



F01

LE LAC DE ROBERTVILLE

***Actualisation
du profil***



Société publique de gestion de l'eau

Agent traitant : HECQ B.

2017

En collaboration avec le Service public de Wallonie

Direction Générale Opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et Environnement (DGO 3)

1. Introduction

Dans le cadre de la mise en œuvre de la directive 2006/7/CE relative aux eaux de baignade, l'article 6 et son annexe III imposent aux états membres de réviser et d'actualiser les profils d'eaux de baignade selon une fréquence qui est directement liée à la qualité de la zone de baignade.

Selon ces impositions, 14 zones devaient faire l'objet d'une actualisation de leur profil courant 2017. En ce qui concerne la zone du lac de Robertville, cette dernière ne nécessitait pas d'actualisation de profil compte tenu de son excellente qualité. Cependant, plusieurs sources de contamination récentes étant suspectées pour la zone, il a été décidé d'intégrer cette zone dans la liste des profils à actualiser.

Pour affiner l'identification des sources de contamination sur la zone de baignade du lac de Robertville et sa zone amont, plusieurs sources de données ont été utilisées : inventaires de terrain, analyse cartographique, réalisation d'une campagne de prélèvements bactériologiques, etc.

La compilation et l'actualisation de ces données a permis d'optimiser la localisation des sources de contamination, et d'affiner l'identification des tronçons de cours d'eau et/ou des portions de plans d'eau sur lesquels on observe une augmentation substantielle des concentrations en bactéries fécales. Cette augmentation, qui s'explique par un apport de bactéries fécales, témoigne de l'existence d'une ou plusieurs source(s) de contamination qui contribue(nt) à la dégradation globale de la qualité de l'eau de baignade.

A terme, l'exploitation de ces résultats permettra d'identifier et de prioriser l'ensemble des actions à mettre en œuvre sur la zone de baignade (ou sa zone amont), en vue d'améliorer sa qualité sur le long terme, ou du moins, d'empêcher toute dégradation.

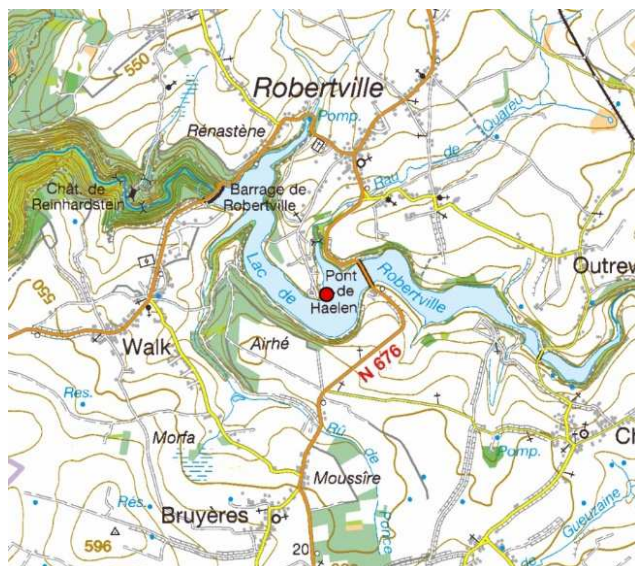
2. Description de la zone de baignade

La zone de baignade F01 se situe dans le sous-bassin hydrographique de l'Amblève, qui fait partie du District Hydrographique International de la Meuse (cf. figure n°1). Cette zone et sa zone amont¹ sont localisées à l'intérieur de deux masses d'eau : AM02L (le réservoir de Robertville) et AM06R (la Warche II) ; le lac de Robertville appartenant à la famille des petits réservoirs ardennais de grande profondeur (typologie physique des masses d'eau de surface wallonnes).

La zone de baignade du lac de Robertville (F01 ; code européen : 524300024000000F01) a été désignée officiellement comme zone de baignade le 25 octobre 1990. Elle est située à une altitude de 500 mètres (ce qui fait d'elle la deuxième zone de baignade la plus haute de Belgique après celle de Bütgenbach) et ses caractéristiques principales sont les suivantes :

- Longueur de la plage : 150 mètres ;
- Superficie du lac : 56 hectares ;
- Profondeur minimale : 0,10 mètre ;
- Profondeur maximale : 3,50 mètres.

La nature du fond est assez homogène et se caractérise par la présence de vase et de cailloux.



● Zone de baignade
0 250 500 1.000 Mètres
Fond de plan © IGN
sur fond de plan IGN©. Source: SPW, DGARNE.

Au cours des 30 dernières années, on remarque que la zone de baignade du lac de Robertville n'a été déclarée non-conforme qu'à deux reprises.

Cette zone est donc peu sensible aux éventuels problèmes de contamination ponctuels ou récurrents qui devraient être identifiés dans le cadre de la réalisation des profils de baignade.

Cependant, malgré cette absence de sensibilité, une campagne de prélèvements par temps sec et par temps de pluie a été réalisée sur la zone et sa zone amont afin d'identifier les éventuelles sources de contamination de la zone.

¹ Partie du réseau hydrographique située à l'amont de la zone de baignade, définie par Arrêté royal.

3. Identification des principales sources de contamination

Pour affiner l'identification et trouver l'origine des sources potentielles de contamination dans la zone amont des zones de baignade qui présentent des problèmes de conformité récurrents, plusieurs démarches ont été initiées lors de la réalisation des premiers profils : analyse cartographique, contact des intercommunales, visites de terrain, mesures bactériologiques, etc.

Cependant, la réalisation de prélèvements d'échantillons d'eau en zone amont demeure la méthode la plus pertinente en vue de localiser les sources potentielles de contamination bactériologique des zones de baignade wallonnes afin de cibler au mieux les mesures correctrices à mettre en place (économies d'échelle – meilleur rapport coût-bénéfice).

A l'inverse des prélèvements hebdomadaires de monitoring de la qualité des eaux de baignade, qui permettent de suivre l'évolution de la qualité bactériologique en fonction du moment de l'année, la réalisation de prélèvements à plusieurs endroits du cours d'eau et/ou du plan d'eau, permet d'obtenir un véritable profil de la qualité bactériologique d'une zone de baignade.

La réalisation de tels profils permet non seulement d'identifier les zones où la qualité se dégrade, mais également d'observer la fonction "auto-épuratrice" de la rivière et/ou du plan d'eau.

En ce qui concerne la zone de baignade F01 et sa zone d'influence amont, une campagne a été mise en place courant 2016. Cette dernière a été réalisée tant par temps de pluie que par temps sec et s'est intéressée aux concentrations en E. coli ; ces dernières étant les plus limitantes au niveau wallon dans les milieux ouverts.

Les résultats de ces campagnes sont présentés aux figures :

- n°2: localisation des points de prélèvement et concentration en E. coli par temps sec;
- n° 3: localisation des points de prélèvement et concentration en E. coli par temps de pluie;
- n° 4: profil en long des concentrations en E. coli par temps sec;
- n°5: profil en long des concentrations en E. coli par temps de pluie.

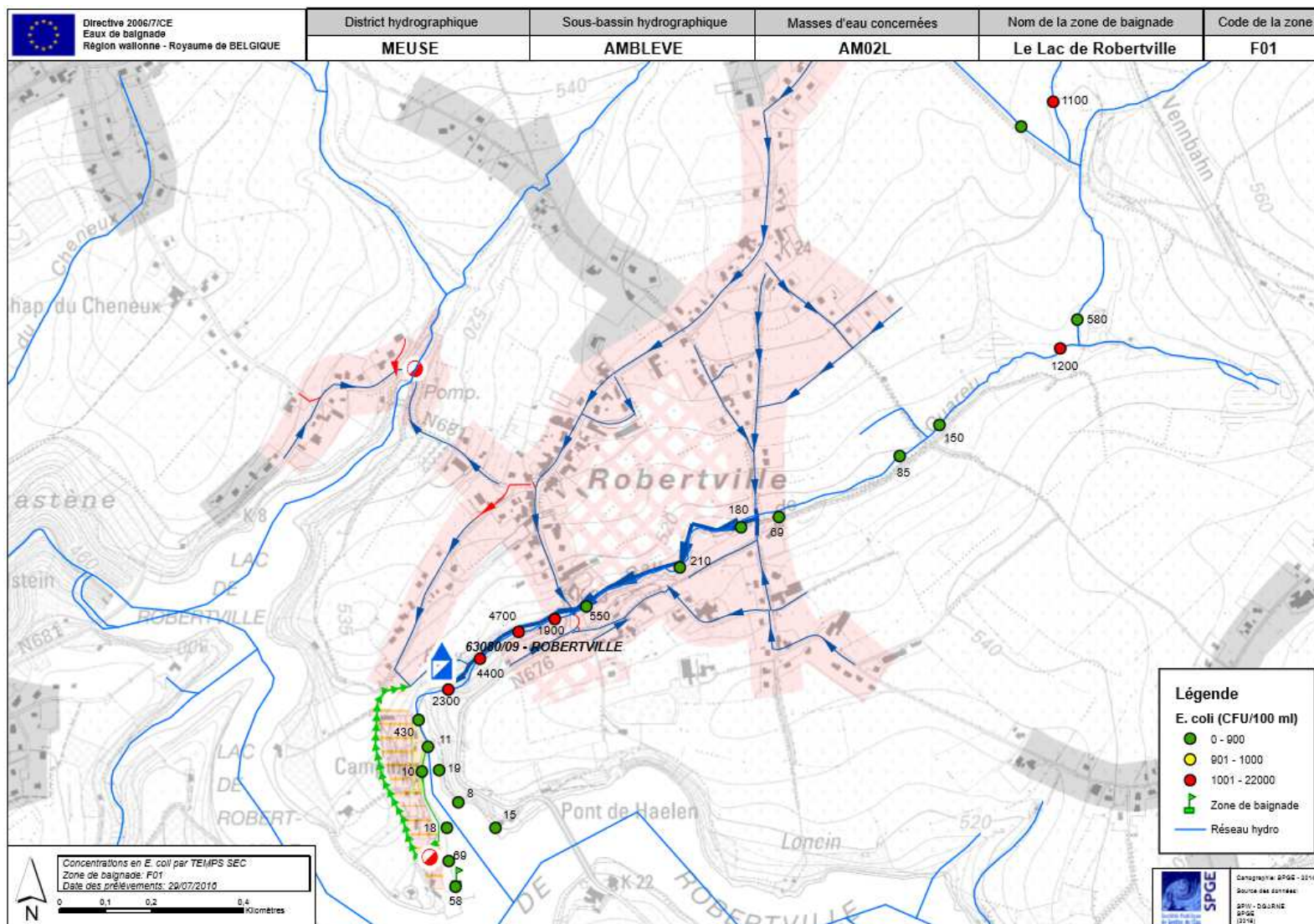


Figure 2 : localisation des points de prélèvement et concentration en E. coli sur la zone de Robertville et sa zone amont par temps sec (prélèvements réalisés le 29/07/2016).

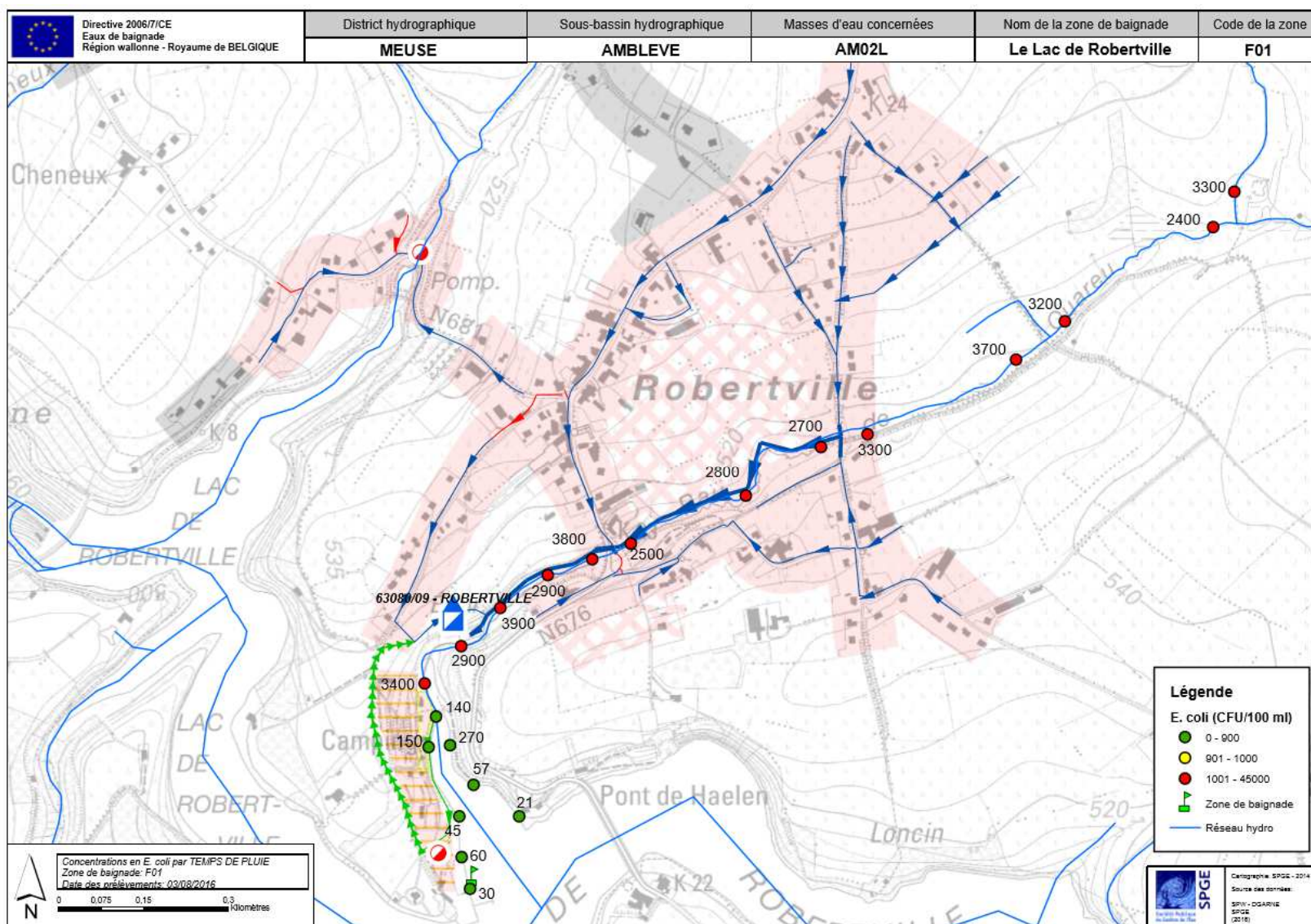


Figure 3 : localisation des points de prélèvement et concentration en E. coli sur la zone de Robertville et sa zone amont par temps de pluie (prélèvements réalisés le 03/08/2016).

