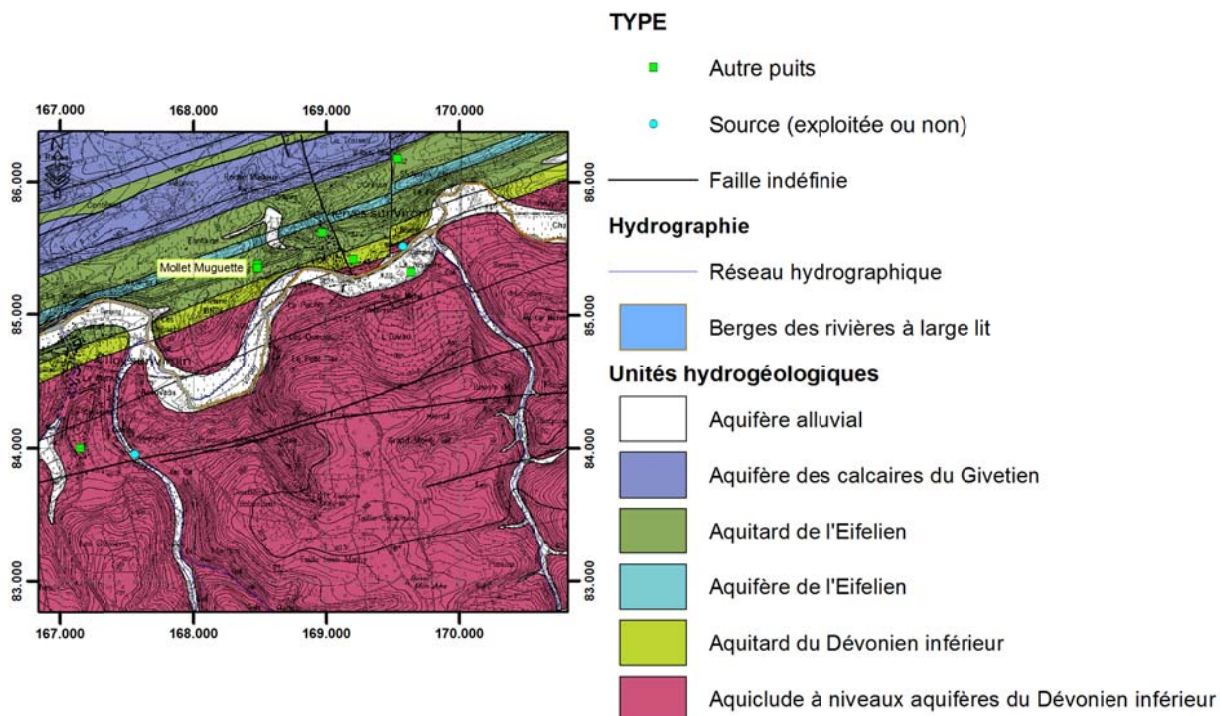


Figure V. : Localisation du puits Mollet Muguette.

Paramètres	Unités	Norme	Puits Mollet
Date de prélèvement			26/10/2005
pH	unité pH	6,5 à 9,2	7,44
Conductivité électrique	µS/cm	2100	606
Dureté totale	°F	67,5	32,3
Aluminium	µg/l Al	200	0
Calcium	mg/l Ca	270	104,9
Sodium	mg/l Na	200	8,9
Potassium	mg/l K		2,4
Magnésium	mg/l Mg	50	14,9
Fer (total dissous)	µg/l Fe	200	<12
Manganèse	µg/l Mn	50	35
Chlorures	mg/l Cl	250	48,4
Nitrates	mg/l NO3	50	5,1
Nitrites	mg/l NO2	0,5	0,08
Ammonium	mg/l NH4	0,5	0
Phosphates	mg/l PO4		0
Sulfates	mg/l SO4	250	43,2
TAC	° F		24,3
Hydrogénocarbonates	mg/l HCO3		296,6

Tableau V. : Analyses hydrochimiques de l'Aquitard de l'Eifelien.

La conductivité électrique est assez élevée car les eaux captées sont assez profondes et la teneur en calcium est assez élevée (104,9 mg/l). Cette forte concentration en calcium peut s'expliquer par le contexte localement plus calcaire de la Formation de Jemelle.

Les eaux du puits Mollet présentent une faible teneur en nitrates (5,1 mg/l). Cette faible concentration en nitrates pourrait être due à l'autoépuration des eaux souterraines lors de leur percolation en profondeur et en absence d'oxygène ou par dilution par les eaux souterraines profondes moins contaminées.

V.1.3. Aquifère des calcaires du Givetien

Une seule analyse hydrochimique (Tableau V.) est disponible pour caractériser l'Aquifère des calcaires du Givetien. Les eaux analysées proviennent du puits *Ferme de la Roche Madou* (Figure V.), profond de 53 m.

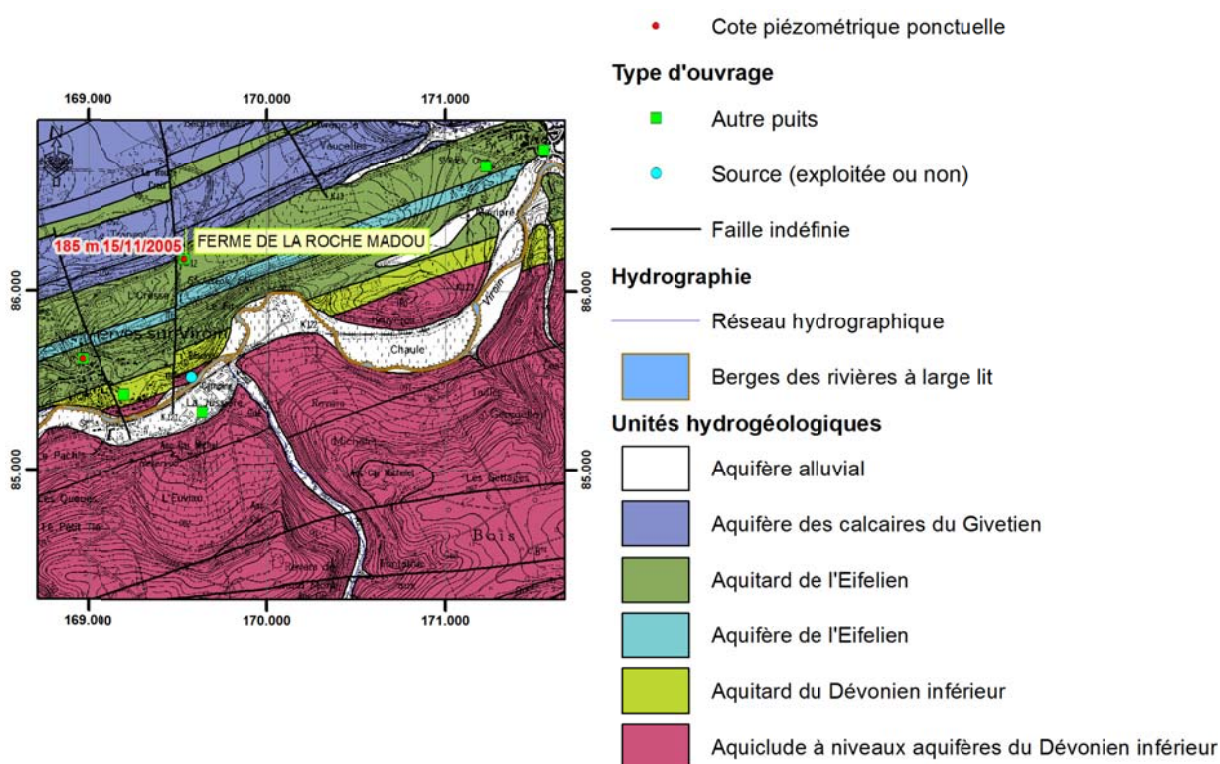


Figure V. : Localisation du puits de la Ferme de la Roche Madou.

Les eaux de ce puits sont légèrement basiques (pH = 7,06), chargées en ions (conductivité électrique = 954 $\mu\text{S}/\text{cm}$) et calcaïques (173,4 mg/l de calcium). Ces eaux ont une dureté totale assez élevée (47,6°F). Elles sont aussi caractérisées par l'absence de fer et de manganèse.

La concentration en nitrates est relativement élevée (20,6 mg/l). Une forte teneur en nitrates pourrait indiquer une connexion directe entre la zone captée et la surface, qui s'établit grâce aux réseaux de fissures des calcaires, ce qui rend ces aquifères particulièrement vulnérables aux contaminations.

Paramètres	Unités	Norme	Puits Ferme de la Roche Madou
Date de prélèvement			26/10/2005
pH	unité pH	6,5 à 9,2	7,06
Conductivité électrique	µS/cm	2100	954
Dureté totale	°F	67,5	47,6
Aluminium	µg/l Al	200	0
Calcium	mg/l Ca	270	173,4
Sodium	mg/l Na	200	25,6
Potassium	mg/l K		1,1
Magnésium	mg/l Mg	50	10,6
Fer (total dissous)	µg/l Fe	200	<12
Manganèse	µg/l Mn	50	0,4
Chlorures	mg/l Cl	250	137,2
Nitrates	mg/l NO3	50	20,6
Nitrites	mg/l NO2	0,5	0
Ammonium	mg/l NH4	0,5	0
Phosphates	mg/l PO4		
Sulfates	mg/l SO4	250	32,8
TAC	° F		30,1
Hydrogénocarbonates	mg/l HCO3		367,3

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

V.1.4. Aquifère des calcaires du Frasnien

Trois analyses hydrochimiques (Tableau V.) sont disponibles pour caractériser l'Aquifère des calcaires du Frasnien. Les eaux analysées ont été prélevées dans les puits *Jacmart-Charlier et Van Geel* profond respectivement de 43 m et 87 m (Figure V.), ainsi que dans la source «Village » gérée par l'I.N.A.S.E.P. au nord du Grand Tienne (Figure V.).

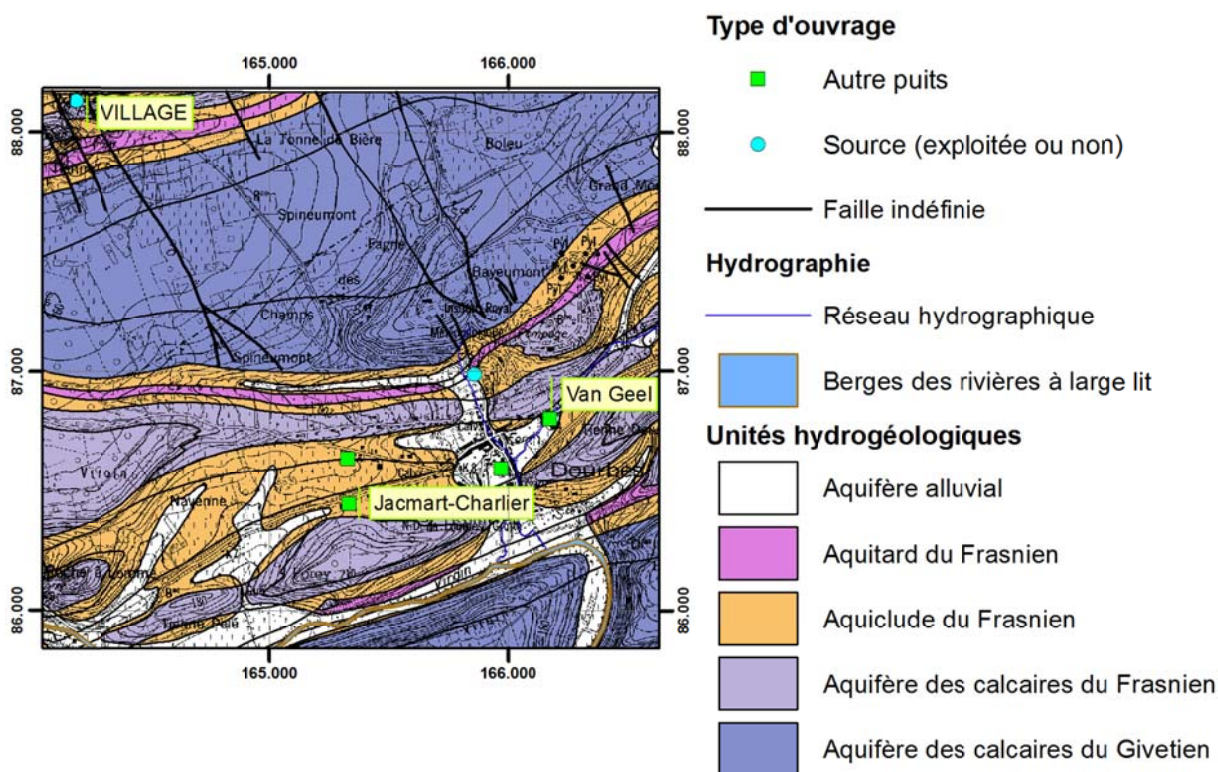


Figure V. : Localisation des puits *Jacmart-Charlier*, *Van Geel* et de la source *Village*.

Paramètres	Unités	Norme	Puits Jacmart-Charlier	Puits Van Geel	Source Village
Date de prélèvement			26/10/2005	26/10/2005	25/04/1996
pH	unité pH	6,5 à 9,2	7.13	7.1	7
Conductivité électrique	µS/cm	2100	729	640	593
Dureté totale	°F	67.5	35.9	36.8	34
Aluminium	µg/l Al	200	10	25	11
Calcium	mg/l Ca	270	127.4	136.4	-
Sodium	mg/l Na	200	20.2	6.7	-
Potassium	mg/l K		1.7	0.8	-
Magnésium	mg/l Mg	50	9.9	6.7	-
Fer (total dissous)	µg/l Fe	200	15	<12	6
Manganèse	µg/l Mn	50	19.7	13.1	0
Chlorures	mg/l Cl	250	59.2	22.6	17
Nitrates	mg/l NO3	50	23.2	22.3	11
Nitrites	mg/l NO2	0.5	0	0	0
Ammonium	mg/l NH4	0.5	0	0	0
Phosphates	mg/l PO4		0	0	-
Sulfates	mg/l SO4	250	29.2	27.1	-
TAC	° F		30,1	31,7	
Hydrogénocarbonates	mg/l HCO3		367.3	386.9	-

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

Les eaux du puits Jacmart-Charlier ont donné un pH de 7,6 et une conductivité de 685 $\mu\text{S}/\text{cm}$ le 26/04/2005.

Les eaux qui traversent les calcaires du Frasnien sont enrichies en ions et fortement calciques (127,4 à 136,4 mg/l). Leur pH est légèrement basique (7,1 et 7,13). Elles ont de plus une faible concentration en fer (6 à 15 mg/l) et en manganèse (0 à 19.7 mg/l).

Les analyses des puits *Van Geel* et *Jacmart-Charlier* présentent des concentrations en nitrates relativement élevées (23,2 et 22,3 mg/l). Cette forte teneur en nitrates indique une connexion directe entre la zone captée et la surface. La source *Village* est beaucoup moins contaminée en nitrates (11 mg/l).

V.1.5. Aquitard du Frasnien

Six analyses hydrochimiques sont disponibles pour caractériser l'Aquitard du Frasnien. Elles proviennent de deux ouvrages ; la source du *Pré Dumont*, gérée par l'I.N.A.S.E.P., à Douibes (Figure V.) et la source Treignes E1, gérée par la S.W.D.E. (Figure V.) à Treignes.

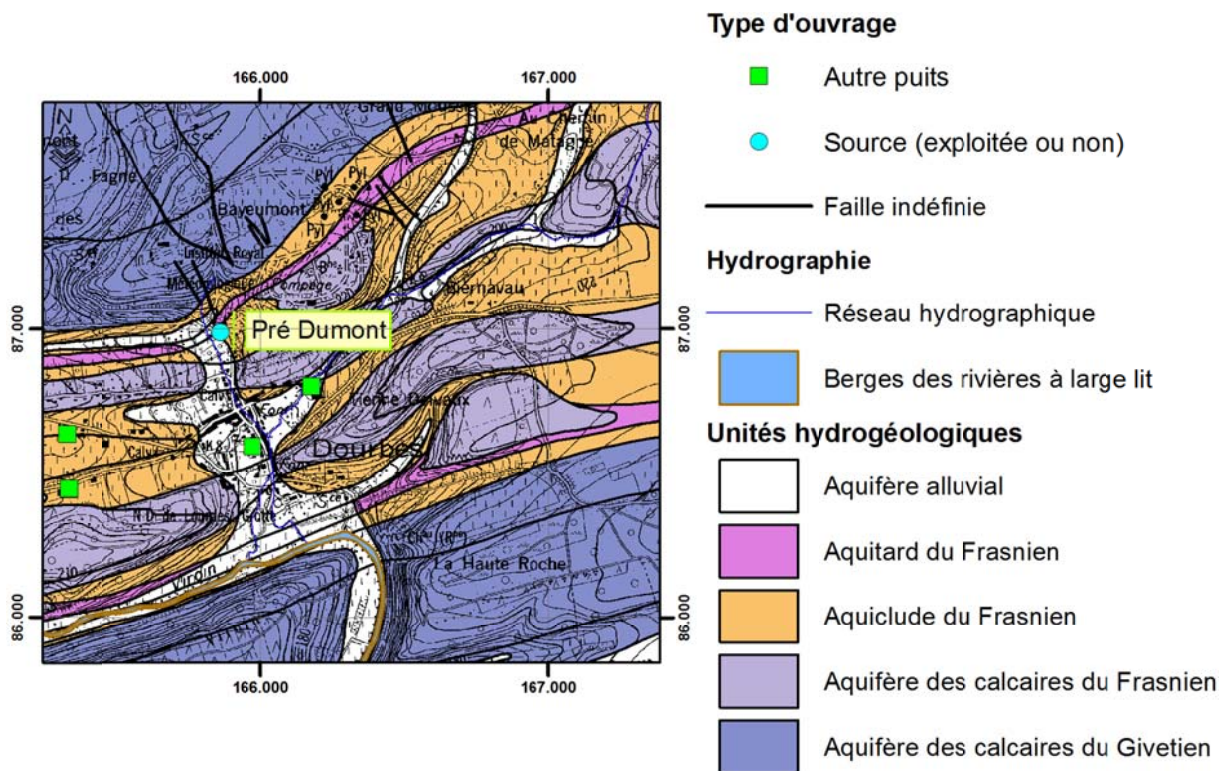


Figure V. : Localisation de la source *Pré Dumont*.

