

Numéro de l'affaire ou du projet : 11DRE013

Intitulé de l'affaire ou du projet : Étude de détermination des volumes maximum prélevables de la nappe alluviale du confluent Breuchin-Lanterne – Délimitation de la ressource stratégique pour l'eau potable

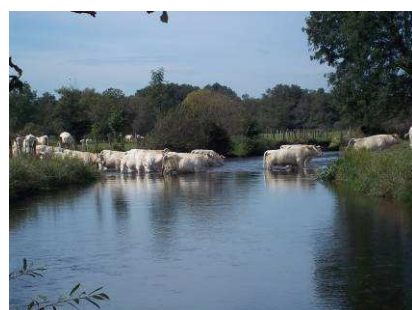
Nom du document	Rapport des Phases 1 & 2 : Caractérisation de l'hydrosystème, bilan des prélèvements et analyse de l'évolution
------------------------	---

ELEMENTS VERIFIES	NOM	DATE	VISA (Signature)
Rédacteur principal	ABG	07/10/2011	
Rédacteur secondaire interne (si existant)	RB	24/06/2013	
Vérificateur (Contrôle du fond) <input type="checkbox"/> Validation du plan / chapitrage <input type="checkbox"/> Relecture des pièces <input type="checkbox"/> Corrections éventuelles	AB	24/06/2013	
Vérificateur (Contrôle de la forme) <input type="checkbox"/> Respect charte graphique <input type="checkbox"/> Reproductible complet (figures, plans, annexes, résumé en-tête)			
Contrôle de la reprographie <input type="checkbox"/> Rapport complet (n° page / figures et plans en N&B et couleurs / annexes) <input type="checkbox"/> Photocopies de bonne qualité <input type="checkbox"/> Reliure conforme			

Nombre d'exemplaires édités	
Date d'envoi au Client	

Classement et archivage du document : La présente fiche dûment complétée est classée :

- Original papier avec l'exemplaire reproductible du dossier
- Format pdf dans le répertoire informatique du projet (sous le nom « Imp411_titre du rapport »)



Étude de détermination des volumes prélevables de la nappe alluviale du confluent Breuchin - Lanterne

Rapport de phases 1 et 2 : Caractérisation
de l'hydrosystème, bilan des prélèvements
et analyse de l'évolution

Version 7 : Juin 2013

TABLE DES MATIERES

1 Caractérisation de l'hydrosystème du Breuchin (nappe et rivières) et recueil de données.....	5
1.1 Présentation générale du territoire d'étude.....	5
1.2 Contexte géologique et géomorphologique.....	7
1.2.1 La Lanterne.....	7
1.2.2 Le Breuchin	7
1.3 Les eaux superficielles	8
1.3.1 Description du réseau hydrographique	8
1.3.2 Les masses d'eau superficielles	9
1.3.3 Caractéristiques des cours d'eau.....	10
1.3.4 Caractéristiques morphologiques	10
1.3.4.1 Largeur de la plaine alluviale	10
1.3.4.2 Topographie des lits mineurs.....	12
1.3.5 Données hydrologiques	13
1.3.5.1 Données issues de la banque HYDRO	13
1.3.5.2 Acquisition de données complémentaires	15
1.3.6 Données sur la qualité des eaux superficielles	16
1.3.7 Données sur la qualité piscicole des cours d'eau	22
1.3.8 Données sur la morphologie de la ripisylves.....	23
1.3.9 Données sur les ouvrages hydrauliques.....	24
1.4 Hydrogéologie	26
1.4.1 Épaisseur de l'aquifère	28
1.4.2 Piézométrie et écoulement.....	29
1.4.2.1 Période de hautes eaux (février 2007)	29
1.4.2.2 Période de basses eaux (octobre 1991).....	30
1.4.3 Paramètres hydrodynamiques.....	30
1.4.4 Recueil des données complémentaires	31
1.4.4.1 Piézométrie.....	31
1.4.4.2 Évolution des niveaux de nappe	37
1.4.5 Données sur la qualité des eaux souterraines	42
1.5 Caractérisation des déséquilibres et de l'occupation des sols	46
1.5.1 Suivi des étiages et arrêts sécheresse.....	46
1.5.1.1 Arrêts sécheresse	46
1.5.1.2 Chroniques hydrologiques.....	47
1.5.1.3 Chroniques piézométriques	47
1.5.2 Occupation des sols	49
1.5.2.1 Zone d'étude.....	49
1.5.2.2 Analyse des données Corine Land Cover.....	49

2 Bilan des prélèvements et des restitutions au milieu et analyse de l'évolution 55

2.1	Prélèvements et consommations dans le secteur de la nappe du confluent Breuchin Lanterne	55
2.1.1	Alimentation en Eau Potable	55
2.1.1.1	Les puits du Syndicat Mixte des eaux du Breuchin.....	58
2.1.1.2	Le puits du Syndicat des eaux de Breuches.....	58
2.1.1.3	Le puits de la BA 116.....	58
2.1.1.4	Le puits de Pré Pusey	59
2.1.1.5	Le puits du Ban des IV	60
2.1.1.6	Le puits de Froideconche.....	60
2.1.1.7	Le puits de Saint Sauveur	60
2.1.2	Évolution des besoins	61
2.1.3	Usage lié à l'agriculture.....	62
2.1.4	Usage domestique.....	63
2.1.5	Usage industriel et touristique	64
2.2	Restitution d'eau au milieu naturel	64
2.2.1	Pertes des réseaux AEP	65
2.2.2	Rejets domestiques	66
2.2.3	Rejet industriel.....	68
2.3	Synthèse des prélèvements sur le secteur de la nappe du confluent Breuchin/Lanterne	68
2.4	Autres prélèvements sur les têtes de bassins versants.....	68
2.4.1	Prélèvements sur le Breuchin Amont	69
2.4.2	Prélèvements sur la Lanterne Amont.....	72

LISTE DES FIGURES

Figure 1-1 : Carte de localisation du secteur d'étude	6
Figure 1-2 : Contexte hydrogéologique du bassin versant de la Lanterne.....	8
Figure 1-3 : Évolution de la largeur de la plaine alluviale de la Lanterne.....	11
Figure 1-4 : Évolution de la largeur de la plaine alluviale du Breuchin.....	12
Figure 1-5 : Localisation des stations hydrologiques du secteur d'étude.....	14
Figure 1-6 : Situation de la station limnimétrique de La Chapelle les Luxeuil.....	15
Figure 1-7 : Niveau de la Lanterne à la station de la Chapelle les Luxeuil.....	16
Figure 1-8 : Stations qualité des eaux sur le Breuchin et la Lanterne dans la zone d'étude	21
Figure 1-9 : Ouvrages hydrauliques du Breuchin sur la zone d'étude	25
Figure 1-10 : Ouvrages hydrauliques de la Lanterne sur la zone d'étude.....	25
Figure 1-11 : Géologie de la zone d'étude	27
Figure 1-12 : Coupe géologique Nord/Sud de la plaine alluviale.....	27
Figure 1-13 : Carte de l'épaisseur de l'aquifère	28
Figure 1-14 : Carte piézométrique de hautes eaux de février 2007.....	30
Figure 1-15 : Carte piézométrique de basses eaux d'octobre 1991	30
Figure 1-16 : Niveau d'eau dans le piézomètre de référence de Breuches en 2011..	33
Figure 1-17 : Carte des points de mesure pour la campagne piézométrique de 2011	34
Figure 1-19 : Débits journaliers du Breuchin en m ³ /j à la station de Breuches.....	36
Figure 1-20 : Situation des points de suivi des niveaux de nappe	38
Figure 1-21 : Suivi des niveaux au piézomètre de la station de pompage du SMEB	40
Figure 1-22 : Suivi des niveaux au piézomètre de la station de pompage BA116..	40
Figure 1-23 : Suivi des niveaux au piézomètre Pz10 de la gravière.....	41
Figure 1-24 : Suivi des niveaux au piézomètre de la station de pompage de Saint- Sauveur	41
Figure 1-25 : Suivi des niveaux au piézomètre de Froideconche.....	42
Figure 1-26 : Teneurs en nitrates aux points de captage (données ARS).....	44
Figure 1-27 : Puits de captage AEP en exploitation et leurs périmètres de protection.	45
Figure 1-28 : Niveaux d'eau au piézomètre de Breuches par rapport aux niveaux d'alerte et de pré-alerte.....	48
Figure 1-29 : Répartition de l'occupation des sols sur la zone d'étude.....	50
Figure 1-30 : Occupation des sols sur la zone d'étude établie Corine Land Cover 2006	51
Figure 1-31 : Photo aérienne (données géoportail) situant la nouvelle route au S-W de Luxeuil	52
Figure 1-32 : Carte des changements d'occupation des sols entre 1990 et 2000.....	53
Figure 1-33 : Carte des changements d'occupation des sols entre 2000 et 2006.....	54
Figure 2-1 : Plan de situation des puits de la zone d'étude	56
Figure 2-2 : Evolution des volumes produits par les puits de la zone d'étude	57
Figure 2-3 : Evolution des volumes produits par le puits BA116 en milliers de m ³ .	59

Figure 2-4 : Répartition des volumes produits pour Luxeuil-les-Bains.....	60
Figure 2-5 : Plan de situation des STEP existantes dans la zone d'étude	66
Figure 2-6 : Débits des prélèvements AEP et des rejets de STEP	67
Figure 2-7 : Localisation des prélèvements sur l'amont du bassin versant du Breuchin	71
Figure 2-8 : Évolution des volumes prélevés sur la partie amont du bassin versant du Breuchin	72
Figure 2-9 : Localisation des prélèvements sur l'amont du bassin versant de la Lanterne	74
Figure 2-10 : Évolution des volumes prélevés sur la partie amont du bassin versant de la Lanterne	75

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1-1 : Précipitations mensuelles moyennes en mm entre 1971 et 2000	9
Tableau 1-2 : Stations de la banque hydro sur (ou à proximité de) la zone d'étude. .	13
Tableau 1-3 : Écoulements mensuels aux stations de référence	14
Tableau 1-4 : Débits de basses eaux aux stations de référence	14
Tableau 1-5 : Etat des lieux de la qualité physico-chimique et biologique entre 2005 et 2009 sur les stations du Breuchin et de la Lanterne (source : AERMC)	18
Tableau 1-6 : IPR à la station de Conflans-sur-Lanterne de 1995 à 2004	22
Tableau 1-7 : Géologie de la plaine alluviale du confluent Breuchin-Lanterne	27
Tableau 1-8 : Paramètres hydrodynamiques calculés en pompage au puits des Longeures	31
Tableau 1-9 : Définition des niveaux seuil au piézomètre de référence de Breuches (arrêté cadre de 2006)	32
Tableau 1-10 : Niveaux seuil au piézomètre de référence de Breuches (arrêté cadre de 2006)	47
Tableau 1-11 : Superficies (ha) d'occupation des sols	50
Tableau 2-1 : Volumes produits sur la zone d'étude (en milliers de m ³ /an)	57
Tableau 2-2 : Répartition des volumes produits par le puits de la BA116 en milliers de m ³	58
Tableau 2-3 : Evolution des consommations à l'horizon 2015	61
Tableau 2-4 : Différents types de cultures sur les cantons de Luxeuil et de Saint-Sauveur	62
Tableau 2-5 : Volumes industriels prélevés sur la période 2000-2010 sur le secteur de la nappe du confluent Breuchin/Lanterne	64
Tableau 2-6 : Bilan des restitutions d'eau en m ³ /an par les fuites de réseau AEP ..	65
Tableau 2-7 : Synthèse des prélèvements et rejets sur la période 2000-2010 sur le secteur de la nappe du confluent Breuchin/Lanterne	68
Tableau 2-8 : Liste des points de prélèvements sur la partie amont du bassin versant du Breuchin	70
Tableau 2-9 : Liste des points de prélèvements sur la partie amont du bassin versant du Lanterne	73

PREAMBULE

Contexte général des études de détermination des volumes maximums prélevables

Lors des dix dernières années, les restrictions d'utilisation de la ressource en eau en France se sont multipliées à la suite d'épisodes de sécheresse particulièrement marqués. Les arrêtés sécheresse, censés limiter l'utilisation de la ressource lors d'épisodes climatiques exceptionnels, sont devenus des outils de gestion courante des ressources en déficits chroniques.

Les études de détermination des volumes maximums prélevables à l'échelle d'un bassin versant s'inscrivent comme action de connaissance de l'objectif du retour à l'équilibre entre l'offre et la demande en eau, objectif souligné par ailleurs par le plan national de gestion de la rareté de la ressource. La connaissance des volumes prélevables est également nécessaire à la gestion collective de l'irrigation promue par la Loi sur l'Eau de décembre 2006.

Objectifs généraux des études de détermination des volumes maximums prélevables

Les objectifs généraux visés pour la résorption des déficits quantitatifs et la gestion collective de l'irrigation sont fixés par la circulaire 17-2008 du 30 juin 2008. Ils consistent à :

- ✓ Mettre en cohérence des autorisations de prélèvements et des volumes prélevables (au plus tard fin 2014) ;
- ✓ Constituer des organismes uniques regroupant les irrigants sur un périmètre adapté et répartissant les volumes d'eau d'irrigation, dans les bassins où le déficit est particulièrement lié à l'agriculture.

Les grandes étapes pour atteindre ces objectifs sont :

1. La détermination des volumes maximums prélevables et des débits minimum biologiques;
2. La concertation entre les usagers pour établir la répartition des volumes ;
3. La mise en place de la gestion collective de l'irrigation, à partir des données des études volumes prélevables : définition des bassins nécessitant un organisme unique, leur périmètre, la désignation de l'organisme et enfin la révision des autorisations de prélèvement ;

La présente étude porte uniquement sur la première étape : la détermination des volumes maximum prélevables et des débits minimum biologiques.

Les volumes prélevables doivent être compatibles avec le maintien :

- ✓ En cours d'eau, d'un débit d'objectif : le **Débit d'Objectif d'Étiage** (DOE). Les DOE sont définis dans le projet de SDAGE Rhône Méditerranée comme « débits pour lesquels sont simultanément satisfaits le bon état des eaux, et en moyenne huit années sur dix, l'ensemble des usages ». La définition des DOE sera donc basée sur les Débits Minimums Biologiques (DMB) déterminés dans le cadre de la présente étude ;
- ✓ En nappe, d'un **Niveau Piézométrique d'Alerte** (NPA). Les NPA sont ainsi définis dans le projet de SDAGE Rhône Méditerranée comme les « niveaux piézométriques de début de conflits d'usages et de premières limitations de pompages ». Dans le cadre de la présente étude, on considérera également que ce niveau doit garantir le bon fonctionnement quantitatif ou qualitatif de la ressource souterraine et des cours d'eau qu'elle alimente dans le respect des DOE des cours d'eau.

Les **volumes maximum prélevables** sont déclinés par saison, avec un point spécifique sur la saison d'étiage.

Contexte particulier de la nappe du confluent Breuchin / Lanterne

La nappe du Breuchin est identifiée comme une ressource patrimoniale fortement sollicitée (déséquilibre quantitatif) et recelant des ressources majeures pour l'AEP.

Les problèmes relevés dans le SDAGE RM&C (approuvé par arrêté du Préfet Coordonnateur de bassin le 20 novembre 2009) sont suivants :

- ✓ Pollutions diffuses agricoles et urbaines
- ✓ Pesticides (hors secteur agricole)
- ✓ Substances dangereuses
- ✓ Déséquilibre quantitatif

La nappe alluviale du Breuchin fait partie du bassin versant de la Lanterne qui fait l'objet d'un contrat de rivière signé depuis novembre 2008.

Le Contrat de rivière de la Lanterne est coordonné par l'EPTB Saône et Doubs. C'est dans le but de fournir aux acteurs locaux tous les éléments de réflexion nécessaires à une bonne gestion de la nappe que l'EPTB porte cette étude spécifique.

Les études préalables à la rédaction du Contrat de rivière ont permis d'étudier très finement la nappe, de la modéliser et de poser les bases d'un futur plan de gestion de la ressource. Ce programme composé de 8 fiches d'actions a pour but de :

- ✓ Mettre en place un réseau de suivi quantitatif et qualitatif de la ressource ;
- ✓ Définir un plan d'alerte et de gestion de crise ;
- ✓ Recenser des prélèvements dans la nappe du Breuchin ;
- ✓ Réaliser des diagnostics sur les réseaux AEP et programmer des travaux de réhabilitation
- ✓ Mettre en place des mesures préventives visant à réduire les risques de pollutions de la nappe du Breuchin ;
- ✓ Améliorer la protection des captages ;
- ✓ Mettre en place une gouvernance locale visant à gérer la ressource au quotidien et en période de crise.

Ce programme présente des liens très étroits avec l'objet de la présente étude. L'étude volumes prélevables et ressource stratégique est l'occasion d'acquérir des données indispensables à la réalisation du programme et d'en préciser certaines opérations.

A ce jour, certaines actions du contrat de rivière visant la nappe du Breuchin ont été engagées comme la réalisation de diagnostics des réseaux AEP ou la mise en place d'un comité de suivi de la nappe du Breuchin par exemple.

Objectifs de l'étude

Dans le cadre de la mise en œuvre de cette étude, les phases suivantes ont été définies par le CCTP :

- ✓ Phase 1 : caractérisation de l'hydrosystème du Breuchin (nappe et rivières) et recueil de données ;
- ✓ Phase 2 : bilan des prélèvements et analyse de l'évolution ;
- ✓ Phase 3 : impact des prélèvements et quantification des ressources existantes ;
- ✓ Phase 3 bis (ressources stratégiques) : Identification des ressources à préserver pour l'usage eau potable ;
- ✓ Phase 4 : détermination des débits biologiques et des niveaux de nappes ;
- ✓ Phase 5 : détermination des volumes prélevables et des DOE ;
- ✓ Phase 6 : proposition de répartition des volumes.

1

Caractérisation de l'hydrosystème du Breuchin (nappe et rivières) et recueil de données

1.1 Présentation générale du territoire d'étude

La plaine alluviale du confluent Breuchin-Lanterne (figure1-1) est l'une des plus importantes ressources en eau potable du département de la Haute-Saône. Elle s'étend en un triangle grossier sur environ 40 km², délimitée par les alluvions au niveau de la confluence de deux rivières, la Lanterne et le Breuchin. Le bassin présente une topographie relativement plate, avec des altitudes comprises entre 250 et 300 mètres.

La zone d'étude regroupe neuf communes :

- ✓ Ailloncourt
- ✓ Baudoncourt
- ✓ Breuches
- ✓ Froideconche
- ✓ La Chapelle-lès-Luxeuil
- ✓ Luxeuil-les-Bains
- ✓ Ormoiche
- ✓ Sainte-Marie en Chauv
- ✓ Saint-Sauveur

La nappe se situe dans un contexte environnemental complexe, avec en particulier un tissu urbain relativement dense sur les communes de Luxeuil-les-Bains, de Froideconche et de Saint-Sauveur, la présence de la Base Aérienne 116 de Luxeuil – St Sauveur, et des zones d'activités industrielles, notamment la commune de Froideconche, en amont de la nappe.

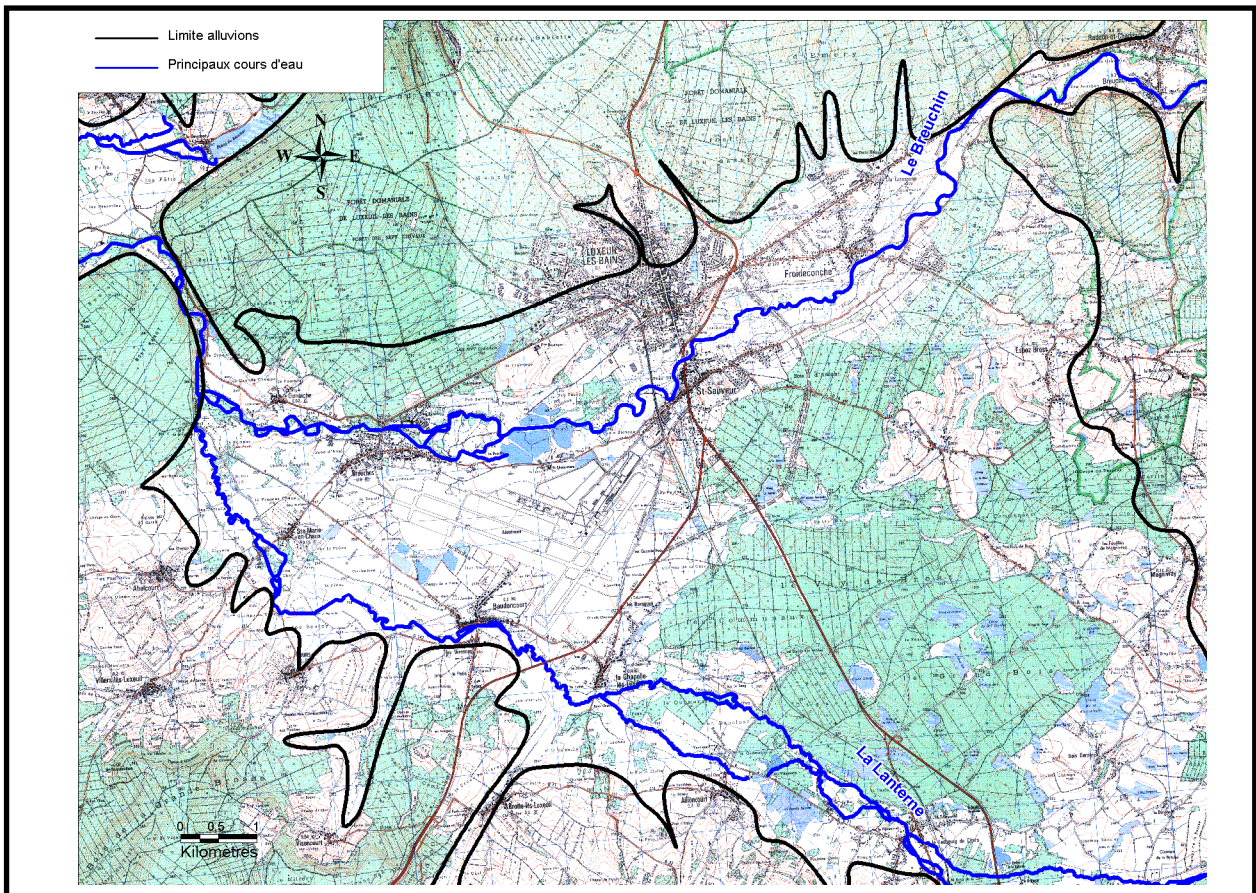
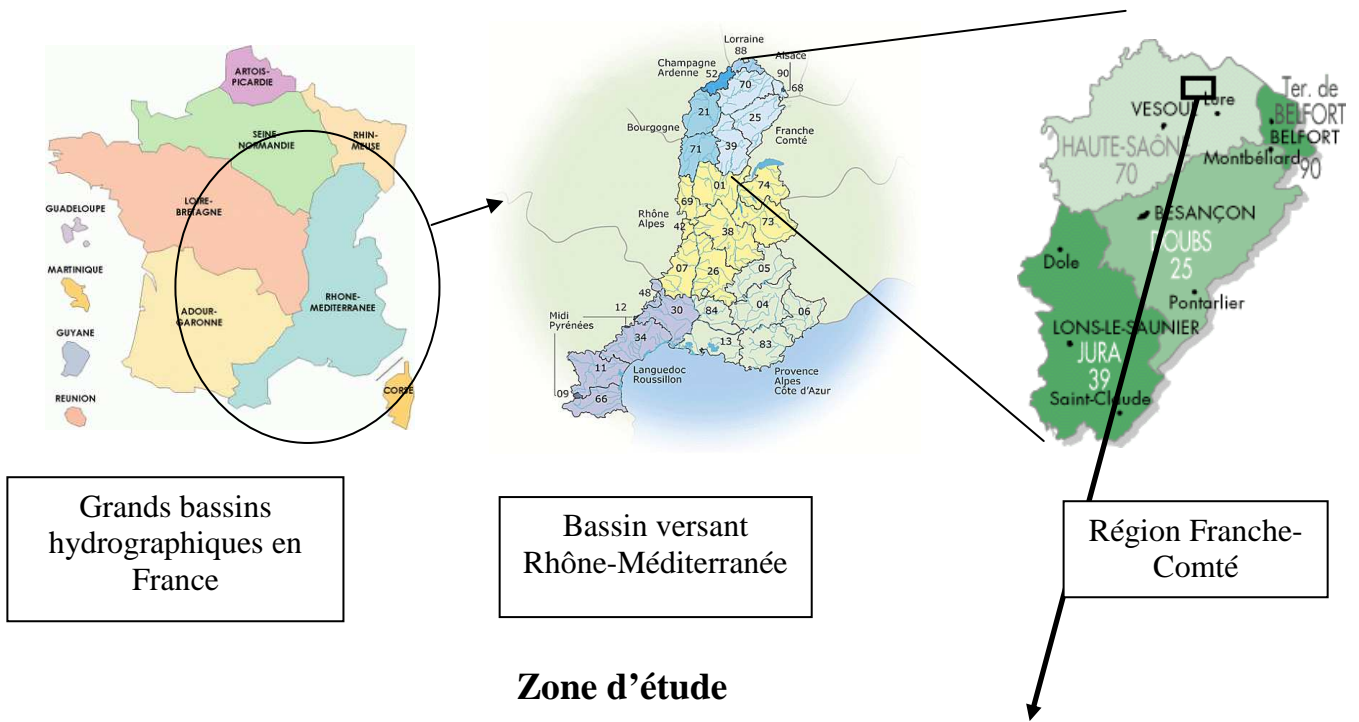


Figure 1-1 : Carte de localisation du secteur d'étude

1.2 Contexte géologique et géomorphologique

Le bassin versant de la Lanterne recoupe plusieurs formations géologiques :

- ✓ au nord-est, où transitent plusieurs affluents (Semouse, Augronne, Combeauté) : présence de **terrains cristallins vosgiens**. On y observe plusieurs formations telles que les granites, gneiss et micaschistes appartenant au socle hercynien largement recouvertes par les grès du Bundsandstein. Ces grès du Trias sont à pendage subhorizontal sur le bassin de la Semouse et à pendage méridional sur les bassins du Breuchin et de la Lanterne. Le socle est majoritairement apparent à l'est du bassin ;
- ✓ dans la région de Luxeuil-les-Bains se trouve une structure faillée (le horst) laissant apparaître les formations **du socle primaire** (schistes, granites). Ces formations forment une gêne importante à l'écoulement de la Lanterne dont la vallée s'encaisse singulièrement en aval d'Ormoiche.
- ✓ au sud-ouest affleurent les séries du Trias et du Lias correspondant à la **dépression méridionale des Vosges** (dépression triasico-liasique périvosgienne). Il s'agit d'une zone de transition entre le massif vosgien et les plateaux haut-saônois.

1.2.1 La Lanterne

Sur l'ensemble du secteur étudié, la Lanterne traverse la dépression triasico-liasique périvosgienne. La tectonique¹ marque profondément l'orientation générale des écoulements. La largeur de la plaine alluviale est variable.

- ✓ En amont du horst de Luxeuil, les alluvions récentes recouvrent les alluvions fluvioglaciales en contact avec des terrasses anciennes, formant un ensemble occupant l'interfluve Lanterne/Breuchin.
- ✓ La traversée du horst de Luxeuil marque un rétrécissement important de la vallée de la Lanterne, qui n'atteint ici que quelques centaines de mètres.
- ✓ En aval du horst, on note également la présence de basses terrasses fluviales.

1.2.2 Le Breuchin

En amont de notre zone d'étude, le Breuchin a creusé son lit à même le socle cristallin. Ce n'est qu'en aval de Faucogney-et-la-Mer que le Breuchin repose sur des alluvions récentes recouvrant des dépôts fluvioglaciales, encadrés par des terrasses fluviales. A partir de Froideconche, le ruisseau s'écoule jusqu'à sa confluence au sein de la dépression triasico-liasique marquée par la présence d'alluvions récentes qui recouvrent les alluvions fluvioglaciales en contact avec des terrasses anciennes.

¹ Ensemble des déformations subies par les couches géologiques déjà formées.

