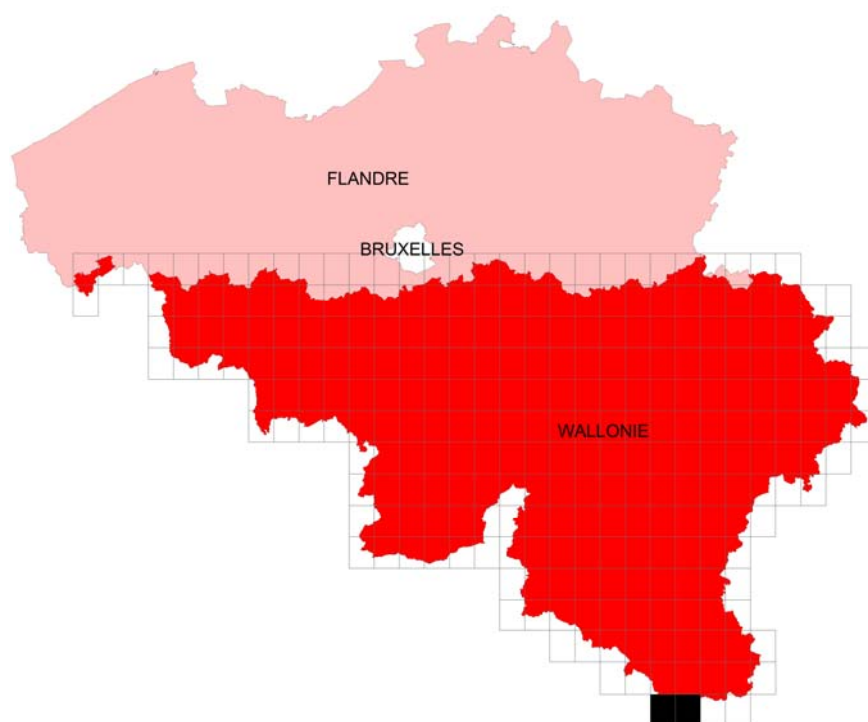




CARTE HYDROGEOLOGIQUE DE WALLONIE

NOTICE EXPLICATIVE

LAMORTEAU – RUETTE 71/5-6





Wallonie

Service public de Wallonie
Direction Générale Opérationnelle Agriculture,
Ressources Naturelles et Environnement
Avenue Prince de Liège 15 - B-5100 Jambes, Belgique

CARTE HYDROGEOLOGIQUE DE LAMORTEAU – RUETTE 71/5-6 1/25.00



Chef de projet : VINCENT DEBBAUT
Chercheurs : MOHAMED BOUEZMARNI ET PIERRE DENNE
Université de Liège - Campus d'Arlon
Département des Sciences et Gestion de l'Environnement
Avenue de Longwy, 185
6700 Arlon - Belgique

Table des matières

I. INTRODUCTION	10
II. CADRE GEOGRAPHIQUE, GEOMORPHOLOGIQUE ET HYDROGRAPHIQUE	12
III. CADRE GEOLOGIQUE ET STRUCTURAL.....	16
III.1. CADRE GEOLOGIQUE REGIONAL.....	16
III.2. GEOLOGIE DE LA PLANCHE DE LAMORTEAU – RUETTE.....	18
III.2.1. Mésozoïque.....	20
III.2.1.1. Formation de Luxembourg (LUX)	20
III.2.1.2. Formation d'Arlon (ARL).....	20
III.2.1.3. Formation d'Ethe (ETH).....	20
III.2.1.4. Formation de Messancy (MES)	21
III.2.1.5. Formation d'Aubange (AUB).....	21
III.2.1.6. Formation de Grandcourt (GRT).....	21
III.2.1.7. Formation de Mont-Saint-Martin (MSN).....	22
III.2.1.8. Formation de Longwy (LGW).....	22
III.2.2. Cénozoïque	23
III.2.2.1. Alluvions modernes (AMO).....	23
III.3. CADRE STRUCTURAL.....	23
IV. CADRE HYDROGEOLOGIQUE.....	24
IV.1. HYDROGEOLOGIE REGIONALE	24
IV.2. HYDROGEOLOGIE LOCALE.....	27
IV.2.1. Description des principaux aquifères.....	29
IV.2.1.1. Aquifère de Florenville	29
IV.2.1.2. Aquifère d'Aubange – Messancy.....	29
IV.2.1.3. Aquifère de Longwy – Mont-Saint-Martin	30
IV.2.2. Structure des principaux aquifères	30
IV.2.2.1. Isohypses du toit de l'aquifère de Florenville	30
IV.2.2.2. Isohypses de la base de l'aquifère d'Aubange – Messancy	31
IV.2.3. Phénomènes particuliers : Cavités et karstification des calcaires sableux de Luxembourg et des calcaires de Longwy et de Mont-Saint-Martin	31
IV.2.4. Piézométrie	32
IV.2.4.1. Aquifère de Florenville	32
IV.2.4.2. Aquifère d'Aubange – Messancy.....	34
IV.2.5. Coupe hydrogéologique.....	34
V. HYDROCHIMIE.....	36
V.1. CARACTERISATIONS HYDROCHIMIQUES DES EAUX	36
V.2. CARACTERISATIONS HYDROCHIMIQUES DES EAUX DE LA NAPPE DE FLORENVILLE.....	37
V.3. CARACTERISATIONS HYDROCHIMIQUES DES EAUX DE L'AQUIFERE DE LONGWY – MONT-SAINT-MARTIN	39
VI. EXPLOITATION DES AQUIFERES	41
VI.1. LES CAPTAGES EXPLOITES PAR LES SERVICES COMMUNAUX.....	41
VI.1.1. Commune de Virton.....	41
VI.1.2. Commune de Rouvroy.....	42
VI.2. LES CAPTAGES EXPLOITES PAR LA SWDE.....	44
VI.3. EXPLOITATION MOYENNE.....	44
VII. CARACTERISATION DE LA COUVERTURE ET PARAMETRES HYDRAULIQUES DES NAPPES.....	46
VII.1. CARACTERISATION DE LA COUVERTURE DES NAPPES.....	46

VII.1.1. Couverture de l'aquifère de Florenville	46
VII.1.2. Couverture de l'aquifère d'Aubange – Messancy	46
VII.1.3. Couverture de l'aquifère de Longwy – Mont-Saint-Martin	47
VII.2. PARAMETRES D'ECOULEMENT ET DE TRANSPORT DANS LES AQUIFERES	47
VIII. ZONES DE PREVENTION	48
VIII.1. CADRE LEGAL	48
VIII.2. ZONE DE PREVENTION REPRISE SUR LA CARTE	50
IX. METHODOLOGIE DE L'ELABORATION DE LA CARTE HYDROGEOLOGIQUE.....	52
IX.1. COLLECTE DE DONNEES	53
IX.1.1. Données géologiques	53
IX.1.2. Données hydrogéologiques	54
IX.1.2.1. Localisation des ouvrages et sources	54
IX.1.2.2. Données piézométriques	54
IX.1.3. Données hydrochimiques	54
IX.2. <i>CAMPAGNE SUR LE TERRAIN</i>	55
IX.3. <i>METHODOLOGIE DE CONSTRUCTION DE LA CARTE</i>	55
IX.3.1. Encodage dans une banque de données	55
IX.3.2. Construction de la carte hydrogéologique	56
X. BIBLIOGRAPHIE.....	59
XI. ANNEXE	62
LISTE DES ABREVIATIONS.....	62
LISTE DES FIGURES	63
LISTE DES TABLEAUX	64

Avant-propos

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

La carte Lamorteau - Ruelle a été réalisée en 2004. Ce projet a été supervisé au sein du Département des Sciences et Gestion de l'Environnement par V. Debbaut et la carte a été réalisée par M. Bouezmarni. La conception de la *BD-HYDRO* (base de données hydrogéologiques de Wallonie) connaît une perpétuelle amélioration pour aboutir à une seule base de données centralisée régulièrement mise à jour (Gogu, 2000 ; Gogu et al. 2001 ; Wojda et al., 2005).

Une mise à jour partielle de la carte a été effectuée en Mars 2009 avant la publication du document. Excepté les zones de prévention et les unités hydrogéologiques, les informations concernées sont toutes des données ponctuelles se trouvant dans la *BDHYDRO* : ouvrages, cote ponctuelles de la piézométrie, volumes, chimie et tests. L'actualisation des unités hydrogéologiques suite à la publication de la nouvelle carte géologique a entraîné une mise à jour en cascade de la plupart des autres couches d'informations composant le projet cartographique.

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

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

La carte hydrogéologique de Lamorteau - Ruelle est publiée gratuitement sur Internet : en version papier (fichiers PDF téléchargeables), mais aussi sous forme interactive via une application WebGIS (<http://environnement.wallonie.be/cartosig/cartehydrogeo>).

L'ensemble des données utilisées pour la réalisation de la carte a été remis à la Région wallonne. Pour de plus amples informations, il faut s'adresser à la Direction Générale

opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et Environnement (DGO3) du Service Public de Wallonie (S.P.W)¹, ou sur le site Internet de la carte hydrogéologique de Wallonie.

Remarque : une liste des abréviations citées dans le texte est rapportée en annexe à la fin du document.

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

Remerciements

Madame Belanger du Service géologique de Belgique et le Professeur Boulvain de l'Université de Liège pour leurs remarques pertinentes et leurs suggestions judicieuses.

Madame Lacave de la société Burgo Ardennes pour l'accueil chaleureux et la mise à disposition de précieuses données qui ont enrichie la carte hydrogéologique.

Monsieur George Arnould de l'entreprise de forage Arnould pour les notes de forage. Ces notes comprennent des descriptions lithologiques détaillées des terrains rencontrés, des données d'équipements de puits, des niveaux statiques des nappes et d'autres remarques intéressantes.

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

I. INTRODUCTION

La planche de Lamorteau – Ruelle couvre une zone frontalière située en Gaume (Lorraine belge) dans le sud de la Belgique (Figure I-1).

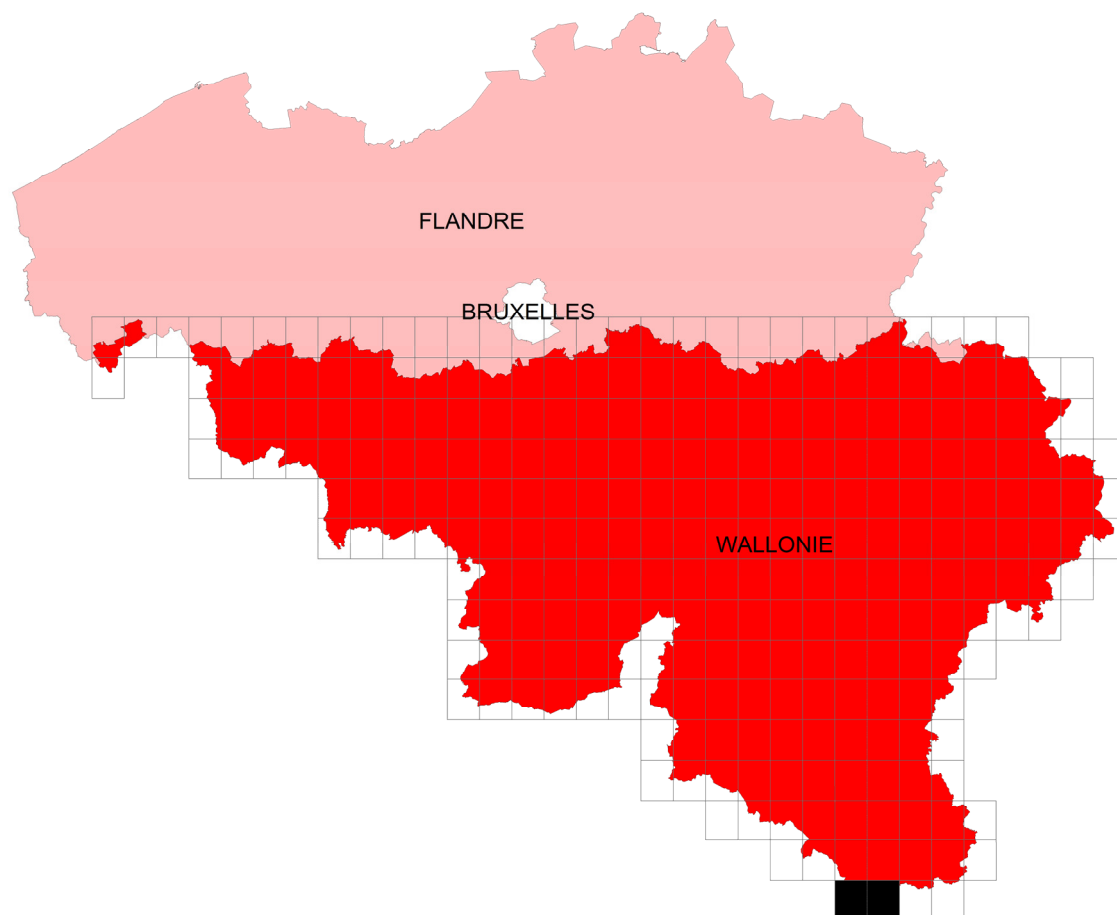


Figure I-1 : Localisation de la carte de Lamorteau – Ruelle 71/5-6

La géologie est constituée d'une alternance de couches dures (grès, calcaires) et tendres (marnes, argiles), légèrement inclinées vers le SSE. Le substratum a donné naissance, par érosion différentielle, à la cuesta domérienne et à la cuesta bajocienne bien visibles dans le paysage.

Les principales nappes sur la carte sont logées respectivement dans :

- les calcaires sableux de la Formation de Luxembourg indifférenciée et les argiles sableuses du Membre de Hondelange de la Formation d'Arlon. A l'affleurement c'est l'aquitard d'Arlon – Hondelange qui apparaît afin de garder une continuité géographique des unités hydrogéologiques avec la carte de Meix-devant-Virton – Virton au nord. En réalité, l'absence de la couche marneuse de Robelmont entre les

sables de Hondelange et la Formation de Luxembourg et l'absence des intercalations marneuses de la Formation d'Arlon au sein de la Formation de Luxembourg font de l'ensemble (Membre de Hondelange – Formation de Luxembourg) un seul aquifère ; c'est l'aquifère de Florenville (principale nappe dans la formation de Luxembourg). La nappe est drainée par la Vire et/ou par le Ton sur le revers de la cuesta sinémurienne ;

- les grès tendres et les calcaires sableux de la Formation d'Aubange et les silts de la Formation de Messancy. La nappe est drainée par une série de sources alimentant la Vire et le Ton ;
- les calcaires bajociens de la Formation de Longwy et les oolites et les calcaires de la Formation de Mont-Saint-Martin, drainés par une série de sources alimentant la Vire et le Ton sur le front de la cuesta. Beaucoup de ces sources sont captées pour la distribution d'eau potable.

Dans les aquifères de la Gaume, et en particulier celui du Sinémurien (Formation de Luxembourg), la perméabilité est de type mixte (sable et grès fracturé) avec des écoulements localement très rapides caractéristiques d'un milieu fissuré accentué.

La notice commence par un bref aperçu géographique, géomorphologique et hydrographique qui sera suivi d'une partie géologique. Celle-ci sera traitée d'abord dans le contexte régional du domaine hercynien (le Dévonien inférieur en particulier) et du domaine mésozoïque. Ensuite, la description lithologique, la zone d'affleurement et l'épaisseur de chaque unité stratigraphique seront systématiquement présentées à l'échelle de la planche. Enfin, un cadre structural régional et local sera dressé.

Comme pour la géologie, l'hydrogéologie sera d'abord traitée à l'échelle régionale pour montrer le contexte hydrogéologique en Lorraine belge. Les unités hydrogéologiques seront définies principalement sur base des descriptions lithologiques de la carte géologique de Lamorteau – Ruelle (Belanger, 2006).

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

La notice explicative finit par exposer la méthodologie suivie pour l'élaboration du projet ainsi qu'une présentation sommaire du poster de la carte hydrogéologique.

Une liste des abréviations utilisées dans cette notice est présentée en annexe.

II. CADRE GÉOGRAPHIQUE, GÉOMORPHOLOGIQUE ET HYDROGRAPHIQUE

La carte hydrogéologique de Lamorteau – Ruelle couvre une zone frontalière avec la France dans le sud de la province de Luxembourg. C'est une partie de la Gaume, en Lorraine belge, située au sud de Virton. La région est principalement agricole avec quelques activités industrielles importantes comme la papeterie de la société Burgo Ardennes à Harnoncourt. Elle est relativement peu peuplée, les habitations sont regroupées en villages établis le long des cours d'eau. Ces agglomérations sont reliées par un réseau routier relativement peu dense : N88 reliant Saint-Mard et Signeulx à Florenville au Nord et à Aubange à l'Est, N871 reliant les villages de Dampicourt, Rouvroy et Lamorteau à la France, N879 reliant Ruelle et Grandcourt à la France, etc.

Le sous-sol est formé de couches monoclinales de faible pendage sud (environ 3°). L'alternance de couches tendres et de couche indurées (compétentes) a donné naissance, par érosion différentielle, à un relief en cuestas dont la crête est orientée est-ouest. Deux cuestas sont nettement visibles dans le paysage (Figure II-1) :

- la cuesta domérienne, dont la crête est formée par les grès tendres de la Formation d'Aubange. Le Ton coule au pied de la cuesta sur les argilites d'Etthe et les argiles sableuses de la Formation d'Arlon (Membre de Hondelange). La cuesta est entaillée par une série de petits ruisseaux qui coulent vers le nord et le nord-ouest pour alimenter la Vire et le Ton ;
- la cuesta bajocienne, plus marquée dans le paysage. Elle se prolonge sous forme d'une bande boisée longeant la frontière franco-belge sur une douzaine de km sur la carte. Le front de la cuesta bajocienne, formé de calcaires, est jalonné par de nombreuses sources. La Vire coule au pied de la cuesta sur les argilites de la Formation de Grandcourt.