Évolution de la concentration en E. coli par temps sec

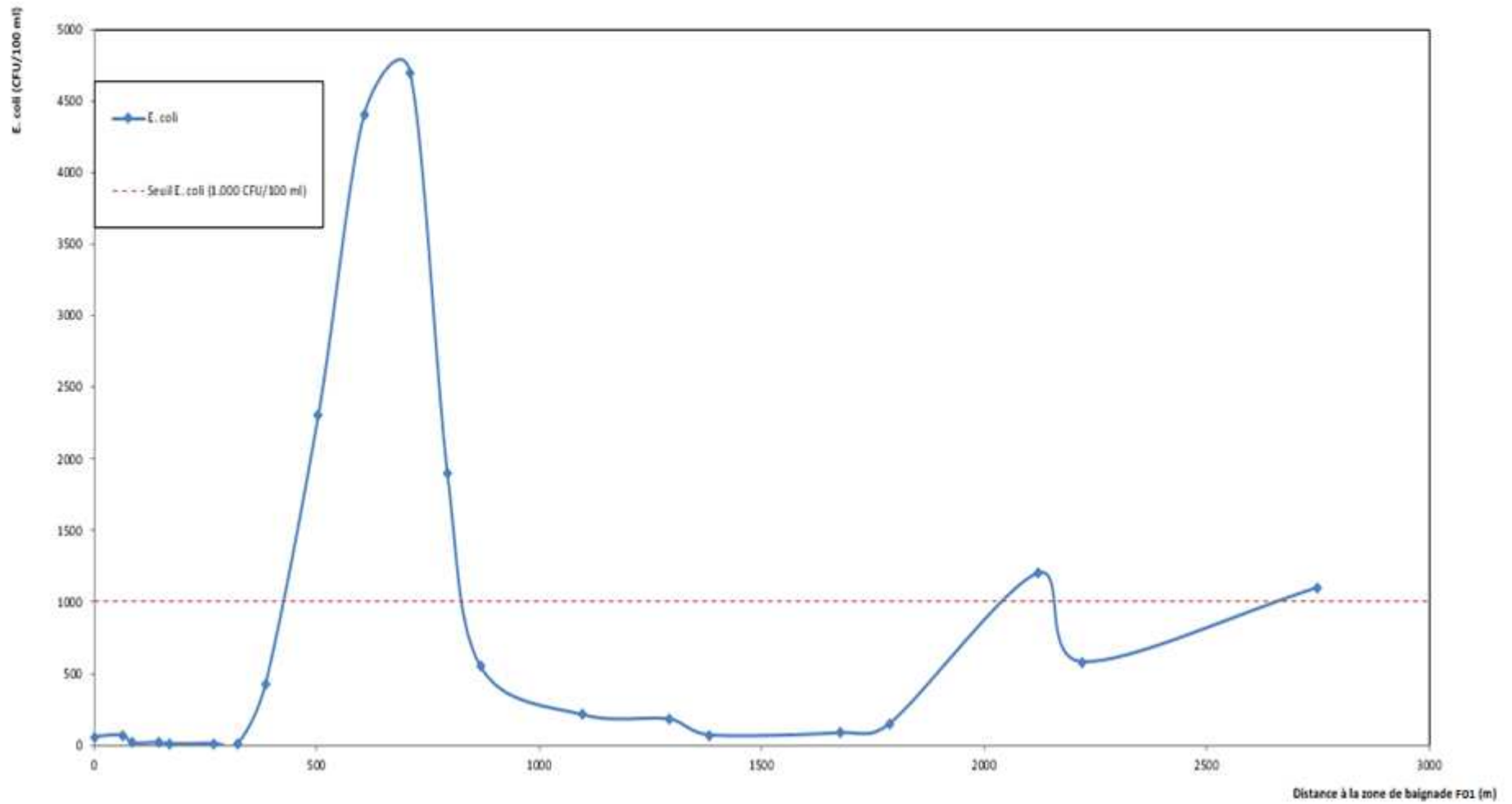


Figure 4 : profil en long de l'évolution des concentrations en E. coli en amont de la zone de baignade F01 par temps sec (échantillons prélevés le 29/07/2016).

Évolution de la concentration en E. coli par temps de pluie

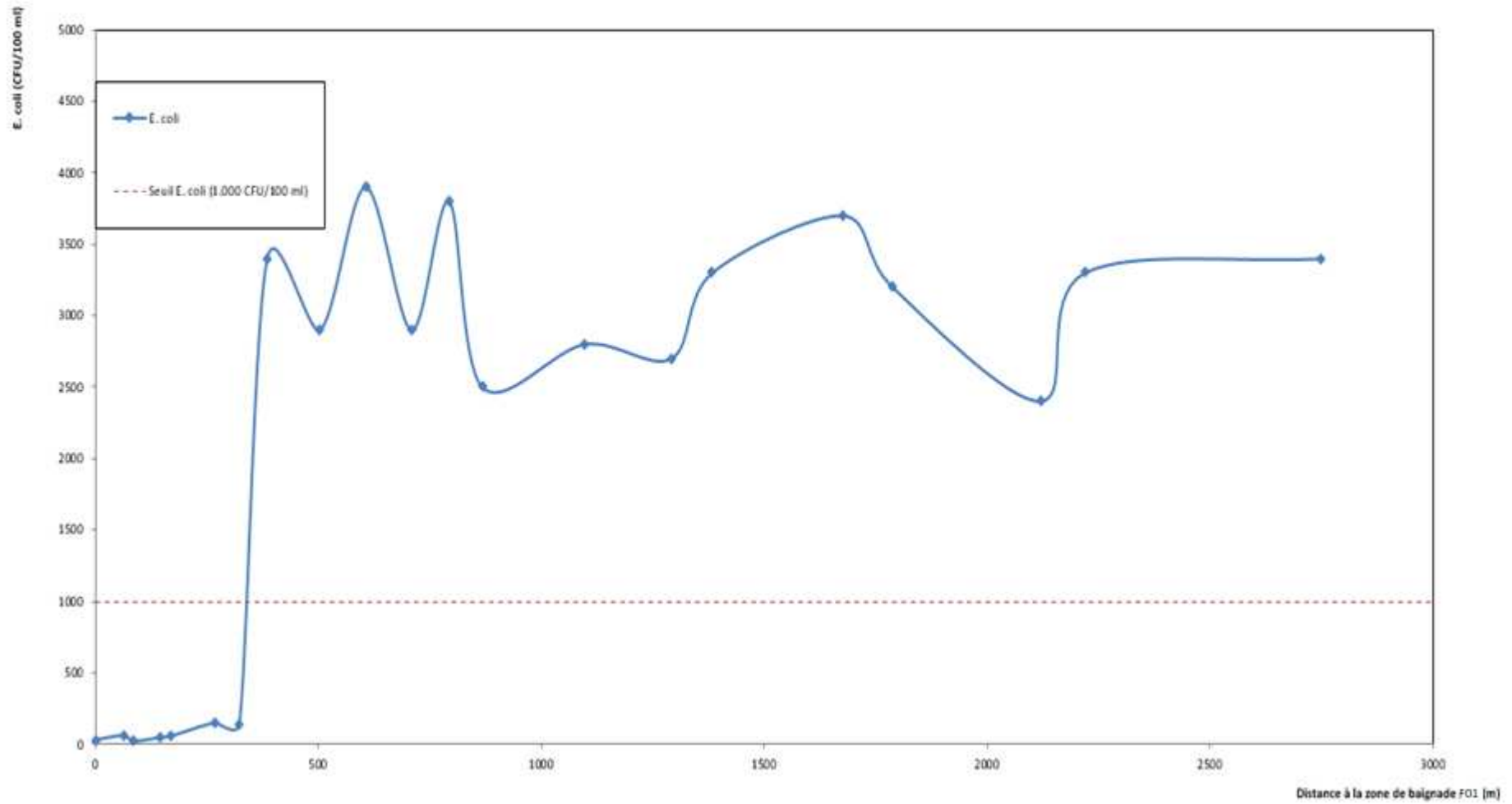


Figure 5 : profil en long de l'évolution des concentrations en E. coli en amont de la zone de baignade F01 par temps de pluie (échantillons prélevés le 03/08/2016).

Sur la base des résultats des différents prélèvements réalisés par temps sec et par temps de pluie en 2016, plusieurs sources de contamination ont été localisées et identifiées (cf. points ci-dessous pour les contaminations par temps sec et temps de pluie).

a) Temps sec

Par temps sec, on note l'existence de deux sources de contamination situées respectivement à 0,8 et 2,2 kilomètres en amont de la zone de baignade.

La première source de contamination, est située à quelques centaines de mètres en amont de la zone de baignade au croisement du ruisseau de Quareu et de la rue du Lac. Au passage de cet endroit, on observe une augmentation des concentrations en E. coli qui passent de 550 CFU/100ml à 4.700 CFU/100ml sur moins de 200 mètres.

Comme on l'observe à la Figure n°6, cette zone correspond à un nœud du réseau d'assainissement où se rejoignent plusieurs branches du réseau. En rive gauche, on observe également qu'un morceau de réseau est manquant (tracé rouge), ce qui ne permet pas de ramener la totalité de la charge générée (65 EH) de ce côté du réseau dans le collecteur principal. Bien que le rejet correspondant à cette absence de connexion n'ait pas été identifié, des travaux d'investigations seront nécessaires pour supprimer cette source de contamination. En complément, une inspection du déversoir d'orage présent en rive gauche pourrait également s'avérer pertinente pour s'assurer d'une absence d'impact par temps sec.

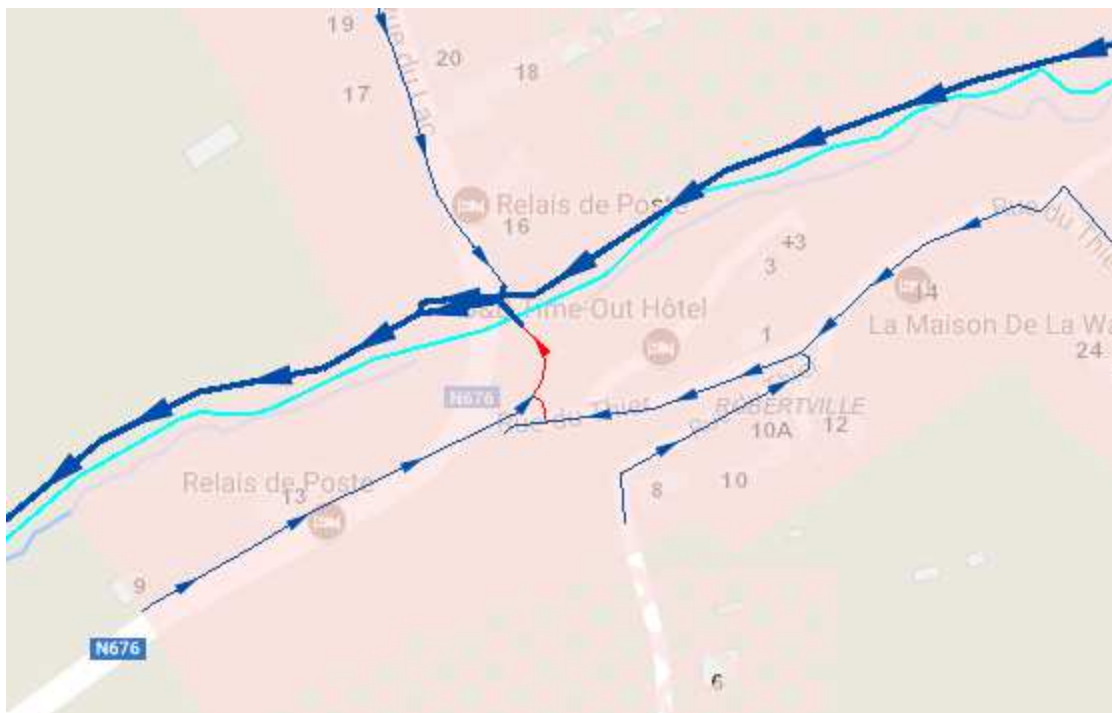


Figure 6 : extrait cartographique du WebPash à la localisation de la dégradation de la qualité bactériologique du ruisseau (Source : SPGE, 2017).

En aval, au niveau des deux habitations qui longent la route des bains, le CR Amblève relevait également un problème en rive gauche du ruisseau en lien avec la présence d'un rejet direct d'eaux usées en provenance d'une habitation (Cf. figure 7 ci-dessous). Cependant, vu la faible importance du rejet, son impact est quasi nul sur la qualité de la zone de baignade.



Figure 7: rejet direct d'eaux usées en rive gauche du ruisseau (Source : CR Amblève, 2017).

En ce qui concerne la deuxième source de contamination, localisée 2,2 kilomètres en amont de la zone de baignade, elle est liée à un apport de bactéries fécales en provenance de la tête de bassin du ruisseau de Quareu (à proximité des villages de Les Censes et Bosfagne).

Dans cette portion amont du réseau hydrographique du ruisseau de Quareu, deux éléments sont responsables d'un apport de bactéries fécales :

- l'accessibilité du bétail au cours d'eau, qui est relativement marquée sur la partie amont du ruisseau de Quareu. En effet, au-delà de cette zone, de nombreuses zones d'accès du bétail au cours d'eau ont été constatées sur le terrain et plus particulièrement en tête de bassin (pâtures avec zones marécageuses-cf. figure n°8) ;
- la présence de trois rejets à proximité des zones autonomes des villages de Les Censes et Bosfagne, dont un est confirmé par le Contrat de Rivière Amblève (cf. point de rejet n°2 à la figure n°9).



Figure 8 : accès du bétail au cours d'eau en zone amont (Source: SPGE, 2016).

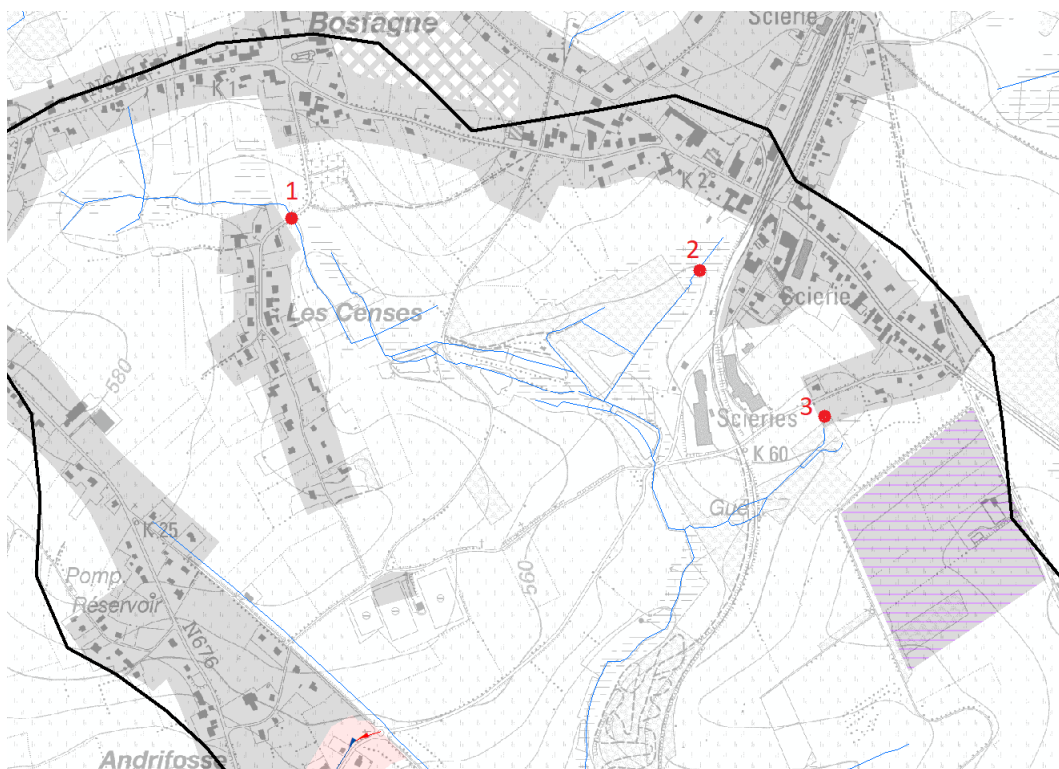


Figure 9 : localisation des points de rejets (en rouge sur la carte) sur la base des anciens Plans Communaux Généraux d'Égouttage (Source : SPGE, 2017).

