

## 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 Sautour - Surice



# SAUTOUR - SURICE

## 58/1-2

Samantha **REKK**, Vincent **HALLET**

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



## NOTICE EXPLICATIVE

2008

Première édition : Janvier 2004  
Actualisation partielle : Novembre 2008

Dépôt légal –**D/2008/12.796/5** - ISBN : **978-2-8056-0062-3**

**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

<b>CARTE HYDROGÉOLOGIQUE DE WALLONIE .....</b>	<b>1</b>
<b>NOTICE EXPLICATIVE .....</b>	<b>1</b>
<b>AVANT-PROPOS.....</b>	<b>5</b>
<b>I. INTRODUCTION.....</b>	<b>7</b>
<b>II. CADRES GEOGRAPHIQUE, GEOMORPHOLOGIQUE ET HYDROGRAPHIQUE .....</b>	<b>8</b>
<b>III. CADRES GEOLOGIQUE.....</b>	<b>11</b>
III.1. CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL .....	11
III.2. CADRE GÉOLOGIQUE DE LA CARTE SAUTOUR - SURICE .....	11
<i>III.2.1. Cadre lithostratigraphique.....</i>	<i>11</i>
III.2.1.1 Le Paléozoïque.....	12
III.2.1.2 Le Cénozoïque .....	18
<i>III.2.2. Cadre structural .....</i>	<i>18</i>
<b>IV. CADRE HYDROGÉOLOGIQUE .....</b>	<b>22</b>
IV.1. DESCRIPTION DES UNITÉS HYDROGÉOLOGIQUES .....	22
<i>IV.1.1. Le Paléozoïque.....</i>	<i>24</i>
IV.1.1.1 Aquifère de l'Eifelien .....	24
IV.1.1.2 Aquitard de l'Eifelien .....	25
IV.1.1.3 Aquifère des calcaires du Givetien .....	25
IV.1.1.4 Aquifère des calcaires du Frasnien .....	26
IV.1.1.5 Aquitard du Frasnien.....	27
IV.1.1.6 Aquiclude du Frasnien .....	28
IV.1.1.7 Aquitard du Famennien.....	29
IV.1.1.8 Aquiclude du Famennien .....	30
<i>IV.1.2. Le Cénozoïque .....</i>	<i>32</i>

IV.2. PHÉNOMÈNES KARSTIQUES .....	35
<i>IV.2.1. Avant-propos</i> .....	35
<i>IV.2.2. Systèmes karstiques de la région de Sautour-Surice</i> .....	35
IV.2.2.1 La vallée de la Jonquière.....	35
IV.2.2.2 Le massif de Roly .....	37
IV.2.2.3 Massif de Philippeville : zone anticlinal entre Omezée et Romedenne.....	38
IV.3. DESCRIPTION DE L'HYDROGÉOLOGIE RÉGIONALE.....	39
<i>IV.3.1. Le Massif de Philippeville</i> .....	41
<i>IV.3.2. La Dépression de la Fagne</i> .....	43
<i>IV.3.3. La Calestienne</i> .....	45
<i>IV.3.4. Le massif de Roly</i> .....	47
<i>IV.3.5. La bordure méridionale de la Dépression de la Fagne</i> .....	48
IV.4. COUPES GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE .....	48
<b>V. CADRE HYDROCHIMIQUE .....</b>	<b>54</b>
V.1. CARACTÉRISTIQUES HYDROCHIMIQUES DES EAUX SOUTERRAINES.....	54
<i>V.1.1. Aquifère des calcaires du Givetien</i> .....	54
<i>V.1.2. Aquifère des calcaires du Frasnien</i> .....	55
<i>V.1.3. Aquiclude du Frasnien</i> .....	56
<i>V.1.4. Aquiclude du Famennien</i> .....	56
<i>V.1.5. Commentaires</i> .....	57
V.2. PROBLÉMATIQUE DES NITRATES.....	59
<i>V.2.1. Aquifère des calcaires du Givetien</i> .....	63
<i>V.2.2. Aquifère des calcaires du Frasnien</i> .....	64
V.3. AUTRES PARAMÈTRES .....	67
<b>VI. EXPLOITATION DES AQUIFERES .....</b>	<b>73</b>

VI.1. VOLUMES PRÉLEVÉS POUR LA DISTRIBUTION PUBLIQUE .....	73
<i>VI.1.1. Liste des captages</i> .....	75
VI.2. AUTRES VOLUMES CAPTÉS .....	79
<b>VII. PARAMETRES HYDROGEOLOGIQUES.....</b>	<b>83</b>
VII.1. PARAMÈTRES D'ÉCOULEMENT.....	83
VII.2. PARAMÈTRES DE TRANSPORT.....	83
<b>VIII. ZONES DE PROTECTION .....</b>	<b>84</b>
VIII.1. CADRE LÉGAL .....	84
<i>VIII.1.1. Zone I ou zone de prise d'eau</i> .....	84
<i>VIII.1.2. Zone IIa ou zone de prévention rapprochée</i> .....	85
<i>VIII.1.3. Zone IIb ou zone de prévention éloignée</i> .....	85
<i>VIII.1.4. Zone de surveillance</i> .....	85
<i>VIII.1.5. Mesures de prévention</i> .....	86
VIII.2. ZONE DE PRÉVENTION AUTOUR DES CAPTAGES DE LA RÉGION DE SAUTOUR-SURICE.....	86
<i>VIII.2.1. Zone de prévention du site de Villers-le-Gambon</i> .....	86
<i>VIII.2.2. Zones de prévention à définir</i> .....	89
<b>IX. PRESENTATION DE LA CARTE HYDROGEOLOGIQUE .....</b>	<b>91</b>
IX.1. CARTE HYDROGÉOLOGIQUE PRINCIPALE (1/25 000).....	91
IX.2. CARTES THÉMATIQUES (1/50 000) .....	92
<i>IX.2.1. Carte des informations complémentaires et du caractère des nappes</i> .....	92
<i>IX.2.2. Carte des ouvrages de prise d'eau, sources et piézomètres</i> .....	92
IX.3. COUPES GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE .....	93
IX.4. TABLEAU LITHOSTRATIGRAPHIQUE.....	93
<b>X. METHODOLOGIE D'ELABORATION DE LA CARTE HYDROGEOLOGIQUE.....</b>	<b>93</b>
X.1. SOURCES DE DONNÉES.....	94

<i>X.1.1. Données géologiques</i> .....	94
<i>X.1.2. Données hydrogéologiques</i> .....	94
X.1.2.1 Localisation des ouvrages et sources .....	94
X.1.2.2 Données piézométriques .....	94
<i>X.1.3. Données hydrochimiques</i> .....	95
X.2. BANQUE DE DONNÉES HYDROGÉOLOGIQUES .....	95
<b>XI. BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>97</b>
<b>XII. ANNEXE 1 GLOSSAIRE DES ABRÉVIATIONS</b> .....	<b>98</b>

## AVANT-PROPOS

La planche 58/1-2 Sautour - Surice a été établie dans le cadre de la réalisation des cartes hydrogéologiques commandées par la Direction générale des Ressources naturelles et de l'Environnement (DGRNE) 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 le Prof. Dr V. Hallet (directeur du Département de Géologie) et réalisé par S. Rekk (licenciée en sciences géologiques et minéralogiques).

La première édition de cette carte date de janvier 2004. Une actualisation partielle a été réalisée en novembre 2008. 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 (DGRNE, Obs. Eaux Souterraines). Ainsi les données concernées sont les zones de prévention, les volumes prélevés, les nouveaux ouvrages déclarés, des nouvelles données piézométriques encodées dans la base de données.

Les auteurs de la carte hydrogéologique remercient vivement V. Dumoulin (géologue attachée à la carte géologique de Wallonie à l'U.L.B.), M. Drèze (S.W.D.E.) et I. Ruthy (ULg) pour leur relecture attentive et constructive de la carte et 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 31/12/2008, 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.

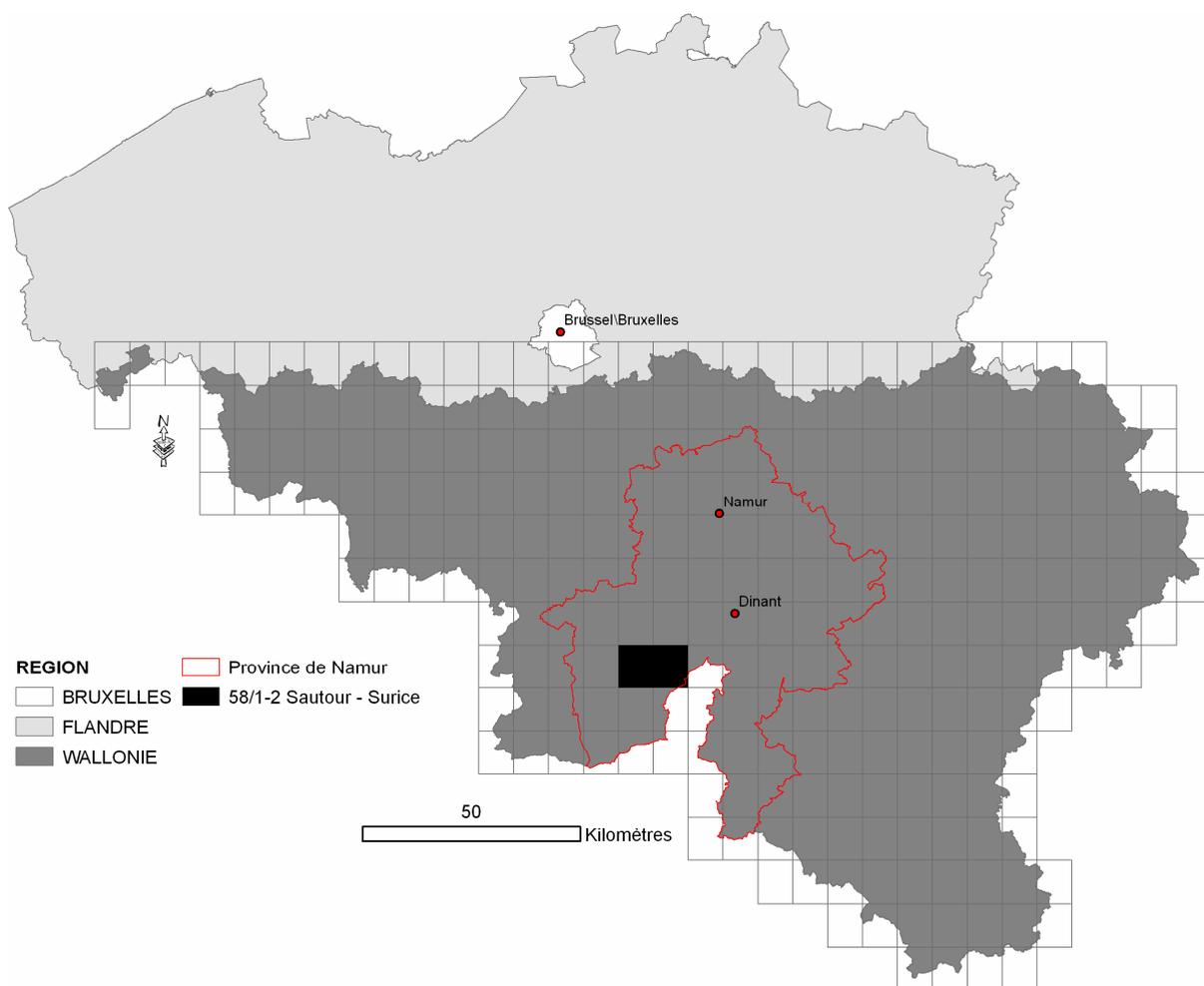
Par un choix délibéré, la carte veut éviter toute superposition outrancière d'informations conduisant à réduire sa lisibilité. Dans ce but, outre la carte principale, deux

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

La région couverte par la planchette 58/1-2 Sautour-Surice est située en province de Namur, à 40 kilomètres au sud-sud-ouest de la ville de Namur (Figure I.1). Les principaux aquifères exploités par les sociétés de distribution publique d'eau sont logés dans les massifs calcaires du Dévonien moyen et supérieur, représentés, au nord, par le Massif de Philippeville et, au sud, par la bande carbonatée de la Calestienne. Dans une moindre mesure, quelques captages sont localisés dans les schistes (shales) du Dévonien supérieur qui occupent la Dépression de la Fagne.



**Figure I.1 Localisation de la région de Sautour-Surice (planche IGN 58/1-2 au 1/25 000).**

## II. CADRES GEOGRAPHIQUE, GEOMORPHOLOGIQUE ET HYDROGRAPHIQUE

D'une superficie de 160 km<sup>2</sup> (équivalent d'une planche topographique au 1/25 000), la zone étudiée s'étend principalement sur les communes de Philippeville et de Doische, et dans une moindre mesure sur celles d'Hastière et de Viroinval. Une petite portion, dans le coin sud-est de la carte, est en territoire français (2 km<sup>2</sup>).

La région de Sautour-Surice présente une morphologie de plateau en voie de démantèlement. Les cours d'eau y ont creusé leurs vallées, souvent encaissées, et l'érosion différentielle y a provoqué de larges dépressions là où affleurent les roches les moins résistantes (schistes). Trois unités morphostructurales peuvent être individualisées :

- (1) au nord, un dôme anticlinal complexe constitué essentiellement de calcaires givetiens et frasniens, correspondant à un plateau qui atteint par endroit l'altitude de 275 m, et qui est traditionnellement appelé Massif de Philippeville ;
- (2) au centre, la Dépression de la Fagne (prolongation occidentale de la dépression de la Famenne), zone synclinale occupée essentiellement par des schistes (shales) frasniens et famenniens et d'altitude inférieure à celle des deux zones calcaires qui l'encadrent ;
- (3) au sud, une unité calcaire morphologiquement très contrastée atteignant parfois 270 m d'altitude et qui appartient à la Calestienne, bande continue de terrains carbonatés qui sépare le massif de l'Ardenne, grésoschisteux, située au Sud, de la Fagne schisteuse située au nord.

Les altitudes s'échelonnent sur la carte de 135 m dans le fond de la vallée de l'Hermeton, dans le coin nord-est de la carte, à 280 m dans les faubourgs sud-est de la ville de Philippeville, dans le coin nord-ouest de la zone étudiée.

Le réseau hydrographique, réparti de manière assez homogène sur toute la carte, présente deux directions d'écoulement privilégiées, l'une parallèle et l'autre perpendiculaire à la direction des couches, à savoir est-ouest à sud-ouest/nord-est et nord-sud à sud-est/nord-ouest (Figure II.1).

La moitié nord de la carte est drainée par une série de ruisseaux s'écoulant du nord vers le sud. Ce sont, d'ouest en est, les ruisseaux de Gérinaux et du Grand Pré (à proximité de Merlemont), la Chinelle, le ruisseau du Fond des Vaultx et le ruisseau d'Oméri. Ces cinq cours d'eau sont des affluents de l'Hermeton, principal axe de drainage de la région de Sautour-Surice. Ce dernier s'écoule d'ouest en est et se jette dans la Meuse à Hastière (carte 53/7-8 Hastière-Dinant). Son bassin occupe 70 % (111,5 km<sup>2</sup>) de la zone cartographiée. Plus au sud, les deux autres principaux affluents de l'Hermeton sont le Grand Ri et le ruisseau de Fombay.

Le coin sud-ouest de la carte est drainé par une série d'affluents directs ou indirects de l'Eau Blanche dont le bassin occupe 13,4 % (21,5 km<sup>2</sup>) de la carte. L'Eau Blanche rejoint l'Eau Noire (carte 58/5-6 Olloy-sur-Viroin – Treignes). Cette confluence donne naissance au Viroin, qui se jette dans la Meuse en territoire français et dont une partie du bassin versant occupe la bordure Sud de la carte Sautour-Surice (7,5 km<sup>2</sup>, soit 4,7 % de la carte).

Le coin sud-est de la zone cartographiée est drainé par le ruisseau de la Joncquière, affluent de la Meuse dont le bassin, à cheval sur la frontière, occupe sur la carte et en territoire belge, 17,5 km<sup>2</sup>.

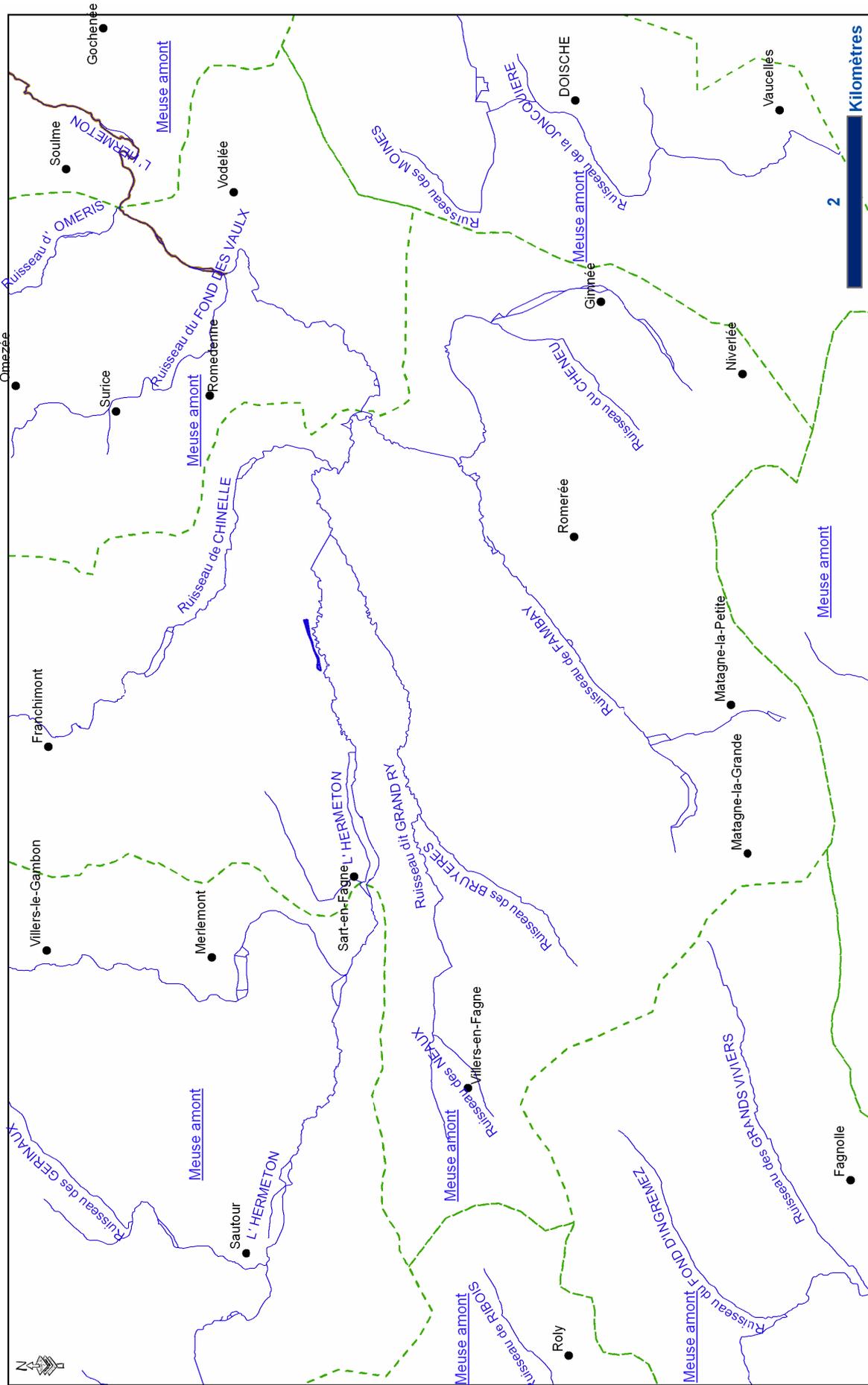


Figure II.1 Carte du réseau hydrographique et des bassins versants de la région de Sautour-Surice.

### III. CADRES GEOLOGIQUE

#### III.1. CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

La planche de Sautour-Surice est essentiellement constituée de formations sédimentaires du Paléozoïque. Celles-ci couvrent les séries du Dévonien moyen et supérieur. Les terrains de la région de Sautour-Surice font partie de la bordure méridionale du synclinorium de Dinant, dans la partie occidentale de celui-ci (Figure III.1). Ces formations sédimentaires ont été déformées de manière compressive (plis, failles,...) lors de l'orogénèse varisque. Par après, elles ont été érodées, pénéplanées et recouvertes par des sédiments du Cénozoïque. Ces derniers ont été presque complètement érodés et n'ont été conservés que très localement dans des poches de dissolution développées dans les calcaires dévoniens.

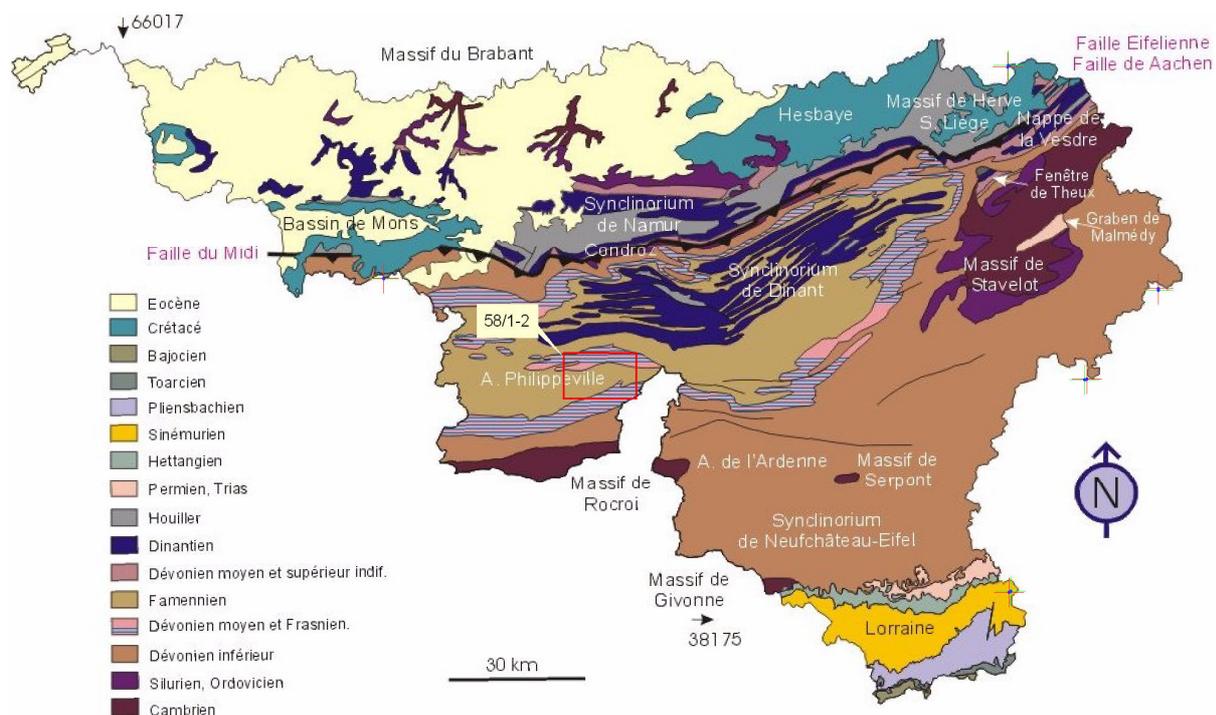


Figure III.1 Localisation de la carte géologique Sautour - Surice (Boulvain, 2007).

#### III.2. CADRE GÉOLOGIQUE DE LA CARTE SAUTOUR - SURICE

##### III.2.1. Cadre lithostratigraphique

La description des formations géologiques fait référence à la notice de 1997 de la carte géologique de Sautour-Surice 58/1-2 au 1/25 000, éditée en 1998 et dressée par Dumoulin V. et

Marion J.-M.. Cette carte, fournie sous format digital par le Ministère de la Région Wallonne, est utilisée comme fond pour la carte hydrogéologique. Néanmoins, pour cette dernière, les formations ont été regroupées ou subdivisées en unités hydrogéologiques selon leurs caractéristiques hydrogéologiques.

La Figure III.2 reprend les subdivisions géologiques utilisées dans la région de Sautour-Surice.

### **III.2.1.1 Le Paléozoïque**

La majeure partie des sédiments couvrant la planchette de Sautour - Surice s'étend du Dévonien moyen (Étages eifélien et givetien) au Dévonien supérieur (Étages frasnien et Famennien).

Le Dévonien moyen est principalement composé de formations calcaires. Seule sa partie inférieure, avec la Formation de Jemelle, comprend des lithologies plus détritiques (siltites et grès).

Le Dévonien supérieur est composé principalement, d'une part des formations frasniennes où alternent shales et calcaires, et d'autre part du Famennien, composé uniquement de shales.

#### **III.2.1.1.1 Étage eifélien**

L'Eifélien est représenté par trois formations qui sont les formations de Couvin, de Jemelle et de Hanonet. Celles-ci n'affleurent que dans l'extrême sud-est de la carte.

La **Formation de Couvin**, dont seule une infime partie affleure en territoire belge sur la carte, est une unité facilement identifiable au sein des formations argilo- et silto-carbonatées de l'Eifélien. Elle est constituée de calcaire massif en bancs épais (pluridécimétriques) faiblement bioclastiques avec de rares joints argileux. Dans la région, son épaisseur varie de 20 à 40 m.

La **Formation de Jemelle**, d'une épaisseur d'environ 300 m, est caractérisée, dans sa partie inférieure, par des siltites avec intercalations de bancs centimétriques de grès. La partie supérieure de la formation présente une augmentation de la fraction carbonatée avec une

alternance de bancs centimétriques à décimétriques de calcaire massif ou noduleux et de siltites en bancs décimétriques à pluridécimétriques avec nodules et lentilles calcaires.



Enfin, la **Formation de Hanonet** se compose de calcaires argileux gris foncé en bancs irréguliers pluricentimétriques à décimétriques, sur une épaisseur d'environ 70 m.

#### ***III.2.1.1.2 Étage givetien***

Le Givetien est représenté par 4 formations qui sont les formations de Trois-Fontaines, des Terres d'Hours, du Mont d'Hours et de Fromelennes. Ces formations, exclusivement calcaires, affleurent dans les deux unités carbonatées qui encadrent la Dépression de la Fagne, à savoir la bande de la Calestienne au sud et le Massif de Philippeville au nord.

La **Formation de Trois-Fontaines** se compose de calcaires stratifiés en bancs décimétriques à pluridécimétriques avec des niveaux biostromaux à la base. Son épaisseur, variable, est de l'ordre de 50 à 80 m.

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

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

La **Formation de Fromelennes** comprend, à sa base, des calcaires argileux avec plusieurs passées schisteuses. La formation se constitue ensuite d'une alternance de calcaires construits et de calcaires fins à fréquentes laminations. L'épaisseur de cette unité varie entre 80 et 135 m.

#### ***III.2.1.1.3 Étage frasnien***

Dans la région de Sautour-Surice, les formations du Frasnien présentent d'importantes variations latérales de faciès (Figure III.3). Deux faciès (A et B) seront considérés, la zone de transition entre ceux-ci correspondant approximativement à une bande qui relie les localités de Sautour à Omezée. Au nord-ouest, les formations du faciès A sont les suivantes : Nismes, Pont de la Folle, Philippeville, Neuville et Valisettes. Au sud-est, les formations de Nismes, Moulin Liénaux, Grands Breux, Neuville et Matagne sont définies.

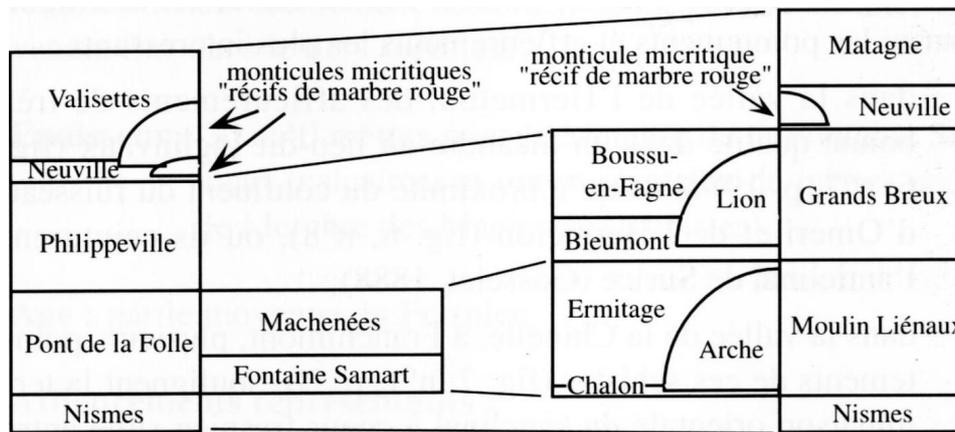


Figure III.3 Corrélation stratigraphique des formations frasnienne du Massif de Philippeville, à gauche, et du bord sud du synclinorium de Dinant, à droite (d'après Dumoulin V. et Marion J.-M., 1997).

La **Formation de Nismes**, d'une épaisseur de 30 à 40 m, est commune aux deux faciès. Elle se compose essentiellement de schistes encadrés, à son sommet et à sa base, par quelques bancs de calcaire noduleux.

La **Formation du Pont de la Folle** (faciès A, Figure III.2), spécifique au Massif de Philippeville, comprend deux membres : le **Membre de la Fontaine Samart**, constitué de calcaire en bancs décimétriques à pluridécimétriques, et le **Membre des Machénées**, qui se caractérise par des schistes verts à nodules pluricentimétriques de calcaire.

La **Formation du Moulin Liénaux** (faciès B) se compose des membres de Chalon, de l'Arche et de l'Ermitage. Le **Membre de Chalon**, dont l'épaisseur varie de 20 à 40 m, est formé, dans la Calestienne, de schistes parfois carbonatés alternant avec des bancs pluricentimétriques de calcaire argileux. Dans le Massif de Philippeville, il devient nettement calcaire. Le **Membre de l'Ermitage**, d'une épaisseur variant de 70 à 115 m, est constitué de schistes à nodules calcaires souvent alignés et de minces bancs de calcaire argileux. Latéralement à ces deux membres, le **Membre de l'Arche**, de nature récifale, peut se développer et former des édifices biohermaux d'épaisseur pluridécimétrique et d'extension latérale hecto- à plurihectométrique. Ces édifices sont constitués de calcaire massif très mal stratifié.

La **Formation de Philippeville (faciès A)**, qui constitue le principal niveau calcaire du Frasnien dans le Massif de Philippeville, est constituée dans sa partie inférieure par des calcaires noirs en bancs minces, et dans sa partie supérieure d'un important complexe biostromal constitué de calcaires en bancs décimétriques à métriques. Ce complexe biostromal est affecté localement par une dolomitisation très irrégulière qui fait notamment l'objet d'une exploitation à Merlemont.

La **Formation des Grands Breux (faciès B)** comprend deux membres distincts qui sont, à sa base, le **Membre de Bieumont**, formé de calcaire fin argileux finement bioclastique en bancs décimétriques à pluridécimétriques et d'une épaisseur de 40 m, et à son sommet, le **Membre de Boussu-en-Fagne**, d'une épaisseur de 80 m, essentiellement constitué de schistes avec des nodules pluricentimétriques souvent alignés et de rares bancs pluricentimétriques de calcaire. Localement, des biohermes, qui constituent le **Membre du Lion**, se développent latéralement. Ces édifices récifaux sont formés de calcaire massif très mal stratifié.

Le Frasnien supérieur de la région de Sautour-Surice est représenté par les formations de Neuville, de Matagne et des Valisettes.

La **Formation de Neuville (faciès A et B)**, dont l'épaisseur varie de 20 à 40 m, est constituée par des calcaires argileux noduleux noirs avec des passées de schistes verdâtres à nodules calcaires. Elle contient localement des monticules micritiques rouges, lentilles de calcaire construit.

La **Formation des Valisettes (faciès A)** se compose presque exclusivement de schistes gris à verdâtres avec localement des nodules calcaires. Elle peut également contenir par endroit des lentilles de calcaire construit.

La **Formation de Matagne (faciès B)** est formée de schistes finement feuilletés vert foncé à noirs avec quelques nodules calcaires et de rares bancs de calcaire fin et noir.

#### **III.2.1.1.4 Étage famennien**

Le Famennien constitue les terrains les plus jeunes du socle paléozoïque de la région de Sautour-Surice. Il y est représenté par trois formations du Famennien inférieur qui sont les formations de la Famenne, d'Aye et d'Esneux. Sur la carte Sautour-Surice le nombre d'affleurements est réduit et la qualité de ceux-ci mauvaise. Les descriptions données ci-dessous sont de ce fait inspirées de celles qui en ont été faites sur la carte Philippeville, juste au nord (carte 53/5-6).