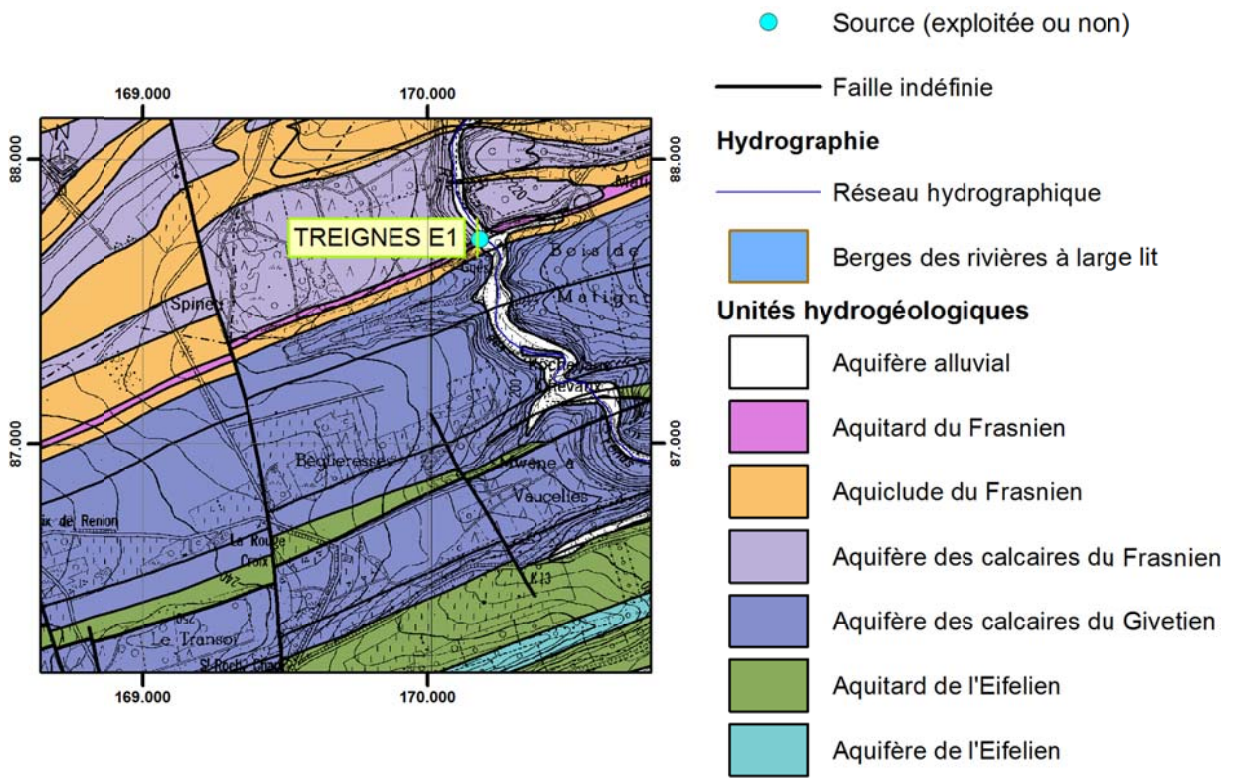


Figure V. : Localisation de la source *Treignes E1*.

Paramètres	Unités	Norme	Source Pré Dumont	Source Treignes E1				
				4/10/94	8/04/98	12/04/00	17/06/03	18/05/05
Date de prélèvement			16/12/85	4/10/94	8/04/98	12/04/00	17/06/03	18/05/05
pH	unité pH	6,5 à 9,2	7.37	7	8	7	7	7.6
Conductivité électrique	µS/cm	2100	400	713	644	646	619	626
Dureté totale	°F	67.5	32.5	37	-	38	-	37
Aluminium	µg/l Al	200	-	409	12	5	-	<6
Calcium	mg/l Ca	270	93	142	139	147	-	141.9
Sodium	mg/l Na	200	-	7	6	6	-	6
Potassium	mg/l K		-	1	0	0	-	0.4
Magnésium	mg/l Mg	50	-	4	4	4	-	4
Fer (total dissous)	µg/l Fe	200	10	26	10	3	-	<12
Manganèse	µg/l Mn	50	-	1	1	1	-	0.6
Chlorures	mg/l Cl	250	14	28	22	18	20	23
Nitrates	mg/l NO3	50	9.7	-	26	25	28	31.3
Nitrites	mg/l NO2	0.5	0	0	0	0	0	0
Ammonium	mg/l NH4	0.5	0	0	0	0	0	<0.02
Phosphates	mg/l PO4		-	0	0	0	0	<0.04
Sulfates	mg/l SO4	250	-	36	27	30	30	29.3
TAC	° F		-	-	-	30	30	30
Hydrogénocarbonates	mg/l HCO3		-	-	-	366.1	366.1	366.1

Tableau V. : Analyses hydrochimiques pour l'Aquitard du Frasnien.

Les eaux de la source *Pré Dumont* sont moyennement conductrices (400 $\mu\text{S}/\text{cm}$), légèrement basiques (pH = 7,37), et moyennement riches en calcium (93 mg/l). Les eaux de la source *Treignes E1* sont plus riches en calcium (~140 mg/l) et par conséquent plus conductrices (619-713 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Le pH est neutre à basique. Ces différences s'expliquent par le contexte localement plus calcaire des formations de l'Aquitard du Frasnien.

Les eaux de la source à *Treignes E1* ont des teneurs plus élevées en nitrates (25 à 31,3 mg/l) que les eaux de la source du *Pré Dumont* (9,7 mg/l).

V.1.6. Aquiclude du Frasnien

Un échantillon des eaux du puits *Dourbes*, profond de 60 m (Figure V.) a été prélevé le 27/04/2005. Le pH était égal à 6,9 et la conductivité à 685 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Ces valeurs sont normales pour les eaux provenant de cette profondeur ; l'acidité, importante dans le manteau d'altération, diminue nettement en profondeur (le pH se stabilisant autour de 7) tandis que la concentration en ions augmente.

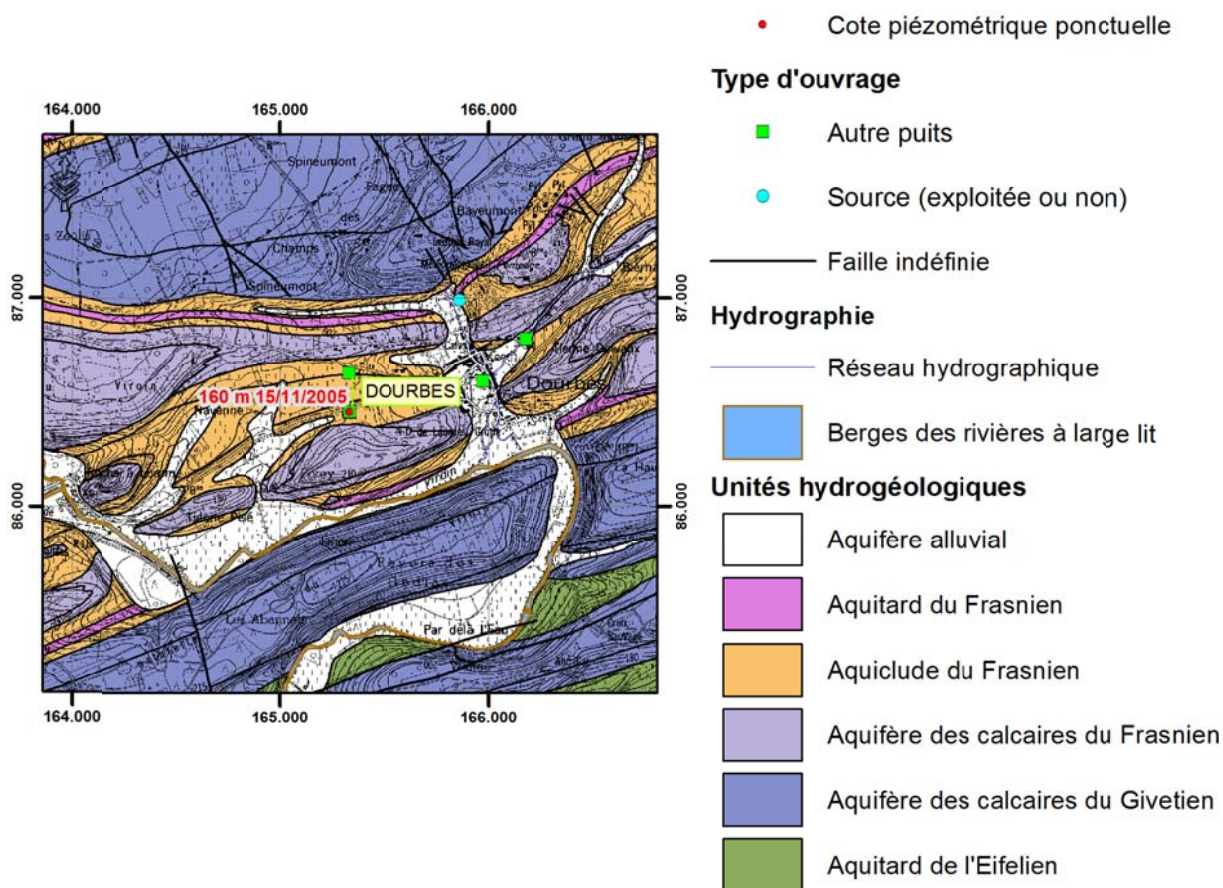


Figure V. : Localisation du puits Dourbes. Commentaires

Bien que peu nombreuses, les analyses chimiques reprises ci-dessus donnent un premier aperçu des compositions chimiques des eaux souterraines susceptibles d'être rencontrées sur la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes. La Figure V. reprend la classification hydrochimique des eaux souterraines sous forme d'un diagramme de Piper (Fetter, 2001). Cette figure montre, en grisé, la zone dans laquelle sont situées les eaux des aquifères considérés, toutes unités confondues.

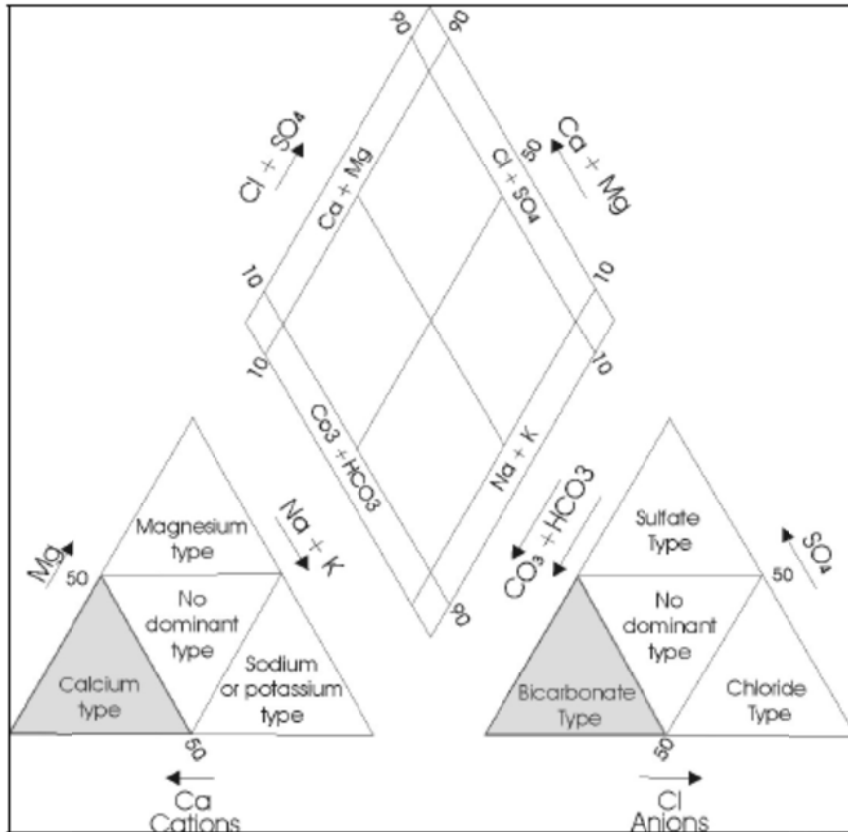


Figure V. : Classification hydrochimique des eaux souterraines selon un diagramme de Piper (Fetter, 2001).

La Figure V. reprend sur le digramme de Piper la position des unités hydrogéologiques pour lesquelles une analyse chimique est disponible. Les données hydrochimiques disponibles dans la région d'Olloy-sur-Viroin - Treignes permettent de classer les eaux souterraines de l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur, des aquifères des calcaires du Givetien et du Frasnien ainsi que des aquitards de l'Eifelien et du Frasnien dans la catégorie des eaux bicarbonatées calciques. Les analyses hydrochimiques disponibles ne sont cependant pas suffisamment complètes pour pouvoir positionner très précisément sur ce diagramme les eaux de toutes les unités hydrogéologiques répertoriées sur la carte d'Olloy-sur-Viroin - Treignes.

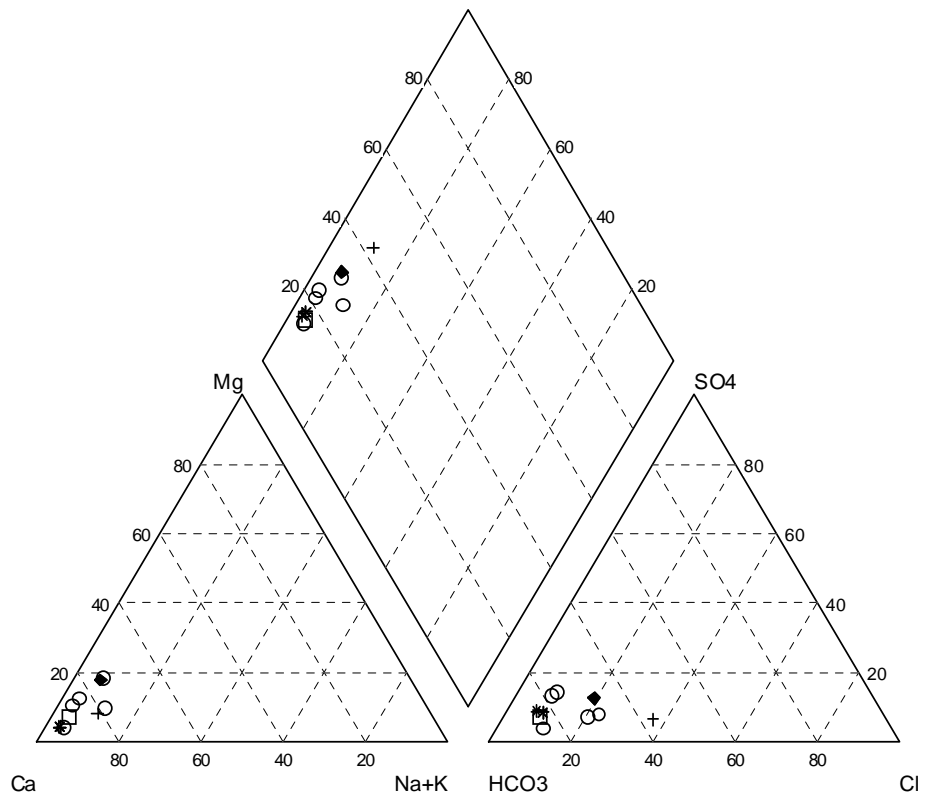


Figure V. : Position des analyses hydrochimiques dans le diagramme de Piper de : (O) l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur, (▲) l'Aquitard de l'Eifelien, (+) l'Aquifère des calcaires du Givetien, (□) l'Aquifère des calcaires du Frasnien, (*) l'Aquitard du Frasnien.

V.2. ZONES VULNÉRABLES AUX NITRATES

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

Afin de limiter les apports (essentiellement agricoles) en nitrates, des zones vulnérables ont été délimitées (arrêté du Gouvernement Wallon du 5 mai 1994). Elles sont établies afin de protéger les eaux de surface et les eaux souterraines contre la pollution par les nitrates. La **Figure V.** reprend les six zones vulnérables aux nitrates définies par la Région wallonne (<http://environnement.wallonie.be/>). Ces zones sont destinées à permettre une meilleure gestion et une limitation des apports en nitrates d'origine agricole, susceptibles de contaminer les nappes contenues dans le sous-sol.

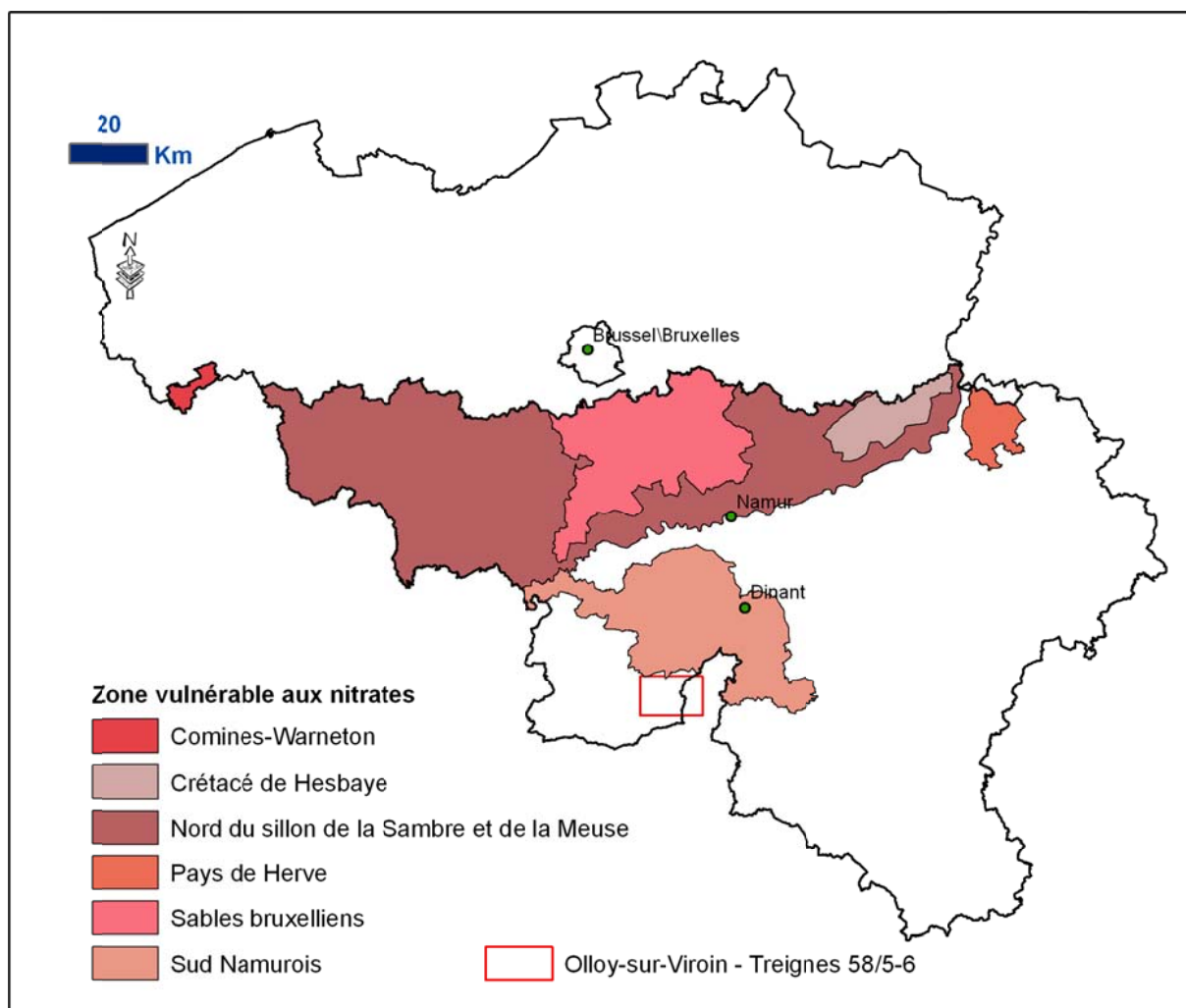


Figure V. : Zones vulnérables aux nitrates arrêtées en Wallonie. Localisation de la carte de Olloy-sur-Viroin - Treignes en bordure sud de la zone vulnérable du namurois.

La carte 58/5-6 Olloy-sur-Viroin - Treignes n'est pas localisée dans une zone vulnérable aux nitrates (à l'exception de deux petites parties au nord de la carte, voir carte des informations complémentaires). Suivant le réseau de surveillance des nappes d'eau souterraine de la Région wallonne, la teneur en nitrates de cette région varie entre 0 et 40 mg/l (**Figure V.**).