Les sources de contamination relevées par temps sec sont synthétisées dans le tableau n°1 qui figure ci-dessous. Pour chaque source de contamination, des actions spécifiques ont été proposées afin de lutter contre la dégradation de la qualité bactériologique de la zone de baignade de Robertville.

Tableau 1: liste des principales sources de contamination relevées sur la zone de baignade de Robertville et sa zone amont ainsi que la liste des actions proposées visant à supprimer ou du moins limiter l'impact des sources identifiées.

Distance à la zone de baignade	Localisation	Problème constaté	Impact estimé sur la zone de baignade	Actions proposées
0,8 km	Rive gauche du ruisseau	Augmentation des concentrations	Faible à moyen	Identification du point de rejet. Vérification du fonctionnement du déversoir d'orage et construction du tronçon d'égouttage manquant.
2,2 km	Zone amont	Augmentation des concentrations	Faible	Respect de l'Arrêté « Clôture ».
> 3 km	Zones autonomes de Sourbrodt	Points de rejet	Faible	Mise en conformité des zones autonomes.

Au final, comme on peut l'observer aux figures n°4 et 5, l'impact des deux sources de contamination sur la qualité de la zone de baignade est relativement limité, en raison principalement des processus de dilution, de sédimentation et de mortalité bactérienne (prédation, effet bactéricide des UV's, etc.) qui s'opèrent lors de la confluence du ruisseau dans le lac et qui permettent de diminuer considérablement les concentrations en E. coli.

b) Temps de pluie

Par temps de pluie, on observe principalement deux éléments problématiques qui sont responsables d'une dégradation de la qualité bactériologique des eaux du ruisseau de Quareu: l'existence de concentrations en E. coli largement supérieures à la valeur seuil des 1000 CFU/100ml plus de 3km en amont du lac, ainsi qu'un apport supplémentaire de bactéries fécales situé à 800 mètres en amont de la zone de baignade.

En ce qui concerne la source de contamination située plus de 3 kilomètres en amont, cette dernière est liée à la fois au ruissellement qui s'opère sur l'ensemble des prairies pâturées localisées en amont, mais également aux exutoires des zones autonomes qui se rejettent en tête de bassin.

Par rapport à la source de contamination repérée 800 mètres en amont, l'augmentation constatée des concentrations en bactéries fécales est liée à la fois à la cause identifiée par temps sec (absence d'une connexion entre le réseau d'égouttage en rive gauche du ruisseau et le collecteur principal situé en rive droite), mais également à la surverse du déversoir d'orage situé en rive droite du ruisseau (point de rejet exact à localiser).

Le tableau n°2 présente les principales sources de contamination qui affectent la qualité de la zone de baignade de Robertville par temps de pluie.

Tableau 2: liste des principales sources de contamination relevées sur la zone de baignade de Robertville et sa zone amont ainsi que la liste des actions proposées visant à supprimer ou du moins limiter l'impact des sources identifiées.

Distance à la zone de baignade	Localisation	Problème constaté	Impact estimé sur la zone de baignade	Actions proposées
0,8 km	Rive gauche du ruisseau	Augmentation des concentrations	Faible à moyen	Identification du point de rejet et réalisation du tronçon d'égouttage manquant.
	Rive gauche du ruisseau	Augmentation des concentrations	Faible à moyen	Vérification du fonctionnement du déversoir d'orage par temps de pluie.
> 2 km	Zone amont	Augmentation des concentrations	Faible	Respect de l'Arrêté.
	Zone amont	Augmentation des concentrations	Faible	Mise en conformité des zones autonomes amont.

Malgré l'importance relative des sources de contamination potentielles sur la qualité du ruisseau de Quareu, l'impact final sur la qualité de la zone de baignade est relativement limité en lien avec les phénomènes mentionnés précédemment (dilution, sédimentation et mortalité). C'est ce qui explique que le degré d'impact final sur la zone de baignade soit de type faible à moyen.

4. Programme d'action

Depuis 2011, la SPGE a mis en œuvre plusieurs campagnes de prélèvements dont les résultats ont permis de localiser et d'identifier objectivement l'origine des sources de contamination.

Sur cette base, mais également sur la base des informations en provenance des inventaires de terrain, des OAA, des contrats de rivière et du SPW (DGO3, CGT, etc.), il a été possible, pour chaque zone de baignade, de lister l'ensemble des mesures qui permettront d'améliorer durablement la qualité bactériologique des eaux de baignade wallonnes. Pour chaque zone de baignade, une fiche d'action a été réalisée en identifiant l'action à mettre en œuvre, son coût, ainsi que la priorité qui lui a été assignée (en lien avec l'amélioration de la qualité de la zone de baignade).

Sur la zone de Robertville, malgré l'excellente qualité de l'eau la zone, 8 actions ont été identifiées. La mise en œuvre de ces actions fait d'ailleurs partie des engagements de la SPGE et du Service public de Wallonie, dans le cadre du contrat de gestion qui lie la SPGE et le Gouvernement de la Région wallonne pour la période 2017-2022.

5. Conclusions

Réalisée selon les exigences de la Directive 2006/7/CE, l'actualisation du profil d'eau de baignade sur la zone de baignade de Robertville s'est basée principalement sur le profil initial de la zone réalisé en 2011, ainsi que sur les actualisations du profil de 2013 et 2015.

Source principale de contamination des eaux de la zone de baignade du lac par temps sec, la présence de plusieurs rejets d'eaux usées (réseau non connectée et zones autonomes) exerce toujours un impact sur la qualité bactériologique globale du ruisseau de Quareu, et dans une moindre mesure, sur la qualité de l'eau de la zone de baignade F01.

En ce qui concerne l'accessibilité du bétail aux cours d'eau, l'adoption récente d'un arrêté interdisant l'accès du bétail en zone amont devrait éliminer ce problème, sous réserve d'un respect total des mesures qui entreront en vigueur (accès annexes et encoches dans la rivière).

Par temps de pluie, l'analyse des différents prélèvements réalisés a permis de mettre en évidence l'existence d'une concentration importante en bactéries fécales bien au-delà des limites de la zone amont théorique. Cette constatation impliquera, pour les décideurs, le choix de la mise en place de mesures qui sont parfois extrêmement coûteuses, compte tenu des bénéfices réellement enregistrés. Cependant, compte tenu de la faible étendue de la zone amont sur ce site, la mise en place de ces mesures sera plus aisée que sur des zones sur la Lesse par exemple.

Enfin, nonobstant ce choix cornélien, la mise en œuvre de l'ensemble des mesures correctrices identifiées dans le cadre du programme d'action spécifique à la zone de baignade de Robertville permettra d'améliorer la qualité de la zone de baignade F01 pour respecter au mieux les objectifs fixés par la Commission européenne.

A terme, l'exploitation de ces résultats permettra d'identifier et de prioriser l'ensemble des actions à mettre en œuvre sur la zone de baignade (ou sa zone amont), en vue d'améliorer sa qualité sur le long terme, ou du moins, d'empêcher toute dégradation.



F01

PROFIL DE BAINNADE – LE LAC DE ROBERTVILLE



PROTECTIS S.A.

Agents traitants : Claude FAUVILLE et Benoît HECQ

Table des matières

Table des matières	2
1 Localisation et données administratives	4
1.1 Localisation générale.....	4
1.2 Données administratives.....	6
1.3 Données techniques.....	7
2 Description de la zone de baignade et de la plage	8
2.1 Zone de baignade.....	8
2.2 Plage.....	11
3 Etat de la masse d'eau	12
4 Utilisation des données historiques	13
4.1 Introduction.....	13
4.2 Paramètres bactériologiques.....	14
4.3 Présentation des données.....	15
4.3.1 Historique de conformité des zones de baignade et tendance générale.....	15
4.3.2 Données relatives à la saison balnéaire 2010.....	17
4.3.3 Evolution quantitative annuelle des paramètres bactériologiques.....	17
4.4 Analyse des contaminations.....	18
4.5 Températures estivales.....	19
5 Caractéristiques hydrologiques de la zone de baignade	20
5.1 Réseau hydrographique.....	20
5.2 Pluviométrie.....	21
5.2.1 Localisation du pluviomètre et régime des précipitations.....	21
5.2.2 Influences éventuelles des pluies sur la qualité bactériologique.....	22
5.3 Débits.....	26
6 Zone amont de la zone de baignade	27
6.1 Présentation.....	27
6.2 Occupation du sol.....	29
6.3 Assainissement collectif.....	31
<i>Contrôle des rejets de STEP</i>	33
<i>Déversoirs d'orage</i>	38
6.4 Assainissement autonome.....	39
• <i>Etudes de zone</i>	39
<i>Rejets</i>	41

6.5	Agriculture.....	46
	<i>Cultures</i>	47
	<i>Elevage</i>	48
6.6	Tourisme.....	52
6.7	Industries	54
7	Profil longitudinal de la qualité bactériologique de la zone amont	55
8	Potentiel de prolifération des cyanobactéries, macro-algues et présence de déchets	56
8.1	Potentiel de prolifération des cyanobactéries, macro-algues.....	56
	8.1.1 <i>Potentiel de prolifération</i>	56
	8.1.2 <i>Macro-algues</i>	58
	8.1.3 <i>Apports en nutriments</i>	58
8.2	Déchets	60
9	Synthèse et hiérarchisation des pressions	61
9.1	Synthèse.....	61
9.2	Hiérarchisation.....	61
10	Conclusion	63
	Bibliographie.....	64
	Sources des données	66
	Sources cartographiques.....	67
	Annexes.....	68

1 Localisation et données administratives

1.1 Localisation générale

La zone de baignade F01 se situe dans le sous-bassin hydrographique de l'Amblève qui fait partie du District Hydrographique International de la Meuse (cf. figure n°1). Cette zone et sa zone amont¹ sont localisées à l'intérieur de deux masses d'eau : AM02L (le réservoir de Robertville) et AM06R (la Warche II) ; le lac de Robertville appartenant à la famille des petits réservoirs ardennais de grande profondeur (typologie physique des masses d'eau de surface wallonnes).

L'activité de baignade proprement dite se pratique sur le lac de Robertville à hauteur de la base nautique. Ses coordonnées Lambert sont les suivantes :

X : 274325 ;
Y : 127650.

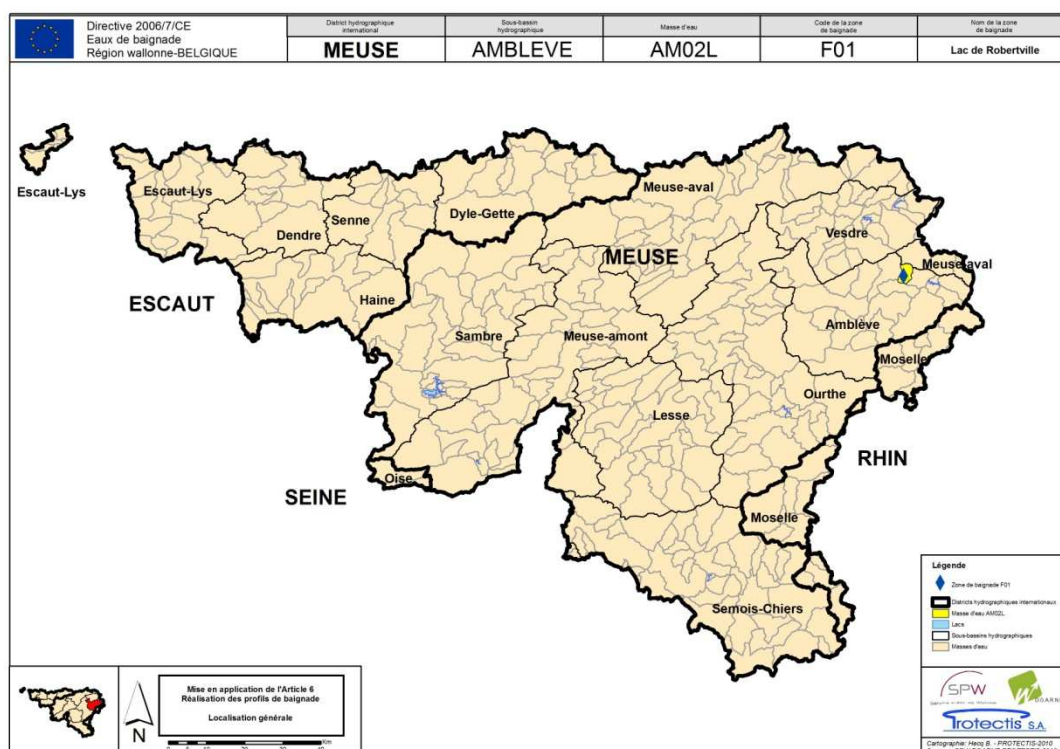


Figure 1: situation géographique générale de la zone de baignade F01 du lac de Robertville.
Source des données : SPW

Une localisation plus précise de la zone (sur fond de plan IGN©) ainsi que de ses environs proches est présentée à la figure n°2.

¹ Partie du réseau hydrographique située à l'amont de la zone de baignade, définie par Arrêté royal.



Figure 2 : localisation précise de la zone de baignade F01 sur fond de plan IGN©. Source: SPW, DGARNE.

A titre informatif, la figure n°3 présente la localisation des principaux axes de communication qui sont présents dans la région de la zone de baignade F01.

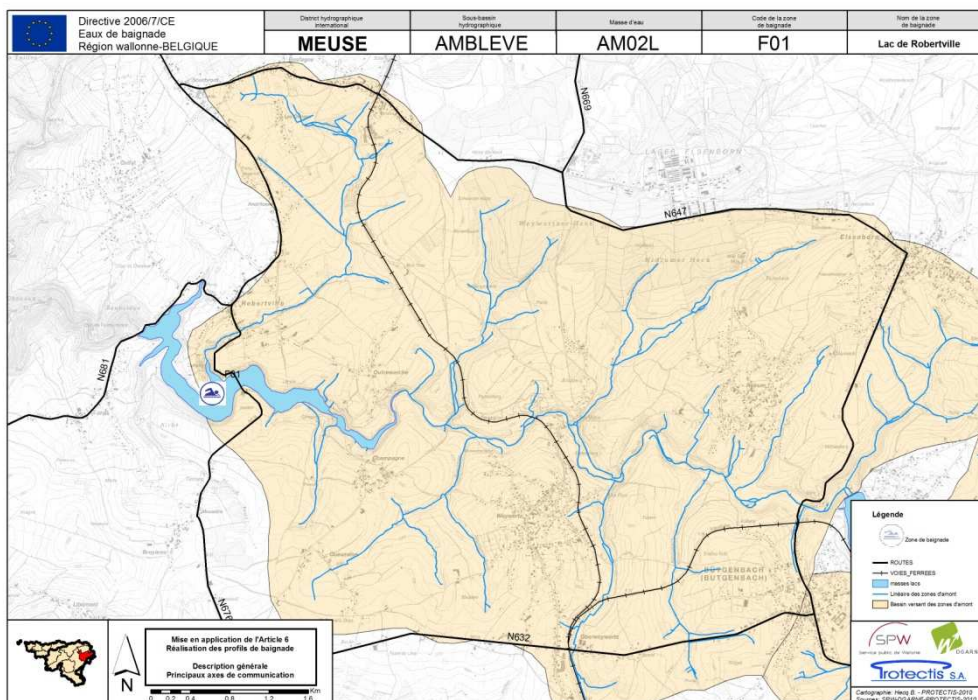


Figure 3 : localisation géographique des principaux axes de communication. Source des données : SPW

1.2 Données administratives

- **Gestionnaire de la zone de baignade**

Le gestionnaire de la zone de baignade F01 est le syndicat d'initiative de Robertville. Actuellement, la personne de contact du syndicat d'initiative est Monsieur Benoît SERVAIS dont les coordonnées sont données ci-dessous (cf. tableau n°1).