Le paysage est ainsi marqué par un relief ondulé très contrasté : le sommet de la cuesta bajocienne culmine à 380 m alors que la Vire est à 220 m d'altitude environ à Saint-Mard. Les collines sont occupées par les couches résistantes comme dans le bois de Guéville et la région de Montquintin, et les vallées sont creusées dans les couches argileuses plus tendres.

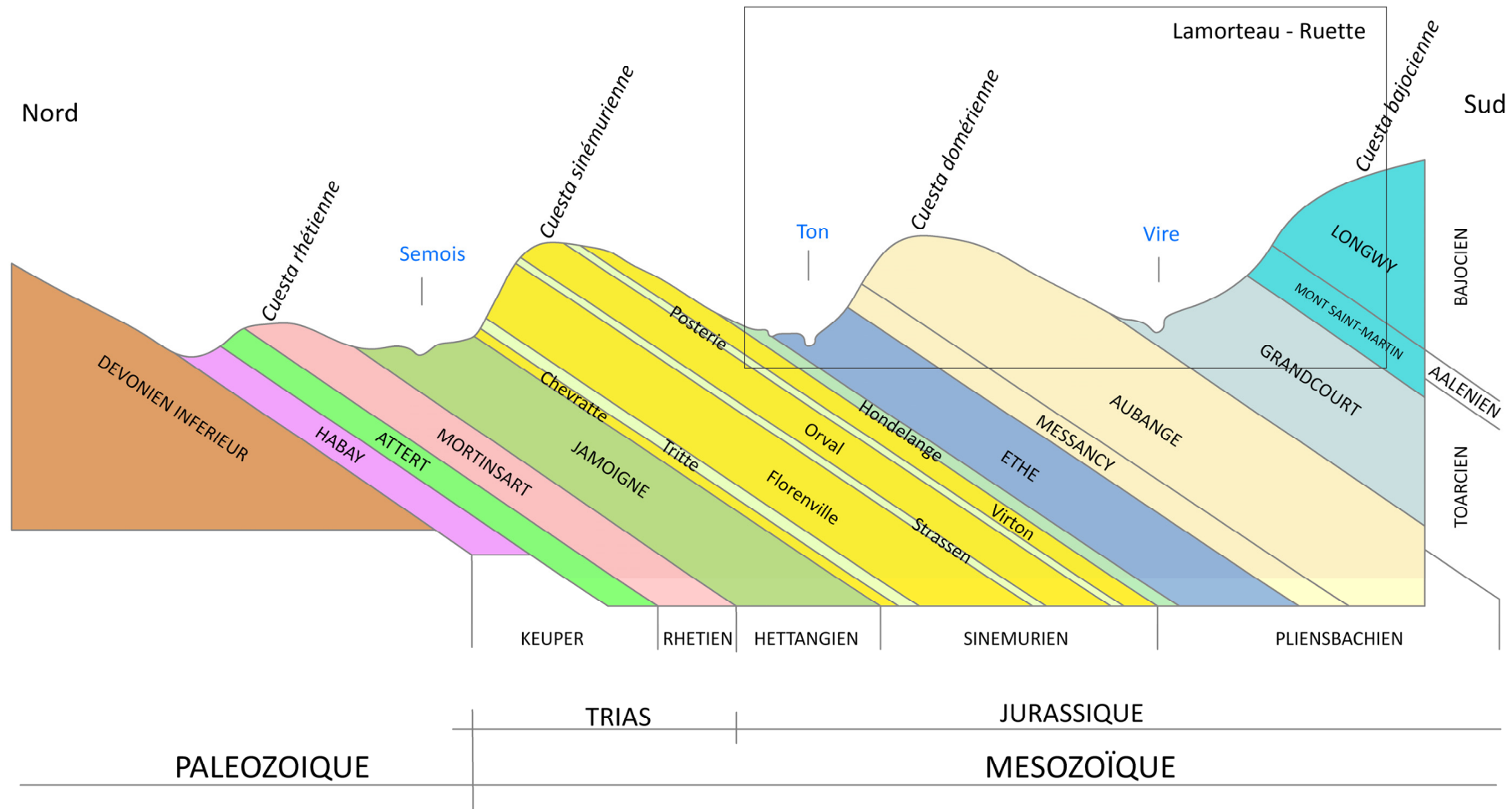


Figure II-1 : Schéma avec exagération des hauteurs du cadre géomorphologique général de la Lorraine belge.

Les sous bassins de la Vire et du Ton, qui font partie du bassin de la Chiers, sont les principaux bassins versants sur la planche (Figure II-2).

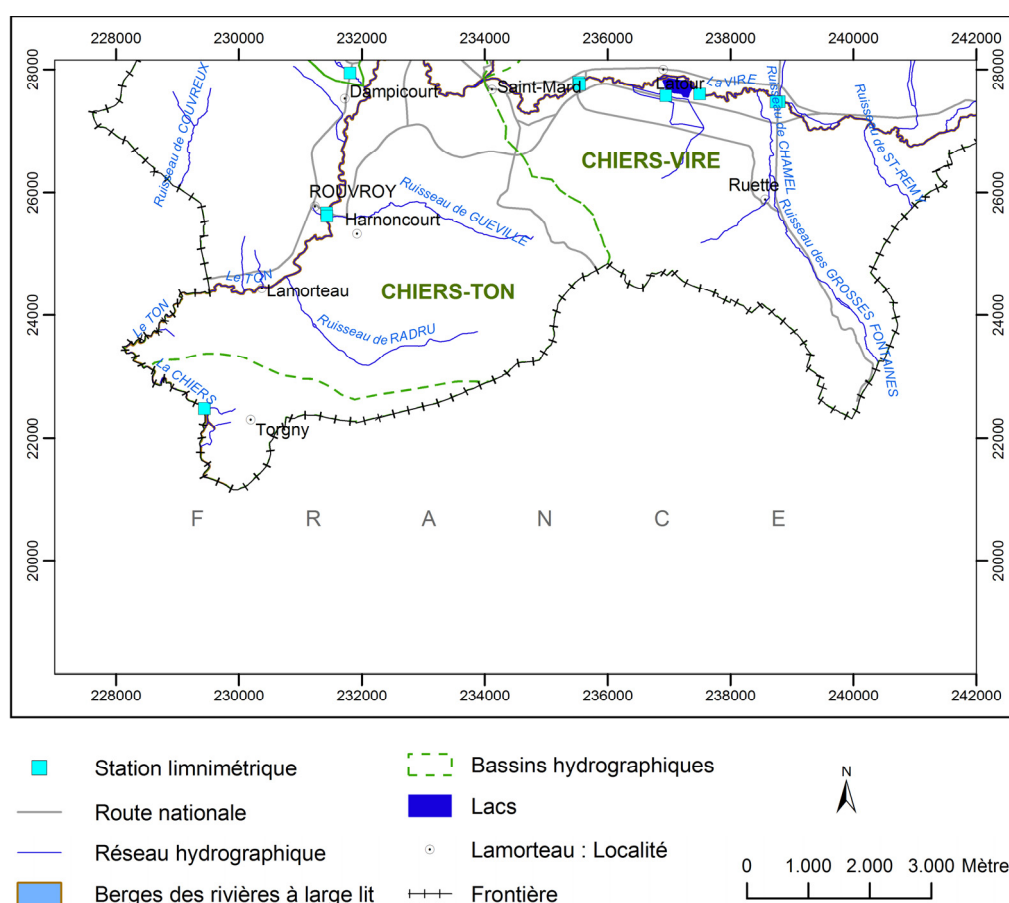


Figure II-2 : Réseau et bassins hydrographiques

- Le bassin du Ton est représenté par les zones d'alimentation du Ton en aval de la confluence avec la Vire. Le Ton coule tout d'abord sur les argiles sableuses du Membre de Hondelange, ensuite sur les argilites d'Ethe et enfin sur les grès tendres d'Aubange. Au niveau du Membre de Hondelange, il n'est pas exclu que la nappe alluviale alimente l'aquifère sous-jacent. La rivière reçoit plusieurs petits ruisseaux latéraux drainant principalement l'aquifère de Longwy - Mont-Saint-Martin et l'aquifère d'Aubange – Messancy via notamment les ruisseaux de Radru et de Guéville (ou Mersan). Une station limnimétrique, « Station de Harnoncourt », est installée sur le Ton entre Rouvroy et Harnoncourt à la confluence avec le ruisseau de Guéville ou de Mersan.
- Le bassin de la Vire : La Vire coule d'Est en Ouest depuis le village de Signeux jusqu'à sa confluence avec le Ton. La rivière passe successivement sur les grès tendres d'Aubange, sur les argilites d'Ethe et sur les argiles sableuses de Hondelange. A ce niveau l'aquifère sous-jacent est alimenté vers le sud par la nappe

alluviale de la Vire. La rivière est alimentée par l'aquifère d'Aubange - Messancy et par l'aquifère de Longwy - Mont-Saint-Martin. Il est à noter que deux stations limnimétriques sont installées le long du cours d'eau, la « Station de Latour » et la « Station de Ruelle » (Figure II-2).

III. CADRE GÉOLOGIQUE ET STRUCTURAL

Le cadre géologique sera illustré dans un premier temps à l'échelle régionale de la Lorraine belge avant d'étudier, plus en détail, la géologie de la zone couverte par la planche de Lamorteau - Ruelle.

III.1. CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

Le socle paléozoïque sur lequel reposent les formations sédimentaires de la Lorraine belge s'est principalement sédimenté au Dévonien et plissé au carbonifère lors de l'orogénèse varisque. Son émergence est suivie de l'érosion d'une bonne partie du socle dévono-carbonifère et d'une pénéplanation.

Les formations mésozoïques de la Lorraine belge, qui occupent approximativement une superficie de 800 km², représentent une petite extension du Bassin de Paris en Belgique appelée Golfe de Luxembourg (Figure III-1). Elles sont déposées en discordance sur le versant sud du massif paléozoïque de l'Ardenne, sous forme de couches monoclinales de direction est-ouest légèrement inclinées vers le sud (pendage d'environ 3 °). La nature et la géométrie complexe des corps sédimentaires témoignent d'un environnement littoral caractérisé par des sédiments variables avec, toutefois, une prédominance silicatée. L'évolution séquentielle des dépôts est intégrée dans un prisme sédimentaire globalement rétrogradant (Boulvain et *al.*; 2001).

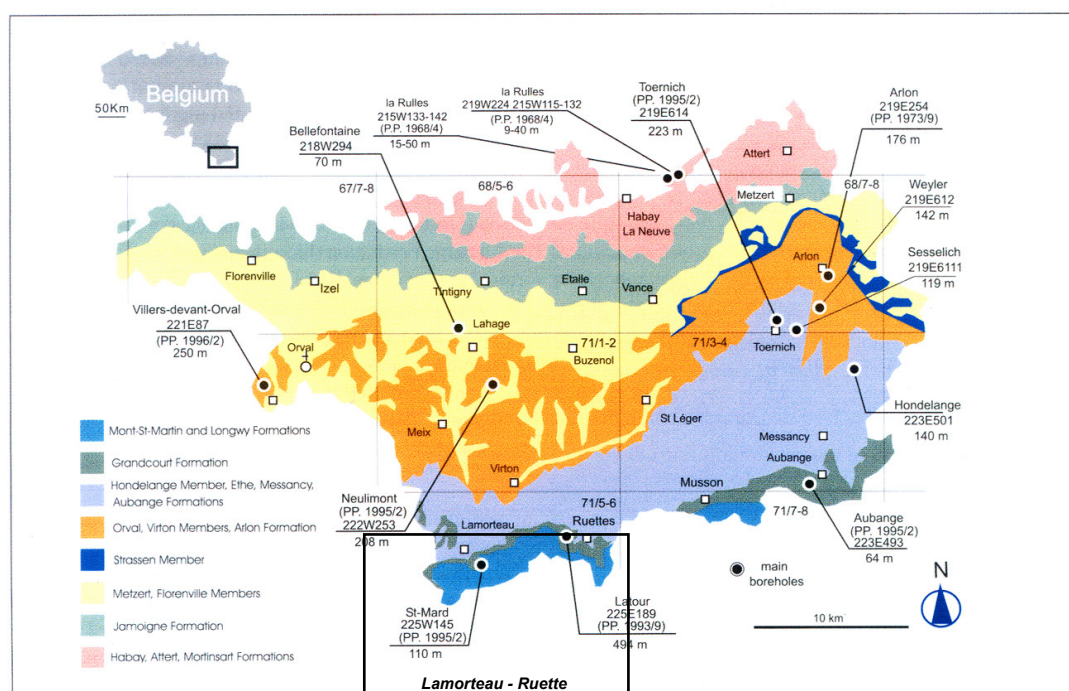


Figure III-1 : Carte géologique simplifiée de la Lorraine belge (Boulvain et *al.*, 2001)

Par ailleurs, l'évolution stratigraphique (Figure III-2) montre une superposition de séries sédimentaires de plus en plus marines, déposées par transgressions successives entre le Trias supérieur et le Jurassique inférieur (Ghysel et *al.* 2002). Une brève description de la série lithologique montre qu'il existe une alternance de couches sédimentaires à faciès marneux ou argileux avec des couches à faciès sableux gréseux ou calcaire.

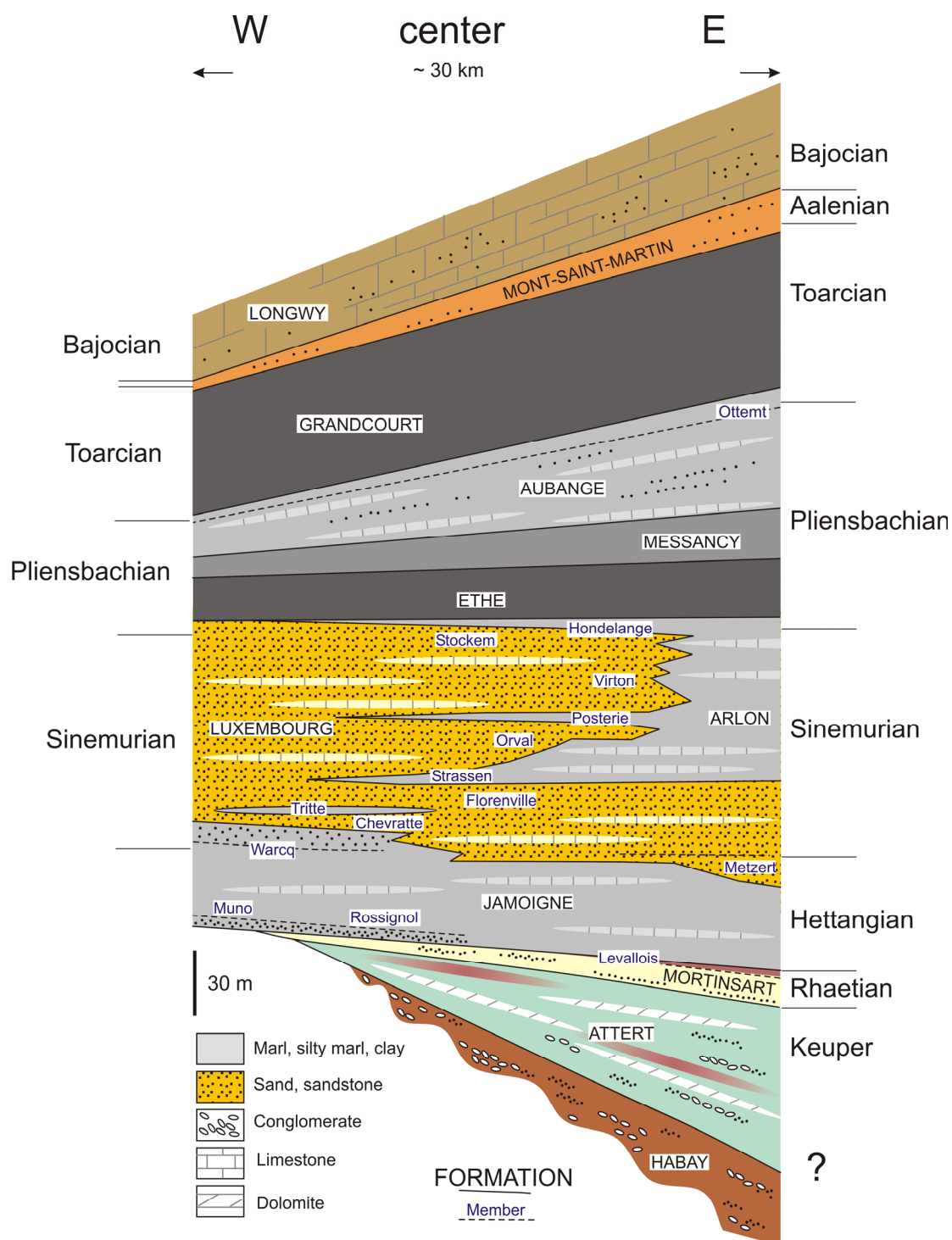


Figure III-2 : Schéma lithostratigraphique général de la Lorraine Belge (Boulvain et *al.*, 2000)

La géologie de ces séries est complexe, en particulier en raison de nombreux changements de faciès et de puissance. Ces changements sont liés aux variations de l'intensité de la subsidence, des distances aux rivages, de la distribution et de la nature du matériel détritique, etc. De plus, les transgressions et les régressions ne sont pas régulières et sont soumises à des pulsations plus ou moins importantes.

La lithostratigraphie de la Lorraine belge est subdivisée en plusieurs formations qui sont de la plus ancienne à la plus récente : Habay (HAB), Attert (ATT), Mortinsart (MOR), Jamoigne (JAM), Luxembourg (LUX), Arlon (ARL), Ethe (ETH), Messancy (MES), Aubange (AUB), Grandcourt (GRT), Mont-Saint-Martin (MSN) et Longwy (LGW).

Les Formations d'Arlon (ARL) et de Luxembourg (LUX) sont découpées en membres là où des interdigitations entre ces formations ont lieu. Les membres de la Formation d'Arlon sont : Trite (TRT), Strassen (STR), Posterie (POS) et Hondelange (HON) comprenant la Couche de Robelmont (RBM). Les membres de la Formation de Luxembourg sont : Chevratte (CHT), Florenville (FLO), Orval (ORV) et Virton (VIT).