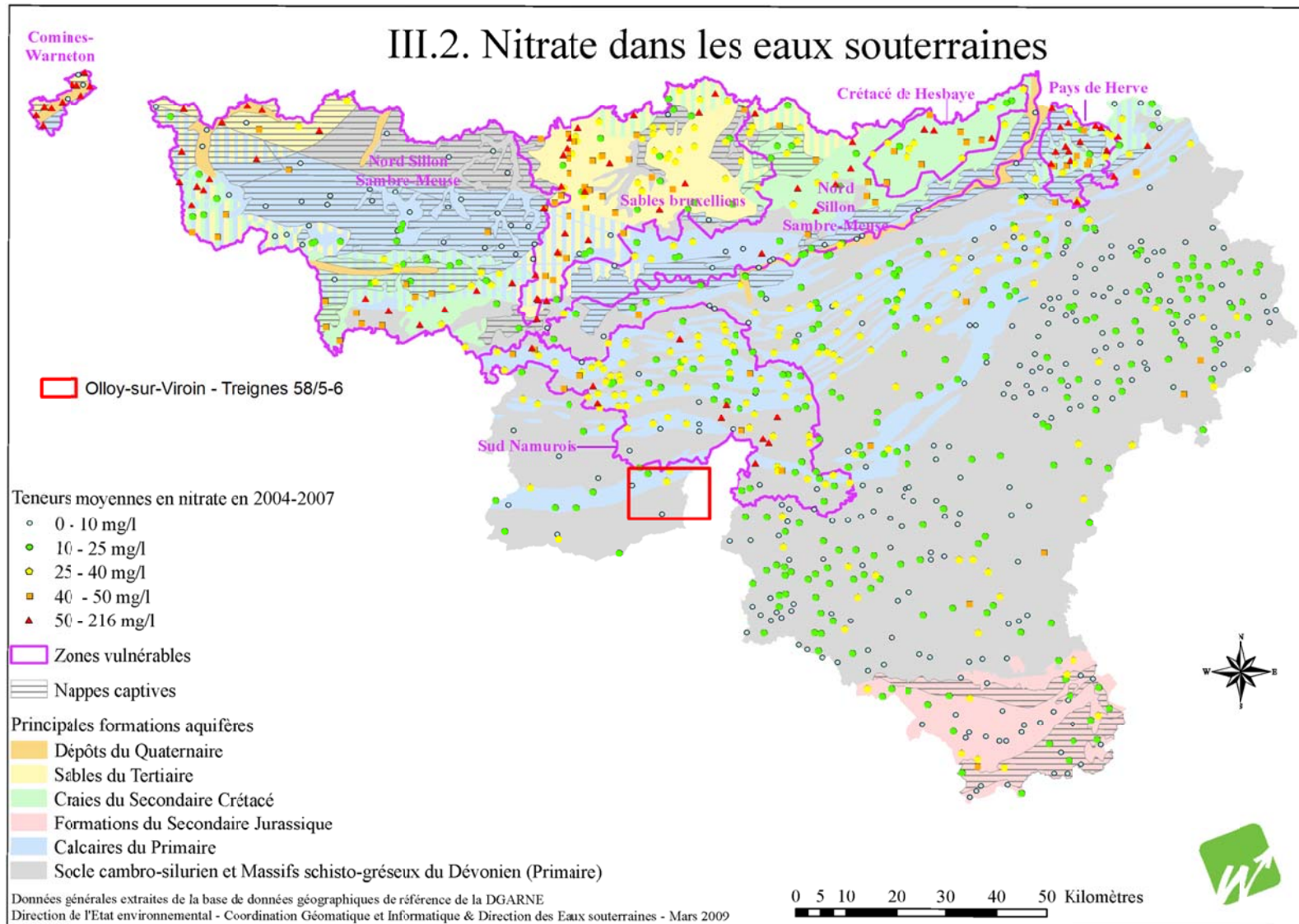


Figure V. : Nitrates dans les principales formations aquifères en Région wallonne (État des nappes d'eau souterraines, décembre 2010, <http://environnement.wallonie.be/>) et localisation de la planchette Olloy-sur-Viroin – Treignes (58/5-6).

Les analyses chimiques ont en effet montré que les eaux analysées ont des concentrations en nitrates qui restent inférieures à 50 mg/l. Par contre, lorsque l'on regarde l'évolution des teneurs en nitrates pour les sources *Vierves E1* (Figure V.), *Treignes E1* (Figure V.) et *Rue du Fir* (Figure V.) on constate une tendance générale à l'augmentation. En effet, les concentrations en nitrates passent de 25 mg/l au 04/10/1994 à 41,24 mg/l au 19/01/2005, avec une baisse marquée au 16/02/2005 pour *Vierves E1* ; de 26 mg/l au 08/04/1998 à 31,27 au 18/05/2005 pour *Treignes E1*; et de 5,7 mg/l au 16/12/1985 à 12,8 au 3/12/1986. L'évolution de ces concentrations est donc à surveiller.

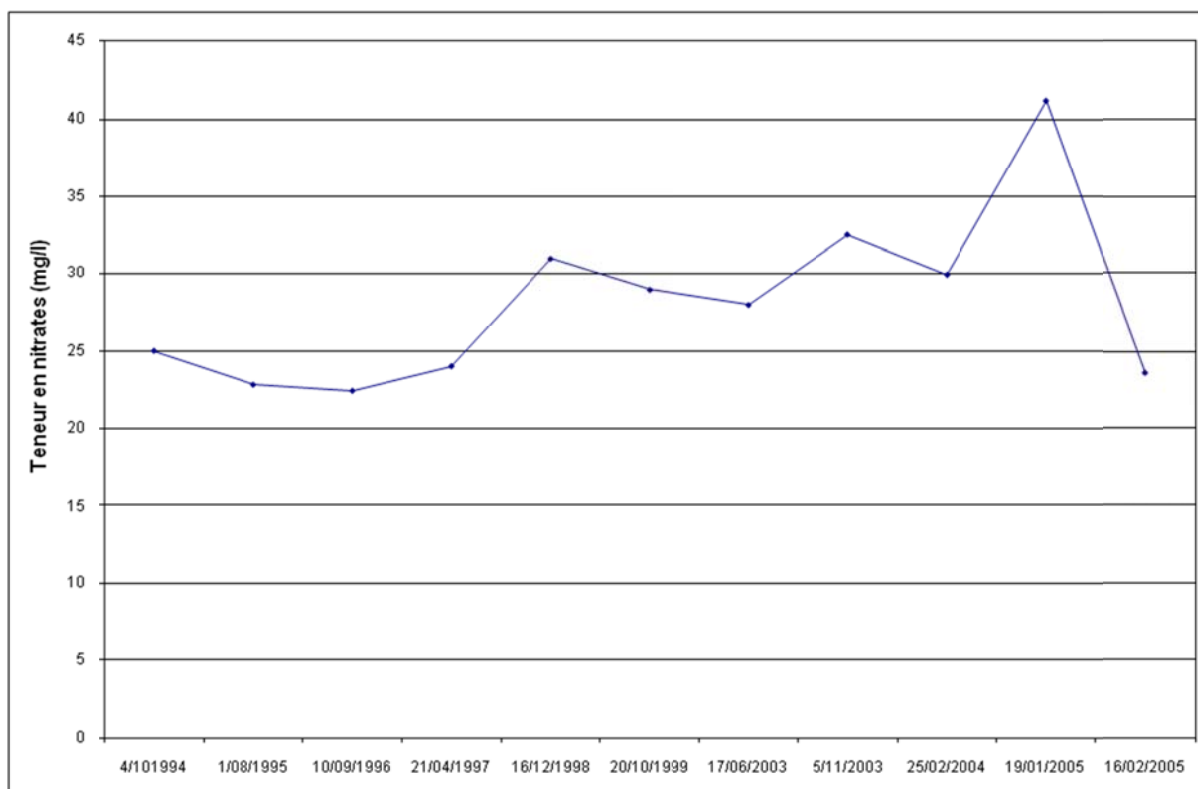


Figure V. Évolution de la teneur en nitrates de la source *Vierves E1* entre 1994 et 2005 (source : S.W.D.E.).

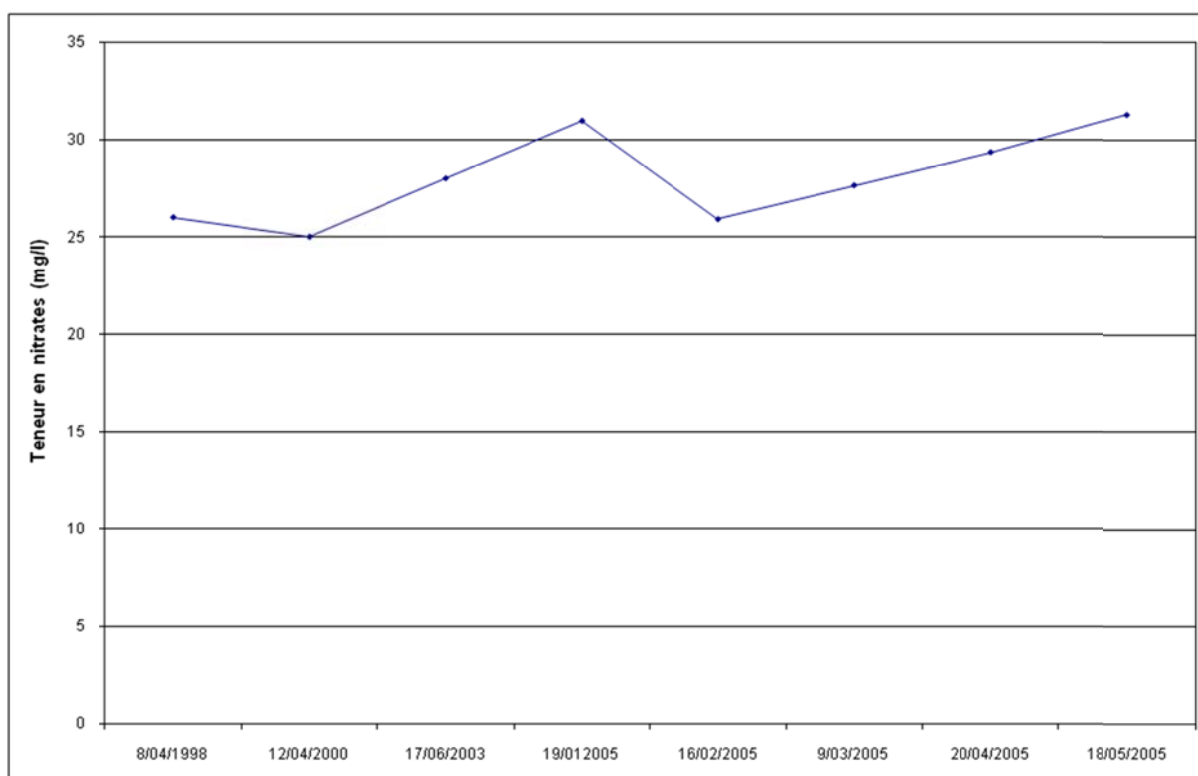


Figure V. : Évolution de la teneur en nitrates de la source *Treignes E1* entre 1998 et 2005 (source : S.W.D.E.).

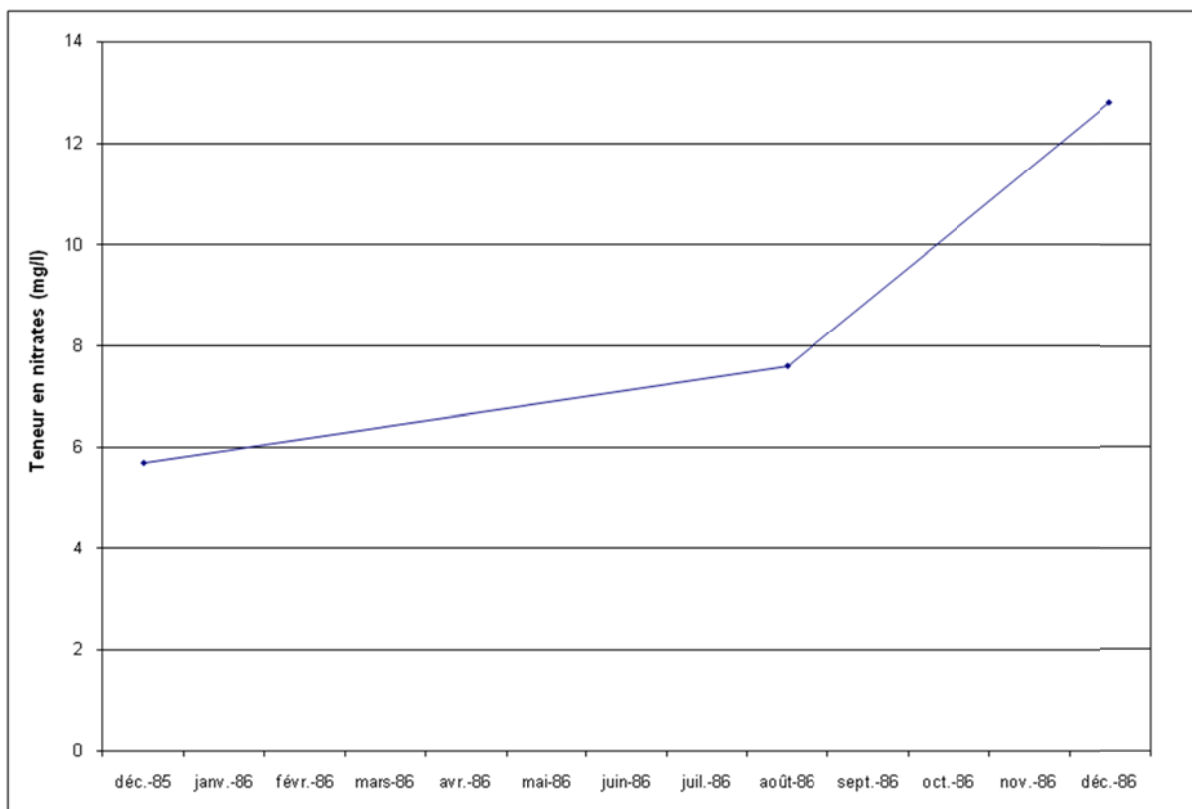


Figure V. Évolution de la teneur en nitrates de la source *Rue du Fir* entre 1985 et 1986 (source : I.N.A.S.E.P.).

V.3. AUTRES PARAMÈTRES

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

Pour les ouvrages de distribution publique d'eau potable encore en activité, les seules données récentes sur l'hydrochimie dont nous disposons concernent la source *Treignes E1*. Les eaux de ce captage ont des concentrations en bactéries, pesticides et hydrocarbures qui restent largement inférieures aux normes.

Concernant les eaux prélevées dans les puits de particuliers, un seul puits présente une concentration en bentazone six fois supérieure à la norme de 0,1 µg/l. Le bentazone est une substance phytosanitaire pouvant présenter des risques sanitaires pour l'homme en cas d'expositions répétées dans le temps.

D'une manière générale, l'indice de qualité des eaux souterraines de la planchette Olloy-sur-Viroin - Treignes, pour les pesticides, sur le réseau DCE¹ de la Région wallonne, est excellent (Figure V.).

¹ Réseau de surveillance des eaux souterraines imposé par la Directive-Cadre de l'Eau (DCE).

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

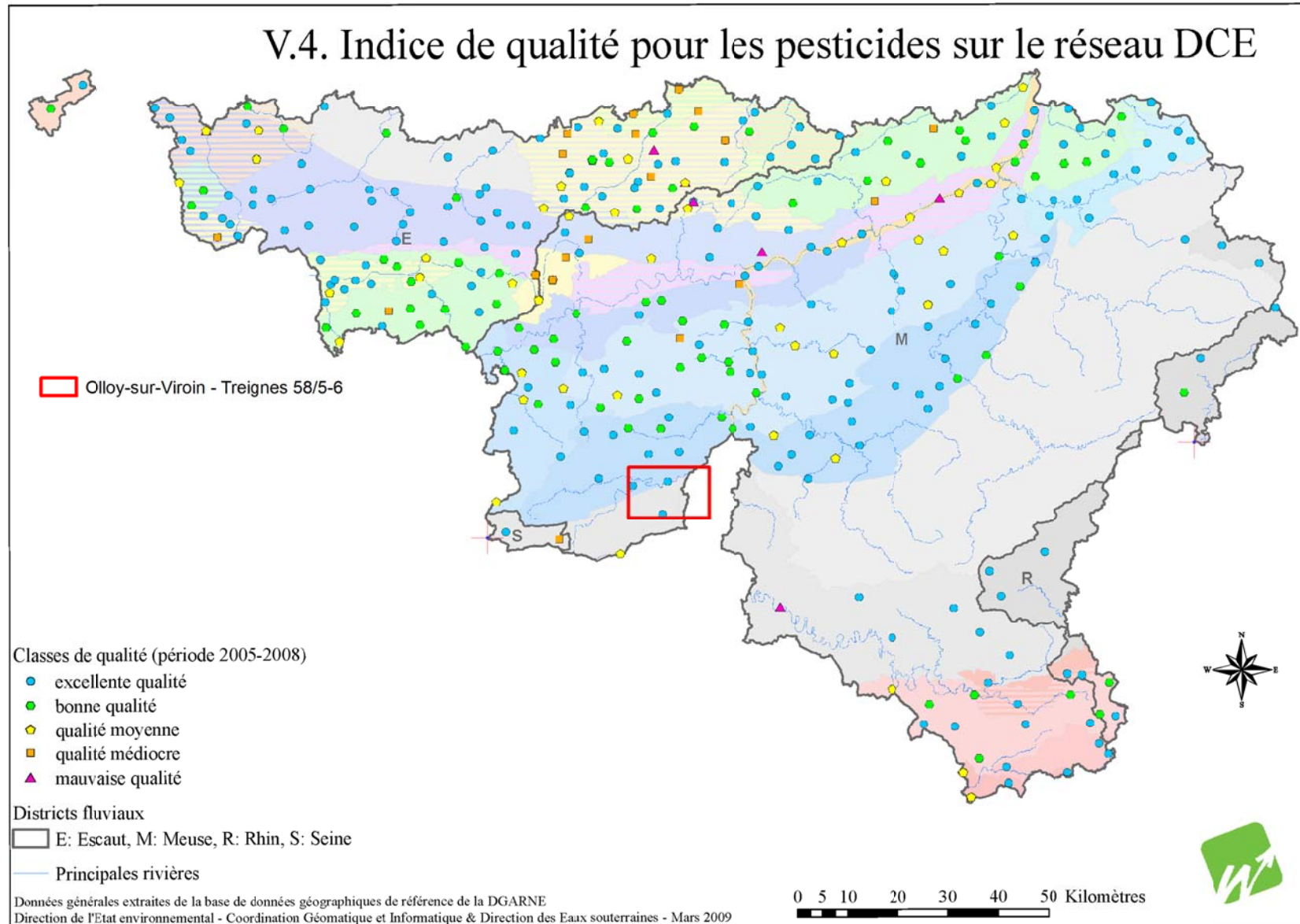


Figure V. : Indice de qualité des masses d'eaux souterraines en Région wallonne pour les pesticides sur le réseau DCE pour la période 2005-2008 (<http://environnement.wallonie.be/>) et localisation de la planchette Olloy-sur-Viroin - Treignes.

VI. EXPLOITATION DES AQUIFERES

La planche d'Olloy-sur-Viroin - Treignes compte 52 ouvrages dont 10 appartiennent à des sociétés de distribution d'eau publique. Sur ces 10 ouvrages, seulement 1 est encore en exploitation. Le [Tableau VI](#) résume la répartition des ouvrages entre les différentes nappes.