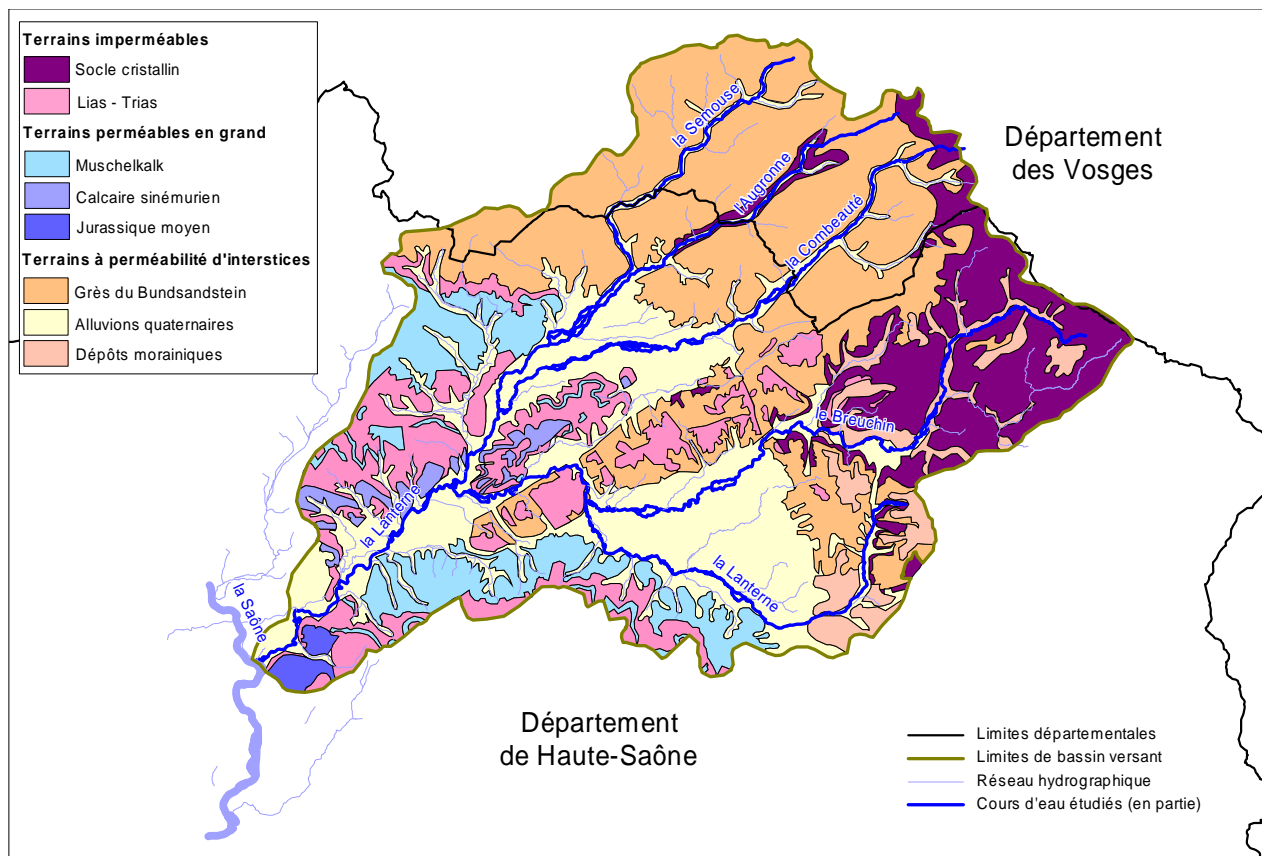


Figure 1-2 : Contexte hydrogéologique du bassin versant de la Lanterne

1.3 Les eaux superficielles

1.3.1 Description du réseau hydrographique

Le réseau hydrographique s'écoule globalement d'Est en Ouest. Les cours d'eau traversent dans un premier temps les plateaux gréseux de la retombée méridionale des Vosges, avant de rejoindre les bas plateaux calcaires de la Haute-Saône. La Lanterne (code SDAGE : SA_01_07) gagne, à son extrémité, la plaine de la Saône avant de confluer avec cette dernière à Conflandey.

La Lanterne est un affluent de la Saône, de rive gauche. Elle s'étend sur 62 kilomètres (environ 15 km sur la zone d'étude). Elle suit un tracé orienté sud-est / nord-ouest jusqu'à Ormoiche avant de changer radicalement d'orientation pour se diriger vers le sud-ouest jusqu'à sa confluence. Sa pente moyenne est de 3,8 ‰ depuis sa source ; elle n'atteint que 1,4 ‰ sur la zone d'étude (il s'agit du cours d'eau à la pente la plus faible). Le module est de 22 m³/s (mesuré à la station de Fleurey-les-Faverney).

Elle reçoit successivement, le ruisseau de Lambier, le ruisseau de Perchie, le ruisseau du Vay de Brest, le Breuchin, la Rôge et la Semouse (ces deux derniers cours d'eau sont hors périmètre d'étude).

Le Breuchin, ruisseau de 43 kilomètres (environ 15 km sur la zone d'étude) prend sa source au pied des Vosges sur le plateau des Mille-Étangs, au lieu-dit « les Cent Sous » à une altitude de 730 mètres. Ses principaux affluents sont respectivement le Tampa, le Beuletin, le ruisseau de la Croslière et le Raddon qui s'y jette sur la commune de Breuchotte.

Sur l'ensemble de son cours, le Breuchin a une pente moyenne de 10,8 ‰ qui lui confère une dynamique naturelle marquée. Sur la zone étudiée, sa pente moyenne n'est plus que 3,8 ‰ environ, mais cela reste une pente importante en comparaison avec celle de la Lanterne. Le module est de 4,4 m³/s (mesuré à la station de la Proiselière-et-Langle).

Le ruisseau conflue avec la Lanterne sur les communes de Breuches et d'Ormoiche.

Les lits du Breuchin et de la Lanterne ont fait l'objet de levés topographiques de la confluence jusqu'à une quinzaine de km à l'amont de chaque rivière.

Les résultats cartographiques sont représentés sur la figure 1-17 page 38.

Le secteur d'étude se situe dans une région dont le climat est à tendances continentales. Les pluies d'été sont souvent orageuses, l'échauffement inégal du sol augmentant les phénomènes convectifs. Les hivers, humides et relativement rudes, se passent rarement sans chute de neige.

Les données de pluviométrie annuelle moyenne fournies par le Centre Départemental de Haute-Saône de Météo France pour la période 1971 – 2000 pour la station météorologique de Luxeuil-les-Bains montrent que les précipitations annuelles totalisent 1045,9 mm/an.

La répartition mensuelle est la suivante :

Tableau 1-1 : Précipitations mensuelles moyennes en mm entre 1971 et 2000

Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
88,0	78,3	74,2	71,4	93,9	94,4	84,8	75,8	83,8	93,1	104,0	104,2

La variabilité est significative au long de l'année avec des hauteurs minimales de 71,4 mm en avril et des hauteurs maximales de 104,2 mm en décembre.

1.3.2 Les masses d'eau superficielles

Les masses d'eau superficielles et leurs objectifs de bon état écologique et chimique (pour le secteur considéré) telles que définies dans le cadre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau sont présentées dans le tableau suivant :

Code Masse d'Eau	Nom	État écologique	Échéance de bon état écologique	État chimique	Échéance de bon état chimique
FRDR689	Le Breuchin	Bon	2015	Très bon	2015
FRDR690	La Lanterne de sa source au Breuchin	Moyen	2021	Très bon	2015
FRDR10100	Ruisseau du Vay de Brest	Bon	2015	Très bon	2015
FRDR10940	Ruisseau de Perchie	Moyen	2015	Pas de données	2015
FRDR11011	Ruisseau de Lambier	Bon	2015	Très bon	2015
FRDR11246	Rivière le Beuletin	Moyen	2015	Très bon	2015
FRDR11493	Ruisseau le Raddon	Bon	2015	Très bon	2015
FRDR11579	Ruisseau de la Croslière	Bon	2015	Très bon	2015

1.3.3 Caractéristiques des cours d'eau

1.3.4 Caractéristiques morphologiques

1.3.4.1 Largeur de la plaine alluviale

La plaine alluviale correspond à la zone maximale d'extension des crues. Elle peut être associée au lit majeur des cours d'eau.

Cette enveloppe conditionne directement l'espace à l'intérieur duquel les rivières peuvent exprimer leur dynamique. Plus concrètement, elles déterminent **l'espace naturel maximal** à l'intérieur duquel les cours d'eau sont susceptibles de divaguer et d'atteindre leur équilibre morphodynamique.

La plaine alluviale constitue le paramètre géomorphologique le plus en adéquation avec la structure géologique présentée précédemment. Elle correspond généralement à l'enveloppe des alluvions Fz.

Cette enveloppe donne un contour extérieur optimal. Le lit majeur ainsi défini est régulièrement restreint par les aménagements humains : digues, chaussées en remblais, infrastructures diverses...

A- La Lanterne

La largeur de la plaine alluviale de la Lanterne est très variable d'amont en aval. Elle s'inscrit dans un intervalle [350 m – 4270 m] (cf. Figure 1-3) :

- ✓ La plus forte largeur est observée dans la dépression marginale péri-vosgienne. Ce secteur correspond à l'interfluve Lanterne – Breuchin qui a lui seul atteint plus de 9000 mètres. La plaine alluviale de la Lanterne a été séparée de la plaine du Breuchin sur la base des lignes de niveaux.
- ✓ La plus faible largeur est observée dans le secteur d'Ormoiche, où la plaine alluviale est fortement restreinte au passage de la rivière à travers le horst de Luxeuil. Les affleurements liaso – triasiques et les grès du Bundsandstein réduisent sensiblement la plaine alluviale.

La plupart des rétrécissements du lit majeur observables sur le graphique ci-dessous correspondent à des affleurements des formations du Lias et du Trias.

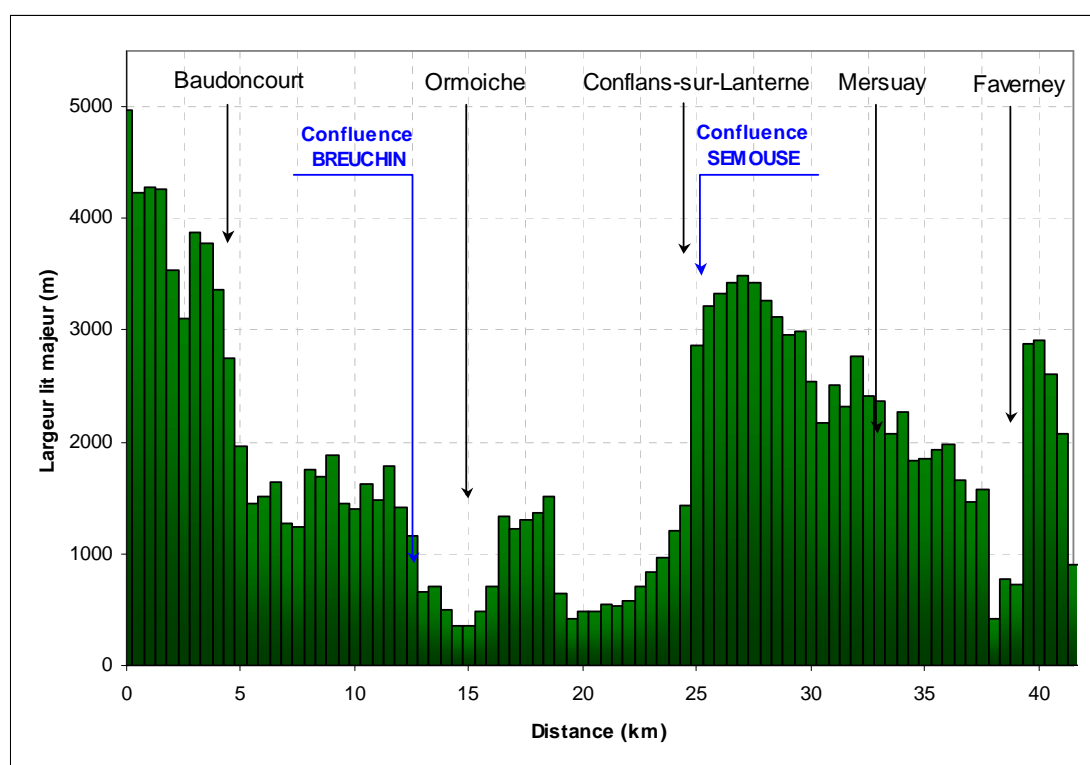


Figure 1-3 : Évolution de la largeur de la plaine alluviale de la Lanterne

Il est à noter que dans ces sections les plus larges, la plaine alluviale de la Lanterne s'étend tantôt majoritairement en rive droite (amont de Baudoncourt), tantôt en rive gauche (secteur Conflans / Mersuay).

B- Le Breuchin

La plaine alluviale du Breuchin présente une plus grande homogénéité amont – aval que celle de sa consœur la Lanterne. Sa variabilité longitudinale s'inscrit dans un intervalle [315 m – 3110 m].

La plus forte variabilité est observée dans les 12 kilomètres amont (largeur moyenne : 1255 m). Elle s'explique par le contexte géologique de la rivière qui traverse successivement les terrains imperméables du socle cristallin et des formations Lias / Trias et des poches restreintes d'alluvions quaternaires, avant de rejoindre le vaste interfluve Breuchin / Lanterne à Froideconche. Dès lors, la plaine alluviale s'élargit notablement pour demeurer très large jusqu'à la confluence (moyenne 2480 m).

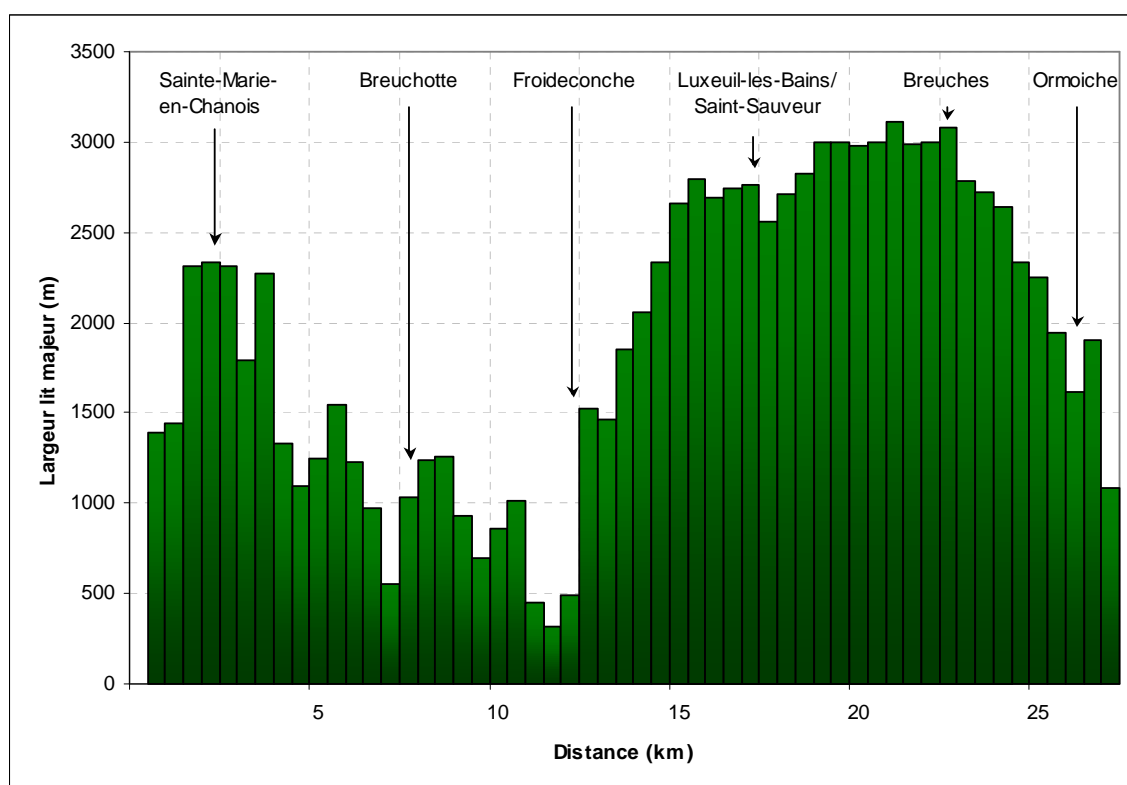


Figure 1-4 : Évolution de la largeur de la plaine alluviale du Breuchin

1.3.4.2 Topographie des lits mineurs

Une campagne de levés topographiques des lits mineurs des cours d'eau a été réalisée sur la base d'un point tous les 500 m pour un linéaire de 15 km sur chaque rivière en amont de la confluence.

L'altitude du lit mineur du Breuchin varie de 317,2 m NGF à Breuchotte à 248,8 m NGF à Ormoiche.

L'altitude du lit mineur de la Lanterne varie quant à elle de 268,6 m NGF à Ailloncourt à 251,5 m NGF à Sainte Marie en Chaux.

D'une manière générale, la pente moyenne de la Lanterne est plus douce que celle du Breuchin.

Ces données topographiques permettent de définir plus finement la position du lit de la rivière par rapport à l'altitude de la nappe en fonction des conditions de hautes ou de basses eaux. Ces données seront indispensables pour affiner les modèles hydrogéologiques et hydrauliques existants. Pour rappel, les points

1.3.5 Données hydrologiques

1.3.5.1 Données issues de la banque HYDRO

Les données hydrologiques sont les données téléchargées à partir de la banque HYDRO sur les stations existantes dans la zone d'étude. Il en existe deux sur le Breuchin et une sur la Lanterne (plus une sur le Breuchin qui n'a été en fonctionnement qu'en 1978-1979 et dont nous ne tiendrons pas compte pour le traitement des données).

Les données collectées concernent notamment les débits caractéristiques d'étiage (module, QMNA, VCN). Nous disposons d'un bon historique puisque les plus vieilles mesures remontent à 1963. Ces données seront exploitées en phase 3 afin de caractériser les étiages au niveau des cours d'eau et des bas niveaux de nappe.

Un maximum de données brutes journalières a également été collecté, qui permettront par la suite de retraiter intégralement l'ensemble des données récupérées pour les désinfluencer des prélèvements que nous aurons pu quantifier. La finalité de cette étape, également réalisée en phase 3, est de connaître les ressources superficielles naturelles du bassin, par les biais d'une reconstitution des débits naturels, au pas de temps mensuel.

La liste des stations hydrologiques de référence pour ce secteur figure dans le tableau suivant.

Tableau 1-2 : Stations de la banque hydro sur (ou à proximité de) la zone d'étude.

Code de la station	Libellé de la station	Données dispo	Taille du bassin versant (km ²)
U0415010	Le Breuchin à Proiselière-et-Langle	1967-2012	123
U0415030	Le Breuchin à Breuches	2000-2012	220
U0474010	La Lanterne à Fleurey-lès-Favernay	1963-2012	1020
U0444310	La Semouse à Saint-Loup-sur-Semouse	1974-2012	222
U0460510	Le Planey à Anjeux	1998-2012	30
U0455010	La Combeauté au Val d'Ajol	1988-2012	63

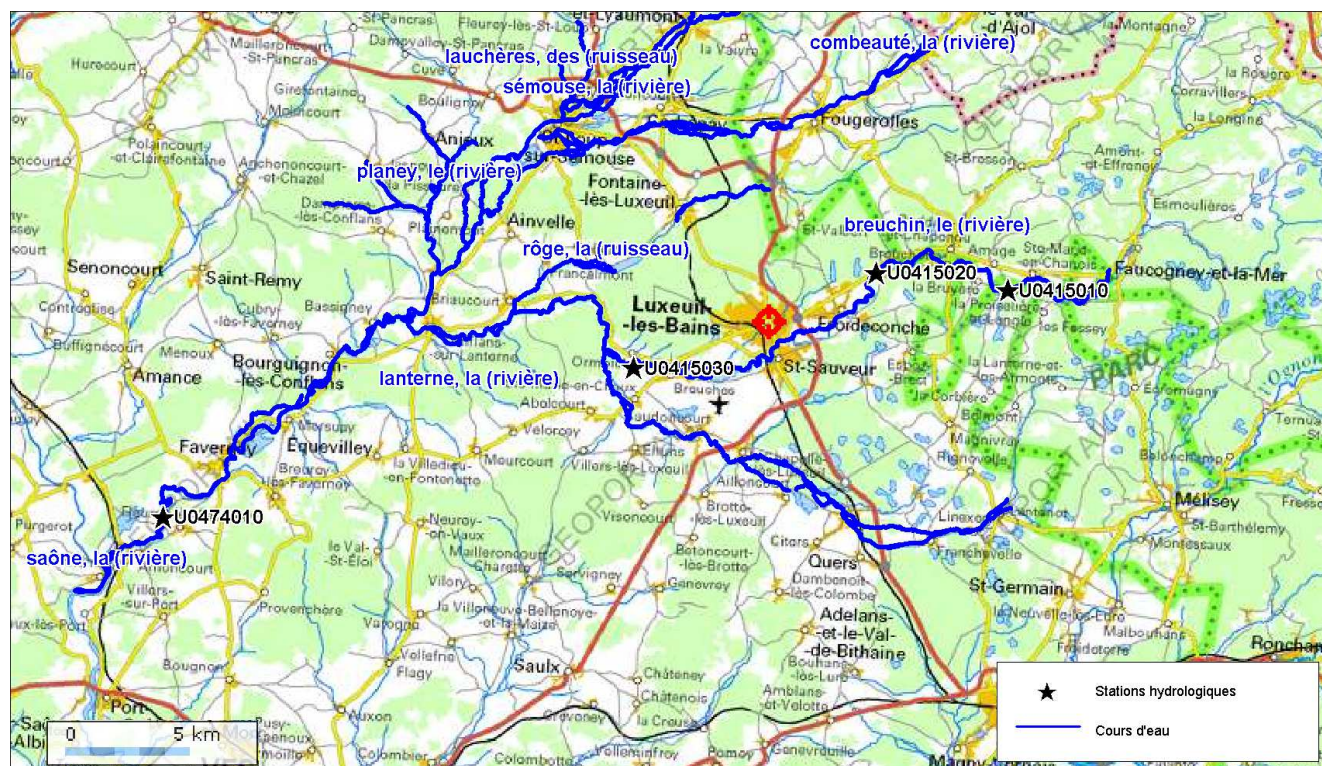


Figure 1-5 : Localisation des stations hydrologiques du secteur d'étude

Les tableaux suivants sont une synthèse des données caractéristiques des écoulements moyens, en basses eaux et en crue aux trois stations de référence du bassin Breuchin Lanterne.

Tableau 1-3 : Écoulements mensuels aux stations de référence

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	
Débits mensuels m ³ /s	Breuchin	U0415010	6,97	7,01	6,24	4,55	3,40	2,49	1,85	1,47	1,93	3,85	5,66	7,18	4,37
	Breuchin	U0415030	11,46	9,23	10,99	6,82	4,32	2,71	2,03	2,91	2,97	4,74	8,28	10,68	6,43
	Lanterne	U0474010	36,78	34,31	31,75	24,55	18,89	13,19	8,85	7,06	8,71	16,05	25,64	37,54	21,94

Tableau 1-4 : Débits de basses eaux aux stations de référence

			QMNA2	QMNA5
Basses eaux (m ³ /s)	Breuchin	U0415010	0,87	0,58
	Breuchin	U0415030	1,00	0,63
	Lanterne	U0474010	4,00	2,60

Les données hydrologiques des cours d'eau répondent aux caractéristiques pluviométriques.

Les caractéristiques aux stations de la Lanterne à Fleurey-les-Faverney et du Breuchin à La Proiselière sont données en annexe 1. Aucune information n'est implémentée pour la station du Breuchin à Breuches sur le site de la Banque Hydro.

On notera le caractère intense des crues du Breuchin et de la Lanterne exprimé par le rapport élevé entre les débits de crues moyens mensuels d'hiver et les débits de crues journaliers :

Station	Débits mensuel janvier et décembre m ³ /s	Crue journalière biennale m ³ /s	Crue journalière vicennale m ³ /s
Lanterne à Fleurey	37.4 – 37.8	130	230
Breuchin à La Proiselière	7.1 - 7.2	37	71

1.3.5.2 Acquisition de données complémentaires

Dans le cadre de cette étude, une station limnimétrique a été installée à la Chapelle les Luxeuil le 13 septembre 2011.

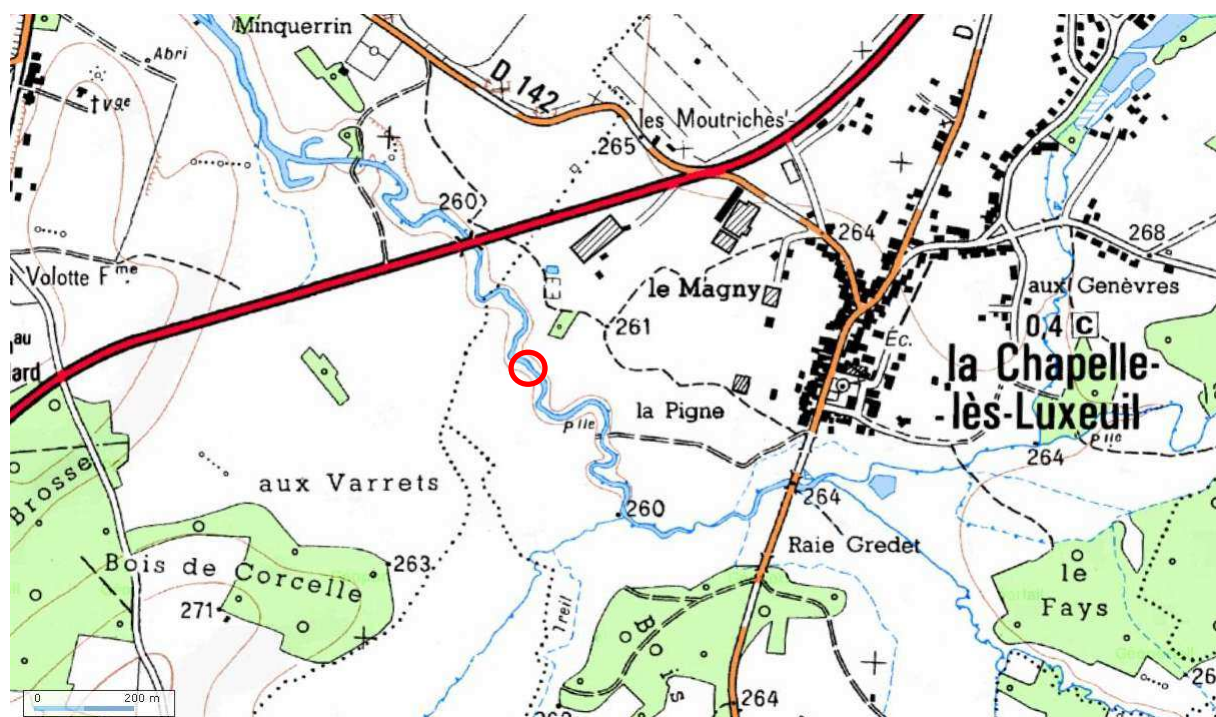


Figure 1-6 : Situation de la station limnimétrique de La Chapelle les Luxeuil

Cette station est équipée d'un tube PVC gradué qui abrite une sonde de niveau automatique.

La sonde mesure en continu le niveau d'eau qui la surmonte. Un baromètre installé dans la zone d'étude mesure en continu et au même pas de temps (1/4 d'heure) la pression atmosphérique.

La valeur du niveau d'eau est donc corrigée en fonction de la pression atmosphérique mesurée.

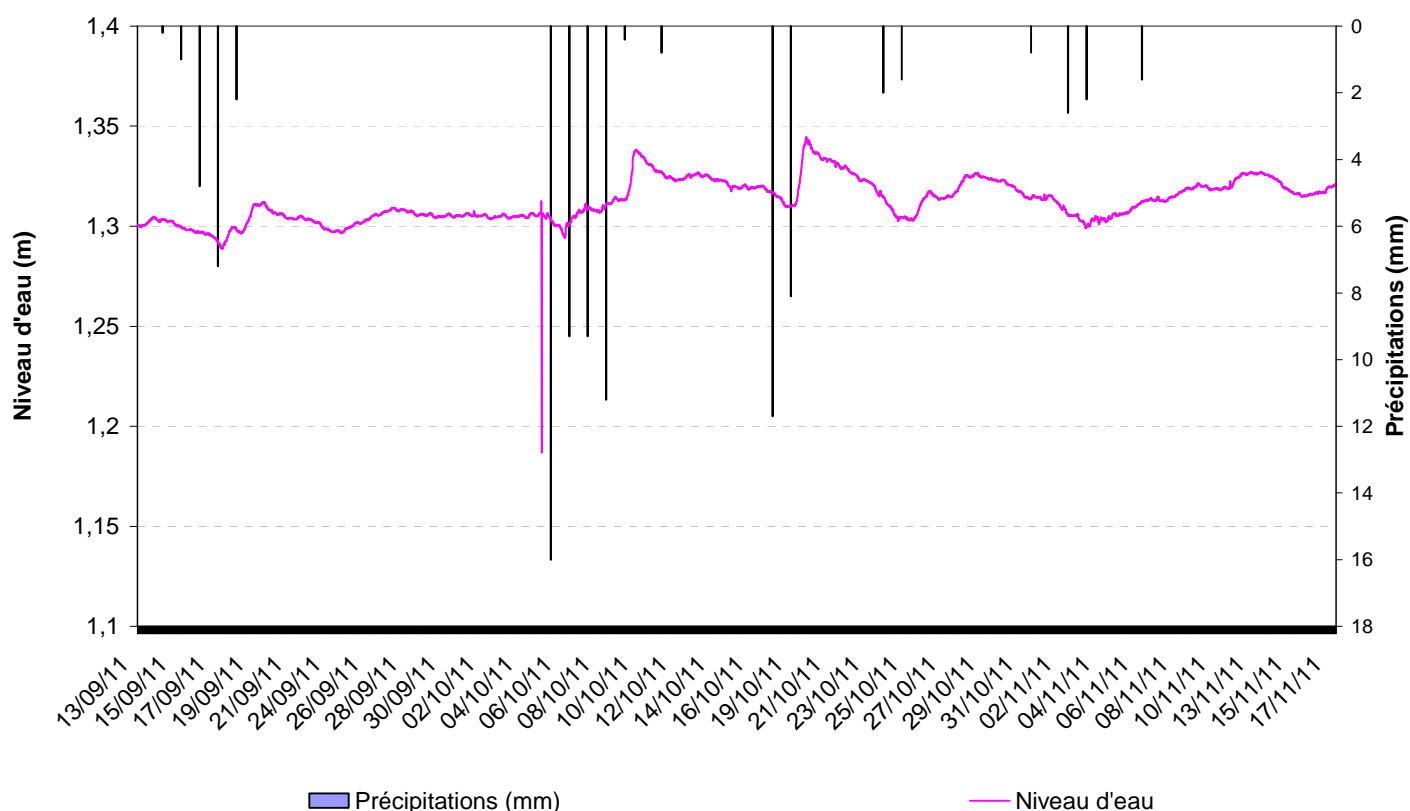


Figure 1-7 : Niveau de la Lanterne à la station de la Chapelle les Luxeuil

La courbe d'évolution du niveau de la Lanterne est relativement stable puisque le niveau oscille légèrement autour de 1,3 m. Les conditions météorologiques depuis l'installation de la station sont très clémentes pour la saison et aucune précipitation significative n'a été enregistrée.