III.2. GÉOLOGIE DE LA PLANCHE DE LAMORTEAU – RUETTE

La description géologique à l'échelle de la planche sera basée sur la carte géologique de Lamorteau – Ruette (Belanger, 2006). Le sous-sol est composé de roches sédimentaires mésozoïques d'âge Jurassique. La lithologie est marquée par une alternance de niveaux tendres essentiellement argileux ou marneux et de niveaux résistants de nature gréseuse ou calcaire. Les couches sont monoclinales de direction est-ouest avec une légère inclinaison vers le sud de l'ordre de 1° à 5°.

L'auteur de la carte géologique a identifié 6 formations jurassiques compte tenu de la nature lithologique des roches. D'après leur contenu en ammonites et selon la zonation présentée par le groupe français d'étude du Jurassique (1997), ces formations couvrent une période allant du Sinémurien au Bajocien. Les descriptions des sondages de Latour (Boulvain et Monteyne, 1993) et de Saint-Mard (Boulvain et *al.*, 1995) permettent de compléter la description lithologique et de déterminer l'épaisseur des différentes formations. En plus des formations mésozoïques, la carte géologique représente des terrains superficiels de nature variée comme les alluvions modernes (AMO).

Les formations reportées dans la colonne lithostratigraphique (Figure III-3) de la carte géologique seront brièvement décrites en se basant sur la notice explicative de la carte géologique établie par Belanger (2006). Pour plus de détails, le lecteur est renvoyé à cette notice explicative et à ses références bibliographiques.

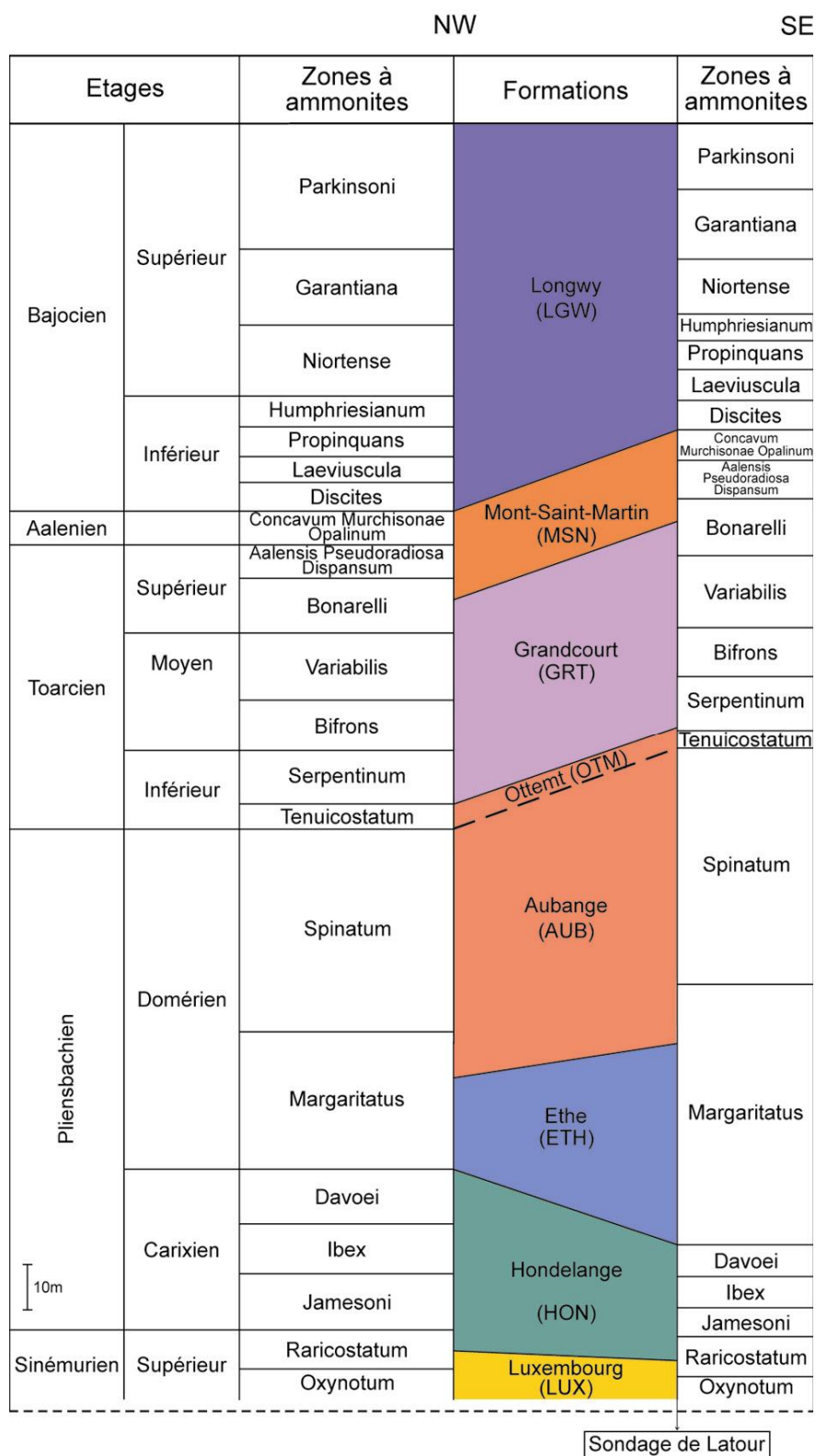


Figure III-3 : Colonne lithostratigraphique de la carte géologique de Lamorteau – Ruette (Belanger, 2006)

III.2.1. Mésozoïque

III.2.1.1. Formation de Luxembourg (LUX)

La Formation de Luxembourg a été amendée par Guérin-Franiatte et *al.* (1991) pour regrouper tous les faciès sablo-gréseux du Grand Duché de Luxembourg et de la Province belge de Luxembourg.

D'âge sinémurien, la Formation de Luxembourg est contemporaine à la Formation d'Arlon. Leurs intercalations forment des membres dans chacune de ces formations. Or les descriptions lithologiques du forage de Latour ne permettent pas d'identifier de telles intercalations. Soulignons que ce forage a traversé la formation sur une épaisseur d'environ 95 m. Dans ce cas, on parle de Formation de Luxembourg indifférenciée. Celle-ci n'est représentée sur la carte que sous alluvions.

La Formation de Luxembourg est composée principalement de sable orangé à blanchâtre plus ou moins cohérent sous forme de lamines obliques. On note des passées centimétriques d'argilite bleue, de charbon et des bancs lenticulaires de grès ferrugineux.

III.2.1.2. Formation d'Arlon (ARL)

La Formation d'Arlon a été redéfinie par Boulvain et *al.* (2000) pour regrouper tous les faciès marneux en une seule formation. Bien développée à l'est d'Arlon, elle n'est représentée à l'ouest que par des niveaux intercalaires définis comme membres au sein de la Formation de Luxembourg.

Sur la planche, la Formation d'Arlon est représentée par le Membre de Hondelange dont la base est située dans le Sinémurien supérieur et le sommet dans le Pliensbachien (Carixien). Ce membre fait 25 m d'épaisseur au niveau du forage de Latour et 40 m dans la région de Virton. Il affleure dans les vallées de la Vire et du Ton.

Le Membre de Hondelange est composé principalement de calcaires argileux bleus et d'argiles sableuses fossilifères, brunâtres par altération. Les proportions de sables sont variables et le sable est souvent décalcifié à la surface. Par sa nature sableuse et gréseuse, le Membre de Hondelange a été souvent confondu avec le Membre de Virton (Maubeuge, 1963). En effet, l'altération jaune et ocre des bancs de calcaires argileux lui donne l'aspect des bancs de calcaires sableux de la Formation de Luxembourg.

III.2.1.3. Formation d'Ethe (ETH)

La puissance de la Formation d'Ethe (Dewalque, 1854), d'âge Domérien, varie entre 20 m à l'affleurement et 40 m dans le forage de Latour. Elle affleure principalement sur les bordures des vallées de la Vire et du Ton sous forme d'une bande relativement étroite.

La Formation d'Etthe renferme des argilites, des argilites silteuses très finement micacées et de la marne. Les sédiments ont généralement un caractère fin et laminaire suggérant un approfondissement du bassin sédimentaire.

III.2.1.4. Formation de Messancy (MES)

La Formation de Messancy (Dormal, 1894) est datée du Domérien. Son épaisseur ne dépasse pas 5 mètres à l'extrême SE de la planche.

A l'affleurement, elle ne se présente qu'à l'extrême NE de la carte pour disparaître en biseau vers l'ouest avant le sondage de Latour, où elle fait vraisemblablement défaut.

Le faciès est composé de siltite, lui donnant un caractère plus grossier que la Formation d'Etthe. Cette formation micacée est assez homogène et présente des lamines souvent parallèles.

III.2.1.5. Formation d'Aubange (AUB)

La Formation d'Aubange (Dumont, 1842) date du Domérien au Toarcien inférieur. Son épaisseur moyenne est d'environ 60 m au niveau de la carte et elle est estimée à 70 m dans le sondage de Latour.

La formation affleure sur une large bande est-ouest, soulignant la cuesta domérienne. La base de la Formation d'Aubange est déterminée par l'apparition des grès calcaires. La formation est caractérisée par un faciès particulier appelé localement « macignos » composé d'un complexe de grès tendre, de grès calcaire ferrugineux ou non, de siltite et d'argilite.

La grande quantité de fer que contiennent les calcaires et les calcaires sableux confère à la Formation d'Aubange une couleur brun-rouge caractéristique.

III.2.1.6. Formation de Grandcourt (GRT)

La Formation de Grandcourt (Dumont, 1842) est d'âge Toarcien. Son épaisseur dans le sondage de Saint-Mard atteint 45 m environ, et 60 m dans la région de Musson (hors de la carte).

La Formation de Grandcourt affleure au pied de la cuesta bajocienne. Elle est formée essentiellement de roches argilo-calcaires et d'argilite. La base de la Formation est caractérisée par un niveau d'argilite bitumineuse et pyriteuse, appelé communément « *schistes carton* ».

III.2.1.7. Formation de Mont-Saint-Martin (MSN)

La Formation de Mont-Saint-Martin (Dumont, 1842) est datée du Toarcien moyen à l'Aalénien. Son épaisseur varie de 0 jusqu'à 20 m environ. Les variations locales d'épaisseur traduisent le caractère lenticulaire des bancs.

Elle affleure d'est en ouest uniquement sur une fine bande le long du front de la cuesta bajocienne. La formation est décrite comme une alternance de calcaire à débris de coquilles, de marnes à muscovite et oolithes de minerai (Maubeuge, 1955). Elle est connue pour ses gisements de fer autrefois exploités sous le nom de «minette». La base de la formation est marquée, dans la région de Grandcourt, soit par un banc décimétrique de calcaire bioclastique sableux et cristallin de couleur gris-foncé, soit par de l'argile sableuse grise et micacée. Ce niveau est surmonté par des petits bancs, centimétriques à décimétriques de calcaire oolithique orangé à débris de fossiles. La formation se termine d'après Maubeuge (1955), par un conglomérat à galets centimétriques de marne jaunâtre, pauvre en oolithes ferrugineuses ou un minerai à ciment marneux et ferrugineux ou encore une marne à muscovite, ferrugineuse et sans oolithes. Des graviers centimétriques de quartz blanc ou laiteux sont relativement fréquents.

III.2.1.8. Formation de Longwy (LGW)

La Formation de Longwy (Dumont, 1842), d'âge allant du Bajocien inférieur au Bajocien supérieur, est épaisse d'au moins 70 m. Elle affleure sous forme d'une cuesta imposante dans le paysage (la cuesta bajocienne) dans le sud de la planchette le long de la frontière française.

La formation est constituée essentiellement de calcaires jaune coquille d'oeuf. On trouve à la base un calcaire cristallin jaune bioclastique à oolithes ferrugineuses, surmonté par une couche de calcaire à polypiers d'aspect carié divisé en bancs de 50 cm d'épaisseur environ. La troisième partie de la formation est constituée en majorité d'une alternance de bancs de calcaire argileux à gréseux gris, micacé et fossilifère.

« Le calcaire de Longwy est affecté de poches et de crevasses (diaclasses) renfermant des gîtes de fer "fort" qui ont été intensément exploitées au 19^e siècle dans la région de Ruette et Cuvreux. La taille de ces anfractuosités varie de 4 à 15 m de profondeur, de 2 à 6 m de large et de 10 à 40 m de long. La plus grande d'entre elle, exploitée sur le plateau au Sud de Ruette, faisait 28 m de profondeur, 10 à 25 m de large et 300 m de long » (Belanger, 2006).

III.2.2. Cénozoïque

III.2.2.1. Alluvions modernes (AMO)

Les alluvions modernes sont des dépôts récents qui couvrent les fonds de vallées des cours d'eau permanents ou intermittents. Les plus importants sont notés dans les vallées de la Vire et du Ton avec une épaisseur variable pouvant atteindre plusieurs mètres.

Les alluvions modernes peuvent être tourbeuses, argileuses, silto-sableuses et même graveleuses. Elles contiennent du fer dit « fer d'alluvion » ou « fer en grains » pouvant constituer des gisements formés en place par la circulation des eaux minérales. Appelé minerai de fer des prés par Lucius (1952), son origine sera d'âge Miocène.

On retrouve également des blocs de quartzite blanc jaunâtre, très indurés, connus sous le nom de Pierre de Stonne, affleurant en surface dans la région sud de Virton au-dessus des formations jurassiques.

III.3. CADRE STRUCTURAL

Les formations mésozoïques sont composées d'une alternance de couches monoclinales tendres (marnes et argiles) et indurées (grès et calcaires) de faible pendage Sud (1° à 5°) (cf. carte des isohypses² et la coupe hydrogéologique³).

Les couches résistantes (grès et calcaire) cartographiées sont affectées d'un réseau de diaclases. Les plus grandes fractures d'orientation ONO-ESE dans la Formation de Longwy ont été remplies de minerai ferrugineux qui a fait l'objet d'exploitation.

Une faille d'orientation ONO-ESE, notée au nord de la planchette de Lamorteau, a probablement joué comme faille normale avec un rejet vertical apparent de l'ordre de 15 m (Belanger, 2006).

² Carte des isohypses représente la structure des isohypses de la base de l'aquifère d'Aubange – Messancy, ainsi que les cotes ponctuelles du toit de l'aquifère de Florenville.

³ Coupe hydrogéologique illustre la structure géologique des unités hydrogéologiques (épaisseur, pendage ...) et quelques niveaux piézométriques mesurés en novembre 2003. Elle est orientée SO-NE et traverse toutes les unités hydrogéologiques présentes sur la carte.

IV. CADRE HYDROGÉOLOGIQUE

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

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

Remarque : ces notions restent relatives et doivent s'adapter au contexte hydrogéologique.

La Lorraine belge est caractérisée par un régime abondant et régulier de précipitations (pluie, neige, etc.) qui alimentent généreusement les réservoirs souterrains. Par ailleurs, d'après l'étude géologique régionale des terrains mésozoïques, qui sont formés d'une succession de couches perméables et imperméables, plusieurs aquifères superposés peuvent exister dans cette région. La communication éventuelle entre aquifères, la sollicitation de plusieurs aquifères par certains puits et la difficulté de déterminer les différentes nappes rendent l'étude des eaux souterraines dans la région parfois difficile. L'hydrogéologie de la Gaume reste encore aujourd'hui relativement mal connue, peu de données étant actuellement disponibles (historiques piézométriques, données chimiques, paramètres hydrodynamiques, etc.). En outre, au vu de l'existence de plusieurs aquifères superposés, le réseau piézométrique n'est pas suffisamment dense.

IV.1. HYDROGÉOLOGIE RÉGIONALE

Vu l'alternance stratigraphique de couches géologiques perméables et imperméables, caractéristiques des dépôts mésozoïques de la Lorraine belge, on distingue plusieurs aquifères superposés. Ces réservoirs aquifères, de qualité et d'ampleur variables, constituent actuellement presque la seule source d'approvisionnement pour la distribution publique d'eau potable des différentes agglomérations de la région. Ils sont aussi sollicités à des fins privées comme c'est le cas avec la production d'eau minérale des entreprises Nestlé Waters Benelux.

Les aquifères les plus importants sont abrités dans :

- les sables et les grès de la Formation de Mortinsart (Rhétien),
- les calcaires sableux de la Formation de Luxembourg,

- les calcaires et les grès de la Formations d'Aubange,
- les calcaires et les grès calcaires oolithiques des Formations de Longwy et de Mont-Saint-Martin.

Il existe, par ailleurs, d'autres niveaux aquifères non négligeables dans les conglomérats et dolomies de la Formation d'Habay, dans les bancs calcaires au sein de la Formation des marnes de Jamoigne, et dans les alluvions et terrains quaternaires. A l'exception des aquifères du Sinémurien de la Formation de Luxembourg, les autres aquifères n'ont pas été suffisamment étudiés jusqu'à ce jour.

Les grès sableux de la Formation de Mortinsart renferment un réservoir aquifère continu sur toute l'étendue de cette formation. Celle-ci s'amincit vers l'ouest pour disparaître sous forme d'un biseau au méridien des Bulles. La formation s'épaissit vers l'est ainsi que vers le sud. Sa puissance moyenne est d'environ 15 m. L'aquifère de Mortinsart devient rapidement captif sous l'épaisse Formation de Jamoigne constituée essentiellement de marnes. Ces marnes imperméables séparent les aquifères contenus respectivement dans la Formation de Mortinsart et la Formation de Luxembourg.

L'aquifère de Mortinsart s'alimente essentiellement au niveau de sa zone d'affleurement située au nord et dans le nord-est de la Lorraine belge. Des échanges avec d'autres aquifères par le biais de failles pourraient également compléter les apports.