Nappe exploitée	Nombre d'ouvrage
Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur	15
Aquifère alluvial	11
Aquitard de l'Eifelien	10
Aquiclude du Frasnien	6
Aquifère des calcaires du Givetien	4
Aquifère des calcaires du Frasnien	3
Aquifère de Fépin	1
Aquitard du Dévonien inférieur	1
Aquitard du Frasnien	1

Tableau VI. Distribution des ouvrages entre les différentes nappes de la carte d'Olloy-sur-Viroin - Treignes.

Les prises d'eau en activité sur la planchette Olloy-sur-Viroin - Treignes concernent soit des sociétés de distribution, soit des agriculteurs, soit des privés (particuliers ou autres sociétés privées) ([Figure VI](#)).

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

Les volumes destinés à la distribution publique d'eau sont ceux de l'année 2009. Pour les autres volumes (industries, agriculteurs, particuliers), il s'agit de l'année 2005.

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

II.1. Les prises d'eau en activité

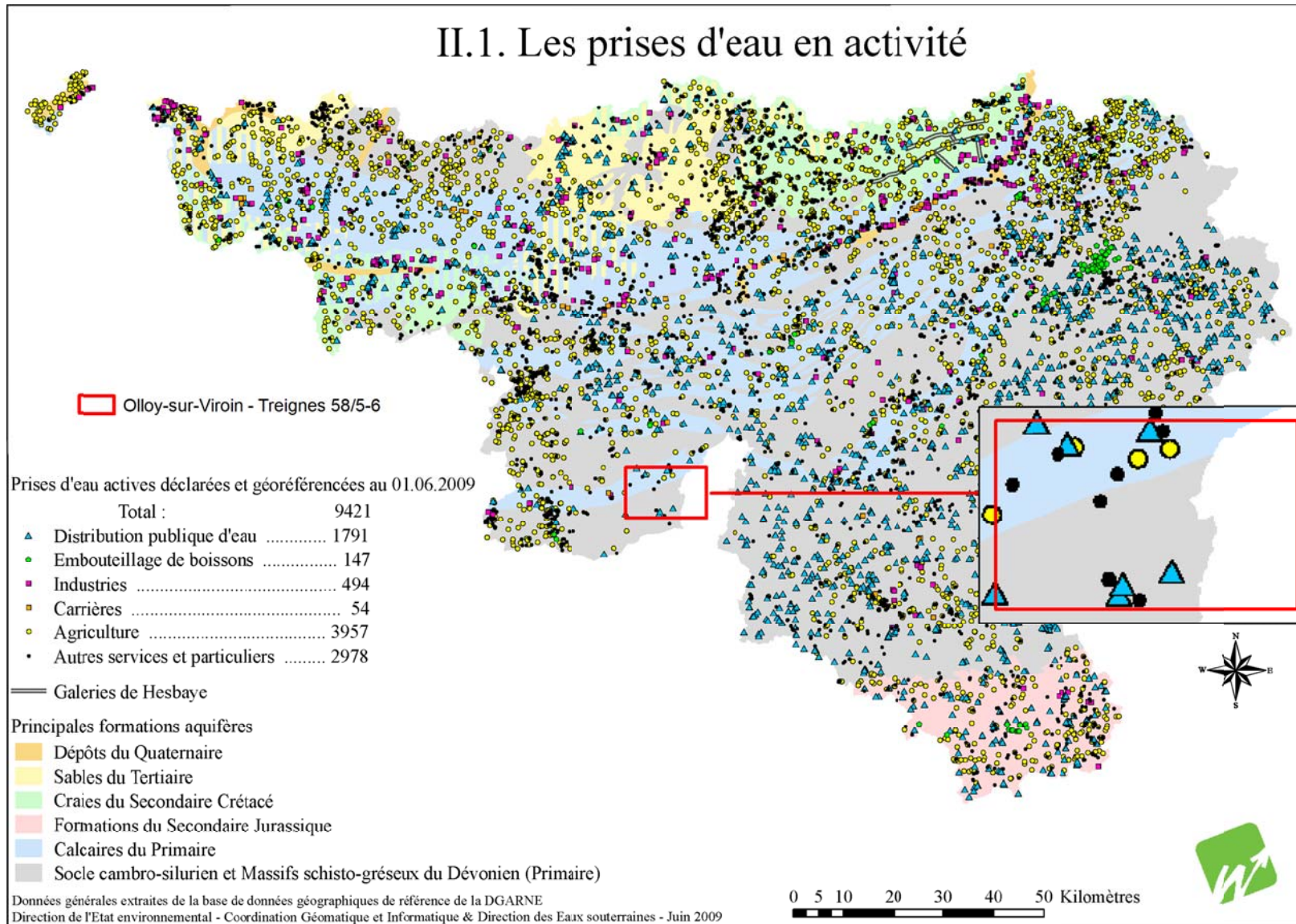


Figure VI. : Prises d'eau en activité en Région wallonne et localisation de la planchette Olloy-sur-Viroin - Treignes (<http://environnement.wallonie.be/>).

A l'échelle de la Wallonie, les volumes soutirés dans les aquifères présents sur la planchette Olloy-sur-Viroin - Treignes sont faibles (Aq10 et Aq12, [Figure VI.](#)). Entre 1999 et 2006 ([Figure VI.](#)), les volumes prélevés annuellement dans le *Socle cambro-silurien de l'Ardenne* ont varié entre 9.4 et 12 millions m³/an tandis que pour les *Calcaires dévoniens du bassin de Dinant*, ils ont varié entre 3.1 et 5.9 millions de m³/an. Au regard de ce qui est prélevé chaque années dans les calcaires dévono-carbonifères des bassins de Namur et de Dinant ([Figure VI.](#)), il s'agit de volumes plus que restreints.

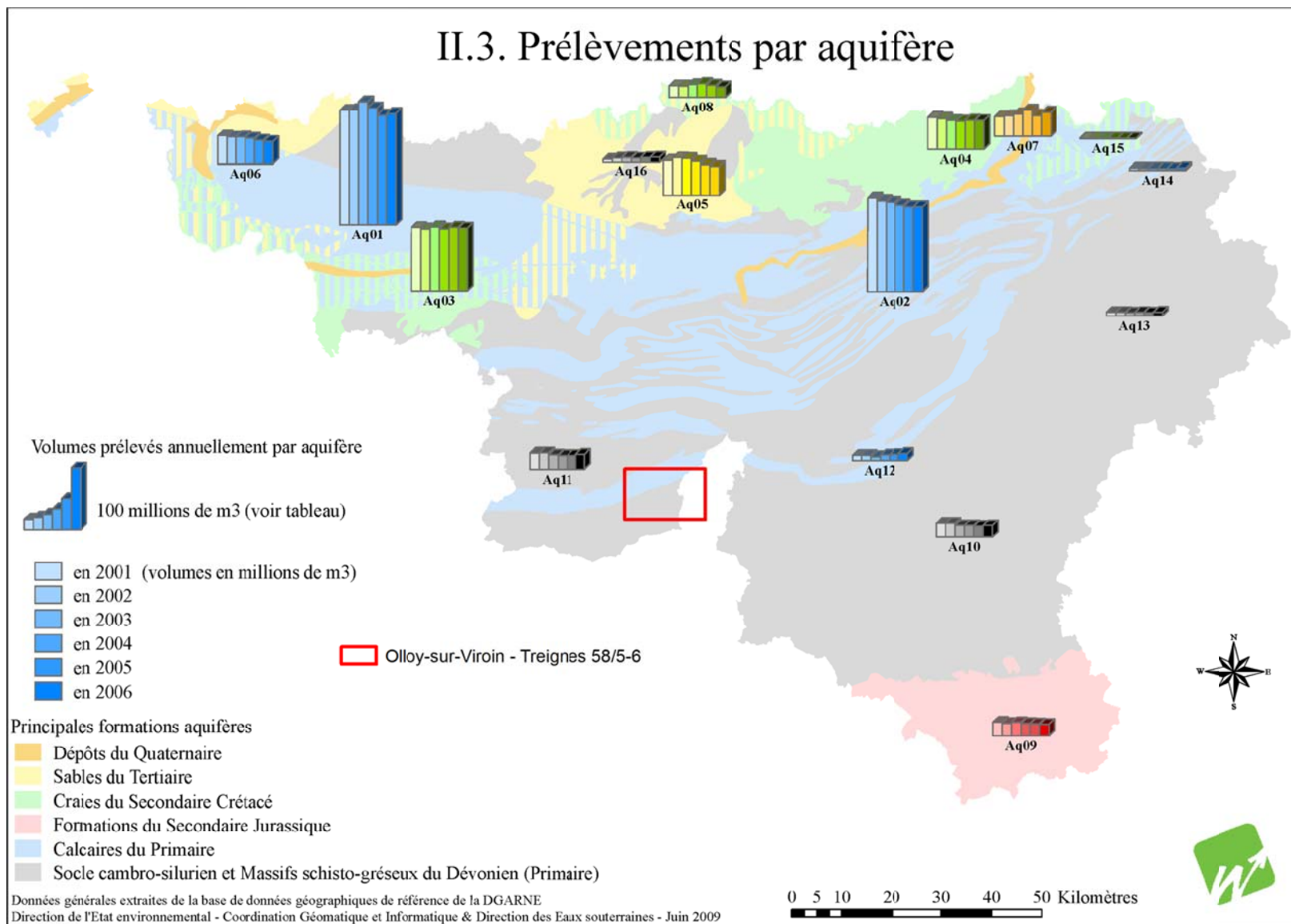


Figure VI. : Prélèvement par aquifère en Région wallonne et localisation de la planchette Olloy-sur-Viroin - Treignes (<http://environnement.wallonie.be/>).

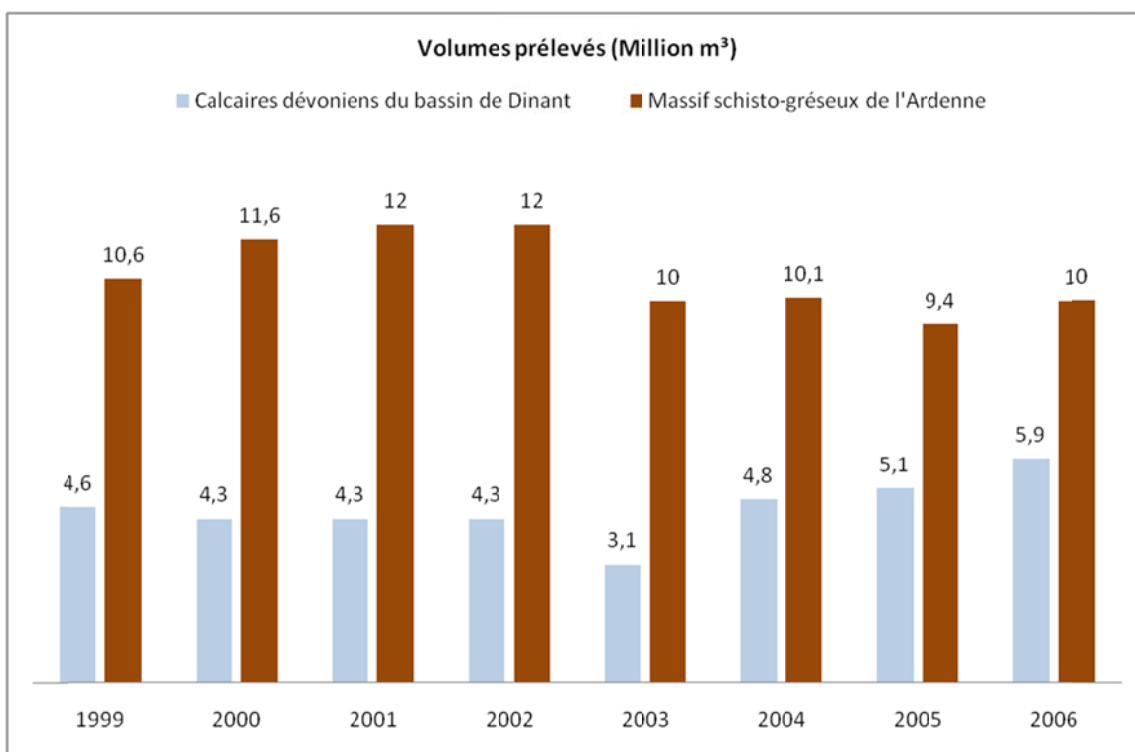


Figure VI. : Prélèvements annuels (1999 - 2006) dans l'aquifère des calcaires dévoniens du bassin de Dinant et dans le massif schisto-gréseux du bassin de Dinant à l'échelle de la Wallonie.

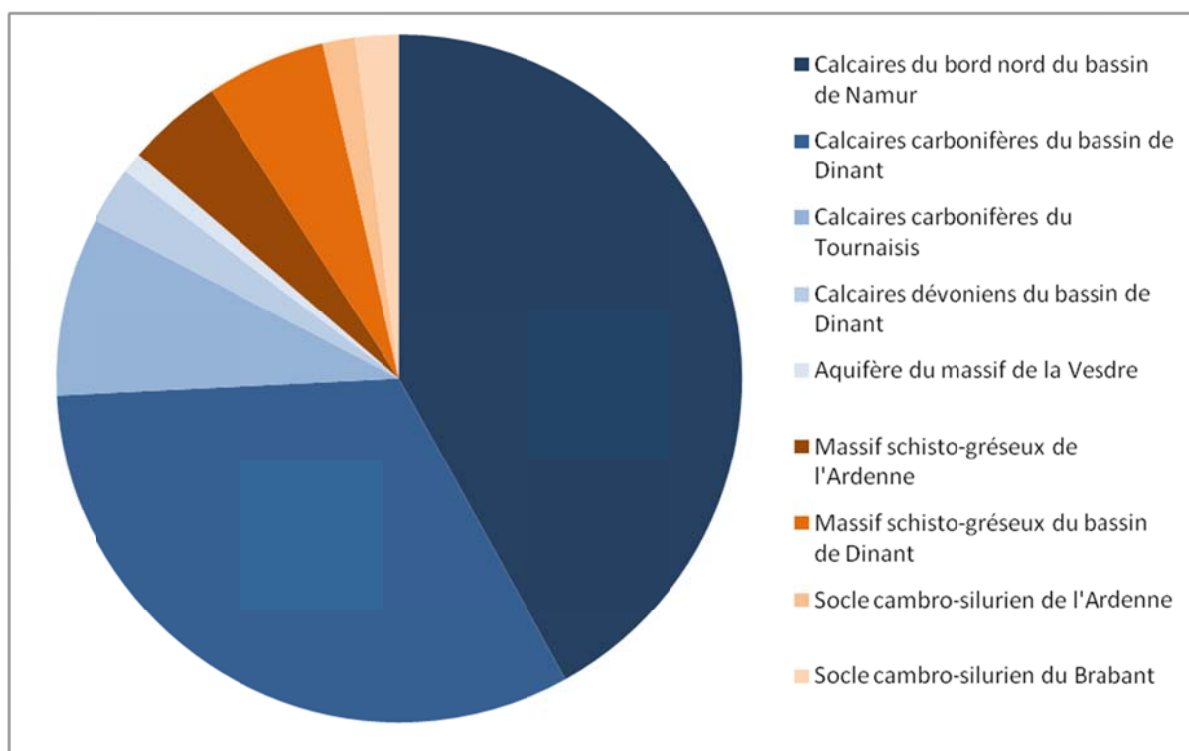


Figure VI. : Proportions relatives des volumes prélevés en 2006 dans les Calcaires du Primaire et dans les massifs schisto-gréseux du Primaire.

VI.1. VOLUMES PRÉLEVÉS POUR LA DISTRIBUTION PUBLIQUE

Les 10 captages (actifs et non actifs) de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes sont partagés entre deux sociétés de distribution publique, l'I.N.A.S.E.P. et la S.W.D.E. Seul le captage de la source *Treignes E1* est encore actif à l'heure actuelle. Ils sont repris au [Tableau VI.](#), p. 99. Les volumes prélevés entre 1991 et 2009 n'ont jamais dépassé 60 000 m³ ([Figure VI.](#)).

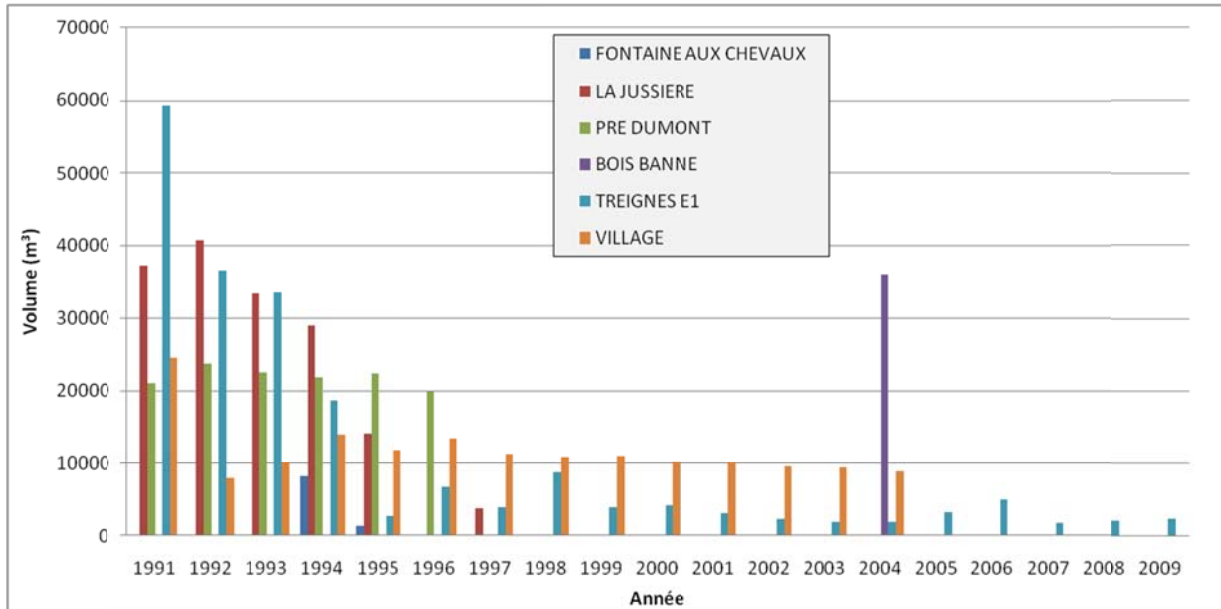


Figure VI. : Volumes prélevés entre 1991 et 2005 par les captages de la planchette Olloy-sur-Viroin - Treignes.

La distribution en eau potable, en plus du captage *Treignes E1*, sur fait à partir du barrage du Ry de Rome, gérée conjointement par l'E.R.P.E.² et la S.W.D.E. A partir de ce barrage se déploie un réseau d'adduction qui constitue le réseau principal de distribution d'eau potable de cette région ([Figure VI.](#)). La distribution publique d'eau potable se fait donc à partir d'eau de surface et non d'eau souterraine.

Le lac de retenue de ce barrage est alimenté essentiellement par le Ry de Rome et accessoirement par le Ry de l'Ermitage et le Ry des Serpents. Il occupe le sud-est de la carte Chimay - Couvin et s'étend vers l'est, sur la carte Olloy-sur-Viroin – Treignes 58/5-6 ([Figure VI.](#)). Le volume de retenue d'eau à la cote maximale est de 2 200 000 m³. Son potentiel annuel, dépendant de la pluviosité (~800 mm/an), est estimé à 4 800 000 m³/an. La [Figure VI.](#) donne un aperçu des volumes prélevés entre 1992 et 2005.