La station a ensuite été emportée début décembre (acte de vandalisme), et il n'a pas pu être mesuré les crues de décembre à février comme pour le suivi des piézomètres.

1.3.6 Données sur la qualité des eaux superficielles

Nous disposons des données brutes collectées auprès de l'Agence de l'Eau RMC (Rhône Méditerranée Corse) par stations de mesure et par année.

Dans la zone d'étude, il y en a sept sur la Lanterne et sept sur le Breuchin. Les années pour lesquelles des données sont disponibles sont variables suivant la station, mais les plus anciennes datent de 1985.

L'analyse de ces données sera en particulier utile lors de la détermination des débits minimums biologiques et de la définition des objectifs environnementaux qui interviennent en phase 4.

L'état des lieux de la qualité physico-chimique et biologique entre 2005 et 2009 sur les deux cours d'eau est synthétisé dans le tableau 1-5.

De ce tableau, on peut observer que :

- ✓ Le bilan de l'oxygène est Très Bon en général, avec une amélioration au niveau des stations de la Lanterne qui présentaient une qualité moyenne jusqu'en 2007.
- ✓ Les paramètres Température, Nutriment, et Acidification présentent globalement un très bon état sur l'ensemble des stations, bien que la qualité en nutriment de la Lanterne soit un peu moins bonne que sur le Breuchin.
- ✓ Les données disponibles concernant l'IBGN (Indice Biologique Global Normalisé) présentent un très bon état.
- ✓ Les mesures de l'IBD2007 (Indice Biologique Diatomées, version 2007) montrent une très bonne qualité sur le Breuchin, qui est en revanche moyenne sur la Lanterne.
- ✓ Concernant l'IPR (Indice Poisson Rivière) et l'état écologique, l'état est bon sur le Breuchin, mais se dégrade sur la Lanterne, notamment au niveau de la station de Ste-Marie-en-Chaux pour laquelle l'état est mauvais pour ces deux paramètres en 2009.
- ✓ Les mesures sur les polluants spécifiques de l'état écologique semblent globalement témoigner d'une bonne qualité sur les deux cours d'eau, mais la station de la Lanterne à la Chapelle-les-Luxeuil était classée comme Mauvais en 2006.
- ✓ Un mauvais état chimique a été détecté en 2006 à la station de Fleurey-les-Faverney sur la Lanterne.

Les conclusions de l'étude sur la qualité des eaux superficielles du bassin de la Lanterne réalisée par Sciences-Environnement pour l'EPTB Saône et Doubs en 2007 sont résumées ci-après :

- ✓ Sur le Breuchin, concernant la qualité biologique, l'ensemble des stations prospectées (au nombre de 15) nous indique une très bonne qualité au regard des IBGN, qui respecte l'objectif de bon état. La lecture de l'IBD nous indique une qualité biologique qui varie de bonne à très bonne sur l'ensemble du Breuchin. La situation reste stable par rapport à celle de 1993 et des autres années.
- ✓ Sur la Lanterne, concernant la qualité biologique, l'ensemble des stations prospectées (au nombre de 10) nous indique une bonne voire très bonne qualité au regard des IBGN. La lecture de l'IBD montre une bonne qualité générale, bien que certaines stations ne soient pas en conformité.

Hormis les nombreux déclassements des altérations Matières Organiques et Oxydables et Particules en Suspension, liés principalement aux conditions hydrologiques lors de l'étude, la majorité des altérations mesurées sont en conformité avec l'objectif de bon état.

La situation reste stable par rapport à celle de 1993 et des autres années, avec quelques améliorations.

Tableau 1-5 : Etat des lieux de la qualité physico-chimique et biologique entre 2005 et 2009 sur les stations du Breuchin et de la Lanterne (source : AERMC)

Numéro de station	Cours d'eau	Commune	Masse d'eau	Année	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments	Acidification	Salinité	Polluants spécifiques	IBGN	IBD2007	IPR	État écologique	État chimique	Déclassement
6405950	BREUCHIN	ORMOICHE	FRDR689	2009	TB	TB	B	TB	?		TB	TB	B	B		
6405500	BREUCHIN	AMONT-ET-EFFRENEY	FRDR689	2008	TB	TB	TB	TB	?							
6405950	BREUCHIN	ORMOICHE	FRDR689	2008	TB	TB	B	TB	?	B	TB	TB		B	B	
6405160	BREUCHIN	BEULOTTE-SAINT-LAURENT	FRDR689	2007	MOY	TB	TB	MOY	?							
6405250	BREUCHIN	CORRAVILLERS	FRDR689	2007	TB	TB	TB	TB	?		TB			B		
6405500	BREUCHIN	AMONT-ET-EFFRENEY	FRDR689	2007	TB	TB	TB	TB	?		TB			B		
6405600	BREUCHIN	LA VOIVRE	FRDR689	2007	TB	TB	TB	B	?		TB			B		
6405720	BREUCHIN	RADDON-ET-CHAPENDU	FRDR689	2007	TB	TB	TB	TB	?		TB			B		
6405900	BREUCHIN	FROIDCONCHE	FRDR689	2007	TB	TB	TB	TB	?							
6405950	BREUCHIN	ORMOICHE	FRDR689	2007	TB	TB	B	TB	?		B	TB	B	B		
6001970	BREUCHIN	FROIDCONCHE	FRDR689	2006	B	TB	TB	TB	?							
6405160	BREUCHIN	BEULOTTE-SAINT-LAURENT	FRDR689	2006	B	TB	TB	TB	?							
6405250	BREUCHIN	CORRAVILLERS	FRDR689	2006	TB	TB	TB	TB	?							
6405500	BREUCHIN	AMONT-ET-EFFRENEY	FRDR689	2006	TB	TB	B	TB	?							
6405600	BREUCHIN	LA VOIVRE	FRDR689	2006	TB	TB	TB	TB	?							
6405720	BREUCHIN	RADDON-ET-CHAPENDU	FRDR689	2006	TB	TB	TB	TB	?							

Étude de détermination des volumes prélevables de la nappe alluviale du confluent Breuchin - Lanterne

6405900	BREUCHIN	FROIDECONCHE	FRDR689	2006	TB	TB	TB	TB	?							
6001970	BREUCHIN	FROIDECONCHE	FRDR689	2005	B	TB	TB	TB	?							
6405950	BREUCHIN	ORMOICHE	FRDR689	2005	TB	TB	B	TB	?		TB			B		
6002000	LANTERNE	FLEUREY-LES-FAVERNEY	FRDR684	2009	?	TB			?	B	TB	MOY	MOY	MOY	B	
6404500	LANTERNE	SAINTE-MARIE-EN-CHAUX	FRDR690	2009	B	TB	B	TB	?	B	TB	MOY	MAUV	MAUV	B	
6404800	LANTERNE	CONFLANS-SUR-LANTERNE	FRDR688	2009	TB	TB	B	TB	?	B	TB	MOY		MOY	B	
6002000	LANTERNE	FLEUREY-LES-FAVERNEY	FRDR684	2008	TB	TB	B	TB	?	?	B	MOY		MOY	?	
6404500	LANTERNE	SAINTE-MARIE-EN-CHAUX	FRDR690	2008	B	TB	B	TB	?		TB	B		B		
6404800	LANTERNE	CONFLANS-SUR-LANTERNE	FRDR688	2008	TB	TB	B	TB	?		TB	MOY		MOY		
6001990	LANTERNE	ORMOICHE	FRDR690	2007	TB	TB	B	TB	?		TB			B		
6002000	LANTERNE	FLEUREY-LES-FAVERNEY	FRDR684	2007	B	TB	B	TB	?	?	TB			B	?	
6404050	LANTERNE	LA LANTERNE-ET-LES-ARMONTS	FRDR690	2007	MOY	TB	TB	TB	?							
6404110	LANTERNE	BELMONT	FRDR690	2007	TB	TB	TB	TB	?		TB			B		
6404210	LANTERNE	LINEXERT	FRDR690	2007	MOY	TB	TB	TB	?							
6404280	LANTERNE	CITERS	FRDR690	2007	B	TB	B	TB	?		TB			B		
6404400	LANTERNE	BAUDONCOURT	FRDR690	2007	TB	TB	B	TB	?							
6404900	LANTERNE	MERSUAY	FRDR684	2007	TB	TB	B	TB	?		TB			B		
6001990	LANTERNE	ORMOICHE	FRDR690	2006	B	TB	B	TB	?							
6002000	LANTERNE	FLEUREY-LES-FAVERNEY	FRDR684	2006	MOY	TB	B	TB	?	?		MOY		MOY	MAUV	Tributyletain
6404050	LANTERNE	LA LANTERNE-ET-LES-ARMONTS	FRDR690	2006	MOY	TB	TB	TB	?							

Étude de détermination des volumes prélevables de la nappe alluviale du confluent Breuchin - Lanterne

6404110	LANTERNE	BELMONT	FRDR690	2006	MOY	TB	TB	TB	?							
6404210	LANTERNE	LINEXERT	FRDR690	2006	MOY	TB	TB	TB	?							
6404280	LANTERNE	CITERS	FRDR690	2006	MOY	TB	B	TB	?							
6404360	LANTERNE	LA CHAPELLE-LES-LUXEUIL	FRDR690	2006	MOY	TB	B	TB	?	MAUV						
6404365	LANTERNE	CONFLANS-SUR-LANTERNE	FRDR688	2006	B	TB	TB	TB	?							
6404400	LANTERNE	BAUDONCOURT	FRDR690	2006	B	TB	B	TB	?							
6404900	LANTERNE	MERSUAY	FRDR684	2006	TB	TB	TB	TB	?							
6002000	LANTERNE	FLEUREY-LES-FAVERNEY	FRDR684	2005	B	TB	B	TB	?	?		MOY		MOY	?	
6404360	LANTERNE	LA CHAPELLE-LES-LUXEUIL	FRDR690	2005	B	TB	TB	TB	?	?					?	
6404365	LANTERNE	CONFLANS-SUR-LANTERNE	FRDR688	2005	MOY	TB	B	TB	?						?	

IBGN : Indice Biologique Global Normalisé

IBD2007 : Indice Biologique Diatomées version 2007

IPR : Indice Poisson Rivière

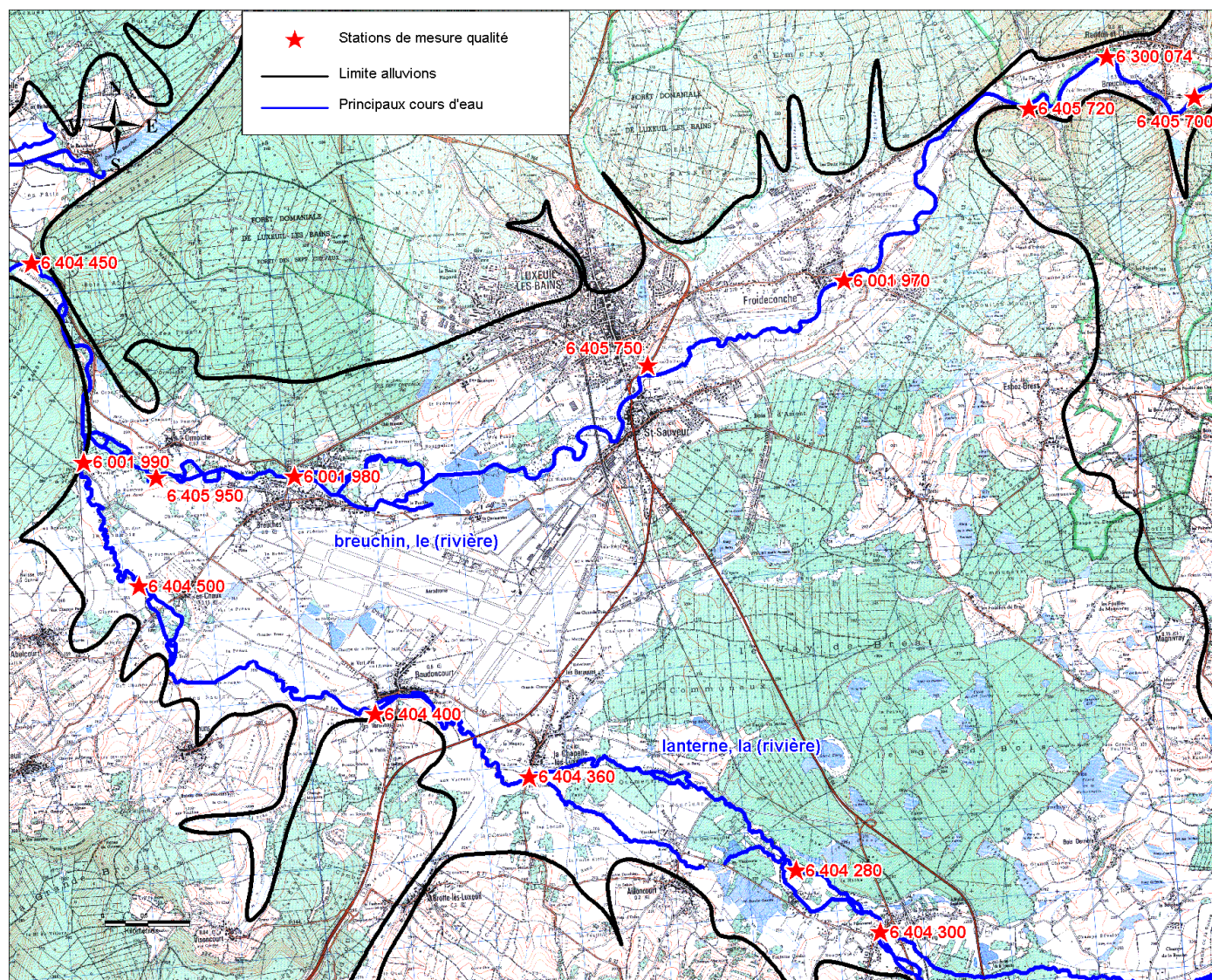


Figure 1-8 : Stations qualité des eaux sur le Breuchin et la Lanterne dans la zone d'étude

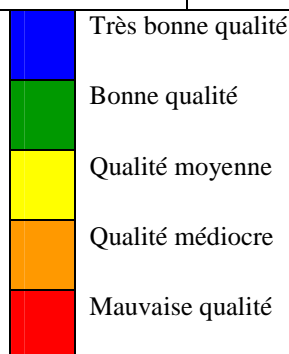
1.3.7 Données sur la qualité piscicole des cours d'eau

L'analyse des peuplements piscicoles est ici nécessaire car elle permettra de définir les espèces cibles sur lesquelles sera basée la définition des débits minimum biologiques pour la mise en œuvre de la méthodologie ESTIMHAB.

Nous avons collecté les données issues du réseau de suivi de l'ONEMA, qui nous fournit notamment les inventaires piscicoles à la station de la Lanterne à Conflans-sur-Lanterne de 1995 à 2003 (téléchargés à partir du site IMAGE), ainsi que des données plus récentes (2007-2010) sur la Lanterne aval à Fleurey-les-Faverney et la Lanterne amont entre la Lanterne-et-les-Armons et Ormoiche. Les données sur le Breuchin concernent également le secteur d'Ormoiche.

L'IPR (Indice Poisson Rivière) est utilisé pour passer de l'observation du peuplement en place à une indication sur l'état du milieu aquatique.

Nom de la station	Huet	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
La Lanterne à Conflans-sur-Lanterne	Barbeau	29,39	26,54	44,55	28,84	37,23		19,65	28,56	23,99	34,85



(Données issues de la synthèse réalisée par l'ONEMA pour le bassin Rhône Méditerranée Corse en 2007)

Tableau 1-6 : IPR à la station de Conflans-sur-Lanterne de 1995 à 2004

La qualité piscicole sur la Lanterne, au regard de l'IPR à la station de Conflans-sur-Lanterne (qui se situe 10 km en aval de la confluence), varie de moyenne à mauvaise, avec une tendance qui semble aller à l'amélioration, mais la qualité était encore médiocre en 2004.

Les données IPR plus récentes (2009) que nous avons aux stations de Fleurey-les-Faverney et de Sainte-Marie-en-Chaux témoignent encore respectivement d'une qualité moyenne et mauvaise.

La Lanterne est une rivière à fort potentiel piscicole originel. De sa source à sa confluence avec la Saône, elle traverse un large spectre écologique se traduisant par une grande richesse spécifique. Jusque dans les années 1990, elle abritait de fortes biomasses truiticoles sur presque tout son cours et de belles populations d'aprons et d'ombres sur les deux tiers aval de son linéaire.

Les pêches scientifiques effectuées en 2007 indiquent une déstructuration des peuplements, affirmée dès l'amont, mais qui s'amplifie progressivement vers l'aval. La dégradation nette mesurée pour les potentiels piscicoles de la partie aval corrobore les tendances à l'érosion du peuplement observées au cours des pêches RHP effectuées à Conflans de 1993 à 2003. En effet, cette série de résultats montrait un déclin progressif mais continu de la qualité du peuplement à partir d'une situation déjà altérée en 1993.

La disparition de l'Apron, effective au début des années 1990, s'est poursuivie par une forte régression de l'ombre, du blageon et de la truite. Toutefois, des densités relativement exceptionnelles de chabots, de lotes, de goujons et de lamproies peuplent encore la Lanterne. Ces potentiels relictuels sont probablement favorisés ou protégés, au moins localement, par la dynamique du transport solide encore active ainsi que par la connectivité de la rivière avec des cordons de ripisylve composés d'aulnes.

Les données que nous avons à la station d'Ormoiche sur le Breuchin pour les années 2007 et 2009 montrent quant à elles une bonne qualité concernant l'IPR.

1.3.8 Données sur la morphologie de la ripisylves

Les données sur l'hydromorphologie (espace de liberté, capacités de transport solide, dynamique fluviale) et la qualité physique des cours d'eau (état du lit mineur, lit majeur, berges, annexes hydrauliques) sont recueillies pour compléter le contexte et permettre l'estimation des débits minimums biologiques et en particulier l'évaluation des habitats en phase 4. Ces données sont disponibles dans l'Étude globale de la dynamique alluviale des rivières du bassin versant de la Lanterne, SAFEGE, 2007, dont les conclusions sont les suivantes :

- ✓ Présence de nombreux processus morphodynamiques sur les cours d'eau du bassin versant de la Lanterne, en particulier sur la rivière Breuchin qui apparaît comme étant la plus mobile ;
- ✓ Participation du contexte global du bassin au caractère naturel de ces processus : secteurs de fortes pentes, morphologie de la plaine alluviale, horst de Luxeuil, formations géologiques ;
- ✓ Existence fréquente d'aménagements dans le lit et sur les berges dans un objectif de stabilisation des cours d'eau (visiblement davantage d'ordre préventif que curatif), y compris sur des berges en secteur naturel où les enjeux sont faibles ;
- ✓ Renforcement des processus naturels dans certains secteurs fortement aménagés : secteur de la déviation de Saint-Sauveur, secteurs amont et/ou aval de la quasi-totalité des zones de gravières accompagnées d'un endiguement du lit ;
- ✓ Présence de nombreux ouvrages (anciens moulins) parfois dans un état dégradé, et dont l'usage ancien a souvent disparu. L'impact de ces ouvrages sur le transport solide est très variable : faible sur les têtes de bassin ou le transport est réduit (compte tenu de la taille des matériaux à transporter), plus important dans les zones de moindre pente ou la simple présence d'un ouvrage engendre souvent la formation d'un dépôt aval.

Les processus morphodynamiques résultent :

- ✓ D'une part de processus naturels ;
- ✓ D'autre part d'actions humaines qui renforcent ces processus où en font apparaître dans des secteurs non affectés à l'origine. La plupart des secteurs fortement aménagés (seuils de stabilisation, enrochements importants des berges) provoquent aujourd'hui des érosions régressives et une dynamique exacerbée en amont et/ou aval des tronçons traités. Dans certains secteurs, les rivières tendent à reprendre leur dynamique et des risques de contournement d'ouvrages sont à craindre. Les anciennes zones d'extraction en lit mineur ont provoqué le piège des sédiments et ont entraîné un déficit en matériaux qui s'est traduit par des érosions en aval.

L'analyse géomorphologique a permis de sectoriser les cours d'eau en tronçons morphologiquement homogènes, sur la base de l'analyse de la géologie, de la largeur de vallée, de leur sinuosité, de leur pente, de leur mobilité latérale,...

1.3.9 Données sur les ouvrages hydrauliques

(D'après le rapport sur la Caractérisation des ouvrages hydrauliques de la vallée du Breuchin réalisé par PÖYRY pour l'EPTB Saône et Doubs en avril 2011.)

Le contexte est repris de l'étude de Dynamique alluviale (2.6.2 de la phase 3).

Le Breuchin est le cours d'eau le plus dynamique du bassin versant de la Lanterne et ce, de part ses caractéristiques naturelles (pente élevée du cours d'eau, nombreuses ruptures de pente, morphologie de la plaine alluviale...). Il est également le cours d'eau le plus affecté par les aménagements humains et l'urbanisation de son lit majeur. De nombreux secteurs ont été artificialisés et constituent aujourd'hui des points durs figeant localement le cours d'eau.

Les répercussions géomorphologiques sont donc d'autant plus importantes dans les secteurs qui demeurent naturels, car la rivière est en permanence à la recherche de son équilibre sédimentaire. Cette dynamique active se manifeste dans des secteurs naturels, mais également et de plus en plus à proximité de zones habitées et d'ouvrages d'art (secteur de Saint-Sauveur). **Des risques importants liés aux érosions de berges et aux modifications de tracé sont donc à souligner.**

Dans le cadre de la présente étude, la connaissance approfondie des ouvrages hydrauliques est nécessaire pour :

- ✓ Identifier les ouvrages pouvant induire un effet plan d'eau à l'amont. La prise en compte de cet effet plan d'eau sera utile dans le choix des sites pour mettre en œuvre la méthodologie ESTIMHAB. ESTIMHAB s'appuie en effet sur un calcul de section mouillée pour la détermination des débits minimum biologiques (DMB) et l'influence d'un ouvrage sur la ligne d'eau à l'amont peut artificiellement augmenter la surface mouillée ;
- ✓ Identifier le potentiel de décrochements locaux de la nappe alluviale du fait d'un ouvrage.

PÖYRY a réalisé un inventaire exhaustif des ouvrages hydrauliques sur la rivière du Breuchin en 2011. Huit de ces ouvrages sont situés sur la zone d'étude pour le Breuchin (figure 1.9).

En dehors de la zone d'étude, on recense aussi sur le Breuchin les barrages du Château de Breuches et du Moulin Bas de Breuches.

On y ajoute 3 ouvrages sur la lanterne pour la zone d'étude : ancienne usine de Baudoncourt, le barrage en aval de Baudoncourt, le Moulin du Teux (figure 1.10).

Figure 1-9 : Ouvrages hydrauliques du Breuchin sur la zone d'étude

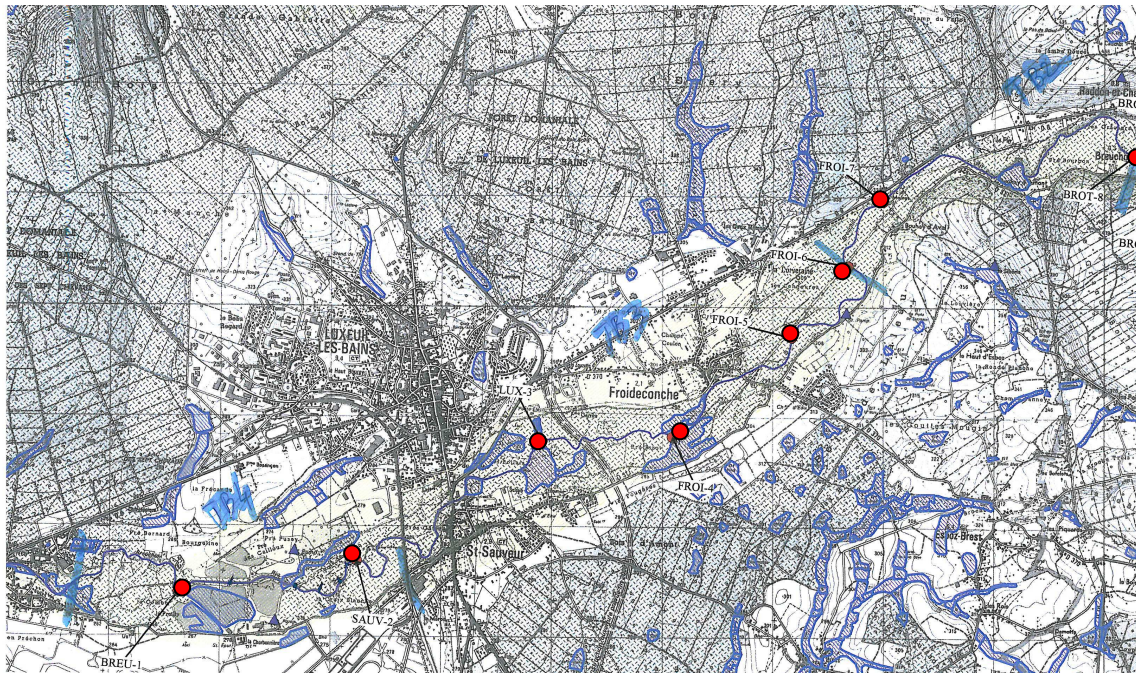
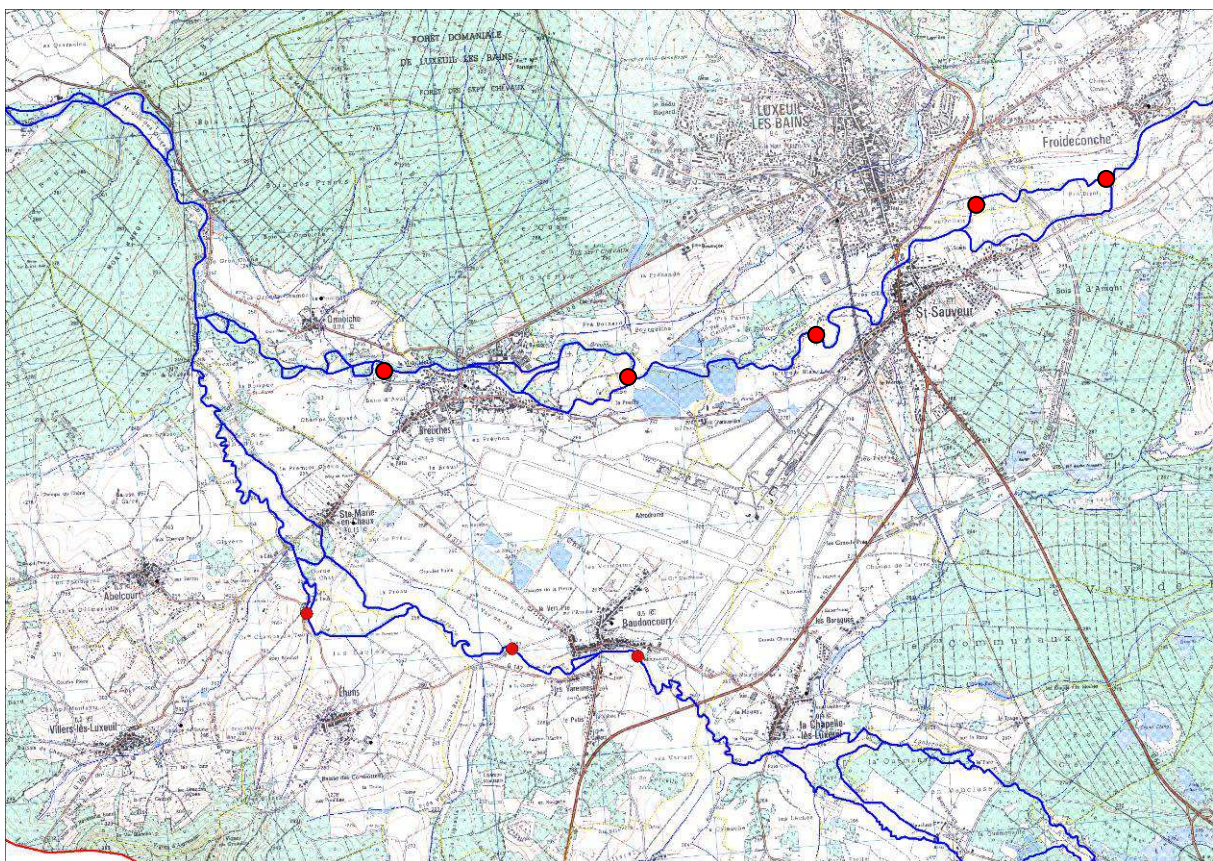


Figure 1-10 : Ouvrages hydrauliques de la Lanterne sur la zone d'étude



Une fiche a été établie par POYRI pour chaque ouvrage du Breuchin. Elle regroupe les informations suivantes :

- A Données générales : informations sur la localisation et la propriété,
- B Caractéristiques :
 - a. *Descriptif de la structure, accompagné d'un schéma et de photographies,*
 - b. *Système hydraulique : précision apportée sur la présence et la longueur du canal,*
 - c. *Nature du seuil : présence ou non d'un ouvrage sur le seuil (vannes....),*
 - d. *Caractéristiques géométriques et de forme,*
- C État : indice d'état.