La **Formation de la Famenne**, qui occupe la majeure partie de la Dépression de la Fagne, est essentiellement constituée de schistes vert olive à rares nodules carbonatés.

La **Formation d'Aye** a été cartographiée avec celle de la Famenne car elle s'en distingue difficilement sur le terrain. Elle comprend des schistes, siltites et siltites argileuses avec quelques rares bancs centimétriques à décimétriques.

L'épaisseur cumulée de ces deux formations n'est pas précisément connue mais est estimée à quelques centaines de mètres.

La **Formation d'Esneux**, qui affleure dans l'extrême nord-est de la carte, est essentiellement constituée de siltites argileuses verdâtres contenant de nombreux bancs pluricentimétriques de grès fin micacé gris vert. Son épaisseur est d'environ 120 m.

### III.2.1.2 Le Cénozoïque

Les formations géologiques postérieures au Paléozoïque sont peu représentées dans la région de Sautour-Surice. Elles consistent principalement (1) soit en des sables tertiaires remplissant des poches karstiques de faible extension développées dans les calcaires givetiens et frasniens (SBL), (2) soit en des alluvions modernes formées de sables, d'argiles et de graviers (AMO).

Dans une moindre mesure, des plages de cailloux roulés existent au sud de Doische, au lieu-dit "Campagne", témoins d'une très haute terrasse mosane (ALA). Enfin, des dépôts locaux de travertins ont fait l'objet d'une exploitation pour la construction de certaines habitations de la localité de Roly, sur la bordure ouest de la carte.

D'une manière générale, les terrains de couverture sont très réduits, voire absents, dans la zone cartographiée. Lorsqu'ils existent, ce sont des loess, appelés parfois "limons de plateaux".

Ces derniers consistent en des dépôts d'origine éolienne mis en place pendant les glaciations quaternaires, en climat périglaciaire.

### III.2.2. Cadre structural

Parmi les grandes unités structurales de la Belgique, les formations du Paléozoïque de la planchette Sautour-Surice appartiennent à la bordure méridionale du synclinorium de Dinant. Les déformations qui les affectent (plis, failles,...) sont liées au charriage vers le nord

du synclinorium de Dinant (un des éléments de l'allochtone de l'Ardenne) sur le parautochtone brabançon le long d'un niveau de décollement majeur appelé Faille du Midi ou Faille eifélienne. La trace de cette dernière correspond approximativement au sillon Sambre et Meuse.

Trois ensembles tectono-structuraux majeurs peuvent être individualisés dans la zone cartographiée (Dumoulin V., Marion J.-M., 1997). Il s'agit au nord, du Massif de Philippeville, au centre, la Dépression de la Fagne et au sud, de la Calestienne (Figure III.4).

Le Massif de Philippeville, au nord, constitue, au milieu du Famennien inférieur, un dôme anticlinal complexe constitué d'unités argilo-carbonatées d'âge givetien et frasnien. Cette unité est bordée au nord par une faille de chevauchement à pente sud (dont une petite partie affleure dans le coin nord-est de la carte), et au sud par des failles de rétro-charriage à pendage nord généralement peu élevé. Ces accidents répondent au mouvement général de ce dôme du sud vers le nord, en relation avec la direction sud-nord des contraintes compressives. De longueur d'onde plurihectométrique, six anticlinaux majeurs forment le Massif de Philippeville. A l'exception de l'un d'entre eux (anticlinal de Merlemont), ils ont tous un cœur formé par les calcaires givetiens. Les synclinaux sont généralement occupés par les schistes de la partie supérieure du Frasnien, caractérisés par la présence de monticules micritiques de calcaire rouge. Ces plis, qui apparaissent généralement assez ouverts, sont dissymétriques, à vergence sud marquée. De fréquentes failles longitudinales de chevauchement sont associées à ces structures plissées. La plupart d'entre elles sont à pendage nord.

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

La Calestienne, bande de terrains carbonatés, qui constitue la bordure sud de la carte Sautour-Surice, est fréquemment étendue aux unités argileuses intercalaires et argilo-silteuses du Frasnien et de l'Eifélien. Cette entité structurale débute au nord d'une série apparemment peu plissée où affleurent les formations de l'Eifélien. Elle est constituée d'une succession de plis à cœur essentiellement givetien et frasnien. Son style tectonique s'oppose assez bien à celui du Massif de Philippeville. En effet, cette zone est caractérisée par des plis à vergence

nord, déjetés à déversés, le changement de vergence s'opérant probablement dans la Dépression de la Fagne. La schistosité y est à pente sud. Deux accidents tectoniques longitudinaux importants affectent les séries calcaires qui constituent la Calestienne. Il s'agit d'une part de la faille de Mazée, qui met en contact les calcaires de la Formation de Trois-Fontaines et les schistes de la Formation de Jemelle. La seconde faille longitudinale, la faille de Doische, entraîne la répétition du sommet de la bande givetienne représentée par la Formation de Fromelennes. Ces zones faillées, de part la nature des roches qu'elles affectent, peuvent constituer des zones de circulation préférentielles des eaux souterraines.

Enfin, perpendiculairement aux failles de chevauchement, un réseau dense de failles transversales à fort pendage se développe. Ces failles, fréquemment minéralisées, peuvent également constituer des zones de circulation préférentielles des eaux souterraines.

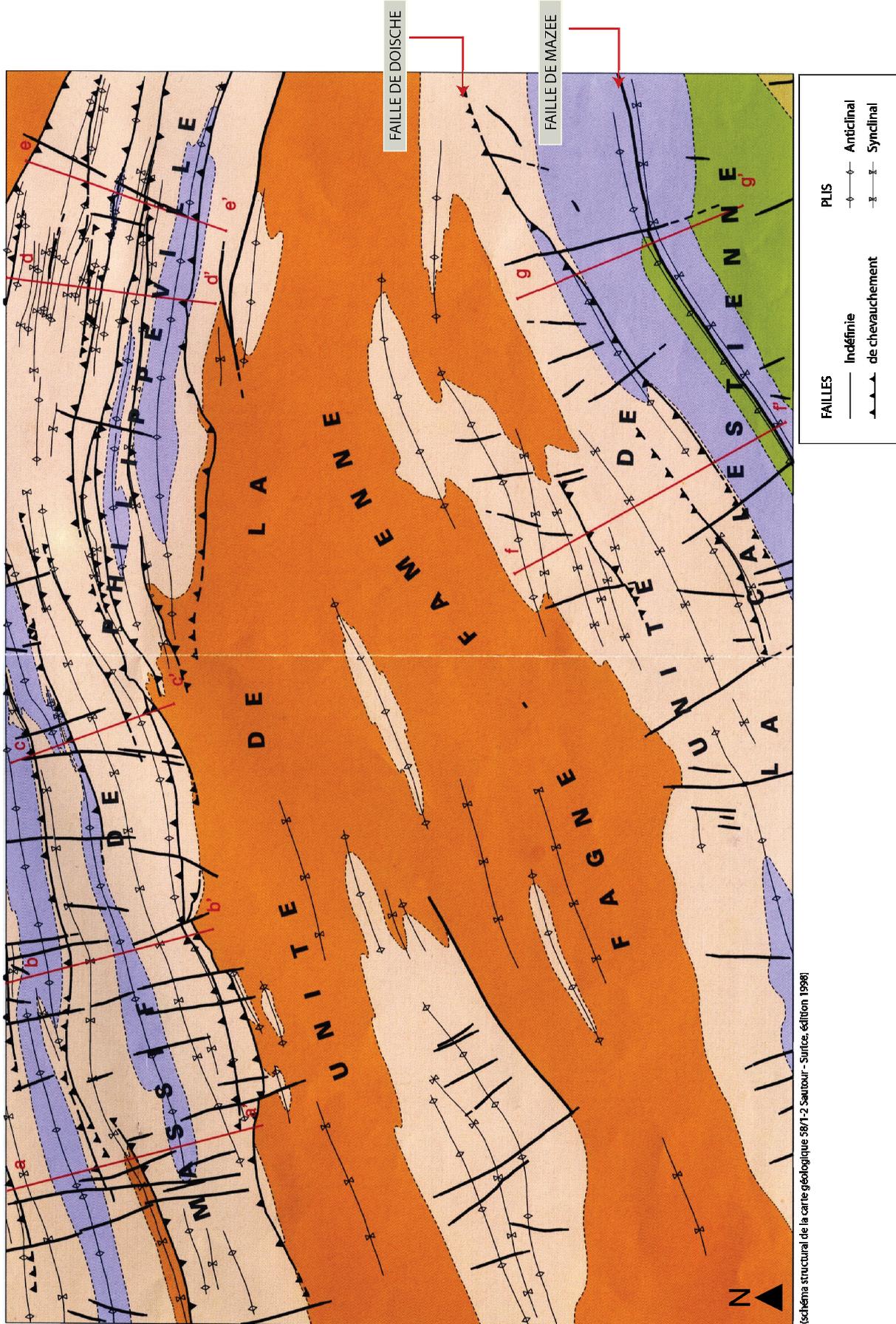


Figure III.4 Schéma structural de la région de Sautour-Surice (carte géologique 58/1-2 de Sautour-Surice au 1/25.000, édition 1998).

## IV. CADRE HYDROGÉOLOGIQUE

Les réserves en eaux souterraines de la région de Sautour-Surice sont présentes dans toutes les formations géologiques couvertes par la carte. Leur comportement et leur productivité sont cependant fortement conditionnés par la nature et la structure de la roche dans laquelle l'eau est stockée. C'est pourquoi les formations géologiques sont regroupées ou subdivisées en unités hydrogéologiques, chacune étant caractérisée par un comportement hydrodynamique qui lui est propre.

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

**Aquifère** : formation perméable permettant d'exploiter de grandes quantités d'eaux souterraines;

**Aquitard** : formation semi-perméable dans laquelle l'écoulement se fait à une vitesse plus réduite que dans un aquifère ;

**Aquiclude** : formation à caractère imperméable et dans laquelle on ne peut économiquement extraire des quantités d'eau appréciables.

Ces définitions assez subjectives sont à manipuler avec précautions. Elles sont utilisées ici afin de renseigner, à une échelle régionale, sur le caractère globalement perméable, semi-perméable ou imperméable d'un ensemble de couches géologiques. Elles donnent une idée du potentiel économique que représentent les différentes unités hydrogéologiques en terme d'exploitation. Elles se basent sur la description lithologique et éventuellement pétrographique de ces unités.

### IV.1. DESCRIPTION DES UNITÉS HYDROGÉOLOGIQUES

Les unités hydrogéologiques définies pour la carte Sautour-Surice sont décrites ci-dessous dans l'ordre stratigraphique, de la plus ancienne à la plus jeune. Elles sont reprises de manière synthétique dans le Tableau IV.1.

Ere	Système	Série	Etage	Formations et Membres	Lithologie (description carte géologique 1957)	Abréviation de la carte géologique	Caractéristiques hydrogéologiques				
CENOZOIQUE	QUATERNAIRE	HOLOCENE	FACIES	A	A	A	A				
	TERIAIRE			B	B	B	B				
PALÉOZOIQUE	SUPERIEUR		FAMENNIEN	Esnaux	Siltites argileuses à bancs de grès	ESN	Aquifard				
				Famenne-Aye	Siltites argileuses et schistes à rares intercalations silto-gréseuses	FA-FAM	Aquiclude				
				Valisette	Schistes localement à nodules de calcaire ; monticules micritiques ; Schistes à rares nodules et bancs de calcaire vers la base	VAL	Aquiclude localement aquifère				
				Neuville	Calcaires argileux et schistes à nodules de calcaire ; monticules micritiques	MAT	Aquiclude				
				Philippeville	Calcaires et dolomies	PHV	Aquifère				
				DEVONIEN			FRASNIEN	Grand Breux	Schistes à nodules et lentilles de calcaire	GER	Aquifère
								Moulin Liénaux	Schistes à nodules de calcaire	FOL	Aquiclude
								Arche	Bioherme - calcaires massifs	MAC	Aquifère
								Chabon	Calcaires argileux stratifiés et schistes à nodules de calcaire	FSA	Aquifère
								Nismes	Schistes avec quelques niveaux carbonatés	NIS	Aquiclude
	MOYEN			GIVETIEN	Fromeliennes	Calcaires fins et stratifiés ; schistes et calcaires argileux	FR0	Aquifère			
					Mont d'Hours	Calcaires	MHR				
					Terres d'Hours	Calcaires argileux stratifiés	THR				
					Trois-Fontaines	Calcaires fins à grossiers stratifiés; calcaires massifs	TRF				
					Hanonet	Calcaires argileux, siltites, bancs de grès à la base	HNT	Aquifard			
					Jemelle	Siltites à bancs de grès ou de calcaire	JEM				
					Couvin	Calcaires stratifiés	CVN	Aquifère			

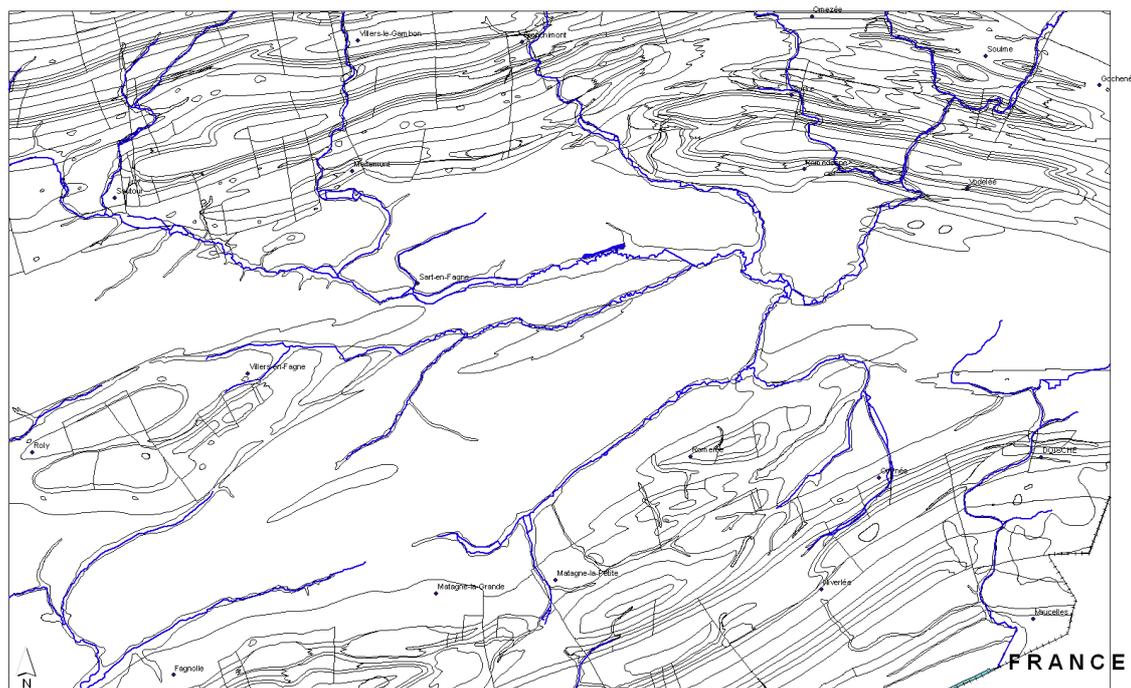
Tableau IV.1 : Tableau lithostratigraphique et unités hydrogéologiques de la région de Sautour-Surice.

## IV.1.1. Le Paléozoïque

### IV.1.1.1 Aquifère de l'Eifelien

L'Aquifère de l'Eifelien correspond à la Formation de Couvin : niveau de calcaire franc constituant les terrains les plus anciens reconnus en territoire belge dans la région de Sautour-Surice et situé dans le coin sud-est de la carte. Constituée de calcaire massif bien stratifié en bancs épais, cette unité présente clairement un caractère aquifère grâce à sa porosité de fissure importante (diaclasses et stratification). La dissolution affectant les roches carbonatées peut également encore améliorer la circulation des eaux souterraines.

Quelques phénomènes karstiques sont d'ailleurs à signaler aux environs de Hierges, en France (voir Systèmes karstiques de la région de Sautour-Surice, p.35).



— Limites des formations géologiques

■ Aquifère de l'Eifelien

2

Km

Figure IV.1 Localisation de l'Aquifère de l'Eifelien sur la carte de Sautour - Surice.

### IV.1.1.2 Aquitard de l'Eifelien

Cette unité est composée des formations de Jemelle et de Hanonet. La lithologie de ces dernières, siltites avec minces bancs de grès évoluant progressivement vers des calcaires noduleux et argileux, justifie la qualification d'aquitard par opposition aux unités hydrogéologiques franchement calcaires et aquifères qui l'encadrent. En effet, la fraction argileuse assez importante de ces formations est susceptible, par altération, de venir colmater les vides de la roche (pores et fissures), diminuant ainsi sa perméabilité.

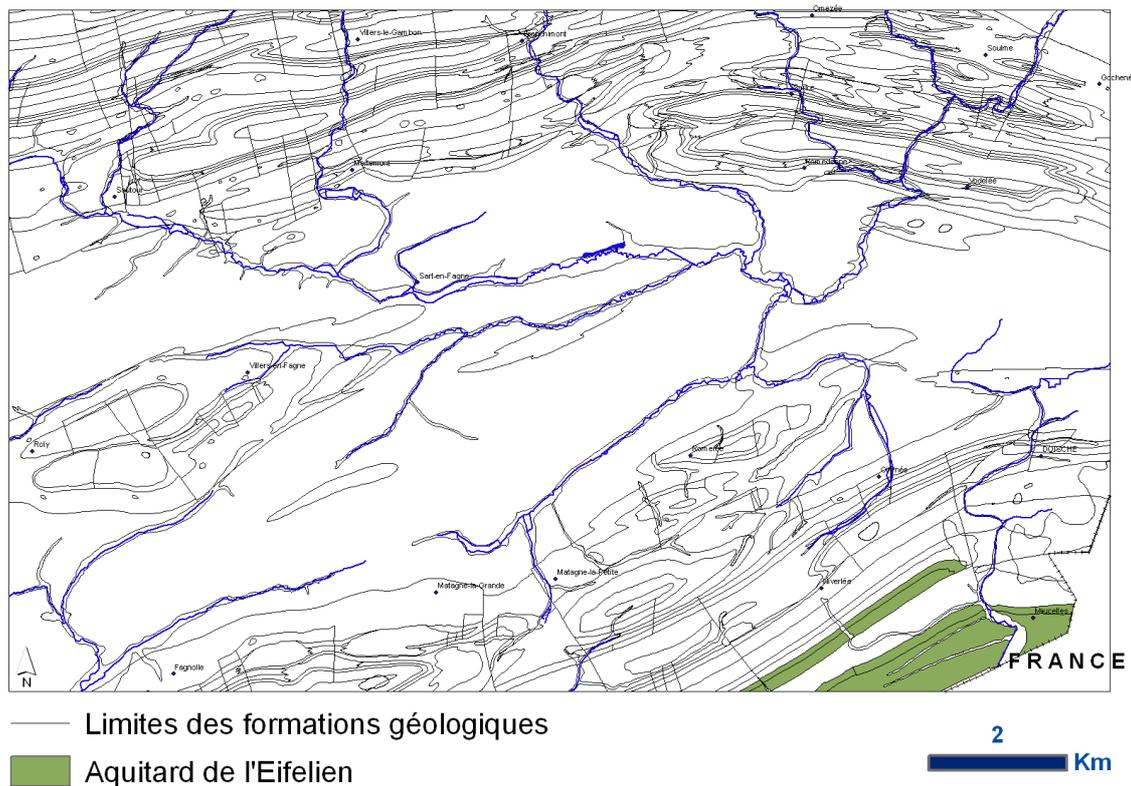


Figure IV.2 Localisation de l'Aquitard de l'Eifelien sur la carte de Sautour - Surice.

### IV.1.1.3 Aquifère des calcaires du Givetien

Les quatre formations qui constituent l'étage Givetien dans la région de Sautour-Surice, à savoir Trois-Fontaines, Terres d'Haur, Mont d'Haur et Fromelennes, sont toutes constituées de calcaire bien stratifié en bancs décimétriques à métriques. Seule la base et quelques niveaux de la Formation de Fromelennes ont un caractère plus argileux. 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.

Cette unité, qui fait l'objet d'une exploitation assez importante, affleure dans la Calestienne (bordure sud de la carte) et au coeur des anticlinaux du Massif de Philippeville (bordure nord de la carte). Les phénomènes karstiques de cet aquifère se rencontrent essentiellement dans la partie sud-est de la carte, dans la vallée du ruisseau de la Jonquièrre (IV.2).

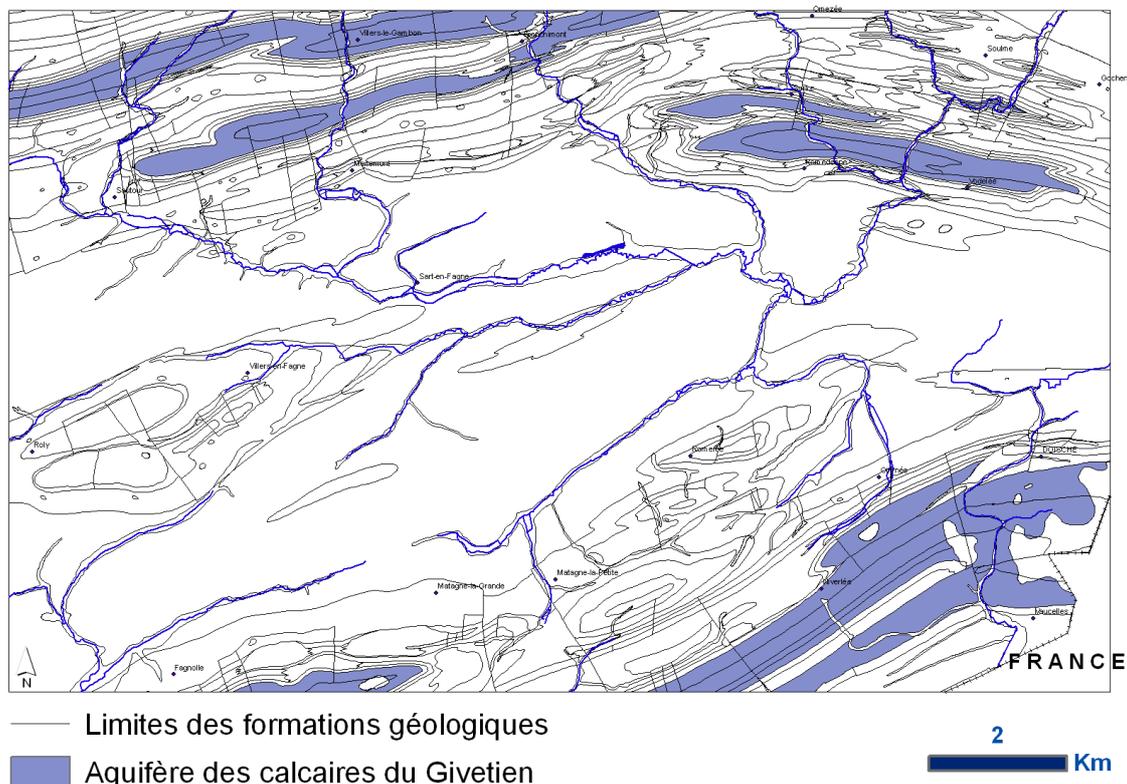


Figure IV.3 Localisation de l'Aquifère des calcaires du Givetien sur la carte de Sautour - Surice.

#### IV.1.1.4 Aquifère des calcaires du Frasnien

L'ensemble des formations frasniennees qui présentent un caractère aquifère est regroupé dans une seule unité appelée aquifère des calcaires du Frasnien. Cette unité comprend le Membre de la Fontaine Samart, la Formation de Philippeville et les membres de l'Arche, de Bieumont et du Lion. En effet, tous ces membres et formation sont constitués de calcaire franc ou argileux stratifié ou massif dont la fracturation, accompagnée parfois d'une karstification plus ou moins importante, permet d'y exploiter des volumes parfois considérables d'eau souterraine.

D'importants captages (Prouvet-Terre aux Pierres, Vignette,...) sont d'ailleurs situés dans cette unité aquifère. Les phénomènes karstiques se retrouvent au niveau de la

vallée du ruisseau de la Joncquière, dans le sud-est de la carte, dans le Massif de Philippeville et dans le massif de Roly (zone ouest de la carte).

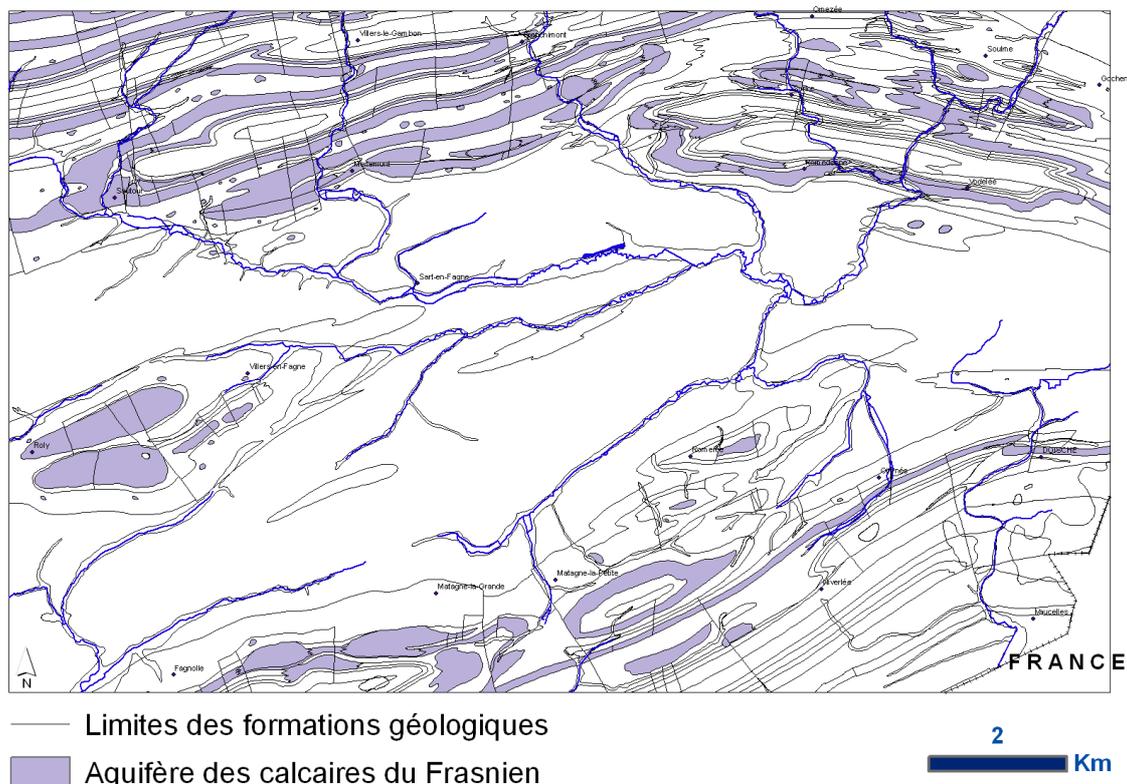


Figure IV.4 Localisation de l'Aquifère des calcaires du Frasnien sur la carte de Sautour - Surice.

#### IV.1.1.5 Aquitard du Frasnien

Deux formations sont rassemblées dans l'unité Aquitard du Frasnien, à savoir le Membre de Chalon à la base du Frasnien (base de la Formation du Moulin Liénaux) et la Formation de Neuville au sommet du Frasnien. Ces deux formations sont constituées de calcaire argileux et de schistes. Elles peuvent donc être, de par la présence de calcaire, caractérisées comme aquitard.

Remarquons que la Formation de Neuville n'est jamais cartographiée seule car systématiquement fusionnée soit avec la formation des Valisettes, soit avec la Formation de Matagne, toutes deux de lithologie schisteuse et donc de caractère aquiclude. La première passant latéralement à la deuxième du nord au sud.

Comme pour la Formation des Valisettes, la Formation de Neuville comprend des monticules micritiques, qui se comportent comme des aquifères. Cependant, le volume de

ces monticules calcaires est restreint et leur recharge très faible car l'encaissant est schisteux et leurs surfaces d'affleurement très limitées.

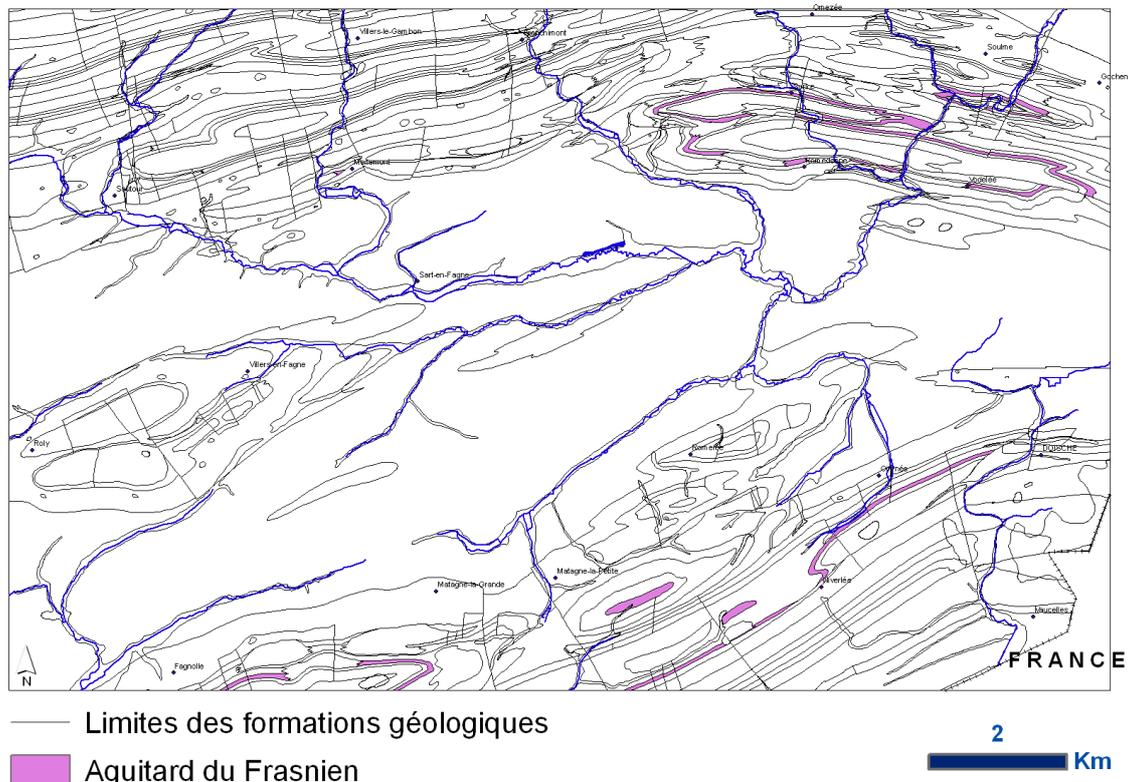
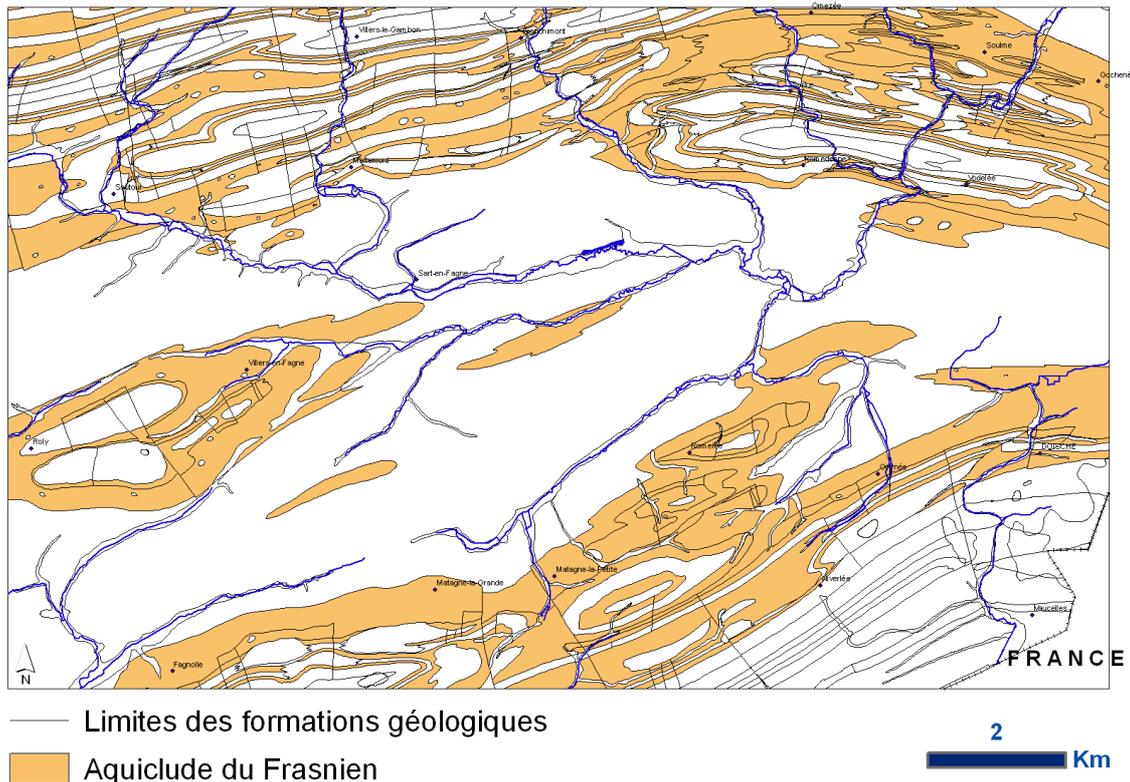


Figure IV.5 Localisation de l'Aquitard du Frasnien sur la carte de Sautour - Surice.