Tableau 1 : coordonnées du gestionnaire de la zone de baignade F01

Adresse	Syndicat d'initiative de Robertville Rue des Campanules, 2 à 4950 ROBERTVILLE
Téléphone	Néant
Courriel	robertville@belgique.com

- **Gestionnaire de la qualité de la zone de baignade**

La gestion de la qualité des eaux de baignade est assurée par la Direction Générale Agriculture, Ressources Naturelles et Environnement (D.G.A.R.N.E.) et plus précisément la Direction des eaux de surface au sein du Département de l'Environnement et de l'Eau. Cette direction prend en compte les observations pertinentes des citoyens dans le cadre de la rédaction du rapport annuel sur les zones de baignade wallonnes ; rapport que le Gouvernement prend en considération dans l'élaboration de sa politique en matière de gestion de la qualité des eaux de baignade.

La personne de contact au sein de cette direction est Monsieur David SAMOY, dont les coordonnées sont présentées dans le tableau n°2.

Tableau 2 : coordonnées du gestionnaire de la qualité des eaux de baignade

Adresse	Direction Générale opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et Environnement Direction des eaux de surface Avenue Prince de Liège, 15 B-5100 NAMUR
Téléphone	+32 (0) 81 33 63 43
Courriel	david.Samoy@spw.wallonie.be

1.3 Données techniques

Les principaux éléments descriptifs et techniques de la zone de baignade F01 sont repris dans le tableau qui figure ci-dessous.

Tableau 3 : éléments descriptifs de la zone de baignade.

Code de la zone de baignade	F01
Nom de la zone de baignade	LE LAC DE ROBERTVILLE
Nom du District hydrographique International	MEUSE
Nom du sous-bassin	AMBLEVE
Code de la masse d'eau	AM02L et AM06R
Nom de la masse d'eau	RESERVOIR DE ROBERTVILLE (+LA WARCHE II)
Code ORI de la rivière (de la zone de baignade)	512210
Code européen	524300024000000F01
Catégorie du cours d'eau	01

2 Description de la zone de baignade et de la plage

2.1 Zone de baignade

La zone de baignade du lac de Robertville (F01 ; code européen : 524300024000000F01) a été désignée officiellement comme zone de baignade le 25 octobre 1990. Elle est située à une altitude de 500 mètres (ce qui fait d'elle la deuxième zone de baignade la plus haute de Belgique après celle de Bütgenbach) et ses caractéristiques principales sont les suivantes :

- Longueur de la plage : 150 mètres ;
- Superficie du lac : 56 hectares ;
- Profondeur minimale : 0,10 mètre ;
- Profondeur maximale : 3,50 mètres.

La nature du fond est assez homogène et se caractérise par la présence de vase et de cailloux. Ces caractéristiques sont bien visibles sur la photographie qui figure ci-dessous, réalisée durant l'été 2010, période au cours de laquelle le lac a été mis à sec afin de procéder à divers travaux d'étanchéification du barrage.

On note également la présence d'un ponton long de plusieurs mètres, sur la gauche de la zone de baignade (visible au centre de la figure n°4).

Un panneau, placé sur la zone depuis 2008, par la DGARNE, informe le baigneur de l'autorisation de baignade (visible sur la gauche de la figure n°4). La description et la caractérisation de la zone de baignade sont également reprises sur le panneau et ces informations sont déclinées en trois langues. Une petite fenêtre servant à renseigner le public de la qualité bactériologique est également présente.



Figure 4: photographie de la zone de baignade du lac de Robertville – F01- (photo prise le 01/06/2010).

- **Limites de la zone et localisation du point de prélèvement**

La figure n°5 présente une vue aérienne des limites de la zone de baignade (limites observées de la zone de baignade) ainsi que de la localisation du point de prélèvement à l'intérieur de la zone. Sur cette figure, on observe également la base nautique située à proximité de la zone de baignade.

Au niveau européen, la localisation du point de surveillance² est représentative, soit de l'endroit où le plus grand nombre de baigneurs est attendu, soit de l'endroit où le risque de pollution est le plus attendu d'après les profils de baignade (article 3-3 de la Directive 2006/7/CE), ce qui est bien le cas sur le terrain.

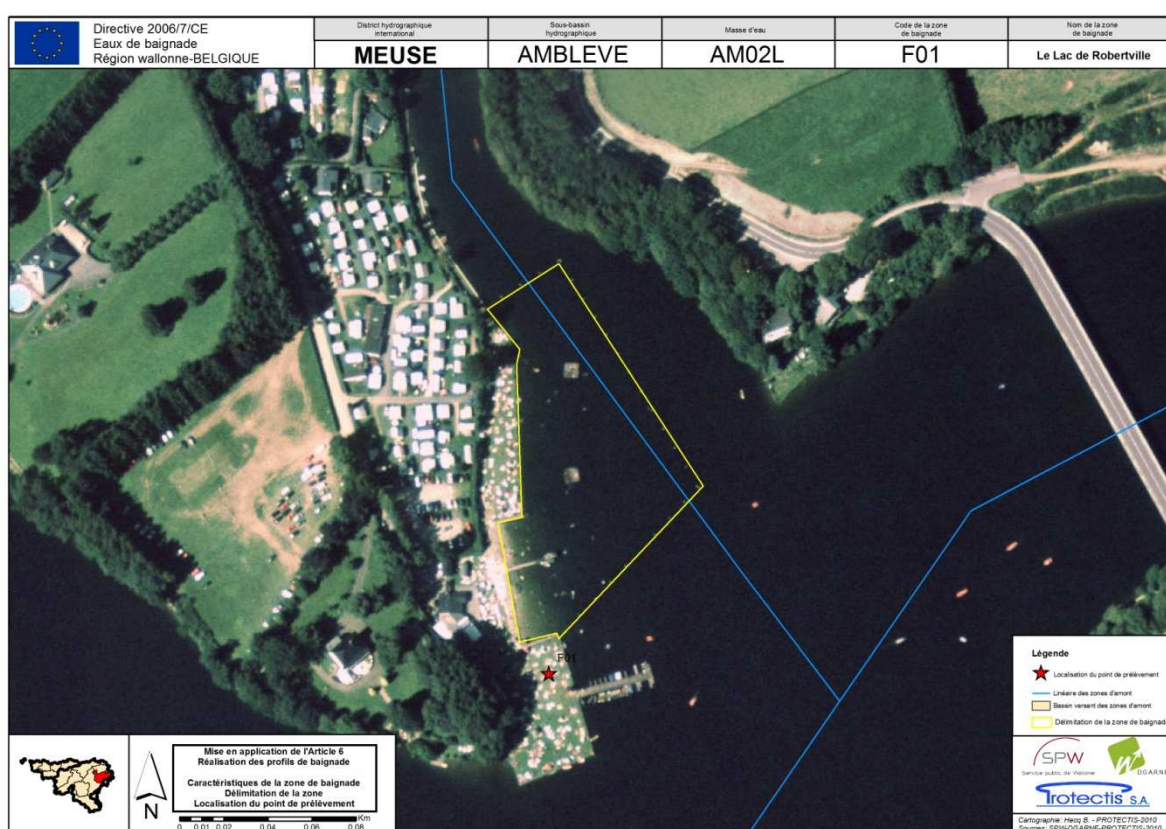


Figure 5 : délimitation de la zone de baignade et point de prélèvement des échantillons.
 Source des données: SPW/DGARNE, 2010

² Ce point correspond à la localisation géographique du prélèvement qui fera l'objet des analyses bactériologiques recommandées par la Directive 2006/7/CE.

- **Commodités**

Comme on l’observe à la figure n°6, l’accès à la zone de baignade F01 est payant. La liste exhaustive des infrastructures et activités liées à la zone de baignade est reprise dans le tableau n°6.

Tableau 4 : infrastructures et activités liées à la zone de baignade.

La zone de baignade du lac de Robertville	
Accès gratuit ou payant	Payant
Nombre de poubelles	30-40
Nombre de toilettes	6 toilettes et trois urinoirs
Nombre de douches	1
Nombre de vestiaires	8
Présence d’un maître nageur	Oui (3)
Aire de jeux	Oui
Présence d’un panneau	Oui
Présence d’une zone de restauration (tables, barbecue, ...)	Oui
Petite restauration ou restaurant	Oui
Parking voiture	Oui (2)
Parking vélo	Oui
Arrêt de bus à proximité	Non
Accès à la plage aux personnes handicapées	Oui
Accès à l’eau aux personnes handicapées	Non
Nombre de toilettes pour handicapés	Non
Accès aux animaux	Non
Présence de sports nautiques	Plongée
Présence d’un centre sportif (ADEPS, club nautique, ...)	Non
Navigation	Canoë, barques, bateaux électriques et pédalos
Autres activités	Non



Figure 6 : information relative à la zone de baignade F01, relevées sur le terrain.

De manière générale, on relève la présence de nombreuses infrastructures sur la zone, élément très favorable à l’accueil des baigneurs dont dépend directement le taux de fréquentation de la zone de baignade. Cependant, on note l’absence d’infrastructures à destination des personnes handicapées (accès à la zone de baignade et aux toilettes).

- **Fréquentation de la zone de baignade**

Afin d'appréhender correctement la fréquentation des zones de baignade, soit des visites de terrain ont été menées les week-ends et la semaine par temps chaud et ensoleillé (conditions fortement corrélées à la présence de baigneurs potentiels), soit l'information a été donnée par le gestionnaire de la zone de baignade.

Pour la zone de baignade F01, le niveau de fréquentation est relativement bon au cours de la saison estivale.

Même si le taux de fréquentation n'a pu être estimé en 2010 suite à l'assèchement du lac, la fréquentation moyenne estimée par le gestionnaire de la zone est de 6 000 baigneurs (personnes présentes dans l'eau) et 10 000 baigneurs potentiels présents sur la plage au cours des mois de juillet et d'août cumulés.

2.2 Plage

Le « *Guide d'élaboration des profils de vulnérabilité des eaux de baignade* » (Agence de l'Eau Seine-Normandie, 2009) définit la plage comme étant « *la bande de terrain bordant l'eau de baignade, lieu où les gens demeurent lorsqu'ils ne sont pas en train de se baigner* ».

La plage de la zone de baignade F01 se situe sur la rive nord du lac de Roberville (partie située à l'ouest du pont qui enjambe le lac), au droit de la plage aménagée à proximité de la base nautique. Sur cette rive, la berge présente un aménagement spécifique, qui consiste en une retenue de sable fin (faisant office de plage) qui facilite l'accès des baigneurs à la zone de baignade. A l'arrière de cette plage de sable fin, on retrouve une pelouse engazonnée qui accueille de nombreux baigneurs potentiels durant la saison estivale.

La figure n°7 présente une vue globale de la plage où l'on observe également la présence d'une chaise de surveillance.



Figure 7: photographie de la zone de baignade du lac de Roberville
(Source : <http://fr.ardennes-etape.com/>).

3 Etat de la masse d'eau

Comme énoncé précédemment, la zone de baignade et sa zone amont sont localisées à l'intérieur de deux masses d'eau : AM02L (le lac de Robertville) et AM06R (la Warche II).

Sur la base des données récoltées auprès du Service Public de Wallonie (SPW), les états écologiques ainsi que les risques potentiels chimiques qui subsistent à l'horizon 2015 sont repris au tableau n°5.

Tableau 5 : états écologiques et risques à l'horizon 2015 pour les masses d'eau comprises dans la zone d'amont de la zone de baignade F01
Source : SPW

Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Etat Ecologique	Risque à l'horizon 2015
AM02L	LE LAC DE ROBERTVILLE	Pas de données	RISQUE INDETERMINE
AM06R	LA WARCHE II	MAUVAIS	RISQUE ECOLOGIQUE RISQUE CHIMIQUE POSSIBLE → RISQUE GLOBAL

En Région wallonne, un réseau de surveillance de 440 stations assure le contrôle de la qualité physico-chimique des masses d'eau réparties dans les 15 sous-bassins hydrographiques wallons. Le nombre de paramètres contrôlé varie entre 20 et 100 parmi lesquels se distinguent plusieurs grandes familles : substances inorganiques, substances eutrophisantes, métaux et métalloïdes, etc.

La station physico-chimique de référence de Bütgenbach est présente à proximité de la zone de baignade et ses données pourraient faire l'objet d'une étude approfondie dans cette section. Cependant, vu l'absence de données relatives à cette station, il ne sera pas possible d'identifier certaines tendances au sein de la masse d'eau AM02L.

4 Utilisation des données historiques

4.1 Introduction

L'analyse et l'interprétation des données bactériologiques historiques apportent des éléments explicatifs supplémentaires quant à l'évolution de la qualité des zones de baignade au fil du temps. Comparées à d'autres paramètres, ces données bactériologiques permettent d'identifier certains éléments spatiaux et/ou temporels expliquant toute amélioration ou dégradation de la qualité bactériologique de la zone de baignade (événements météorologiques, dysfonctionnement du réseau d'assainissement, fréquentation touristique, intensification des pratiques agricoles, etc.).

En général, l'analyse des données récoltées au cours des dix dernières années suffit à identifier les tendances évolutives de la zone de baignade même si l'utilisation de données plus anciennes permet d'observer l'impact des facteurs climatiques d'occurrence rare (AESN, 2009).

Cette partie descriptive répond aux exigences de la Directive 2006/7/CE qui recommande « *de décrire les caractéristiques physiques, géographiques et hydrologiques des eaux de baignade et des autres eaux de surface du bassin versant des eaux de baignade concernées, qui pourraient être sources de pollutions, pertinentes aux fins de l'objectifs de la Directive concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade³ et tel que prévu par la Directive cadre sur l'eau⁴* » (point « a », article 1^{er} de l'Annexe III de la Directive 2006/7/CE). De même, en identifiant certaines causes de pollution qui pourraient affecter les eaux de baignade et la santé des baigneurs, l'utilisation des données historiques permet également de répondre positivement au point « b » de ce même article (identification et évaluation des sources de pollution).

Au niveau régional wallon, c'est l'Administration⁵ qui s'occupe de centraliser, d'analyser et de diffuser les données bactériologiques qui sont récoltées chaque année, au cours de la saison balnéaire (prélèvements hebdomadaires), sur chaque zone de baignade officiellement désignée.

³ 2006/7/CE du 15 février 2006.

⁴ 2000/60/CE du 23 octobre 2000.

⁵ Service Public de Wallonie-Direction Générale opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et environnement – Département de l'Environnement et de l'Eau – Direction des Eaux de surface.

4.2 Paramètres bactériologiques

L'évaluation de la qualité bactériologique des eaux de surface (analyse microbiologique), s'appuie sur la présence de bactéries indicatrices qui révèlent l'existence d'une contamination fécale de l'eau analysée. L'abondance des bactéries constituant une indication fiable du niveau de risque de présence de micro-organismes pathogènes (Garcia-Armisen, ULB, 2006).

Utilisés depuis plusieurs dizaines d'années en tant qu'indicateurs de contamination fécale, les coliformes fécaux ainsi que les coliformes totaux sont peu à peu abandonnés pour être remplacés par *E. coli* et les entérocoques intestinaux, qui sont des indicateurs de contamination fécale bien plus spécifiques.