1.4 Hydrogéologie

L'aquifère de la nappe du confluent Breuchin-lanterne est constitué par l'accumulation d'alluvions anciennes (Würm et Riss) et actuelles. Le substratum, fracturé, se compose de granites, de formations du Trias, et éventuellement de lambeaux de dépôts glaciaires ou fluvio-glaciaires (Quaternaire).

La morphologie de la vallée est caractéristique d'une ancienne vallée glaciaire : les glaciers venus des Vosges ont entaillé le substrat en laissant des dépôts fluvio-glaciaires. Ces dépôts sont aujourd'hui totalement érodés et ont été remplacés par des dépôts d'origine fluviale, sub-horizontaux, en discordance sur le contact faillé. Ce sont ces alluvions qui constituent l'aquifère étudié.

Au niveau structural, une coupe Nord-Sud met en évidence un contact faillé entre les formations du socle au Nord (Horst de Luxeuil), et les formations marneuses, calcaires et dolomitiques au Sud.

La géologie de la plaine alluviale, synthétisée dans le tableau suivant, révèle une structure des alluvions en plusieurs terrasses successives. Cette morphologie se distingue dans le paysage, où la limite entre les terrasses basses (alluvions actuelles des rivières, essentiellement siliceuses et d'origine vosgienne) et les niveaux plus élevés (dépôts anciens et altérés, du Würm et du Riss) est généralement très franche. La limite Est de la plaine alluviale est marquée par une topographie très vallonnée (secteur d'Esboz-Brest), correspondant à des lehm (dépôts éoliens ou de ruissellement) du quaternaire ancien, altérés et argileux.

Lithologie	Alluvions siliceuses d'apport vosgien	Alluvions siliceuses	Alluvions siliceuses altérées
Age des dépôts	Postglaciaire et actuel	Würm	Riss
Morphologie/Paysage	Lit majeur du Breuchin, premier niveau de terrasses (les plus basses)	Terrasses intermédiaires	Terrasses supérieures, en bordure de plaine alluviale

Tableau 1-7 : Géologie de la plaine alluviale du confluent Breuchin-Lanterne

(D'après *Étude de capacité et de vulnérabilité de la nappe du confluent Breuchin-Lanterne, SAFEGE, 2007*)

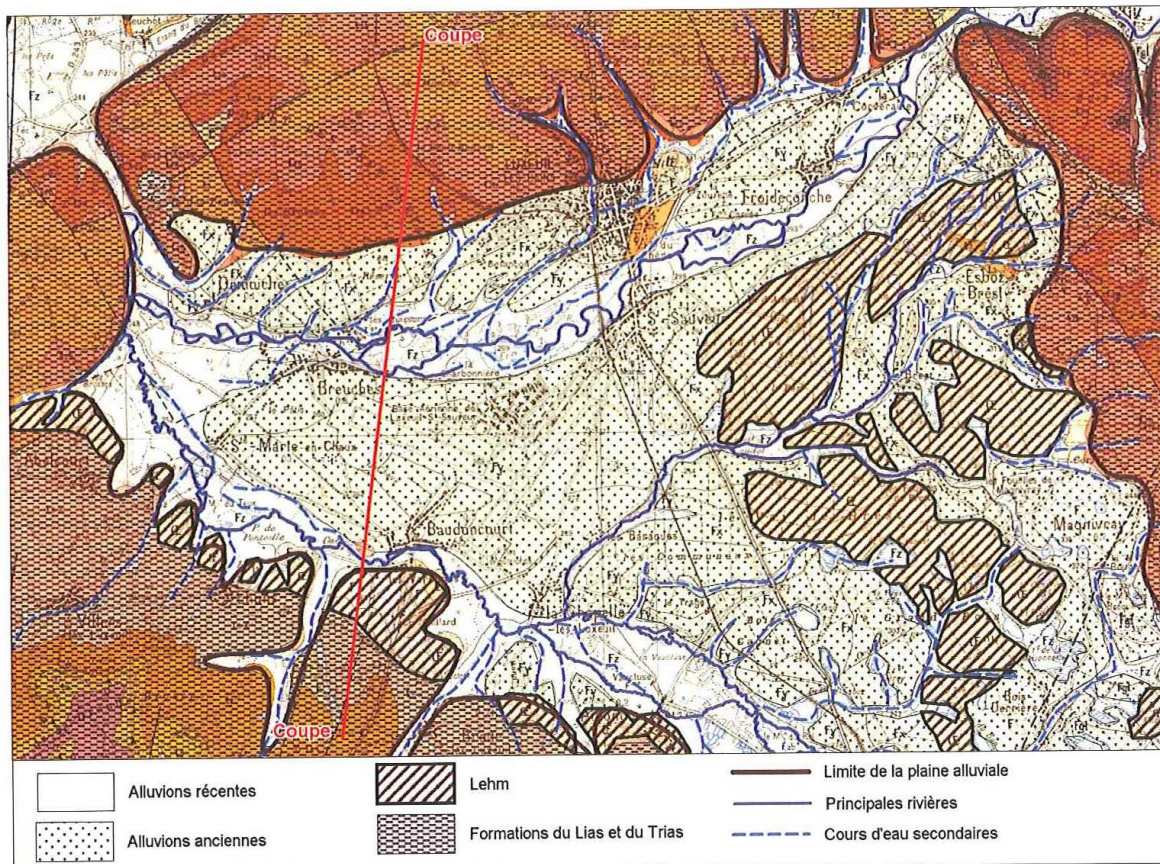


Figure 1-11 : Géologie de la zone d'étude

Fond : Carte géologique au 1/50 000° de Luxeuil-les-Bains, BRGM

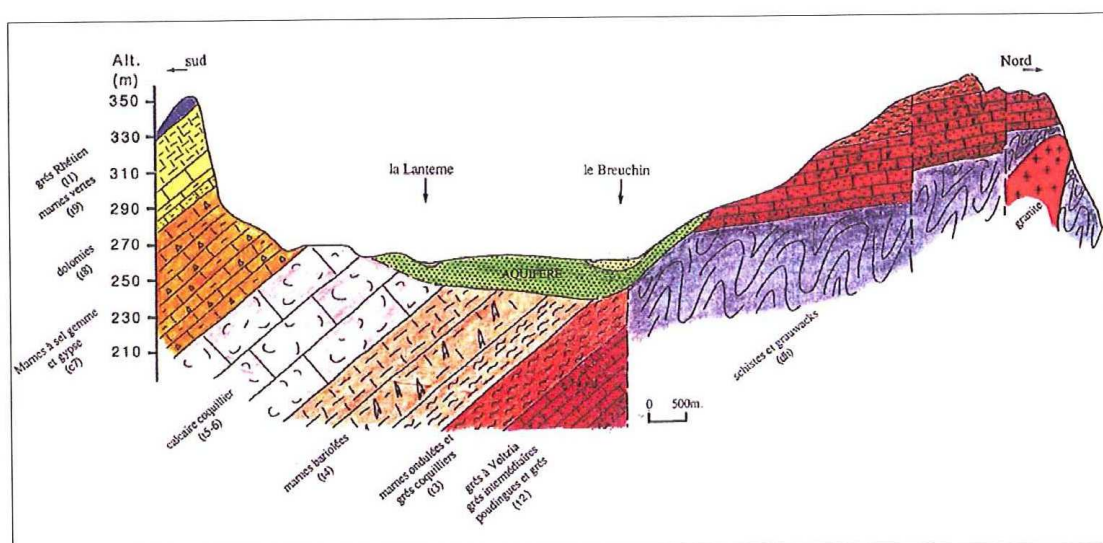


Figure 1-12 : Coupe géologique Nord/Sud de la plaine alluviale

(Trait de coupe représenté sur la carte figure précédente)

(D'après l'Étude de capacité et de vulnérabilité de la nappe du confluent Breuchin-Lanterne, SAFEGE, 2007)

1.4.1 Épaisseur de l'aquifère

L'aquifère, essentiellement libre, présente une épaisseur variant entre 10 et 15 mètres avec des surépaisseurs au nord-est de Froideconche (19,5m) et au sud de Luxeuil (16m). La carte représentant l'épaisseur de l'aquifère modélisée en 1992 à partir de données de forage et de données géophysiques (campagnes de 1977 et 1992) figure ci-dessous. Les zones recouvertes de Lehm sont exclues de la délimitation stricte de l'aquifère.

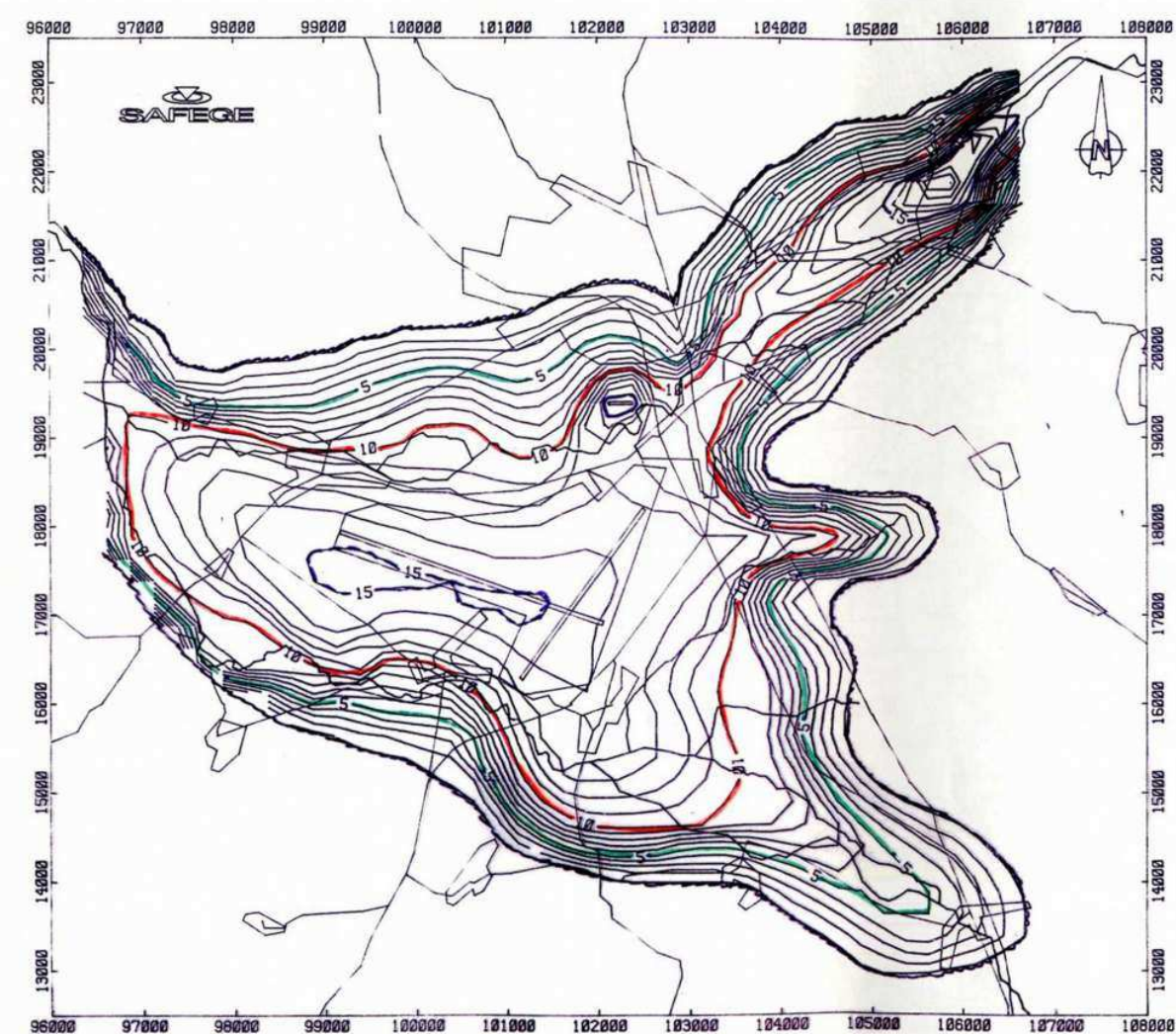


Figure 1-13 : Carte de l'épaisseur de l'aquifère

1.4.2 Piézométrie et écoulement

Une campagne piézométrique en hautes eaux a été réalisée en 2007, et nous disposons également de données en basses eaux datant de 1991.

L'écoulement s'effectue globalement dans une direction Est-Ouest, à une vitesse vraie moyenne de 0,475 m/j (Étude SAFEGE, 1992).

1.4.2.1 Période de hautes eaux (février 2007)

En hautes eaux, le niveau statique de la nappe a été mesuré entre 245 et 330m (cote NGF). Sur la carte de 2007, le rôle drainant des cours d'eau apparaît clairement sur la plus grande partie de la zone, le niveau de la nappe étant rabattu à leur voisinage. Une zone se distingue cependant sur le Breuchin entre Luxeuil et Breuches. Une légère inflexion des isopièzes vers l'aval, juste en amont des gravières, laisse penser que la nappe est rechargée par le cours d'eau dans cette zone.

Cette inflexion peut s'expliquer par une rupture de pente en surface, qui se traduit par une divagation importante de la rivière. Sur cette zone, c'est le Breuchin, plus haut topographiquement, qui va alimenter préférentiellement la nappe. On peut aussi imputer ce rôle de soutien à la présence des plans d'eau des gravières qui vont maintenir artificiellement le niveau de la nappe en abaissant le niveau à l'amont et en le relevant à l'arrière.

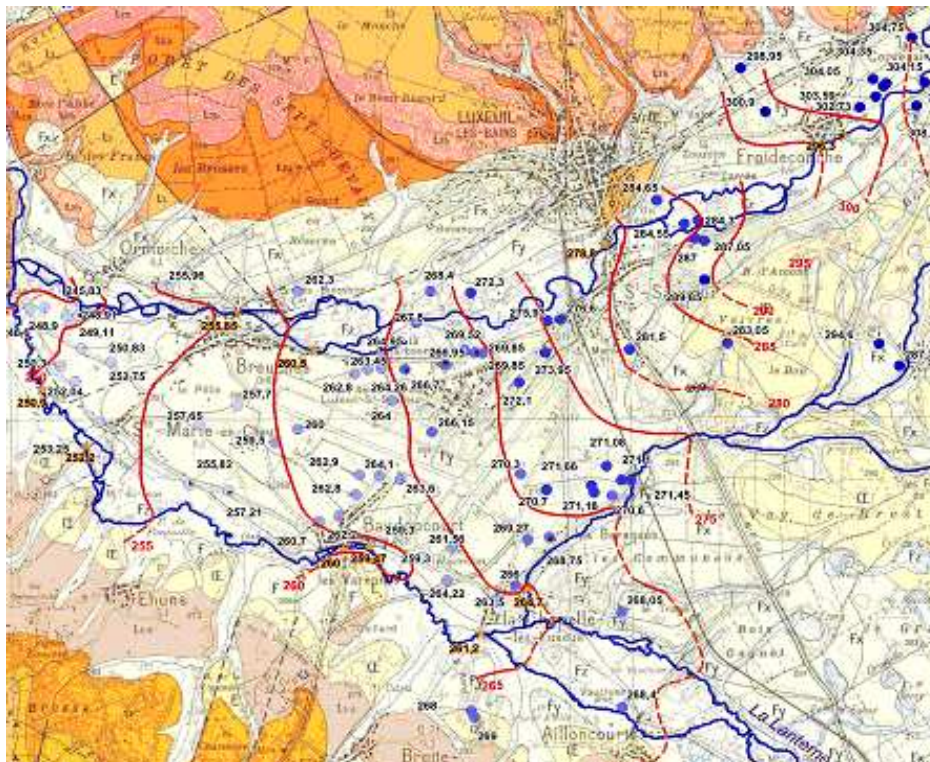


Figure 1-14 : Carte piézométrique de hautes eaux de février 2007

1.4.2.2 Période de basses eaux (octobre 1991)

En basses eaux, les valeurs du niveau statique s'échelonnent entre 245 et 310m, ce qui est sensiblement similaire aux résultats obtenus en hautes eaux. Les fluctuations globales du niveau de la nappe avec les saisons semblent donc régulées.

En revanche, le Breuchin ne joue plus le rôle de drain, et alimente la nappe sur toute sa longueur, tandis que la Lanterne demeure drainante. La stabilisation des niveaux de nappe en fonction des saisons pourrait donc s'expliquer par le rôle « tampon » que semble pouvoir jouer le Breuchin.



Figure 1-15 : Carte piézométrique de basses eaux d'octobre 1991

1.4.3 Paramètres hydrodynamiques

Les paramètres hydrodynamiques ont été définis à partir des pompages d'essai effectués sur chaque point de captages lors de l'étude SAFEQE de 1992. Le couplage avec la prospection géophysique a permis d'extrapoler ces valeurs ponctuelles à l'ensemble de la zone d'étude.

Quatre zones de transmissivité ont ainsi été définies :

- ✓ les alluvions actuelles du Breuchin [Fz] : $T = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$
- ✓ les alluvions anciennes [Fy - Würm] : $T = 0,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

- ✓ les alluvions de la Lanterne [Fz] : $T = 0,2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$
- ✓ les terrasses les plus anciennes du Breuchin [Fx - Riss] : $T = 0,1 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

En ce qui concerne le coefficient d'emmagasinement, il varie entre $1,2 \cdot 10^{-3}$ et $8,9 \cdot 10^{-2}$. On pourra retenir une valeur moyenne de 1%. Cette valeur est faible pour un aquifère supposé libre où normalement le coefficient d'emmagasinement approche la porosité efficace. Mais l'aquifère du Breuchin peut en fait être considéré comme étant semi-captif du fait de l'existence de quelques niveaux argileux intercalés.

Des essais de pompage ont également été réalisés en 2007 au puits des Longeures. Les paramètres hydrodynamiques ont été calculés à partir du suivi du forage et de deux ouvrages à proximité (PZA et F28). Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 1-8 : Paramètres hydrodynamiques calculés en pompage au puits des Longeures

	Transmissivité en m^2/s	Emmagasinement
Forage	$5,6 \cdot 10^{-2}$	-
PZA	$7,74 \cdot 10^{-2}$	$1,90 \cdot 10^{-4}$
F28	$5,54 \cdot 10^{-2}$	$3,38 \cdot 10^{-3}$

Les valeurs de transmissivité sont du même ordre de grandeur que celles des alluvions actuelles définies en 1992, dans lesquelles se situe le puits des Longeures. Les valeurs du coefficient d'emmagasinement paraissent en revanche un peu plus faibles que celles calculées lors de l'étude de 1992.

1.4.4 Recueil des données complémentaires

1.4.4.1 Piézométrie

La campagne piézométrique de 2011 permet d'affiner les cartes piézométriques déjà existantes (basses eaux 1991 et hautes eaux 2007) en particulier en ce qui concerne les relations nappe/rivières grâce au nivellement précis de l'ensemble d'environ 50 ouvrages.

A- Repérage et nivellement des points d'accès à la nappe

Pour plus de précision l'ensemble des points ayant fait l'objet de mesures de la piézométrie ont été nivelés au GPS. Ce nivellement n'avait pas été réalisé lors des études précédentes, hormis à proximité du puits des Longeures, dans le cadre des études hydrogéologiques destinées à définir les caractéristiques de l'ouvrages et de la nappe par essai de pompage.

Une première campagne de terrain a permis de reconnaître un certain nombre de points d'eau potentiellement utilisables pour réaliser une campagne piézométrique. Ces points d'eau ont été recensés à partir du repérage de 2007, de la base BSS du BRGM, et des observations sur le terrain. On a particulièrement pris soin de rechercher des points de mesure qui se situent proche des points de prélèvement et des cours d'eau, ce qui constitue des zones à enjeu.

Certains de ces ouvrages ont été équipés de capteurs de pression afin de disposer de chroniques de mesures piézométriques.

Ces points d'eau se divisent en 5 catégories :

- ✓ Les stations de pompage, actuellement exploitées pour l'alimentation en eau potable des communes de la zone d'étude.
- ✓ Les forages de reconnaissance, qui sont des ouvrages préliminaires à l'éventuelle mise en place de forages plus importants. Leur rôle est de permettre la caractérisation de la géologie et des paramètres de la nappe.
- ✓ Les piézomètres, généralement installés en périphérie des stations de pompage pour le suivi des niveaux de nappe. Certaines entités comme la Base Aérienne 116 ou la carrière Ferrat-Cholley disposent également de leur propre réseau de piézomètres.
- ✓ Les puits agricoles, qui représentent le plus grand nombre de points d'eau mesurés. Ils sont généralement peu profonds (10 m au maximum, et plus généralement entre 2 et 4 m) et utilisés pour l'irrigation et l'abreuvement du bétail.
- ✓ Les puits de particuliers, enfin, qui ont permis d'effectuer des mesures en zone urbanisée. Ils sont assez fréquents dans la plaine alluviale Breuchin-Lanterne, et donnent lieu à des prélèvements domestiques (arrosage, piscine) négligés lors de la réalisation du modèle.

Le repérage des points ayant fait l'objet de mesures du niveau de la nappe est représenté en figure 1-16.

B- Topographie des cours d'eau

Comme il l'est précisé au chapitre 1.3.4.2, un levé topographique du lit mineur du Breuchin et de la Lanterne a été réalisé sur 15 km de la confluence vers l'amont avec un point tous les 500 m au minimum. Parallèlement, les hauteurs d'eau ont été relevées. Partant du principe d'une communication homogène entre la nappe et les rivières sur tout le linéaire, nous avons pu raccorder les niveaux de nappe à ceux des rivières.

C- Carte piézométrique

La carte piézométrique du début septembre 2011 a été réalisée dans des conditions de basses eaux, au regard de la courbe d'évolution du niveau de la nappe à Breuches.

Le piézomètre de Breuches (code BSS 04103X0022/FC) sert de référence pour la nappe alluviale et les niveaux de pré-alerte et d'alerte sécheresse:

Tableau 1-9 : Définition des niveaux seuil au piézomètre de référence de Breuches (arrêté cadre de 2006)

Unité d'alerte	Nappe	Station	Seuil de pré-alerte	Seuil d'alerte
Rivières vosgiennes et de la dépression vosgienne	Breuchin	Breuches (70)	-1,85 m ou 254.92 m NGF	-2,95 m ou 253.82 m NGF

Étude de détermination des volumes prélevables de la nappe alluviale du confluent Breuchin - Lanterne

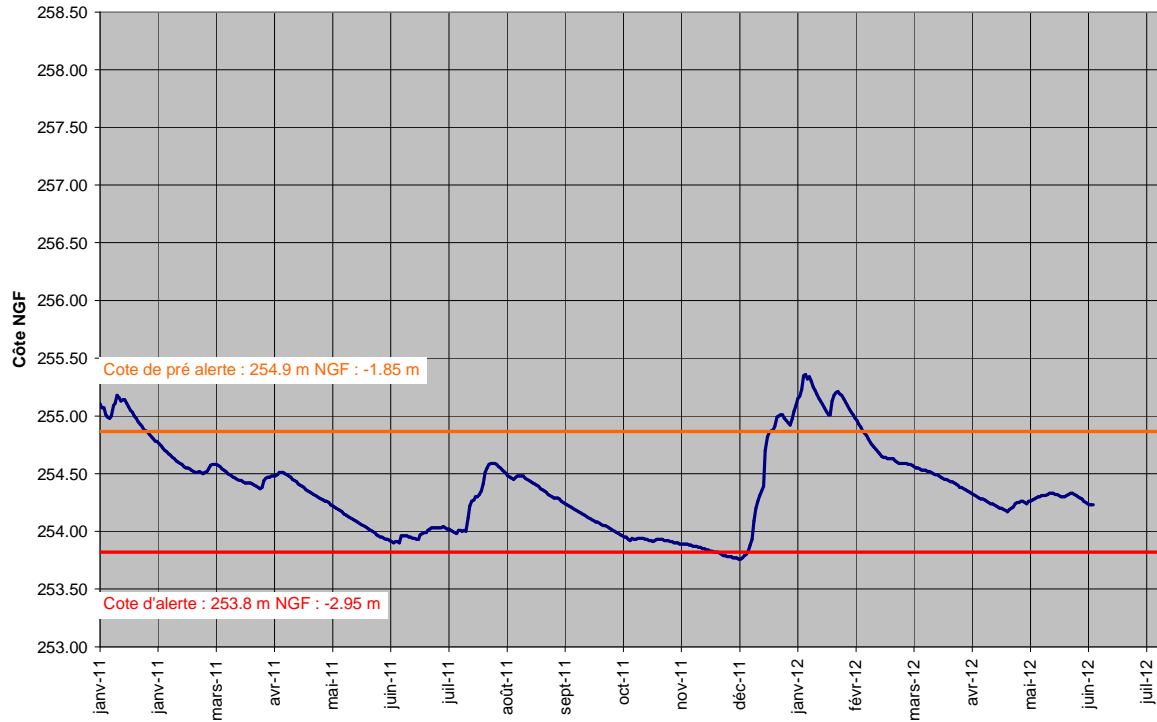


Figure 1-16 : Niveau d'eau dans le piézomètre de référence de Breuches en 2011

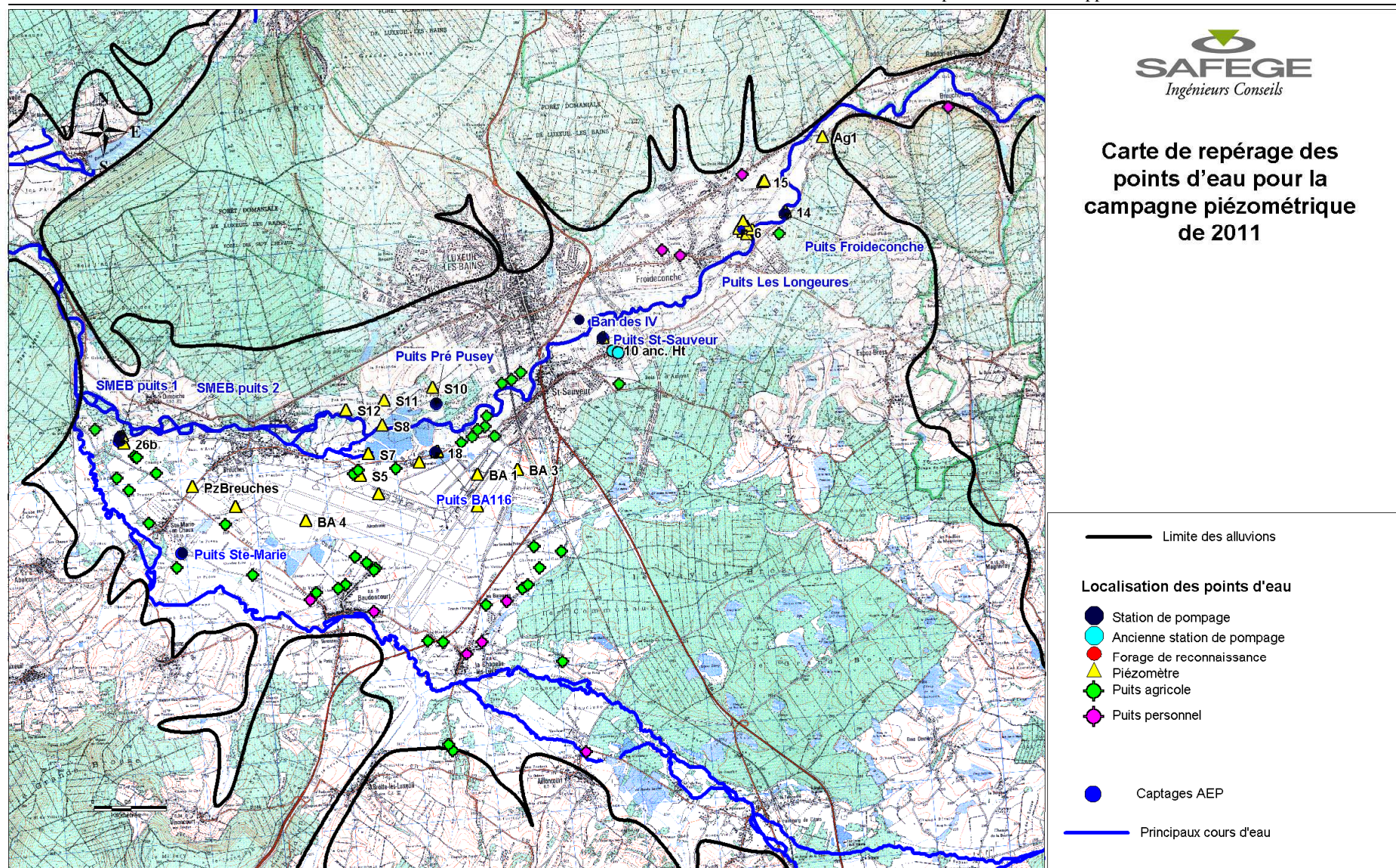


Figure 1-17 : Carte des points de mesure pour la campagne piézométrique de 2011

Étude de détermination des volumes prélevables de la nappe alluviale du confluent Breuchin - Lanterne

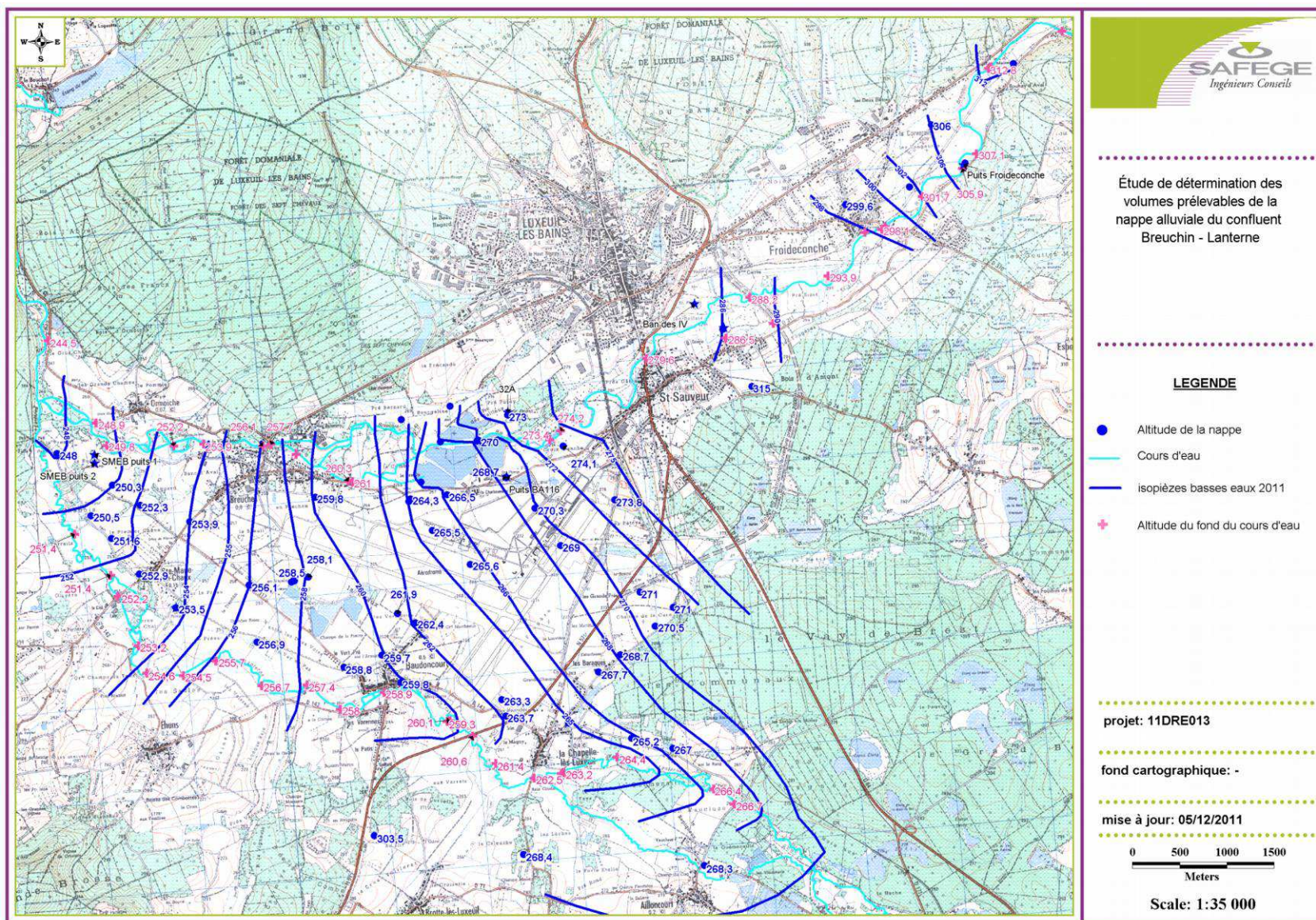


Figure 1-18 : Carte de repérage des points de mesure pour la campagne piézométrique de 2011

La carte piézométrique réalisée à partir des données de niveaux d'eau relevés du 5 au 7 septembre 2011 montre clairement le rôle drainant de la Lanterne.