#### IV.1.1.6 Aquiclude du Frasnien

Toutes les formations/membres à lithologie schisteuse et/ou silto-schisteuse prédominante du Frasnien ont été rassemblées sous une unité, l'Aquiclude du Frasnien. Les formations et membres concernés sont, des plus jeunes aux plus anciennes : Valisettes, Matagne, Boussu-en-Fagne, Ermitage, Machénées, Nismes. Une prédominance schisteuse de la roche confère un caractère plus ou moins imperméable à la formation.

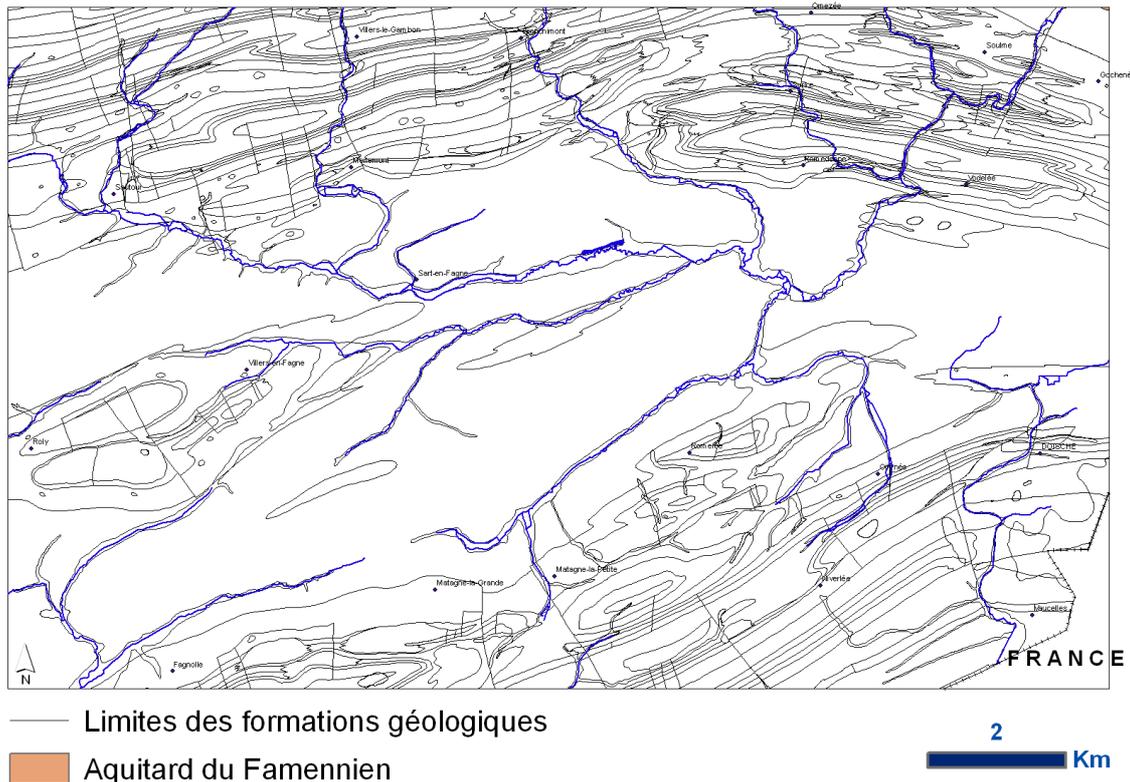
La formation des Valisettes comprend de nombreux monticules micritiques, qui se comportent comme des aquifères. Cependant, le volume restreint de ces monticules calcaires et leur recharge très faible, liée à l'encaissant schisteux et à leurs surfaces d'affleurement limitées, ne permettent pas de conférer à la Formation des Valisettes un caractère aquifère, ni même aquitard.



**Figure IV.6 Localisation de l'Aquiclude du Frasnien sur la carte de Sautour - Surice.**

#### **IV.1.1.7 Aquitard du Famennien**

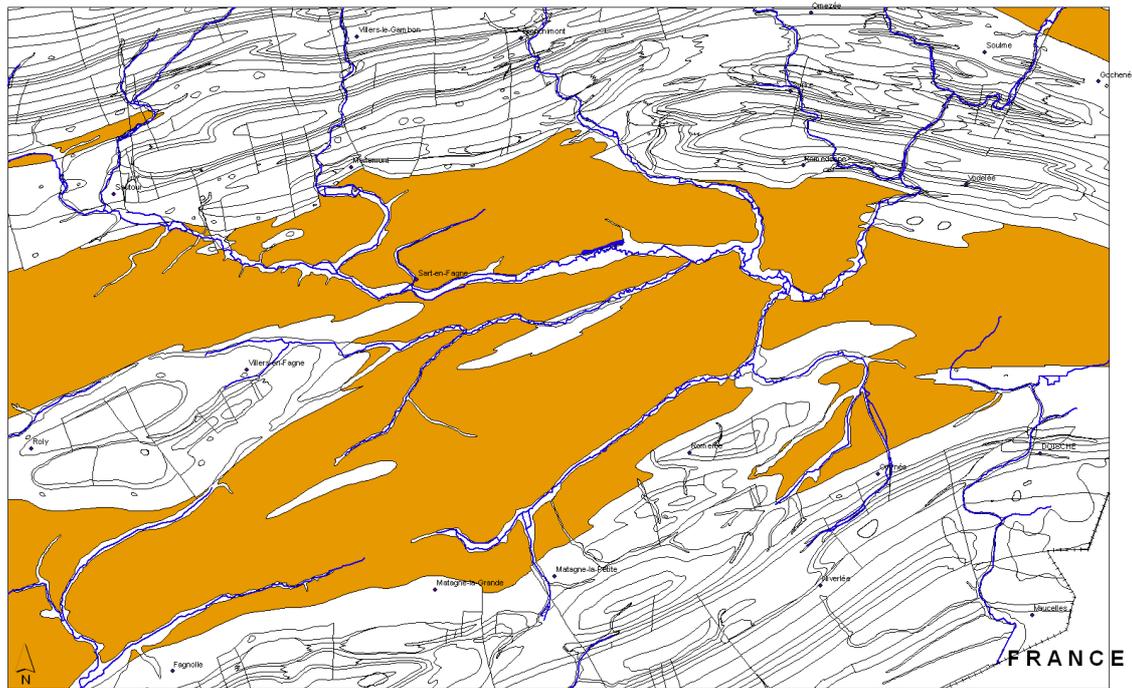
Cet aquitard du Famennien est constitué de la seule formation d'Esneux, qui affleure dans l'extrême coin nord-est de la carte, sur une toute petite surface. La présence de nombreux bancs de grès fins dans cette formation constituée de siltites argileuses justifie de la caractériser comme aquitard.



**Figure IV.7 Localisation de l'Aquitard du Famennien sur la carte de Sautour - Surice.**

#### **IV.1.1.8 Aquiclude du Famennien**

Les formations de la Famenne et d'Aye, de lithologie schisteuse et silto-argileuse, ont été rassemblées sous une unité, l'Aquiclude du Famennien. Le caractère schisteux prédominant de ces formations leur confère un caractère plus ou moins imperméable.



— Limites des formations géologiques

■ Aquiclude du Famennien

2 Km

**Figure IV.8 Localisation de l'Aquiclude du Famennien sur la carte de Sautour - Surice.**

## IV.1.2. Le Cénozoïque

Les unités hydrogéologiques post-paléozoïques sont représentées par des nappes de porosité de pores : des sables de remplissages, des plages de cailloux et des alluvions modernes.

Les sables tertiaires remplissant des poches karstiques développées dans les calcaires givetiens et frasniens forment l'Aquifère des sables de remplissage (Figure IV.9). Leur perméabilité est généralement bonne mais leur faible extension peut en limiter la recharge. Les potentialités de ces aquifères sont donc limitées. Il convient de faire remarquer que ces sables ont généralement été exploités et qu'ils se repèrent sur la carte par les traces de cette ancienne activité.

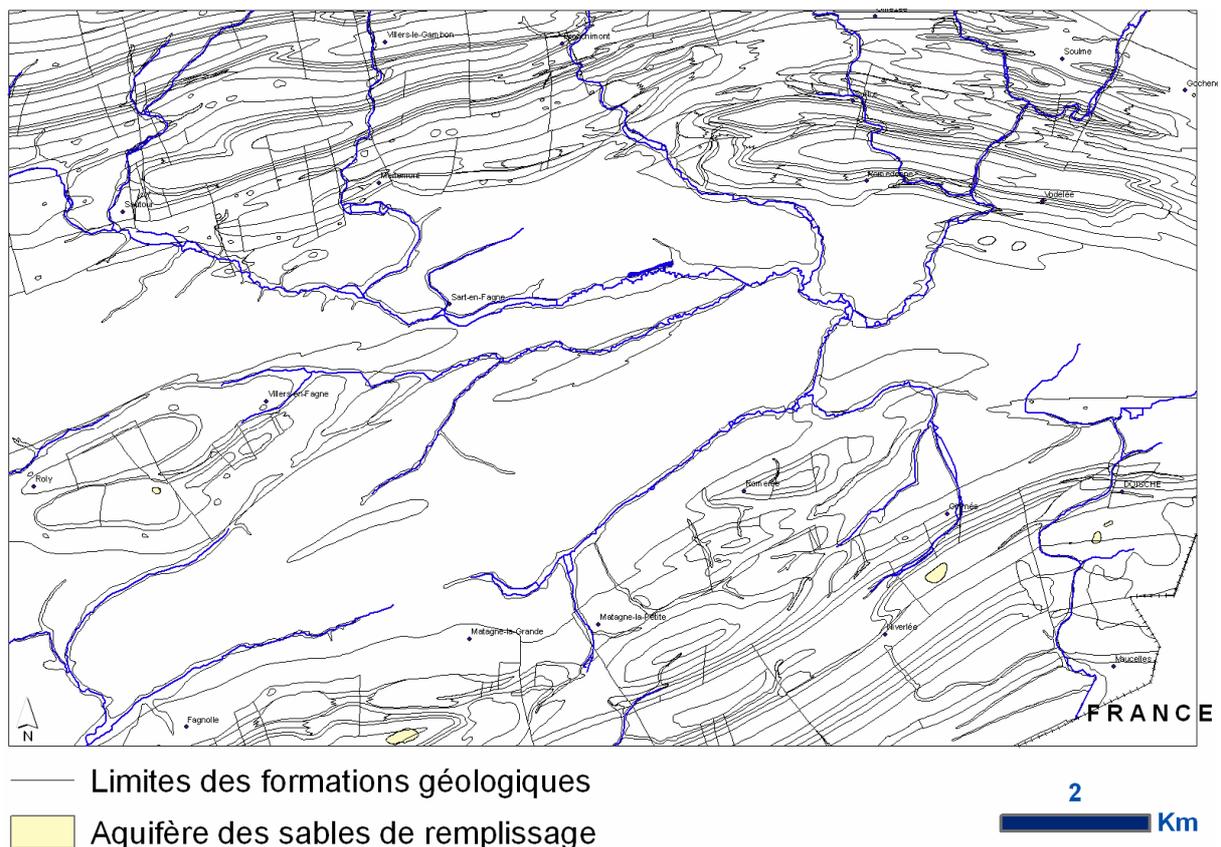
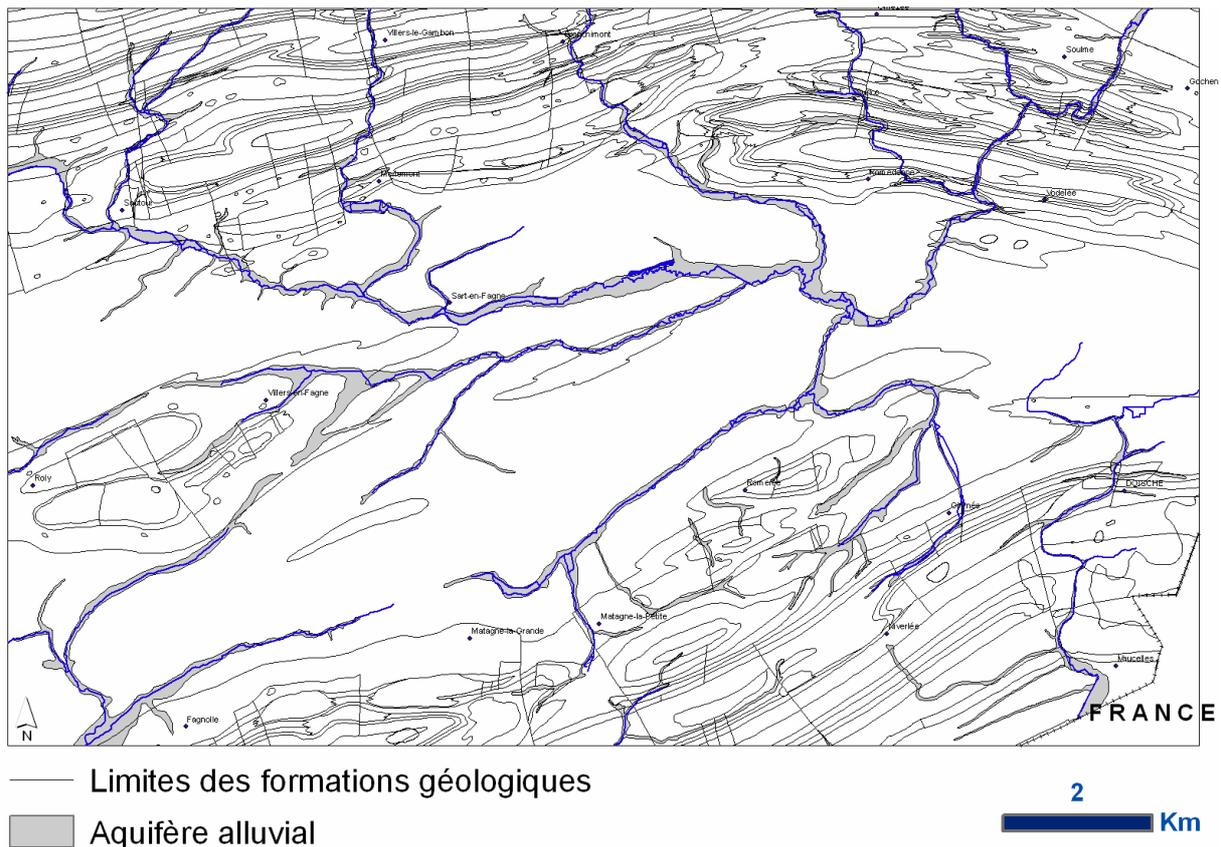


Figure IV.9 Localisation de l'Aquifère des sables de remplissage sur la carte de Sautour - Surice.

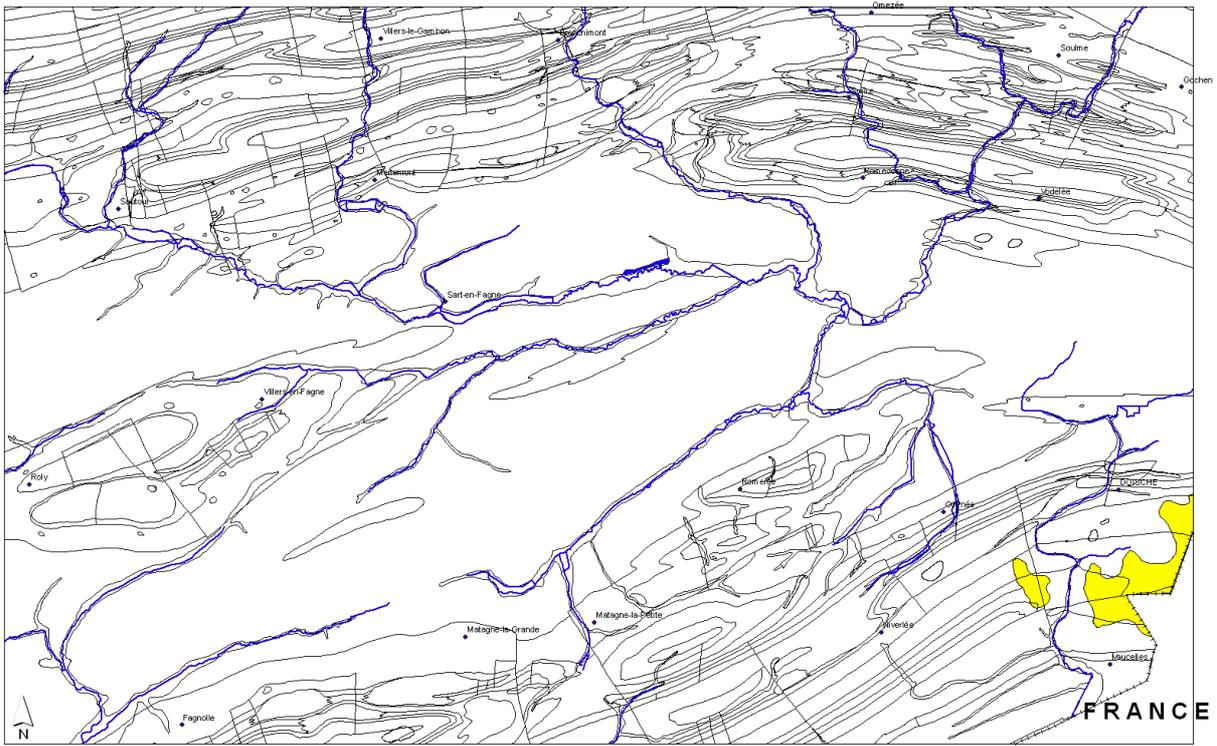
Les alluvions des cours d'eau (Figure IV.10) sont de bons aquifères, dont la perméabilité peut cependant varier du fait de l'hétérogénéité des sédiments : chenaux anastomosés, présence de zones sablo-graveleuses, limoneuses ou argileuses.

Les alluvions de l'Hermeton, qui s'écoule au centre de la Dépression de la Fagne, sont très probablement constituées de particules argileuses (altération des shales) et donc peu perméables.



**Figure IV.10 Localisation de l'Aquifère alluvial sur la carte de Sautour - Surice.**

Les plages de cailloux roulés existant au sud de Doische forment l'Aquifère des terrasses fluviales (Figure IV.11). Malgré une extension horizontale qui peut paraître importante, ces plages restent un aquifère de potentiel nul, du fait d'une épaisseur faible et du caractère éparpillé des cailloux.



— Limites des formations géologiques

Aquifère des terrasses fluviales

2

Km

**Figure IV.11 Localisation de l'Aquifère des terrasses fluviales sur la carte de Sautour - Surice.**

## **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 que l'on rencontre 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 permettent 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 de Sautour-Surice**

#### **IV.2.2.1 La vallée de la Joncquièrre**

Le système karstique de la vallée de la Joncquièrre, situé dans le coin sud-est de la carte au sud de Doische, comporte une perte, cinq résurgences en aval de celle-ci et une grotte avec ruisseau souterrain (Figure IV.12).

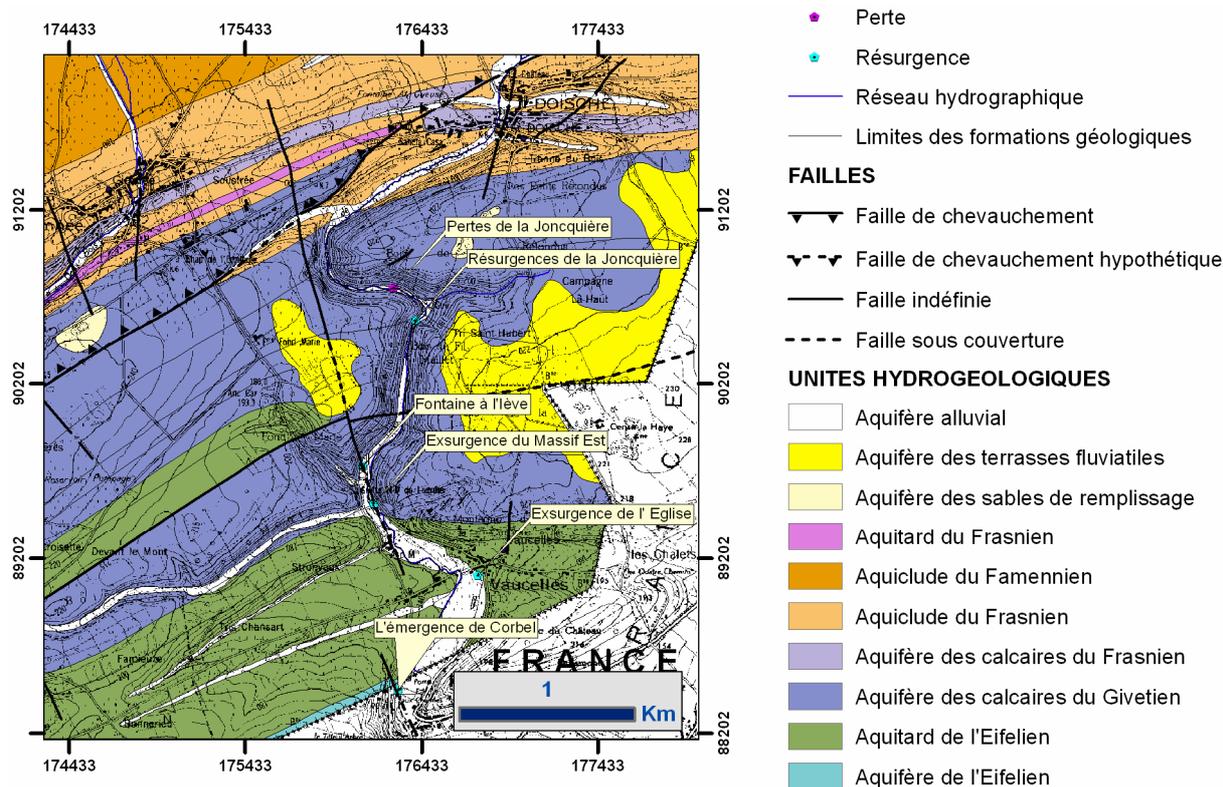


Figure IV.12 Situation du système karstique du ruisseau de la Joncquière, drainant la Calestienne, et situé dans le coin sud-est de la carte de Sautour-Surice.

La *perte de la Joncquière* (site AKWA n° 58/2-26), en terrain calcaire d'âge givetien, est attribuée à un début de recoupement souterrain du méandre aérien de la Joncquière. Il s'agit en fait d'un système de pertes diffuses et partielles dans le lit de la Joncquière, visible par temps de sécheresse uniquement. La résurgence présumée ou *résurgence de la Joncquière* (site AKWA n°58/2-27), également en terrain calcaire d'âge givetien, se situe 300 m en aval, plus au sud (Figure IV.12).

Une deuxième émergence en aval, dite *Fontaine à l'ève* (site AKWA n°58/2-13), est une exsurgence<sup>1</sup> vaclusienne<sup>2</sup> en forme de plan d'eau implantée dans les calcaires d'âge givetien.

La troisième émergence ou *exsurgence du massif de l'Est* (site AKWA n°58/2-14), également en terrain calcaire d'âge givetien, est impénétrable et résulterait de l'enfouissement rapide des eaux dans les diverses fissures calcaires situées en amont de la vallée.

<sup>1</sup> Exsurgence : résurgence dont on ne connaît pas la zone de perte des eaux.

<sup>2</sup> Résurgence ou exsurgence vaclusienne : résurgence/ exsurgence dont l'eau sort sous pression.

Plus au sud, à Vaucelles, en terrain d'âge eifélien (calcaires argileux et siltites), se trouve *l'exurgence de l'Église*. A Hierges, en territoire français, à très faible distance de la frontière, la *grotte de Corbel* (site AKWA n°58/2-24) est située en terrain calcaire eifélien. Cette grotte présente trois étages parallèles avec un ruisseau souterrain dans l'étage inférieur capté pour les besoins en eaux de la commune. Cette rivière est en relation avec *l'émergence de Corbel* (site AKWA n°58/2-23), située à l'est de la *grotte de Corbel* et toujours en terrains calcaires d'âge eifélien.

#### IV.2.2.2 Le massif de Roly

Le système karstique du massif de Roly est constitué d'une émergence (Figure IV.13).

L'émergence ou *Fontaine de Roly* (site AKWA n°58/1-001), située en terrain calcaire d'âge frasnien, est une exurgence des eaux infiltrées au travers du massif de Cumont, qui est l'anticlinal nord du massif de Roly (Figure IV.13). Cette émergence fait l'objet d'un captage géré par l'I.N.A.S.E.P. (captage *Place Communale*).

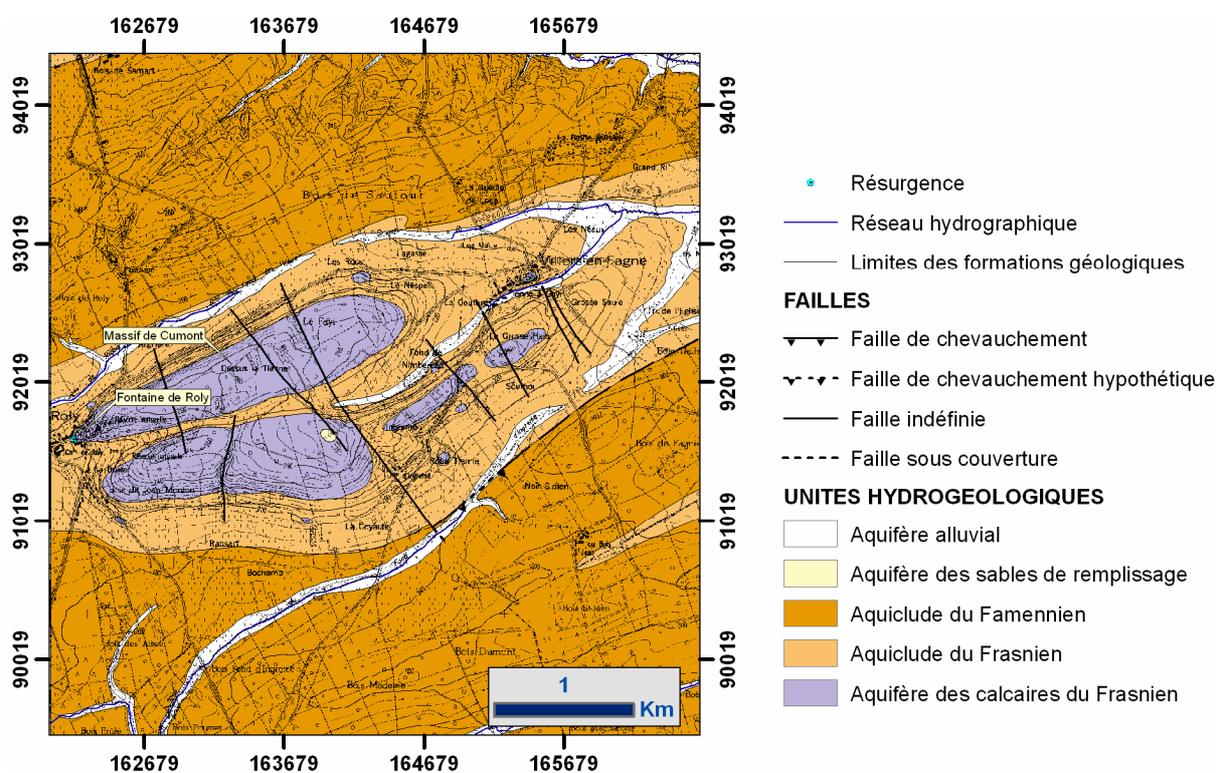


Figure IV.13 Système karstique du massif de Roly.

### IV.2.2.3 Massif de Philippeville : zone anticlinal entre Omezée et Romedenne

La zone anticlinal entre Omezée et Romedenne (zone est du Massif de Philippeville) comprend deux zones de pertes et une émergence (Figure IV.14), toutes situées sur les calcaires frasniens. Les deux zones de pertes se situent sur le ruisseau du Fond des Vaulx qui prend sa source à l'ouest d'Omezée au lieu dit N.-D. de Lourdes. En aval, deux pertes sont observées (site AKWA n°58/1-001), la première est diffuse sur une distance d'environ 50 m, la seconde, 100 m en aval, est totale. Cette dernière présente une forte dynamique de dissolution et d'érosion car, lors de périodes de sécheresse suivies de fortes pluies, des effondrements importants se produisent. Ce système de perte serait en relation avec la résurgence *d'Omeri* (site AKWA n°58/2-003), situé environ 2 km plus à l'est (Figure IV.14). En l'absence de continuité géologique, cette connexion reste à confirmer. Deux kilomètres plus en aval, à l'est de Romedenne, un second groupe de pertes (site AKWA n°58/2-004), diffuses dans le lit du ruisseau, s'étend sur une distance de 30 m.

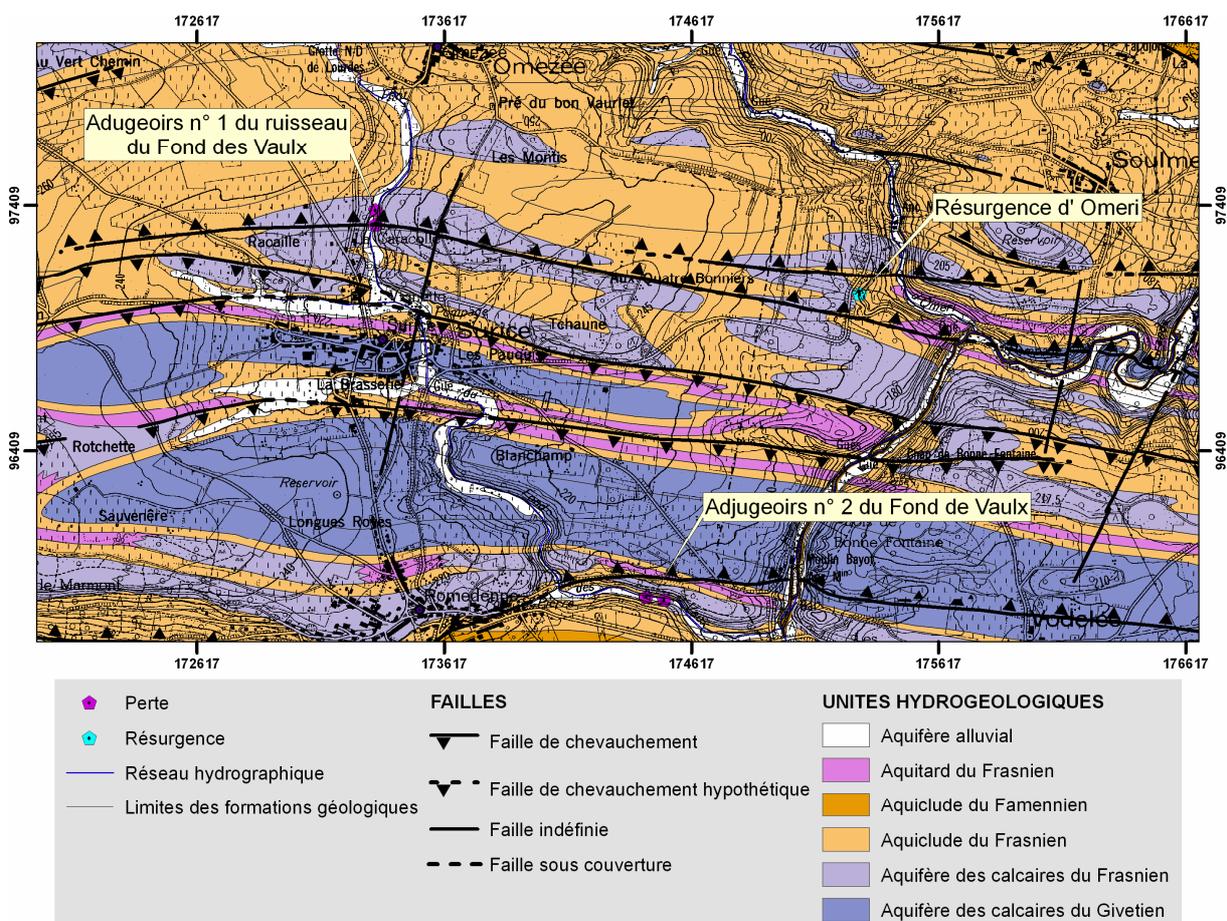


Figure IV.14 Situation des phénomènes karstiques de la zone anticlinal entre Omezée et Romedenne, dans le Massif de Philippeville, partie nord de la carte de Sautour-Surice.