En cas de contamination fécale récente, on constate généralement une concentration en coliformes totaux 5 fois plus élevée que *E. coli* dont la concentration reste tout de même 2 à 3 fois plus élevée que celle des entérocoques intestinaux dans les mêmes conditions. De plus, la résistance légèrement plus importante des entérocoques intestinaux par rapport aux *E. coli*, permet d'identifier des contaminations fécales plus anciennes.

Au niveau taxonomique, les coliformes fécaux sont majoritairement constitués d'*E. coli* mais comprennent aussi des *Klebsiella*, des *Enterobacter* et des *Citrobacter* (Garcia-Armisen, ULB, 2006).

Une étude de corrélation basée sur un total de plus de 1500 prélèvements réalisés en Région wallonne (principalement entre 2006 et 2008) permet d'illustrer cette observation. Le pourcentage de corrélation entre les 4 paramètres bactériologiques mesurés lors de ces 1500 prélèvements a également été calculé. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6 : coefficients de corrélation entre les différents paramètres bactériologiques relevés dans les cours d'eau et plans d'eau wallons entre 2006 et 2008.

Source des données: SPW/DGARNE, 2010

	<i>Coliformes fécaux</i>	<i>Coliformes totaux</i>	<i>E. coli</i>	<i>Entérocoques intestinaux</i>
<i>Coliformes fécaux</i>	1	0,7047	0,8944	0,4906
<i>Coliformes totaux</i>	0,7047	1	0,6767	0,365
<i>E. coli</i>	0,8944	0,6767	1	0,4913
<i>Entérocoques intestinaux</i>	0,4906	0,365	0,4913	1

La figure n°8 montre la forte corrélation (89,4%) qui existe entre *E. coli* et les *Coliformes fécaux*.

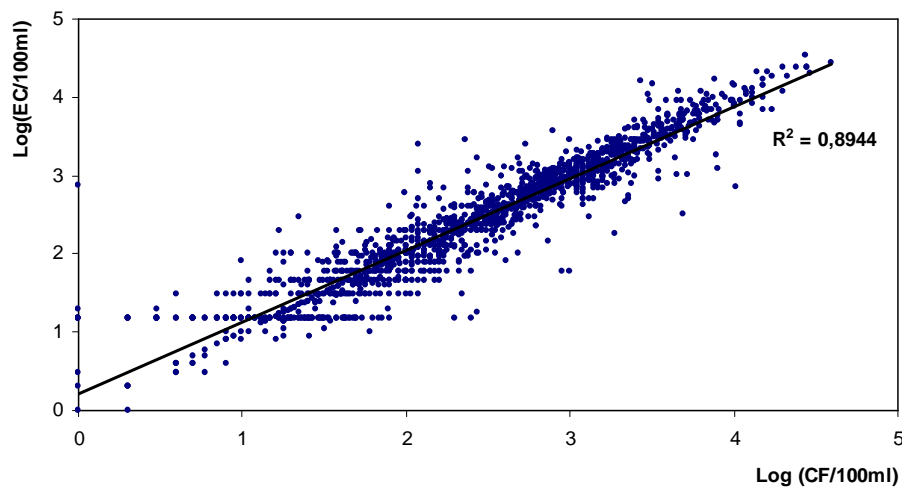


Figure 8: corrélation entre le nombre de coliformes fécaux (logarithme du nombre de CFU/100ml) et le nombre d'*E. coli* (logarithme du nombre de CFU/100ml) dans les rivières et plans d'eau wallons entre 2006 et 2008. Source des données: SPW/DGARNE, 2010

Historiquement, le rapport entre les coliformes fécaux et les entérocoques intestinaux était utilisé pour déterminer l'origine animale ou humaine d'une pollution fécale. Actuellement, ce rapport n'est plus utilisé car plusieurs études ont démontré son manque de spécificité dans diverses situations. A terme, le développement et l'utilisation d'une méthodologie analytique spécifique qui détermine avec certitude l'origine des bactéries permettra d'affiner l'identification des sources de contamination de la zone de baignade (Pourcher, 2009).

4.3 Présentation des données

4.3.1 Historique de conformité des zones de baignade et tendance générale

Une zone de baignade est déclarée non-conforme lorsque certains de ses paramètres bactériologiques dépassent des valeurs seuils définies au niveau européen (tableaux n° 7 et 8). La nouvelle Directive (2006/7/CE) se base uniquement sur les entérocoques intestinaux et *E. coli* dont les valeurs seuils reposent sur une étude épidémiologique de l'Organisation Mondiale de la Santé (tableau n°8).

Tableau 7 : valeurs seuils pour les paramètres bactériologiques concernés par l'ancienne Directive (76/160/CE).

PARAMETRES	NORME GUIDE (CFU/100ml)	NORME IMPERATIVE (CFU/100ml)
<i>Coliformes totaux</i>	500	10 000
<i>Coliformes fécaux</i>	100	2 000
<i>Streptocoques fécaux</i>	100	-

La norme guide correspond à la valeur seuil du niveau de bonne qualité des eaux de baignade. Quant à la norme impérative, elle correspond à la limite à ne pas dépasser pour éviter le classement d'une eau de baignade dans la catégorie « non-conforme ».

Tableau 8 : valeurs seuils pour les paramètres bactériologiques concernés par la nouvelle Directive (2006/7/CE, annexe II) (* : évaluation au 95^e percentile ; ** : évaluation au 90^e percentile).

PARAMETRES	EXCELLENTE QUALITE (CFU/100ml)	BONNE QUALITE (CFU/100ml)	QUALITE SUFFISANTE (CFU/100ml)
<i>Entérocoques intestinaux</i> (=SF)	200	400*	330**
<i>Escherichia coli</i>	500	1 000*	900**

Suite à la mise en application de la nouvelle Directive, une zone est désormais non-conforme (qualité « insuffisante ») si, sur la base de l'ensemble des résultats des paramètres bactériologiques, les valeurs du percentile 90 dépassent les valeurs seuils déterminées pour le niveau de qualité « suffisant » (cf. annexe II de la Directive 2006/7/CE). De plus, selon l'article 4 de la Directive 2006/7/CE, les évaluations de la qualité des eaux de baignade seront en général, déterminées sur la base de l'ensemble des données relatives à la qualité des eaux récoltées sur la période de baignade et sur celles des trois saisons précédentes.

Le tableau n°9 présente l'évolution de la conformité de la zone de baignade F01 de 1982 à 2009 sur la base des paramètres de la Directive 76/160/CE⁶. Au cours de ces 28 années, on remarque que la zone de baignade du lac de Robertville n'a été déclarée non-conforme qu'à deux reprises et que sa qualité globale est meilleure que la zone de baignade de Bütgenbach située plus en amont.

Cette zone n'est donc plus sujette à d'éventuels problèmes de contamination ponctuels ou récurrents qui devraient être identifiés dans le cadre de la réalisation des profils de baignade. Malgré cela, une étude de la zone amont sera tout de même réalisée afin d'identifier tout risque potentiel de contamination.

Tableau 9: historique de conformité des zones de baignade wallonnes.
(Rouge = non conforme - vert = zone respectant les normes impératives - bleu = zone respectant les normes guides).

Source : SPW/DGARNE, 2009

Stations	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	01	02	03	04	05	06	07	08	09	NOM DES STATIONS
F01	bleu	rouge	vert	vert	vert	vert	vert	bleu	vert	bleu	vert	vert	rouge	vert	bleu	vert	vert	vert	vert	bleu	vert	bleu	bleu	bleu	vert	vert	vert	vert	LE LAC DE ROBERTVILLE

⁶ En effet, en Région wallonne, la nouvelle Directive sur les eaux de baignade est entrée en application courant 2010.

4.3.2 Données relatives à la saison balnéaire 2010

Aucun prélèvement n'a été réalisé sur la zone en 2010 suite aux travaux de réparation qui ont eu lieu durant la saison balnéaire 2010 et qui ont nécessité la mise à sec du réservoir.

4.3.3 Evolution quantitative annuelle des paramètres bactériologiques

Sur la base de l'analyse des résultats des prélèvements relevés depuis 1982 dans la zone F01, l'évolution quantitative de deux paramètres bactériologiques a pu être réalisée (les *E. coli* et les entérocoques intestinaux). Les figures n°9 et 10 présentent respectivement l'historique de l'évolution des concentrations en *E. coli* et entérocoques intestinaux. En ce qui concerne l'évolution des *E. coli*, l'historique des données disponibles ne permet pas de déterminer une tendance nette même si cette dernière est à l'augmentation très légère au cours des dernières années (2006 à 2009). La présence des plusieurs *minima* sur ces deux figures est liée à la concentration exceptionnellement faible en *E. coli* et entérocoques qui a été relevée dans plusieurs échantillons, ce qui témoigne de l'excellente qualité de la zone de baignade F01.

En ce qui concerne l'évolution des entérocoques intestinaux à la figure n°10, on observe un *statu quo* des concentrations sur l'historique des données disponibles. Depuis 2004, une inversion de tendance s'observe sur la zone F01 (dont la qualité semble diminuer) alors que plusieurs chantiers de collecte et d'égouttage ont été réalisés en zone amont depuis le début des années 2000.

Les différents travaux réalisés ainsi que la nature de ces derniers sont présentés au tableau n°10.

Tableau 10 : chantiers réalisés depuis 2000 en vue d'améliorer la qualité de la zone de baignade F01.
(PI = programme d'investissement et PT = programme triennal).
Source : SPGE, 2010

OAA	Code de la STEP	Type Chantier	Chantier	Etat Chantier	Programme	Mise en service
AIDE	63013/06	collecte	Collecteur de Berg	Existant	PI 00-04	19/05/2005
AIDE	63013/06	égout	XXXX (01/01) - AN DER LEI;	Existant	PT 01-03	21/06/2004
AIDE	63013/06	égout	2311 (06/XX) - ELSENBORN,ZUM BUCHELBERG (teil 1)	Existant	PT 04-06	14/08/2008
AIDE	63013/06	égout	2144 (04/01) - Endoscopie	Existant	PT 04-06	14/01/2005
AIDE	63080/09	égout	2004/01 - ROUTE DES BAINS,ROBERTVILLE;	Existant	PT 04-06	22/05/2007
AIDE	63013/03	égout	2310 (06/XX) - WEYWERTZ,ZUR WEDDEM;	Existant	PT 04-06	08/06/2009

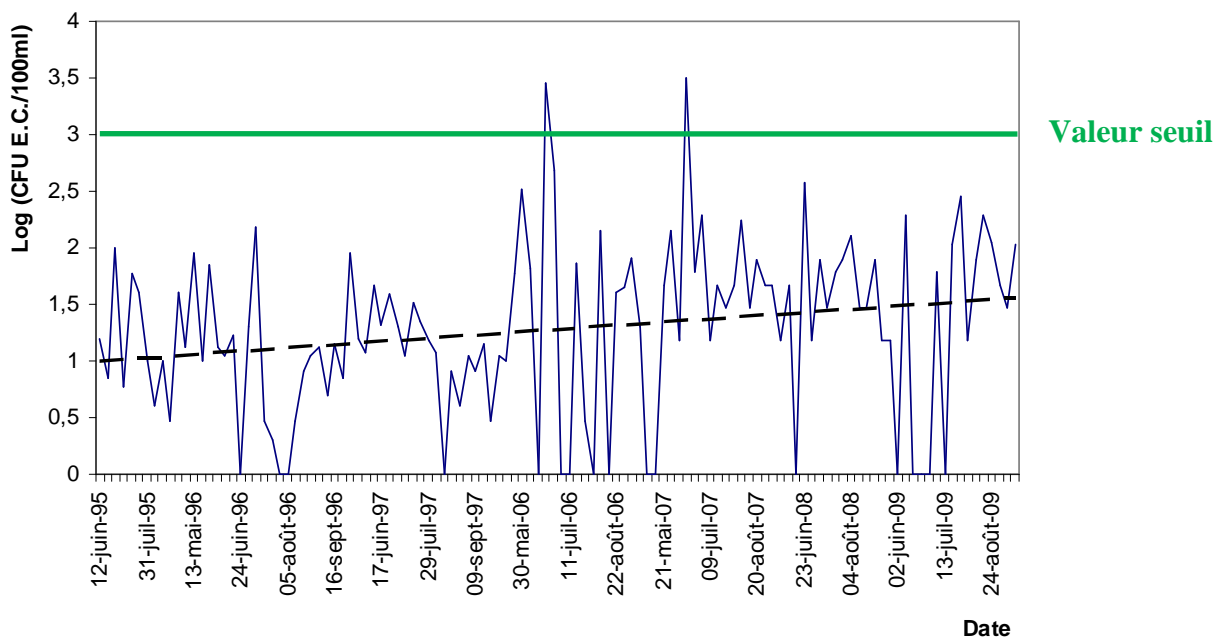


Figure 9: évolution des concentrations en E. coli (Log) sur la zone de baignade F01 entre 1995 et 1997 ainsi qu'entre 2006 et 2009 (n=120). Source des données: SPW/DGARNE, 2010

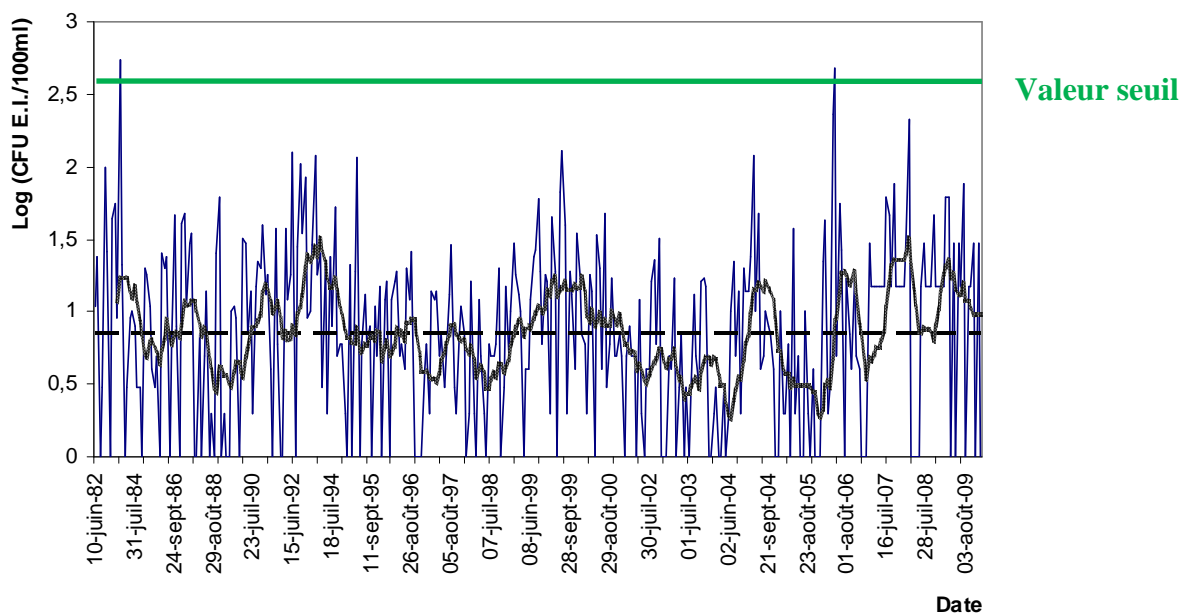


Figure 10: évolution des concentrations en Entérocoques intestinaux (Log) sur la zone de baignade F01 entre 1990 et 2009 (n=359). Source des données: SPW/DGARNE, 2010

4.4 Analyse des contaminations

La saison balnéaire s'étend du 15 juin au 15 septembre, soit 4 mois consécutifs au cours desquels certaines activités peuvent être plus intenses à un moment qu'à un autre et engendrer une augmentation des contaminations bactériologiques dans la zone de baignade.