En revanche, l'inflexion des courbes piézométriques aux abords du Breuchin en amont de la gravière Ferrat-Cholley montre l'inverse, c'est à dire une tendance du Breuchin à alimenter la nappe.

D'ailleurs, dans le secteur de la Croix Blanche entre la gravière et Saint Sauveur, le niveau du lit du Breuchin est perché par rapport à celui de la nappe.

Par contre, à l'amont de Saint Sauveur, au niveau du puits, on constate que le Breuchin est de nouveau plus bas que le niveau de la nappe. Ce constat est valable jusqu'à l'amont de Froideconche, en limite communale avec Breuchotte où les valeurs de niveau de la rivière sont supérieures à l'unique valeur du niveau de nappe dans le secteur, prise dans un puits agricole dont on ignore s'il est colmaté ou non.

La piézométrie au niveau de la gravière est tracée en considérant les cartes piézométriques de basses eaux qui avaient été réalisées par Sciences Environnement en 2004. A cette époque, il était intéressant de noter que les variations entre les hautes eaux et les basses eaux entre les bassins de la gravière étaient négligeables. Ce phénomène a pour conséquence une accentuation des contrastes piézométriques entre l'amont et l'aval selon les périodes hydrogéologiques.

Le graphique d'évolution du débit du Breuchin à la station de Breuches confirme que si les débits n'étaient pas encore descendus au niveau de ceux du mois de juin 2011, ils correspondaient à des basses eaux.

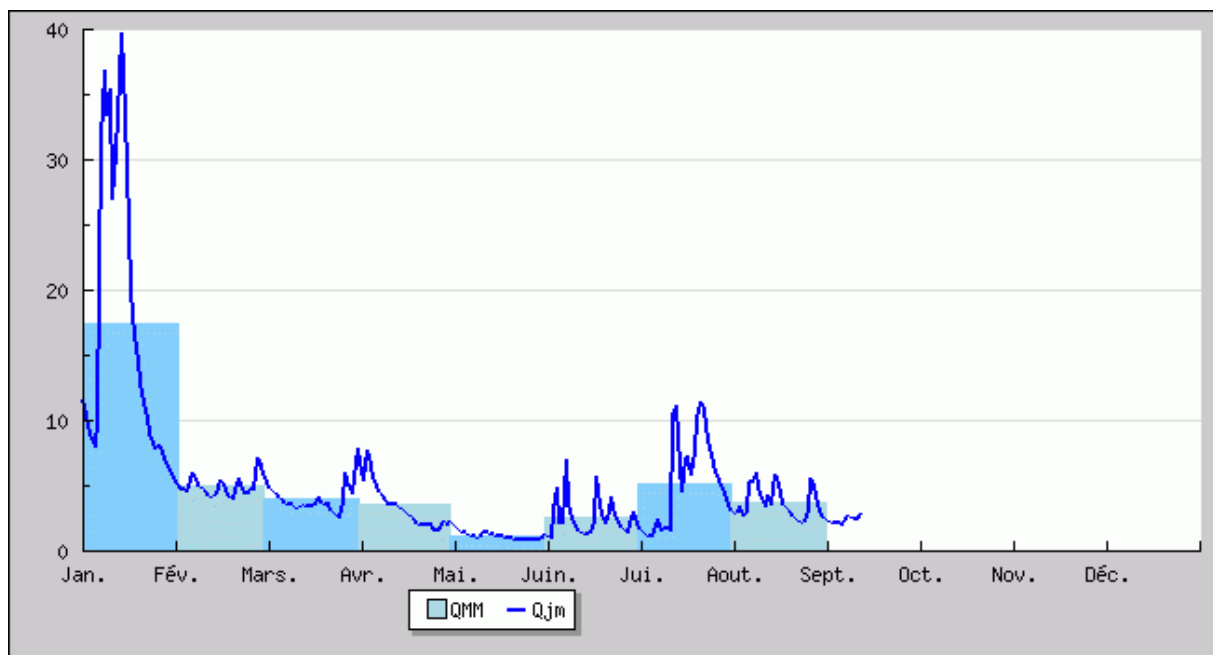


Figure 1-19 : Débits journaliers du Breuchin en m³/j à la station de Breuches

1.4.4.2 Évolution des niveaux de nappe

A- Mise en œuvre

Dans le cadre de l'étude des piézomètres font l'objet d'un suivi en continu du niveau de la nappe.

Nous avons installé 5 sondes de niveau dans les piézomètres proche des zones de prélèvements et des cours d'eau afin de pourvoir estimé l'impact de ces prélèvements sur la nappe. Les secteurs choisis sont :

- ✓ Le champ captant du SMEB à Sainte-Marie en Chaux ;
- ✓ Le piézomètre PZ 10 à la gravière Ferrat-Cholley de Saint-Sauveur, non loin du puits de Pré Pusey qui alimente Luxeuil-les-Bains ;
- ✓ La zone de captage de la BA116,
- ✓ La zone de captage du puits de Saint-Sauveur ;
- ✓ La zone de captage du puits de Froideconche.

Les données de suivi débutent au 12 juillet 2011.

Auparavant, d'autres points d'accès à la nappe ont été suivis mais l'évolution des niveaux d'eau n'était pas ou peu influencée par les prélèvements en nappe.

Chaque point est équipé d'une sonde de niveau automatique (Solinst) dont le pas de temps de mesure est de $\frac{1}{4}$ d'heure.

Un baromètre situé approximativement au centre de la zone de suivi permet d'enregistrer l'évolution de la pression atmosphérique qui sera déduite des mesures de niveau d'eau.

L'évolution des niveaux de nappe à chaque point de suivi est détaillée ci-après.



Figure 1-20 : Situation des points de suivi des niveaux de nappe

B- Résultats

Les courbes présentées ci-après montrent une évolution similaire :

- ✓ Une période de tarissement de juillet au 2 décembre 2011. Cette période de tarissement a été exceptionnellement longue et a permis d'atteindre pratiquement la côte d'alerte (cf. piézomètre patrimonial de Breuches),
- ✓ La recharge intervient le 2 décembre et dure jusqu'à janvier 2012, avec plusieurs épisodes pluvieux,
- ✓ À partir de février 2012, il y a reprise du tarissement suite à l'absence de précipitations jusqu'à mars

Les battements de nappe causés par les démarrages et arrêt de pompages dépendent de la distance avec les puits et des débits de pompages. C'est la proximité du piézomètre de contrôle avec le puits qui explique par exemple les forts rabattements cycliques à la BA116.

Sur la courbe des niveaux d'eau mesurés à la gravière, on constate une chute rapide à partir du 06 octobre 2011. Ceci correspond à la période au cours de laquelle un bassin d'extraction de graviers a été achevé et raccordé à autre bassin entraînant une chute rapide du niveau. Le raccordement se fait par des buses béton mais un seuil doit être installé courant janvier 2012, ce qui aura pour effet une remontée du niveau du bassin et donc, de la nappe.

Ces chroniques piézométriques ont été utilisées en phase 3 pour le calage du modèle de nappe. Le tarissement, mais aussi l'amplitude des variations et la rapidité de la recharge, sont des phénomènes significatifs du contexte hydrogéologique local, en relation avec le pompage proche et la rivière..

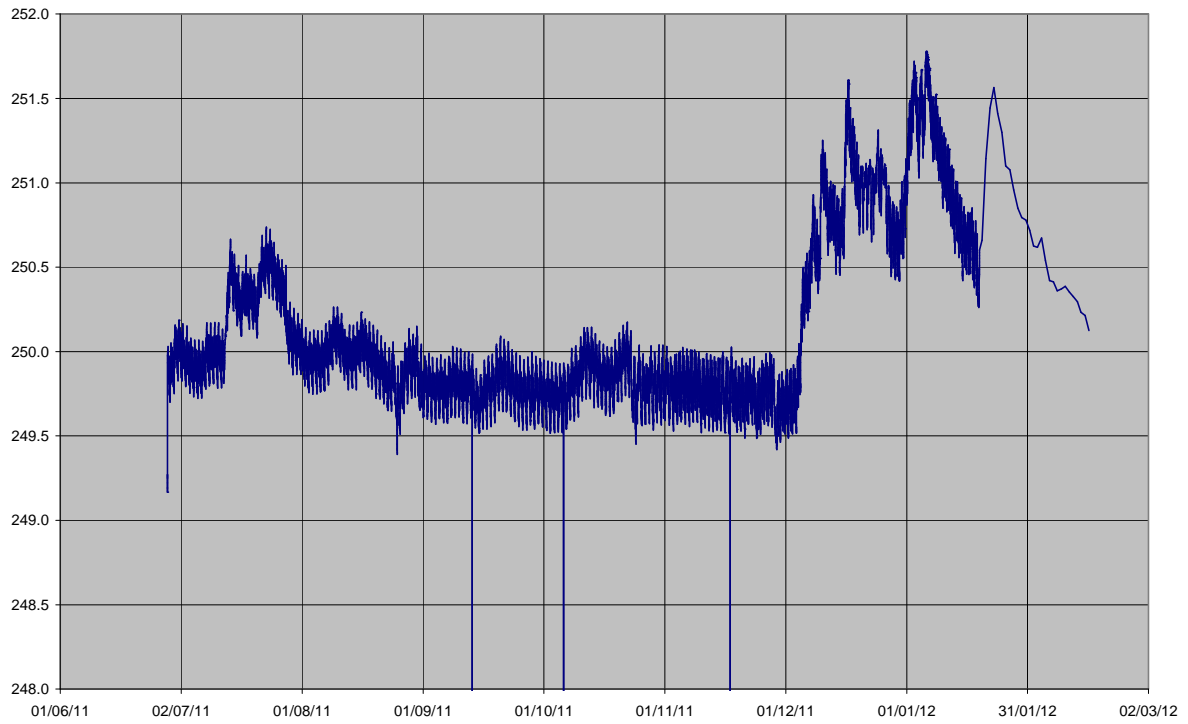


Figure 1-21 : Suivi des niveaux au piézomètre de la station de pompage du SMEB

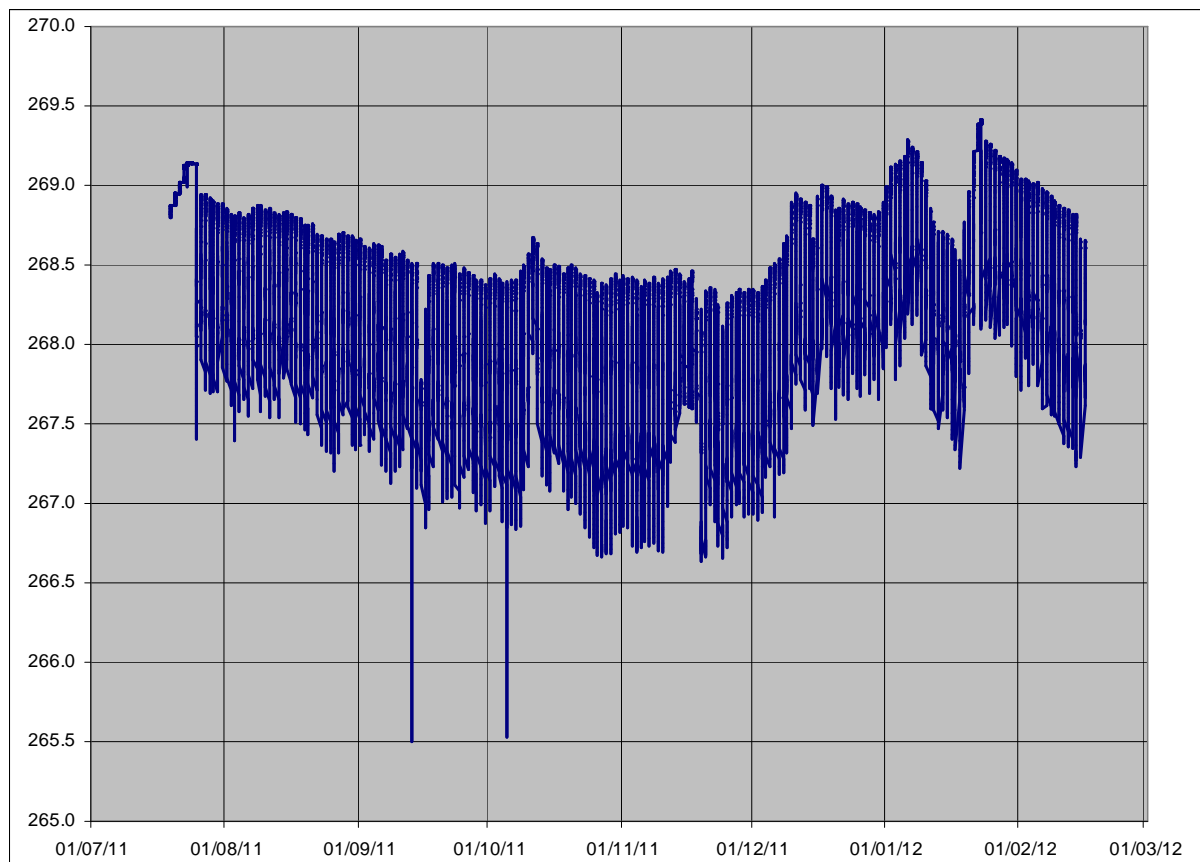


Figure 1-22 : Suivi des niveaux au piézomètre de la station de pompage BA116

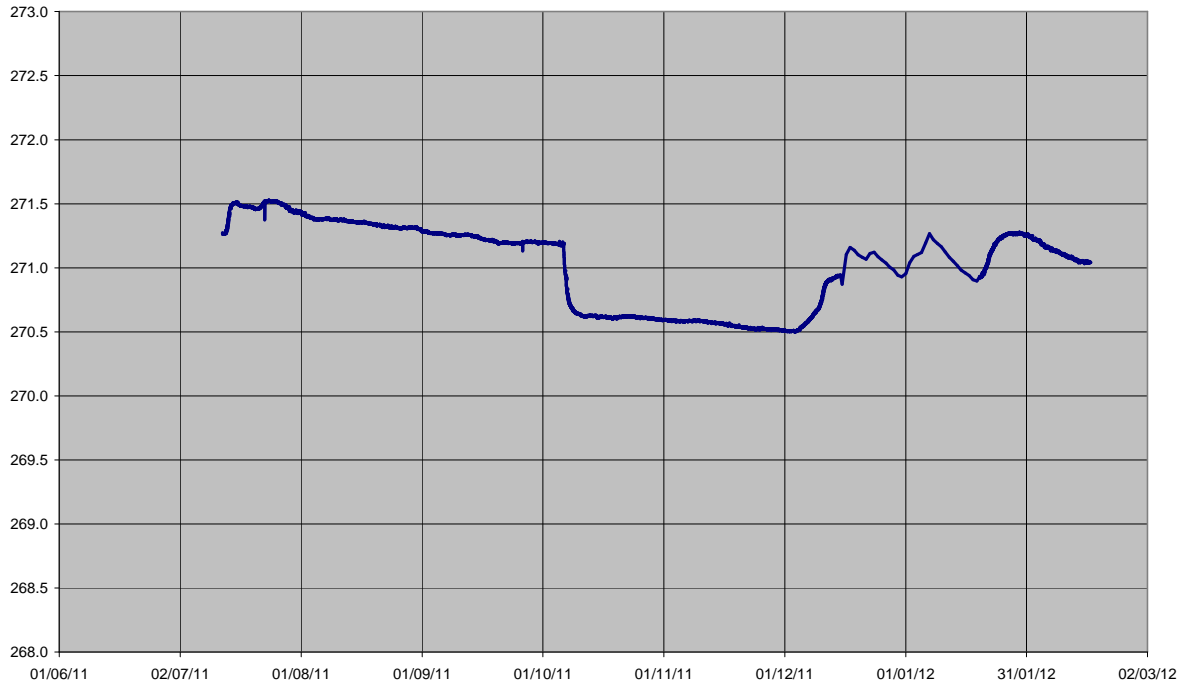


Figure 1-23 : Suivi des niveaux au piézomètre Pz10 de la gravière

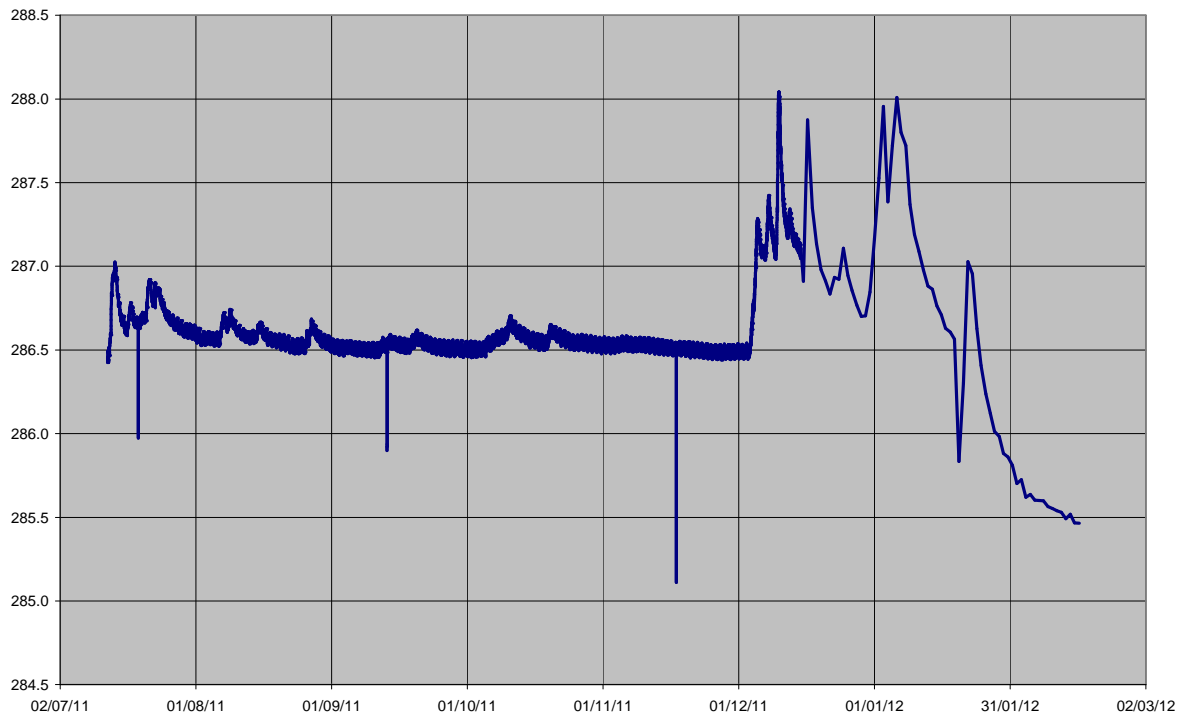


Figure 1-24 : Suivi des niveaux au piézomètre de la station de pompage de Saint-Sauveur

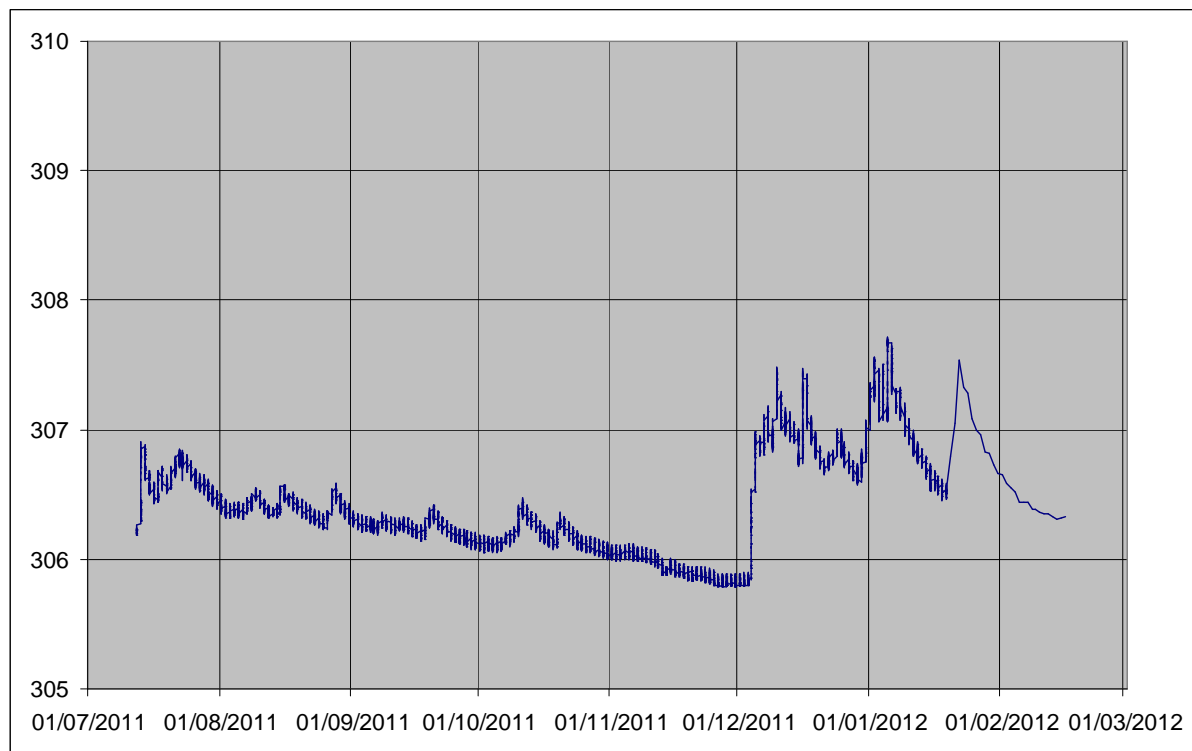


Figure 1-25 : Suivi des niveaux au piézomètre de Froideconche

1.4.5 Données sur la qualité des eaux souterraines

La qualité de l'eau souterraine est un des enjeux de l'étude quand il s'agira de définir les ressources stratégiques du bassin. Nous présentons un aperçu synthétique de l'état de l'aquifère. Nitrates et pesticides sont les principaux paramètres discriminants sur la plaine alluviale.

Les bilans de contrôle sanitaire ont été collectés auprès de l'ARS (Agence Régionale de Santé) de Franche-Comté, pour chaque captage AEP de la nappe alluviale (cf

Figure 1-27), à savoir :

- ✓ Les puits 1 et 2 du Syndicat Mixte des Eaux du Breuchin (SMEB)
- ✓ Le puits de Pré Pusey (commune de Luxeuil-les-Bains)
- ✓ Le puits de la Base aérienne 116
- ✓ Le puits de Ste-Marie-en-Chaux (Syndicat des Eaux de Breuches)
- ✓ Le puits de Froideconche (Bois de Bouhay)
- ✓ Le puits de St-Sauveur

A noter qu'aucune donnée n'est disponible pour le puits des Longeures (commune de Luxeuil), qui n'est pas en fonctionnement.

L'ARS fournit un suivi sur plus de 10 ans (depuis 1996) des différents paramètres.

Les graphiques d'évolution de la **teneur en nitrates** pour les différents captages sont présentés par la Figure 1-26 (sauf pour le puits de St-Sauveur pour lequel on ne dispose que de deux mesures égales à 5,5 mg/L en 2008 et 2010). Sur tous les puits, la teneur ne dépasse pas la valeur seuil de 50 mg/L sur la période étudiée. Elle est très faible (< 10 mg/L) pour les puits du Bois de Bouhay, de la BA 116 et de St-Sauveur, et inférieure à 20 mg/L pour les puits de Breuches, Pré Pusey, et Sainte-Marie. Aucune tendance (augmentation ou diminution) ne se distingue clairement, hormis le pic à 44 mg/L au puits de Ste-Marie en 1996.

En ce qui concerne les pesticides, des traces d'atrazines ont été détectées au puits de Pré Pusey en 2006 (0,06 µg/L) et au puits de Breuches en 2010 (0,01 µg/L). Ces valeurs sont en-dessous de la valeur seuil (2 µg/L en eau brute).

De l'arsenic est détecté au puits de Pré Pusey depuis 2006 pour des valeurs qui oscillent entre 12 et 15 µg/L. La limite est de 100 µg/L en eau brute.

La banque de données ADES fournit également des données produites par la DDASS sur l'état des eaux depuis 2005 au puits du Breuchin, à Breuches. L'état est jugé bon pour les différents critères.