### **IV.3. DESCRIPTION DE L'HYDROGÉOLOGIE RÉGIONALE**

L'hydrogéologie régionale peut se subdiviser en trois parties majeures et deux de moindre importance (Figure IV.15) :

1. Au nord, le massif de Philippeville ; dôme anticlinal complexe constitué essentiellement de calcaires givetiens et frasniens ;
2. Au centre, la Dépression de la Fagne, zone synclinale occupée essentiellement par des schistes frasniens et famenniens ;
3. Au sud-est, une unité calcaire morphologiquement très contrastée : la Calestienne, constituée par les formations givetiennes et eifeliennes.
4. A l'est, le massif de Roly correspond à un double anticlinal à coeur de récif frasnien de la formation du Lion ;
5. Au sud, la bordure méridionale de la Dépression de la Fagne consistant en un anticlinal à coeur de calcaire givetien et limité au sud par la faille de Doische ;

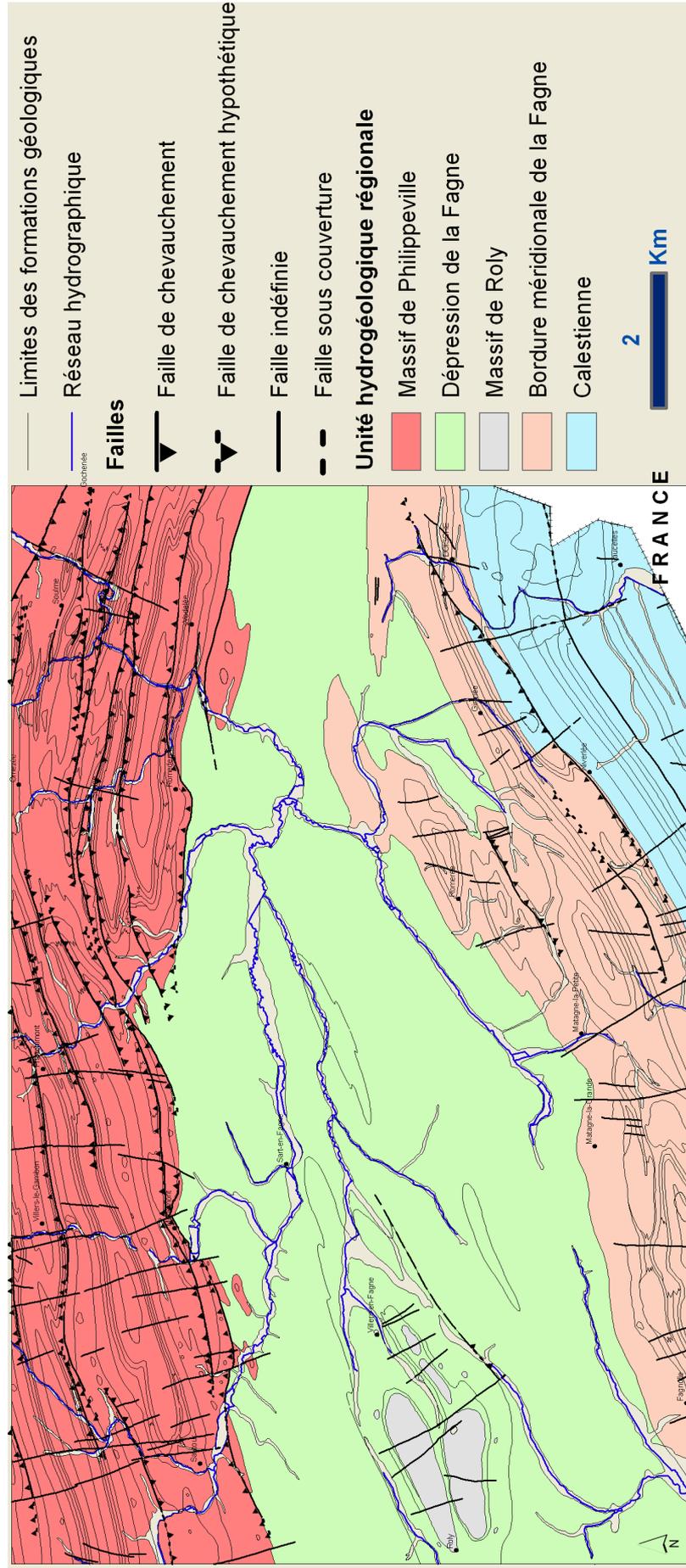


Figure IV.15 Zones distinguées pour la description de l'hydrogéologie régionale de Sautour-Surice.

### IV.3.1. Le Massif de Philippeville

Cette partie de la carte de Sautour-Surice correspond à un vaste plateau constitué par une alternance d'unités argilo-carbonatées d'âge givetien et frasnien formant une succession d'anticlinaux et de synclinaux. Les calcaires frasniens et givetiens (Formations de Philippeville, de Fromelennes, Mont d'Haur, ...) sont plus ou moins intensément fracturés et/ou dolomitisés. La dolomitisation crée une porosité interstitielle qui s'ajoute à la porosité karstique et de fissure, augmentant ainsi le potentiel aquifère.

Les potentialités hydrogéologiques des formations à caractère imperméable (Matagne, Valisettes, Neuville, Boussu-en-Fagne, Machénées, Ermitage, Nismes,) sont très faibles. Les nappes de formes allongées selon un axe ouest-sud-ouest/est-nord-est correspondent à celui des plis majeurs. Ces nappes peuvent communiquer entre elles à la faveur d'ennoyages longitudinaux.

Dans les formations calcaires, la circulation des eaux souterraines se fait suivant les réseaux denses de diaclases, de fissures ou de failles drainantes plus ou moins élargies par la dissolution (karstification). La structure géologique d'ensemble ainsi que la géomorphologie induisent en toute vraisemblance des écoulements superficiels des nappes des calcaires selon un axe préférentiel orienté ouest-sud-ouest/est-sud-est. Les failles transversales, principalement d'orientation nord-nord-ouest/sud-sud-est, peuvent également être des lieux d'écoulement préférentiel.

Parmi les formations dolomitisées, celle de Philippeville est plus particulièrement connue et exploitée par le Groupe LHOIST. La dolomitisation y est locale mais importante et la formation est entourée par des lithologies argileuses peu perméables, à savoir le membre des Machénées au mur et les formations de Neuville et des Valisettes au toit. Cette formation représente un aquifère d'excellent potentiel. Une partie des ruissellements s'opérant sur les schistes peut néanmoins contribuer à la recharge de la nappe par infiltration au niveau des limites avec les calcaires. Cette nappe présente une très forte vulnérabilité face aux pollutions, d'autant plus forte que la couverture de terrains meubles recouvrant cette formation est faible.

Les formations du Mont d'Haur et de Fromelennes forment une entité hydrogéologique homogène puisqu'elles présentent des lithologies similaires (calcaires). On peut cependant s'attendre à une légère discontinuité entre les deux formations puisque la base

de la Formation de Fromelennes est constituée d'une mince bande de schistes et de calcaires argileux. Au toit de la Formation de Fromelennes se situe la Formation de Nismes, constituée de schistes. Cette caractéristique peut amener à la formation d'une nappe semi-captive ou captive.

Le drainage régional se fait du nord vers le sud par une série d'affluents (Figure II.1, p.10), directs ou indirects, de l'Hermeton qui sont, d'ouest en est, le ruisseau de la Source d'Ognet, le ruisseau des Gerinaux, le ruisseau du Grand Pré, le ruisseau du Bourreau, la Chinelle, le ruisseau du Fond des Vaulx, le ruisseau d'Omeri et le ruisseau du Ruard. Seul le tiers est de cette région est drainé du sud vers le nord par l'Hermeton dont l'écoulement, ouest-est, oblique vers le nord-est au sud de Romedenne. Néanmoins, étant donné l'alternance de formations aquifères et aquicludes orientées est-ouest, l'écoulement des eaux souterraines peut se faire localement selon la direction des bancs, les vallées d'orientation nord-sud constituant les niveaux de base de ces aquifères.

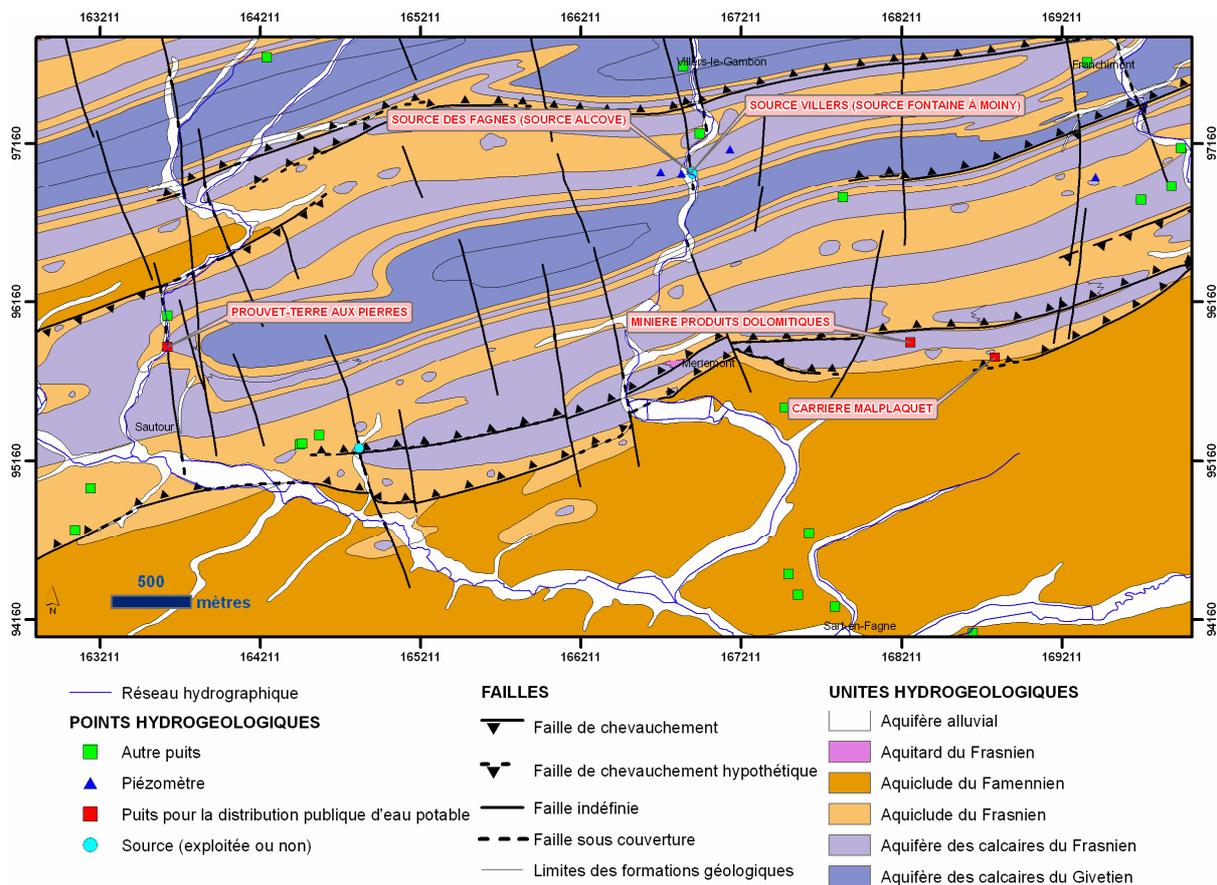
Les captages de la région sont tous gérés par l'I.N.A.S.E.P. (Figure IV.16). Il s'agit, d'ouest en est, du captage *Prouvet-Terre aux Pierres* à Sautour (exploité jusqu'en 1996 ; 36 291 m<sup>3</sup> en 1996), du captage des *Minière Produits Dolomitiques* à Merlemont (49 144 m<sup>3</sup> en 2002) et du captage de la *Vignette* à Surice (exploité jusqu'en 2001, 4 405 m<sup>3</sup> en 2001).

La société VILLERS MONOPOLE, exploite quant à elle deux sources situées entre Merlemont et Villers-le-Gambon sur la rive gauche du ruisseau de Grand Pré (Figure IV.16); la source *Fontaine à Moigny* ou source *Minérale* (31 912 m<sup>3</sup> en 2000) et la source *Alcôve* ou source *des Fagnes* (29 262 m<sup>3</sup> en 2000).

Ces deux émergences correspondraient à un écoulement profond unique issu d'un même aquifère carbonaté, qui à plus ou moins courte distance du site se divise pour donner les deux sources. Cette hypothèse se base sur les températures et sur le chimisme des eaux des sources et sur des profils de résistivité.

L'écoulement profond est distinct du Massif de Philippeville et pourrait éventuellement être rattaché à l'aquifère des calcaires carbonifères du synclinal de Florennes-Anthée (Allegaert, E., 1999).

La densité des ouvrages privés n'est pas importante et la plupart d'entre eux sont implantés au droit des aquifères calcaires du Givetien et du Frasnien.



**Figure IV.16 Localisation des captages gérés par l'I.N.A.S.E.P. dans le Massif de Philippeville et du site de la SA VILLERS MONOPOLE.**

Pour témoigner de la baisse du niveau piézométrique lié à la sécheresse exceptionnelle de l'été 2003, on peut citer la source du *captage de la Gueule du Loup*, qui, au 29/10/03, était à sec, le fond humide du puits étant à une profondeur de 1,57 m.

### IV.3.2. La Dépression de la Fagne

La Dépression de la Fagne, qui représente toute la partie centrale de la carte de Sautour-Surice (équivalent aux 2/3 de la carte), reprend les formations d'Aye et de la Famenne constituées de siltites et de schistes respectivement. Ces lithologies présentent une faible conductivité hydraulique et cette unité est donc un vaste aquiclude défini comme l'Aquiclude du Famennien.

L'épaisseur cumulée des formations d'Aye et de la Famenne avoisine quelques centaines de mètres. Sous-jacentes à ces deux formations, on trouve d'abord les formations des Valisettes (100 m) ou de Matagne (au moins 50 m), suivant les variations latérales de faciès, puis la Formation de Neuville (20 m). L'exutoire principal de l'eau contenue dans ce

sous-sol argileux est constitué par les cours d'eau, principalement l'Hermeton, alimentés par les sources.

La région est couverte par le bassin de l'Hermeton, le bassin de l'Eau Blanche à l'ouest, et le nord du bassin de la Jonquièrre à l'est (Figure II.1, p.10). Le premier reprend les 2/3 de la région et est drainé d'ouest en est. Les affluents de ce dernier (directs ou indirects), le Grand Ry, le ruisseau de Fombay, le ruisseau des Bruyères, le ruisseau du Bois de Samart, le ruisseau du Bois de Sautour, le ruisseau de Chéneux et le Faux Ry d'Entre Deux Bois drainent la zone sud du bassin de l'Hermeton du sud-ouest vers le nord-est. La zone ouest, couverte par le bassin de l'Eau Blanche, est drainée du nord-est vers le sud-ouest par les ruisseaux du Fond d'Ingremez, des Gotteaux, de Ri Bois et du Bénitier. La zone est, couverte par la partie nord du bassin du ruisseau de la Jonquièrre, est drainée d'ouest en est par le ruisseau des Moines.

Les ouvrages présents dans la Dépression de la Fagne sont uniquement des puits de particuliers, un seul captage (*captage de La Chapelle E1* de la S.W.D.E.) y est implanté mais n'a plus été mis en service depuis 1977. La répartition des ouvrages n'est pas homogène et c'est surtout sur la bordure sud, plus exactement à Matagne-la-Petite, Romérée et au nord de Doische, qu'on les retrouve.

La piézométrie est très mal connue. Cependant bon nombre de zones marécageuses témoignent d'une nappe sub-affleurante. Une mesure prise en 1995 sur le puits Cailteur (coord. Lambert en mètres : x : 168 655; y : 94 073) sur la bordure nord de la Dépression de la Fagne indique un niveau relatif de la nappe à 8,5 m de profondeur. La relative profondeur de la nappe est le résultat de la position du puits à proximité de l'Hermeton qui induit un rabattement de la nappe à cet endroit. A noter cependant que dans la région de Matagne-la-Petite, quelques puits présentant un artésianisme semblent s'alimenter sur l'aquifère des calcaires frasniens et/ou givetiens. A Matagne-la-Grande, la source dite *Fontaine St-Laurent*, alimentait, avant la mise en place d'une distribution d'eau publique, tout le village via un réseau datant du siècle dernier. Le fort débit de cette source et la proximité d'un anticlinal à coeur de calcaire givetien et bordé sur ces flancs de récifs du Membre du Lion peuvent laisser supposer une alimentation de cette source par l'aquifère frasnien, captif sous l'Aquiclude du Frasnien.

### IV.3.3. La Calestienne

La Calestienne est composée de calcaires et de calcaires argileux d'âge givetien et eifélien définis respectivement comme l'Aquifère des calcaires du Givetien et l'Aquifère de l'Eifélien, ainsi que de siltites et calcaires silteux d'âge eifélien définis comme l'Aquitard de l'Eifélien. Les couches présentent un pendage sud.

Cette région appartient aux bassins du Viroin et du ruisseau de la Joncquière et le drainage régional des eaux de surface se fait vers le sud. En ce qui concerne l'Aquifère des calcaires du Givetien, l'encaissement du ruisseau de la Joncquière, l'orientation sud-ouest/nord-est des bancs calcaires constituant l'aquifère et la présence de formations peu perméables au nord et au sud laissent supposer un écoulement régional suivant l'orientation des bancs à savoir du sud-ouest vers le nord-est en rive droite et du nord-est vers le sud-ouest en rive gauche.

Les aquifères liés aux calcaires givetiens présentent un potentiel aquifère non négligeable du fait de leur caractère karstifié et de leur intense fracturation. Plus au sud, l'Aquitard de l'Eifélien (formations de Jemelle et de Hanonet) est observé ; l'Aquifère de l'Eifélien (Formation de Couvin) forme un très fin liseré avant la frontière française.

Un seul captage, *le captage Gimnée P1*, géré par la S.W.D.E. est présent dans la Calestienne (Figure IV.18). Ce captage, qui n'est plus exploité depuis début 2002 (20 139 m<sup>3</sup> en 2001), est un ancien puits de mine. La Figure IV.17 montre l'évolution de la piézométrie de la fin 2006 au début 2008. Généralement, les fluctuations observées répondent à une cyclicité annuelle avec une période dite de "hautes eaux", aux environs des mois de mars-avril, et une période de "basses eaux" aux environs des mois d'octobre-novembre. La période de hautes eaux est liée aux précipitations généralement plus abondantes de l'automne et de l'hiver qui, couplées à une évapotranspiration très faible (températures plus basses), permettent une recharge efficace des nappes et donc une hausse des niveaux piézométriques. De même, la période de basses eaux s'explique par les précipitations généralement moins importantes du printemps et de l'été qui, associées à une évapotranspiration beaucoup plus importante (températures plus élevées) limitent fortement l'alimentation de la nappe.

Seuls trois ouvrages de particuliers exploitent les eaux de l'Aquifère des calcaires du Givetien et de l'Aquitard de l'Eifélien.

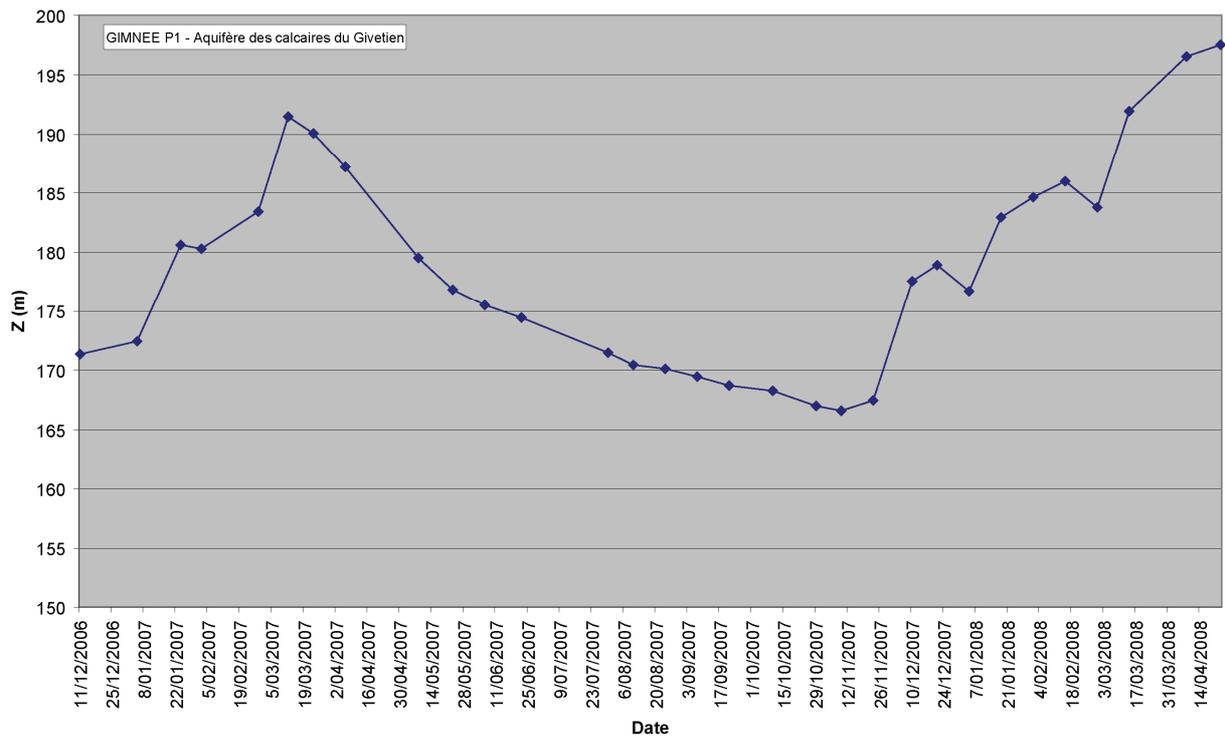


Figure IV.17 Évolution du niveau piézométrique du puits *Gimnée P1* de la S.W.D.E. situé dans les calcaires givetien.

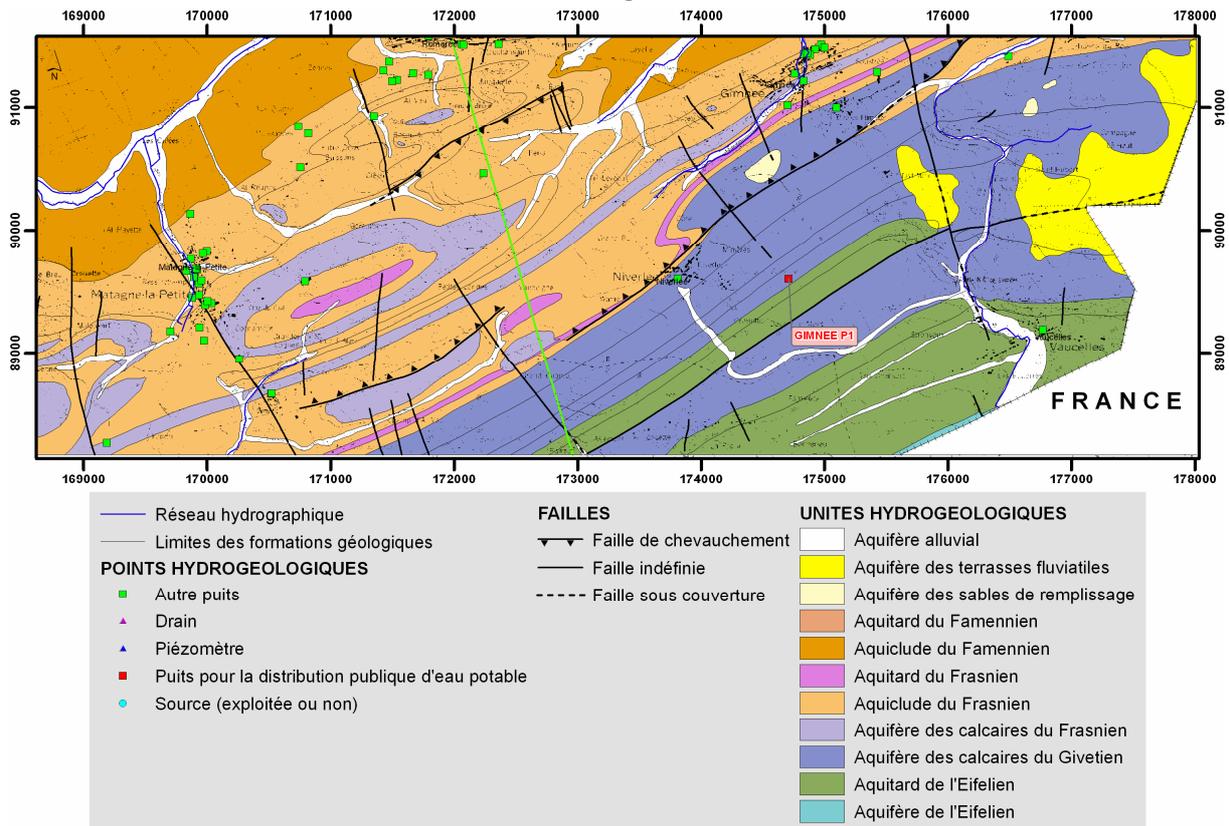


Figure IV.18 La Calectienne - partie sud-est de la carte de Sautour-Surice - et localisation du captage de la S.W.D.E. *Gimnée P1*.

### IV.3.4. Le massif de Roly

Le massif de Roly est constitué de deux brachy-anticlinaux à coeur de calcaire récifal du Membre du Lion de la Formation des Grand Breux. Ces calcaires forment un aquifère, appartenant à l'unité Aquifère des calcaires du Frasnien, et sont bordés par le Membre de Boussu-en-Fagne (aquiclude), puis du regroupement des formations de Neuville et des Valisettes, ce dernier présentant une lithologie à caractère imperméable.

La présence au toit du Membre du Lion d'une formation à caractère imperméable peut aboutir au caractère captif de la nappe.

Un captage géré par l'I.N.A.S.E.P. est présent dans le village de Roly. Il s'agit du *captage de la Place Communale* (20 449 m<sup>3</sup> en 2002) implanté sur l'Aquiclude du Frasnien (Formation des Valisettes), juste à la pointe de l'ennoyage ouest de l'anticlinal nord. Il est probable que ce captage soit alimenté par l'aquifère du Membre du Lion (Figure IV.19).

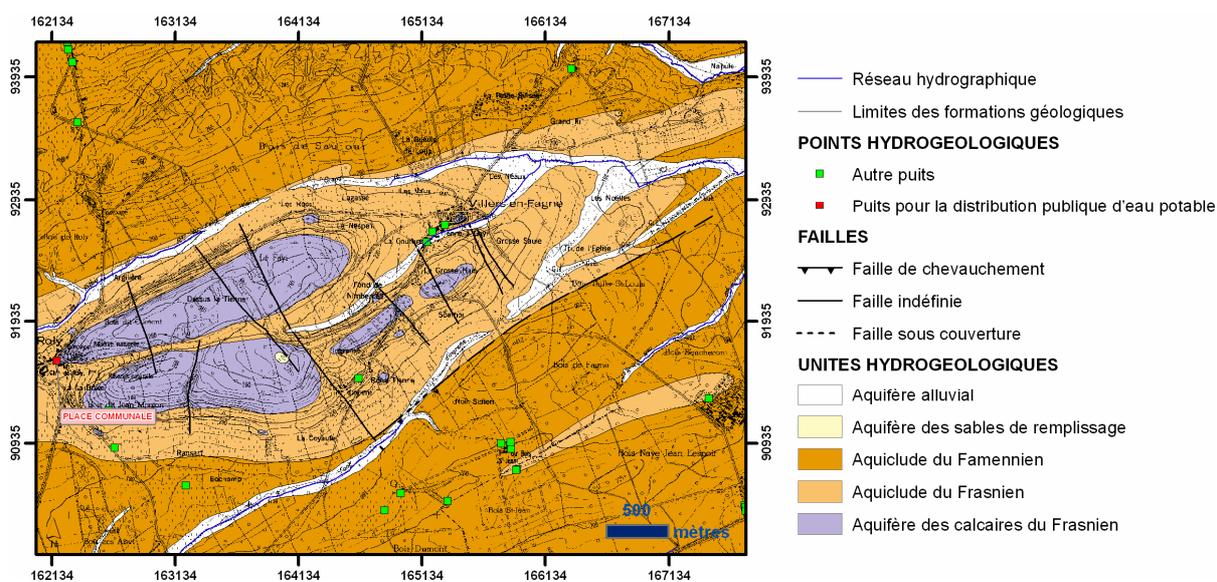


Figure IV.19 Carte illustrant l'implantation du *captage de la Place Communale* à Roly, l'intense fracturation du massif de Roly et l'absence de cours d'eau permanent.

L'intense fracturation nord-nord-ouest/sud-sud-est du massif de Roly ainsi que la karstification favorisent le drainage de l'aquifère. Ce qui semble se confirmer par l'absence de cours d'eau permanent. Cette zone appartient au bassin de l'Eau Blanche.

### IV.3.5. La bordure méridionale de la Dépression de la Fagne

La bordure méridionale de la Dépression de la Fagne (Figure IV.15, p.40) est constituée par un grand anticlinal à cœur de calcaire givetien et encadré au nord par les récifs frasniens des membres de l'Arche et du Lion et par une série de petits anticlinaux s'étirant du sud-ouest vers le nord-est de Matagne-la-Petite à Romerée. Ces derniers présentent quant à eux un cœur de calcaire frasnien du Membre de Bieumont ou de calcaire argileux du Membre de Chalon.

Les formations calcaires, aquifères, sont bordées par des formations imperméables et les caractéristiques hydrogéologiques peuvent être résumées comme celles développées pour le Massif de Philippeville. De même que pour le massif de Roly, une intense fracturation nord-nord-ouest/sud-sud-est favorise le drainage des nappes liées aux calcaires. Aucun cours d'eau permanent ne draine cette région. Les cours d'eau émergent au nord à la limite entre les schistes du regroupement Famenne-Aye et du regroupement Neuville-Matagne à une altitude nettement moindre que le sommet associé aux anticlinaux.

Aucun captage ni ouvrage de particuliers n'est implanté sur cette zone, contenue dans les bassins de l'Hermeton et du Viroin.

Les différents pointements de calcaires frasniens de Matagne-la-Petite jusqu'à Romerée témoignent de la faible profondeur d'enfouissement de ces roches dans cette partie de la carte. Les formations calcaires frasniennes sont surmontées par les schistes du Membre de Boussu-en-Fagne et du regroupement de Neuville-Matagne. Cette disposition peut engendrer une captivité de la nappe des calcaires frasniens. En témoigne la présence de quelques puits artésiens dans la région de Matagne-la-Petite. En absence de sondage profond, il n'est pas possible de préciser la profondeur du toit de l'aquifère frasnien.

## IV.4. COUPES GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE

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

Le trait de coupe, orienté nord-nord-ouest/sud-sud-est, passe au nord-est de Franchimont, par la localité de Romerée au centre et au sud-ouest de Niverlée. Sa position a été choisie afin que les coupes soient représentatives de la géologie (structures et lithologies) et de l'hydrogéologie (unités hydrogéologiques et piézométriques).

Les coupes traversent, du nord au sud, le Massif de Philippeville, la Dépression de la Fagne et la Calestienne. La coupe géologique (Figure IV.20) montre très clairement les différentes structures rencontrées :

- au nord, le Massif de Philippeville et sa succession d'anticlinaux à cœur de calcaire et de synclinaux à cœur pélitique ;
- au centre, la vaste Dépression de la Fagne occupée par des schistes ;
- au sud, la bordure méridionale de la Dépression de la Fagne ;
- au sud-est, la Calestienne constituée des formations essentiellement calcaires, silteuses et gréseuses.