² Entreprise Régionale de Production et d'adduction d'Eau.

II.2. Les principales prises d'eau

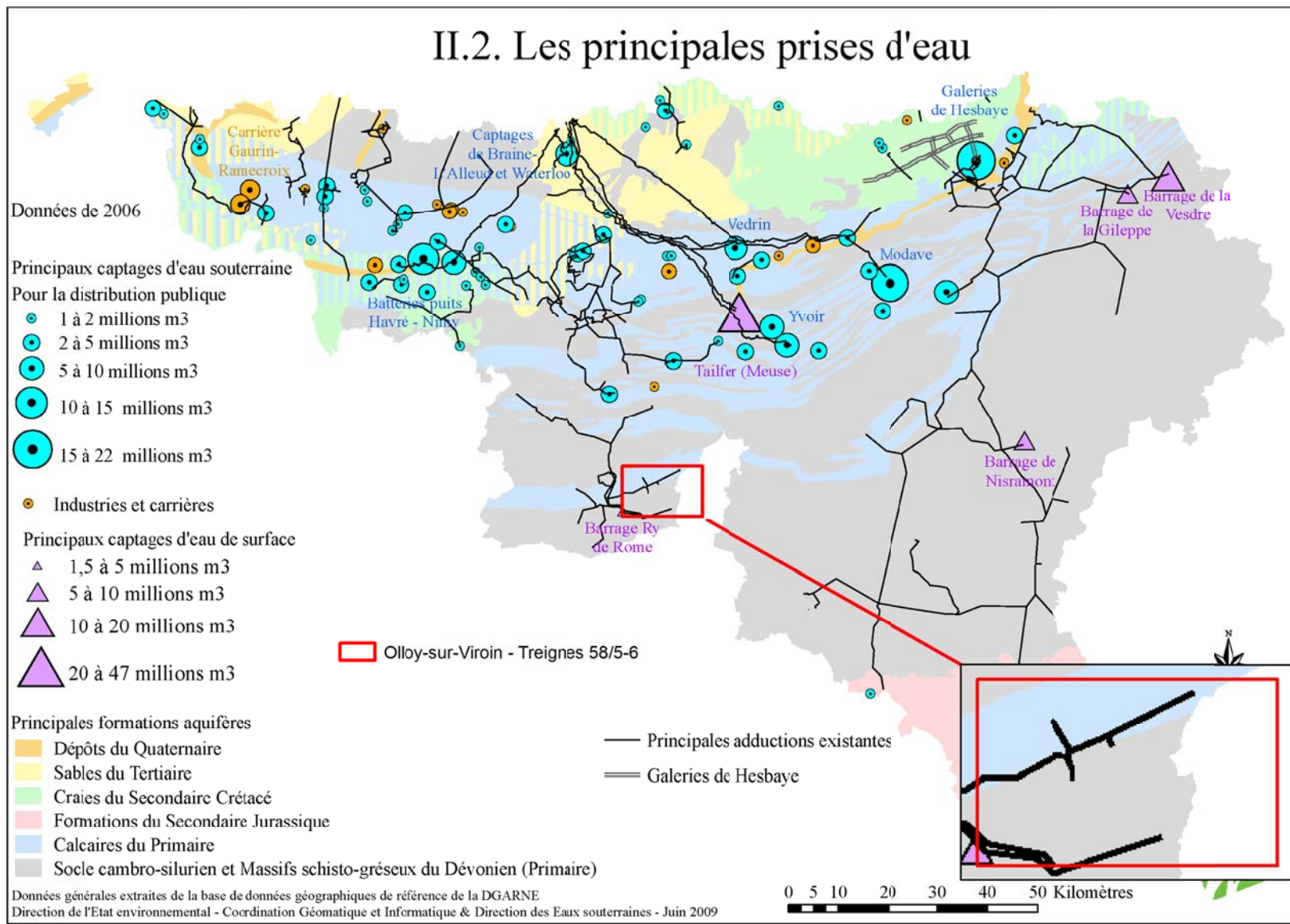


Figure VI. : Principales prises d'eau en Région wallonne et localisation de la planchette Olloy-sur-Viroin - Treignes (<http://environnement.wallonie.be/>).

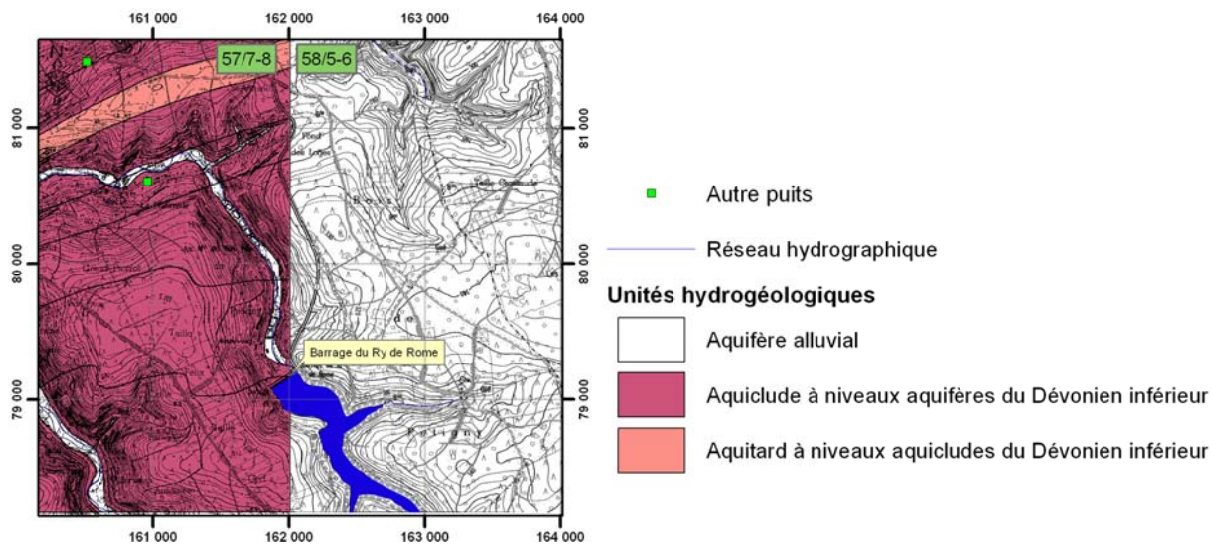


Figure VI. : Localisation du barrage du Ry de Rome sur la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

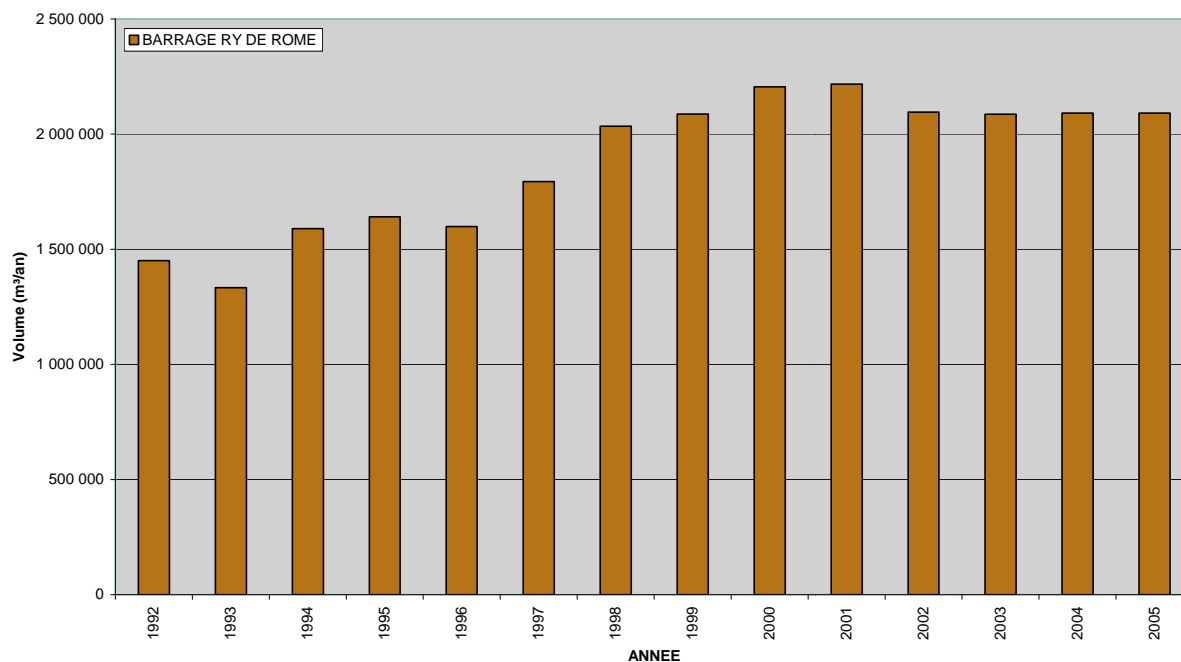


Figure VI. : Volumes d'eau de surface prélevés dans le lac de retenue du barrage du Ry de Rome entre 1992 et 2005, sur la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

VI.2. AUTRES VOLUMES CAPTÉS

Parmi les ouvrages des privés soutirant des volumes compris entre 1 000 et 3 000 m³, citons :

- *Résidence La Fontaine* soutirant annuellement un millier de m³ depuis 1998 ;

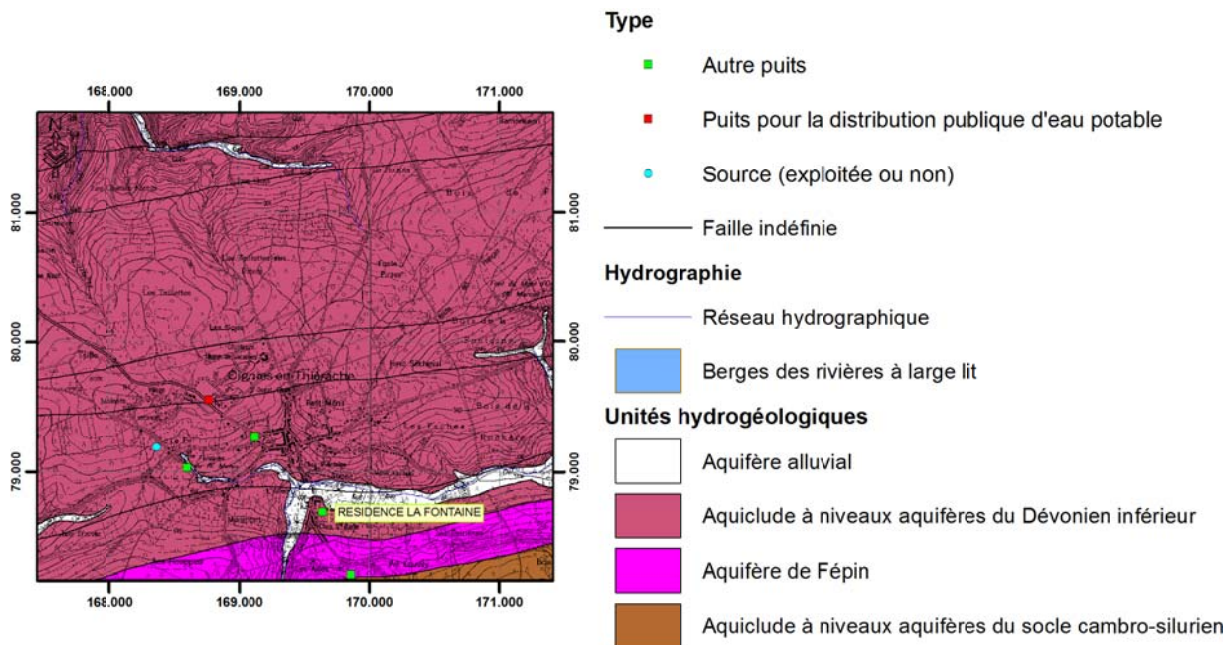


Figure VI. : Localisation de *Résidence La Fontaine*.

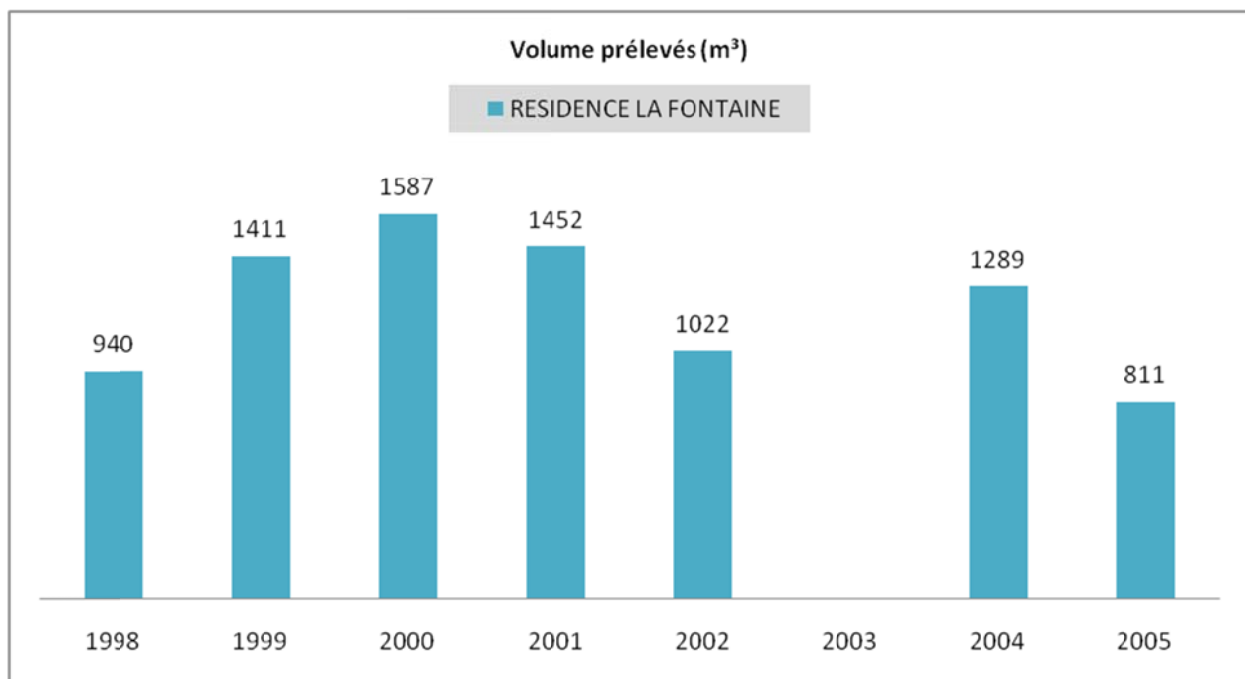


Figure VI. : Volumes prélevés par *Résidence La Fontaine* entre 1998 et 2005.

- *Jacmart-Charlier*, ayant soutiré 2 085 m³ en 2001 ;
- *Van Geel*, ayant soutiré 2 768 m³ en 2003.

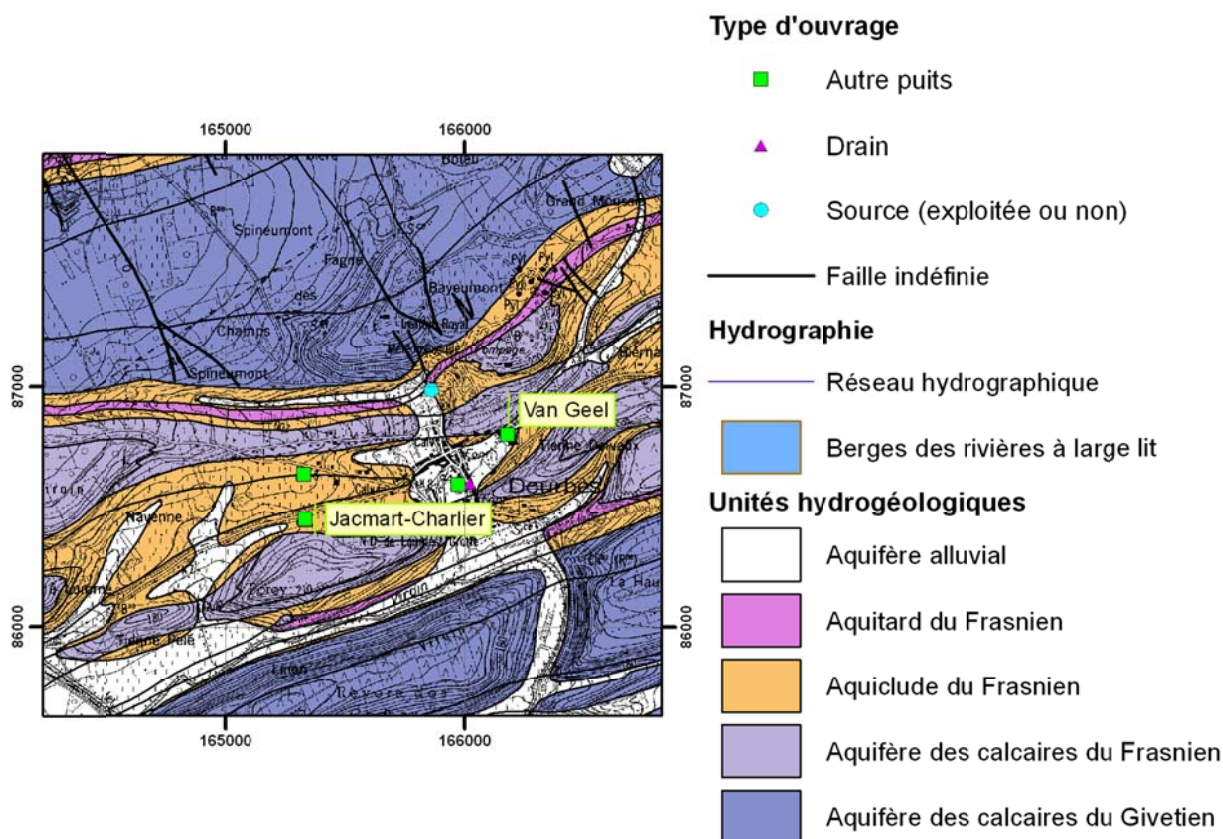


Figure VI. : localisation des ouvrages *Jacmart-Charlier* et *Van Geel*.

VI.1. LISTE DES CAPTAGES

Le **Tableau VI.** ci-dessous reprend une liste de tous les captages d'une exploitation sur la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes. Les volumes par les distributeurs peuvent fortement varier d'une année à l'autre (allant d'un arrêt temporaire à une exploitation intense du captage). Les chiffres repris ci-dessous sont les volumes maxima prélevés au cours d'une année.

Nom de l'ouvrage	Type	Propriétaire	Coordonnées Lambert (m)		Unité hydrogéologique	Volume maximum Soutiré (année) m³/an	Remarque	
			X	Y				
Village	Source	S.W.D.E.	164 193	88 134	Aquifère des calcaires du Frasnien	24 544 (1991)	Non exploité	
Pré Dumont	Source	S.W.D.E.	165 862	86 988	Aquitard du Frasnien	23 691 (1992)	Non exploité	
Treignes E1	Source	S.W.D.E.	170 181	87 718	Aquitard du Frasnien	59 347 (1991)	Exploité	
La Herdia		S.W.D.E.	166 016	83 174	Aquiclide à niveaux aquifères du Dévonien inférieur		Hors service	
La Jussière		S.W.D.E.	169 640	85 325		40 713 (1992)	Hors service	
Vierves E1	Source	S.W.D.E.	169 580	85 518			Hors service	
Rue du Fir	Source	I.N.A.S.E.P.	168 367	79 192			Hors service	
Fontaine au Chevaux	Source	I.N.A.S.E.P.	171 377	80 259			8 238 (1994)	Hors service
Bois Banné		I.N.A.S.E.P.	168 764	79 552			36 120 (2004)	Hors service

Tableau VI. : Liste des captages sur la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes (source : banque de données hydrogéologiques de la région Wallonne).