Étude de détermination des volumes prélevables de la nappe alluviale du confluent Breuchin - Lanterne

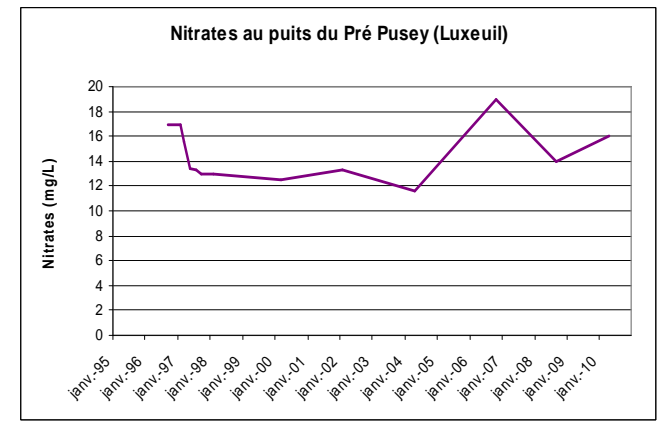
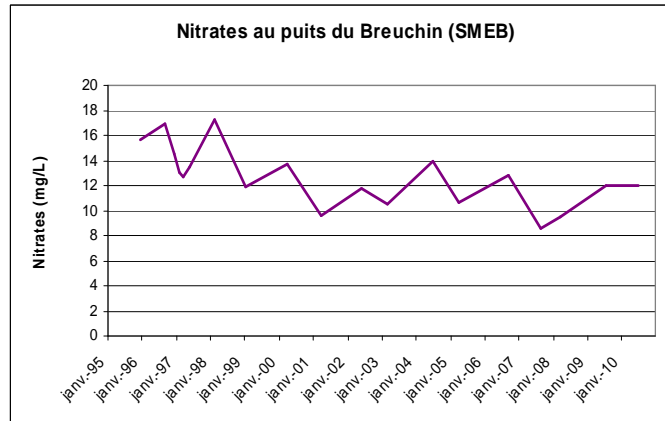
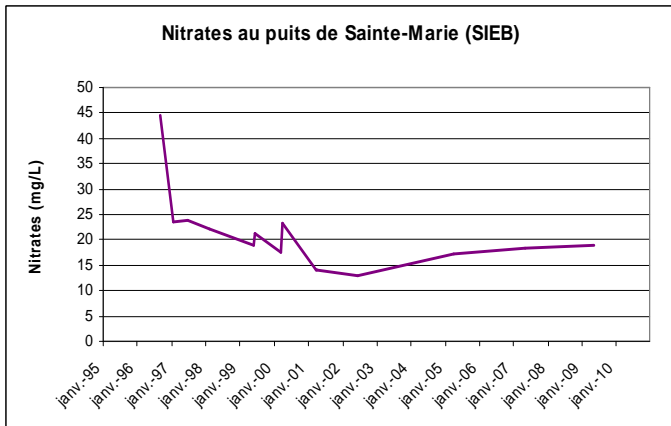
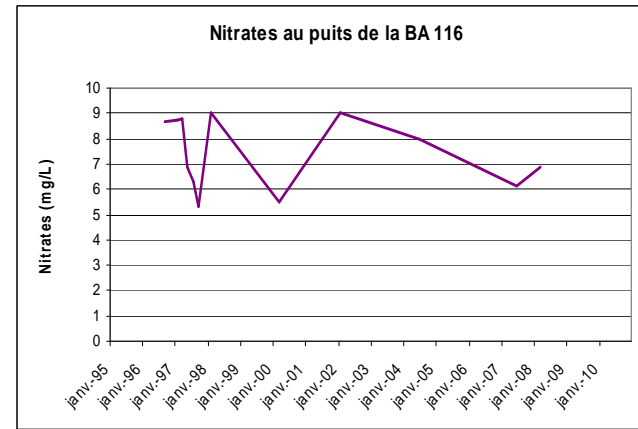
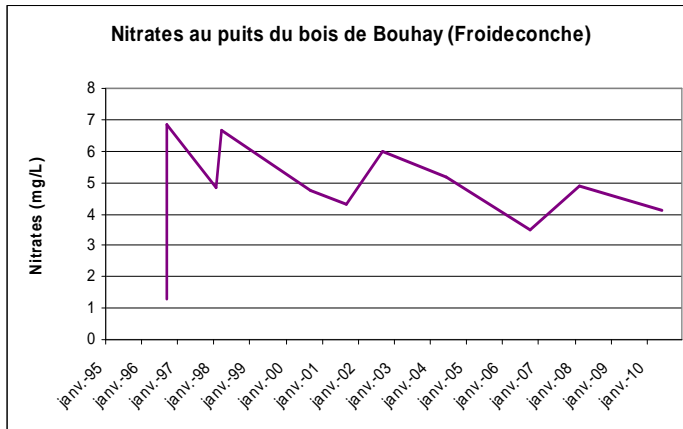


Figure 1-26 : Teneurs en nitrates aux points de captage (données ARS)

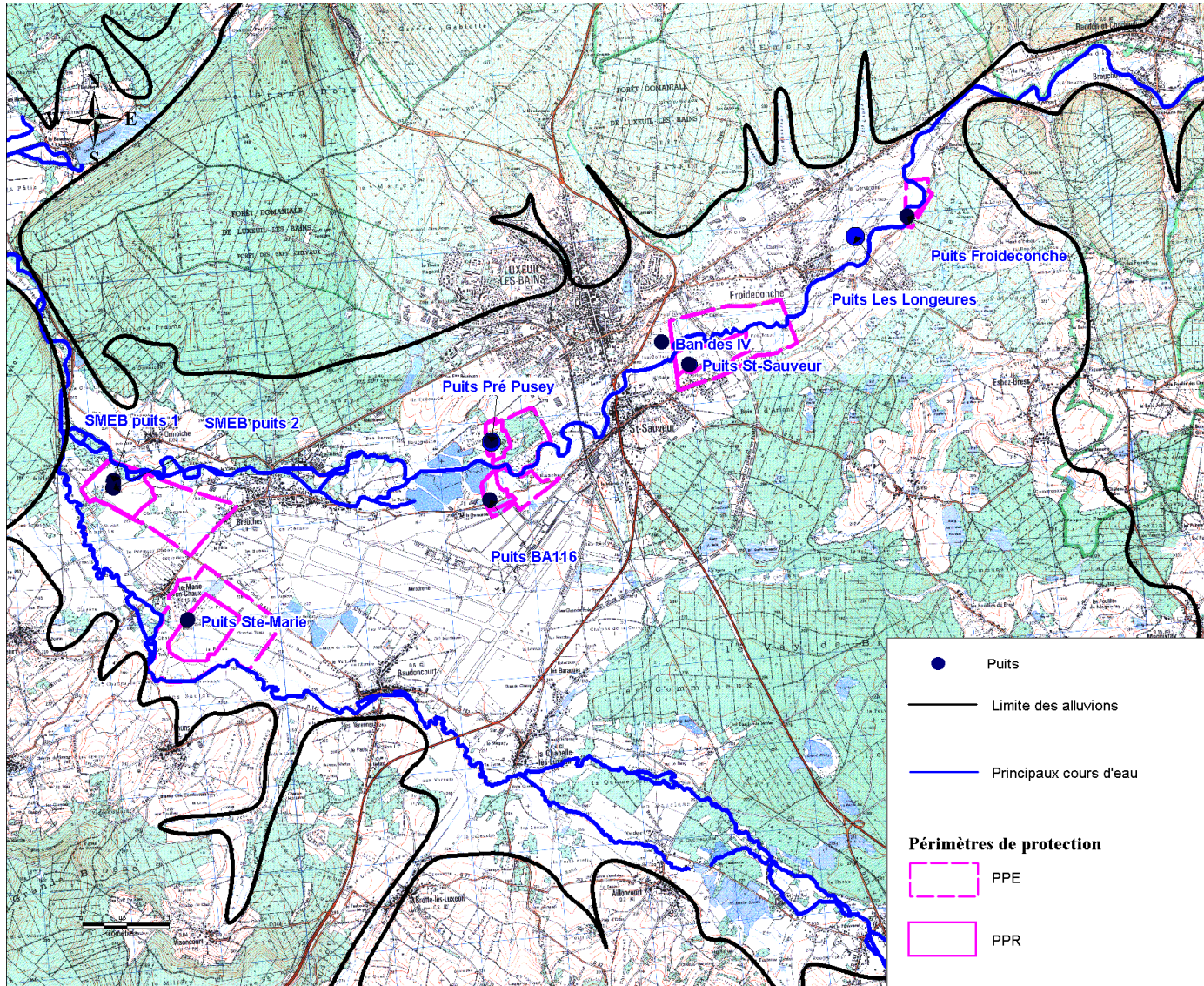


Figure 1-27 : Puits de captage AEP en exploitation et leurs périmètres de protection.

1.5 Caractérisation des déséquilibres et de l'occupation des sols

1.5.1 Suivi des étiages et arrêts sécheresse

1.5.1.1 Arrêts sécheresse

L'analyse de l'historique des arrêts sécheresse permet de caractériser les phénomènes d'étiage sur le bassin versant et permet également de suivre les mesures de restriction des usages mises en place afin de limiter les prélèvements.

A- Collecte et traitement des données

L'historique des arrêts sécheresse dans le département de la Haute-Saône a été collecté auprès de la MISE70 (DDT70) et de la DREAL Franche-Comté. Ont été collectés :

- ✓ Les **arrêts cadres**, régulièrement renouvelés, fixant les débits des seuils d'alerte des cours d'eau en dessous desquels des mesures de restriction des usages de l'eau s'appliquent. L'arrêt le plus récent en Haute-Saône date de 2006 ;
- ✓ Les **arrêts sécheresse** constatant le franchissement des seuils d'alerte et qui fixent le détail des mesures de restriction pour les différents usages de l'eau, pour la période 2003-2011 ;
- ✓ Le tableau présentant les **dates de franchissement des seuils d'alerte** hydrologiques et piézométriques ;
- ✓ Les **synthèses des chroniques hebdomadaires de suivi d'étiage** réalisées par la MISE70 (DDT70 avec les données fournies par la DREAL Franche-Comté).

B- Description des niveaux d'alertes et mesures de restriction

Le seuil des niveaux d'alerte est défini par un arrêté cadre régulièrement remis à jour. Jusqu'en 2007, il existait 2 seuils d'alerte pour les épisodes de sécheresse (niveaux 1 et 2, correspondant respectivement au 1/5^{ème} et au 1/10^{ème} du module). Au dépassement de chacun de ces seuils étaient associées des mesures de restriction des usages de l'eau. A partir de 2007, l'arrêté cadre introduit les notions de seuil d'alerte, seuil de crise et seuil de crise renforcée. Comme c'était le cas avec les seuils de niveaux 1 et 2, le dépassement des seuils nouvellement définis entraîne des mesures de restriction d'usage de l'eau. Les seuils utilisés depuis 2007 sont définis de la manière suivante :

- ✓ **Seuil d'alerte** : il correspond au 1/5^{ème} du module ;
- ✓ **Seuil de crise** : il n'existe pas de définition précise de ce seuil. Il est généralement enclenché de manière à avoir un minimum de 18 jours entre le déclenchement de l'alerte et de la crise ;
- ✓ **Seuil de crise renforcée** : il s'agit de la valeur minimum entre le 1/10^{ème} du module et du QMNA5, qui doit cependant rester supérieure au 1/20^{ème} module. Dans le cas contraire, c'est le 1/20^{ème} du module qui sera retenu.

Des arrêtés sécheresse ont été émis en Haute-Saône en 2003, 2006, et 2011. Pour l'année 2010, le projet d'arrêté préparé n'a finalement pas été transmis à signature du Préfet, sur décision de la cellule sécheresse.

1.5.1.2 Chroniques hydrologiques

L'analyse des chroniques hydrologiques et le calcul des valeurs caractéristiques d'étiage sera réalisée dans le cadre de la phase 3 de l'étude.

1.5.1.3 Chroniques piézométriques

Le piézomètre de référence pour l'unité d'alerte qui concerne la nappe alluviale est le piézomètre de Breuches (code BSS 04103X0022/FC). Les seuils sont indiqués dans le tableau suivant, issu de l'arrêté cadre :

Tableau 1-10 : Niveaux seuil au piézomètre de référence de Breuches (arrêté cadre de 2006)

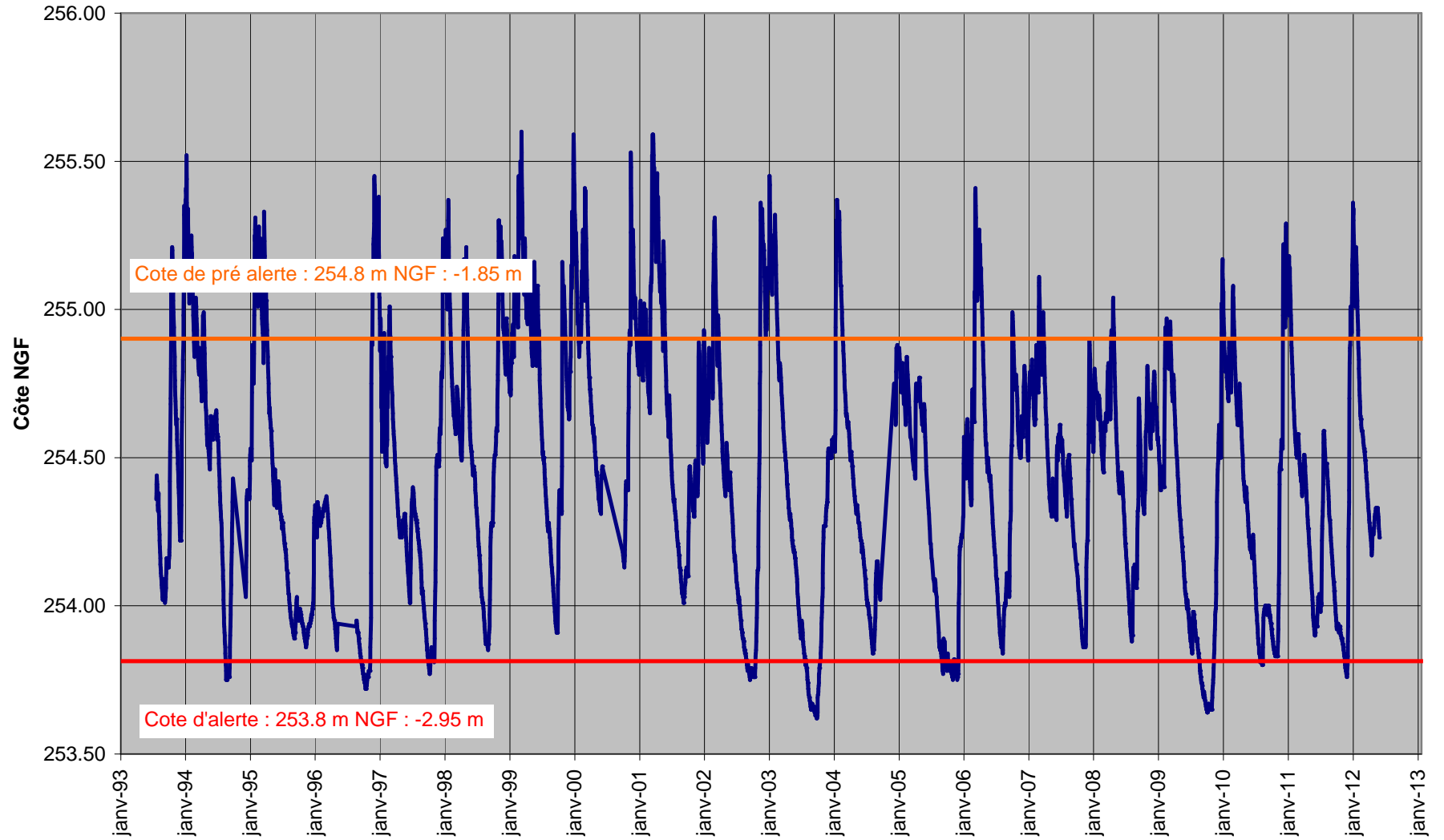
Unité d'alerte	Nappe	Station	Seuil de pré-alerte	Seuil d'alerte
Rivières vosgiennes et de la dépression vosgienne	Breuchin	Breuches (70)	-1,85 m	-2,95 m

Le graphe de la Figure 1-28 présente la chronique de 1993 à 2012.

On observe que le seuil de pré-alerte est dépassé chaque année dès le printemps. Il est sans doute trop élevé.

Le seuil d'alerte est dépassé lors d'étiages sévères : 1996, 2002, 2003, 2009. L'année 2011 a atteint le seuil sans le dépasser.

Figure 1-28 : Niveaux d'eau au piézomètre de Breuches par rapport aux niveaux d'alerte et de pré-alerte



1.5.2 Occupation des sols

1.5.2.1 Zone d'étude

La Haute Saône est un département rural qui se caractérise par un fort émiettement communal (95 % des communes sont rurales, contre 86 % au niveau national). En effet, sa densité de population (44 habitants au km², données 2010) est deux fois et demi plus faible que la moyenne nationale (113 hab/km²).

La zone considérée pour l'occupation des sols correspond à l'étendue de la plaine alluviale et représente environ 9 280 ha. Elle présente un tissu urbain plus développé que la moyenne départementale, dû à la présence de la ville de Luxeuil-les-Bains (7968 habitants au recensement de 2007) et des communes périphériques que sont Froideconche (1992 habitants) et Saint-Sauveur (2169 habitants) en particulier. Le reste de la zone est constitué majoritairement de petites communes, de parcelles agricoles, et de la Base Aérienne 116 (BA 116), d'une superficie de 480 ha et qui emploie plus de 1 900 personnes.

1.5.2.2 Analyse des données Corine Land Cover

L'étude de l'occupation des sols permet de caractériser l'environnement sus-jacent à la nappe, et de détecter les activités potentiellement à risques ou les milieux sensibles en relation avec la nappe. Dans le cadre de cette étude, les zones suivantes ont été distinguées :

- ✓ Les milieux urbains (tissu continu et discontinu),
- ✓ Les zones industrielles et commerciales,
- ✓ La base aérienne,
- ✓ Les zones d'activité agricole (cultures et prairies),
- ✓ Les zones boisées.

La carte issue de Corine Land Cover 2006 est présentée en Figure 1-30.

Le Tableau 1-11 suivant récapitule la répartition spatiale des différents milieux et activités, en termes de pourcentage de la zone d'étude, également synthétisée par la Figure 1-29.

Occupation des sols	Superficie en ha	Fraction de la zone d'étude
Zones urbanisées		
Tissu urbain	811,15	8,74%
Zones industrielles ou commerciales	124,15	1,34%
Réseaux routier et ferroviaire	144,09	1,55%
BA 116	432,31	4,66%
Extraction de matériaux (et plans d'eau associés)	105,73	1,14%
Chantiers	3,05	0,03%
Sous-Total	1620,48	17,46%
Zones d'activités agricoles		
Cultures	1439,27	15,51%
Prairies	2985,16	32,17%
Sous-Total	4424,43	47,68%
Milieus naturels		
Forêt	3099,99	33,41%
Plans d'eau	134,60	1,45%
Sous-Total	3234,60	34,86%
TOTAL zone d'étude	9279,51	100,00%

Tableau 1-11 : Superficies (ha) d'occupation des sols

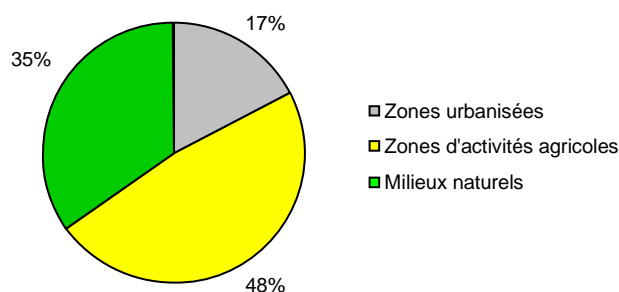


Figure 1-29 : Répartition de l'occupation des sols sur la zone d'étude

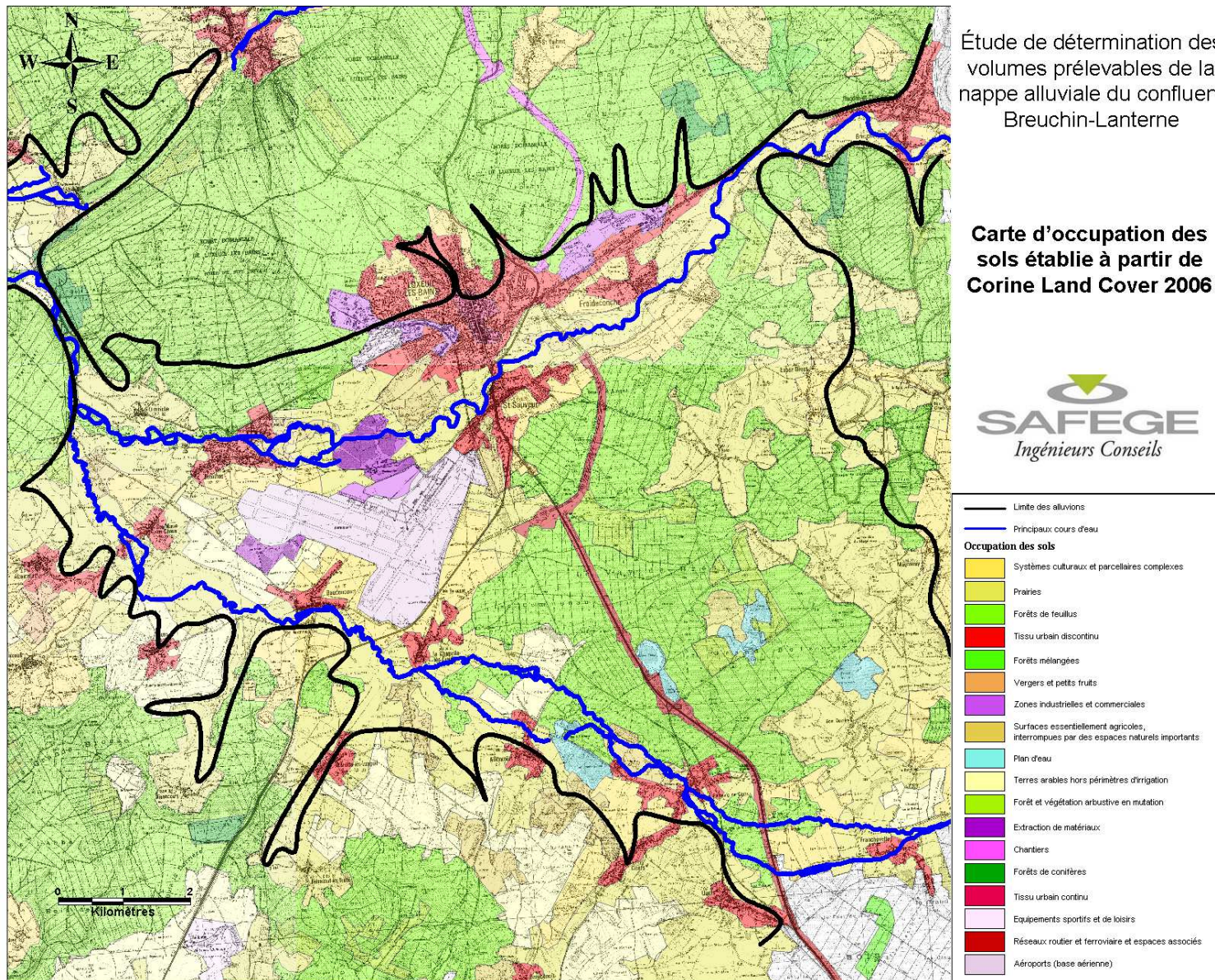


Figure 1-30 : Occupation des sols sur la zone d'étude établie Corine Land Cover 2006

Les changements d'occupation des sols sur la zone d'étude entre 1990 et 2006 sont peu nombreux.

Entre 1990 et 2000, il s'agit essentiellement de l'ouverture d'une nouvelle route (nationale qui contourne St-Sauveur). Les autres changements concernent l'extension de la gravière Ferrat-Cholley, et une nouvelle zone urbaine de faible importance au sud de Luxeuil.

Entre 2000 et 2006 (figure 1.33)), il s'agit de quelques nouvelles zones industrielles et commerciales, chantiers, et extension urbaine au nord du Breuchin qui représentent une cinquantaine d'hectares. Environ 7 km de route ont également été construits de Quers vers Luxeuil.

Ces zones sont à prendre en compte puisqu'elles remplacent des terres agricoles et facilitent le ruissellement.

Un peu plus de 2 km de route ont également été construits depuis 2006, qui contournent Luxeuil pas l'Ouest. Cette route est visible sur la Figure 1-31 suivante.



Figure 1-31 : Photo aérienne (données géoportail) situant la nouvelle route au S-W de Luxeuil

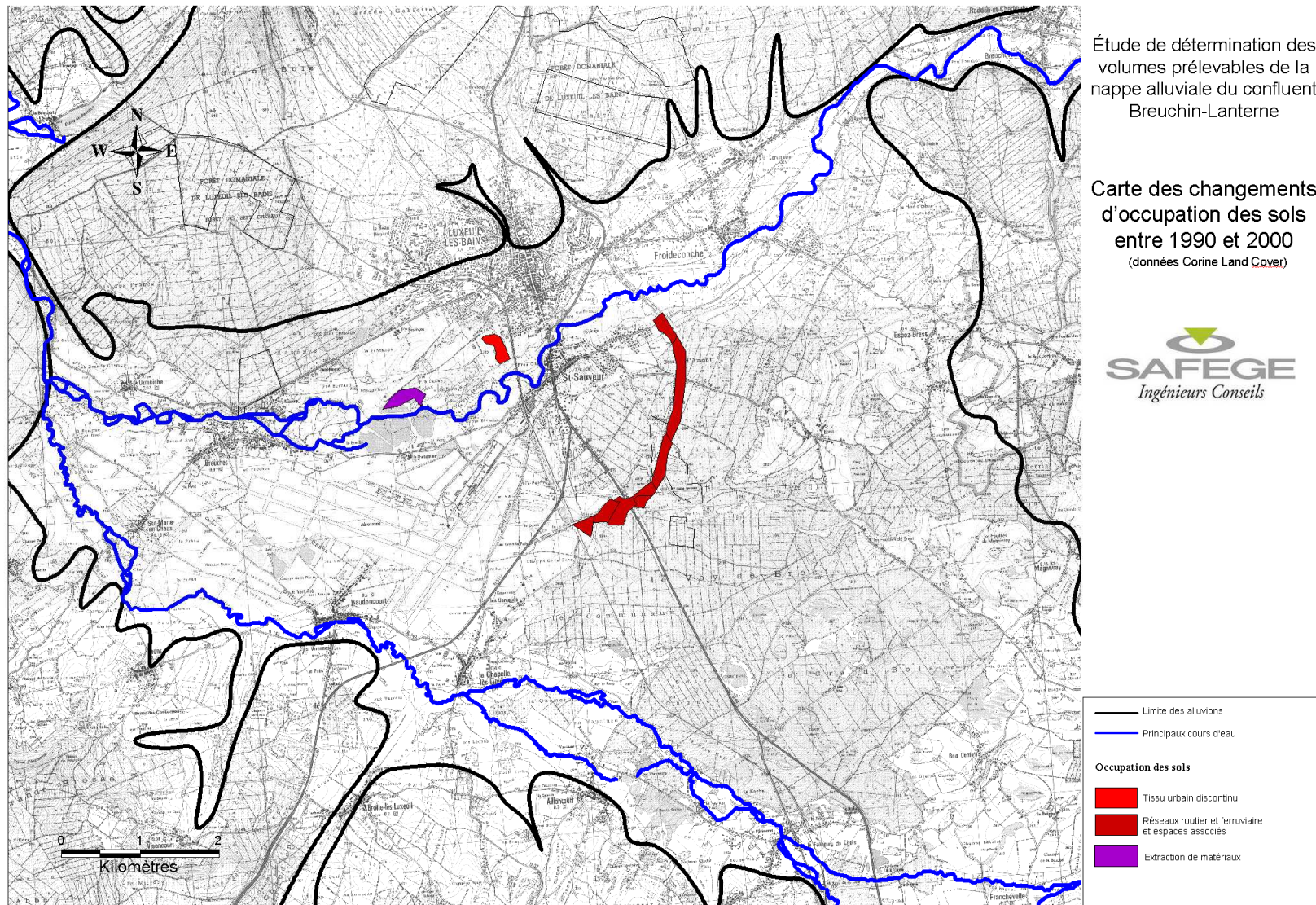


Figure 1-32 : Carte des changements d'occupation des sols entre 1990 et 2000

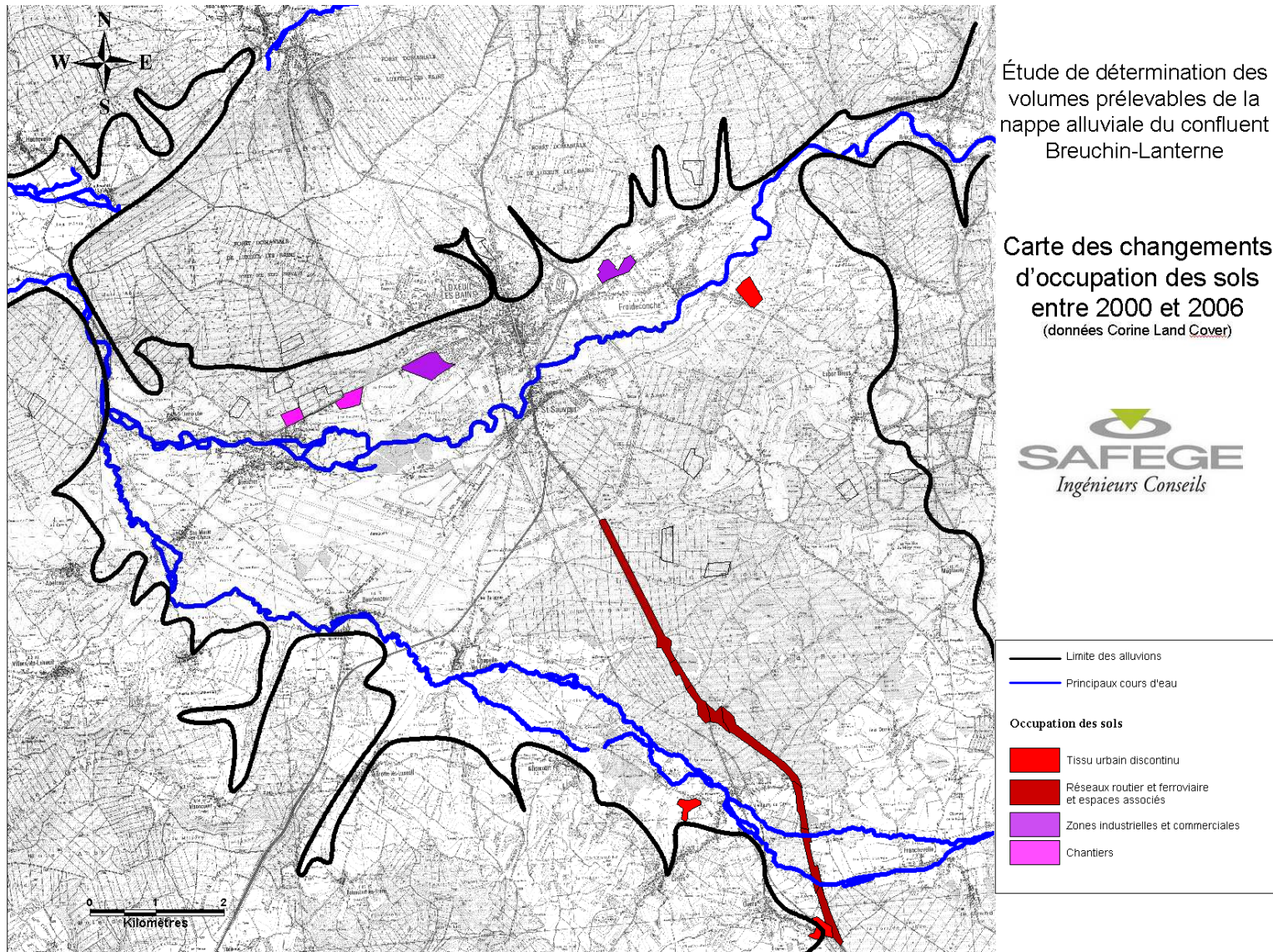


Figure 1-33 : Carte des changements d'occupation des sols entre 2000 et 2006

2

Bilan des prélèvements et des restitutions au milieu et analyse de l'évolution

2.1 Prélèvements et consommations dans le secteur de la nappe du confluent Breuchin Lanterne

2.1.1 Alimentation en Eau Potable

Afin de mieux appréhender les prélèvements AEP du secteur d'étude et leur utilisation, nous disposons de plusieurs sources d'information à comparer :

- ✓ Les données de redevances de prélèvements Agence de l'Eau RMC 2000-2010 ;
- ✓ Un extrait de la première phase du schéma directeur d'alimentation en eau potable de la Ville de Luxeuil-les-Bains ;
- ✓ Données des sociétés fermières Véolia et Gaz et Eaux ;
- ✓ Données des communes.