Le tracé de la surface piézométrique a été reporté sur la coupe hydrogéologique, identique à la coupe géologique mais exagérée verticalement d'un facteur 5. Ce tracé est hypothétique car, mis à part les piézomètres des Dolomies de Merlemont, très peu de données d'ouvrages sont disponibles. En effet, la majorité des puits reconnus lors de l'étude ne permet pas la prise de niveau d'eau, car ils sont inaccessibles (encombrement du tubage, dalle de béton, ...).

D'une manière générale, la piézométrie a été estimée selon les principes suivants :

- pour les formations peu perméables, la piézométrie, souvent proche de la surface, est fortement influencée par la topographie et donc par le réseau hydrographique ;
- dans les aquifères, le niveau des nappes est d'autant plus rabattu que la conductivité hydraulique est élevée et que, dans le cas des aquifères calcaires, des phénomènes de karstification sont observés.

La validité de ces principes a pu être vérifiée lors de la réalisation des cartes hydrogéologiques de Agimont - Beauraing et Houyet – Han-sur-Lesse qui ont été réalisées sur les mêmes principes mais avec plus de valeurs mesurées.

Au nord, le tracé de la coupe est parallèle au cours de la Chinelle (Figure IV.21) ce qui permet d'estimer le niveau piézométrique en fonction de ce niveau de base. De même, l'état intermittent de petits cours d'eau indique que ces derniers sont infiltrants et qu'en conséquence le niveau de la nappe est inférieur à la côte altimétrique de leur thalweg (Figure IV.22).

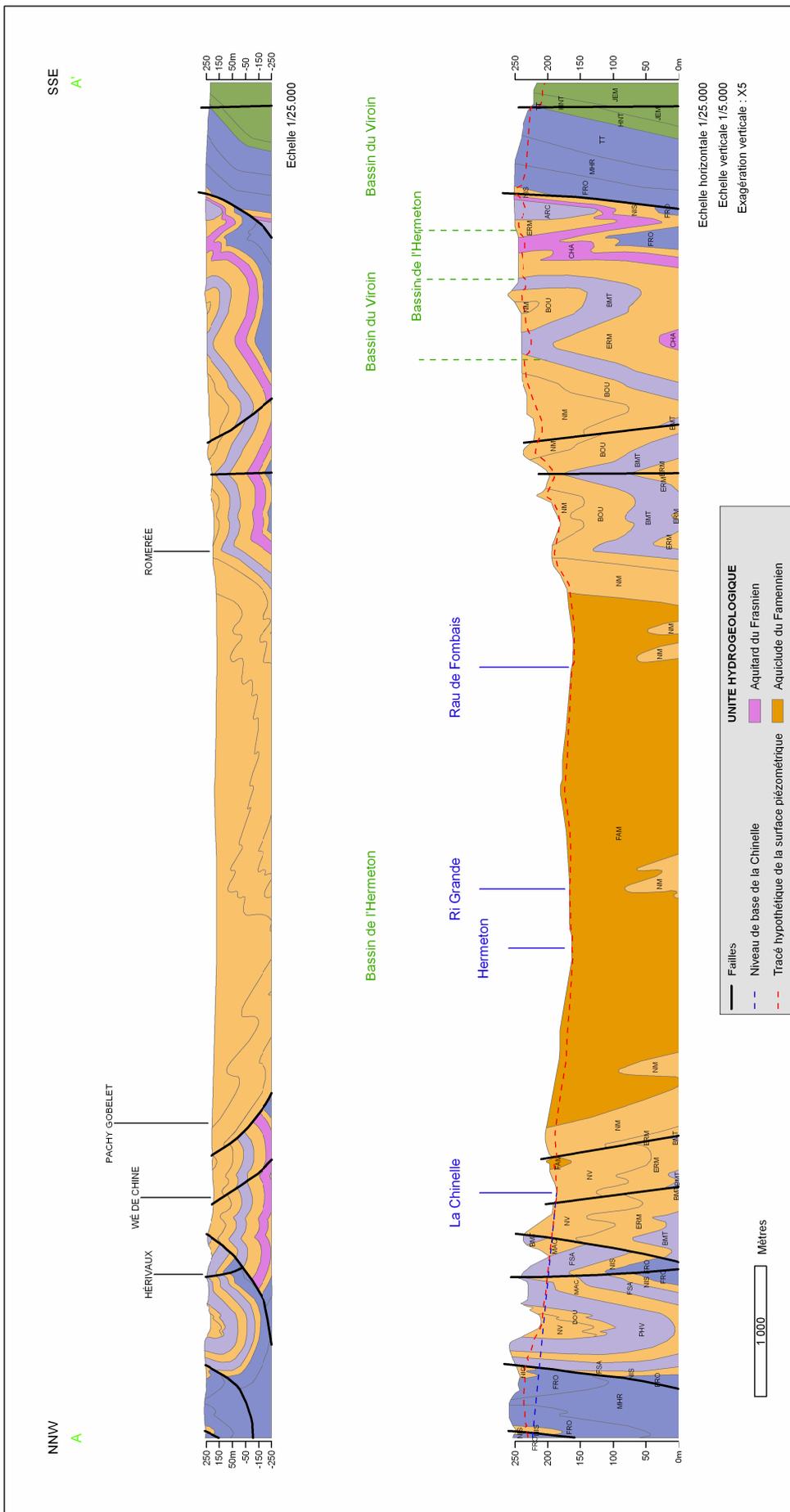


Figure IV.20 Coupes hydrogéologiques de la carte de Sautour-Surice.

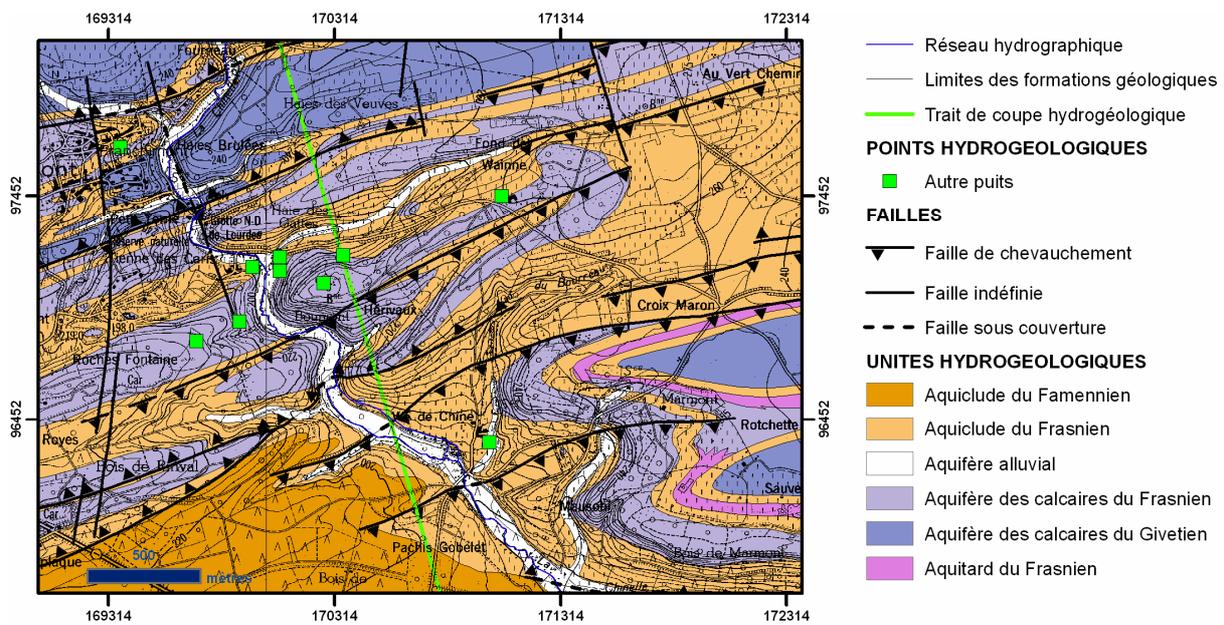


Figure IV.21 Carte illustrant la position relative du trait de coupe et de la Chinelle.

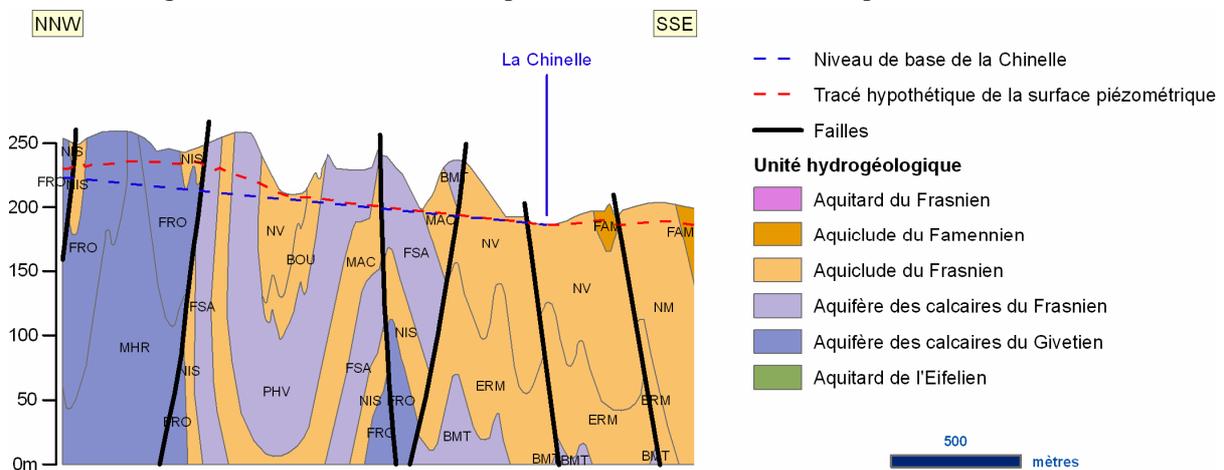
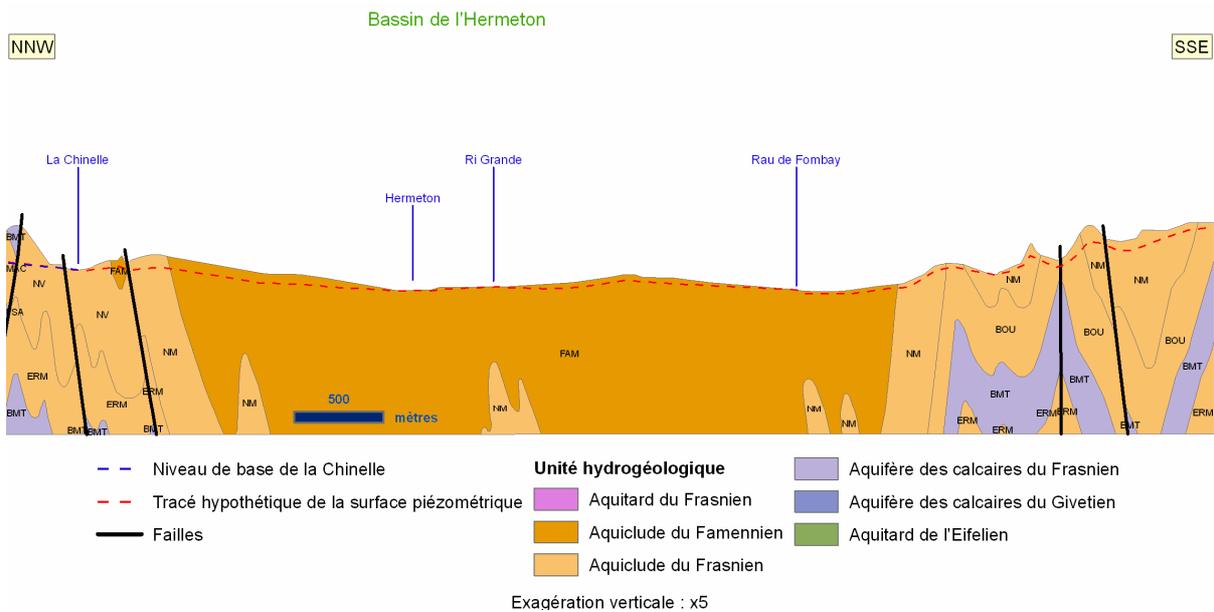


Figure IV.22 Partie nord de la coupe hydrogéologique présentant le tracé au nord de la Chinelle (exagération verticale x 5).

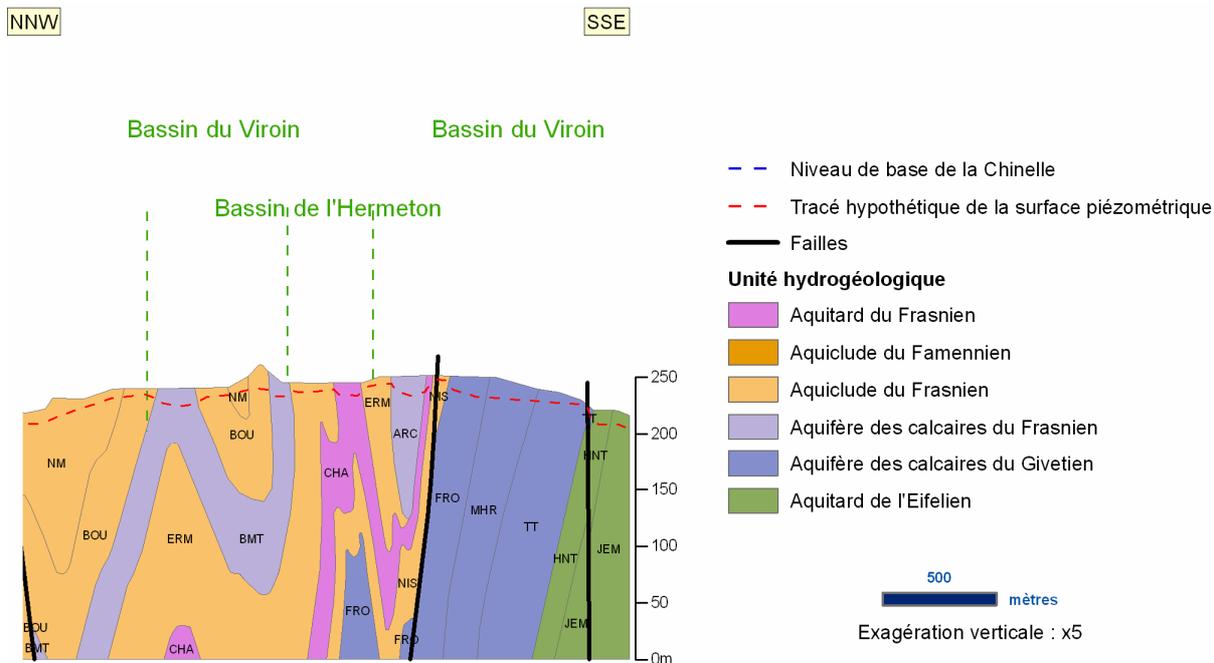
Au niveau du Massif de Philippeville (Figure IV.22), les nappes des calcaires givetien et frasnien seraient théoriquement fortement rabattues par le drainage intensif induit par les diaclases, les failles et la karstification. La proximité de la Chinelle à l'extrémité nord de la coupe induit un fort rabattement du niveau piézométrique.

Une fois dans la Dépression de la Fagne (Figure IV.23), le niveau piézométrique est nettement plus influencé par le relief du fait du caractère imperméable de la lithologie et se situe relativement près de la surface. L'Hermeton, le Ri Grande et le ruisseau de Fombay sont autant de repères permettant de tracer le niveau piézométrique sub-affleurant. Le niveau se situe donc entre la surface et un maximum de 12 m de profondeur.



**Figure IV.23 Niveau piézométrique dans la Dépression de la Fagne.**

A partir du bassin du Viroin (Figure IV.24), l'alternance de schistes et de calcaires provoque une variation du niveau piézométrique qui, lorsqu'il passe dans les roches de plus grande perméabilité, est supposé plus rabattu. Dans l'aquifère des calcaires frasnien, le niveau a été placé à une profondeur maximale de 18 m. La faible épaisseur des formations et la nécessité d'équilibrer le niveau piézométrique avec les formations à caractère imperméable justifient de ne pas le placer plus bas. Ce rabattement plus important suppose un écoulement selon la direction des bancs (voir IV.3.3, p. 45).



**Figure IV.24 Niveau piézométrique dans la bordure méridionale de la Dépression de la Fagne et la Calestienne.**

## V. CADRE HYDROCHIMIQUE

Ce chapitre dresse un aperçu rapide et partiel (fonction de la disponibilité des données) de la composition chimique des eaux souterraines dans la région de Sautour-Surice, ainsi que des préoccupations principales liées à leur qualité.

Mis à part l'Aquifères des calcaires du Frasnien et les aquicludes du Frasnien et du Famennien, aucune analyse n'est disponible pour les autres unités hydrogéologiques de la carte de Sautour-Surice.

### V.1. CARACTÉRISTIQUES HYDROCHIMIQUES DES EAUX SOUTERRAINES

#### V.1.1. Aquifère des calcaires du Givetien

Seul le captage *Gimnée P1* (Figure IV.16, p.43), géré par l'I.N.A.S.E.P., fournit une analyse récente de l'hydrochimie des eaux de l'aquifère des calcaires du Givetien. Elle est reprise dans le Tableau V.1.

PARAMETRES	UNITES	NORMES	GIMNEE P1 2001
pH	Unités de pH	6.5 à 9.2	7.3
Conductivité	µs/cm à 20°C	2100	624
Dureté totale	°F	67.5	41.1
Chlorures	mg/l Cl	200	30.8
Calcium	mg/l Ca	270	149.3
Magnésium	mg/l Mg	50	9.2
Sodium	mg/l Na	150	7.1
Potassium	mg/l K	12	0.5
Aluminium	mg/l Al	110	0
Nitrates	mg/l NO <sub>3</sub>	50	50.7
Nitrites	mg/l NO <sub>2</sub>	0.1	<0.1
Ammonium	mg/l NH <sub>4</sub>	0.5	<0.5
Fer (total) dissous	mg/l Fe	200	0
Manganèse	mg/l Mn	50	0

Tableau V.1 Analyse hydrochimique de l'aquifère des calcaires du Givetien.

## V.1.2. Aquifère des calcaires du Frasnien

L'hydrochimie de l'aquifère des calcaires du Frasnien est mieux connue que l'aquifère des calcaires du Givetien. Les données sont issues des captages gérés par l'I.N.A.S.E.P. (*Place Communale* et *Minière Produits Dolomitique*, Figure VI.1, p.76)s), par les sources exploitées par VILLERS MONOPOLE (*Source Fontaine à Moigny* et *Source Alcôve*, Figure VI.3, p.79) et enfin par les piézomètres des dolomies de Merlemont du Groupe LHOIST (P1 et P3, Figure V.1). Les analyses hydrochimiques sont reprises dans le Tableau V.2.

PARAMETRES	UNITES	NORMES	Puits Place Communale (Roly) 1996	Minière Produits Dolomitiques 1996	Source Fontaine à Moigny 2006	Source Alcôve 2003	P1 Dolomies de Merlemont 1998	P3 Dolomies de Merlemont 1998
pH	Unités de pH	6.5 à 9.2	7	8	-	7.2	7.8	7.2
Conductivité	µs/cm à 20°C	2100	616	642	-	682	510	548
Dureté totale	°F	67.5	36	37	40.7	-	29.4	38.6
Bicarbonates	mg/l CO <sub>3</sub>	-	-	-	-	365	283.4	435.1
Chlorures	mg/l Cl	200	15	23	29	22.4	65.2	23.4
Sulfates	mg/l SO <sub>4</sub>	250	-	-	38.3	45	14.5	22.8
Calcium	mg/l Ca	270	-	-	135	140	68.3	123.9
Magnésium	mg/l Mg	50	-	-	16.9	14.6	32.6	12.5
Sodium	mg/l Na	150	-	-	-	7.8	17.6	5.1
Potassium	mg/l K	12	-	-	2.1	2.2	0.9	1.4
Aluminium	mg/l Al	110	4	13	0	<0.01	-	-
Nitrates	mg/l NO <sub>3</sub>	50	9.04 (2007)	11	30.8	35	10.4	18.8
Nitrites	mg/l NO <sub>2</sub>	0.1	<0.1 (2007)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Ammonium	mg/l NH <sub>4</sub>	0.5	<0.5 (2007)	<0.5	0.08	<0.02	-	-
Fer (total) dissous	mg/l Fe	200	-	10	19	<60	<1	4
Manganèse	mg/l Mn	50	-	-	0	<20	68	1

Tableau V.2 Analyse hydrochimique de l'aquifère des calcaires du Frasnien.

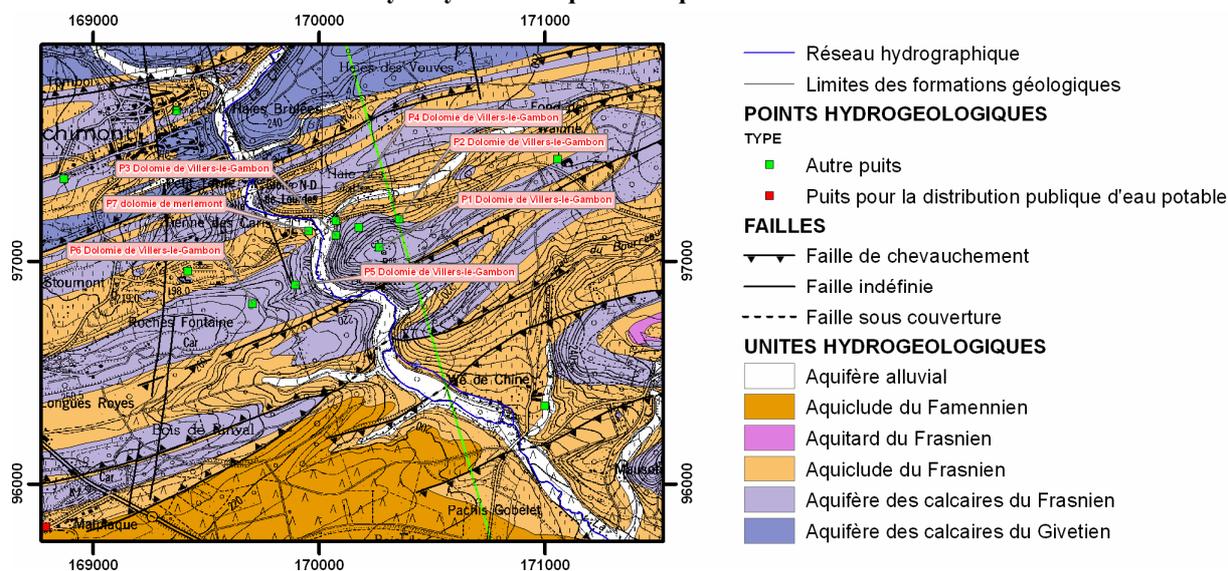


Figure V.1 Localisation des piézomètres des Dolomies de Merlemont.

### V.1.3. Aquiclude du Frasnien

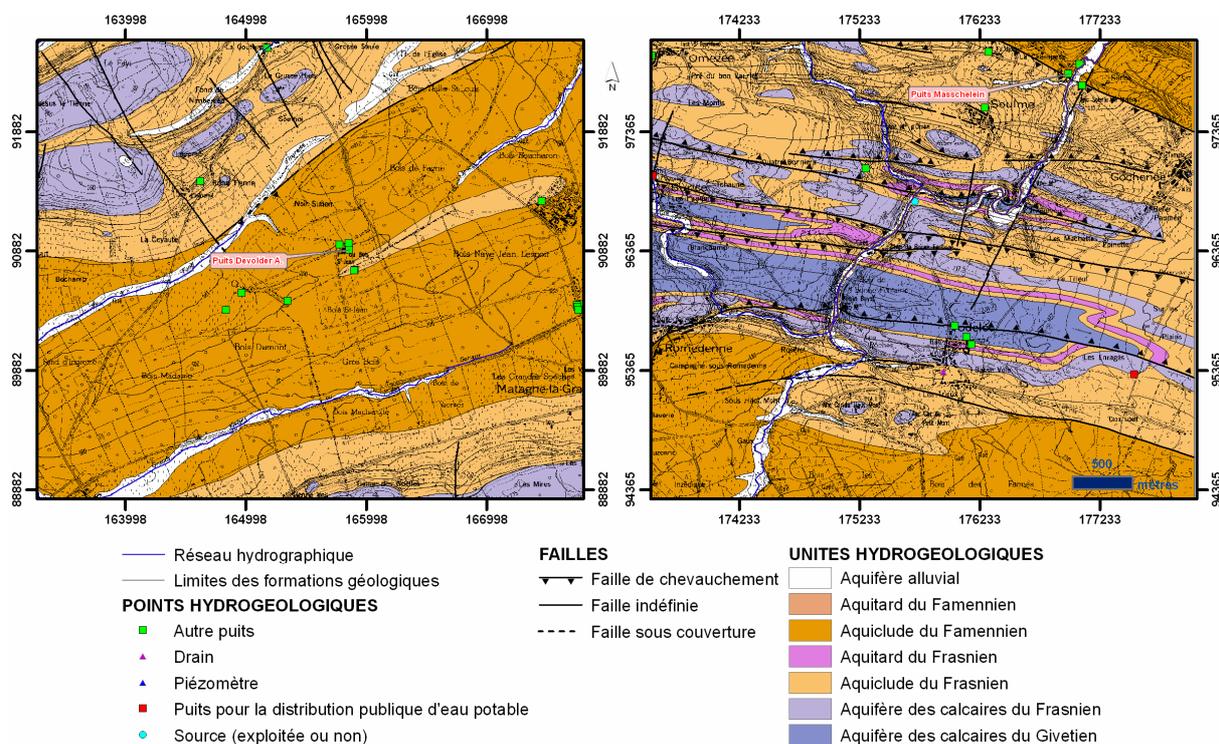
Les données sont issues des captages gérés par la S.W.D.E. (ROBAUX E1 et VODELEE D1-LA FONTAINE, Figure VI.1, p.76) Les analyses hydrochimiques sont reprises dans le Tableau V.3.

PARAMETRES	UNITES	NORMES	ROBAUX E1 1994	VODELEE D1 LA FONTAINE 1996
pH	Unités de pH	6.5 à 9.2	7	-
Conductivité	µs/cm à 20°C	2100	710	640
Dureté totale	°F	67.5	37	33
Bicarbonates	mg/l CO <sub>3</sub>	-	-	-
Chlorures	mg/l Cl	200	21	16
Sulfates	mg/l SO <sub>4</sub>	250	58	29
Calcium	mg/l Ca	270	131	125
Magnésium	mg/l Mg	50	9	5
Sodium	mg/l Na	150	14	7
Potassium	mg/l K	12	11	4
Aluminium	mg/l Al	110	355	27
Nitrates	mg/l NO <sub>3</sub>	50	44	21.6
Nitrites	mg/l NO <sub>2</sub>	0.1	<0.1	<0.1
Ammonium	mg/l NH <sub>4</sub>	0.5	<0.5	<0.5
Fer (total) dissous	mg/l Fe	200	475	31
Manganèse	mg/l Mn	50	49	1

Tableau V.3 Analyse hydrochimique de l'aquiclude du Frasnien.

### V.1.4. Aquiclude du Famennien

Les données sont issues de deux ouvrages privés (Puits Devolder A. et Masschelein, Figure V.2). Les analyses hydrochimiques sont reprises dans le Tableau V.4.



**Figure V.2 Localisation du Puits Devolder A. et du Puits Masschelein.**

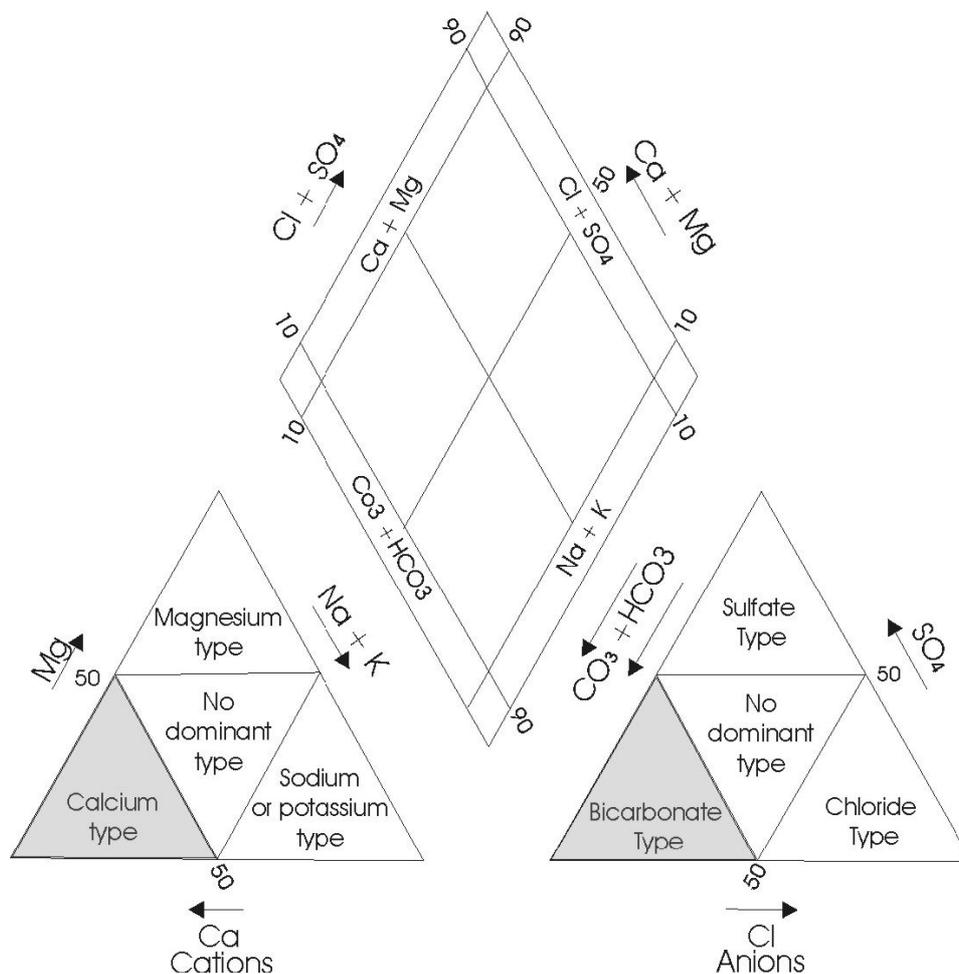
PARAMETRES	UNITES	NORMES	Puits Devolder A. 2006	Puits Masschelein 2006
pH	Unités de pH	6.5 à 9.2	7.1	7.25
Conductivité	µs/cm à 20°C	2100	846	737
Dureté totale	°F	67.5	49.1	41.7
Bicarbonates	mg/l CO <sub>3</sub>	-	-	-
Chlorures	mg/l Cl	200	26.1	57
Sulfates	mg/l SO <sub>4</sub>	250	123	44
Calcium	mg/l Ca	270	122.4	148
Magnésium	mg/l Mg	50	50.7	6.8
Sodium	mg/l Na	150	25.3	9.4
Potassium	mg/l K	12	4.2	1.3
Aluminium	mg/l Al	110	<10	<10
Nitrates	mg/l NO <sub>3</sub>	50	7.8	92
Nitrites	mg/l NO <sub>2</sub>	0.1	0.012	0
Ammonium	mg/l NH <sub>4</sub>	0.5	0.08	0
Fer (total) dissous	mg/l Fe	200	15	<2
Manganèse	mg/l Mn	50	92	<5

**Tableau V.4 Analyse hydrochimique de l'aquiclude du Famennien.**

### V.1.5. Commentaires

La Figure V.3 reprend la classification hydrochimique des eaux souterraines sous forme d'un diagramme de Piper (d'après Fetter, C.W., 2001). Cette figure montre, en grisé, la zone dans laquelle sont situées les eaux des aquifères considérés, toutes unités confondues. Les analyses hydrochimiques disponibles ne sont cependant pas suffisamment complètes pour

pouvoir positionner très précisément sur ce diagramme les eaux de tous les aquifères répertoriés sur la carte de Sautour-Surice.



**Figure V.3 Classification hydrochimique des eaux souterraines selon un diagramme de Piper**

Les données hydrochimiques disponibles dans la région de Sautour-Surice permettent de classer les eaux souterraines de l'Aquifères des calcaires du Frasnien ainsi que les aquicludes du Frasnien et du Famennien dans la catégorie des eaux bicarbonatées calciques (Figure V.4).