Pour chaque zone de baignade, sur la base des données historiques disponibles, une analyse mois par mois a été réalisée afin d'observer s'il existe un éventuel lien entre la contamination et la période au cours de laquelle sont prélevés les échantillons.

Dans cette analyse, seuls les entérocoques intestinaux ont été pris en compte. En effet, l'historique des données bactériologiques relatives à la concentration en *E. coli* n'était pas aussi important et n'aurait pas permis d'obtenir un panel d'échantillons suffisamment grand, ce qui aurait compromis l'interprétation des résultats. Le seuil de non-conformité étant fixé à 400 CFU/100ml pour les entérocoques, c'est cette limite qui a été retenue pour sélectionner l'ensemble des données historiques relatives aux prélèvements en zone de baignade.

En ce qui concerne la zone de baignade F01, le faible nombre d'échantillons dont les concentrations en entérocoques dépassent la valeur seuil, rend impossible la présentation de résultats objectifs, raison pour laquelle ce point ne sera pas développé pour la zone de baignade F01.

4.5 Températures estivales

Vu l'absence d'une station de mesure (physico-chimique) sur la zone de baignade ou même à proximité, il est impossible d'obtenir la gamme de variation des températures de l'eau sur plusieurs années consécutives, comme c'était le cas pour les autres zones de baignade.

Cependant, des données récoltées au cours de l'année 2005 et présentées dans la figure ci-dessous permettent d'observer la gamme des variations au cours de la saison balnéaire 2005.

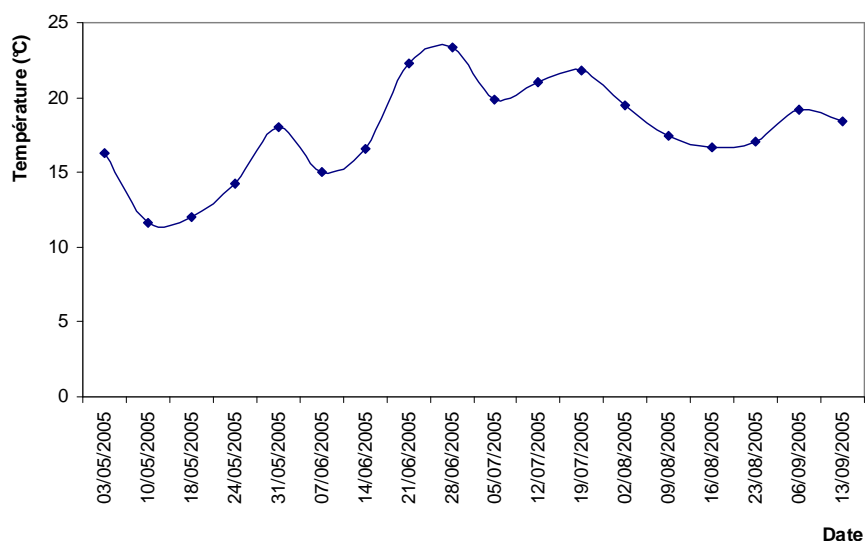


Figure 11 : variations des températures de l'eau pour la zone de baignade du lac de Robertville en 2005. Source : SPW/DGARNE, 2009.

Comme le montre la figure n°11, la température de l'eau relevée sur la zone de baignade au cours de l'année 2005 a présenté des valeurs maximales au cours des mois de juin et juillet, période durant laquelle la température de l'eau était supérieure à 20°C.

5 Caractéristiques hydrologiques de la zone de baignade

5.1 Réseau hydrographique

Le lac de Robertville est alimenté par plusieurs cours d'eau : la Warche, le ruisseau de Quarreux, le ruisseau de Baumbach, le ruisseau de Breitenbach, le ruisseau de Sosterbach, le ruisseau de Sosterbach, le ruisseau n° 10022 et le ruisseau de Konigsbach.

Ces nombreux petits affluents, repris à la figure n°12, drainent des bassins versant de plusieurs dizaines de kilomètres carrés qui sont susceptibles de générer diverses sources de contamination.

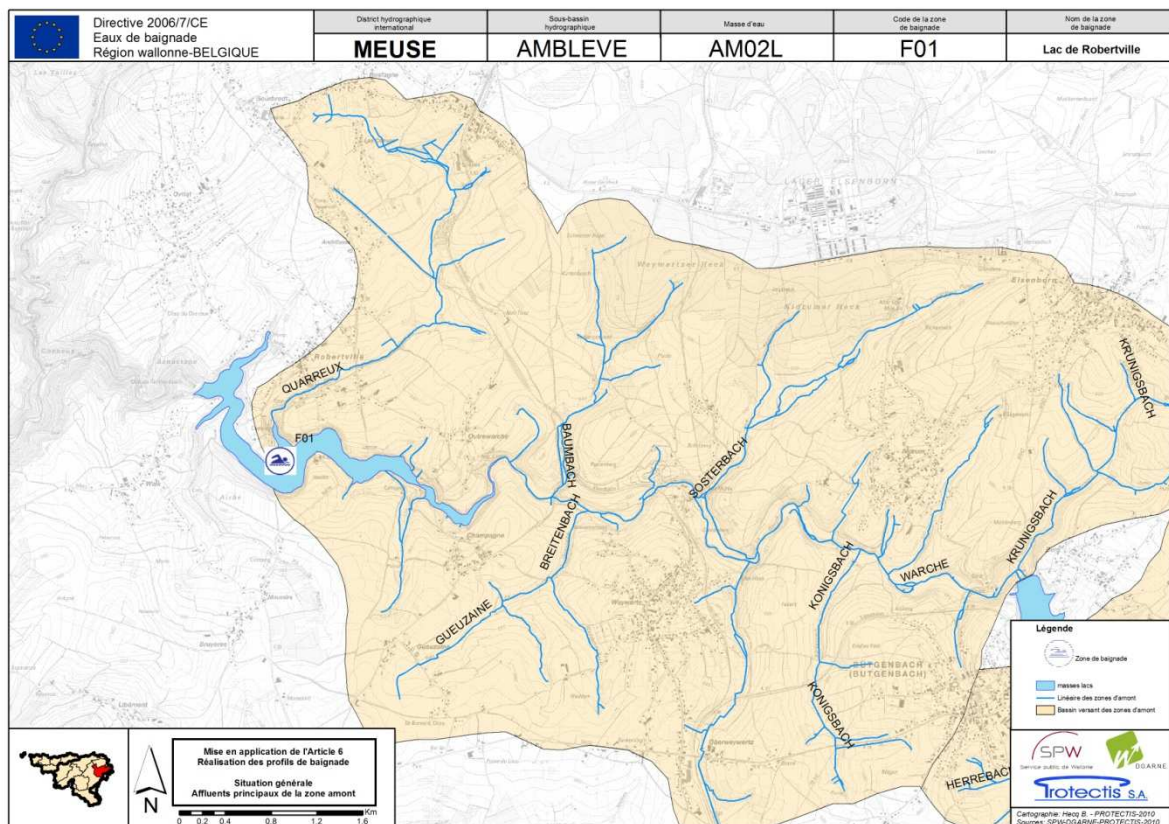


Figure 12: cartographie générale de la zone de baignade F01.
Source des données : SPW

5.2 Pluviométrie

5.2.1 Localisation du pluviomètre et régime des précipitations

Le réseau de mesure du SPW dispose d'une série de 91 pluviomètres automatiques qui sont répartis au sein de la Wallonie. De manière générale, aucun pluviomètre n'est localisé à proximité immédiate des 36 zones de baignade wallonnes. Pour estimer correctement les quantités de précipitations relatives à ces zones de baignade, les données moyennées de plusieurs pluviomètres, distants de quelques kilomètres, ont été utilisées. Les pluviomètres de Jalhay (14 km), Robertville (1 km) et Ternell (14,5 km) ont servi de référence (cf. figure n°13).

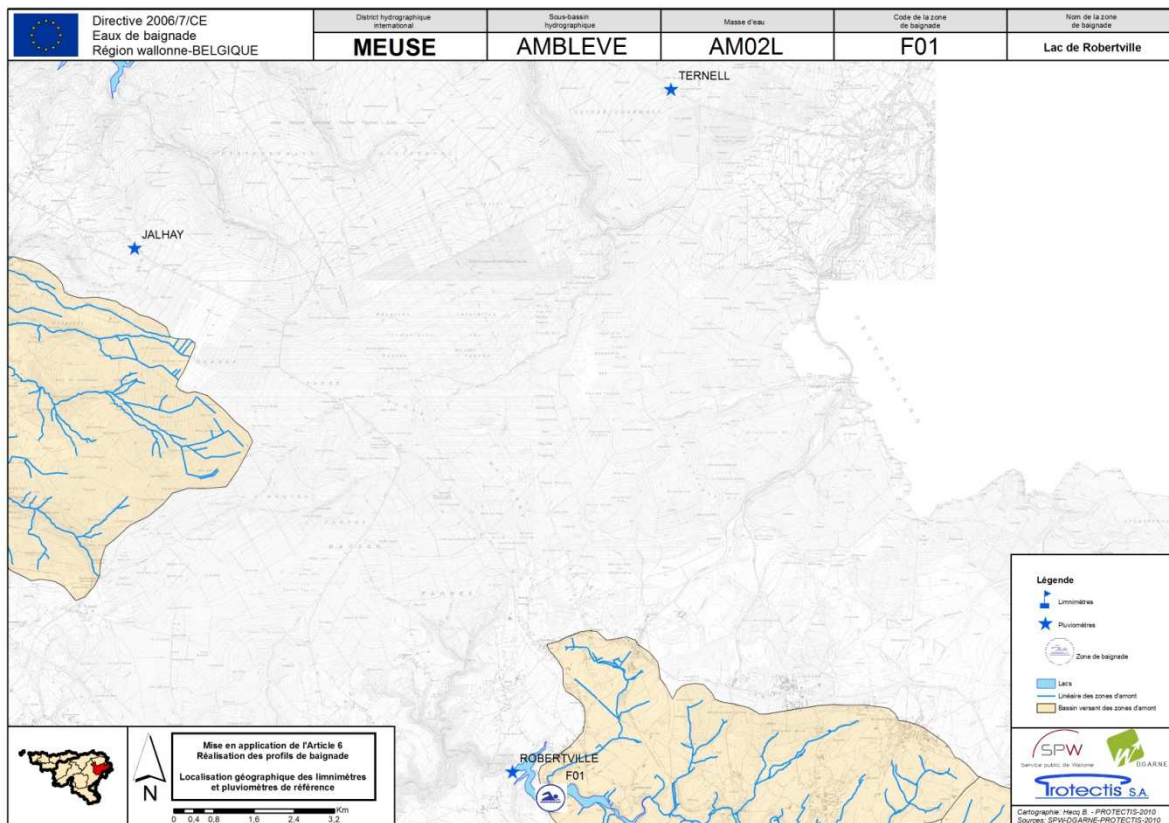


Figure 13: localisation géographique des pluviomètres de référence relatifs à la zone de baignade F01.
Source des données: SPW/SETHY, 2010

5.2.2 Influences éventuelles des pluies sur la qualité bactériologique

Certains évènements climatiques particuliers conditionnent la qualité bactériologique des zones de baignade. Le régime des pluies joue souvent en défaveur de la qualité des zones de baignade :

- Lorsque les précipitations sont déficitaires (plusieurs jours de suite), le débit des cours d'eau diminue. A pollution bactériologique constante, ce phénomène entraîne une augmentation de la contamination bactérienne. En période estivale, ce phénomène est d'autant plus important qu'il est lié à un niveau de fréquentation touristique très important;
- Lorsque les précipitations sont relativement importantes (plusieurs jours consécutifs), le débit des cours d'eau augmente. Malheureusement, dans ce cas, la pollution bactérienne n'est pas constante, ce qui conduirait à une diminution de la concentration bactérienne par temps de pluie. Non seulement les terres sont lessivées (ruissellements contaminés par les épandages, stockage de lisier, origine tellurique, etc.), mais il arrive également que les déversoirs d'orage rejettent de l'eau non épurée via leur by-pass, lorsque les stations d'épuration reçoivent trop d'intrants (ce qui arrive souvent en cas de fortes pluies). De plus, les sédiments contaminés présents dans le fond du cours d'eau sont remis en suspension.

En Région wallonne, les précipitations jouent un rôle non négligeable dans le processus de contamination des zones de baignade. En effet, il y pleut en moyenne 200 jours par an, ce qui correspond à une quantité annuelle de plus ou moins 800 mm d'eau.

Les données pluviométriques de trois villes représentatives des trois principales régions géographiques wallonnes (Basse-Belgique, Moyenne-Belgique et Haute-Belgique) sont présentées aux figures n°14, 15 et 16. Sur ces figures, on observe bien le « pic pluviométrique » qui intervient au cours des mois de juillet et d'août.

On note également la présence d'un pic pluviométrique similaire au mois de mai. Cependant, peu de contamination survient durant le mois de mai dans les zones de baignade wallonnes alors qu'il n'en est pas de même pour les mois de juillet et d'août au cours desquels la fréquence de contamination est bien plus importante.

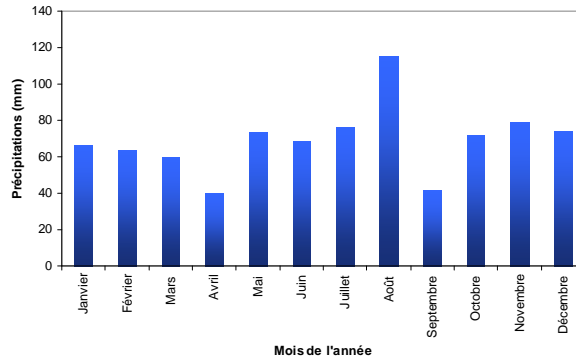


Figure 14: pluviométrie annuelle moyenne en Basse-Belgique (Chièvres/altitude de 52m) entre 2002 et 2009.

Source : site internet des voies hydrauliques

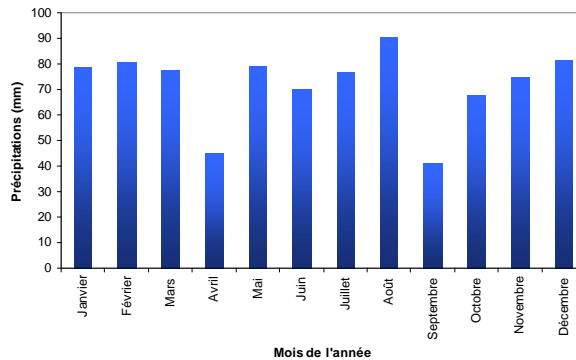


Figure 15: pluviométrie annuelle moyenne en Moyenne-Belgique (Monceau-sur-Sambre/altitude:130m) entre 2002 et 2009.

Source : site internet des voies hydrauliques

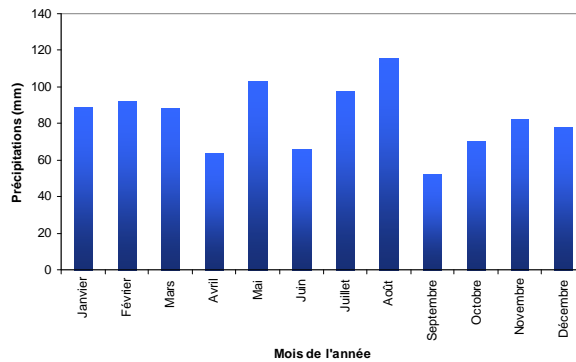


Figure 16: pluviométrie annuelle moyenne en Haute-Belgique (Erezée /altitude:320m) entre 2002 et 2009.