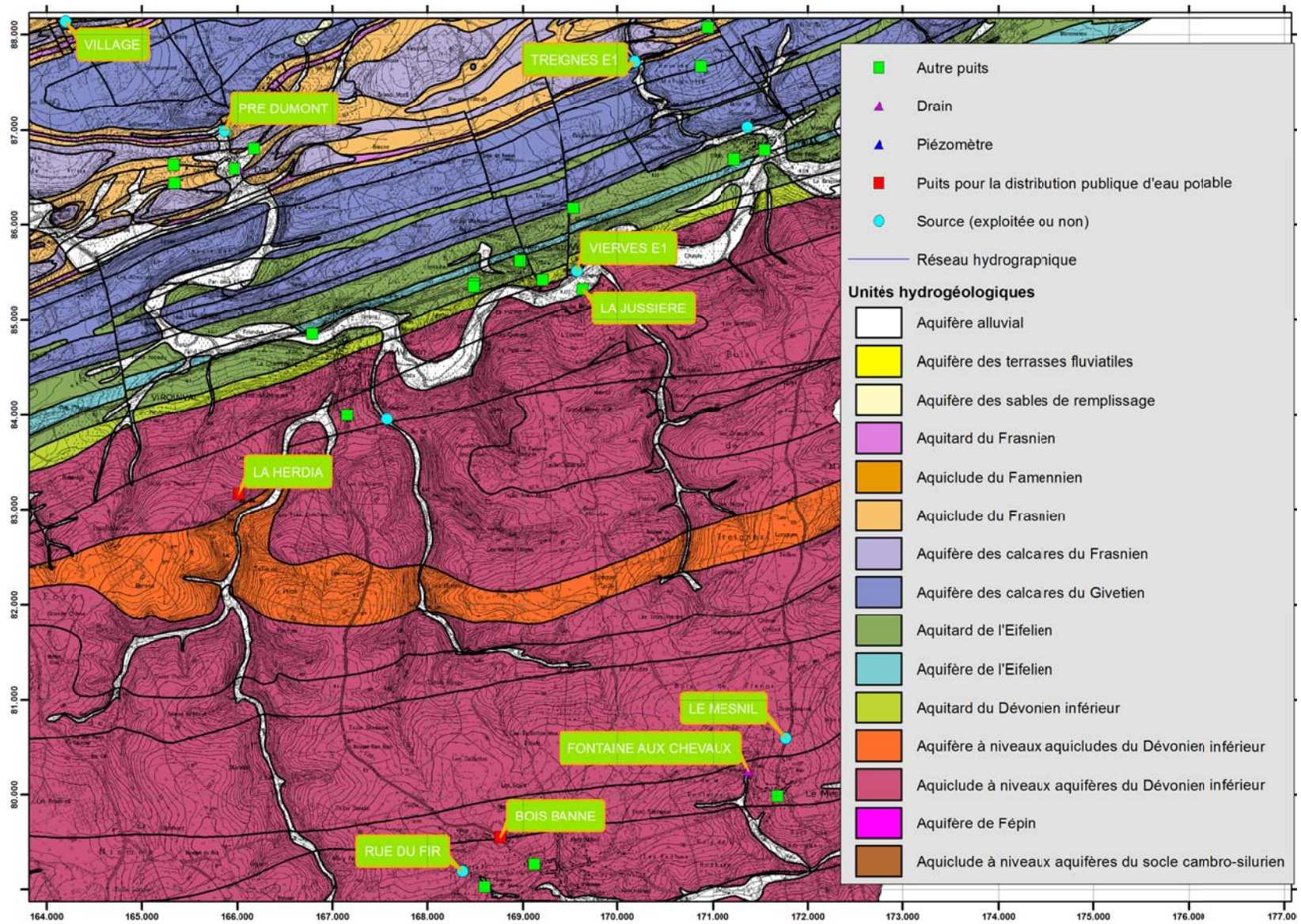


Figure VI. : Localisation des captages sur la planchette Olloy-sur-Viroin - Treignes

VII. PARAMÈTRES HYDROGÉOLOGIQUES

VII.1. PARAMÈTRES D'ÉCOULEMENT

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

A ce jour, aucun rapport relatif à la réalisation d'essai de pompage n'a été réalisé dans la région d'Olloy-sur-Viroin – Treignes.

Les essais de pompage effectués sur des puits d'autres régions nous renseignent sur les paramètres hydrodynamiques susceptibles d'être observés dans les unités hydrogéologiques que l'on trouve sur la carte 58/5-6 Olloy-sur-Viroin – Treignes. A titre indicatif, les valeurs de la conductivité hydraulique observées sont de l'ordre de 10^{-6} m/s pour l'aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur, de $6 \cdot 10^{-6}$ m/s à $0,8 \cdot 10^{-8}$ m/s pour la Formation de Mirwart (à Tenneville, dans la région de Champion - La Roche-en-Ardenne), de 10^{-5} à 10^{-8} m/s pour l'aquifère des calcaires du Givetien, de 10^{-4} à 10^{-6} m/s pour l'aquifère des calcaires du Frasnien et de 10^{-7} m/s pour l'aquiclude du Famennien-Frasnien. Ces chiffres sont des valeurs indicatives, puisque la conductivité hydraulique peut être fortement influencée par le degré de fissuration et d'altération de la roche.

VII.2. PARAMÈTRES DE TRANSPORT

Les paramètres de transport renseignent sur la vitesse à laquelle une substance (polluant, traceur) va se déplacer dans le sous-sol à la faveur des circulations d'eaux souterraines. Ces paramètres sont généralement déterminés à partir d'essais de traçage qui consistent à injecter un traceur dans la nappe via un piézomètre ou une perte et à observer sa restitution en un autre point de la nappe (résurgences, sources, captages). Les essais de traçage renseignent sur les temps de transport d'une substance miscible dans la nappe dans les conditions expérimentales. Ils permettent de calculer les paramètres de transport (porosité, dispersivité, ...).

A notre connaissance, aucun essai de traçage n'a été réalisé dans la région d'Olloy-sur-Viroin - Treignes.

VIII. ZONES DE PRÉVENTION

VIII.1. CADRE LÉGAL

Suite au développement économique, les ressources en eaux souterraines sont de plus en plus sollicitées et en même temps soumises à des pressions environnementales qui menacent leur qualité. La Région wallonne a mis en place une législation qui concerne la réalisation de nouvelles prises d'eau et de protection des eaux (voir le site web <http://environnement.wallonie.be/>). Ces textes définissent, entre autres, les zones de prises d'eau, de prévention et de surveillance et précisent les mesures qui devront y être prises.

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

L'extension de ces périmètres de prévention est définie en fonction du temps de transfert d'un polluant fictif dans la partie saturée de la nappe. La **Figure VIII.** donne les zones de prévention arrêtées en Région wallonne au mois de juin 2009. La **Figure VIII.** donne les zones de prévention à l'enquête publique en Région wallonne au mois de décembre 2009 et la **Figure VIII.** donne les zones de prévention programmées ou en cours d'étude au mois de décembre 2009.

La législation wallonne (arrêté du Gouvernement Wallon du 14/11/1991) définit quatre zones distinctes (**Figure VIII.**):

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

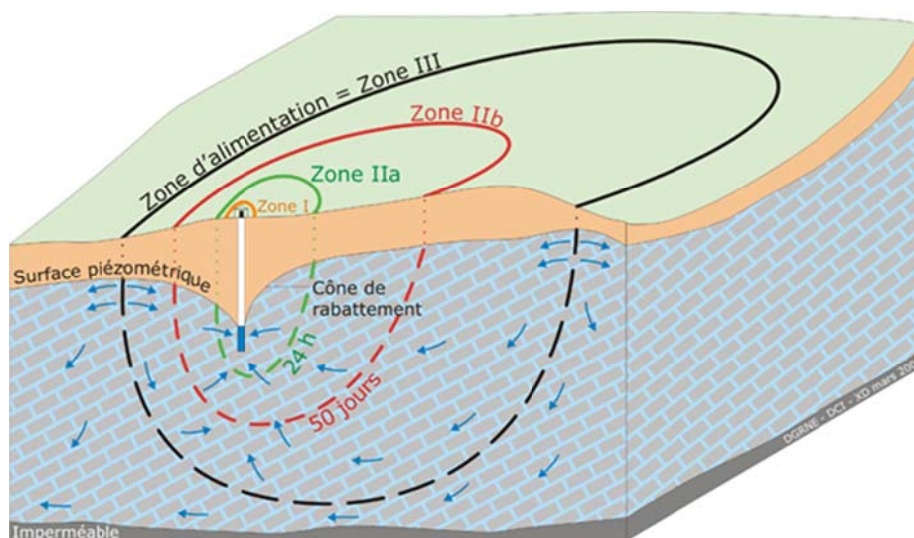


Figure VIII. : Représentation théorique des zone de prévention autour d'un captage (<http://environnement.wallonie.be/>).

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

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

VIII.1.2. Zone IIa ou zone de prévention rapprochée

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

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

En milieu karstique, tous les points de pénétration préférentiels (doline et perte) dont la liaison avec le captage est établie sont classés en zone IIa.

VIII.1.3. Zone IIb ou zone de prévention éloignée

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

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

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

- 100 m pour les formations aquifères sableuses;

- 500 m pour les formations aquifères graveleuses;
- 1 000 m pour les formations aquifères fissurées ou karstiques.

VIII.1.4. Zone de surveillance

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

VIII.1.5. Mesures de prévention

La législation belge a défini diverses mesures de prévention à prendre dans les quatre zones de prévention définies ci-dessus. Ces mesures concernent notamment l'utilisation et le stockage de produits dangereux, d'engrais ou de pesticides, les puits perdus, les nouveaux cimetières, les parkings, etc. Elles visent à réduire au maximum les risques de contamination de la nappe.

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

VIII.1.6. Zone de prévention autour des captages de la région d'Olloy-sur-Viroin - Treignes

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

VIII.1.6.1. Zone de prévention arrêtée

A ce jour aucune zone de prévention n'a été arrêtée (**Figure VIII.**) sur le territoire de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

VIII.1.6.2. Zone de prévention proposées

A ce jour aucune zone de prévention n'est à l'enquête publique (**Figure VIII.**) sur le territoire de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.

IV.1c. Zones de protection approuvées par arrêté ministériel

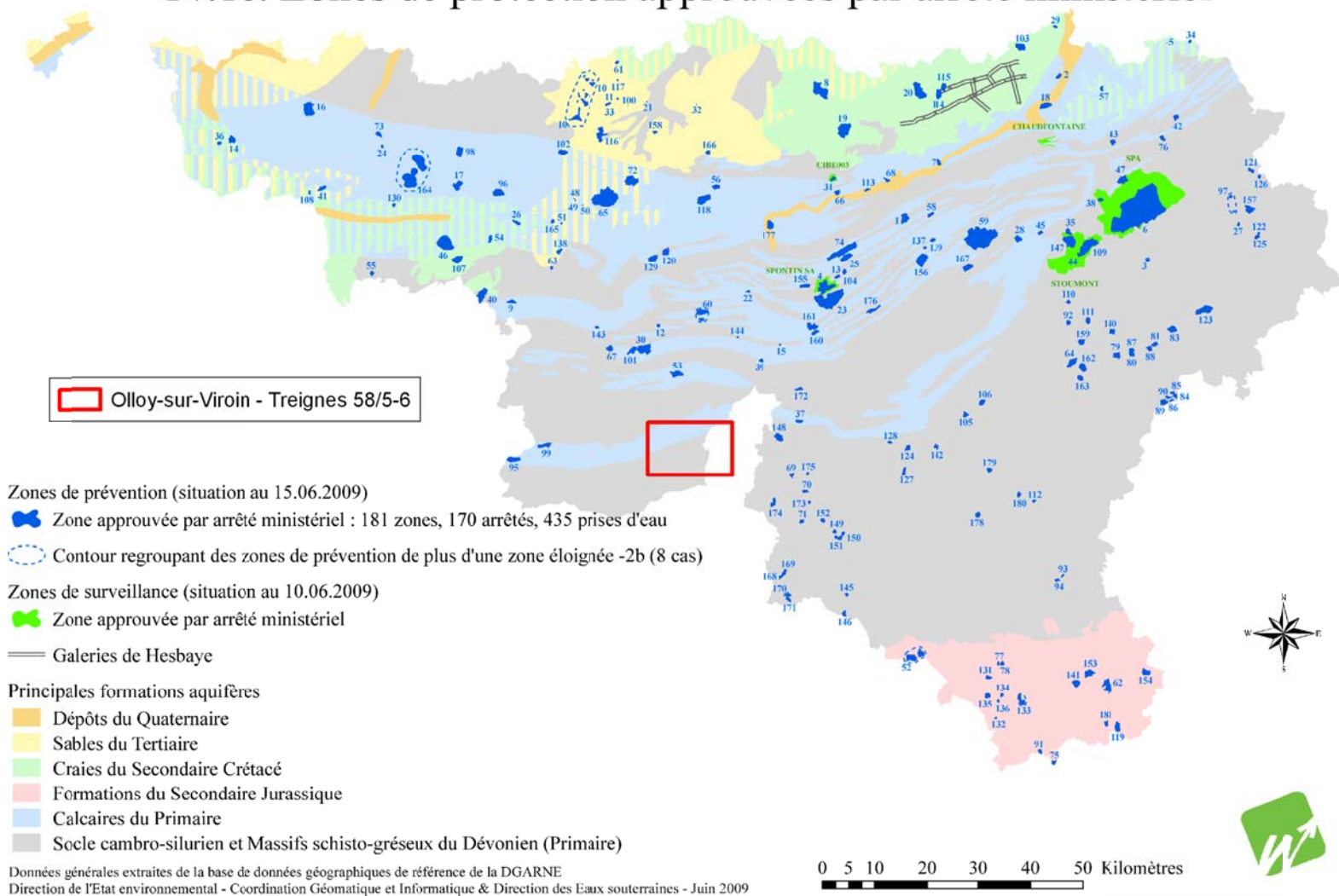


Figure VIII. : Zones de protection approuvées par arrêté ministériel en Région Wallonne et localisation de la planchette Olloy-sur-Viroin – Treignes (juin 2009, <http://environnement.wallonie.be/>).

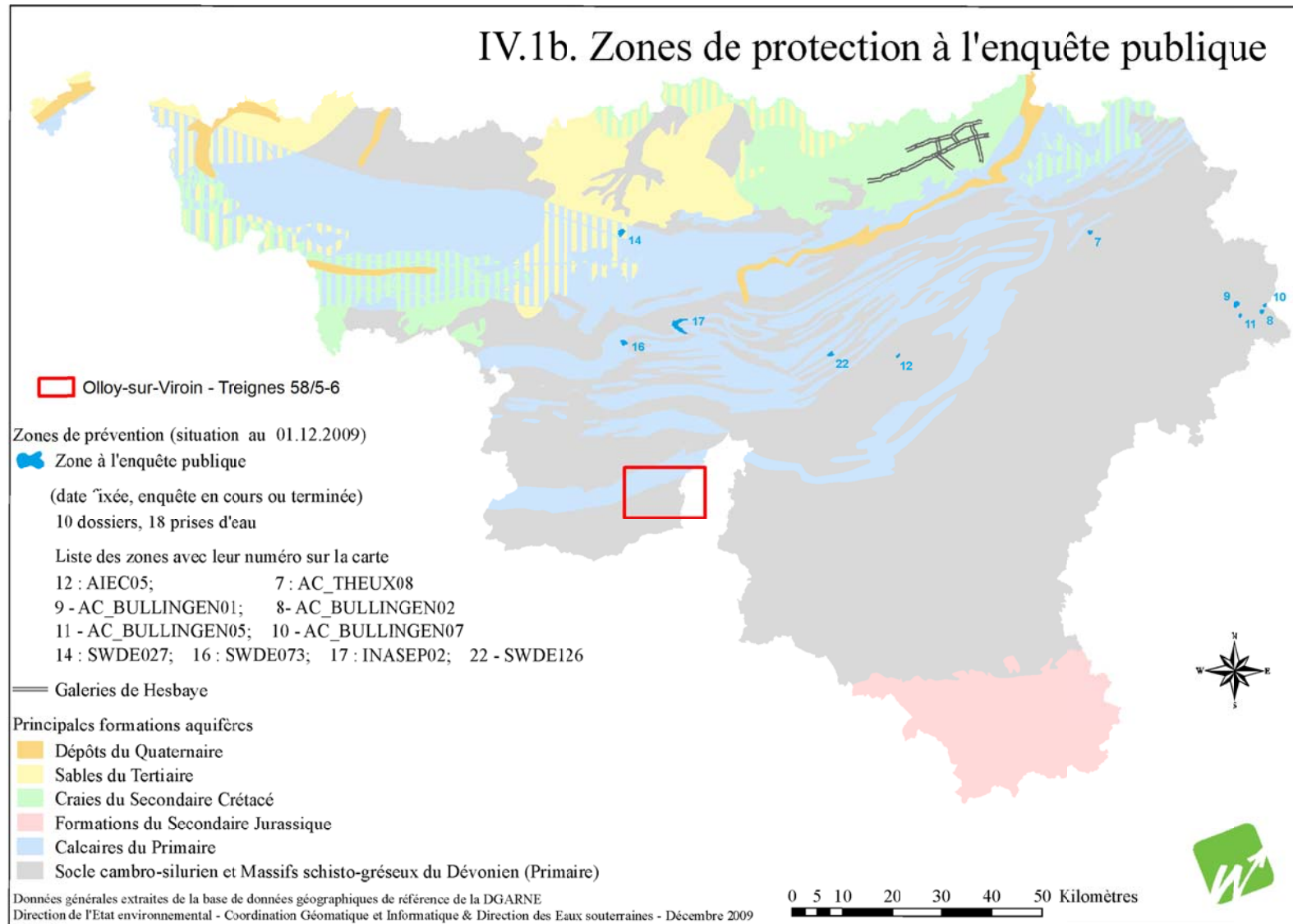


Figure VIII. : Zones de protection à l'enquête publique en Région wallonne et localisation de la planchette Olloy-sur-Viroin - Treignes. Etat des nappes d'eau en Région wallonne, décembre 2009 (<http://environnement.wallonie.be/>).