La forte distinction qui apparaît entre les deux piézomètres P1 et P3 de la carrière de dolomies de Merlemont peut être le résultat de la dolomitisation qui affecte les calcaires de la Formation de Philippeville. L'analyse de P1 montre en effet une teneur plus élevée en magnésium et une teneur plus faible en calcium.

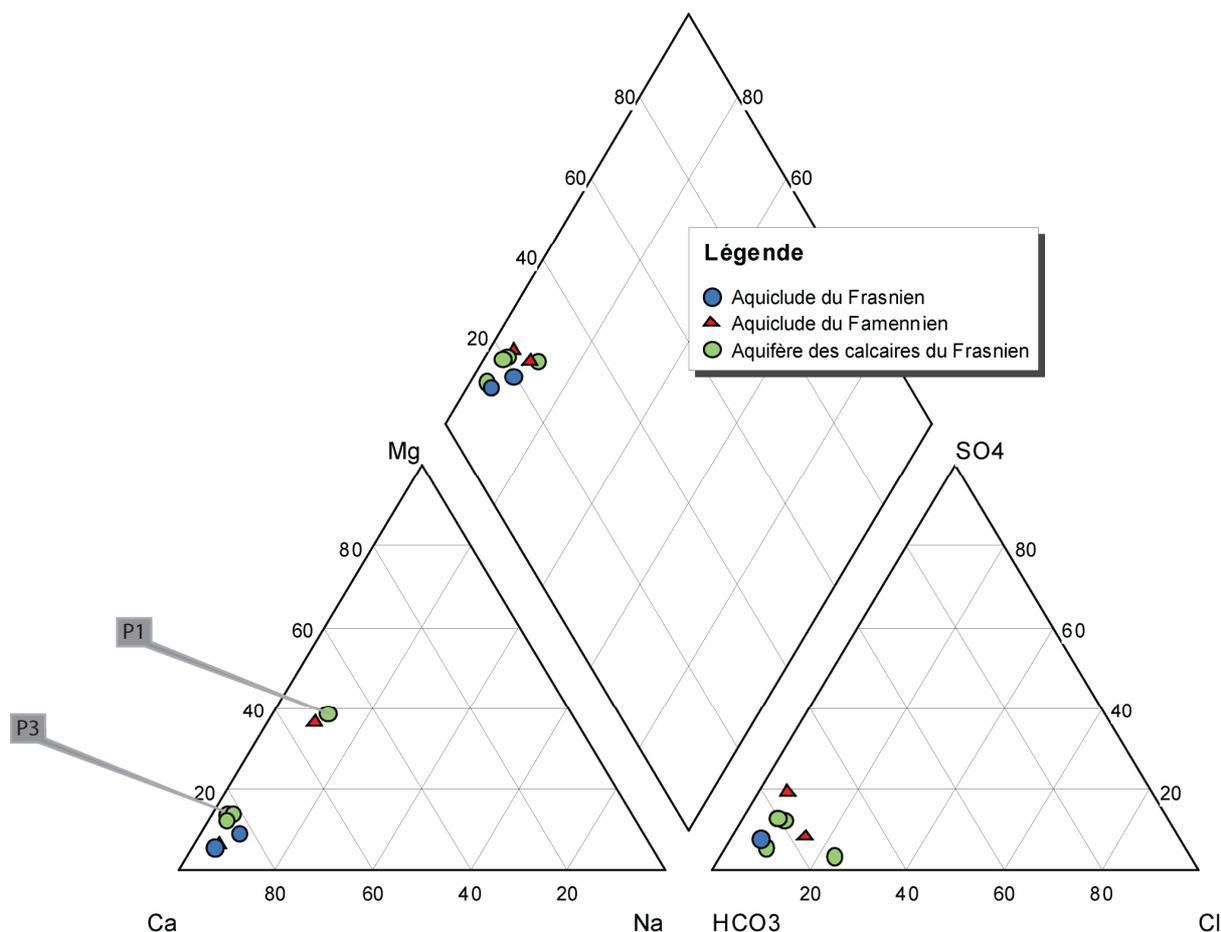


Figure V.4 Diagramme de Piper caractérisant l'Aquifère des calcaires du Frasnien, l'Aquiclude du Frasnien et l'Aquiclude du Famennien.

## V.2. PROBLÉMATIQUE DES 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  $\text{NO}_3$  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.5 ci-dessous reprend les quatre zones vulnérables aux nitrates. 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.

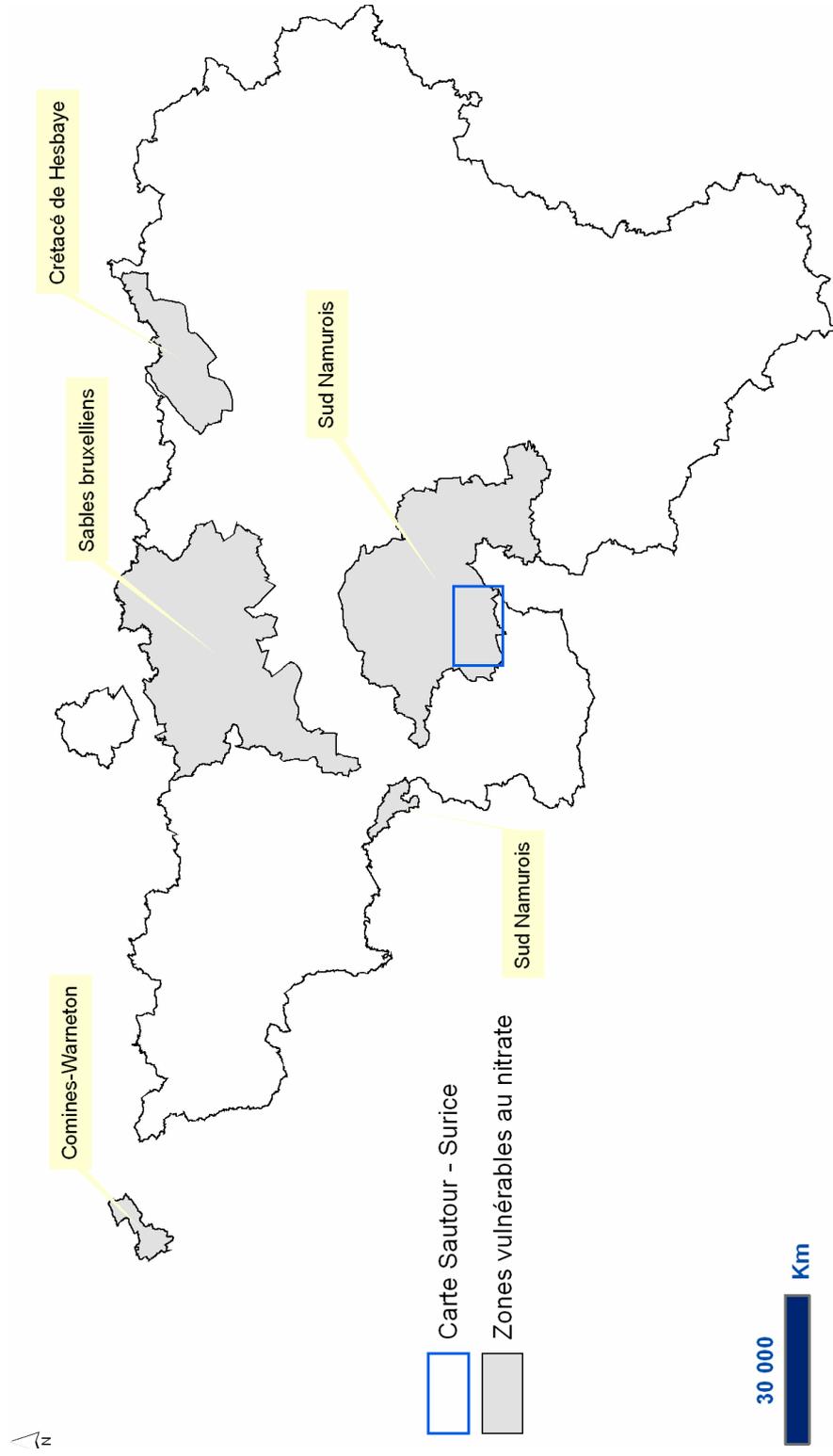


Figure V.5 Zones vulnérables aux nitrates arrêtées en Wallonie. Localisation de la carte de Sautour-Surice en bordure sud de la zone vulnérable du namurois.

L'ensemble des zones vulnérables aujourd'hui désignées (Sables bruxelliens, Crétacé de Hesbaye, Sud Namurois, Comines-Warneton Figure V.5) reprennent la quasi-totalité (97%) des captages échantillonnés dépassant la norme des 50 mg/l et plus des deux tiers (67,8%) des captages dont la teneur en nitrate est comprise entre 25 et 50 mg/l (<http://mrw.wallonie.be/dgrne/>) (Figure V.6).

A part quelques zones à l'extrême sud de la carte, toute la carte de Sautour-Surice est comprise dans la zone vulnérable aux nitrates du Namurois.

### III.2. Nitrate dans les eaux souterraines

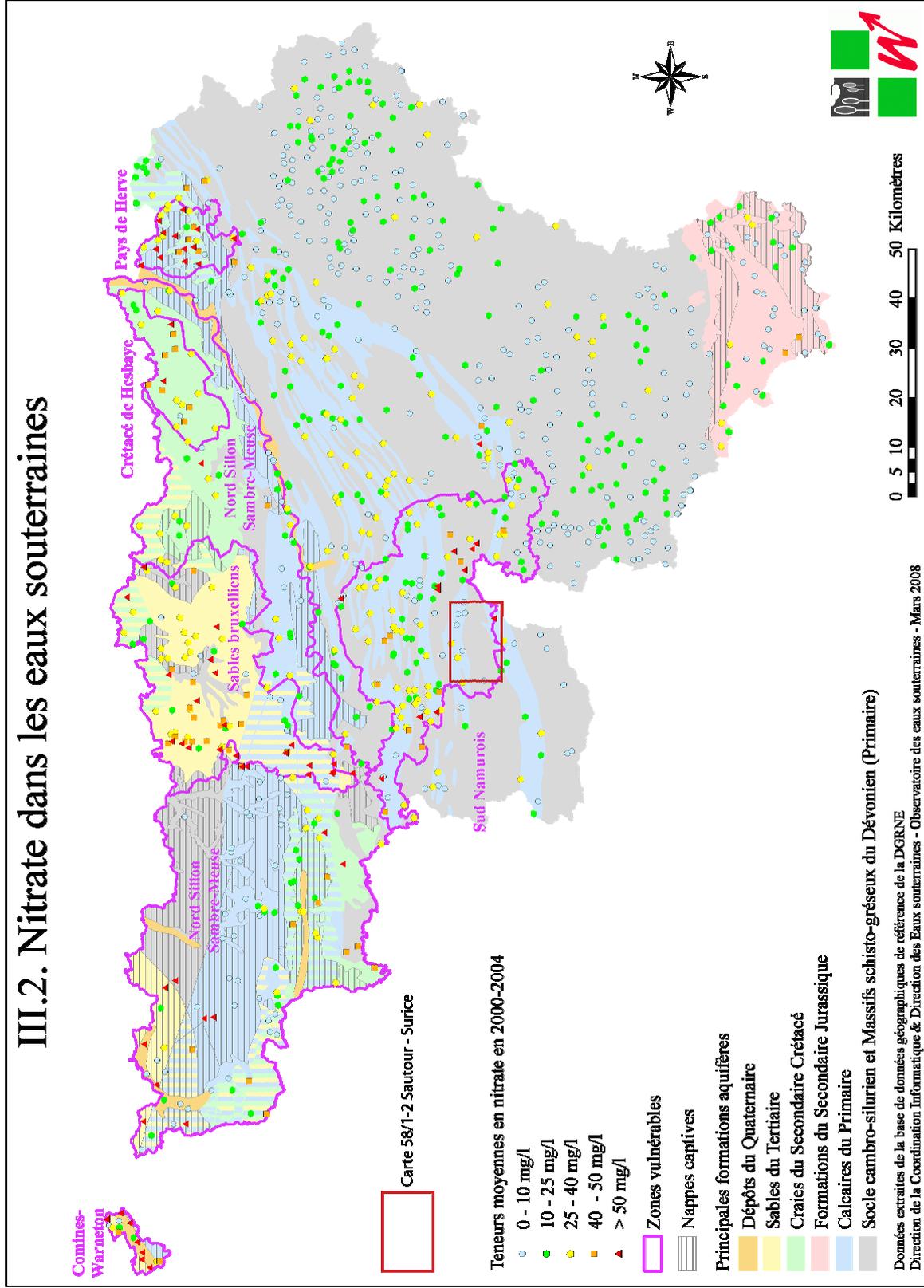


Figure V.6 : Carte des teneurs moyennes en nitrate de 2000 à 2004 dans les captages en Région Wallonne (<http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas/>).

## V.2.1. Aquifère des calcaires du Givetien

Le captage *Gimnée P1* de la S.W.D.E., n'est plus exploité depuis 2002, pour cause de pollution par les nitrates. Ce captage s'alimentait dans l'Aquifère des calcaires du Givetien. La Figure V.7 montre l'évolution de la teneur en nitrates de ce captage de 1994 à 2001.

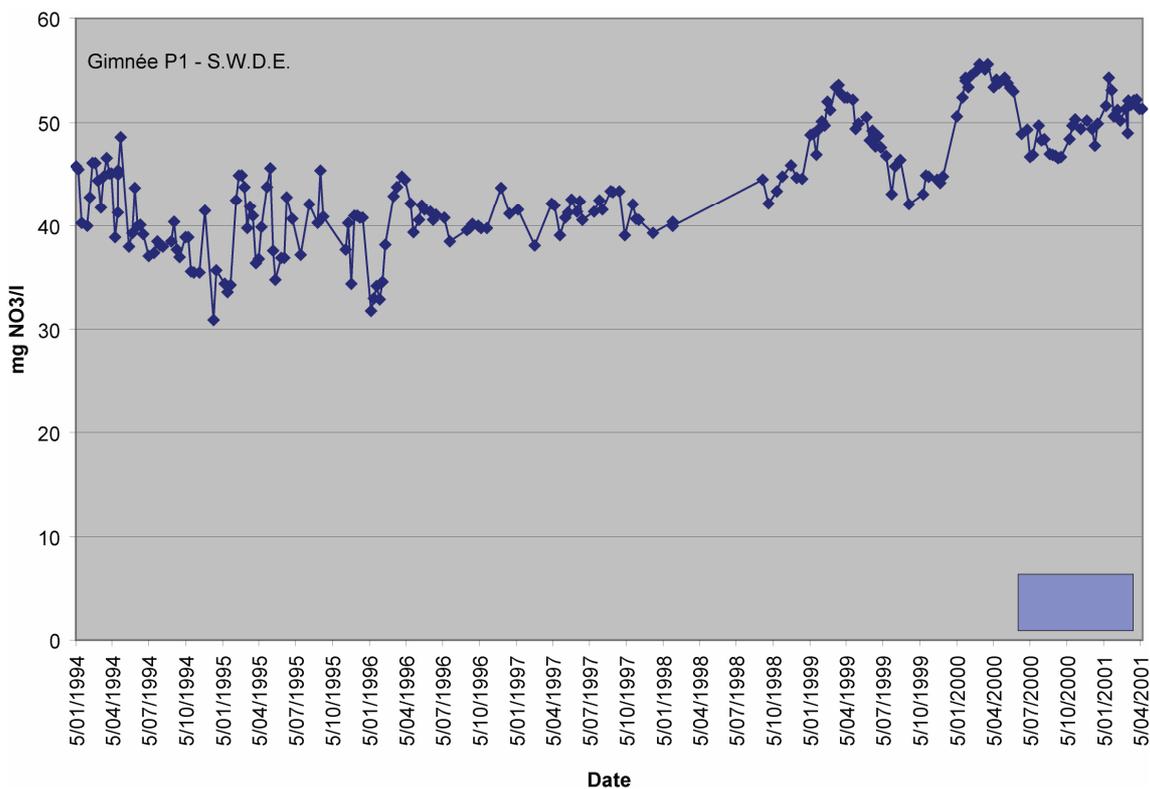


Figure V.7 Évolution de la teneur en nitrates du captage *Gimnée P1* géré par la S.W.D.E. de 1994 à 2001.

## V.2.2. Aquifère des calcaires du Frasnien

La source à Moiny exploitée par la SA VILLERS MONOPOLE, nous donne une idée sur une plus longue période de l'évolution de la teneur en nitrates des eaux de la nappe exploitée à cet endroit et appartenant à l'Aquifère des calcaires du Frasnien. La norme européenne de 50 mg/l de  $\text{NO}_3$  n'a jamais été dépassée depuis 1981 (Figure V.8).

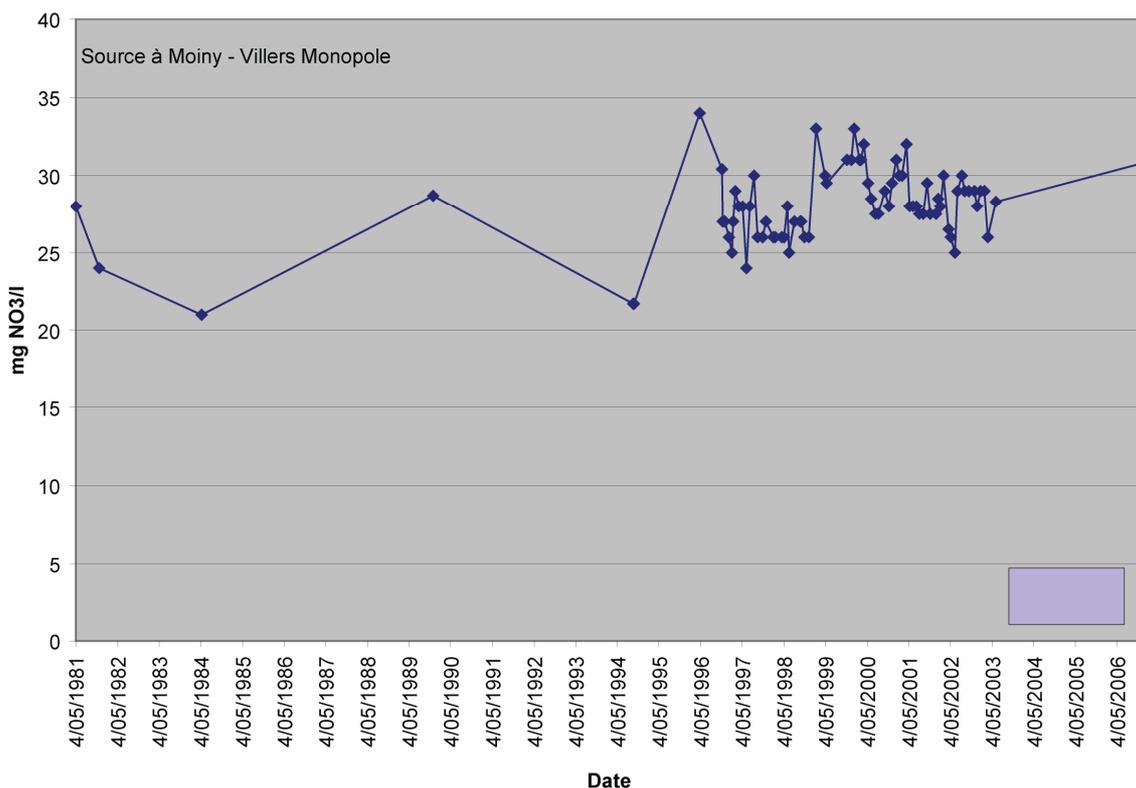
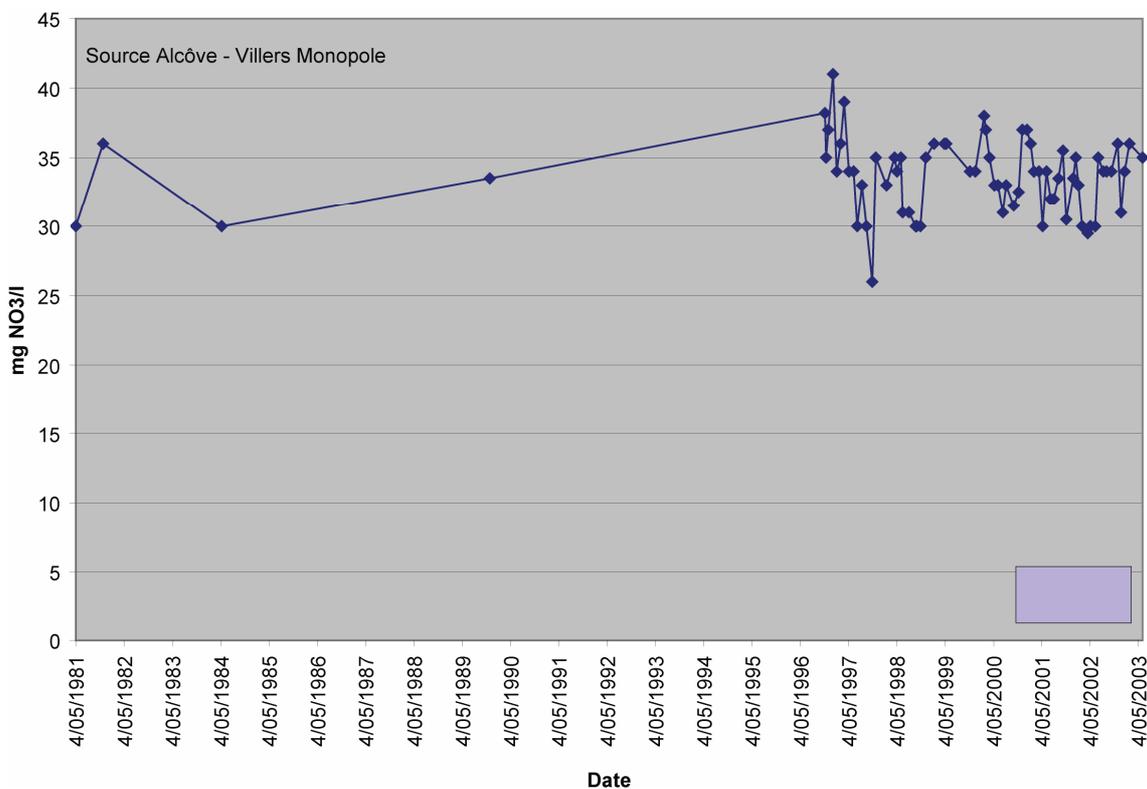


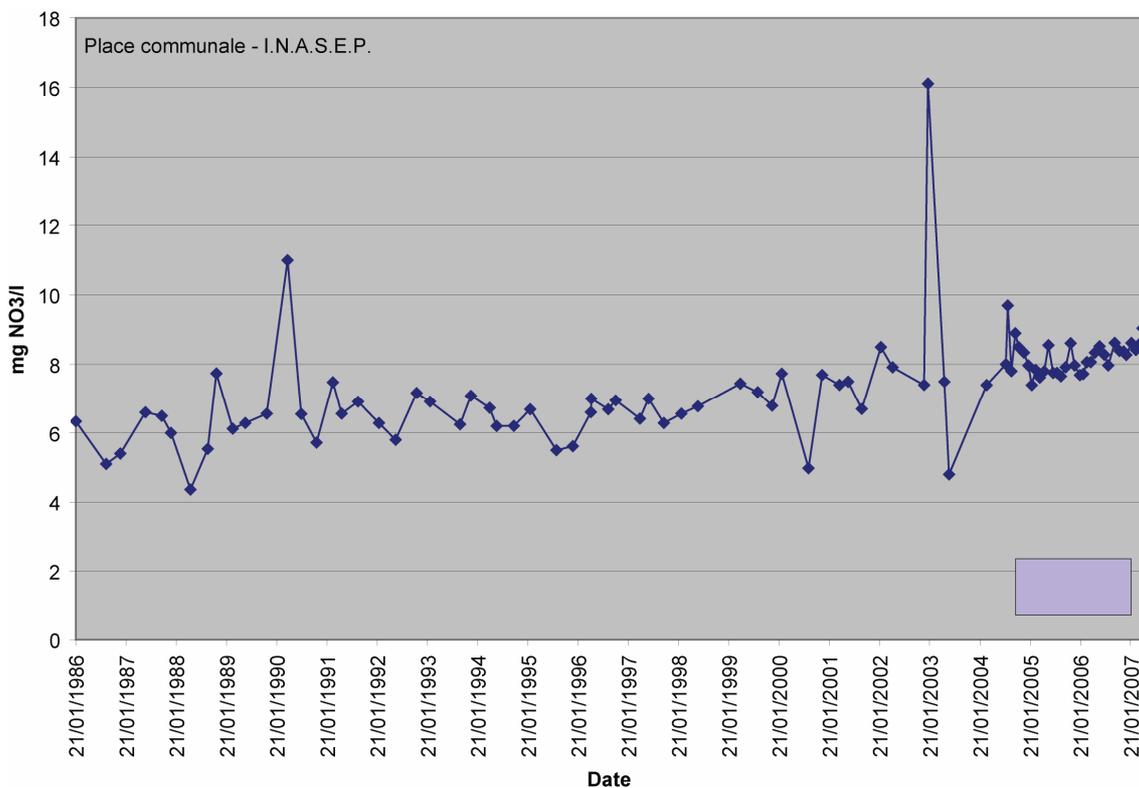
Figure V.8 Évolution de la teneur en nitrates de la source à Moiny exploitée par la SA VILLERS MONOPOLE.

De même que la *Source à Moiny*, la *Source Alcôve* montre une teneur en nitrate inférieure à la norme de potabilité, bien que ses valeurs soient plus élevées en règle générale. Cette source exploite également l'Aquifère des calcaires du Frasnien. La Figure V.9 montre l'évolution de la teneur en nitrates de cette source de 1981 à 2003.



**Figure V.9** Évolution de la teneur en nitrates de la *source Alcôve* exploitée par la SA VILLERS MONOPOLE.

Le captage de Roly (*Place Communale*) géré par l'I.N.A.S.E.P. et exploitant également l'Aquifère des calcaires du Frasnien montre des teneurs en nitrates très basses, inférieures à 10 mg/l de NO<sub>3</sub> jusqu'en 2007. La Figure V.10 montre l'évolution de la teneur en nitrates de ce captage de 1986 à 2007. Il est à noter que les teneurs en nitrate sont très basses, compte tenu de l'aquifère. Cette teneur faible peut être due soit au couvert de feuillus du massif de Roly (pas de culture, donc pas d'engrais), soit à un processus de dénitrification ; lorsque la nappe se trouve isolée de l'atmosphère (nappe captive), les bactéries présentes dans l'eau de la nappe, et qui ont besoin d'oxygène pour vivre, vont le chercher dans l'ion nitrate. Cependant, le contexte géologique n'est pas propice à la mise en place d'une nappe captive.



**Figure V.10** Évolution de la teneur en nitrates de l'émergence *Place Communale*, captage géré par l'I.N.A.S.E.P.

Le captage *Vignette*, géré par l'I.N.A.S.E.P., exploitant l'aquifère des calcaires du Frasnien, montre des teneurs en nitrates assez élevées, entre 25 et 45 mg/l, avec une augmentation vers 2004. La Figure V.11 présente l'évolution de ce captage de 1986 à 2007.

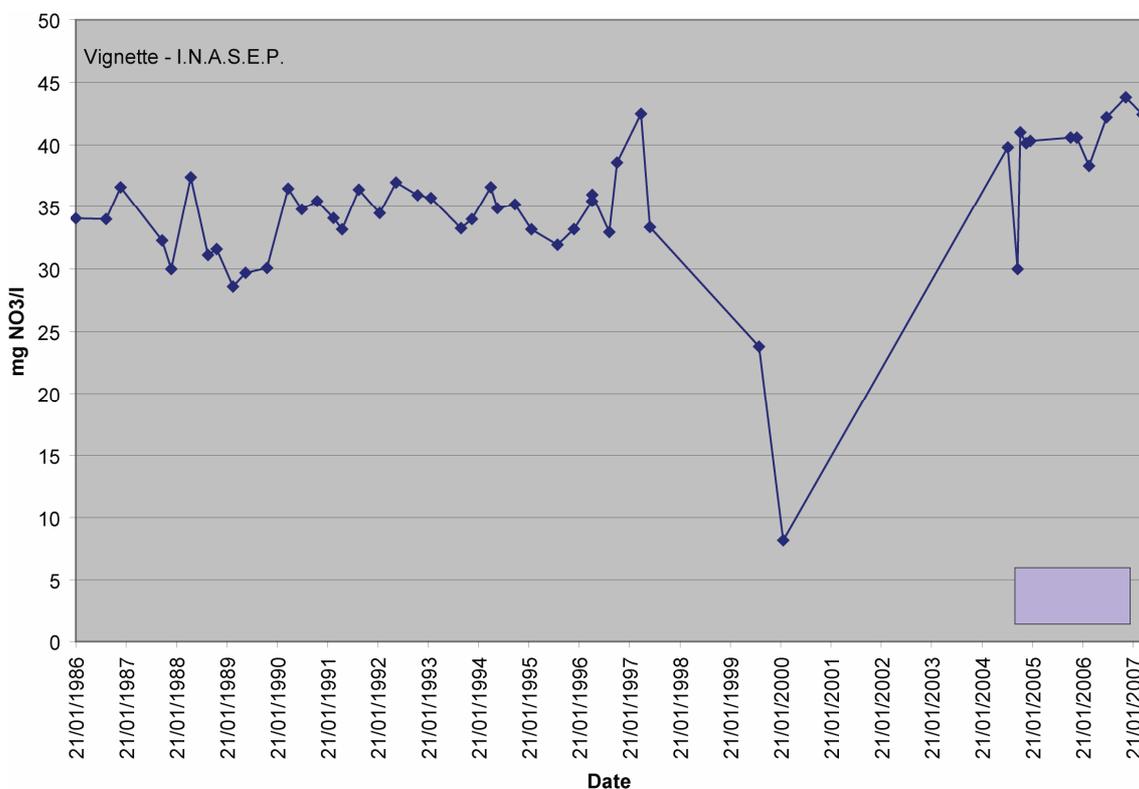


Figure V.11 Évolution de la teneur en nitrates de Vignette captage géré par l'I.N.A.S.E.P.

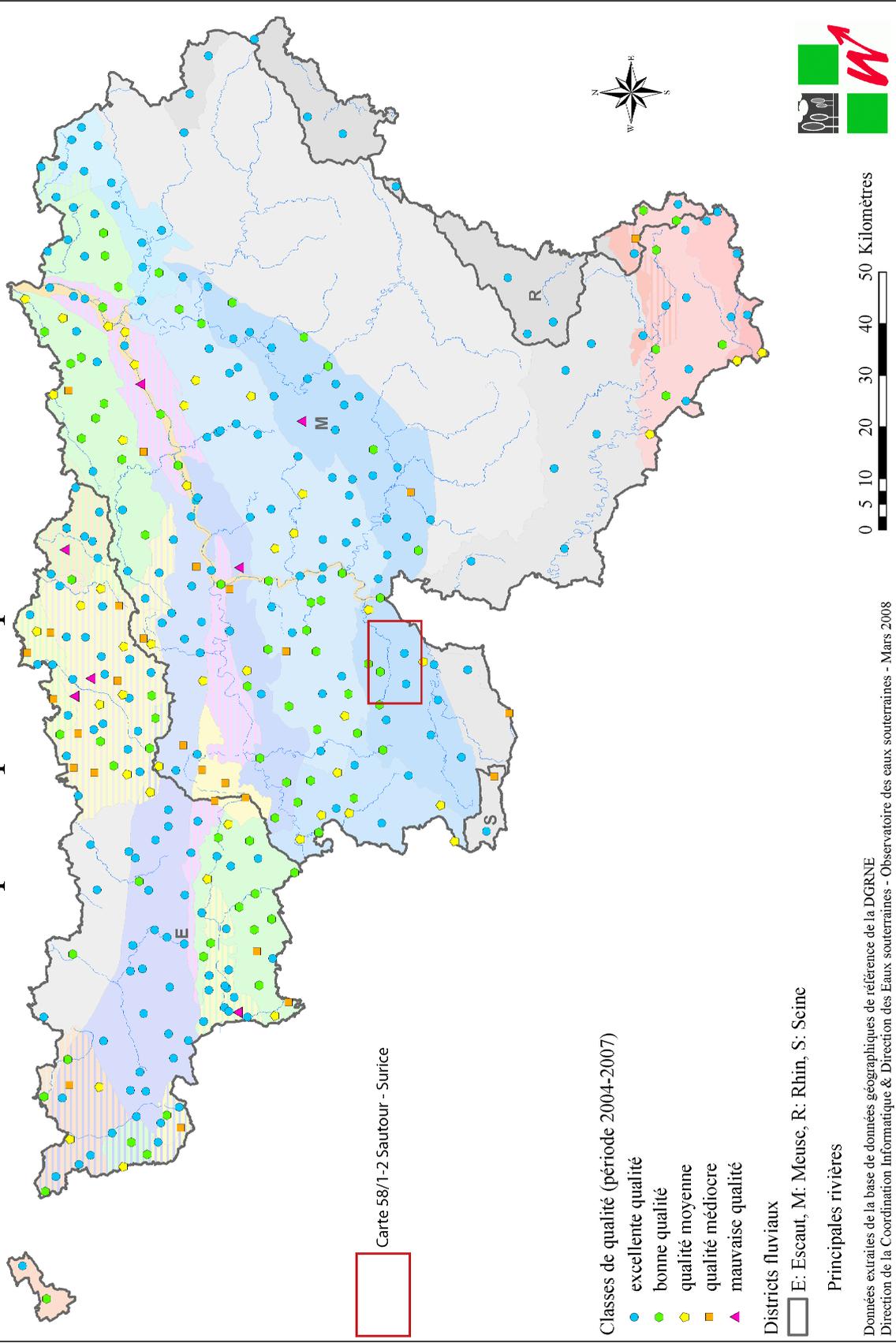
### V.3. AUTRES PARAMÈTRES

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 (Figure V.12).