Vu sa moindre importance face à l'aquifère sinémurien de la Formation de Luxembourg, l'aquifère de Mortinsart est peu étudié. Pourtant cet aquifère captif du Rhétien suscite ces derniers temps beaucoup d'intérêts, tant au niveau public que privé (captage de la source "Volette" par la société Nestlé Waters Benelux).

Les réservoirs aquifères les plus importants sont contenus dans les sables et les calcaires sableux de la Formation de Luxembourg. Dans la partie centrale de la Lorraine belge, la Formation de Luxembourg se scinde en plusieurs nappes aquifères superposées (Chevratte, Florenville, Orval et Virton) séparées par des niveaux marneux (Trite, Strassen et Posterie), plus ou moins épais, appartenant à la Formation d'Arlon. Il est difficile cependant d'exclure des drainages localisés entre ces différents aquifères. Ceux-ci peuvent être rendus possible par des phénomènes de karstification, par des accidents et/ou par des lacunes de sédimentation de certains niveaux marneux. A l'est d'Arlon, à l'ouest de Jamoigne et au sud de Virton, les différentes nappes du Luxembourg se soudent en un seul corps aquifère. En terme hydrogéologique, le choix de la nomenclature pour la Formation de Luxembourg a été basé sur ses membres qui constituent les niveaux aquifères. Dans le cas du Luxembourg indifférencié, l'aquifère prend le nom du membre avec lequel il forme un équilibre piézométrique et une continuité géométrique. De manière générale, quand les passages

marneux de la Formation d'Arlon disparaissent, l'aquifère contenu dans la Formation de Luxembourg indifférenciée forme une continuité avec celui contenu dans le Membre de Florenville.

Deux nappes principales sont d'importance régionale, les autres sont d'une importance locale. Les plus importantes sont la nappe inférieure contenue dans les calcaires sableux du Membre de Florenville et de la nappe supérieure contenue dans les sables et grès du Membre d'Orval. L'aquifère de Florenville, qui est le plus important, affleure sur une large bande sous forme de cuesta dite cuesta sinémurienne. Une partie de l'eau infiltrée sur cette zone d'alimentation est drainée vers le nord pour alimenter le bassin de la Semois. Le reste est drainé vers le sud pour alimenter le bassin de la Chiers, ainsi que la nappe aquifère. L'aquifère d'Orval est limité à la base par les marnes du Membre de Strassen. Vu la discontinuité de ce membre, il est difficile de délimiter avec précision les contours de l'aquifère, notamment vers la partie nord-est et dans le sud de la Lorraine belge. Les différents niveaux aquifères contenus dans la Formation de Luxembourg deviennent rapidement captifs vers le sud sous les argilites de la Formation d'Ethe, et souvent également sous les marnes de la Formation d'Arlon.

Le faciès sableux et calcaro-sableux de la Formation de Luxembourg présente une perméabilité de type mixte ; d'interstices et de fissures. Une forte dissolution des terrains sinémuriens peut provoquer localement des circulations de type pseudo-karstique.

Les grès tendres de la Formation d'Aubange et les silts de la Formation de Messancy constituent, en Lorraine belge, un autre ensemble aquifère important séparé de celui du Luxembourg par l'importante formation aquiclude des argilites d'Ethe. Les grès tendres, qui sont densément fracturés à l'affleurement, possèdent une bonne perméabilité de fissure. Le revers de la cuesta domérienne est entaillé par un réseau de ruisseaux qui sont jalonnés de sources drainant l'aquifère d'Aubange – Messancy au contact avec la Formation d'Ethe. Le long de la frontière franco-belge se dresse une remarquable cuesta formée principalement par les calcaires bajociens (Formations de Longwy) séparés des grès tendres par les argilites ou « *schistes cartons* » de la Formation de Grandcourt. Le contact de la nappe des calcaires avec les argilites sous-jacentes a donné naissance à une série de sources sur le front abrupt de la cuesta.

La présence de grandes failles de direction NE-SO favorise des axes d'écoulements préférentiels dans les principaux aquifères, sans pour autant générer une morphologie karstique vu les faibles épaisseurs et l'impureté des calcaires lorrains (*SWDE*).

Le rendement des nappes aquifères dans le bassin Jurassique de la Gaume est parfois plus important en regard de la superficie du bassin versant *sensu stricto*. Cette suralimentation peut s'expliquer par la géomorphologie en cuesta qui ménage des bassins hydrogéologiques plus étendus que les bassins hydrographiques proprement dits (*SWDE*).

Les estimations par jaugeages réguliers des différentes sources portent les potentialités hydriques de la Lorraine belge à environ 200.000 m³ par jour. Toutefois, une étude hydrogéologique approfondie reste cruciale si l'on veut envisager une exploitation intensive des eaux souterraines par puits, et si l'on veut éviter le tarissement des sources sur lesquelles est basé l'essentiel du réseau public en Lorraine belge.

IV.2. HYDROGÉOLOGIE LOCALE

La correspondance entre les formations géologiques et les unités hydrogéologiques est reportée sur le Tableau IV.1. Elle est basée principalement sur les descriptions lithologiques de la carte géologiques (Belanger, 2006) et des forages de Latour (Boulvain et Monteyne, 1993) et de Saint-Mard (Boulvain et *al.*, 1995). Le tableau montre que les aquifères les plus importants sont contenus dans :

- les calcaires argileux et les argiles sableuses du Membre de Hondelange, groupés avec les sables et les calcaires sableux de la Formation de Luxembourg.
- les grès tendres de la Formation d'Aubange, groupés avec les silts de la Formation de Messancy,
- les calcaires de la Formations de Longwy groupés avec les oolithes ferrugineux, les silts sableux et les calcaires de la Formation de Mont-Saint-Martin.

La séparation entre ces différents ensembles aquifères est assurée par les argilites et les argilites silteuses de la Formation d'Ethe et les argiles bitumineuses de la Formation de Grandcourt. Ces formations imperméables sont considérées comme aquicludes.

Ere	Système	Série	Etage	Formation	Membre	Lithostratigraphie	Abréviation	Hydrogéologie
Cénozoïque	Quaternaire					Alluvions modernes et anciennes	AMO	Aquifère des alluvions
Mésozoïque	Jurassique	Dogger	Bajocien	Longwy		Bancs de calcaire jaune coquillier d'épaisseurs décimétriques à métriques	LGW	Aquifère de Longwy - Mont-Saint-Martin
			Aalénien	Mont-Saint-Martin		Oolithe ferrugineuse (minette) essentiellement, Silts sableux de couleur orangée et des bancs de calcaire	MSN	
		Lias	Toarcien	Grandcourt		Niveau de base : "schistes cartons"; argile calcaire et bitumineuse laminaire. Le reste : argilites calcaires et fines intercalations de grès calcaire	GRT	Aquiclude de Grandcourt
				Aubange		Complexe de roches grésocalcaires ferrugineuses et micacées, de silts brunâtres et d'argilites bleues. Présence de bancs de lumachelle et de conglomérat	AUB	Aquifère d'Aubange - Messancy
			Pliensbachien	Messancy		Silts et argiles finement laminaires et micacés de couleur brunâtre à verdâtre	MES	
				Ethe		Argilites et argilites silteuses très finement micacées et marne	ETH	Aquiclude d'Ethe
				Arlon	Hondelange	Calcaires argileux bleus et sables argileux fossilifère, brunâtre par altération	HON	Aquitard d'Arlon - Hondelange
			Sinemurien	Luxembourg		Alternance de bancs pluridécimétriques de grès calcaire et de lits de sable calcaire, jaune à orangé, à stratification croisée parfois interrompue par des horizons de calcaire bioclastique	LUX	Aquifère de Florenville

Tableau IV.1 : Tableau de correspondance géologie – hydrogéologie de la carte de Lamorteau – Ruette

IV.2.1. Description des principaux aquifères

IV.2.1.1. Aquifère de Florenville

Il faut rappeler que les descriptions lithologiques du forage de Latour ont démontré que la Formation de Luxembourg n'y est pas divisée par les membres de la Formation d'Arlon. Ainsi, tous les membres de la Formation de Luxembourg peuvent être soudés en un seul réservoir aquifère. Celui-ci peut se prolonger au dessus par le Membre de Hondelange (Formation d'Arlon) en l'absence de la couche marneuse de Robelmont (RBM). Cet ensemble aquifère est en continuité géométrique et piézométrique avec la nappe contenue dans les calcaires sableux de Florenville au nord de Virton (hors de la carte). Pour conserver la continuité hydrogéologique des différents aquifères à l'échelle de la Lorraine belge, l'aquifère de Florenville désignera l'ensemble des membres de la Formation de Luxembourg ainsi que celui du Membre de Hondelange. Par contre, en affleurement c'est l'aquitard d'Arlon – Hondelange qui est présenté afin d'assurer la continuité cartographique des unités hydrogéologique entre la carte de Meix-devant-Virton – Virton et la carte de Lamorteau – Ruette. Il affleure par sa composante Hondelange au fond des vallées de la Vire et du Ton. L'aquifère de Florenville est limité à la base par les marnes de la Formation de Jamoigne et au sommet par les argilites de la Formation d'Ethe.

La zone d'alimentation de la nappe de Florenville se situe en dehors de la carte, mais il est vraisemblable qu'elle soit également indirectement rechargée par les aquifères supérieurs. Il est également probable que les nappes alluviales de la Vire et du Ton, alimentées par les aquifères des grès tendres et des calcaires bajociens, soient en équilibre avec la nappe sous-jacente. Lors du forage de deux piézomètres pour Burgo Ardennes, recoupant le faciès des calcaires sableux de Luxembourg, le niveau de l'eau souterraine est intercepté à environ 2 m de la surface (Demoulin et Sayez, 2002).

L'aquifère de Florenville, qui est une nappe à la fois de fissures et de pores, possède une bonne perméabilité (de l'ordre de 10^{-4} à 10^{-3} m/s). Il devient très rapidement captif sous la Formation d'Ethe.

IV.2.1.2. Aquifère d'Aubange – Messancy

C'est un aquifère qui regroupe les formations d'Aubange et de Messancy. La première est composée de grès tendres et de calcaires sableux et la seconde est formée de silts nettement plus grossiers que les argilites et argilites silteuses de la Formation d'Ethe sous-jacente. L'absence de niveau de sources au contact des deux formations suggère une continuité hydraulique entre les deux niveaux.

L'aquifère d'Aubange – Messancy est compris entre les argilites de la Formation d'Ethe à la base et les argiles bitumineuses de la Formation de Grandcourt au sommet. L'épaisseur de l'aquifère atteint 60 m en moyenne dans la zone d'affleurement et 70 m dans le forage de Latour.

La zone d'alimentation de l'aquifère d'Aubange – Messancy est soulignée par la cuesta domérienne. La nappe est drainée principalement par une série de petits ruisseaux qui prennent naissance sur le front de la cuesta. Le revers de la cuesta est également drainé par le ruisseau de Guéville ou de Mersan, qui l'entaille profondément et rabat significativement le niveau de la nappe.

L'aquifère est libre sur toute sa zone d'affleurement mais il devient rapidement captif sous la Formation de Grandcourt. Les grès tendres d'Aubange, affectés de diaclases, possèdent une perméabilité de type mixte. L'élargissement de ces fractures, par les effets conjugués de la circulation d'eau et de la dissolution du ciment calcaire, peut favoriser des axes préférentiels d'écoulement.

IV.2.1.3. Aquifère de Longwy – Mont-Saint-Martin

Compte tenu de leur nature lithologique, les formations de Mont-Saint-Martin (oolithes, sables et calcaires) et de Longwy (calcaires) ont été regroupées en un seul aquifère. L'absence de niveau de sources au contact confirme une continuité hydraulique entre les deux formations. L'aquifère peut atteindre 70 m d'épaisseur sur la planche.

Le calcaire bajocien affleure, au niveau de la carte, sur une bande boisée parallèle à la frontière franco-belge (cuesta bajocienne). L'aquifère est drainé par une série d'émergences alignées sur le contact avec la Formation de Grandcourt au niveau du front raide de la cuesta. Sur le revers de celle-ci, la nappe est drainée vers la France.

La nappe de Longwy – Mont-Saint-Martin est libre dans cette région. Par ailleurs, l'élargissement des diaclases dans les roches calcaires peut favoriser des couloirs préférentiels d'écoulement.

IV.2.2. Structure des principaux aquifères

IV.2.2.1. Isohypes du toit de l'aquifère de Florenville

Il est très difficile de tracer, sur la carte de Lamorteau – Ruette, les isohypes du toit de l'aquifère de Florenville. Celui-ci regroupe le Membre de Hondelange et tous les membres de la Formation de Luxembourg (VIT, ORV et FLO) compte tenu de l'absence des membres marneux intercalaires de la Formation d'Arlon. Il n'existe sur la planche que six forages

atteignant le sommet de l'aquifère, et pour lesquels une description géologique complète est disponible (Devleeschouwer et Boulvain, 1997 ; Closset, 2004, rapport inédit).

Les cotes ponctuelles du toit de l'aquifère de Florenville sont indiquées sur la carte thématique des isohypses. Les descriptions géologiques locales des études antérieures montrent que la structure d'ensemble présente une allure monoclinale en faible pente d'environ 3° vers le sud. Cette structure monoclinale est affectée d'irrégularités de pendage d'origine tectonique ou sédimentaire liée à l'érosion contemporaine à la sédimentation et/ou à des paléoreliefs. A plus petite échelle, on peut noter de rapides variations de faciès et de puissance au sein d'une même unité stratigraphique.

IV.2.2.2. Isohypses de la base de l'aquifère d'Aubange – Messancy

Grâce aux larges affleurements du contact entre les formations de Messancy et d'Ethe, il a été relativement aisé de tracer les isohypses de la base de l'aquifère d'Aubange – Messancy. Il fallait, toutefois, tenir compte des quelques rares descriptions géologiques de forages atteignant la base de l'aquifère mais aussi sur les cartes voisines. Dans certains cas, cette base a été extrapolée à partir de la cote du sommet en prenant une épaisseur moyenne de l'aquifère de l'ordre de 70 m. C'est la puissance observée dans le forage de Latour et confirmée par la coupe géologique.

L'aquifère d'Aubange – Messancy est constitué d'une couche monoclinale de direction est-ouest plongeant légèrement vers le sud. La base de l'aquifère descend de 250 m d'altitude au nord de la carte à moins de 130 m au sud sur une distance d'environ 4 km. Il s'agit donc d'une pente moyenne de 1,7° sud avec des valeurs encore plus faibles vers l'est de la planche (isohypses plus espacées).

IV.2.3. Phénomènes particuliers : Cavités et karstification des calcaires sableux de Luxembourg et des calcaires de Longwy et de Mont-Saint-Martin

La morphologie karstique est limitée, dans les calcaires sableux du Sinémurien, à la présence de pseudo-résurgences reliées à des axes d'écoulement préférentiels favorisés par les nombreuses fracturations des roches à ciment calcaire. Ceci est dû aux faibles épaisseurs des bancs de grès calcaires et à l'extrême impureté de ces roches.

La Formation de Longwy, qui est riche en calcaire, peut présenter des phénomènes karstiques qui se manifestent par l'élargissement des fissures. C'est dans ces cavités que le fer fort a été autrefois exploité (Belanger, 2006).

De plus, des travaux de recherches ont été effectués pour déterminer l'importance du gisement de fer oolithique de la Formation de Mont-Saint-Martin en vue de son exploitation. Ces

travaux n'ont pas été concluants mais les galeries de recherches constituent des cavités pouvant influencer localement la circulation des eaux souterraines.

IV.2.4. Piézométrie

Seulement la carte piézométrique de l'aquifère d'Aubange – Messancy a pu être tracée, en se basant principalement sur les cotes altimétriques des sources et sur les niveaux des cours d'eau, les mesures au niveau des puits et des piézomètres étant peu nombreuses. Pour la nappe de Florenville, le nombre et la répartition des cotes piézométriques ne permettent pas de tracer une telle carte. Des cotes piézométriques ponctuelles de cette nappe sont représentées sur la carte principale.

IV.2.4.1. Aquifère de Florenville

Les données piézométriques disponibles sur la carte ne permettent pas d'identifier de manière précise la crête du bassin hydrogéologique. Une limite approximative a été toutefois tracée et représentée sur la Figure IV-1. La Vire et les captages de la SWDE dans le zoning de Latour ont provoqué un rabattement de la nappe, perturbant localement les sens d'écoulement.

Une évolution annuelle indicative des niveaux piézométriques de l'aquifère de Florenville a pu être suivie au niveau du piézomètre dénommé « *Latour Tube Piézo* ». Celui-ci est foré à près de 488 m de profondeur à l'ouest de Ruelle (X = 236840 et Y = 26253). Il est crépiné au niveau de l'aquifère de Florenville. Le piézomètre est équipé d'un limnigraphe qui prend automatiquement une mesure mensuelle du niveau de la nappe depuis 13/08/1987. L'évolution des niveaux piézométriques de la nappe de Florenville jusqu'au 01/06/2007 est représentée sur la Figure IV-2.

On constate que les fluctuations saisonnières ont été relativement importantes avant 1993 et se sont nettement amorties après cette année aux environs de la cote 217 m.

L'évolution annuelle montre une nette augmentation du niveau de la nappe au début des années 90. Par contre, une diminution progressive de ce niveau est notée entre 1995 et 1998, suivie d'un net redressement vers le début des années 2000. Cette évolution est vraisemblablement liée au régime des précipitations et à l'exploitation de l'aquifère.