Source : site internet des voies hydrauliques

Sur la base des éléments exposés au point 4.4 et au chapitre 5, deux éléments peuvent expliquer la contamination des zones de baignade au cours des mois de juillet et d'août :

- une augmentation de la fréquentation touristique ;
- une influence du régime pluviométrique.

Seul le régime pluviométrique sera abordé dans cette section. Le secteur du tourisme et son impact sur la qualité des zones de baignade sera pris en compte dans le chapitre 6 au point 6.6.

Pour tenter d'établir un éventuel lien entre la contamination de certaines zones de baignade et la pluviométrie, l'Institut Royal Météorologique (IRM) a réalisé en 2008, une étude pour le compte de la Direction des Eaux de Surface (SPW-IRM, 2008). Le but de cette étude était de déterminer si la « non-conformité » de certains échantillons prélevés sur le terrain pouvait être attribuée à des précipitations cumulées jugées « anormales », tombées dans la région du prélèvement au cours des trois derniers jours.

Par précipitations « anormales », l'IRM entend : « *la valeur des précipitations sur une des trois durées considérées ici (1h, 2h et 24 h avec une période de retour d'un an), pour laquelle l'estimation maximale obtenue dépasse la valeur statistique de Namur* » (SPW-IRM, 2008). Ce sont donc des précipitations qui sont caractérisées par une période de retour moyenne d'au moins une année.

Sur les 36 zones de baignade étudiées, plusieurs zones présentant des échantillons « non-conformes » étaient caractérisées par des précipitations « anormales » au cours des trois derniers jours. Cependant, en 2008, aucun échantillon non-conforme n'a été relevé sur la zone F01 qui n'a dès lors pas fait l'objet de l'étude de l'IRM.

Pour compléter cette information, une analyse détaillée, propre à chaque zone de baignade, a été réalisée sur la base de données pluviométriques (pluviomètres du SPW) et de données bactériologiques (données des prélèvements hebdomadaires) récoltées entre le mois de mai 2005 et le mois de septembre 2008 (en complément de l'étude de l'IRM qui se basait sur une seule année).

Pour chaque zone de baignade, des graphiques annuels ont été réalisés. Ces graphiques, présentés à l'annexe n°1 permettent de suivre l'évolution des paramètres bactériologiques (résultats des analyses hebdomadaires) en fonction du régime pluviométrique spécifique à la zone de baignade (pluviométrie relevée par le(s) pluviomètre(s) de référence).

Sur ces graphiques, l'évolution des paramètres bactériologiques (*E. coli* principalement) ne suit pas l'évolution de la pluviométrie. En effet, lorsque le régime pluviométrique cumulé sur 3 jours (pics bleus plus ou moins larges) est relativement important sur une période de quelques jours précédant les prélèvements bactériologiques, on n'observe pas de pics correspondants pour les paramètres bactériologiques analysés. De même, lorsque des concentrations bactériologiques très importantes sont constatées, celles-ci ne font pas suite à des conditions pluviométriques intenses ce qui rejoint l'observation faite par l'IRM sur cette zone.

Pour établir un éventuel lien entre le régime **global** des pluies et la contamination de la zone de baignade (2005 à 2008), un calcul de corrélation a été réalisé pour l'ensemble des données disponibles au cours de ces 4 années entre deux paramètres bactériologiques (les entérocoques intestinaux et les *E. coli*) et le régime des précipitations. Le tableau ci-dessous présente le résultat des corrélations obtenues pour les entérocoques intestinaux et les *E. coli*, en se basant, soit sur une période pluviométrique de 24h ou soit sur une période de 72h (régime pluviométrique cumulé sur 3 jours).

Dans ce tableau, on observe que la contamination en *E. coli* et entérocoques de la zone F01 n'est absolument pas liée aux régimes pluviométriques, qu'ils soient pris en compte sur 24h ou sur 72h.

De manière générale, l'étude de corrélation réalisée sur le lac de Robertville rejoint la situation observée dans tous les plans d'eau wallons. En effet, tous les grands plans d'eau wallons présentent une évolution de leurs paramètres bactériologiques qui est insensible aux conditions pluviométriques (E01, E02, F01, H06, I02, I03 et I04).

Tableau 11 : corrélation entre les évènements pluviométriques et les paramètres bactériologiques pour les 36 zones de baignade de la région wallonne.

[C.C. = Coefficient de corrélation, 24h = régime pluviométrique mesuré sur une période de 24h et 72h = régime pluviométrique mesuré sur une période de 72h]

Source des données : SPW/DGO2 et SPW/DGARNE, 2009

Code	Nom	C.C. (24h-EC)	C.C. (72h-EC)	C.C. (24h-EI)	C.C. (72h-EI)
B04	PLAGE DE RENIPONT	-0,024	0,412	-0,024	0,315
E01	LAC DE FERONVAL	0,074	0,106	0,130	0,037
E02	LAC DE CLAIRE FONTAINE	0,104	0,390	-0,083	0,019
E03	GRAND LARGE A NIMY	-0,080	-0,095	-0,023	-0,040
E04	GRAND LARGE A PERONNES	0,208	0,180	0,111	0,182
E05	PLAN D'EAU DE LA MARLETTE (ADEPS)	0,054	0,552	0,233	0,216
F01	LAC DE ROBERTVILLE	0,057	0,273	-0,023	-0,037
F02	LAC DE BUTGENBACH	-0,001	0,087	0,223	0,117
F03	ETANG DE RECHT	0,149	0,400	0,250	0,395
F05	LA HOEGNE A ROYOMPRES	0,379	0,218	0,135	0,156
F06	L'OUR A OUREN	0,278	0,488	0,343	0,535
F10	L'AMBLEVE A NONCEVEUX	0,134	0,408	0,276	0,336
F18	L'AMBLEVE A COO	0,132	0,070	0,335	0,317
H01	VALLEE DE RABAIS	0,077	0,261	0,020	0,050
H02	ETANG DU CENTRE SPORTIF DE SAINT-LEGER	0,057	0,153	0,112	0,027
H03	LAC DE NEUFCHATEAU	0,107	0,473	0,166	0,591
H05	ETANG DU COMPLEXE SPORTIF DE LIBRAMONT	-0,125	0,093	-0,105	0,109
H06	LAC DE CHERAPONT	0,153	0,159	-0,063	-0,020
H07	LA SEMOIS A CHINY	0,451	0,479	0,262	0,496
H10	LA SEMOIS A LACUISINE	0,415	0,459	0,316	0,304
H16	LA SEMOIS A HERBEUMONT	0,516	0,654	0,311	0,440
H19	LA SEMOIS A BOUILLON	0,819	0,403	0,613	0,326
H23	L'OURTHE A MABOGE	0,468	0,292	0,447	0,315
H34	LA SEMOIS A BOUILLON	0,207	0,285	0,431	0,210
H35	L'OURTHE A HOTTON (CENTRE)	-0,003	0,047	0,133	-0,031
I01	LAC DE FALEMPRISE	-0,03	0,097	-0,0539	0,047
I02	LAC DU RY JAUNE A CERFONTAINE	-0,081	0,048	0,038	0,240
I03	LAC DE LA PLATE TAILLE	-0,101	-0,176	-0,058	0,030
I04	LAC DE BAMBOIS	0,014	-0,039	0,229	0,071
I11	LA SEMOIS A ALLE-SUR-SEMOIS	0,421	0,293	0,414	0,358
I12	LA SEMOIS A VRESSE-SUR-SEMOIS	0,063	0,277	0,393	0,282
I13	L'OURTHE A NOISEUX	0,233	0,235	0,196	0,206
I14	LA LESSE A PONT-A-LESSE	0,588	0,637	0,469	0,528
I15	LA LESSE A HULSONNIAUX	0,312	0,531	0,455	0,546
I16	LA LESSE A HOUYET	0,348	0,524	0,262	0,486
I20	LA LESSE A BELVAUX	-0,021	0,035	-0,019	0,151

Il est généralement admis que ce sont souvent les phénomènes pluvieux remarquables qui peuvent expliquer la contamination de certaines zones de baignade. A l'inverse, en l'absence de pluies, des contaminations importantes liées à d'autres paramètres (rejets par exemple) peuvent survenir, ce qui pourrait fausser la relation entre la pluviométrie et la contamination de certaines zones de baignade.

Dans cette optique, trois valeurs pluviométriques seuils ont été définies : deux se réfèrent à des périodes de retour théoriques (1 an et 6 mois) et une a été choisie arbitrairement (10 mm). Les résultats de cette analyse figurent dans le tableau n°12. A la différence de l'IRM, nous ne disposons pas du même réseau de pluviomètres que l'IRM, ni des données issues du radar pluviométrique ce qui explique certaines différences dans le nombre d'échantillons « non-conformes » caractérisés par des précipitations « anormales » au cours des trois derniers jours.

**Tableau 12 : concentration en *E. coli* et entérocoques supérieures aux valeurs seuils pour des pluviométries cumulées sur 72h (46,5 mm, 38,8 mm et 10 mm) et 24h (33,9 mm, 27,9mm et 10 mm).
Source des données : SPW/DGO2 et SPW/DGARNE, 2009**

Période de retour		72h	24h
1 an (46,5 ou 33,9 mm)	Nombre de prélèvements pour lesquels la valeur des relevés pluviométriques sur les 72 (24) dernières heures était supérieure à 46,5 (33,9) mm	<u>3</u>	0
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en <i>E. coli</i> étaient supérieures à la valeur seuil (>1000 CFU/100ml)	1	0
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en entérocoques intestinaux étaient supérieures à la valeur seuil (>400 CFU/100ml)	0	0
6 mois (38,8 ou 27,9 mm)	Nombre de prélèvements pour lesquels la valeur des relevés pluviométriques sur les 72 (24) dernières heures était supérieure à 38,8 (27,9) mm	<u>6</u>	0
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en <i>E. coli</i> étaient supérieures à la valeur seuil (>1000 CFU/100ml)	1	0
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en entérocoques intestinaux étaient supérieures à la valeur seuil (>400 CFU/100ml)	0	0
Inconnue (10 mm)	Nombre de prélèvements pour lesquels la valeur des relevés pluviométriques sur les 72 (24) dernières heures était supérieure à 10 mm	<u>20</u>	6
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en <i>E. coli</i> étaient supérieures à la valeur seuil (>1000 CFU/100ml)	1	0
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en entérocoques intestinaux étaient supérieures à la valeur seuil (>400 CFU/100ml)	0	0

En résumé et suite aux analyses réalisées, l'évolution de la contamination de la zone F01 en *E. coli* est légèrement sensible aux évènements pluviométriques majeurs pris en compte sur 72h (33% des contaminations). Elle est par contre insensible en ce qui concerne les entérocoques.

5.3 Débits

Comme expliqué au point 5.2.2, l'évolution de la variation des débits peut expliquer la contamination de certaines zones de baignade ou du moins apporter des informations complémentaires qui permettent d'expliquer l'évolution des contaminations.

Cependant, vu la spécificité de la zone de baignade (plan d'eau), ce point ne fera pas l'objet d'une étude approfondie dans cette section.

6 Zone amont de la zone de baignade

6.1 Présentation

Au niveau régional wallon, l'article R.107 de la partie Règlementaire du Code de l'Eau désignant les normes générales d'immission des eaux de baignade et des zones de baignade, définit une zone d'amont comme « *tout ou une partie du réseau hydrographique situé à l'amont d'une zone de baignade* » qui doit faire l'objet d'une attention particulière⁷. De même, toutes ces zones sont également reprises à l'annexe IX, point b) de ce même arrêté.

Située sur la commune de Waimès, la zone de baignade présente une zone d'amont (bassin versant de la zone d'amont calculé à partir du point correspondant à la zone de baignade) qui s'étend non seulement sur cette même commune mais également sur la commune de Bütgenbach (partie est de la zone amont).

Pour la zone de baignade F01, le tableau ci-dessous identifie les nombreux cours d'eau, désignés par l'Arrêté, qui font partie de la zone amont et font l'objet d'une surveillance accrue.

Tableau 13: cours d'eau de la zone d'amont, tels que définis dans le Code de l'Eau

Nom	Extension
La Warche et ses affluents.	<i>Du lac de Robertville à Waimès à la zone de baignade du lac de Bütgenbach à Bütgenbach</i>
Le ruisseau de Quarreux et ses affluents	<i>De sa confluence avec la Warche à son point d'origine.</i>
Le ruisseau de Baumbach et ses affluents	<i>De sa confluence avec la Warche à son point d'origine.</i>
Le ruisseau de Breitenbach et ses affluents	<i>De sa confluence avec la Warche à son point d'origine.</i>
Le ruisseau de Sosterbach et ses affluents	<i>De sa confluence avec la Warche à son point d'origine.</i>
Le ruisseau n° 10022 et ses affluents	<i>De sa confluence avec la Warche à son point d'origine.</i>
Le ruisseau de Konigsbach et ses affluents	<i>De sa confluence avec la Warche à son point d'origine.</i>

Reportée à l'échelle du bassin hydrographique, la zone amont correspondante s'étend sur 3300 hectares et représente un réseau hydrographique long de 63,5 kilomètres. Cette zone est reprise à la figure n°12 où l'on observe qu'elle englobe une partie de la Warche ainsi que plusieurs petits affluents qui sont susceptibles d'influencer la qualité de la zone de baignade.

En fonction des résultats de la campagne d'inventaire, les limites de la zone amont définie au niveau régional wallon, feront peut-être l'objet d'une modification (extension ou réduction de zone) si par exemple certaines sources de contamination sont présentes à l'extérieur de cette zone d'amont.

Les sections qui suivent, présentent une description détaillée de la zone amont. Cette description s'intéresse à des thématiques importantes qui peuvent être responsables de la

⁷ Pour six zones de baignade wallonnes (B04, E03, E04, H02, H05 et H06), aucune zone d'amont n'a été définie au niveau Régional. En général cela s'explique par l'absence d'alimentation extérieure de la zone de baignade (lac sur source en général) ou la très faible importance du réseau hydrographique situé à l'amont.

contamination de la zone de baignade. Les thématiques abordées sont les suivantes :
occupation du sol, urbanisation et assainissement, tourisme et agriculture.

6.2 Occupation du sol

Comme le précise « *Best Practise and Guidance for Bathing Water Profiles* » (Commission européenne, 2009), la carte d'occupation des sols au sein de la zone amont permet d'identifier la répartition et l'importance des activités qui peuvent dégrader la qualité de la zone de baignade.

En complément d'une image globale de l'utilisation des sols au sein de la zone amont, cette carte permet d'identifier les secteurs les plus à risques qui sont susceptibles d'exercer une forte pression sur la qualité de la zone de baignade.

La figure n°17 présente la carte d'occupation des sols de la zone amont. Les données utilisées proviennent de la Carte d'Occupation du Sol en Wallonie (COSW), réalisée par la Direction Générale de l'Agriculture en 2006 (SPW/DGA, 2006).

Comme on l'observe sur cette figure, l'occupation du sol de la zone amont de la zone de baignade F01 présente des zones bien distinctes comparables à celles observées sur la zone amont de la zone de baignade F02. Seules petites différences, la présence d'un massif forestier au nord de la zone amont. On note également la présence d'un tissu urbain plus dense qui correspond aux villages de Sourbrodt, Weywertz, Nidrum, Butgenbach, Elsenborn et Robertville.