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

Sous l'impulsion de directives européennes, un arsenal législatif protège le consommateur; les directives 91/414/CEE et 98/8/CEE relatives à la mise sur le marché, respectivement, des pesticides à usage agricole et des biocides (les biocides sont les pesticides

### V.3. Indice de qualité pour les pesticides sur le réseau DCE



**Figure V.12 Carte de l'indice de qualité pour les pesticides sur le réseau DCE (Directive cadre pour l'eau) sur la période 2004 à 2007 en Région Wallonne**  
[\(http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas/\)](http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas/)

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

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

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

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

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

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

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

Le 2,6-Dichlorobenzamide est un produit de dégradation du Dichlobenyl, analysé depuis 2003 et confirmée en 2004 dans près de 20% de 321 sites en service exploités par les principaux producteurs - distributeurs d'eau associés à Aquawal<sup>1</sup> (Aquasambre, Vivaqua, Cile, I.E.C.B.W., I.N.A.S.E.P. et S.W.D.E.) à une concentration supérieure à 50% de la norme. En conséquence, la dose d'emploi du Dichlobenyl utilisé comme produit de substitution du Diuron en désherbage des terrains non cultivés devrait être revue à la baisse au printemps 2006. Le Bentazone est un produit dont les teneurs sont en continuelle augmentation; son usage principal en culture de pommes de terre a donc été retiré à la fin de la saison 2004 pour tenter d'y remédier.

Le Tableau V.5 présente quelques analyses permettant de ce faire une idée sur la présence, au moment de l'analyse, de pesticides dans les nappes concernées.

La Figure V.13 permet de se faire une idée des teneurs en atrazine sur la période 1994 à 2000 en Région Wallonne.

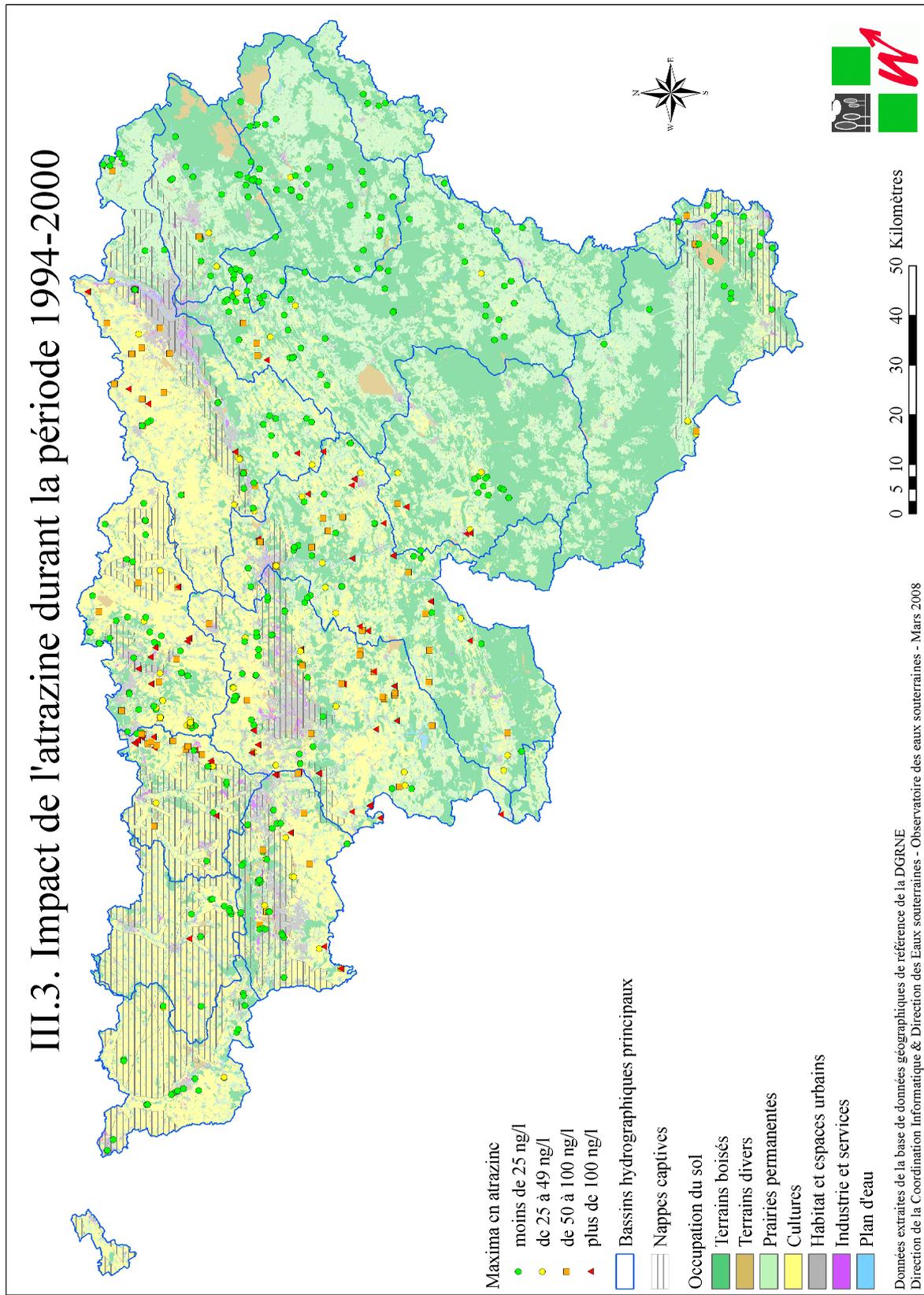
---

<sup>1</sup> Aquawal est l'Union professionnelle des Opérateurs du cycle de l'eau regroupant les principaux Producteurs et Distributeurs d'eau potable ainsi que l'ensemble des Organismes d'épuration agréés de la Région Wallonne. Aquawal joue un rôle majeur dans le développement de la gestion intégrée du cycle de l'eau par bassins et sous-bassins hydrographiques en Wallonie (<http://www.aquawal.be/>).

Paramètres	Unités	Norme	SOURCE VILLERS (SOURCE FONTAINE À MOINY)	PLACE COMMUNALE	MINIERE PRODUITS DOLOMITIQUES	GIMNEE P1	Puits Devolder A.	Puits Masschelein
Unité hydrogéologique			Aquifère des calcaires du Frasnien			Aquifère des calcaires du Givetien	Aquifère du Famennien	
X (lambert 72)	m		166903	162179	168266	174711	165858	176374
Y (lambert 72)	m		96384	91611	95906	89606	90888	97850
Date de prélèvement			11/12/2006	5/07/2005	5/07/2005	18/10/2000	13/11/2006	6/11/2006
Profondeur du puits	m		-	-	-	-	55	82
Z	m		-	205	-	226.1	-	-
<b>BACTERIES</b>								
Germes totaux à 22°C	Nbre/100ml	0	9	-	-	-	8	55
Coliformes totaux	Nbre/100ml	0	0	-	-	-	1	0
Coliformes fécaux	Nbre/100ml	0	0	-	-	-	-	-
Escherichia Coli	Nbre/100ml	0	0	-	-	-	1	0
Entérocoques	Nbre/100ml	0	0	-	-	-	0	0
<b>PESTICIDES</b>								
Atrazine	ng/l	100	14	-	29	24	<10	109
Déséthyl Atrazine	ng/l	100	29	4	25	55	<10	39
Simazine	ng/l	100	0	-	-	-	<10	<10
Diuron	ng/l	100	0	-	-	-	<10	<10
Isoproturon	ng/l	100	0	-	-	-	<10	<10
Chloroturon	ng/l	100	0	-	-	-	<10	<10
2,6 - dichlorobenzamide	ng/l	100	5	-	3	-	<10	<10
Bromacil	ng/l	100	-	8	-	-	<10	<10
Bentazone	ng/l	100	-	-	-	21	<10	30
2,4-dichlorophénoxypropionate (2,4-DP)	ng/l	100	-	1673	-	-	-	-
2-méthyl-4-phénoxypropionate (MCP)	ng/l	100	-	733	-	-	-	-
2-méthyl-4-phénoxyacétate (MCPA)	ng/l	100	-	337	-	-	-	-

Tableau V.5 Teneurs disponibles des paramètres "bactéries" et "pesticides" et autres polluants des Aquifères des calcaires du Givetien et du Frasnien et de l'Aquiclude du Famennien. Au niveau des pesticides, seuls ceux présentant des valeurs supérieures à zéro ont été mentionnés.

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



**Figure V.13 Carte des teneurs maxima en atrazine sur la période 1994 à 2000 dans les captages en Région Wallonne**  
[\(http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas/\)](http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas/)

## VI. EXPLOITATION DES AQUIFERES

La planche de Sautour - Surice compte 208 ouvrages dont 10 appartiennent à des sociétés de distribution d'eau publique. Le Tableau VI.1 résume la répartition des ouvrages entre les différentes nappes.

Nappe exploitée	Nombre d'ouvrage
Aquiclude du Frasnien	118
Aquifère des calcaires du Frasnien	36
Aquiclude du Famennien	35
Aquifère des calcaires du Givetien	10
Aquifère alluvial	7
Aquitard du Frasnien	1
Aquitard de l'Eifelien	1

Tableau VI.1 Distribution des ouvrages entre les différentes nappes de la carte de Sautour - Surice.

### VI.1. VOLUMES PRÉLEVÉS POUR LA DISTRIBUTION PUBLIQUE

Le Tableau VI.2 reprend la liste de tous les captages qui ont fait et/ou font encore l'objet d'une exploitation sur la carte Sautour-Surice. Les volumes prélevés par les distributeurs peuvent fortement varier d'une année à l'autre (allant d'un arrêt temporaire à une exploitation intense du captage). Les chiffres repris dans le Tableau VI.2 sont les volumes maxima de la prise d'eau.

Deux sociétés de distribution se partagent les 10 captages de la carte Sautour - Surice. Il s'agit de l'I.N.A.S.E.P et de la S.W.D.E.. Parmi ceux de l'I.N.A.S.E.P., un n'est plus exploité (*Prouvet-Terre aux Pierre*). Pour la S.W.D.E. cependant, plus aucun de leurs 5 captages n'est en exploitation. Quatre sont hors service et un, *Gimnée P1*, est à l'arrêt. Ce dernier exploitait la nappe des calcaires du Givetien.

L'alimentation en eau de la population se fait de la façon suivante (M. Drèze, S.W.D.E.) :

La S.W.D.E. alimente les communes de Doische et de Viroinval. La première via le barrage du Ry de Rome, situé au sud de Couvin (carte Chimay-Couvin 57/7-8). La deuxième

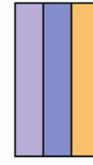
via le barrage du Ry de Rome et le captage de Treignes. L'I.N.A.S.E.P. alimente la population des communes de Philippeville et d'Hastière.

Par le passé, ces deux sociétés exploitaient les aquifères des calcaires du Frasnien et du Givetien et l'Aquiclude du Frasnien. Actuellement, seul l'I.N.A.S.E.P. exploite encore la nappe des calcaires du Frasnien (captages *Vignette*, *Place communale* et *Minière produit dolomitique*). Le Tableau VI.2 montre que l'Aquifère des calcaires du Givetien (captage *Gimnée P1*) possède un grand potentiel de production.

## VI.1.1. Liste des captages

Le Tableau VI.2 présente la liste de tous les captages présents sur la carte de Sautour - Surice, exploité actuellement ou non. Pour chacun, les volumes maxima d'eau soutirés et l'année de production sont indiqués, si ils sont connus. La Figure VI.1 localise chacun des captages, exploités actuellement ou non, sur la carte de Sautour - Surice.

Nom de l'ouvrage	Type	Société de distribution	Coordonnées Lambert X (m)	Coordonnées Lambert Y (m)	Unité hydrogéologique	Volumes maxima m <sup>3</sup> /an	Année	Exploité actuellement
Prouet-Terre aux Pierres	Puits	I.N.A.S.E.P.	163 634	95 879	Aquitifère des calcaires du Frasnien	36 291	1994	NON
Place Communal	Emergence	I.N.A.S.E.P.	162 179	91 611		29 660	1997	OUI
Minière Produits Dolomitiques	Puits	I.N.A.S.E.P.	168 266	95 906		88 986	1995	OUI
Vignette	?	I.N.A.S.E.P.	173 521	96 997		71 577	1998	OUI
CARRIERE MALPLAQUET	?	I.N.A.S.E.P.	168 791	95 809		-	-	NON
Gochenée P2	Puits	S.W.D.E.	177 520	95 330		-	-	HS
La Chapelle E1	Emergence	S.W.D.E.	174 016	93 174		-	-	HS
VODELEE D1-LA FONTAINE	Drain	S.W.D.E.	175 939	95 350		19 518	1994	HS
ROBAUX E 1	Emergence	S.W.D.E.	175 700	96 775		17 562	1985	HS
Gimmée P1	Puits	S.W.D.E.	174 711	89 606		192 563	1995	NON



HS: hors service

Tableau VI.2 Liste des captages qui ont fait et/ou font encore l'objet d'une exploitation sur la carte Sautour-Surice.

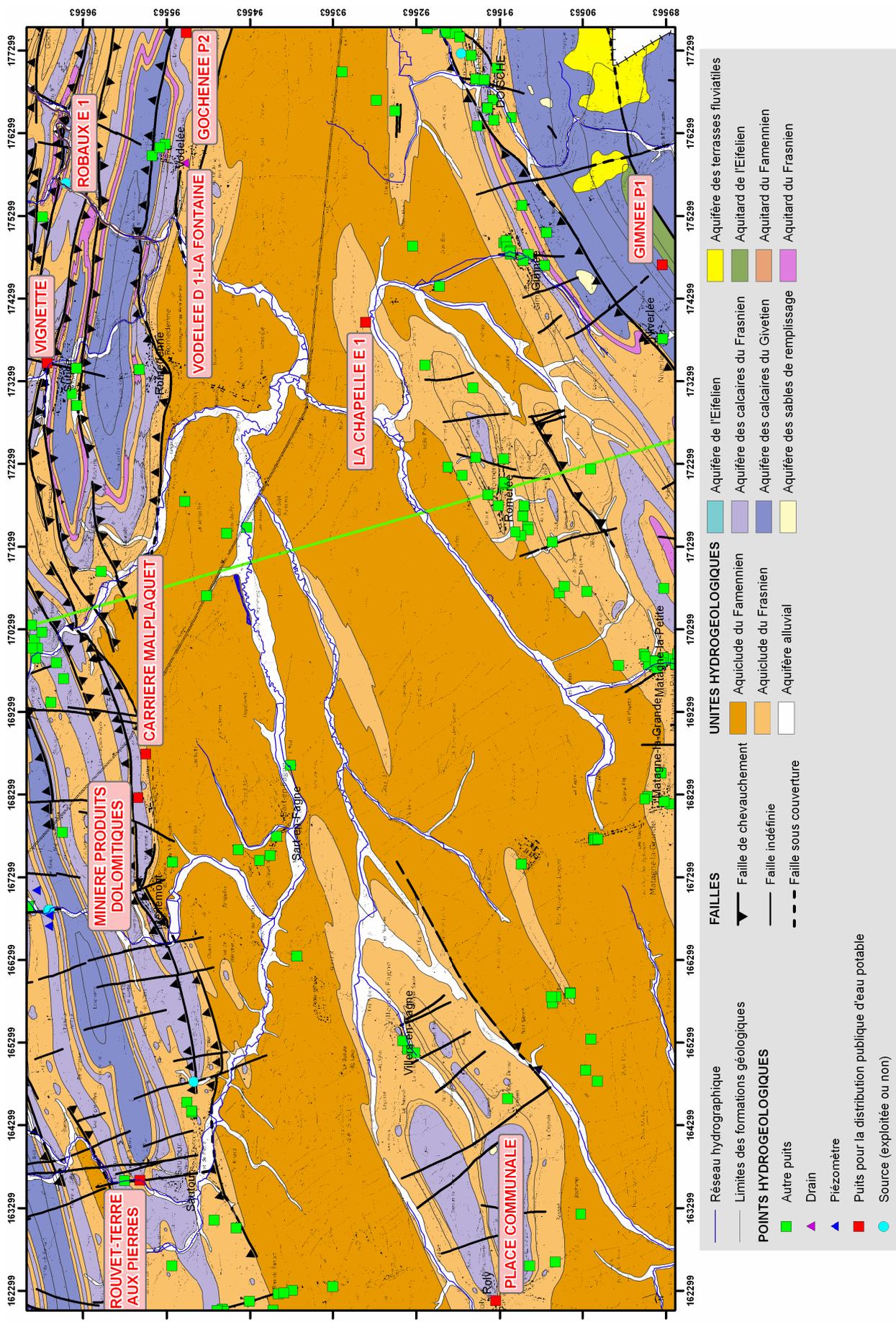


Figure VI.1 Localisation des captages (exploités ou non) sur la carte de Sautour - Surice.



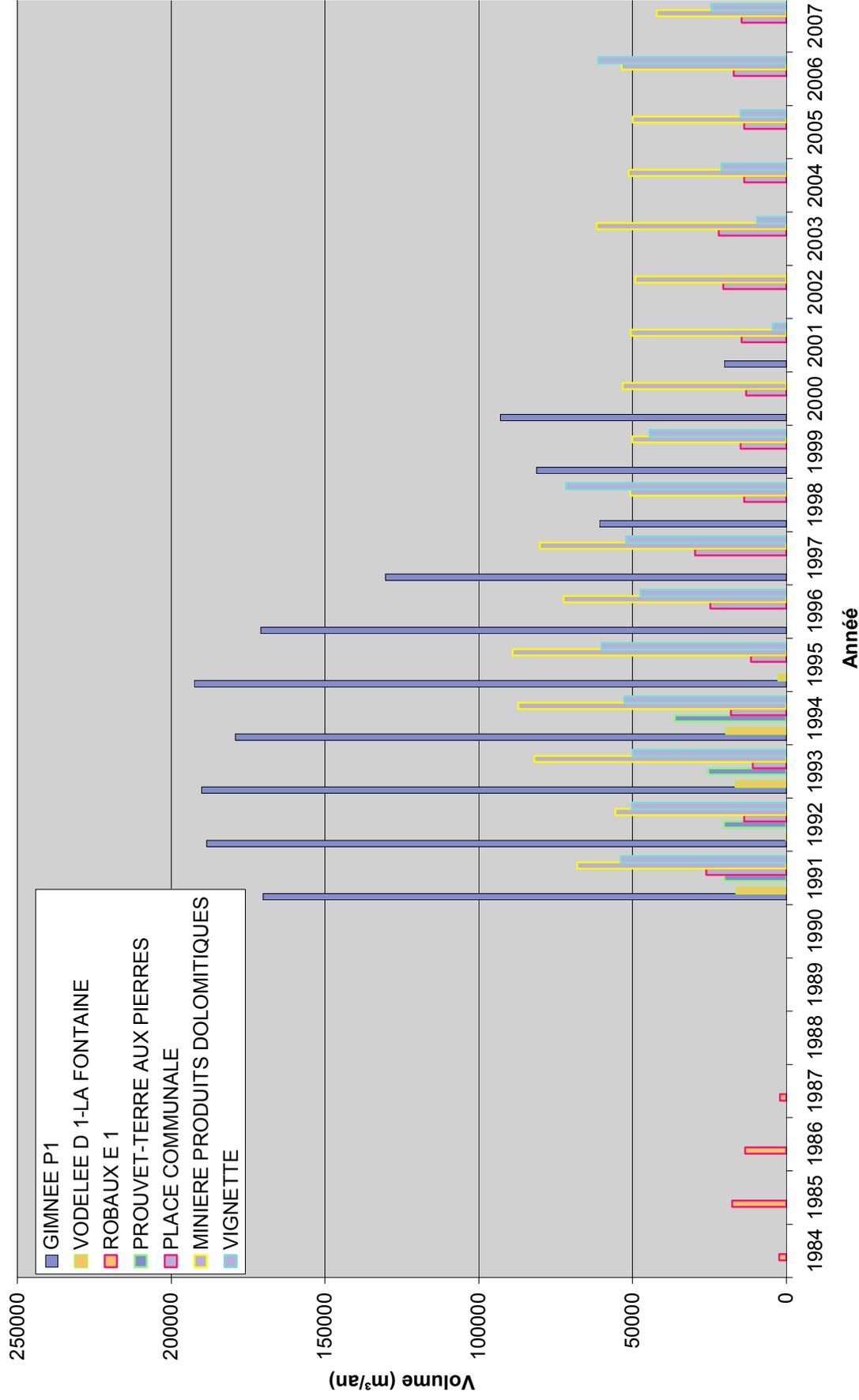


Figure VI.2 Volumes d'eau soutirés par la S.W.D.E. et l'I.N.A.S.E.P. de 1984 à 2004.  
Les couleurs des barres sont représentatives des nappes sollicitées.

## VI.2. AUTRES VOLUMES CAPTÉS

Au niveau des puits des particuliers, la répartition des villages et leur importance font de l'Aquiclude du Frasnien la nappe la plus "exploitée". Les ouvrages sont essentiellement des puits anciens, implantés dans les habitations.

Parmi les volumes remarquables captés dans l'Aquifère des calcaires du Frasnien, notons ceux de la société d'embouteillage VILLERS MONOPOLE (Figure VI.3, Figure VI.4), ceux d'exhaure de la carrière de Beumont (Figure VI.5, Figure VI.6), appartenant à la société de Dolomie de Villers-le-Gambon, et ceux de la Carrière de Franchimont (Figure VI.5, Figure VI.6), appartenant à la Marbrerie Daelmans, et servant aux nettoyage et à la préparation des matériaux.

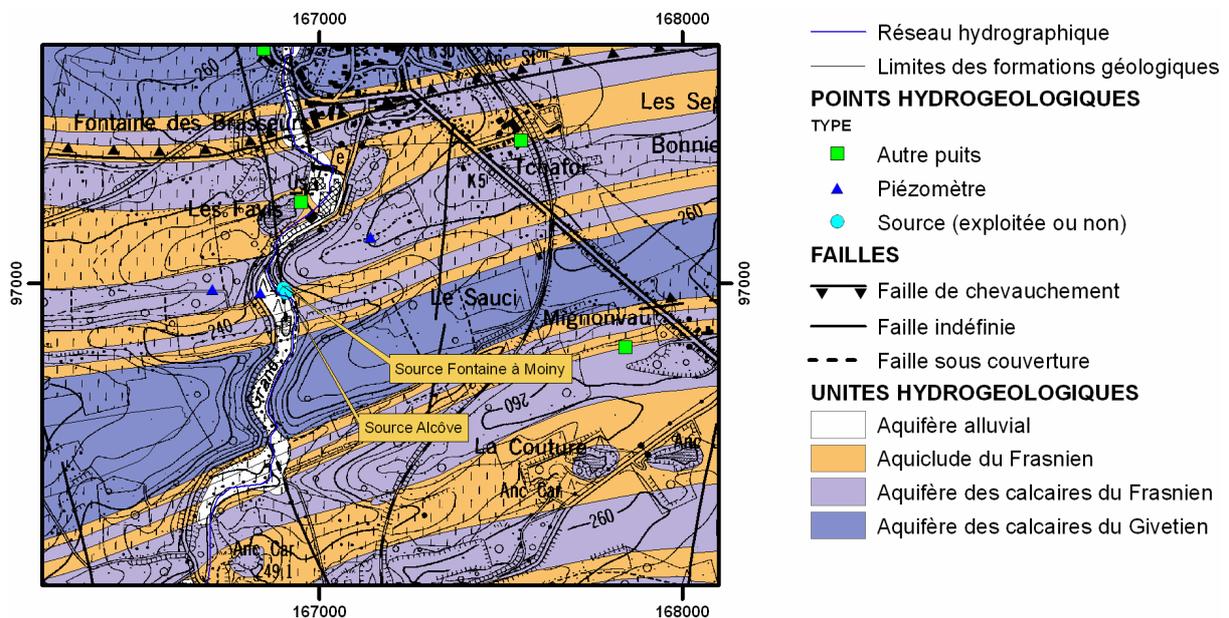


Figure VI.3 Localisation des sources de la SA VILLERS MONOPOLE.

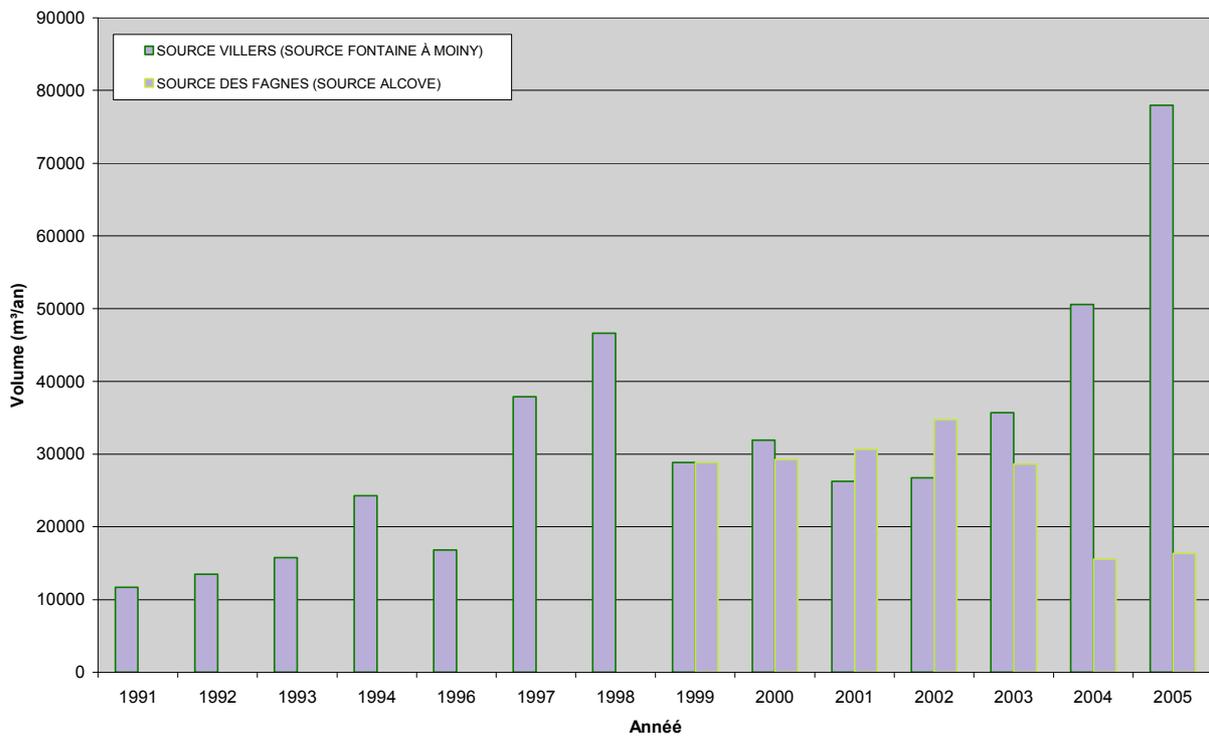


Figure VI.4 Volumes captés par la SA VILLERS MONOPOLE de 1991 à 2005.

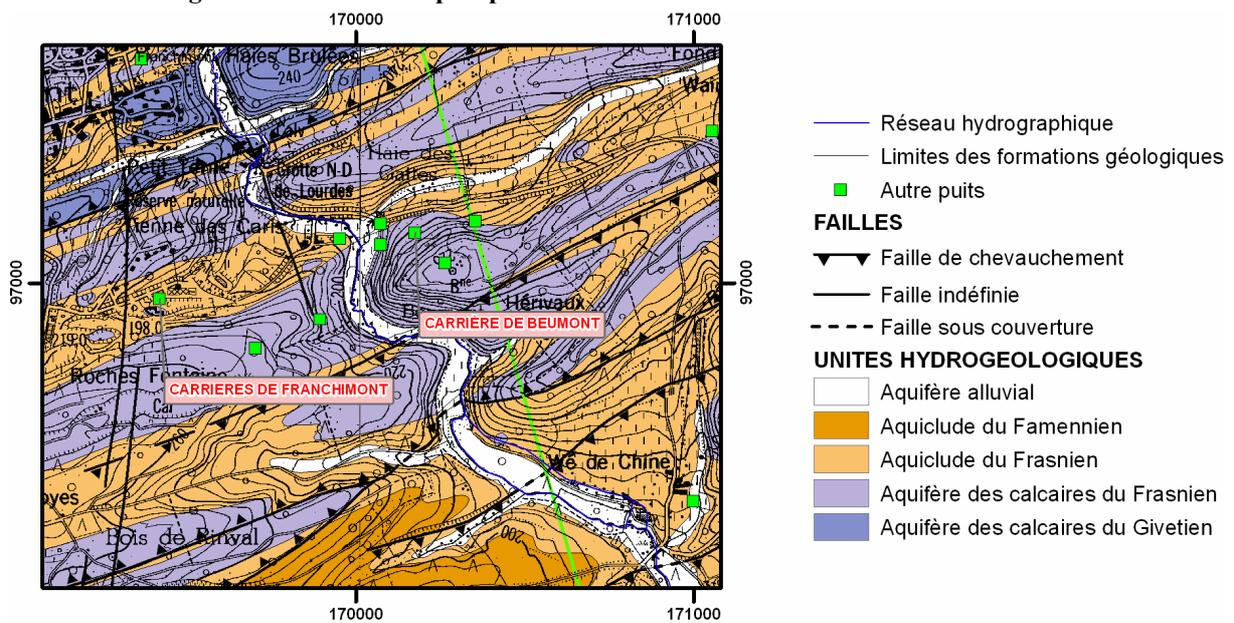
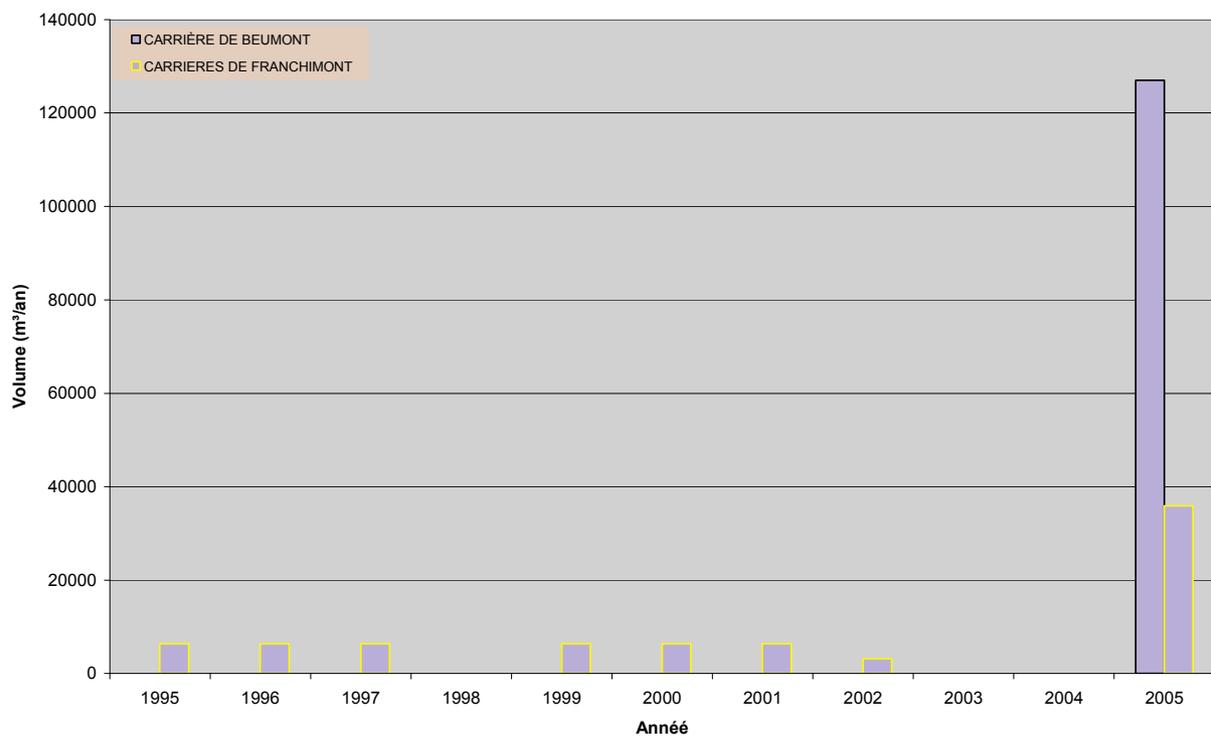


Figure VI.5 Localisation des carrières de Beumont et de Franchimont.