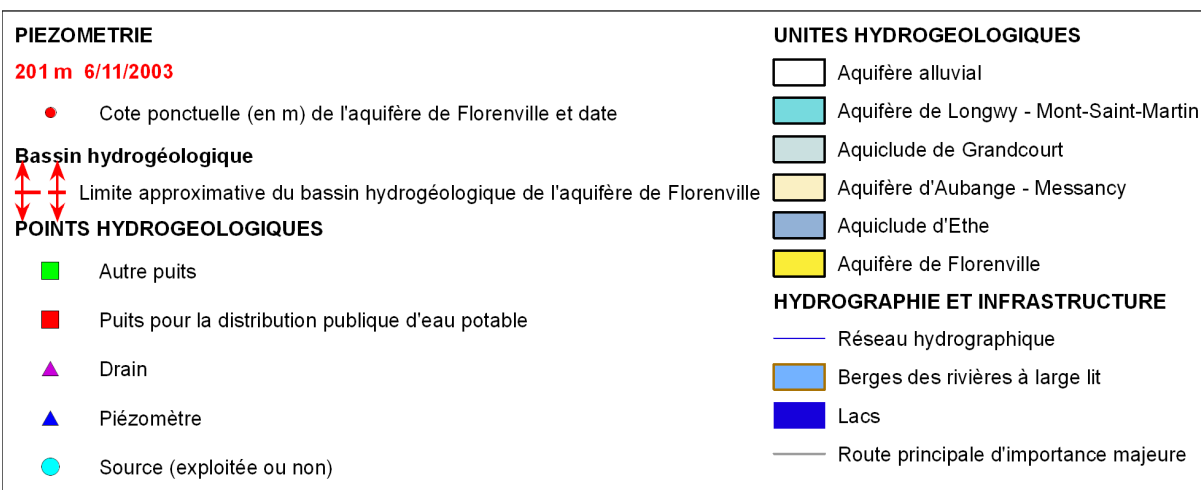
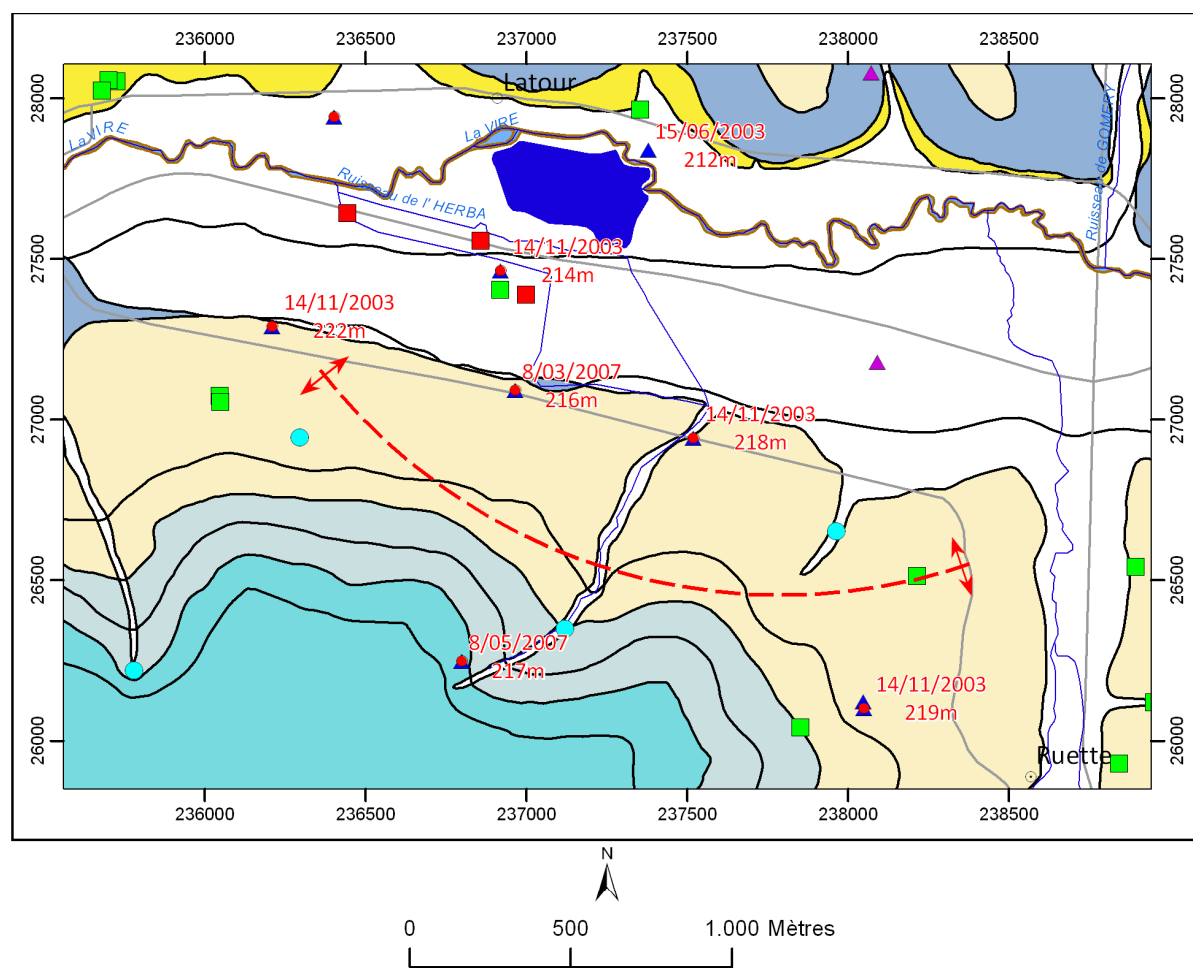


Figure IV-1. Limite approximative de la ligne de partage des eaux de l'aquifère de Florenville localement sur la carte de Lamorteau - Ruetta.

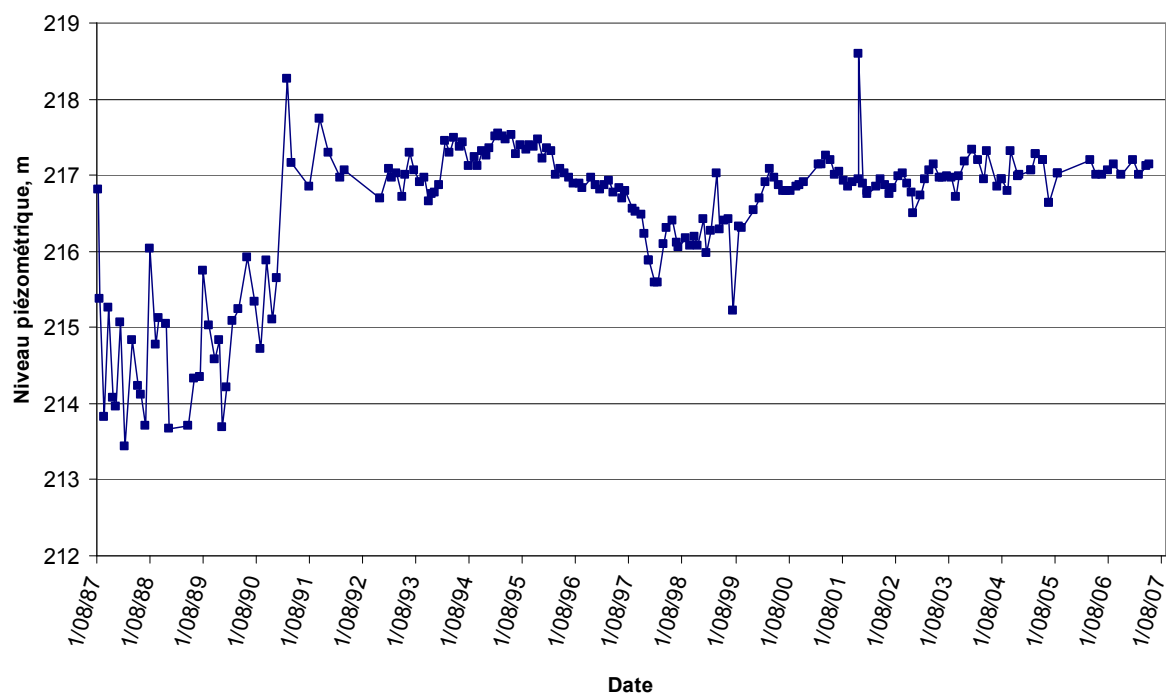


Figure IV-2 : Evolution des niveaux piézométriques de l'aquifère des calcaires sableux de Florenville au niveau du piézomètre : « Latour Tube-Piézo »

IV.2.4.2. Aquifère d'Aubange – Messancy

La tendance générale des niveaux piézométriques de la nappe d'Aubange – Messancy montre clairement l'influence des sources drainant la nappe, notamment au voisinage des cours d'eau. Ceux-ci jouent un rôle important dans la déformation des isopièzes par le rabattement important de la nappe. Par conséquent, le sens probable d'écoulement se fait généralement vers les vallées. Ainsi, l'écoulement de la nappe d'Aubange – Messancy, sur une bonne partie de la carte de Lamorteau – Ruelle, se fait vers l'ouest pour alimenter le Ton ou vers le nord pour alimenter la Vire dans le sens inverse du pendage des couches. Toutefois, vu que l'aquifère est affecté de fractures favorisant des axes préférentiels d'écoulement, le sens de l'écoulement doit être pris avec précaution.

Les données piézométriques disponibles ne permettent pas de suivre l'évolution annuelle des battements de cette nappe. Par contre les deux campagnes piézométriques, effectuées dans le cadre de la réalisation de la carte hydrogéologique, montrent que le niveau des eaux est sensiblement influencé par les précipitations.

IV.2.5. Coupe hydrogéologique

Une coupe hydrogéologique a été calquée sur la coupe de la carte géologique (Belanger, 2006). La hauteur a été néanmoins exagérée 10 fois pour mettre en évidence les reliefs et les pendages des couches qui ne sont en réalité que d'environ 2°.

La coupe, orientée SO-NE, traverse le ruisseau de Radru au sud sur le revers de la cuesta bajocienne, le ruisseau de Guéville ou de Mersan au pied de cette cuesta et la Vire au pied de la cuesta domérienne au nord de la carte. Elle représente ainsi les différents aquifères présents sur la planche.

Le niveau piézométrique extrapolé sur base des cotes altimétriques des sources notamment est reporté sur la coupe pour l'aquifère d'Aubange – Messancy. Il est clair, qu'un rabattement significatif de la nappe est généré par le drainage des principaux ruisseaux. Par ailleurs, la nappe de Florenville est en équilibre hydraulique avec le niveau de la Vire. La nappe de Florenville devient rapidement captive sous l'aquiclude d'Ethe et la nappe d'Aubange – Messancy est captive sous l'aquiclude de Grandcourt. Malheureusement, les données piézométriques disponibles ne permettent pas d'esquisser une tendance du niveau aquifère.

V. HYDROCHIMIE

V.1. CARACTÉRISATIONS HYDROCHIMIQUES DES EAUX

Aucune campagne de prélèvement d'échantillon pour analyse chimique n'a été organisée dans le cadre de la réalisation des cartes hydrogéologiques. Ce point reprend et traite des données existantes les plus récentes, dont une bonne partie est disponible dans la banque de données de la Région wallonne. Les autres données hydrochimiques ont été fournies essentiellement par la firme Burgo Ardennes et par la SWDE. Les points pour lesquels une analyse chimique est disponible ont été reportés sur la carte thématique au 1/50.000 « *Carte des informations complémentaires et des caractères de couverture des nappes*⁴ ». Pour ces points, les analyses chimiques ont été encodées dans la base de données.

Les données chimiques disponibles à présent concernent 23 ouvrages (Figure V-1) avec plus de 12.566 analyses. La majeure partie de ces données concerne les trois principaux aquifères présents sur la carte. La période couverte s'étend de 1984 jusqu'à 2006.

⁴ « *Carte des informations complémentaires et des caractères de couverture des nappes* ». Elle représente les données spécifiques disponibles telles que le caractère de la couverture des principaux aquifères, des tests réalisés (essai de pompage, de traçage etc.) ainsi que d'autres informations complémentaires comme l'existence de données hydrochimiques, de diagraphies (Echelle : 1/50.000)

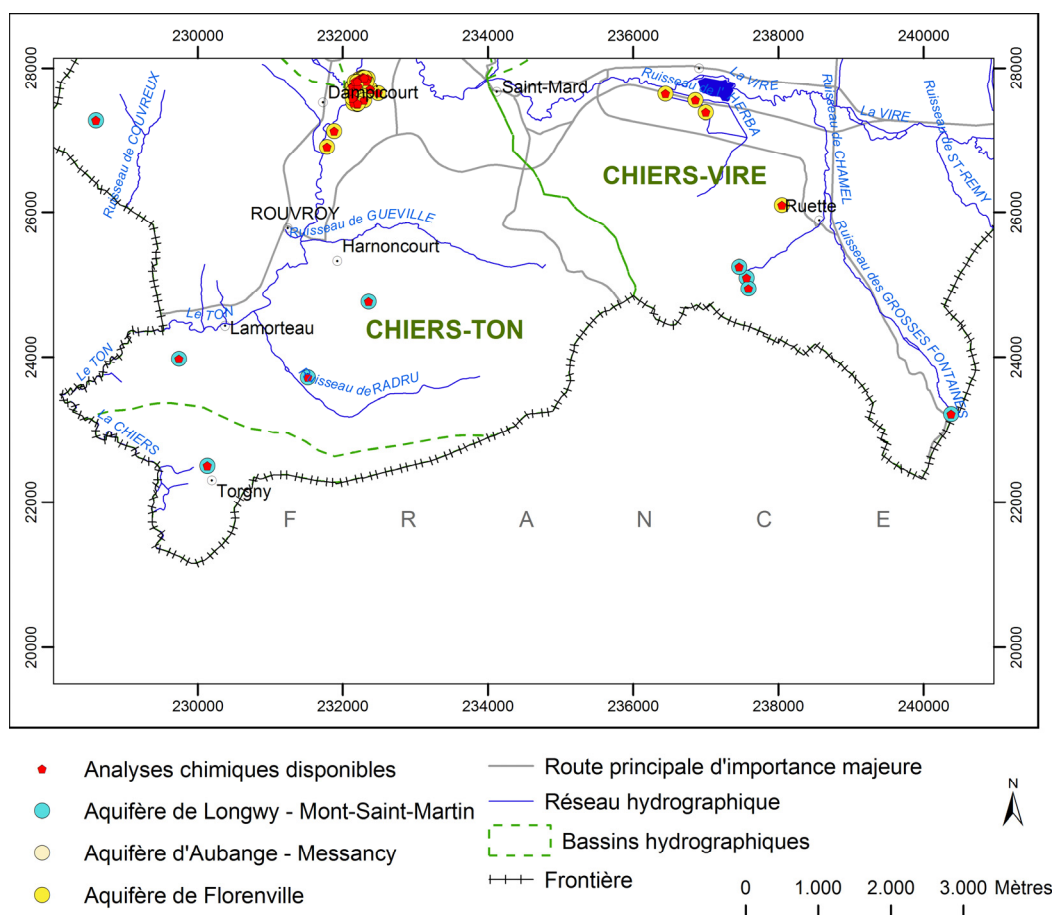


Figure V-1 : Localisations des ouvrages pour lesquels des données chimiques sont disponibles sur la carte de Lamorteau – Ruette

V.2. CARACTÉRISATIONS HYDROCHIMIQUES DES EAUX DE LA NAPPE DE FLORENVILLE

Une caractérisation indicative de la qualité chimique et bactériologique de la nappe de Florenville est représentée au Tableau V.1.

PARAMETRE	UNITE	VALEUR	NORME
Acénaphène	ng/l	4	
Alcalinité totale (TAC)	° français	16	
Aluminium	µg/l Al	14	200
Ammonium	mg/l NH ₄	0,02	0,5
Anhydride carbonique libre (in-situ)	mg/l CO ₂	6,6	
Argent	µg/l Ag	0,2	10
Arsenic	µg/l As	0,5	50
Atrazine	ng/l	0	100
Baryum	µg/l Ba	15,1	
Bore	µg/l B	9,1	
Cadmium	µg/l Cd	0,2	5
Calcium	mg/l Ca	52,8	270
Chlorures	mg/l Cl	1,4	200
Chrome (total)	µg/l Cr	0	50

PARAMETRE	UNITE	VALEUR	NORME
Clostridia-sulfito-réducteurs	nombre par 20ml	0	0
Cobalt	µg/l Co	0	
Coliformes fécaux	nombre par 100ml	0	0
Coliformes totaux	nombre par 100ml	0	0
Conductivité	µs/cm à 20°C	291	2100
Cuivre	µg/l Cu	0	100
Dichloroaniline	ng/l	5	
Dureté totale	° français	15,1	67,5
Fer (total) dissous	µg/l Fe	579	200
Fluorène	ng/l	8	
Fluorures	mg/l F	0,07	1,5
Germes totaux à 22 °C	nombre par ml	1	
Germes totaux à 37 °C	nombre par ml	0	
Magnésium	mg/l Mg	4,7	50
Manganèse	µg/l Mn	40	50
Mercuré	µg/l Hg	0	1
Methidation	ng/l	0	100
Nickel	µg/l Ni	0,8	50
Nitrates	mg/l NO3	0	50
Nitrites	mg/l NO2	0	0,1
Oxygène dissous (in-situ)	mg/l O2	1,2	
pH	unités pH	7,45	
Phosphates totaux	µg/l PO4	0,08	
Plomb	µg/l Pb	1,6	50
Potassium	mg/l K	1	12
Résidu sec	mg/l	212	1500
Sodium	mg/l Na	2,5	150
Streptocoques fécaux	nombre par 100ml	0	0
Strontium	µg/l Sr	140,7	
Sulfates	mg/l SO4	13,8	250
Température (in-situ)	° Celsius	14,1	25
Zinc	µg/l Zn	19	200

Tableau V.1 : Composition chimique indicative des eaux de la nappe des calcaires sableux de Florenville au niveau du puits de reconnaissance « PR1 » de la SWDE

L'échantillon a été prélevé le 15/07/1999 au droit du puits de reconnaissance « PR1 » de la SWDE. Le puits, situé à Ruelle, a été foré à 172 m (X = 238049, Y = 26101).

Les résultats des analyses, montrent que l'aquifère produit à cet endroit une eau de dureté moyenne et de bonne qualité chimique, selon les normes wallonnes de potabilité des eaux de distribution de 1985.