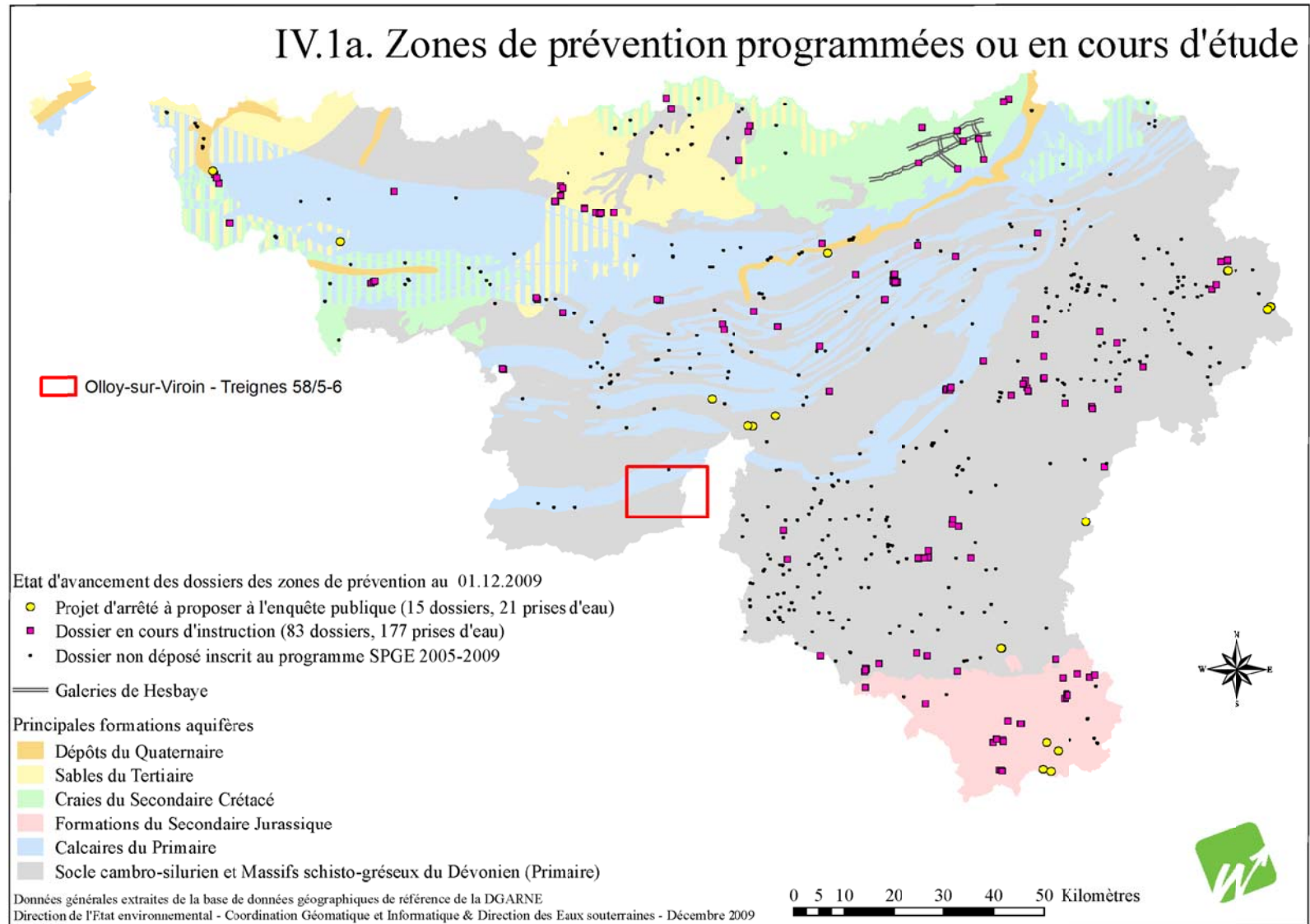


Figure VIII. : Zones de prévention programmée ou en cours d'étude en Région wallonne et localisation de la planchette Olloy-sur-Viroin - Treignes. Etat des nappes d'eau en Région wallonne, décembre 2009 (<http://environnement.wallonie.be/>).

VIII.1.6.3. Zones de prévention à définir

Les sites de prise d'eau *Village* (Figure VIII.) et *Pré Dumont* (Figure VIII.), gérées par l'I.N.A.S.E.P., et *Treignes E1* (Figure VIII.), *La Herdia* (Figure VIII.), gérées par la S.W.D.E. font l'objet d'une zone de prévention à définir (Figure VIII.).

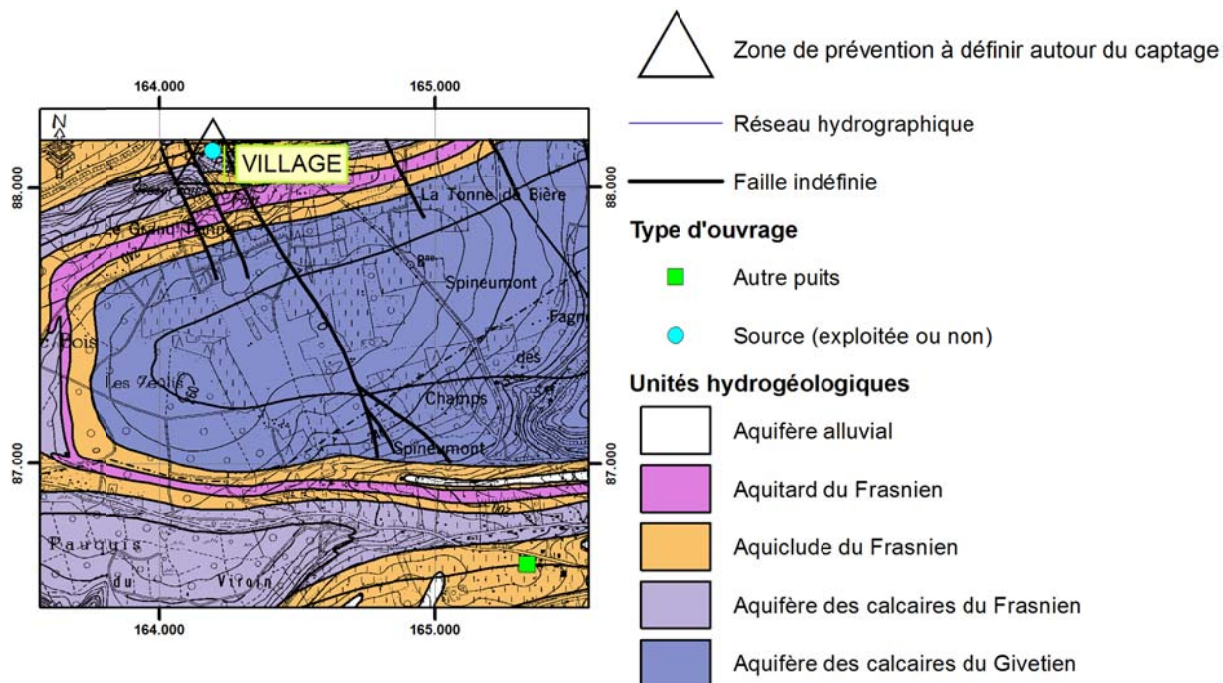


Figure VIII. : Localisation de la zone de prévention à définir autour du captage *Village*.

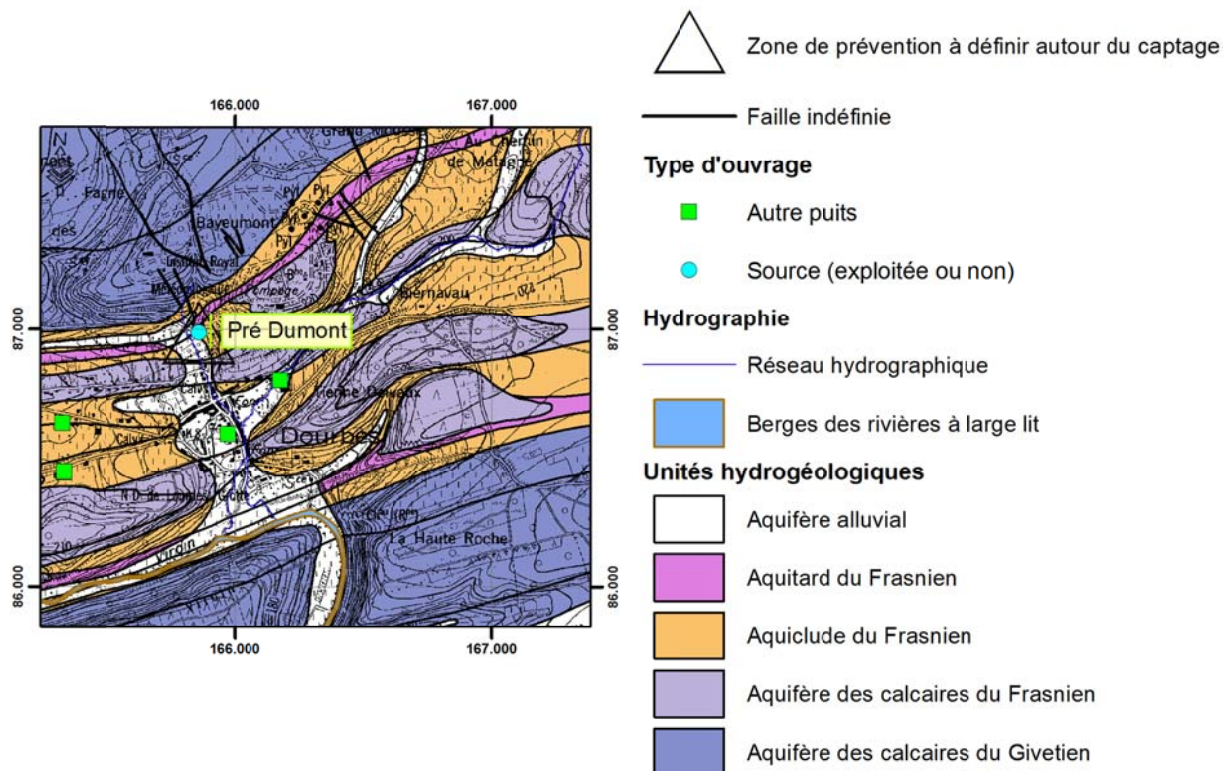


Figure VIII. : Localisation de la zone de prévention à définir autour du captage *Pré Dumont*.

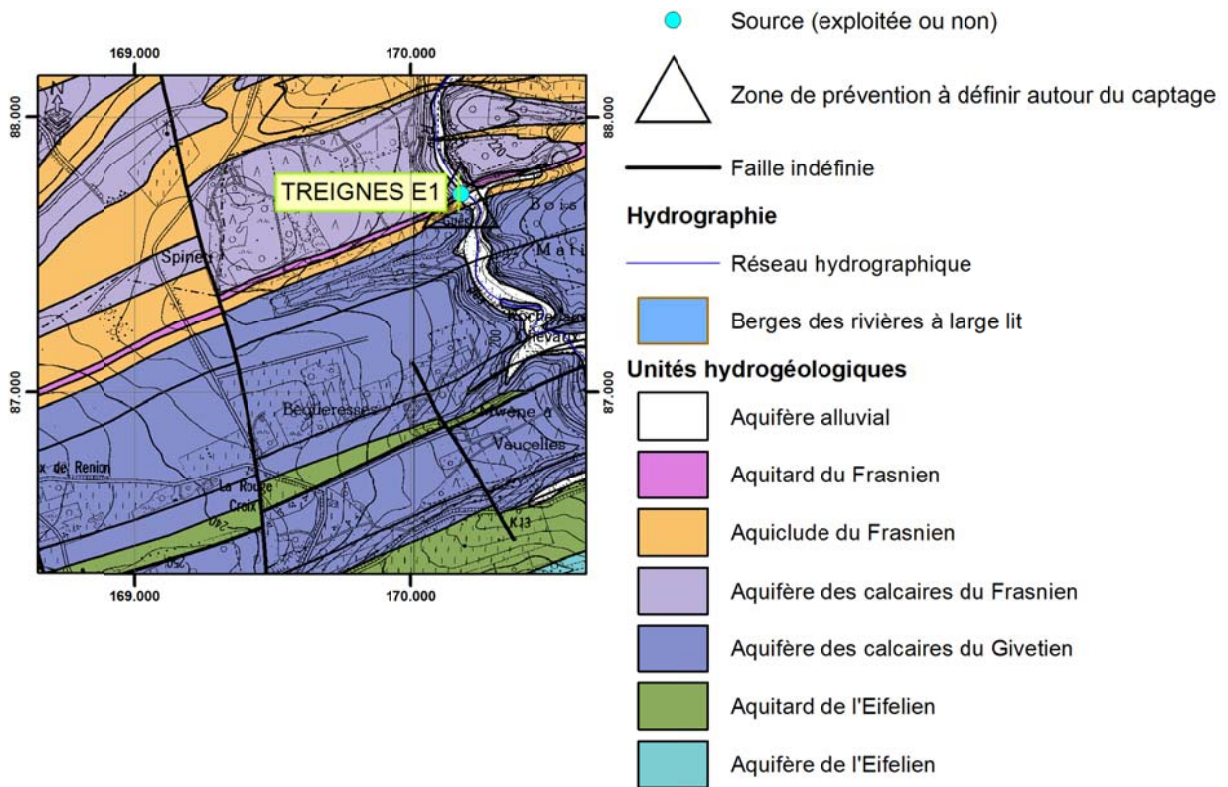


Figure VIII. : Localisation de la zone de prévention à définir autour du captage *Treignes E1*.

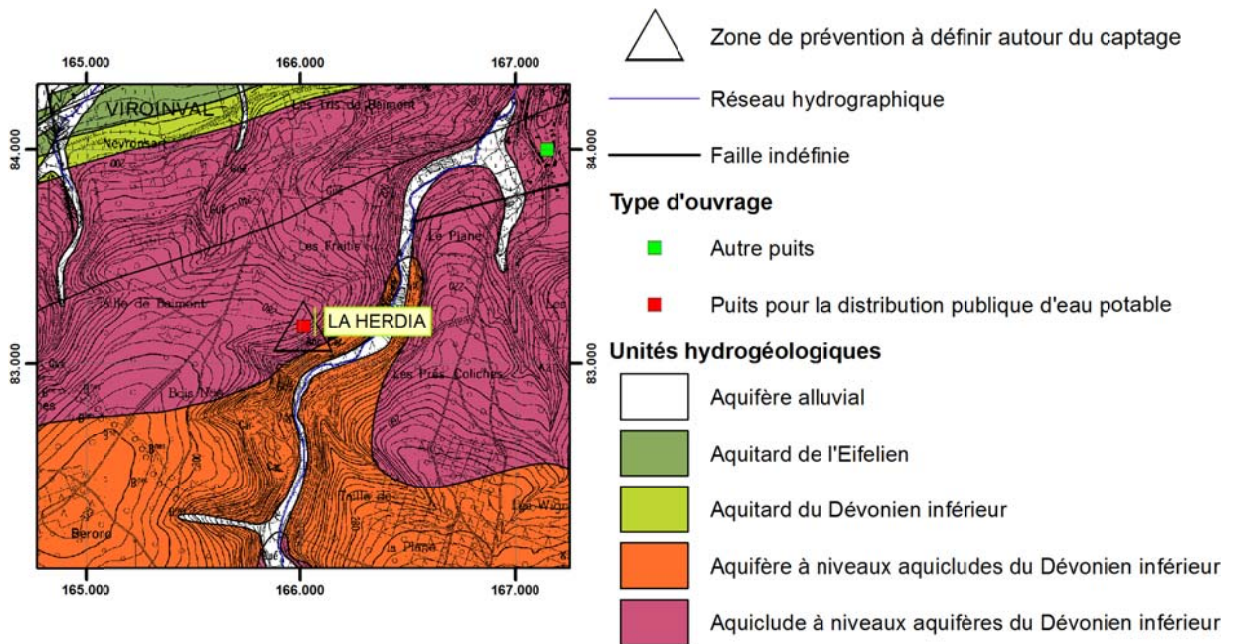


Figure VIII. : Localisation de la zone de prévention à définir autour du captage *La Herdia*

IX. MÉTHODOLOGIE D'ÉLABORATION DE LA CARTE HYDROGÉOLOGIQUE

IX.1. INTRODUCTION

La réalisation de la carte hydrogéologique Olloy-sur-Viroin - Treignes (58/5-6) est basée essentiellement sur un travail de synthèse des données existantes provenant de sources multiples et variées. Ces données sont en outre complétées par des campagnes de mesures et de recherches d'information sur le terrain. Les informations récoltées sont ensuite stockées dans une banque de données géorelationnelle BD Hydro.

IX.2. COLLECTE DE DONNÉES

IX.2.1. Données existantes

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

La majorité des données proviennent des bases de données (Base de données des captages "Dix-Sous", Base de données géographiques de référence, Banque de données hydrogéologiques BD HYDRO, la base de données hydrochimiques "CALYPSO") de la Direction Générale des Ressources Naturelles et environnementales de la Région wallonne.

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

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

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

Pour la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes, les données hydrochimiques ont, pour la plupart, été fournies par la banque de données de la Région Wallonne et par les sociétés de distribution d'eau. Une campagne d'échantillonnages et d'analyses hydrochimiques (novembre 2005) a été mise sur pied avec la Direction des Eaux Souterraines de la DGARNE afin de pallier au manque d'informations disponibles.

IX.2.2. Campagnes de mesures sur le terrain

Un travail important est mené sur terrain afin de vérifier, compléter et parfois corriger les données collectées. En effet, certaines données reçues des administrations contiennent peu d'informations

techniques sur les puits des particuliers qui sont nombreux et dont les volumes extraits sont généralement assez faibles. Le travail sur le terrain consiste essentiellement à vérifier la position de quelques ouvrages et à y effectuer des mesures de niveau d'eau (hauteur piézométrique) récentes. Il permet aussi d'enquêter auprès du propriétaire sur l'historique et les caractéristiques du captage. Ces visites de terrain permettent donc de récolter de nouvelles données et de mieux connaître la zone à cartographier.

IX.3. MÉTHODOLOGIE DE CONSTRUCTION DE LA CARTE

IX.3.1. Encodage dans une banque de données

De telles données, aussi complexes et plus ou moins abondantes, nécessitent une organisation structurée de manière à optimiser leur stockage, leur gestion et leur mise à jour. Ainsi une base de données hydrogéologiques géorelationnelle a été développée (*Gogu, 2000, Gogu et al., 2001*). Cette première version de la base de données BD HYDRO a été régulièrement améliorée. Dans un souci d'homogénéité entre les équipes et d'autres institutions (dont l'administration wallonne, DGARNE³), la base de données a été révisée. Le but est de créer un outil de travail commun et performant, répondant aux besoins des spécialistes impliqués dans la gestion des eaux souterraines. Les données hydrogéologiques dispersées géographiquement devaient être disponibles dans une seule base de données centralisée. Ainsi les données détaillées de l'hydrochimie, de la piézométrie, des volumes exploités, des paramètres d'écoulement et de transport, de la géologie, telles que les descriptions de log de forage et d'autres données administratives ou autre sont stockées dans la BD HYDRO qui se trouve à la DGARNE. Ces données peuvent être demandées à la Région qui décide de leur accessibilité au cas par cas. L'ensemble des données collectées est encodé dans la base de données géorelationnelle, BD HYDRO (*Wojda et al., 2005*). Elle regroupe toutes les informations disponibles en matière d'hydrogéologie en Région wallonne. Parmi les nombreuses et diverses données de la BD HYDRO on trouve des informations relatives à la localisation des prises d'eau (puits, sources, piézomètres,...), leurs caractéristiques géologiques et techniques, ainsi que des données sur la piézométrie, la qualité physicochimique des eaux souterraines, les volumes prélevés... Les divers tests (diagraphies, essais de pompage, essais de traçage, prospection géophysique) sont également encodés dans la BD HYDRO. Elle est également enrichie avec les informations sur les études, rapports et autres documents hydrogéologiques écrits. Ces renseignements se présentent sous la forme de métadonnées.

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

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

³ Direction générale opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et Environnement (DGO3). Département de l'Étude du Milieu naturel et agricole - Direction de l'État environnemental. Coordination Géomatique et Informatique. Avenue Prince de Liège 15 - B-5100 Jambes, Belgique.