**Figure VI.6 Volumes captés par les carrières de Beumont et de Franchimont.**

Dans l'Aquiclude du Frasnien, notons la source alimentant le Parc résidentiel Geule du Loup (Figure VI.8). Cette source a pour origine un changement de lithologie et donc de perméabilité. Les eaux infiltrées dans le massif de calcaires frasnien (roche perméable) et s'écoulant vers l'OSO sont bloquées par les shales (roche imperméable) et forcées à remonter vers la surface.

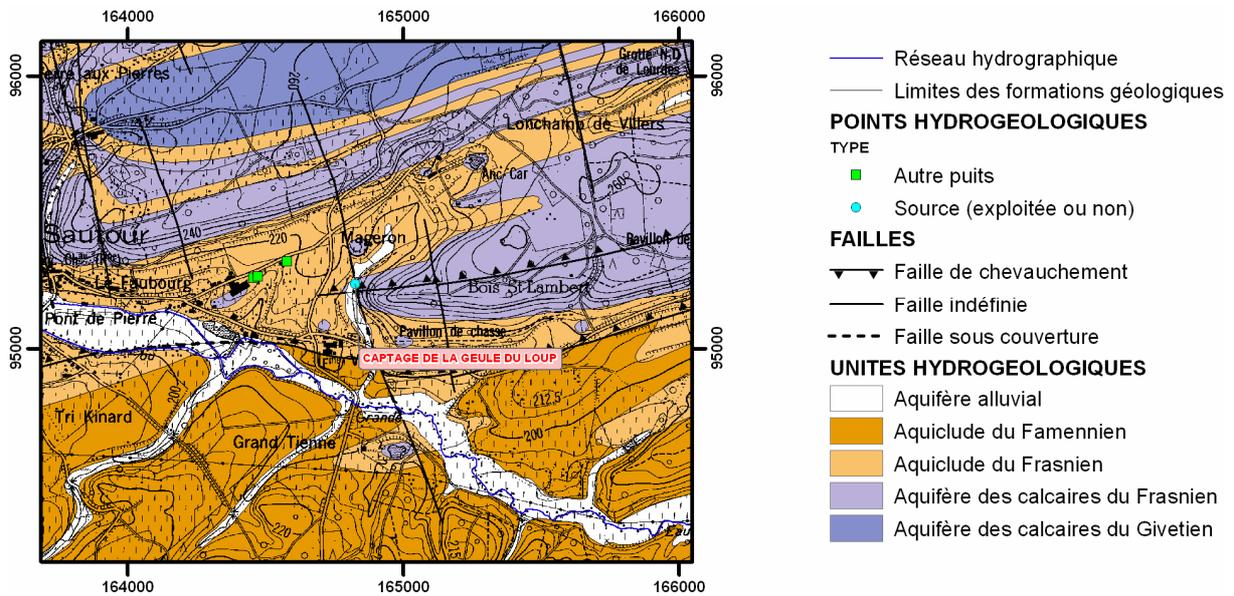


Figure VI.7 Localisation de la source Geule du Loup.

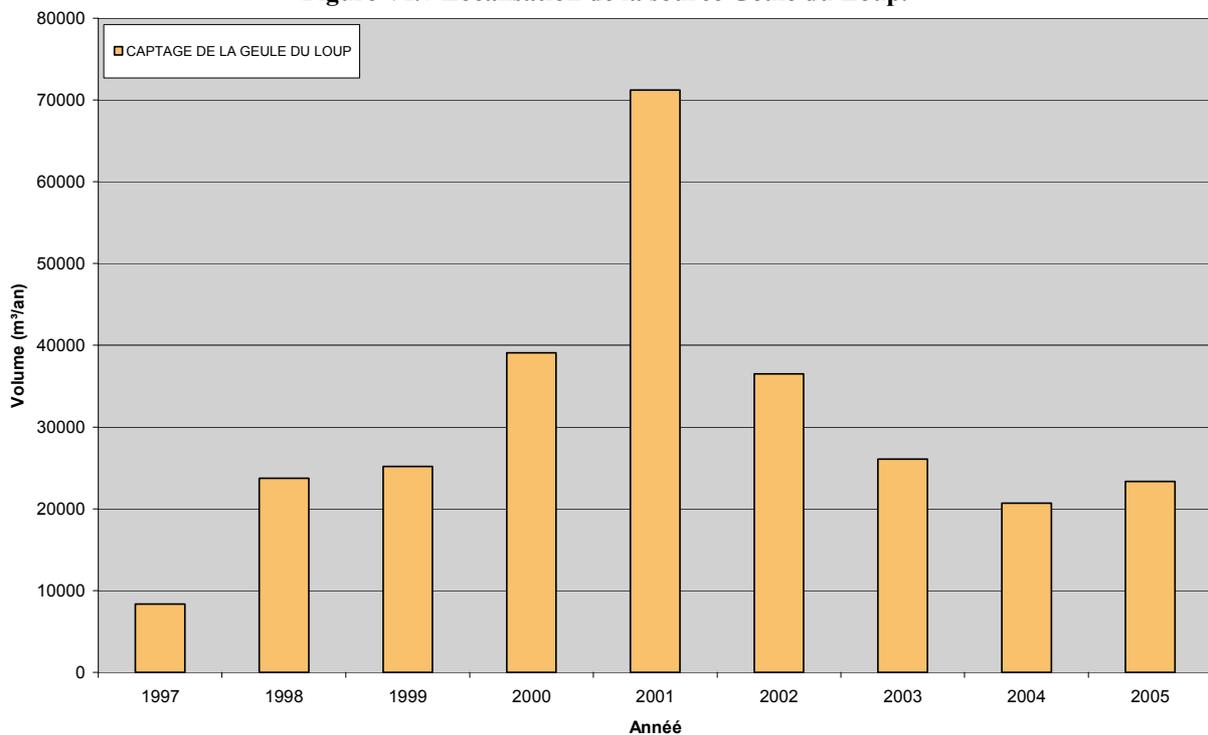


Figure VI.8 Volumes captés par le Parc résidentielle de la Geule du Loup et la Maison l'Edelweiss.

## VII. PARAMETRES HYDROGEOLOGIQUES

### VII.1. PARAMÈTRES D'ÉCOULEMENT

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

Sur la carte de Sautour-Surice, 5 essais de pompage sur 3 ouvrages ont été réalisés. Les ouvrages concernés sont les PZ1, PZ2 et le PR1 de la SA VILLERS MONOPOLE. Ces essais de pompages ont été faits dans le cadre de l'étude des périmètres de protection du site de Villers-le-Gambon. Les nappes dans lesquels se situent ces ouvrages appartiennent à l'aquifère des calcaires frasniens. Les résultats de ces essais de pompage sont repris dans le Tableau VII.1.

OUVRAGE	Perméabilité (m/s)
PZ2	1,39.10 <sup>-4</sup> à 6,59.10 <sup>-5</sup>
PZ1	1,28.10 <sup>-5</sup> à 9,15.10 <sup>-5</sup>
PR1	1,05.10 <sup>-5</sup> à 9,87.10 <sup>-6</sup>

Tableau VII.1 Paramètres hydrodynamiques pour les ouvrages PZ1, PZ2 et PR1 de la SA VILLERS MONOPOLE.

### 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, ...). Le Tableau VII.2 reprend les différents paramètres calculés à partir des courbes de restitution.

OUVRAGE	Vitesse convective observée (m/s)	Dispersivité transversale (m)	Dispersivité longitudinale (m)	Porosité efficace (%)
PZ2-source des Fagnes	5,4.10 <sup>-4</sup> à 7,5.10 <sup>-4</sup>	0,24	60	0,7 à 0,8
PZ2-source Minérale	4,9.10 <sup>-4</sup> à 7,8.10 <sup>-4</sup>	0,24	45	0,9 à 1,0

**Tableau VII.2 Tableau des différents paramètres calculés à partir des courbes de restitution des traceurs au site de la SA VILLERS MONOPOLE de Villers-le-Gambon.**

## VIII. ZONES DE PROTECTION

### VIII.1. CADRE LÉGAL

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

Afin de limiter les risques de contamination des captages, des périmètres de prévention sont mis en place. L'extension de ces périmètres est définie en fonction du temps de transfert d'un polluant fictif dans la partie saturée de la nappe.

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

1. la zone I ou zone de prise d'eau ;
2. la zone de prévention IIa ou zone rapprochée ;
3. la zone de prévention IIb ou zone éloignée ;
4. la zone de surveillance.

#### 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,... 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 m<sup>3</sup> fourni par les sociétés de distribution d'eau.

## VIII.2. ZONE DE PRÉVENTION AUTOUR DES CAPTAGES DE LA RÉGION DE SAUTOUR-SURICE

L'ensemble des captages qui sont destinés à une distribution publique d'eau devra, dans un futur plus ou moins proche, faire l'objet d'une étude de délimitation des zones de prévention rapprochée et éloignée. Cette étude sera proposée au Service des Eaux Souterraines de la DGRNE 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.2.1. Zone de prévention du site de Villers-le-Gambon

A la date d'édition de cette carte (janvier 2009), une seule zone de prévention a été arrêtée, il s'agit de la zone de prévention du site de Villers-le-Gambon, exploité par la S.A. VILLERS MONOPOLE, situé au sud du village, en rive gauche du ruisseau de Grand Pré.

Le site comporte deux sources : la source dite *Fontaine à Moiny* ou *Minérale* et la source *Alcôve* ou *des Fagnes*. Ces deux sources exploitent la nappe des calcaires du Frasnien, plus exactement la formation calcaire de Philippeville, partiellement dolomitisée.

L'étude de délimitation de ces zones a impliqué une campagne de prospection géophysique (2 scanners géo-électriques et 6 sondages sismiques) afin de préciser les lieux idéaux de forage de quatre piézomètres nécessaires pour les campagnes de pompage d'essais ainsi que d'essais de traçage (ALLEGAERT, E., 1999).

Les limites des zones de préventions rapprochée IIa et éloignée IIb ont ensuite été établies par modélisation mathématique puis adaptées au plan de secteur Figure VIII.1.

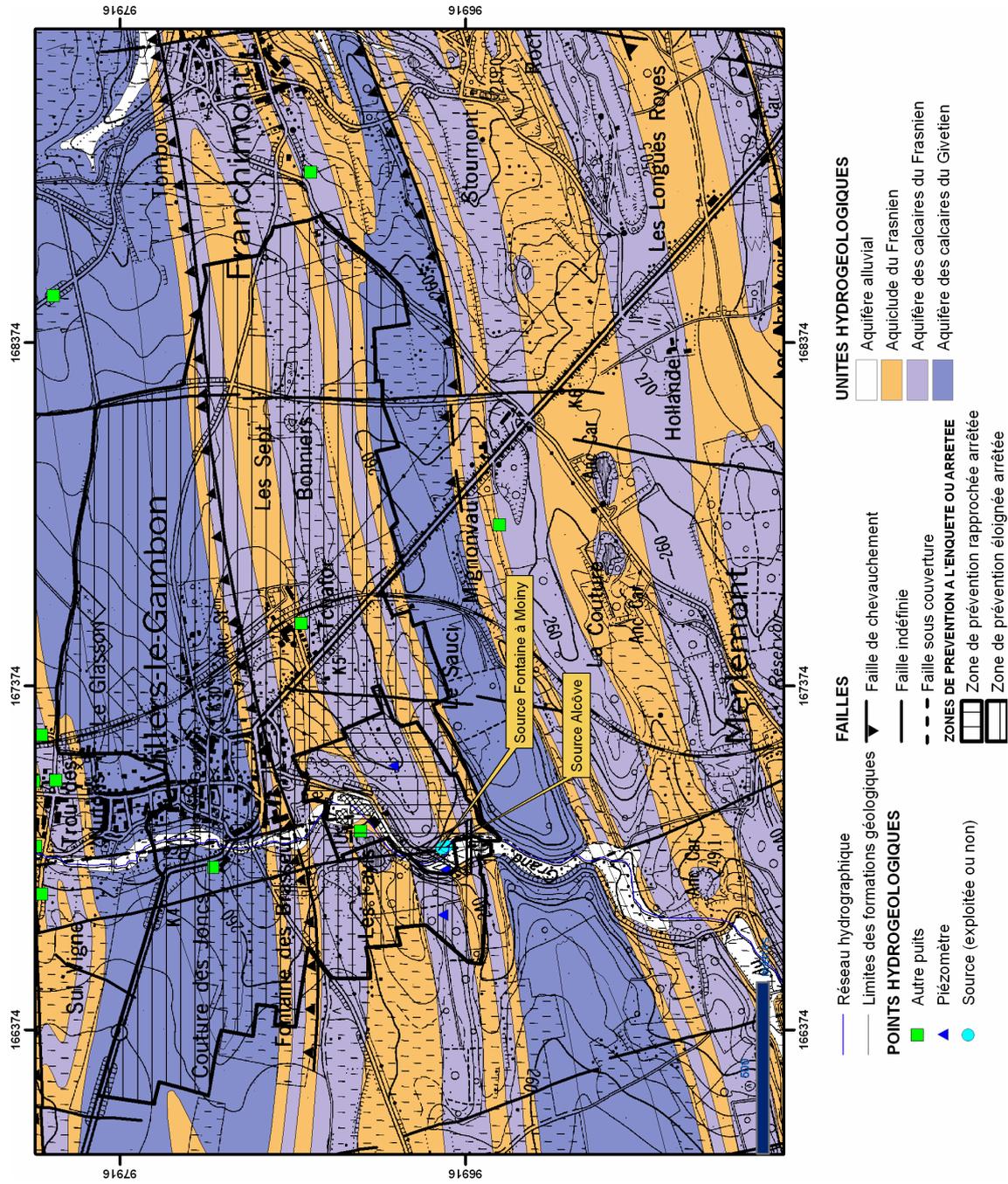


Figure VIII.1 Zones de prévention éloignée IIb et rapprochée IIa du captage du site de Villers-le-Gambon exploité par la SA VILLERS MONOPOLE et proposées à la Région Wallonne.

## VIII.2.2. Zones de prévention à définir

Trois captages font l'objet d'une zone de prévention à définir (Figure VIII.2), il s'agit de :

1. *Vignette*, géré par l'I.N.A.S.E.P. et situé dans l'Aquifère des calcaires du Frasnien ;
2. *Place communale*, géré par l'I.N.A.S.E.P. et situé dans l'Aquifère des calcaires du Frasnien ;
3. *Minière produit dolomitique*, géré par l'I.N.A.S.E.P. et situé dans l'Aquifère des calcaires du Frasnien.

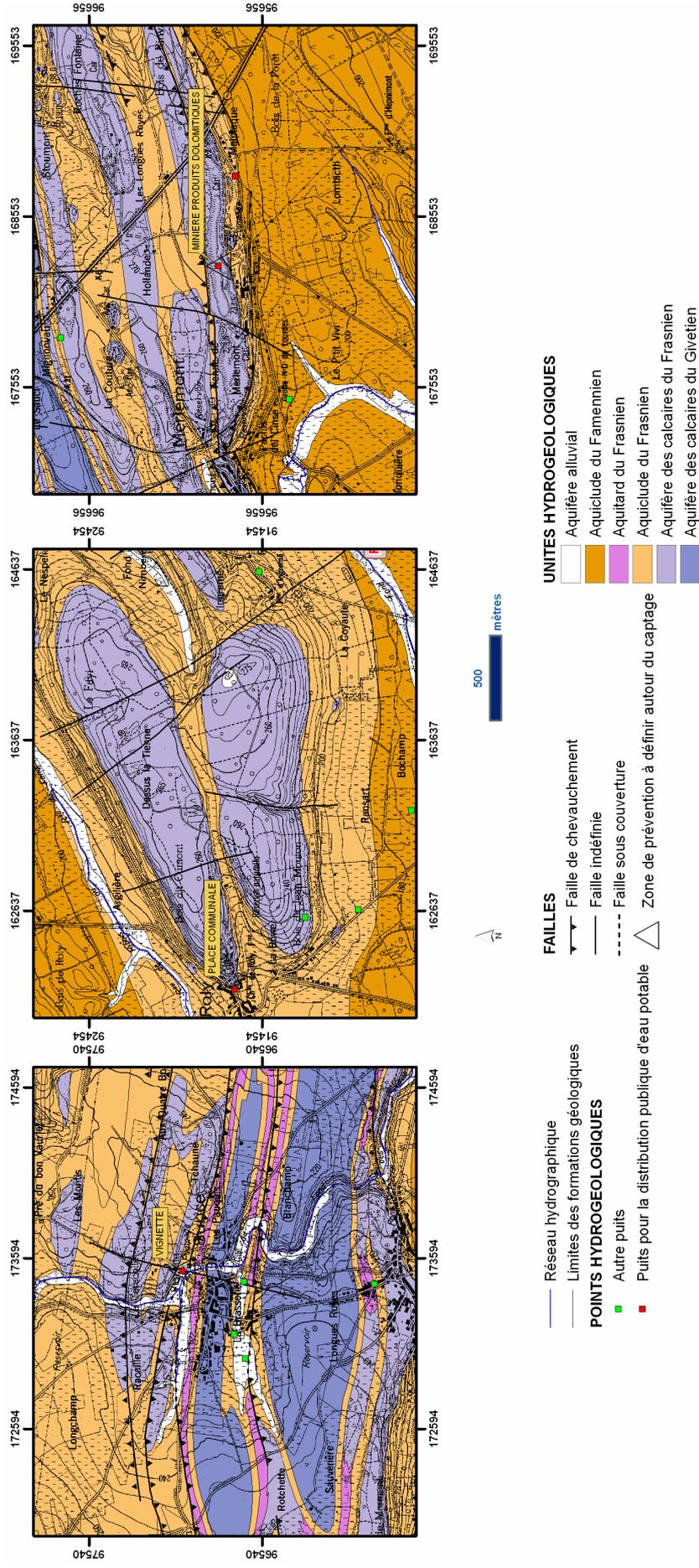


Figure VIII.2 Localisation des captages faisant l'objet d'une zone de prévention à définir sur la carte de Sautour - Surice.

## **IX. PRESENTATION DE LA CARTE HYDROGEOLOGIQUE**

La carte hydrogéologique jointe à cette notice se compose de :

- Une carte hydrogéologique principale au 1/25 000 reprenant notamment les différentes unités hydrogéologiques identifiées chacune par une couleur, la localisation et la nature des ouvrages, l'allure de la nappe, les zones de prévention, les phénomènes karstiques,... ;
- Deux cartes thématiques fournissant des informations plus spécifiques aux volumes captés et à des données particulières disponibles pour l'un ou l'autre ouvrage (analyses chimiques, essais de pompages, prospection géophysique,...) ;
- Une coupe géologique et une coupe hydrogéologique ;
- Un tableau lithostratigraphique.

### **IX.1. CARTE HYDROGÉOLOGIQUE PRINCIPALE (1/25 000)**

La carte principale au 1/25 000 comprend plusieurs couches d'informations :

- Le fond topographique numérisé de l'IGN ;
- Le réseau hydrographique ;
- Les formations géologiques regroupées en unités hydrogéologiques en fonction de leur comportement hydrodynamique. Celles-ci sont définies et décrites dans le tableau lithostratigraphique ;
- La localisation des ouvrages de prise d'eau avec un symbolisme fonction de leur nature (galerie, puits exploité, piézomètre, défini comme tout point d'accès à la nappe non exploité et non équipé, drain, source,...) ;
- La localisation des stations climatiques et limnimétriques encore en activité au moment de l'édition de la carte ;
- Des données piézométriques ponctuelles ainsi que le sens supposé d'écoulement de la nappe (en rouge);

- Les zones de prévention proposées ou arrêtées au niveau du Ministère de la Région Wallonne ainsi que celles qui devront être définies en accord avec la législation wallonne en la matière.

## IX.2. CARTES THÉMATIQUES (1/50 000)

### IX.2.1. Carte des informations complémentaires et du caractère des nappes

Cette carte localise les points où des données quantitatives ou qualitatives sont disponibles (analyses chimiques, diagraphies, essais de pompage, essais de traçage) ainsi que les zones qui ont fait l'objet de campagnes de prospection géophysique (LGIH<sup>1</sup>, 1988 et LGIH, 1988). Le caractère libre ou captif des nappes est également renseigné. Remarquons que, à défaut de données hydrogéologiques précises (coupe géologique des puits, niveaux piézométriques précis, ...), l'entièreté des aquifères, aquitards et aquicludes de la carte ont été considérés comme libres. Rappelons que très localement, au contact de formations calcaires et schisteuses des phénomènes d'artésianisme ont été signalés, indiquant la présence probable d'une nappe captive.

### IX.2.2. Carte des ouvrages de prise d'eau, sources et piézomètres

Sur cette carte sont repris les ouvrages déclarés (prise d'eau, sources et piézomètres) avec un symbolisme dépendant de la nappe qu'ils atteignent. Les volumes effectivement prélevés sont renseignés par des pastilles au diamètre proportionnel au débit capté par les sociétés de distribution (en rouge) ou par des particuliers (en vert).

**Remarque :** la carte thématique reprenant les courbes isopaques n'a pas pu être réalisée. En effet, la structure géologique plissée et les pendages importants (souvent plus de 50°) ne permettent pas, contrairement aux structures tabulaires ou monoclinales à faible pendage, de déterminer la profondeur de la base et du toit des formations géologiques plissées.

---

<sup>1</sup> Laboratoire de Géologie de l'Ingénieur, d'Hydrogéologie et de Prospection géophysique.

### **IX.3. COUPES GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE**

La carte hydrogéologique est accompagnée d'une coupe géologique et d'une coupe hydrogéologique. Ces coupes ont été dessinées et digitalisées dans le cadre de la réalisation de cette carte. La localisation du trait de coupe, orienté nord-sud, perpendiculairement aux axes de plis, a été choisie de manière à bien illustrer le style structural régional et à exploiter au maximum les données piézométriques récoltées sur le terrain dans le cadre du projet.

Les deux coupes sont à l'échelle horizontale 1/25 000. La coupe géologique présente des échelles verticales et horizontales identiques (1/25 000). La coupe hydrogéologique est exagérée 5 X en hauteur (échelle verticale au 1/5 000) afin de pouvoir y représenter de manière lisible le tracé hypothétique de la surface piézométrique.

### **IX.4. TABLEAU LITHOSTRATIGRAPHIQUE**

Le tableau lithostratigraphique reprend l'ensemble des formations géologiques rencontrées dans la région de Sautour-Surice. La description lithologique est directement reprise de la nouvelle carte géologique réalisée en 1997 et dressée par Dumoulin V. et Marion J.-M.. Les formations géologiques ont été regroupées en unités hydrogéologiques en fonction de leurs caractéristiques hydrodynamiques communes. Elles sont définies en tant que :

- **Aquifère** : formation perméable permettant d'exploiter de grandes quantités d'eau souterraine ;
- **Aquitard** : formation semi-perméable dans laquelle l'écoulement se fait à une vitesse plus réduite que dans un aquifère ;
- **Aquiclude** : formation à caractère imperméable et dans laquelle on ne peut extraire économiquement des quantités d'eau appréciables.

## **X. METHODOLOGIE D'ELABORATION DE LA CARTE HYDROGEOLOGIQUE**

Le présent chapitre décrit brièvement les principales sources d'informations géologiques, hydrologiques et hydrogéologiques disponibles pour la région de Sautour-Surice.

## **X.1. SOURCES DE DONNÉES**

### **X.1.1. Données géologiques**

Les unités hydrogéologiques sont directement dérivées de la nouvelle carte géologique réalisée en 1997 et dressée par Dumoulin V. et Marion J.-M. et publiée par le Ministère de la Région Wallonne (DGRNE). Les formations géologiques sont regroupées ou subdivisées en unités hydrogéologiques lorsque leur comportement hydrodynamique est similaire.

### **X.1.2. Données hydrogéologiques**

#### **X.1.2.1 Localisation des ouvrages et sources**

Les points d'information encodés dans la banque de données hydrogéologiques (puits, galeries, drains, sources exploitées ou au niveau desquelles des données chimiques sont disponibles, piézomètres) sont au nombre de 92 pour la carte Sautour-Surice. Ces données sont fournies par la banque de données de la Région Wallonne, les sociétés de distribution d'eau, les industries et des particuliers (essentiellement des agriculteurs).

Les phénomènes karstiques sont également pris en compte et 5 pertes ont été encodées dans la banque de données. Ces données proviennent essentiellement de l'Atlas du Karst Wallon publié par la Région Wallonne (De Broyer, 2002).

#### **X.1.2.2 Données piézométriques**

Les données piézométriques ne sont pas très abondantes pour la carte Sautour-Surice. Elles proviennent essentiellement des sociétés de distribution, des dossiers d'étude (Dossier zone de prévention de Villers-le-Gambon, ALLEGAERT, E., 1999 et Demande d'autorisation de prise d'eau souterraine du Groupe LHOIST, 2001) et de nouvelles mesures prises par le Groupe LHOIST (Produits Dolomitiques) situé à Merlemont.

### X.1.3. Données hydrochimiques

Les données hydrochimiques ont, pour la plupart, été fournies par la banque de données de la Région Wallonne, par les sociétés de distribution d'eau, par les dossiers d'étude (ALLEGAERT, E., 1999. Demande d'autorisation de prise d'eau souterraine du Groupe LHOIST, 2001).

## X.2. BANQUE DE DONNÉES HYDROGÉOLOGIQUES

La banque de données hydrogéologiques, développée sous Microsoft Access, contient toutes les données encodées dans le cadre de la réalisation des cartes des eaux souterraines. Elle est organisée en plusieurs couches d'informations ayant trait aux :

- données hydrogéologiques ponctuelles (puits, piézomètres, sources exploitées ou étudiées, puits sur galerie,...) ;
- stations climatiques et limnimétriques ;
- galeries captantes et drains ;
- carrières et mines ;
- bassins versants ;
- zones de prospection géophysique.

Pour chaque élément ainsi encodé, les données se subdivisent en plusieurs catégories d'informations reprenant :

- des **informations générales**, telles que la localisation (adresse, coordonnées géographiques,...), le propriétaire, le code de référence à la Région Wallonne,...
- ses **caractéristiques techniques** tels diamètre, profondeur, équipement,...
- son **cadre géologique et hydrogéologique** ;
- une **liste de tests** effectués sur le site (pompages, traçages,...) ;
- des **données quantitatives** (niveaux piézométriques, volumes pompés, perméabilités,...) ;
- des **données qualitatives** (analyses chimiques).

Des recherches spécifiques peuvent aisément être réalisées par l'utilisateur sur base de certains critères :

- géocentrique ;
- par carte IGN au 1/10 000 ou 1/25 000 ;

- par titulaire ;
- par code Région Wallonne ;
- par numéro du Service Géologique de Belgique ;
- par localité ;
- par aquifère ;
- par numéro de la banque de données.

# **XI. BIBLIOGRAPHIE**

## **PUBLICATIONS**

DUMOULIN V., MARION J.-M., 1997, Carte géologique de Wallonie, planchette 58/1-2 Sautour-Surice, édité par le Ministère de la Région Wallonne.

DE BROYER, C., THYS, G., FAIRON, J., MICHEL, G., 2002, Atlas du Karst Wallon, Inventaire cartographique des sites karstiques et des rivières souterraines de Wallonie. DGRNE (Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement) – CWEPS (Commission Wallonne d'Étude et de Protection des Sites Souterrains asbl).

FETTER, C.W., 2001, Applied Hydrogeology, Fourth Edition, Eds. Prentice Hall, 598pp.

## **RAPPORT TECHNIQUE**

ALLEGAERT, E., 1999, Étude des périmètres de protection du site sourcier de Villers-le-Gambon, VLM/VIL/991, rapport technique, ECOFOX, 1999.

DEMANDE D'AUTORISATION DE PRISE D'EAU SOUTERRAINE DU GROUPE LHOIST, 2001, Dolomies de Villers-le-Gambon S.A., Région Wallonne, DGRNE.

LGIH, 1988, Intercom, Carrière de Vodecée – Villers-le-Gambon, Étude géologique, INT/883, Université de Liège.

LGIH, 1989, Carrière de Vodecée – Villers-le-Gambon, Complément d'étude géologique, INT/893, Université de Liège.

## **XII. ANNEXE 1 GLOSSAIRE DES ABRÉVIATIONS**

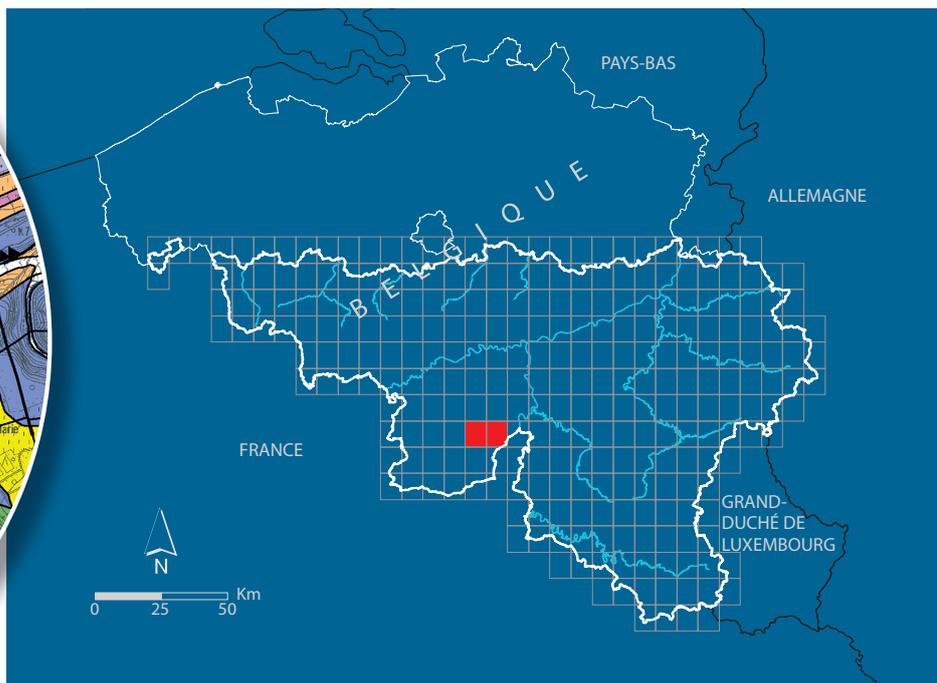
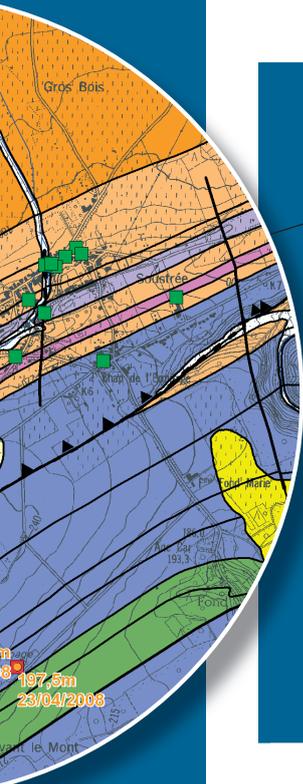
**AKWA** : Atlas du Karst Wallon.

**CET** : Centre d'Enfouissement Technique.

**I.N.A.S.E.P.** : Intercommunale Namuroise des Services Publics.

**S.W.D.E.** : Société Wallonne de Distribution des Eaux.





Dépôt légal : D/2008/12.796/5 – ISBN : 978-2-8056-0062-3

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