Il faut souligner que l'aquifère sinémurien, captif vers le sud, est protégé par les argilites de la Formation d'Ethe. Les eaux sont toutefois relativement ferrugineuses, avec des teneurs en fer atteignant près de 580 µg/l. Par ailleurs, la principale source potentielle de contamination de la nappe est la firme Burgo – Ardennes. Son activité étant la fabrication de pâte à papier (260.000 tonnes/an) et la fabrication de papier couché (330.000 tonnes/an), plusieurs éléments notamment des métaux sont à surveiller. C'est en effet ce qui a été mis en place

par la société grâce à un système adéquat de piézomètres de contrôle régulièrement suivis, un mur de confinement et une station d'épuration des eaux de rejet.

V.3. CARACTÉRISATIONS HYDROCHIMIQUES DES EAUX DE L'AQUIFÈRE DE LONGWY – MONT-SAINT-MARTIN

Une composition moyenne des eaux de la nappe de Longwy – Mont-Saint-Martin est reportée dans le Tableau V.2. Elle a été calculée sur base de 528 analyses concernant 8 ouvrages de prise d'eau.

Paramètre	Unité	Valeur			
		Moyenne	Minimale	Maximale	Norme
Germes totaux à 22 °C	nombre par ml	407	242	999	0
Germes totaux à 37 °C	nombre par ml	35,8	24	87	0
Température (in-situ)	° Celsius	9,46	8	10	25
pH	unités pH	7,46	7	8	0
Conductivité	µs/cm à 20°C	412	355	498	2100
Dureté totale	° français	23,9	20	27	68
Oxygène dissous (in-situ)	mg/l O ₂	10,9	10	12	0
Alcalinité totale (TAC)	° français	20,4	15	42	0
Chlorures	mg/l Cl	6,77	3	17	200
Sulfates	mg/l SO ₄	21	16	25	250
Silice	mg/l SiO ₂	6	5	7	0
Calcium	mg/l Ca	90,8	74	104	270
Magnésium	mg/l Mg	1,85	1	3	50
Sodium	mg/l Na	3,54	3	5	150
Potassium	mg/l K	0,154	<1	2	12
Strontium	µg/l Sr	142	73	180	0
Aluminium	µg/l Al	<10	<10	<10	200
Nitrates	mg/l NO ₃	9,33	2	28	50
Phosphore total	mg/l P ₂ O ₅	0	0	0	5
Sulfures (in-situ)	mg/l S	0	0	0	0
Fer (total) dissous	µg/l Fe	<5,23	<10	4	200
Manganèse	µg/l Mn	<6,92	<10	0	50
Atrazine	ng/l	14,5	<10	60	100

Tableau V.2 : Composition chimique indicative de la qualité des eaux de l'aquifère de Longwy – Mont-Saint-Martin au niveau du captage « GROSSES FONTAINES – GRANDCOURT »

Mis à part les résultats bactériologiques fréquemment non conformes (Figure V-2), liés à la vulnérabilité d'un aquifère calcaire de fissure sans couverture meuble, les eaux sont de bonne qualité. Elles présentent une minéralisation typique d'un aquifère calcaire.

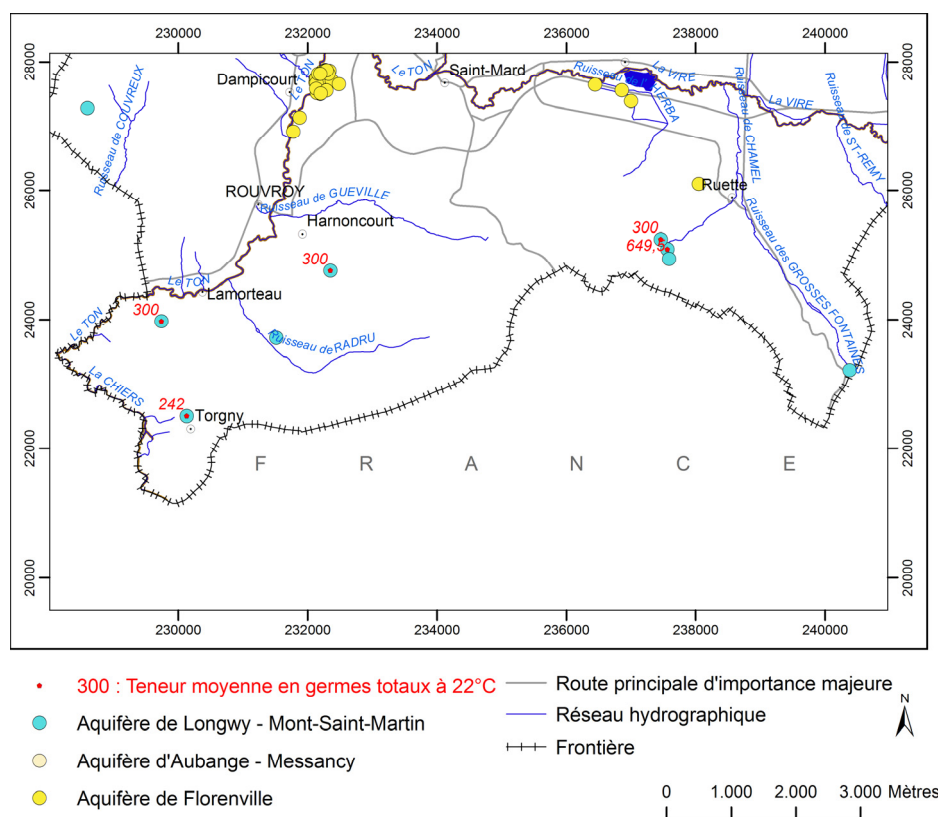


Figure V-2 : Qualité bactériologique de la nappe de Longwy – Mont-Saint-Martin

VI. EXPLOITATION DES AQUIFÈRES

Tous les ouvrages recensés et existant en 2008, sans distinction de nature (puits, piézomètres, sources...), ont été reportés sur la carte thématique des « *Carte des volumes prélevés*⁵ » (1/50.000) de Lamorteau – Ruelle.

L'aquifère de Florenville ainsi que l'aquifère de Longwy – Mont-Saint-Martin, sont les plus sollicités en terme de volume prélevé. Les grands captages répertoriés sur la carte de Lamorteau – Ruelle sont principalement exploités par les services communaux et par la SWDE. De nombreux autres captages sont également exploités par des particuliers, et les volumes additionnels prélevés peuvent dépasser 7.000 m³/an.

VI.1. LES CAPTAGES EXPLOITÉS PAR LES SERVICES COMMUNAUX

VI.1.1. Commune de Virton

Tous les captages exploités par le service communal de Virton, au niveau de la carte Lamorteau – Ruelle, sollicitent l'aquifère de Longwy – Mont-Saint-Martin.

- *GROSSES FONTAINES – GRANDCOURT*, (X = 240380, Y = 23220) : le captage est constitué d'une galerie à flanc de coteau appartenant à la commune de Musson,

⁵ Cette carte représente l'ensemble des ouvrages recensés et existants en 2007 en discernant :

1. Les ouvrages (puits, piézomètres, sources, etc.) différenciés selon l'aquifère qu'ils atteignent. La couleur des symboles utilisés est identique à la couleur de la nappe atteinte. Quand il s'agit d'un puits sollicitant plusieurs aquifères, le symbole prend la couleur de la nappe principale ;
2. Les volumes prélevés par les sociétés de distribution d'eau exprimés en m³/an pour l'année 2007. Ils sont symbolisés par des pastilles rouges dont le diamètre est proportionnel aux débits pompés. Les autres volumes, pompés par des industries, des particuliers ..., sont également exprimés en m³/an pour l'année 2003, mais sont représentés par des pastilles vertes avec un diamètre proportionnel au débit annuel.
3. Pour rendre compte de l'importance des différents sites d'exploitation, des volumes moyens ont été calculés sur les cinq dernières années encodées. Ces volumes correspondent à une moyenne d'exploitation annuelle entre 2003 et 2007. Il faut souligner que certains captages peuvent n'avoir fonctionné qu'une seule année pendant cet intervalle. C'est le cas par exemple des captages d'appoint. Les volumes moyens doivent être pris avec prudence. Ils ne reflètent que des valeurs indicatives de l'exploitation.

Sur la carte sont recensés 22 ouvrages sollicitant l'aquifère de Longwy – Mont-Saint-Martin, 49 autres implantées dans l'aquifère d'Aubange – Messancy et 66 atteignant l'aquifère de Florenville. D'autres ouvrages, pour lesquels la nappe sollicitée n'a pas pu être caractérisée, ou sollicitant la nappe alluviale, sont également repris dans la base de données et représentés sur la carte.

mais est exploité par la commune de Virton. Les volumes prélevés pendant ces dix dernières années sont très variables (Figure VI-1). Le volume pompé en 2007 était de 112.000 m³,

- *A L'ACCORD 1 (TRONCE)*, (X = 237590 et Y = 24950) : Est une source captée qui sert de captage d'appoint. Les volumes qui y sont prélevés sont relativement faibles de l'ordre de 20.000 m³/an en moyenne.
- *A L'ACCORD 2 (AUNAIE)*, (X = 237565, Y = 25100) : la prise d'eau est constituée d'une source. Les volumes prélevés pendant ces dix dernières années sont de l'ordre de 37.500 m³/an en moyenne. Le volume prélevé en 2007 est de 60.000 m³ environ.
- *AU LOUVA*, (X = 237460, Y = 25250) : le captage est constitué d'un drain. Les volumes prélevés depuis 1997 sont relativement constants de l'ordre de 40.000 m³/an en moyenne (Figure VI-1). Le volume pompé en 2007 était de 25.154 m³.

Les volumes annuels captés par le service communal de Virton étaient fort variables pendant ces dernières années (Figure VI-1). Ils sont relativement stabilisés depuis 2005 tout en accusant une forte diminution, avec une moyenne annuelle de 150.000 m³ environ.

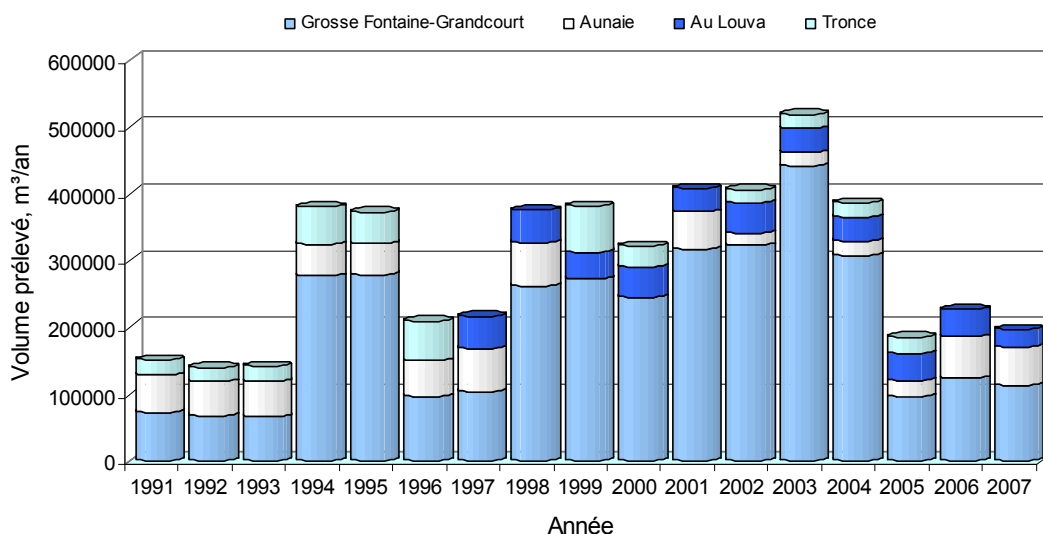


Figure VI-1 : Evolution annuelle des volumes pompés aux captages communaux de Virton : Grosse Fontaine-Grandcourt, A l'Accord 1 (Tronce), A l'Accord 2 (Aunaie) et Au Louva

VI.1.2. Commune de Rouvroy

Tous les captages exploités sur la planche par le service communal de Rouvroy sollicitent l'aquifère de Longwy – Mont-Saint-Martin (Figure VI-2).

- *AU DESSUS LA VILLE* : (X = 232355, Y = 24767) : le captage est une source dont le volume prélevé a été fortement réduit après 1992. Le volume pompé durant l'année 2007 est de 13.300 m³ environ.
- *RUE CAVE, 39* : (X = 230230, Y = 22460) : le captage est une source dont la seule valeur du volume capté remonte à 1993 et elle était de 107.462 m³ ;
- *CAPTAGE DE KLEIN-CHIERS* : (X = 230133, Y = 22504) : le captage est une source dont les volumes pompés sont relativement constants depuis 1994. Le volume capté durant l'année 2007 est de 20.500 m³ environ,
- *CAPTAGE DE DERLET* : (X = 231520, Y = 23720) : le captage est constitué d'un drain dont les volumes prélevés sont relativement constants depuis 1994. Le volume capté durant l'année 2007 est de 34.000 m³.

Les volumes annuels pompés au niveau des captages de la commune de Rouvroy sont relativement constants durant toutes les années 90. Par contre, une nette diminution est notée au début des années 2000. En 2007, la totalité des volumes captés par le service communal ne dépasse pas 68.000 m³ alors que jusqu'à 1999 le volume d'exploitation était d'environ 100.000 m³/an.

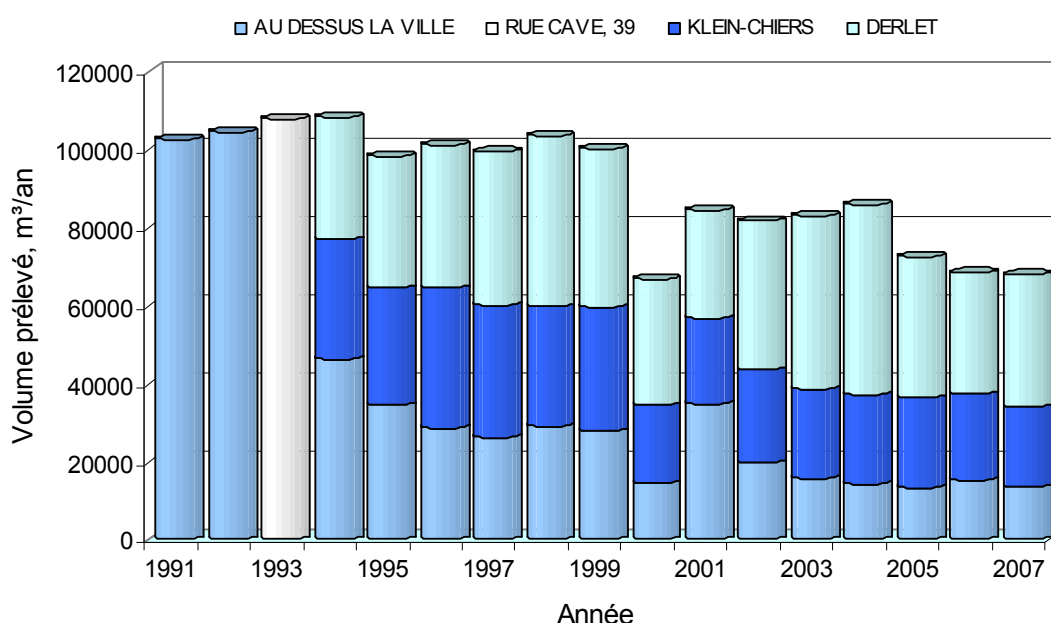


Figure VI-2 : Evolution annuelle des volumes pompés au niveau des captages de la commune de Rouvroy : Au Dessus La Ville, Rue Cave, 39, Klein-Chiers et Derlet

Il est à remarquer sur la Figure VI-2 que, de 1991 à 1993, la décomposition du volume total en volumes prélevés aux différentes prises d'eau n'a pas été effectuée. Le volume total alimentant la commune a donc été imputé à une seule prise d'eau.

VI.2. LES CAPTAGES EXPLOITÉS PAR LA SWDE

Les captages de la SWDE se concentrent dans le zoning industriel de Latour. Ce sont des puits (P1, P2 et P3) sollicitant l'aquifère de Florenville (Figure VI-3).

- **LATOUR P1** : (X = 236444, Y = 27643) : l'évolution annuelle des volumes pompés n'est pas régulière, il est pratiquement à l'arrêt depuis 1997. Le volume prélevé en 2007 dépasse à peine 12.000 m³.
- **LATOUR P2** : (X = 236999, Y = 27389) : les volumes pompés sont très variables, avec une nette baisse de l'exploitation entre 1994 et 1997. Le volume pompé en 2007 est de 102.300 m³,
- **LATOUR P3** : (X = 236859, Y = 27558) : Les volumes captés sont relativement faibles, le puits est à l'arrêt ou presque entre 1992 et 2001. En 2007, le volume capté est près de 40.000 m³.

Le volume total pompé par l'ensemble des captages de la SWDE sur la carte de Lamorteau – Ruette est de 215.000 m³/an en moyenne entre 1991 et 2007.