IX.3.2. Construction de la carte hydrogéologique

Les unités hydrogéologiques sont directement dérivées de la nouvelle carte géologique (*Dumoulin et Coen, 2008*), publiée par le Ministère de la Région Wallonne (DGARNE). Les unités hydrogéologiques sont définies principalement sur base de la lithologie des formations géologiques mais aussi sur des critères piézométriques et géométriques. Dans certains cas, plusieurs formations géologiques superposées sont groupées en une seule unité hydrogéologique en tant qu'aquifère, aquiclude ou aquitard, selon leurs caractéristiques hydrogéologiques. Dans d'autre cas, la même formation géologique peut être scindée en plusieurs niveaux aquifères si elle est entrecoupée par des niveaux aquicludes suffisamment imperméables.

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

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

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

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

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

Les isohypses sont tracés par interpolation des cotes ponctuelles de la base ou du sommet d'un aquifère d'après les données de forage. Ces données sont complétées par les cotes altimétriques des contacts à l'affleurement de cet aquifère avec les unités hydrogéologiques voisines. Son contact avec l'unité sous-jacente détermine sa base, alors que son contact avec l'unité sus-jacente détermine son sommet. Si les

unités hydrogéologiques ont une structure tabulaire, les isohypses peuvent être assez facilement extrapolés. Dans le cas de structures plissées et faillées, comme sur carte Olloy-sur-Viroin - Treignes (58/5-6), il est impossible de tracer de tels isohypses.

Pour la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes (58/5-6), les données piézométriques ne sont pas très abondantes. Elles proviennent notamment des campagnes piézométriques bimensuelles effectuées dans le cadre de la réalisation de cette carte sur des puits appartenant à des particuliers, de la banque de données de la Région Wallonne, et des administrations communales.

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

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

- une carte principale (CP) au 1/25 000, reprenant la topographie, le réseau hydrographique, les unités hydrogéologiques en terme d'aquifère, d'aquiclude ou d'aquitard, les zones de prévention, les ouvrages selon leur type (puits, piézomètre, source, galerie etc.), la piézométrie à une date donnée (isopièzes ou, à défaut, cotes ponctuelles de la nappe), les phénomènes karstiques, etc. ;
- une ou plusieurs coupes hydrogéologiques montrant la structure des unités hydrogéologiques et le niveau piézométrique à une date donnée ;
- un tableau de correspondance entre les formations géologiques et les unités hydrogéologiques ;
- deux ou trois cartes thématiques au 1/50 000 complétant l'information donnée par la carte principale :
 - une carte des volumes (CV) où est repris l'ensemble des ouvrages (puits, piézomètres, sources,..) différenciés selon les principaux aquifères sollicités, ainsi que les volumes pompés et déclarés dans les différentes nappes en distinguant les volumes prélevés pour la distribution publique d'eau potable et des autres volumes prélevés (par les industries, les agriculteurs, les particuliers, etc.) ;
 - une carte des informations complémentaires, du caractère de la nappe et/ou de la couverture (CC) sur laquelle figurent les ouvrages pour lesquels des données hydrochimiques sont disponibles, les sites où divers tests (essais de pompage, traçages, diagraphies, ...) ont été réalisés, les zones investiguées par prospection géophysique, ou reconnues comme vulnérables aux nitrates ;
 - lorsque l'information existe, une carte des isohypses de la base et du toit de l'aquifère (CI), qui montre les aspects structuraux des aquifères principaux et leur épaisseur. Cette carte n'est pas toujours disponible, étant donné le contexte géologique (tectonique) et la disponibilité des données (log de forage).

IX.4. BANQUE DE DONNÉES HYDROGÉOLOGIQUES

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

Dans un souci d'homogénéité entre les équipes et d'autres institutions (dont l'administration wallonne, DGARNE⁴), la base de données a été révisée. Le but est de créer un outil de travail commun et performant, répondant aux besoins des spécialistes impliqués dans la gestion des eaux souterraines. Les données hydrogéologiques dispersées géographiquement devaient être disponibles dans une seule base de données centralisée.

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

⁴ Direction générale opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et Environnement (DGO3). Département de l'Etude du Milieu naturel et agricole - Direction de l'Etat environnemental. Coordination Géomatique et Informatique. Avenue Prince de Liège 15 - B-5100 Jambes, Belgique

X. BIBLIOGRAPHIE

Beugnies, A., 1967. La faille de Vireux à l'ouest de la Meuse, *Bull. Soc. Belge Géol. Paléont. Hydrol.*, 75/3, pp. 351-361.

Boulvain, F., 2007, Une introduction à la Géologie de la Wallonie, *ULg*, www.ulg.ac.be/geolsed/geolwal/geolwal.htm.

Calembert, L., Van Leckwijck, W., 1941. Les gisements de fluorine, belges et français, du bord méridional du synclinorium de Dinant. *Annales de la Société Géologique de Belgique*, vol. 65, pp. 64-75.

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

De Broyer, C., Thys, G., Fairon, J. et Michel, G., 2002. Atlas du Karst wallon, Inventaire cartographique des sites karstiques et des rivières souterraines de Wallonie. *DGARNE* (Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement) – *CWEPSS* (Commission Wallonne d'Étude et de Protection des Sites Souterrains asbl).

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

Dumoulin, V. et Coen, M., 2008. Carte géologique de Wallonie, planchette 58/5-6 Olloy-sur-Viroin – Treignes éditée par le *Ministère de la Région Wallonne*.

Evrard, P., 1943. Les relations entre sulfures de la mine de baryte de Vierves (Vallée du Viroin, Sud de la Province de Namur). *Annales de la Société Géologique de Belgique*, vol. 66, pp. 207-211.

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

Godefroid, J, Stainer, P., 1988. Les Formations de Vireux et de Chooz (Emsien Inférieur et Moyen) au bord sud du Synclinorium de Dinant entre les villages d'Olloy-sur-Viroin (Belgique) à l'Ouest et de Chooz (France) à l'est. *Bull. Inst.r. Sc. Nat. Belg.*, Sc. Terre, n° 58, pp. 95-173.

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

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

Gosselet, J., 1888. L'Ardenne. *Ministère des travaux publics*, Mémoires pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France. Baudry et Cie, Paris, 889 p.

Maillieux, E., 1909. *Bulletin de la Société Belge de géologie*, vol. 23, pp. 187-199.

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

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

Swysen, L., 1971. Les Lapiés du "Fondry des Chiens" à Nismes (Belgique). *Annales de la Société Géologique de Belgique*, T.94, pp. 165-171.

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

UNESCO-OMM, 1992, Glossaire International d'Hydrogéologie, *seconde édition*, 413 pp.

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

XI. TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure I.1: Localisation de la région de Olloy-sur-Viroin - Treignes (planchette IGN 58/5-6, au 1/25 000)	4
Figure II.1 : Unités morphostructurales de la planchette 58/5-6 Olloy-sur-Viroin – Treignes.	6
Figure II.2 : Carte du réseau hydrographique et des bassins versants de la région d’Olloy-sur-Viroin – Treignes.	8
Figure III.1 : Localisation de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes dans le contexte géologique régional de la Wallonie (<i>Boulvain, 2007</i>).	9
Tableau III.2 : Tableau lithostratigraphique de la région d’Olloy-sur-Viroin - Treignes en territoire belge.	11
Figure IV.1 : Les principales formations aquifères de Wallonie et localisation de la planchette Olloy-sur-Viroin – Treignes (http://environnement.wallonie.be)	20
Figure IV.2 : Localisation de l’Aquiclide à niveaux aquifères du socle Cambro-Silurien de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.	23
Figure IV.3 : Localisation de l’Aquifère de Fépin de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.	24
Figure IV.4 : Localisation de l’Aquiclide à niveaux aquifères du Dévonien inférieur de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.	25
Figure IV.5 : Localisation de l’Aquifère à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.	26
Figure IV.6 : Localisation de l’Aquitard du Dévonien inférieur de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.	27
Figure IV.7 : Localisation de l’Aquitard de l’Eifelien de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.	28
Figure IV.8 : Localisation de l’Aquifère de l’Eifelien de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.	29
Figure IV.9 : Localisation de l’Aquifère des calcaires du Givetien de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.	30
Figure IV.10 : Localisation de l’Aquiclide du Frasnien de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.	31
Figure IV.11 : Localisation de l’Aquitard du Frasnien de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.	32
Figure IV.12 : Localisation de l’Aquifère des calcaires du Frasnien de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.	33
Figure IV.13 : Localisation de l’Aquiclide du Famennien de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.	34
Figure IV.14 : Localisation de l’Aquifère alluvial de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.	35
Figure IV.15 : Localisation de l’Aquifère des sables de remplissage de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.	36
Figure IV.16 : A l’ère tertiaire, la mer (1) envahit la région et des sables se déposent au fond (2). Ils recouvrent les calcaires dévoniens qui, après avoir été plissés en d’importantes montagnes à la fin de l’ère primaire, ont été aplanis essentiellement durant le début de l’ère secondaire (3) <i>Quinif et al., 1991</i> .	37
Figure IV.17 : Après le retrait de la mer, un climat tropical humide s’installe (4) et provoque le développement d’une végétation luxuriante (5). Les infiltrations abondantes d’eau chargées de CO ₂ (6) lessivent le fer des sables et corrodent puissamment les calcaires (7) en y formant des dépressions sous couvertures (8) <i>Quinif et al., 1991</i> .	38
Figure IV.18 : Ce fer dissout se dépose ensuite au contact du calcaire. Sous la couverture de sables tertiaires s’élaborent ainsi une série de dépressions au fond tapissé de minerai de fer (limonite) (9), hérissées de pitons calcaires (11) et séparées par des parois ou des zones moins altérées (10) <i>Quinif et al., 1991</i> .	38
Figure IV.19 : Au quaternaire, le climat, plus froid et plus contrasté, provoque l’érosion des sables (13) excepté ceux piégés dans les dépressions karstiques (14) <i>Quinif et al., 1991</i> .	38
Figure IV.20 : L’homme exploite le sable et le fer et laisse de grandes dépressions à ciel ouvert (15) <i>Quinif et al., 1991</i> .	38
Figure IV.21 : Localisation des principaux Abannets et cavités aux environs de Nismes.	39
Figure IV.22 : Système karstique de la vallée de l’Eau Noire.	40
Figure IV.23 : Système karstique de la vallée du Viroin.	42
Figure IV.24 : Unités hydrogéologiques régionales de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.	43
Figure IV.25 : Calcul de l’eau utile pour l’année 2005, station météorologique de Dourbes (données non fournies pour les mois d’octobre, novembre et décembre).	45
Figure IV.26 : Unités hydrogéologiques de l’unité hydrogéologique régionale de la Calestienne sur la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.	46
Figure IV.27 : Formations géologiques et unités hydrogéologiques rencontrées dans l’unité hydrogéologique régionale de la Calestienne sur la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.	47
Figure IV.28 : Localisation du puits de la Fme de la Roche Madou.	49

Figure IV.29 : Évolution du niveau piézométrique relatif dans le puits de la Fme de la Roche Madou entre le 27/04/2005 et le 04/01/2006.	50
Figure IV.30 : Localisation du puits DOORBES, à l'ouest de Dourbes.	51
Figure IV.31 : Évolution du niveau piézométrique relatif dans le puits Dourbes.	51
Figure IV.32 : Formations géologiques et unités hydrogéologiques rencontrées dans l'unité hydrogéologique régionale de l'Ardenne sur la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.	52
Figure IV.33 : Unités hydrogéologiques de l'unité hydrogéologique régionale de l'Ardenne sur la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.	53
Figure IV.34 : Localisation des puits Bois Banné, Schinckus Paul et Résidence La Fontaine.	55
Figure IV.35 : Evolution du niveau piézométrique relatif dans deux puits privés (Puits Schinckus Paul et Résidence La Fontaine) entre avril 2005 et janvier 2006.	55
Figure IV.36 : Localisation du trait de coupe sur la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.	57
Figure IV.37 : Niveau piézométrique présumé dans la Calestienne sur la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.	58
Figure IV.38 : Carte illustrant la position relative du trait de coupe et du Ruisseau de la Fagne des Champs.	59
Figure IV.39 : Niveaux piézométriques de l'unité hydrogéologique de l'Ardenne sur la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.	60
Figure IV.40 : Carte illustrant la position relative du trait de coupe et du R ^{au} de Nestri.	60
Figure IV.41 : Coupes hydrogéologiques de la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.	61
Figure IV.42 : Zones probablement captives de la nappe des calcaires du Frasnien.	62
Figure IV.43 : Zones probablement captives de la nappe des calcaires du Givetien.	63
Figure IV.44 : Zones probablement captives de l'Aquifère à niveaux aquicludes du Dévonien inférieur.	64
Figure IV.45 : Zones probablement captives de l'Aquifère de Fépin.	64
Figure V.1 : Localisation des ouvrages <i>Bois Banné, Résidence La Fontaine et Rue du Fir</i> .	66
Figure V.2 : Localisation de la source <i>Le Mesnil</i> .	66
Figure V.3 : Teneur en fer et en manganèse des principales formations aquifères en Région Wallonne et localisation de la planchette Olloy-sur-Viroin – Treignes (58/5-6).	67
Figure V.4 : Localisation des ouvrages <i>Camping Rolinvaux, La Jussière et Vierves E1</i> .	68
Figure V.5 : Minéralisation et pH des principales formations aquifères en Région wallonne et localisation de la planchette Olloy-sur-Viroin – Treignes (58/5-6).	69
Figure V.6 : Localisation du puits Mollet Muguette.	73
Figure V.7 : Localisation du puits de la Ferme de la Roche Madou.	74
Figure V.8 : Localisation des puits <i>Jacmart-Charlier, Van Geel et de la source Village</i> .	76
Figure V.9 : Localisation de la source <i>Pré Dumont</i> .	77
Figure V.10 : Localisation de la source <i>Treignes E1</i> .	78
Figure V.11 : Localisation du puits Dourbes. Commentaires	80
Figure V.12 : Classification hydrochimique des eaux souterraines selon un diagramme de Piper (<i>Fetter, 2001</i>).	81
Figure V.13 : Position des analyses hydrochimiques dans le diagramme de Piper de : (○) l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur, (▲) l'Aquitard de l'Eifelien, (+) l'Aquifère des calcaires du Givetien, (□) l'Aquifère des calcaires du Frasnien, (*) l'Aquitard du Frasnien.	82
Figure V.14 : Zones vulnérables aux nitrates arrêtées en Wallonie. Localisation de la carte de Olloy-sur-Viroin - Treignes en bordure sud de la zone vulnérable du namurois.	83
Figure V.15 : Nitrates dans les principales formations aquifères en Région wallonne (État des nappes d'eau souterraines, décembre 2010, http://environnement.wallonie.be/) et localisation de la planchette Olloy-sur-Viroin – Treignes (58/5-6).	84
Figure V.16 Évolution de la teneur en nitrates de la source <i>Vierves E1</i> entre 1994 et 2005 (source : S.W.D.E.).	85
Figure V.17 : Évolution de la teneur en nitrates de la source <i>Treignes E1</i> entre 1998 et 2005 (source : S.W.D.E.).	86
Figure V.18 Évolution de la teneur en nitrates de la source <i>Rue du Fir</i> entre 1985 et 1986 (source : I.N.A.S.E.P.).	87
Figure V.19 : Indice de qualité des masses d'eaux souterraines en Région wallonne pour les pesticides sur le réseau DCE pour la période 2005-2008 (http://environnement.wallonie.be/) et localisation de la planchette Olloy-sur-Viroin - Treignes.	88

Figure VI.1 : Prises d'eau en activité en Région wallonne et localisation de la planchette Olloy-sur-Viroin - Treignes (http://environnement.wallonie.be/).	90
Figure VI.2 : Prélèvement par aquifère en Région wallonne et localisation de la planchette Olloy-sur-Viroin - Treignes (http://environnement.wallonie.be/).	92
Figure VI.3 : Prélèvements annuels (1999 - 2006) dans l'aquifère des calcaires dévoniens du bassin de Dinant et dans le massif schisto-gréseux du bassin de Dinant à l'échelle de la Wallonie.	93
Figure VI.4 : Proportions relatives des volumes prélevés en 2006 dans les Calcaires du Primaire et dans les massifs schisto-gréseux du Primaire.	93
Figure VI.5 : Volumes prélevés entre 1991 et 2005 par les captages de la planchette Olloy-sur-Viroin - Treignes.	94
Figure VI.6 : Principales prises d'eau en Région wallonne et localisation de la planchette Olloy-sur-Viroin - Treignes (http://environnement.wallonie.be/).	95
Figure VI.7 : Localisation du barrage du Ry de Rome sur la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.	96
Figure VI.8 : Volumes d'eau de surface prélevés dans le lac de retenue du barrage du Ry de Rome entre 1992 et 2005, sur la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes.	96
Figure VI.9 : Localisation de <i>Résidence La Fontaine</i> .	97
Figure VI.10 : Volumes prélevés par <i>Résidence La Fontaine</i> entre 1998 et 2005.	97
Figure VI.11 : localisation des ouvrages <i>Jacmart-Charlier</i> et <i>Van Geel</i> .	98
Figure VI.12 : Localisation des captages sur la planchette Olloy-sur-Viroin - Treignes	100
Figure VIII.1 : Représentation théorique des zones de prévention autour d'un captage (http://environnement.wallonie.be/).	103
Figure VIII.2 : Zones de protection approuvées par arrêté ministériel en Région Wallonne et localisation de la planchette Olloy-sur-Viroin – Treignes (juin 2009, http://environnement.wallonie.be/).	105
Figure VIII.3 : Zones de protection à l'enquête publique en Région wallonne et localisation de la planchette Olloy-sur-Viroin - Treignes. Etat des nappes d'eau en Région wallonne, décembre 2009 (http://environnement.wallonie.be/).	106
Figure VIII.4 : Zones de prévention programmée ou en cours d'étude en Région wallonne et localisation de la planchette Olloy-sur-Viroin - Treignes. Etat des nappes d'eau en Région wallonne, décembre 2009 (http://environnement.wallonie.be/).	107
Figure VIII.5 : Localisation de la zone de prévention à définir autour du captage <i>Village</i> .	108
Figure VIII.6 : Localisation de la zone de prévention à définir autour du captage <i>Pré Dumont</i> .	108
Figure VIII.7 : Localisation de la zone de prévention à définir autour du captage <i>Treignes E1</i> .	109
Figure VIII.8 : Localisation de la zone de prévention à définir autour du captage <i>La Herdia</i>	109
Tableau IV.1 : Tableau des correspondances lithostratigraphie - hydrogéologie de la région d'Olloy-sur-Viroin – Treignes.	22
Tableau V.1 : Analyses hydrochimiques de l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur (partie 1.)	71
Tableau V.2 : Analyses hydrochimiques de l'Aquiclude à niveaux aquifères du Dévonien inférieur (partie 2).	72
Tableau V.3 : Analyses hydrochimiques de l'Aquitard de l'Eifelien.	73
Tableau V.4 : Analyses hydrochimiques de l'Aquifère des calcaires du Givetien.	75
Tableau V.5 : Analyses hydrochimiques de l'Aquifère des calcaires du Frasnien.	76
Tableau V.6 : Analyses hydrochimiques pour l'Aquitard du Frasnien.	79
Tableau VI.1 Distribution des ouvrages entre les différentes nappes de la carte d'Olloy-sur-Viroin - Treignes.	89
Tableau VI.2 : Liste des captages sur la carte Olloy-sur-Viroin - Treignes (source : banque de données hydrogéologiques de la région Wallonne).	99