La liste des points de prélèvement dans la zone d'étude est la suivante :

Ouvrages de prélèvements	Collectivité
Puits de la nappe du Breuchin	Syndicat Mixte des Eaux du Breuchin
Puits de Sainte Marie en Chaux	Syndicat des Eaux de Breuches-les-Luxeuil
Puits BA 116	BA116 et Ville de Luxeuil-les-Bains
Puits de Pré Pusey	Ville de Luxeuil-les-Bains
Puits du Ban des IV (non exploité)	Ville de Luxeuil-les-Bains
Puits de Froideconche	Commune de Froideconche
Puits les Pré d'Amont	Commune de Saint-Sauveur

La figure suivante rappelle la situation des ouvrages.

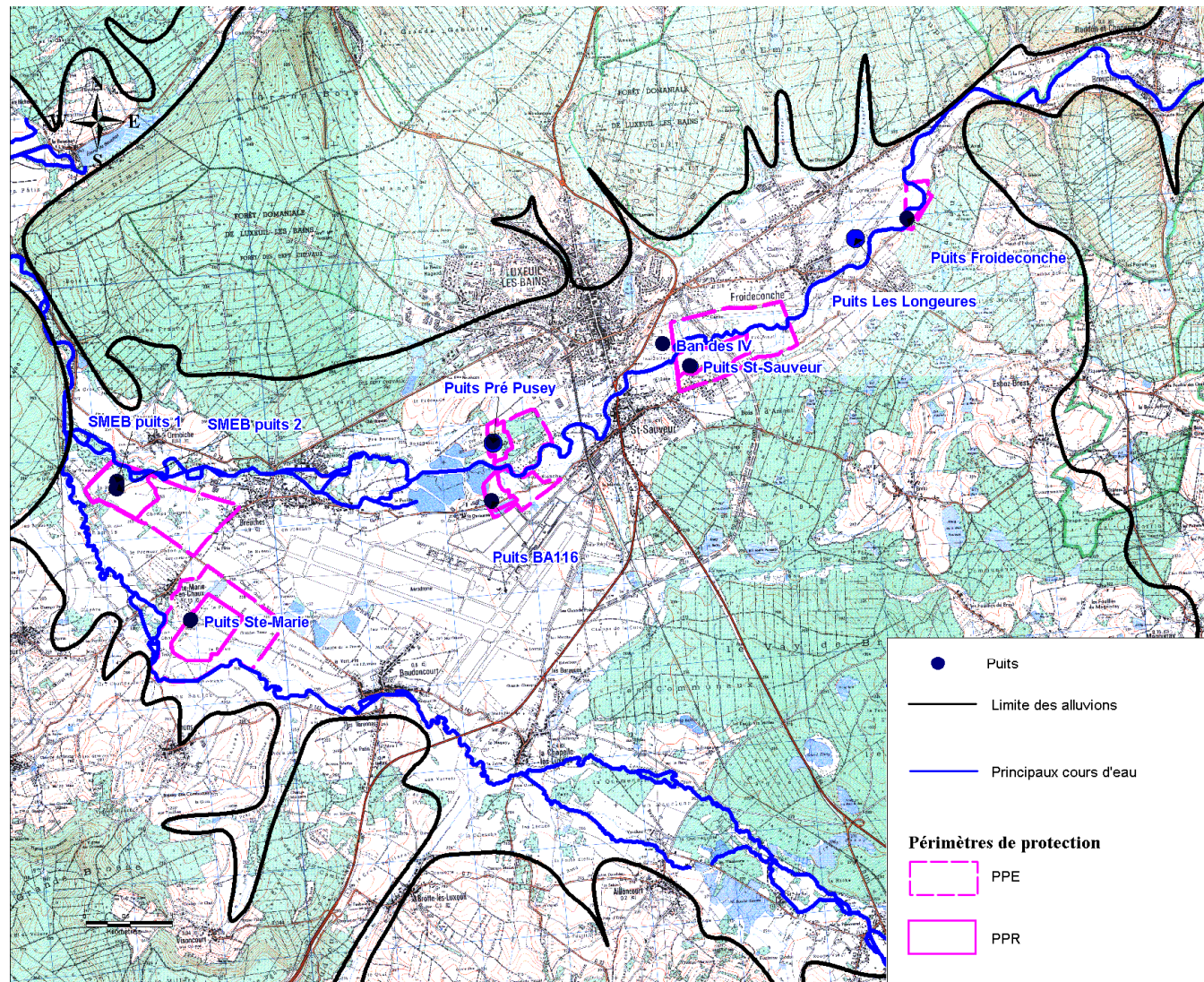


Figure 2-1 : Plan de situation des puits de la zone d'étude

Le tableau et la figure suivants montrent la répartition des prélèvements aux différents points de production, en milliers de m³.

Année	SMEB	SDEB	BA116	Pré Pusey	Saint Sauveur	Froideconche	TOTAL
2000	1778,8	394,9			122,9	202,9	
2001	1844,7	446,1	503,8	295,3	122,4	197,3	3409,6
2002	1759,4	458,3	453,6	250,6	125,3	217	3264,2
2003	1822,5	455,4	478,4	234,2	136,1	238,7	3365,3
2004	1620,8	444,4	446,4	254,7	165,4	310,3	3242
2005	1809,7	472,6	423,9	290	149,8	307,5	3453,5
2006	1649,8	513,5	572	151,5	160,7	305,5	3353
2007	1674,5	513,5	506,9	98,5	130,2	307,5	3231,1
2008	1707,2	480,7	390,3	117,7	171,3	272,9	3140,1
2009	1753,2	496,2	473,9	55,6	160,7	135,7	3075,3
2010	1807,9		503,7	56,7	138,5	189	
Moy	1748,05	467,56	472,13	180,48	143,94	244,03	3281,6

Tableau 2-1 : Volumes produits sur la zone d'étude (en milliers de m³/an)

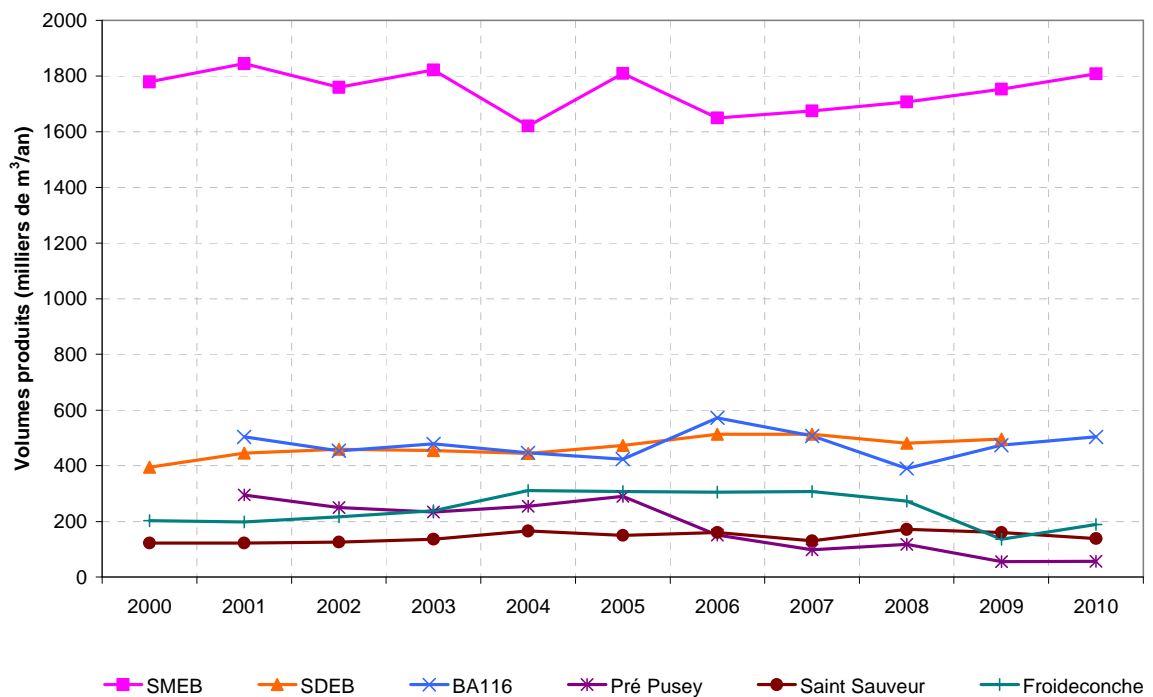


Figure 2-2 : Evolution des volumes produits par les puits de la zone d'étude

2.1.1.1 Les puits du Syndicat Mixte des eaux du Breuchin

Les deux puits du Syndicat Mixte des Eaux du Breuchin prélèvent l'eau à Sainte-Marie en Chaux, non loin de la confluence Breuchin / Lanterne et desservent 53 communes, parfois par l'intermédiaire d'autres syndicats des eaux, qui se situent dans la partie aval de la zone d'étude.

La capacité de pompage du champ captant est de 12000 m³/j.

La production annuelle oscille autour de 1 750 000 m³ et semble en augmentation depuis 2006, sans doute à cause des nouvelles collectivités qui sont alimentées par le SMEB.

Par ailleurs, le syndicat envisage d'alimenter prochainement les communes d'Andelarre, Andelarrot, Velleguindry et Levrecey ainsi que Mailley et Chazelot, ce qui représente une augmentation de 1135 habitants d'après les chiffres de l'INSEE (population légale 2008).

Le rendement des réseaux de distribution est bon puisque le ratio entre les volumes mis en distribution et les volumes consommés dépasse 90 %.

2.1.1.2 Le puits du Syndicat des eaux de Breuches

Le puits du Syndicat des Eaux de Breuches-les-Luxeuil se situe à Sainte-Marie en Chaux. Il alimente 12 communes dont la moitié jalonne le cours de la Lanterne et l'autre moitié se situe en dehors de la zone de confluence avec le Breuchin.

Il produit 470 000 m³ d'eau en moyenne, mais la tendance est à l'augmentation depuis le début des années 2000.

2.1.1.3 Le puits de la BA 116

Le puits de la BA 116 permet d'alimenter la base aérienne mais aussi la Ville de Luxeuil-les-Bains.

Le tableau et le diagramme ci-dessous montre la répartition entre les deux unités de distribution.

	BA116		Luxeuil		Total
2000	125,9				
2001	116,1	23%	387,7	77%	503,8
2002	111,5	25%	342,1	75%	453,6
2003	99,2	21%	379,2	79%	478,4
2004	135,2	30%	311,2	70%	446,4
2005	132,3	31%	291,6	69%	423,9
2006	126,2	22%	445,8	78%	572
2007	98,7	19%	408,2	81%	506,9
2008	74,9	19%	315,4	81%	390,3
2009	73,8	16%	400,1	84%	473,9
2010	76,4	15%	427,3	85%	503,7
Moyenne	106,38	22%	370,86	78%	475,29

Tableau 2-2 : Répartition des volumes produits par le puits de la BA116 en milliers de m³

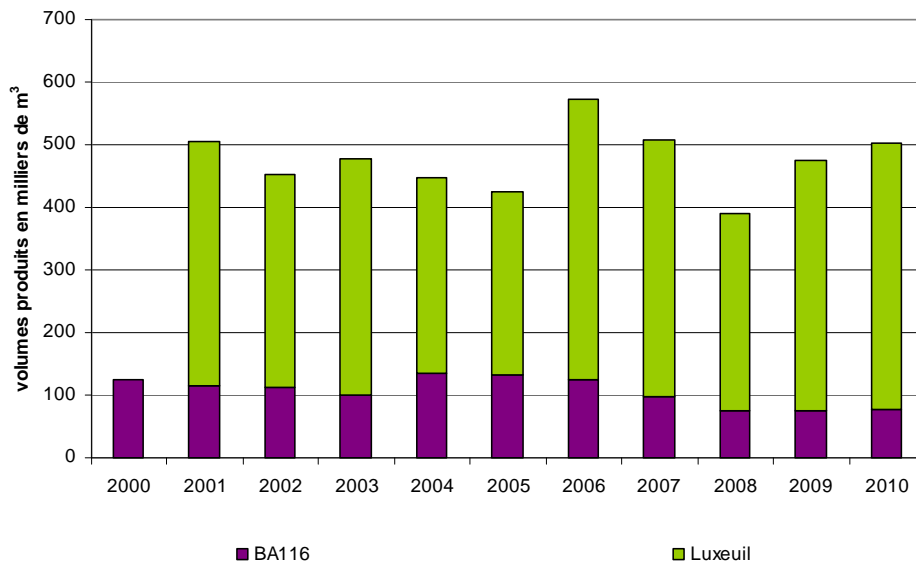


Figure 2-3 : Evolution des volumes produits par le puits BA116 en milliers de m³

Cette répartition montre une baisse de la production pour la BA116 depuis 2004 qui s'explique par la diminution des effectifs. En revanche, la production pour la ville de Luxeuil-les-Bains reste à peu près stable.

2.1.1.4 Le puits de Pré Pusey

Le puits de Pré Pusey participe en partie à l'alimentation en eau potable de la Ville de Luxeuil-les-Bains.

Sa capacité est de 72 m³/h. Il n'est utilisé que quelques heures par jour compte tenu de la présence d'arsenic dans l'eau. La production moyenne est passée de 795 m³/j en 2005 à 155 m³/j en 2010.

La production est en constante diminution puisqu'elle est passée de 295 000 m³ en 2001 à 56 000 m³ en 2010.

En plus du puits de la BA116 (part Luxeuil) et du puits de Pré Pusey, la Ville de Luxeuil-les-Bains exploite les sources captées du Raddon qui sont issues des grès vosgiens.

Le graphique suivant montre la répartition des volumes produits au niveau des différentes ressources de Luxeuil-les-Bains.

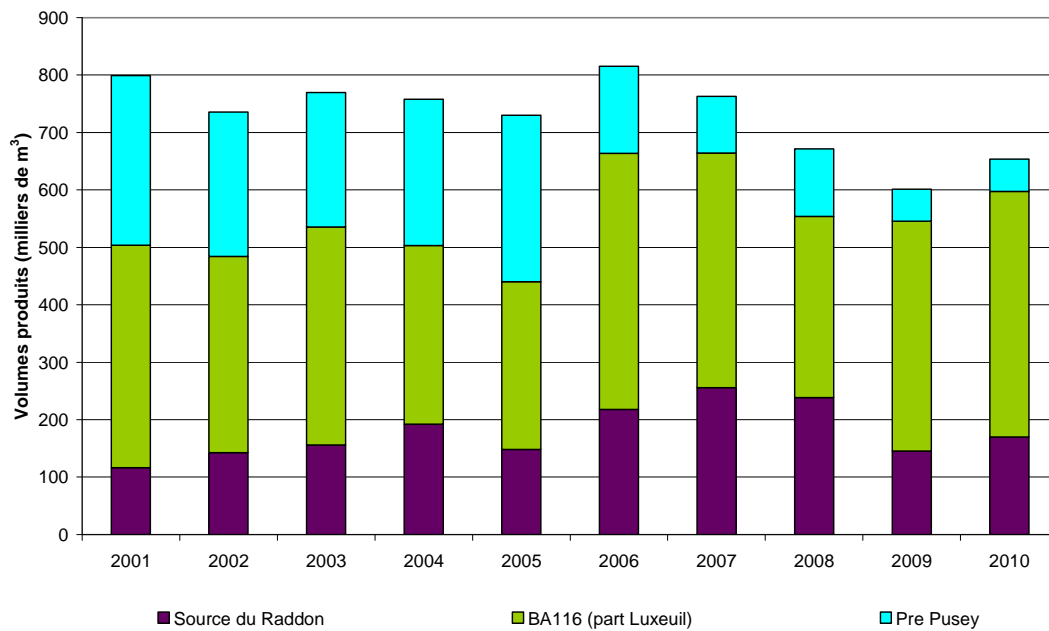


Figure 2-4 : Répartition des volumes produits pour Luxeuil-les-Bains

2.1.1.5 Le puits du Ban des IV

Le puits du Ban des IV n'est plus exploité depuis la détection d'une contamination au trichloréthylène.

2.1.1.6 Le puits de Froideconche

Le puits de Froideconche ne sert qu'à l'alimentation en eau potable de la commune. La production moyenne annuelle est d'environ 250 000 m³. Elle a augmenté significativement de 238 000 m³ en 2003 à 310 000 m³ en 2004 pour se stabiliser jusqu'en 2008 et connaître une baisse importante pour atteindre 135 000 m³ en 2009. L'augmentation soudaine est liée à l'apparition de fuites importantes sur le réseau, qui n'ont été réparées qu'à partir de 2008.

Les données de production pour cet ouvrage ne sont que des estimations (par rapport au temps de fonctionnement des pompes) puisque la station n'est équipée d'un compteur de production que depuis octobre 2010.

2.1.1.7 Le puits de Saint Sauveur

Le puits de Saint-Sauveur assure l'alimentation en eau potable exclusive de la commune. Sa capacité maximale est de 500 m³/j. La production moyenne s'élève à 350 m³/j actuellement.

2.1.2 Évolution des besoins

Les besoins actuels ont été pris en compte ainsi que les besoins évalués à l'horizon 2015. Ces données serviront de référence.

Les résultats sont reportés dans le tableau suivant :

Préleveur	Besoin moyen	Besoin maximum	Besoin moyen à l'horizon 2015
Syndicat Mixte des Eaux du Breuchin	4500 m ³ /j Puits P1 et P2	12 000 m ³ /j Puits P1 et P2 Sécurité Vesoul	4500 m ³ /j Puits P1 et P2
Luxeuil-les-Bains	1700 m ³ /j BA116 + Pré Pusey	2000 m ³ /j BA116 + Pré Pusey	2400 m ³ /j
SIE de Breuches	1400 m ³ /j Puits de Sainte Marie en Chauz	1800 m ³ /j Puits de Sainte Marie en Chauz	1600 m ³ /j Puits de Sainte Marie en Chauz
Froideconche	900 m ³ /j Puits de Froideconche		1500 m ³ /j Puits de Froideconche
Saint Sauveur	400 m ³ /j Puits de St-Sauveur		500 m ³ /j Puits de St-Sauveur
Base Aérienne 116	300 m ³ /j Puits BA116		300 m ³ /j
TOTAL	9220 m³/j	17 400 m³/j	11 400 m³/j

Tableau 2-3 : Evolution des consommations à l'horizon 2015

Une augmentation de plus 20% des consommations est programmée par les schémas AEP à l'horizon 2015, principalement au niveau de Luxeuil (+1300 m³/j) et Froideconche (+600 m³/j).

Sur ces dernières années, on constate plutôt une baisse de production (cf. graphiques de production précédents). Seul le SDEB a effectivement une production à la hausse, mais qui semble stabilisée.

Le **rendement des réseaux** est très hétérogène :

- ✓ Plus de 96 % pour le SMEB
- ✓ 54 % pour Luxeuil
- ✓ 58 % pour le SDEB.
- ✓ moins de 30 % pour la commune de Froideconche avant 2007, amélioré depuis (réduction des productions au puits de Froideconche depuis).

La réduction des pertes sur les réseaux pour Luxeuil, le SDEB et St Sauveur, permettrait de réduire considérablement les prélèvements sur la plupart des communes concernées (y compris sur la base aérienne 116).

D'autre part, la **part d'usage sanitaire** dans la distribution d'eau publique (boisson, douches et bains, cuisine, vaisselle), représente près des 2/3 de la consommation moyenne des ménages.

1/3 (WC, lave linge, lavage véhicule et jardin) pourraient être prélevés directement en nappe sans passer par le réseau public.

2.1.3 Usage lié à l'agriculture

L'occupation des sols a montré que la zone d'étude se composait essentiellement de surfaces agricoles (48 %), de forêts et d'espace naturels (35 %) et de zones urbanisées (17 %). Ces chiffres montrent l'importance prise par les exploitations agricoles sur le territoire.

A l'occasion de l'étude de capacité et de vulnérabilité de la nappe du confluent Breuchin-Lanterne réalisée par SAFEGE en 2007/2008, la répartition des sols suivante avait été mise en évidence.

Elle concerne les Cantons de Luxeuil (communes de *Luxeuil Les Bains et Saint Valbert*) et de Saint Sauveur (*Ailloncourt, Baudoncourt, Breuches, Breuchotte, Brotte-Les-Luxeuil, La Chapelle les Luxeuil, Citers, La Corbière, Dambenoît les Colombe, Ehuns, Esboz-Brest, Froideconche, Lantenot, Linexert, Magnivray, Ormoiche, Rignovelle, Sainte Marie en Chaux, Saint Sauveur, Visoncourt*). Toutes ces communes ne sont pas comprises dans la zone d'étude, elles couvrent une zone plus importante.

Type d'assolement	Superficie en ha de la SAU totale
Céréales	1463
Gel des terres	130
Prairies	4073
Autres	201
Total	5867

Tableau 2-4 : Différents types de cultures sur les cantons de Luxeuil et de Saint-Sauveur

Sur le secteur d'études, les agriculteurs interrogés déclarent une répartition de leur SAU à : 36 % pour les cultures (324 ha sur 885 ha de SAU) et 64 % pour les prairies (561 ha de prairies et pâtures sur 885 ha de SAU).

Sur la totalité des exploitations, 70 % au moins vivent de l'élevage bovin en 2000 (RGA). Le mode d'élevage est extensif sur le secteur d'étude (ainsi que sur la majorité du département). 96 exploitations bovines (laitières et nourrices) sont réparties sur les deux cantons pour un cheptel de 7147 têtes. Ce qui représente environ 74 bovins par exploitation (soit moins de 1,75 bête par hectare de prairie).

Dans l'absolu, une tête de bétail consomme 80 l/j d'eau (moyenne pour des vaches laitières), ce qui représente pour le cheptel identifié le chiffre de 210000 m³/an. Une partie de cette eau est restituée au milieu directement sous forme d'urine (plus de 50%), le restant avoisine 3 l/s, à comparer aux échanges naturels de la nappe vers les rivières de la plaine, qui représentent plusieurs centaines de l/s en moyenne (cf. phase 3 modélisation de nappe).

Les cultures (céréalières pour la plupart) représentent près de 30 % du total des SAU. Les exploitants questionnés indiquent qu'il s'agit pour la plupart de cultures de blé, de maïs, de l'orge, du seigle, du triticale et des pommes de terre. Il ne s'agit donc pas de monoculture. De plus, une rotation triennale est pratiquée sur les parcelles

Les exploitants interrogés indiquent qu'ils n'irriguent pas leurs terres et ne possèdent pas de forage d'eau en nappe. L'utilisation de l'eau pour le bétail se fait à partir de puits superficiels dont la consommation est négligeable, et en rivière où le bétail peut s'abreuver à partir des berges.

Les consommations les plus importantes concernent les salles de traite des vaches : elles peuvent atteindre 2000 m³/an, soit environ 5m³/jour, ce qui reste négligeable par rapport aux prélèvements domestiques. Cette consommation spécifique est, dans la quasi totalité des cas, effectuée à partir du réseau public de distribution.

2.1.4 Usage domestique

L'usage domestique des particuliers hors consommation AEP n'est pas quantifié. On ne possède pas de chiffres sur le nombre de particuliers possédant un puits sur la plaine et s'en servant pour leur usage domestique (machines à laver, sanitaires, mais surtout arrosage). Ces particuliers vont être concentrés dans les bourgs de la plaine alluviale : Breuches, Ste Marie en Chaux, Baudoncourt, St Sauveur, La Chapelle les Luxeuil.

Pour un habitant consommant 150 l/j en moyenne, 40% sont utilisés pour les sanitaires et le lavage, 6% pour l'arrosage et lavage de voiture, soit 50% de la consommation totale ou 75 l/j en moyenne.

Sur une population totale évaluée à 2500 habitants sur la plaine, si une centaine de puits existent, alimentant une population de 400 personnes (famille de 4 personnes), la consommation sera pour 75 l/j par habitant de 11000 m³/an ou 0.35 l/s. Cette quantité déjà très surévaluée dans ses hypothèses est négligeable par rapport aux flux d'eau de la plaine alluviale.

2.1.5 Usage industriel et touristique

Les enquêtes qui avaient été réalisées par SAFEGE en 2007 dans le cadre de l'étude de capacité et de vulnérabilité de la nappe du confluent Breuchin – Lanterne avaient mis en évidence la quasi-absence de prélèvements spécifiques pour les activités des entreprises du secteur.

Celles-ci sont en effet principalement alimentées via les réseaux AEP des collectivités. Les Gravières Ferrat-Cholley sont notamment alimentées directement par le réseau de la BA116 à hauteur de 3 m³/j en moyenne. A noter que depuis 2008, Ferrat-Cholley réalise également un prélèvement d'appoint dans un étang alimenté par le Breuchin, à hauteur de 12000 m³/an (source : base de données redevance AERM&C). Le tableau ci-dessous indique les volumes prélevés par l'entreprise dans le Breuchin sur la période 2000-2010.

Tableau 2-5 : Volumes industriels prélevés sur la période 2000-2010 sur le secteur de la nappe du confluent Breuchin/Lanterne

(milliers de m ³ /an)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Volume prélevé par Ferrat Cholley	0	0	0	0	0	0	0	0	11	12	12

Des prélèvements industriels indirects sont également réalisés sur le bief du Morbief principalement dans Luxeuil. Ces prélèvements sont mal connus à ce jour, le seul préleveur formellement identifié étant celui de Cobra Europe. Les besoins pour cette entreprise sont estimés à environ 150m³/jr par les services techniques de Luxeuil.

L'essentiel de l'activité touristique concerne le thermalisme. La chaîne thermique du soleil de Luxeuil-les-Bains exploite 3 sources issues des grès vosgiens, hors de la plaine alluviale du Breuchin, pour un total de 170 000 m³/an environ. Ce prélèvement n'étant pas connecté au système nappe-rivière, il ne sera pas considéré dans le reste de l'étude.

2.2 Restitution d'eau au milieu naturel

Les potentielles restitutions d'eau au milieu sur dans le secteur de la confluence Breuchin / Lanterne sont :

- ✓ Les pertes dans les réseaux AEP ;
- ✓ Les rejets d'eau des stations d'épuration domestiques, intégrant potentiellement des rejets issus d'installations industrielles ;
- ✓ Les rejets domestiques par l'assainissement non collectif ;
- ✓ Les rejets d'eau propres à certaines activités industrielles.