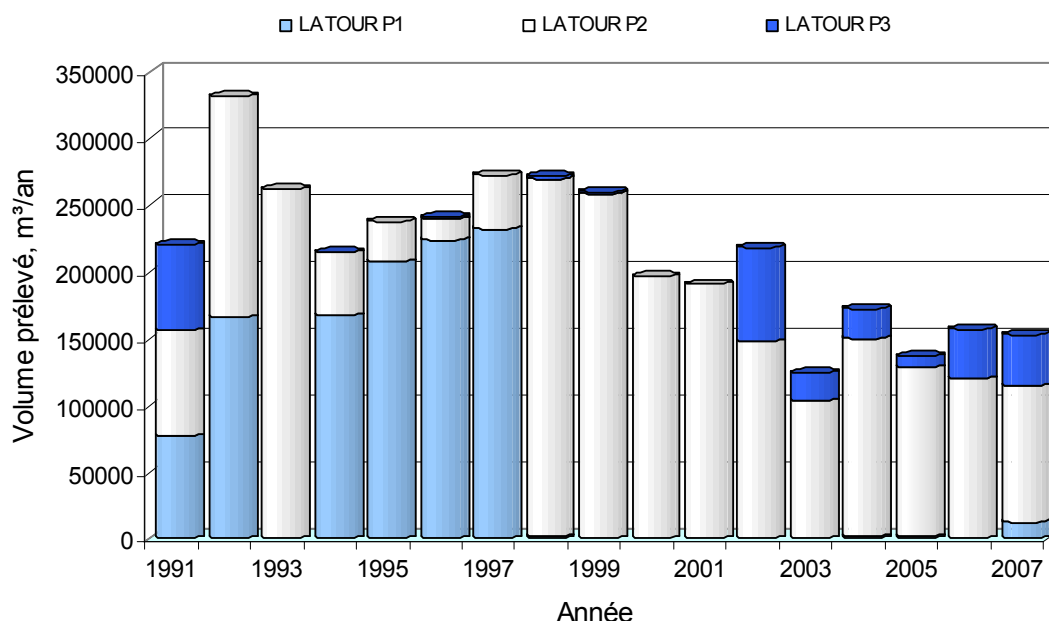


Figure VI-3 : Evolution annuelle des volumes pompés au niveau des captages de la SWDE dans le zoning de Latour : Latour P1, Latour P2 et Latour P3

VI.3. EXPLOITATION MOYENNE

L'exploitation d'une prise d'eau souterraine n'est pas constante pour plusieurs raisons. D'abord pour répondre à des besoins hydriques variables selon la pluviométrie, l'activité économique ou autre. Mais aussi, à cause de contraintes techniques liées à l'ouvrage ou de contraintes qualitatives et/ou quantitatives liées à la nappe. La présentation des volumes

moyens prélevés correspondant aux cinq dernières années déclarées et encodées à la Région illustre de manière plus réaliste l'exploitation des eaux souterraines sur une planche. Ces valeurs moyennes ne sont pas représentatives du potentiel d'exploitation ni de l'exploitation réelle des nappes. Elles reflètent simplement, de manière indicative, l'importance d'un site d'exploitation pendant les cinq dernières années considérées. Il se peut que pendant ces années, un ouvrage d'appoint n'ait fonctionné que sur une seule année. Par ailleurs, cette présentation permet de montrer l'importance d'un ouvrage principal d'exploitation qui, pour une raison ou une autre, n'aurait pas fonctionné pendant la dernière année encodée (cf. carte des volumes).

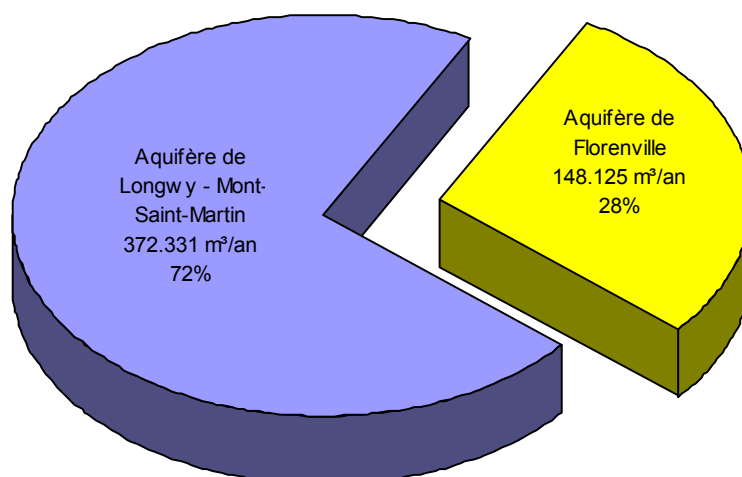


Figure VI-4 : Exploitation moyenne des nappes souterraines sur la carte de Lamorteau – Ruette entre 2003 et 2007

VII. CARACTÉRISATION DE LA COUVERTURE ET PARAMÈTRES HYDRAULIQUES DES NAPPES

Le caractère de la couverture des nappes est représenté sur la carte thématique « *carte des informations complémentaires et des caractères de couverture des nappes* ». Il est défini en terme de perméabilité : perméable, semi-perméable, imperméable si l'aquifère n'est pas à l'affleurement. Par ailleurs, les données hydrogéologiques précises concernant les paramètres d'écoulement et de transport sont relativement rares.

VII.1. CARACTÉRISATION DE LA COUVERTURE DES NAPPES

Dans le cas où les nappes se superposent, c'est la couverture de l'aquifère principal ou de l'aquifère supérieur qui est représentée, compte tenu de l'importance des nappes.

VII.1.1. Couverture de l'aquifère de Florenville

L'aquifère de Florenville n'affleure quasiment que par sa composante représentée par le Membre d'Hondelange. C'est le cas dans les vallées de la Vire et du Ton sauf par endroits où il est couvert par les alluvions plus ou moins épaisses. Du fait que les deux cours d'eau coulent sur le toit de l'aquifère, il est probable que la plaine alluviale alimente la nappe sous-jacente, notamment pendant la période des basses eaux. Hormis cette recharge intermittente, la zone principale d'alimentation de l'aquifère doit se trouver en dehors de la zone couverte par la planche.

Vers le sud, la nappe de Florenville devient très rapidement captive sous les argilites imperméables de la Formation d'Ethe

VII.1.2. Couverture de l'aquifère d'Aubange – Messancy

La zone d'affleurement des grès tendres d'Aubange et des silts de Messancy (cuesta domérienne) est relativement bien développée pour assurer une assez bonne alimentation de la nappe. Il faut souligner, par ailleurs, que la plupart des agglomérations sur la planche se sont développées dans cette zone. D'où la vulnérabilité de la nappe vis-à-vis d'éventuelles pollutions de surface.

Plus au sud, la couverture de l'aquifère est assurée par les argiles de la Formation de Grandcourt. Cette couverture imperméable, épaisse d'une soixantaine de mètres, offre une bonne protection à la nappe captive sous-jacente.

VII.1.3. Couverture de l'aquifère de Longwy – Mont-Saint-Martin

Les calcaires affleurent dans l'extrême sud de la carte sous forme d'une cuesta assez raide le long de la frontière française. La zone étant en grande partie boisée (Bois de Musson et Bois Haut), le risque de contamination de la nappe par la pollution superficielle est relativement faible.

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

Les données hydrogéologiques disponibles concernant les paramètres d'écoulement et de transport sont rares sur la carte (cf. *carte des informations complémentaires et des caractères de couverture des nappes*). Les quelques données présentées dans le Tableau VII.1, proviennent du Service géologique de Belgique,⁶ et de la SWDE⁷. Chaque fois que des données de perméabilité et de transmissivité sont disponibles, deux valeurs sont indiquées : la première est déterminée sur base du pompage et la deuxième pendant la remontée. Ce sont des valeurs indicatives pour l'aquifère de Florenville.

Nom	X	Y	K, m/s	T, m ² /s	Date	Remarque
LATOUR P1	236444	27643		6,65.10-4//10,52.10-4//10,03.10-4	09/12/1986	Méthode de Cooper-Jacob
LATOUR P1	236444	27643		9,25.10-4	18/11/1986	
LATOUR P1	236444	27643		5,46.10-4//5,47.10-4 et S : 0,01.10-2	18/11/1986	
PR1	238049	26101	5,02.10-5//6,16.10-5	1,86.10-3//2,28.10-3	12/07/1999	Pompage//Remontée (méthode de Jacob)
PR1	238049	26101	6,89.10-5//6,46.10-5	2,55.10-2//2,39.10-3	12/07/1999	
PR1	238049	26101	8,38.10-5//6,59.10-5	3,1.10-3//2,44.10-3	12/07/1999	
Pz1	237519	26942	4,08.10-5//4,57.10-5	2,0.10-2//2,24.10-2	06/07/1999	
Pz1	237519	26942	4,7.10-5//6,59.10-5	2,3. 10-2//3,23.10-2	06/07/1999	
PZ2	238047	26122		1.19 10-1	14/07/1999	

Tableau VII.1 : Données de perméabilité et de transmissivité sur la carte Lamorteau – Ruette

Remarque :

Au puits dénommé « *Latour P1* », le coefficient d'emmagasinement a pu être déterminé ; $S = 0.01.10^{-2}$

⁶ Service Géologique de Belgique, (1987).

⁷ Closset, M., (1999) et Closset, M., (2004)

VIII. ZONES DE PRÉVENTION

VIII.1. CADRE LEGAL

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

Afin de limiter les risques de contamination des captages, des périmètres de prévention doivent être mis en place. La législation wallonne⁸ définit 4 niveaux de protection à mesure que l'on s'éloigne du captage : zones de prise d'eau (Zone I), de prévention (Zones IIa et IIb) et de surveillance (Zone III).

Zone de prise d'eau ou zone I

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

Zones de prévention rapprochée et éloignée ou zones IIa et IIb

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

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

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

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

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

⁸ Arrêté de l'Exécutif régional wallon du 14 novembre 1991 relatif aux prises d'eau souterraines, aux zones de prise d'eau, de prévention et de surveillance et à la recharge artificielle des nappes d'eau souterraine, abrogé par l'arrêté du GW du 3 mars 2005 relatif au livre II du code de l'Environnement, contenant le Code de l'eau (M.B. du 12/04/2005, p. 15068).

de part et d'autre de la projection en surface de l'axe longitudinal dans le cas d'une galerie. En milieu karstique, tous les points préférentiels de pénétration (doline et pertes) donc la liaison avec le captage est établie sont classés en zone IIa.

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

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

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

Zone de surveillance ou zone III

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

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

Mesures de protection

Diverses mesures de protection ont été définies par les autorités compétentes pour les différentes zones. Ces mesures concernent notamment l'utilisation et le stockage de produits dangereux, d'engrais ou de pesticides, les puits perdus, les nouveaux cimetières, les parkings,... Elles visent à réduire au maximum les risques de contamination de la nappe. Toutes ces mesures sont décrites aux articles R.162 à R.170 de l'Arrête du Gouvernement Wallon du 12 février 2009⁹.

La Société publique de Gestion de l'Eau¹⁰ assure la gestion financière des dossiers concernant la protection des eaux potabilisables distribuées par réseaux, par le biais de contrats de service passés avec les producteurs d'eau. Pour financer les recherches

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

¹⁰ SPGE, instituée par le décret du 15 avril 1999

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

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

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

VIII.2. ZONE DE PRÉVENTION REPRISE SUR LA CARTE

Aujourd'hui, deux zones de prévention sont arrêtées sur la carte de Lamorteau – Ruette (Figure VIII-1). D'autres zones sont actuellement à l'étude et les autres zones de prévention autour des captages des sociétés de distribution d'eau restent encore à définir.

Les zones arrêtées ont été définies sur base de la méthode des distances fixes, en adaptant les contours aux bassins versants concernés. Vers le sud, ces zones sont limitées à la frontière française, qui suit la ligne de crête topographique. L'affectation du sol dans ces zones est essentiellement forestière. La première zone a été délimitée pour protéger le captage du *Grosses Fontaines – Grandcourt*. La seconde a été définie autour des captages suivants : *A l'Accord 1 (Tronce)*, *A l'Accord 2 (Aunaie)* et *Au Louva*.

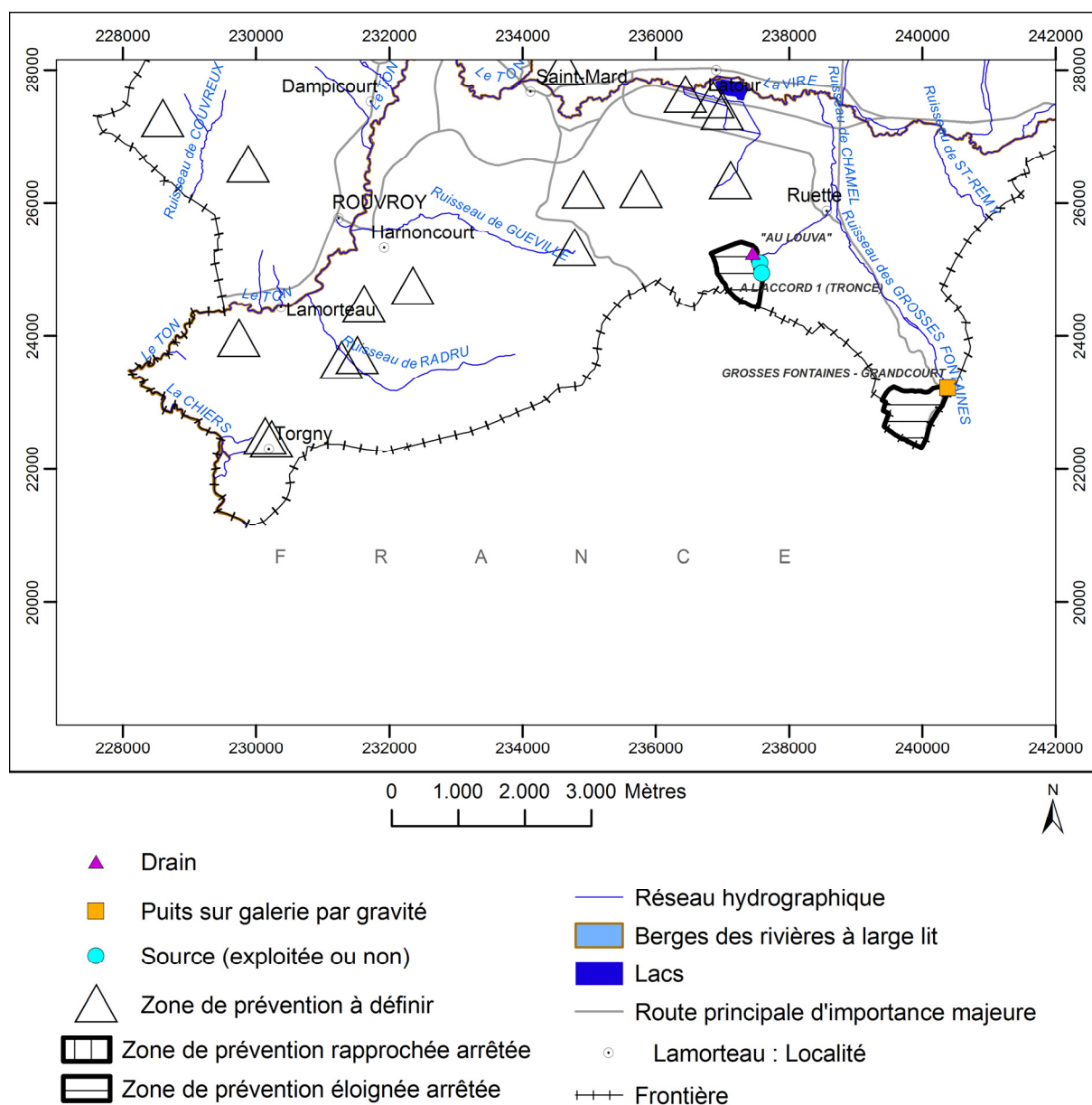


Figure VIII-1 : Zones de prévention arrêtées autour des captages exploités par le service communal de Virton

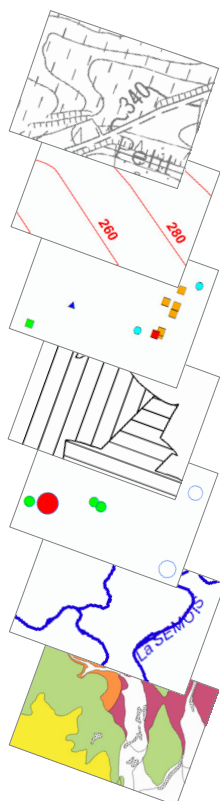
IX. MÉTHODOLOGIE DE L'ÉLABORATION DE LA CARTE HYDROGÉOLOGIQUE

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

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

Type d'information

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



Sources d'information

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

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

IX.1. COLLECTE DE DONNÉES

La première étape de la réalisation de la carte hydrogéologique est la collecte de données auprès de diverses sources. Les principales sources d'informations qui ont servi à la réalisation de la carte hydrogéologique de Lamorteau – Ruelle sont :

- la base de données Dix-sous de la Région wallonne qui fournit des informations, telles que les localisations géographiques, les types d'ouvrages, les propriétaires, les exploitants, les volumes captés, les mesures piézométriques, etc., sur les ouvrages répertoriés par la Région,
- la base de données Calypso de la Région wallonne qui renseigne sur l'aspect qualitatif des eaux,
- la Division Eau de la Région wallonne - Section de Marche-en-Famenne, où sont regroupées bon nombre d'informations relatives aux prises d'eau recensées en province de Luxembourg,
- la Société Wallonne de Distribution d'Eau (S.W.D.E.) qui dispose de données hydrogéologiques et hydrochimiques notamment,
- les archives géologiques et hydrogéologiques du Service géologique de Belgique (S.G.B.),
- la D.G.A.R.N.E. qui a fourni la couche des zones de prévention, les données de la trame commune (réseau hydrographique, limites des bassins versants, agglomérations ...),
- l'Institut Géographique National (I.G.N.) pour les fonds topographiques,
- la société Burgo Ardennes qui a mis à la disposition de la carte hydrogéologique les données sur de nombreux forages et piézomètres,
- Le Département des Sciences et Gestion de l'Environnement de l'Université de Liège (Ex FUL) qui disposent de nombreuses données hydrogéologiques sur les aquifères sinémuriens notamment ainsi que des études de zones de prévention.

IX.1.1. Données géologiques

La carte hydrogéologique a été tracée d'après la carte géologique d'Isabelle Belanger (2006).

Au Service Géologique de Belgique (SGB), au moins 9 forages sont décrits pour la carte Lamorteau – Ruelle 71/5-6. La plupart de ces descriptions ont été publiées dans un rapport interne au SGB (Devleeschouwer et Boulvain 1997). Quatre sondages ont fait l'objet d'une publication particulière (Boulvain et *al.*, 1995). De plus, une étude détaillée leur étant consacrée a été également publiée (Boulvain et *al.*, 2000).

D'autres descriptions de forages, disponibles dans le rapport technique de la SWDE, concernent le forage d'une série de piézomètres et de puits de reconnaissance réalisés dans le cadre de la recherche de potentialités aquifères au sud de Virton (Closset, 1999).