2.2.1 Pertes des réseaux AEP

Les pertes sur les réseaux AEP entre les lieux de prélèvements et de distribution sont considérées renvoyées au milieu naturel par ruissellement ou infiltration. Dans le cadre de l'étude, la majeure partie des eaux prélevées sont distribuées en dehors de la zone de confluence puisque les puits du SMEB représentent plus de la moitié des prélèvements.

Les seules ressources qui peuvent être prise en compte sont :

Le puits de Pré Pusey ;
 Le puits de la BA 116 ;
 Le puits de Sainte-Marie en Chaux ;
 Le puits de Froideconche ;
 Le puits de Saint-Sauveur.

Ainsi, compte tenu des rendements des réseaux de chaque collectivité, les restitutions d'eau au milieu naturel par les fuites de réseaux AEP sont synthétisées dans le tableau suivant :

Année	SDEB	Luxeuil	Saint Sauveur	Froideconche	Total
2000	79		37	71	187
2001	89	378	37	69	573
2002	92	331	38	76	537
2003	91	371	41	83	586
2004	89	373	79	109	650
2005	94	363	64	108	629
2006	103	349	71	107	630
2007	103	271	38	108	520
2008	96	179	89	55	419
2009	99	148	82	27	356
2010	100	189	66	38	393
Moyenne	94	268	58	77	498
Rendement	58%	54%		30%	

Tableau 2-6 : Bilan des restitutions d'eau en m³/an par les fuites de réseau AEP

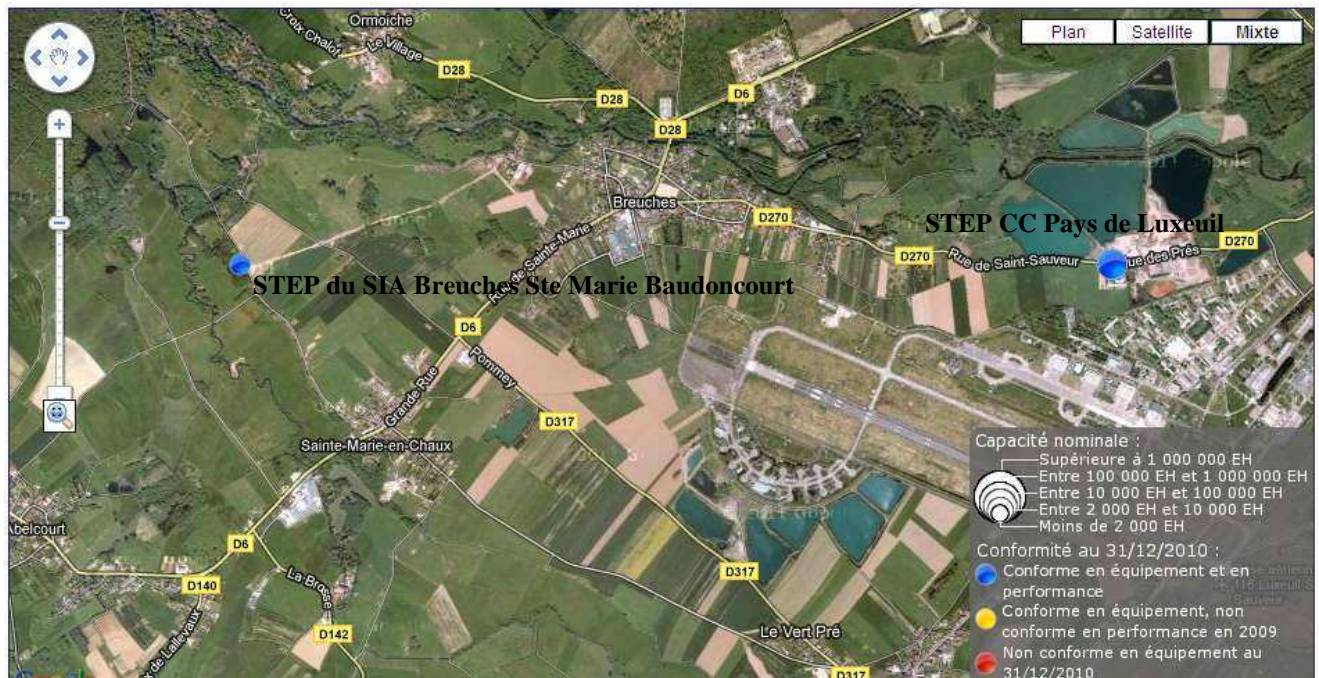
2.2.2 Rejets domestiques

Les données relatives aux rejets des stations d'épuration sont issues des données fournies par la DSTT/SATE (Conseil Général 70).

Les seules stations d'épuration existantes sur la plaine fin 2011 sont celles de :

- ✓ STEP du SIA de Breuches – Baudoncourt - Sainte-Marie (boue activée de 2700 EH) qui rejette environ 500 m³/j soit 182 500 m³/an dans la Lanterne ;
- ✓ STEP de la Communauté de Communes du Pays de Luxeuil (19 500 EH) qui rejette environ 6000 m³/j soit 2 190 000 m³/an dans le Breuchin.

Les rejets ont lieu dans la partie aval de la nappe, non loin de la zone de confluence des cours d'eau. Ces bilans ne tiennent pas compte des rejets directs au milieu naturel par le biais des déversoirs d'orage qui pourraient avoir lieu le long des réseaux.



D'après le portail d'information sur l'assainissement communal

Figure 2-5 : Plan de situation des STEP existantes dans la zone d'étude

Pour la modélisation hydrologique, qui englobe la Lanterne et le Breuchin en amont de la plaine alluviale, les valeurs suivantes ont été retenues :

- ✓ STEP de la CC du Pays de Luxeuil et STEP du SIA Breuches – Ste Marie – Baudoncourt
- ✓ STEP de Abelcourt et Linxert, rejetant sur la Lanterne amont. Valeurs annuelles prises sur le portail de l'assainissement.

- ✓ Traitements autres que des STEP sur la Lanterne ou le Breuchin amont pour les communes de Citers, Ehuns, Faucogney, Quers, Ste Marie en Chanois. Valeurs annuelles prises sur le portail de l'assainissement
- ✓ Assainissement autonome ou pluvial non traité ni rejeté en rivière. Les communes de La-Chapelle-les-Luxeuil (13000 m³/an), Ormoiche (2100 m³/an) et Ailloncourt (8800 m³/an) sur la plaine sont concernées, ainsi que plusieurs autres communes sur Breuchin et Lanterne amont. Il a été retenu un ratio de 100 l/j par habitant, 80% revenant à la rivière. Les informations sont issues du contrat de rivière Lanterne.

Pour la Chapelle-les-Luxeuil une rhizosphère de traitement est en construction Le rejet se fera en amont de la zone de confluence Breuchin / Lanterne.

Les rejets des STEP de la plaine et des 2 en amont (Abelcourt, Linextert) sont reportés sur le graphique en figure 2.7 suivante. On confirme que seul un prélèvement, celui du SMEB, et un rejet, celui de la CC du Pays de Luxeuil, ont un poids important sur les débits des cours d'eau

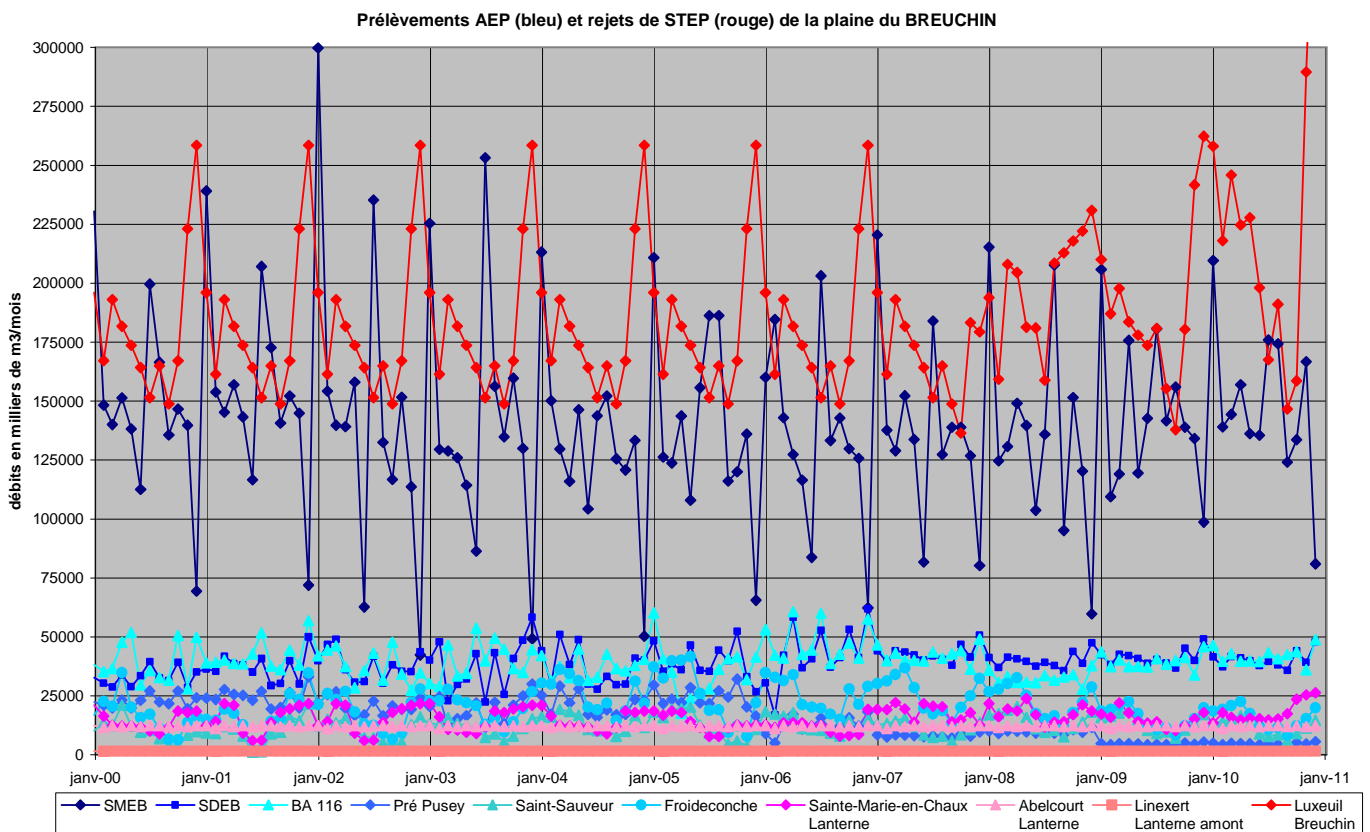


Figure 2-6 : Débits des prélèvements AEP et des rejets de STEP

2.2.3 Rejet industriel

L'ensemble des rejets industriels est réalisé dans les réseaux d'assainissement des collectivités.

2.3 Synthèse des prélèvements sur le secteur de la nappe du confluent Breuchin/Lanterne

Le tableau ci-après présente l'évolution des prélèvements annuels par usage sur le secteur de la nappe du confluent Breuchin/Lanterne.

Tableau 2-7 : Synthèse des prélèvements et rejets sur la période 2000-2010 sur le secteur de la nappe du confluent Breuchin/Lanterne

Milliers m ³ /an	Prélèvements AEP	Prélèvements industriels	Total prélèvements	Total rejets
2000	3 240	0	3 240	3 163
2001	3 410	0	3 410	3 173
2002	3 264	0	3 264	3 139
2003	3 365	0	3 365	3 194
2004	3 242	0	3 242	3 231
2005	3 454	0	3 454	3 191
2006	3 353	0	3 353	3 168
2007	3 231	0	3 231	2 984
2008	3 140	11	3 151	3 230
2009	3 075	12	3 087	3 042
2010	3 180	12	3 192	3 539

2.4 Autres prélèvements sur les têtes de bassins versants

Les prélèvements situés sur les parties amont des bassins versants de la Lanterne et du Breuchin ne sont pas inclus à proprement parlé dans la zone d'étude. Ils ont cependant été recensés pour être intégrés au modèle hydrologique visant à reconstituer l'hydrologie désinfluencée.

Ces prélèvements ont été identifiés et quantifiés à partir des fichiers redevance de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse.

2.4.1 Prélèvements sur le Breuchin Amont

Le Breuchin amont est principalement sollicité pour l'usage AEP, et de manière assez anecdotique pour le besoin industriel (2 prélèvements identifiés). La liste des prélèvements identifiés sur le Breuchin Amont sont listés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2-8 : Liste des points de prélèvements sur la partie amont du bassin versant du Breuchin

Usage	Ouvrages de prélèvements	Maître d'ouvrage	Volume prélevé en 2010 (milliers m³/an)
AEP	SOURCE DURPOIX - DES FONTAINES	COMMUNE DE AMAGE	14.3
AEP	SOURCE LA ROCHOTTE	COMMUNE DE AMONT-ET-EFFRENEY	18.9
AEP	SOURCE BOIS BICHÈRE	COMMUNE DE BREUCHOTTE	31.3
AEP	SOURCE DE BONNEFROY	COMMUNE DE CORRAVILLERS	17.4
AEP	SOURCE DES POIRETS	COMMUNE DE ESBOZ-BREST	6.8
AEP	SOURCE LES RANS	COMMUNE DE FAUCOGNEY ET LA MER	0
AEP	PUITS	COMMUNE DE FAUCOGNEY ET LA MER	86.7
AEP	SOURCE DE CHAMPEMRY	COMMUNE DE LA LONGINE	24.6
AEP	SOURCES DE LA COMMUNE	COMMUNE DE RADDON ET CHAPENDU	124.3
AEP	SOURCES DU TERMINUS FORET DE RADDON	VILLE DE LUXEUIL LES BAINS	221.6
AEP	SOURCES DE LA COMMUNE	COMMUNE DE SAINT BRESSON	73.2
AEP	PRELEVEMENTS	COMMUNE DE SAINTE MARIE EN CHANNOIS	25.7
Industrie	PUITS D. LEROY PRODUCTION	DOMINIQUE LEROY PRODUCTION	0
Industrie	FORAGES KNAUF PACK EST	KNAUF INDUSTRIES EST	29.6

Ces prélèvements sont localisés sur la carte ci-après.

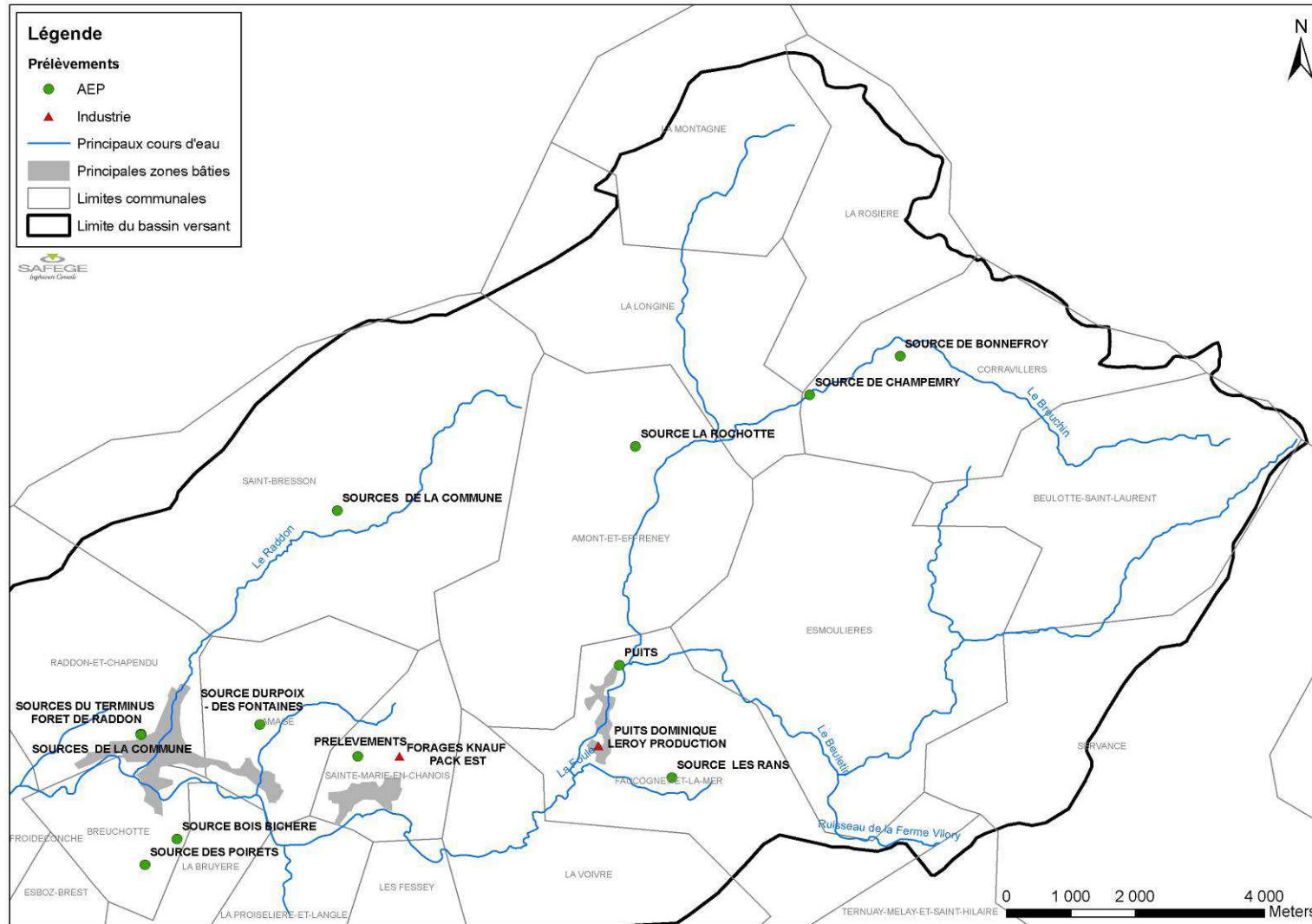


Figure 2-7 : Localisation des prélèvements sur l'amont du bassin versant du Breuchin

Les volumes annuels prélevés par type de prélèvement sur la période 2000-2010 extraits de la base de données de l'Agence de l'Eau sont présentés sur le graphique ci-dessous.

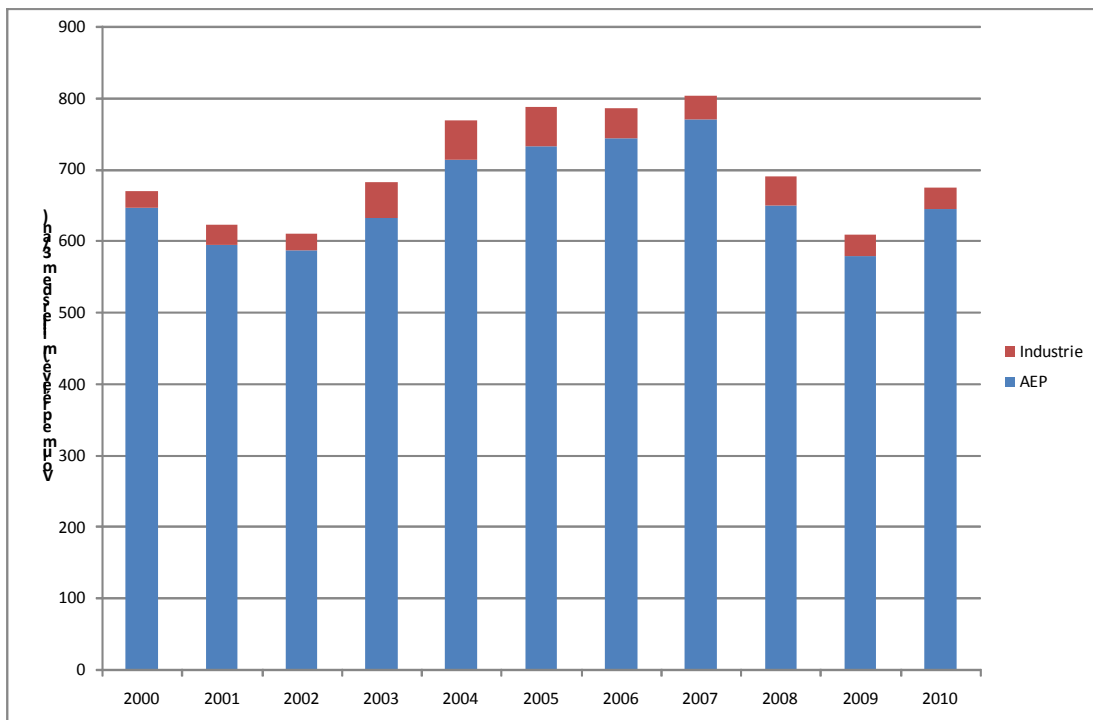


Figure 2-8 : Évolution des volumes prélevés sur la partie amont du bassin versant du Breuchin

Les prélèvements sur la partie amont du bassin versant évoluent entre 600 et 800 milliers de m³ par an suivant les années sur la période 2000-2010. L'usage AEP est très majoritaire, comme déjà évoqué précédemment. Le principal prélèvement sur le secteur est celui de la ville de Luxeuil sur les sources du Terminus, à hauteur d'environ 200 000 m³/an.

Les usages industriels contribuent pour environ 5% du volume prélevé total, à hauteur de 30 000 m³/an.

2.4.2 Prélèvements sur la Lanterne Amont

La Lanterne amont est exclusivement sollicitée pour l'usage AEP. La liste des prélèvements identifiés sur la Lanterne Amont sont listés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2-9 : Liste des points de prélèvements sur la partie amont du bassin versant du Lanterne

Usage	Ouvrages de prélèvements	Maître d'ouvrage	Volume prélevé en 2010 (milliers m³/an)
AEP	SOURCE DU BOIS DE BREUCHOTTE	COMMUNE DE ESBOZ-BREST	25.3
AEP	SOURCES DU SYNDICAT	SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE BOIS	37.1
AEP	SOURCES DE BRUYERE	MADAME LE MAIRE DE BRUYERE	18.3
AEP	FORAGES DE BAS DES CHAMPS POUR LES SYNDICATS	SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE BEIGES	51
AEP	SOURCES DE LA VALLEE DE LA LANTERNE	SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE BEIGES	149.1
AEP	SOURCE MONT GERARD	MONSIEUR LE MAIRE DE LA LANTERNE-ET-LES-ARMONTS	20.8

Ces prélèvements sont localisés sur la carte ci-après.

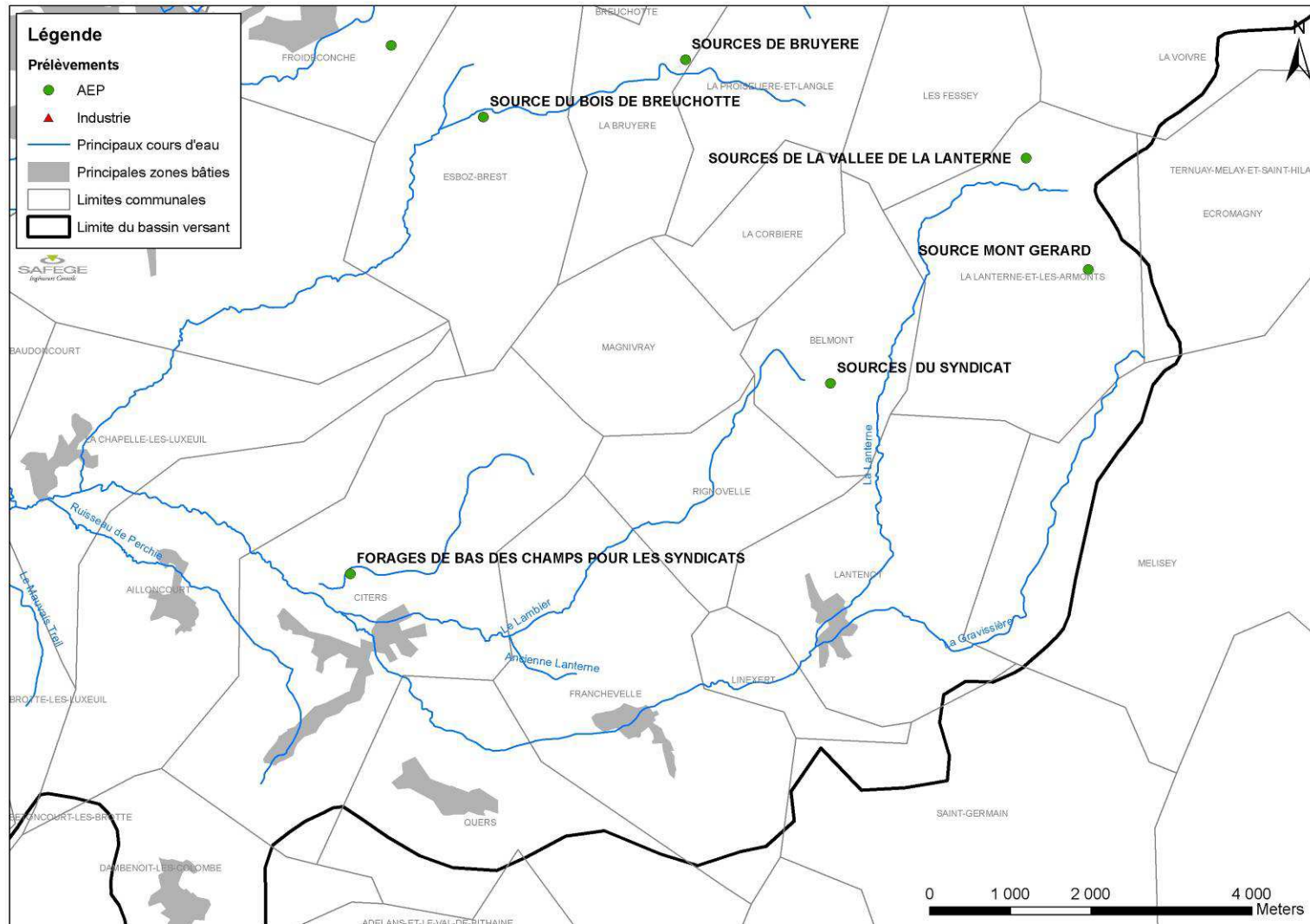


Figure 2-9 : Localisation des prélèvements sur l’amont du bassin versant de la Lanterne

Les volumes annuels prélevés par type de prélèvement sur la période 2000-2010 extraits de la base de données de l'Agence de l'Eau sont présentés sur le graphique ci-dessous.

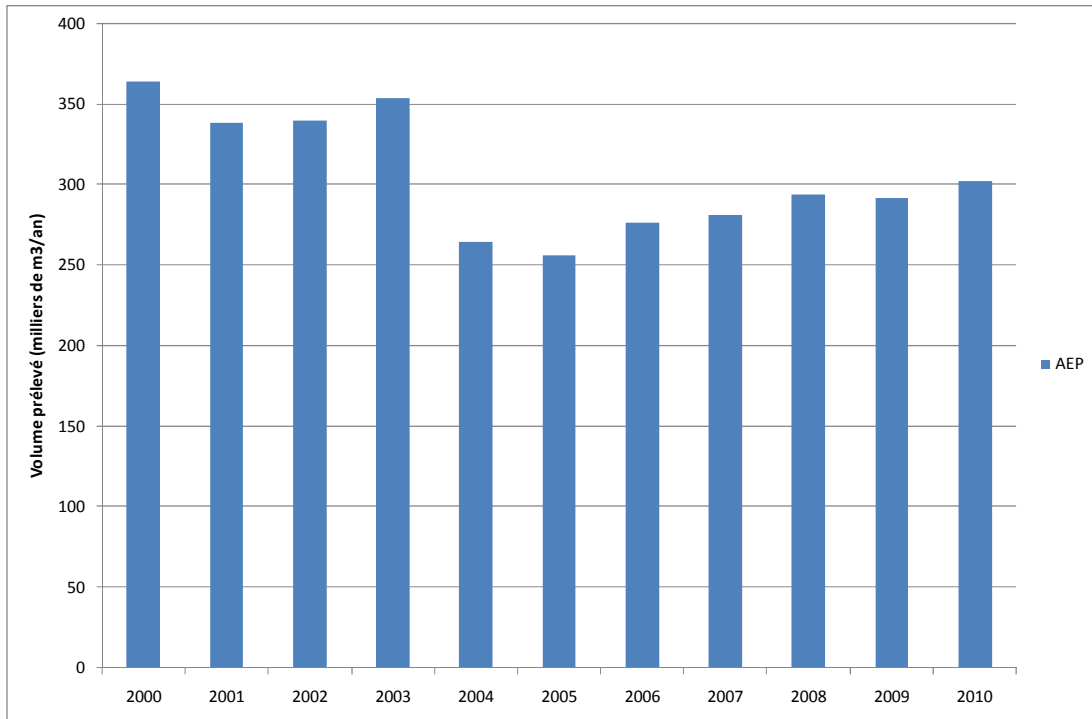


Figure 2-10 : Évolution des volumes prélevés sur la partie amont du bassin versant de la Lanterne

Les prélèvements sur la partie amont du bassin versant évoluent entre 250 et 350 milliers de m³ par an suivant les années sur la période 2000-2010. Le principal prélèvement sur le secteur est celui du Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable de Beiges sur les sources de la Lanterne, à hauteur d'environ 150 000 m³/an.

ANNEXE 1
FICHES DE SYNTHÈSE DES STATIONS
HYDROMÉTRIQUES SUR LE BREUCHIN
ET LA LANTERNE