Enfin, les descriptions géologiques de 20 piézomètres sur les 28 appartenant à la papeterie Burgo Ardennes ont été fournies par la firme.

IX.1.2. Données hydrogéologiques

IX.1.2.1. Localisation des ouvrages et sources

Dans la base de données, 163 ouvrages recensés en 2007 ont été encodés dans la base de données et reportés sur la carte principale au 1/25.000 (dont 60 puits privés et 4 pour la distribution publique d'eau potable, 52 piézomètres, 2 galeries, 40 sources et 5 drains). La localisation respective de tous ces ouvrages a été vérifiée sur le terrain et reportée sur la carte principale, en distinguant le type de chaque ouvrage.

Les données proviennent essentiellement de la base de données Dix-Sous de la Région wallonne, des sociétés de distribution d'eau, notamment la SWDE et les communes, du Service géologique de Belgique, de la firme Burgo Ardennes et des particuliers.

IX.1.2.2. Données piézométriques

Une grande partie des données piézométriques a été communiquée par la Région wallonne. D'autres mesures proviennent de la SWDE et de Burgo Ardennes. Par ailleurs, deux campagnes piézométriques, la première pendant la période des hautes eaux (juin 2003) et la seconde pendant la période des basses eaux (novembre 2003), ont été réalisées dans le cadre de l'établissement de la carte hydrogéologique. Sur l'ensemble de la carte, 941 enregistrements du niveau piézométrique ont été relevés. Ils se rapportent à environ une cinquantaine d'ouvrage dont la plupart sont des piézomètres. Parmi ces points :

- 12 correspondent à l'aquifère d'Aubange – Messancy ;
- 29 atteignent l'aquifère de Florenville.

IX.1.3. Données hydrochimiques

La plupart des données hydrochimiques proviennent de la base de données de la Région wallonne, des rapports techniques de la SWDE et des rapports d'études hydrogéologiques ou des rapports techniques réalisées pour la firme Burgo Ardennes. D'autres données étaient disponibles à la FUL ou sont fournies par des particuliers lors des campagnes sur le terrain.

Il existe 39 ouvrages pour lesquels des données chimiques ont été disponibles en 2007 :

- 9 caractérisent l'aquifère de Longwy – Mont-Saint-Martin avec 2114 valeurs mesurées ;
- 30 caractérisent l'aquifère de Florenville, avec 10.688 valeurs mesurées, couvrant une période allant de 1986 jusqu'à fin 2003. L'essentiel de ces mesures a été fourni par la firme Burgo Ardennes.

IX.2. CAMPAGNE SUR LE TERRAIN

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

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

Deux campagnes sur le terrain ont eu lieu ; la première en juin 2003 pendant la période des hautes eaux et le seconde en novembre de la même année correspondant à la période des basses eaux. Ce sont les mesures de la seconde campagne qui ont été prises en considération pour tracer la carte piézométrique.

IX.3. MÉTHODOLOGIE DE CONSTRUCTION DE LA CARTE

IX.3.1. Encodage dans une banque de données

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

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

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

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

IX.3.2. Construction de la carte hydrogéologique

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

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

Jusqu'à présent, les *fonds IGN* sont reçus sous forme d'images raster géo-référencées qui sont simplement importées dans le projet cartographique et représentées sur la carte principale 1 : 25.000.

D'autres images géo-référencées seront digitalisées pour produire des couches numérisées qui seront directement stockées dans la *PGDB*. Dans cette catégorie se trouvent des couches d'informations comme les *lignes hydrogéologiques (galeries et drains)*, les *zones de prospection géophysiques*, les *failles*, etc.

Le fond géologique vectorisé servira de base pour la réalisation de la couche des *unités hydrogéologiques* et de la couche de la *couverture des nappes* :

- Les unités hydrogéologiques sont définies principalement sur base de la lithologie des formations géologiques mais aussi sur des critères piézométriques et géométriques. Dans certains cas, plusieurs formations géologiques superposées sont groupées en une seule unité hydrogéologique en tant qu'aquifère, aquiclude ou aquitard, selon leurs caractéristiques hydrogéologiques. C'est le cas de la Formation de Luxembourg et du Membre de Hondelange de la Formation d'Arlon sur la carte de Lamorteau – Ruelle. Dans d'autre cas, la même formation géologique peut être scindée en plusieurs niveaux aquifères si elle est entrecoupée par des niveaux aquicludes suffisamment imperméables.
 - Sur la carte des unités hydrogéologiques figurent les unités à l'affleurement. Une bonne compréhension de cette carte doit tenir compte des coupes géologiques et hydrogéologiques ainsi que du tableau de correspondance entre les formations géologiques et les unités hydrogéologiques. L'ensemble des unités hydrogéologiques, définies en Wallonie dans le cadre du projet carte des eaux souterraines, est inventorié dans un tableau récapitulatif avec le nom et la couleur respectifs de chaque unité.
 - Le type de la couverture d'une nappe est déterminé sur base de la lithologie des formations géologiques qui affleurent sur la carte géologique. Plusieurs possibilités sont alors envisagées : nappe à l'affleurement, nappe sous couverture perméable, nappe sous couverture imperméable et nappe sous couverture semi-perméable. Dans le cas de la superposition de plusieurs nappes, c'est la couverture de la nappe principale qui est considérée et dans d'autres cas, c'est la couverture de la nappe supérieure qui est représentée.
3. Les données ponctuelles, encodées dans la BDHYDRO (base de données hydrogéologiques), sont structurées dans différentes requêtes. Celles-ci sont créées sur base du numéro de la carte et sur d'autres critères selon le type d'information. Chaque requête sera ensuite chargée dans la couche appropriée de la *PGDB* et projetée sur la carte correspondante.

On retrouve dans cette catégorie, les points hydrogéologiques, les points nappes, les cotes piézométriques ponctuelles, les mesures (chimie, pompage, traçage et diagraphie), les volumes prélevés sur une année, les points des phénomènes karstiques, les cotes ponctuelles des isohypses, les stations (climatiques et limnimétriques) et les zones de prévention à définir. Ces données ont été collectées en 2002-2003 lors de la réalisation de la carte de Lamorteau - Ruelle et actualisées pour l'année 2009.

4. D'autres couches d'informations géographiques sont créées dans le projet cartographique par interpolation ou extrapolation de données. C'est le cas des isopièzes, des isohypses et du caractère hydraulique des nappes.
 - Les isopièzes sont tracées par interpolation des cotes piézométriques mesurées, des cotes altimétriques des sources et des niveaux des cours d'eau. Il faut s'assurer que les cotes piézométriques considérées appartiennent à la même nappe, en examinant la profondeur de l'ouvrage et son équipement (niveaux des crépines). Les sources et les niveaux des cours d'eau doivent aussi être en continuité hydraulique avec la nappe en question. C'est le cas lors du tracé de la carte piézométrique de la nappe d'Aubange – Messancy. Si par contre, les cotes piézométriques ne sont pas suffisamment bien réparties sur la carte, ou si la nappe n'est pas continue, il est très difficile de tracer des isopièzes. Dans ce cas, seules des cotes ponctuelles sont présentées sur la carte avec la mention de la date de mesure. C'est le cas de la nappe de Florenville sur la carte de Lamorteau – Ruelle.
 - Les isohypses sont tracées par interpolation des cotes ponctuelles de la base ou du sommet d'un aquifère d'après les données de forage. Ces données sont complétées par les cotes altimétriques des contacts à l'affleurement de cet aquifère avec les unités hydrogéologiques voisines. Son contact avec l'unité sous-jacente détermine sa base, alors que son contact avec l'unité sus-jacente détermine son sommet. Si les unités hydrogéologiques ont une structure tabulaire, les isohypses peuvent être assez facilement extrapolées comme c'est le cas du toit de l'aquifère de Florenville. Dans le cas des structures plissées et faillées, il est très souvent difficile de tracer de telles isohypses.
 - Le caractère hydraulique des nappes peut être déterminé par le croisement des isopièzes et des isohypses du même aquifère. Il faut cependant souligner que le battement de la nappe peut être significativement important et que les limites de la nappe captive peuvent varier saisonnièrement. C'est ainsi que le caractère libre ou captif de la nappe de Florenville n'a pas été tracé.

X. BIBLIOGRAPHIE

BELANGER, I., 2006 : Carte géologique de Wallonie, *Lamorteau – Ruelle 71/5-6.* Notice explicative. *Service Géologique de Belgique, Bruxelles*, 33 pp.

BOULVAIN, F., BELANGER, I., DELSATE, D., DOSQUET, D., GHYSEL, P., GODEFROIT, P., LALOUX, M., TEERLINCK, H. & THOREZ, J., 2000 : New lithostratigraphical, sedimentological, mineralogical and palaeontological data on the Mesozoic of Belgian Lorraine : a progress report. *Geologica Belgica*, **3**, 1-33.

BOULVAIN, F., BELANGER, I., DELSATE, D., DOSQUET, D., GHYSEL, P., GODEFROIT, P., LALOUX, M., MONTEYNE, R. & ROCHE, M., 2001 : Triassic and jurassic lithostratigraphic units (Belgian Lorraine). *Geologica Belgica*, **3 (1-2)**, 3-33.

BOULVAIN, F. & MONTEYNE, R., 1993 : Colonne lithologique du sondage de Latour (494 m) une coupe de référence pour Secondaire de la Gaume. *Professional Paper*, 267, 35 pp.

BOULVAIN, F., DELSATE, D. & MAUBEUGE, P.-L., 1995: Description et interprétation stratigraphique de quatre sondages dans le Secondaire de la Gaume (Neulimont, Aubange, Saint- Mard et Toernich). *Professional Paper*, **277**, 51 pp.

CLOSSET, M., 1999. Réalisation de deux piézomètres (PZ1 et PZ2) et d'un puits de reconnaissance (PR1) à Virton (anct. Ruelle) dans le cadre de la recherche de potentialités aquifères pour le compte du G.L.P.D.E. Rapport technique, Service protection des ressources et captage, rapport technique, RT N°125, 14 pp et annexes.

CLOSSET M., 2004. Réalisation de quatre puits de reconnaissance (PR3 à PR6) dans le cadre de l'étude des zones de prévention des prises d'eau « Latour P1, Latour P2 et Latour P3 » à Virton (anc. Latour). RT n° 175. Service production d'eau 300-016. Rapport technique. Service protection des ressources et captage. Société Wallon des Eaux. Rapport *inédit*, pp. 17 et annexes.

DEMOULIN, H. & SAYEZ, L., 2002 : Implantation de deux piézomètres afin d'étudier la qualité de l'eau souterraine en aval hydraulique de la zone de production de pâte à papier et de papier du site de Burgo Ardennes à Virton. 13 pp. rapport inédit.

DEVLEESCHOUWER, X. & BOULVAIN, F., 1997. Service Géologique de Belgique, Internal Report N° 2, 1997. Inventaire systématique des sondages. Planchettes 214W à 226^E (Lorraine Belge).

DEWALQUE, G., 1854. Note sur les divers étages de la partie inférieure du Lias dans le Luxembourg et les contrées voisines. *Bull. Soc. Géol. France*, XI, 234 pp.

DORMAL, V., 1894 : C.R. de l'excursion de la Société belge de géologie aux environs d'Arlon et de Florenville. *Bull. Soc. Belge Géol., Paléont., Hydrol.*, **VIII**, 102-129.

DUMONT, A., 1842. Mémoire sur les terrains triasique et jurassique de la province de Luxembourg. *Mem. Acad. Roy. Bruxelles*. **XIV**, 5-36.

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

GHYSEL, P., MONTEYNE, R., LALOUX, M., BOULVAIN, F. & DELSATE, D., 2002 : Carte géologique de Wallonie, Etalle-Tintigny 68/5-6. Notice explicative. *Service Géologique de Belgique, Bruxelles*, 41 pp.

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

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

GROUPE FRANÇAIS D'ETUDE DU JURASSIQUE, 1997. Biostratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen : zonations parallèles et distribution des invertébrés et microfossiles. Cariou, E. et Hantzpergue, P. (coord.), *Bull. Centre Rech. Elf Explor. Prod., Mém.*, **17**, 440 pp.

GUERIN-FRANIATTE, S., HARY, A. et MULLER, A., 1991. La Formation des Grès du Luxembourg, au Lias inférieur : reconstitution dynamique du paléoenvironnement. *Bull. Soc. géol. France*, **4**, 763-773.

LUCIUS, M., 1952. Manuel de la géologie du Luxembourg. Vue d'ensemble sur l'aire de sédimentation luxembourgeoise. *Imprimerie de la Cour Victor Buck, S. à r. l., Luxembourg*, 406 pp.

MASSON, B., DEBBAUT, V., TOMASI, B., & VAN DER BORGHT, P., 1993 : Etude de l'aquifère sinémurien du Pays Lorrain. *Fondation Universitaire Luxembourgeoise, Rapport pour la Région wallonne*.

MAUBEUGE, P.L., 1954. Le Trias et le Jurassique du Sud-Est de la Belgique. in : Prodrôme d'une description géologique de la Belgique. Edité par P. Fourmatier, Soc. Géol. Belgique, pp. 385-416.

MAUBEUGE, P.L., 1955. Observations géologiques dans l'Est du Bassin de Paris. Thèse de doctorat, *Ed. privée, Nancy*. 2 tomes, 1083 pp.

MAUBEUGE, P.L., 1963 : Etudes stratigraphiques et paléontologiques sur « Marne sableuse de Hondelange » (Lias inférieur et moyen) dans la province de Luxembourg. Avec étude des

Eoderoceratideae Lotharingiens et de deux formes du Lias moyen. *Mem. Acad. roy. De Belgique, Cl. Sc.*, **XXXIV**, 1-25.

SERVICE GEOLOGIQUE de BELGIQUE, SECTION HYDROGEOLOGIE - GEOTHERMIE, 1987. *Rapport SGB 186 Hydro 87*, 4 pp.

UNESCO – OMM, 1992 : Glossaire International d'Hydrologie.

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

XI. ANNEXE

Liste des abréviations

ArGEnCO	:	Université de Liège, Département ArGEnCO, GEO-Hydrogeology, Bâtiment B52/3, niveau -1, Sart-Tilman, B-4000 Liège Belgique
DGARNE	:	Direction générale opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et Environnement (DGO3). Département de l'Etude du Milieu naturel et agricole - Direction de l'Etat environnemental. Coordination Géomatique et Informatique. Avenue Prince de Liège 15 - B-5100 Jambes, Belgique
F.U.L.	:	Fondation universitaire luxembourgeoise, actuellement « Département des sciences et gestion de l'environnement de l'Université de Liège (ULg) ». Av. de Longwy, 185 à 6700 Arlon.
I.G.N.	:	Institut Géographique National Abbaye de la Cambre 13 à 1000 Bruxelles
I.R.M.	:	Institut Royal Météorologique, Section Climatologie. Avenue Circulaire, 3 à 1180 Bruxelles
R.W.	:	Région wallonne
S.G.B.	:	Service géologique de Belgique. Rue Jenner 13 à 1000 Bruxelles

Liste des figures

Figure I-1 : Localisation de la carte de Lamorteau – Ruelle 71/5-6	10
Figure II-1 : Schéma avec exagération des hauteurs du cadre géomorphologique général de la Lorraine belge.	13
Figure II-2 : Réseau et bassins hydrographiques	14
Figure III-1 : Carte géologique simplifiée de la Lorraine belge (Boulvain et <i>al.</i> , 2001).....	16
Figure III-2 : Schéma lithostratigraphique général de la Lorraine Belge (Boulvain et <i>al.</i> , 2000).....	17
Figure III-3 : Colonne lithostratigraphique de la carte géologique de Lamorteau – Ruelle (Belanger, 2006).....	19
Figure IV-1. Limite approximative de la ligne de partage des eaux de l'aquifère de Florenville localement sur la carte de Lamorteau - Ruelle.	33
Figure IV-2 : Evolution des niveaux piézométriques de l'aquifère des calcaires sableux de Florenville au niveau du piézomètre : « Latour Tube-Piézo ».....	34
Figure V-1 : Localisations des ouvrages pour lesquels des données chimiques sont disponibles sur la carte de Lamorteau – Ruelle	37
Figure V-2 : Qualité bactériologique de la nappe de Longwy – Mont-Saint-Martin	40
Figure VI-1 : Evolution annuelle des volumes pompés aux captages communaux de Virton : <i>Grosse Fontaine-Grandcourt, A l'Accord 1 (Tronce), A l'Accord 2 (Aunaie) et Au Louva</i>	42
Figure VI-2 : Evolution annuelle des volumes pompés au niveau des captages de la commune de Rouvroy : <i>Au Dessus La Ville, Rue Cave, 39, Klein-Chiers et Derlet</i>	43
Figure VI-3 : Evolution annuelle des volumes pompés au niveau des captages de la SWDE dans le zoning de Latour : <i>Latour P1, Latour P2 et Latour P3</i>	44
Figure VI-4 : Exploitation moyenne des nappes souterraines sur la carte de Lamorteau – Ruelle entre 2003 et 2007	45
Figure VIII-1 : Zones de prévention arrêtées autour des captages exploités par le service communal de Virton	51
Figure IX-1 : Liste non exhaustive des différents types d'information et des sources de données utilisées dans la réalisation de la carte hydrogéologique	52

Liste des tableaux

Tableau IV.1 : Tableau de correspondance géologie – hydrogéologie de la carte de Lamorteau – Ruelle	28
Tableau V.1 : Composition chimique indicative des eaux de la nappe des calcaires sableux de Florenville au niveau du puits de reconnaissance « PR1 » de la SWDE.....	38
Tableau V.2 : Composition chimique indicative de la qualité des eaux de l'aquifère de Longwy – Mont-Saint- Martin au niveau du captage « GROSSES FONTAINES – GRANDCOURT »	39
Tableau VII.1 : Données de perméabilité et de transmissivité sur la carte Lamorteau – Ruelle	47