Enfin, les prairies occupent une part importante de la surface au sol alors que les cultures sont quasi inexistantes de la zone amont théorique.

Reportée sur un graphique par secteurs (classes principales d'occupation des sols), l'occupation des sols en zone amont montre que globalement, ce sont les prairies (75,51%) qui occupent majoritairement la zone amont de la zone de baignade F01 (figure n°18).

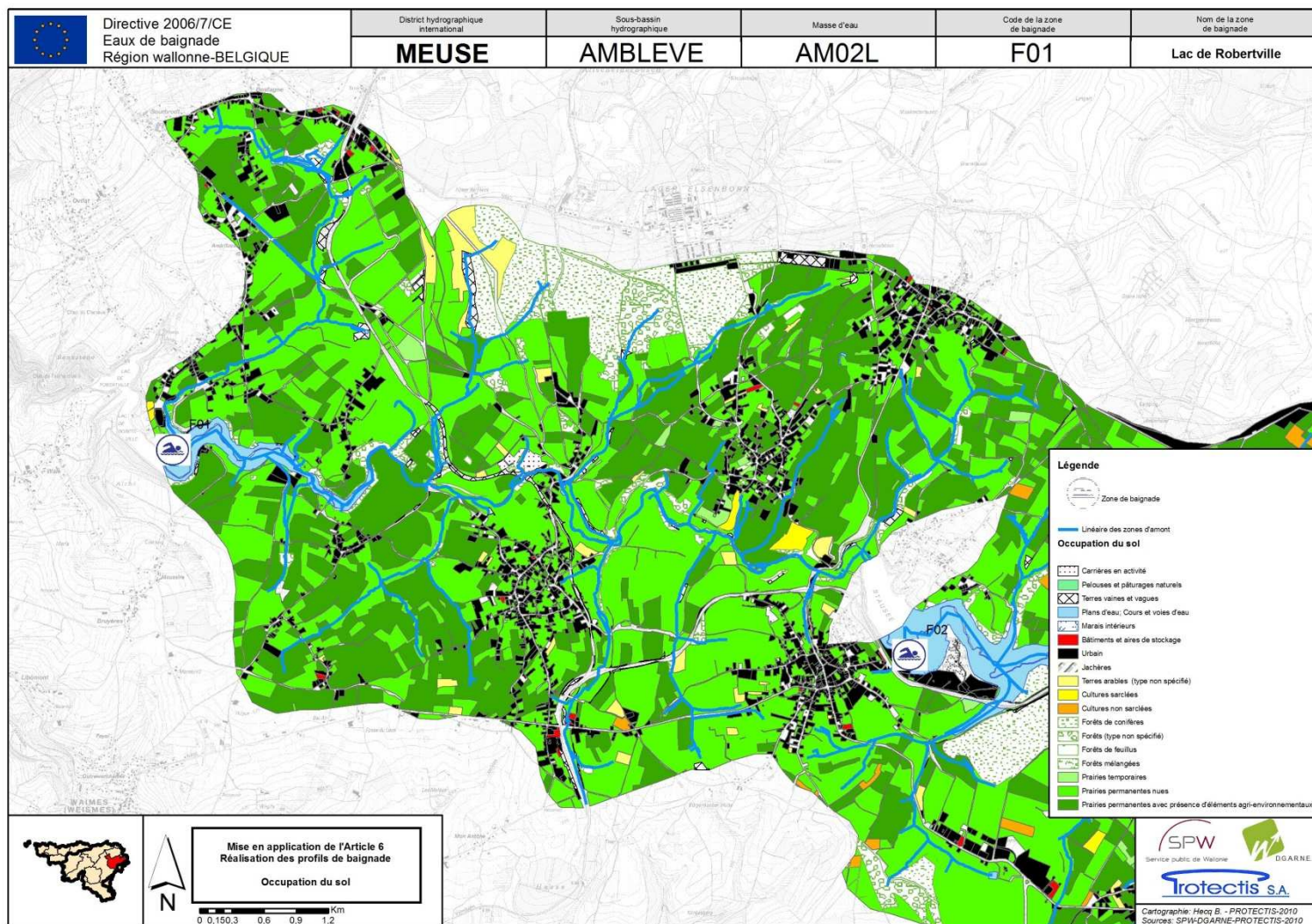


Figure 17 : occupation du sol de la zone amont de la zone de baignade F01.
 Source des données: SPW/DGATLP, 2010

Occupation du sol en zone amont (F01)

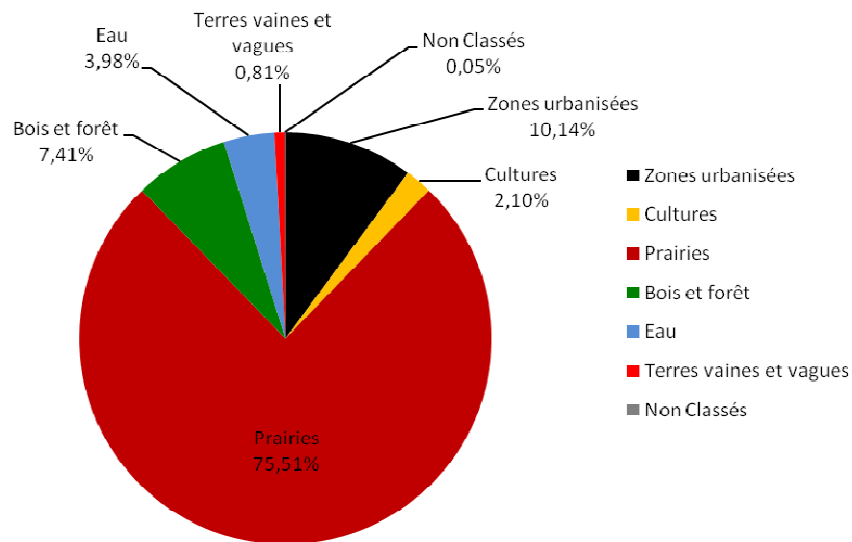


Figure 18 : occupation du sol en zone amont de la zone F01, par classes principales.
Source des données: SPW/DGATLP, 2010

6.3 Assainissement collectif

Comme précisé au point précédent, plusieurs zones urbanisées sont présentes en zone amont.

Ces zones sont majoritairement localisées en régime d'assainissement collectif. Pour rappel, les habitations situées en zone d'assainissement collectif sont celles qui sont ou seront raccordées à une station d'épuration (STEP) collective grâce à la présence d'un système d'égouttage et d'un réseau de collecte adapté. Les figures n°19 et 20 identifient et localisent les réseaux de collecte et d'égouttage en zone amont. La figure n°19 présente le réseau d'assainissement situé à l'EST (Weyewertz, Nidrum, Elsenborn et Bütgenbach) de la zone amont et la figure n°20 concerne le réseau d'assainissement de la partie OUEST (Robertville et Sourbrodt).

Dans la zone amont théorique, seules les STEP de Bütgenbach (code de station : 63013/06) et Robertville (code de station : 63080/09) sont fonctionnelles. En dehors de ces deux STEP, la construction des STEP de Nidrum (code de station : 63013/04), Sourbrodt (code de station : 63080/07) et Weyewertz (code de station : 63013/03) est programmée et leur mise en route future permettra de traiter les eaux usées en provenance de ces villages.

Les caractéristiques principales des deux STEP fonctionnelles sont reprises dans le tableau n°14. Dans ce tableau, on remarque que les deux stations existantes disposent d'un système de désinfection (souvent un traitement aux ultra-violets, actif uniquement durant la saison balnéaire), ce qui est spécifique aux STEP dont les rejets sont localisés à l'amont des zones de baignade.

Cette désinfection permet non seulement de diminuer drastiquement la concentration en éléments bactériologiques, mais également d'éliminer les organismes pathogènes.

Tableau 14: caractéristiques techniques des stations d'épuration présentes dans la zone amont de la zone de baignade F01. Source : SPGE, 2010

Nom de la STEP	Code de la STEP	OAA	Capacité	Mise en service	Traitement I	Traitement II	Traitement III (P+N)	Traitement IV
Bütgenbach	63013/06	AIDE	2880	2000	Aucun	Boues activées	Recirculation pour l'azote et DPB pour le phosphore	UV
Robertville	63080/09	AIDE	800	1999	Aucun	Boues activées	Recirculation pour l'azote et DPC pour le phosphore	UV

Trois autres STEP sont encore à réaliser, cependant, l'échéance prévue pour celles-ci est supérieure à celle des programmes d'investissements et des plans triennaux définis, ce qui explique qu'aucune donnée descriptive ne figure pour ces STEP dans le tableau n°14.

L'efficacité optimale du traitement des eaux usées repose sur l'existence d'un réseau de collecte et d'égouttage performant qui récolte et dirige vers la STEP une quantité maximale d'eaux usées par rapport à la totalité des eaux usées générées.

Nonobstant la réalisation des chantiers listés au point 4.3.3, d'autres chantiers sont encore à réaliser dans la zone amont afin d'assurer le traitement optimal de la totalité des eaux usées générées. Ces chantiers sont repris dans le tableau n°15.

La réalisation d'autres chantiers est également prévue, cependant, leur échéance est supérieure à celle des programmes d'investissements et des plans triennaux prévus, ce qui explique qu'ils ne se retrouvent pas dans le tableau n°15 et qu'ils figurent en rouge sur les cartographies n°19 et 20. De même, de nombreux ouvrages sont à diagnostiquer en zone amont.

Tableau 15 : chantier en cours et/ou à construire dans la zone amont de la zone de baignade F01 (PI = programme d'investissement et PT = programme triennal). Source : SPGE, 2010

OAA	Code de la STEP	Type Chantier	Chantier	Etat Chantier	Program me	Date Mise en Service
AIDE	63013/06	égout	2312 (06/XX) - Kanalkataster Gemeinde Butgenbach	En construction	PT 04-06	Inconnu
AIDE	63013/06	égout	2459 (07/02) - Krombachstrasse + Winkelsgasse à Berg	En construction	PT 07-09	Inconnu
AIDE	63080/09	collecte	Collecteur de Quarreux (Robertville - partie amont)	En projet	hors PI	15-mars-09
AIDE	63013/06	collecte	Collecteur de Wirtzfeldweg - lot 1	En projet	PI 05-09	15-sept-11
AIDE	63013/06	collecte	Collecteur de Wirtzfeldweg - lot 2	Inexistant	PI 05-09	
AIDE	63013/06	collecte	Station de pompage et collecteur de Büllingerstrasse	Inexistant	PI 05-09	15-août-12
AIDE	63013/06	collecte	Station de pompage de Berg et refoulement	Inexistant	PI 05-09	15-oct-10
AIDE	63013/06	collecte	Prolongation amont du collecteur de Bütgenbach	Inexistant	PI 10-14	15-sept-15
AIDE	63080/09	collecte	Station de pompage de Robertville et conduite de refoulement	Inexistant	PI 10-14	15-sept-15

Par rapport aux rejets des STEP dans les eaux de surface, l'article R.303 du Code de l'Eau précise que « *les rejets provenant des stations d'épuration collective visées aux articles R.298 et R.299 sont contrôlés conformément aux procédures reprises à l'annexe XXXVI. Les contrôles sont réalisés par l'organisme d'assainissement compétent qui installe tous les dispositifs nécessaires à leur exécution et les résultats des contrôles sont conservés par l'organisme d'assainissement compétent pendant une période de trois ans au minimum* ». Du point de vue des prélèvements physico-chimiques, des précisions sont également apportées sur le nombre de prélèvements à réaliser ; ce dernier dépendant uniquement de la taille de la STEP. Par exemple, pour une STEP d'une capacité inférieure ou égale à 2000 EH, seuls 4 prélèvements doivent être réalisés au cours d'une année.

Au sujet des analyses bactériologiques, les fréquences d'analyse applicables figurent à l'article R.303 et à l'annexe XXXVI du Livre II du Code de l'Environnement (Code de l'Eau). Ainsi, une fréquence minimale d'une analyse trimestrielle est imposée pour les ouvrages d'une capacité inférieure ou égale à 2 000 EH. Pour les autres (capacité supérieure à 2 000 EH et inférieure à 10 000 EH), une fréquence mensuelle est requise.

En zone amont de zone baignade, les normes à respecter sont clairement définies dans les permis d'environnement qui fixent les conditions particulières adoptées par le Gouvernement, non seulement par rapport aux émissions de l'établissement (article 4, alinéa 4,3°, a du décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement) mais également par rapport à la surveillance des rejets et au respect des conditions d'exploiter (article 4, alinéa 4,4° du décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement).

Contrôle des rejets de STEP

Deux rejets de STEP sont présents dans la zone amont. Le premier correspondant à la STEP de Robertville se déverse en rive droite du Ruisseau de Quarreux, 450 mètres en amont de la zone de baignade. Le second, qui correspond à la STEP de Bütgenbach, est situé à plus de 8 kilomètres en amont de la zone de baignade et se déverse dans un ruisseau sans nom qui conflue dans la Warche, 650 mètres à l'aval du lac de Bütgrnbach

Paramètres physico-chimiques

Pour analyser les paramètres **physico-chimiques**, des prélèvements sont réalisés en sortie de STEP (analyse de l'effluent). La fréquence de ces prélèvements variant entre 4 et 24 prélèvements par an, en fonction de la capacité de la station d'épuration (annexe XXVI du Code de l'Eau).

Les tableaux n°16 et 17 présentent respectivement les résultats des prélèvements réalisés en sortie de la STEP de Bütgenbach et Robertville (seules STEP fonctionnelles en zone amont) au cours de l'année 2009⁸.

⁸ Comme précisé antérieurement, ces résultats sont obtenus sur la base d'une extrapolation annuelle des prélèvements ponctuels réalisés par les Intercommunales. La fréquence de ces prélèvements variant d'une station à l'autre.

De manière générale, on observe que seul trois paramètres sont mesurés en sortie de STEP (DBO, DCO et MES). En effet, les rejets phosphorés et azotés ne faisant pas l'objet d'un traitement tertiaire spécifique vu la législation en vigueur⁹, leur analyse n'est pas réalisée sur cette STEP.

Tableau 16 : caractéristiques physico-chimiques de l'effluent de la STEP de Bütgenbach.
Source : SPGE, 2010

CARACTERISTIQUES DE L'EFFLUENT DE LA STEP DE BUTGENBACH								
Paramètres physico-chimique	DBO5 kg/quadrimestre	DCO kg/quadrimestre	MES kg/quadrimestre	Nkj kg/quadrimestre	NNH ₄ kg/quadrimestre	NNO ₃ kg/quadrimestre	NTot kg/quadrimestre	PPO4 kg/quadrimestre
Estimation des charges annuelles (4 prélèvements)	585	2022	894	175	54	385	561	105
Rendement estimé	94%	92%	90%	91%	95%	-13%	76%	79%

Tableau 17 : caractéristiques physico-chimiques de l'effluent de la STEP de Robertville.
Source : SPGE, 2010

CARACTERISTIQUES DE L'EFFLUENT DE LA STEP DE ROBERTVILLE								
Paramètres physico-chimique	DBO5 kg/quadrimestre	DCO kg/quadrimestre	MES kg/quadrimestre	Nkj kg/quadrimestre	NNH ₄ kg/quadrimestre	NNO ₃ kg/quadrimestre	NTot kg/quadrimestre	PPO4 kg/quadrimestre
Estimation des charges annuelles (4 prélèvements)	60	235	109	16	2	28	44	10
Rendement estimé	99%	98%	97%	99%	100%	-38%	96%	95%

Paramètres bactériologiques

Comme précisé précédemment, des obligations particulières existent en ce qui concerne la fréquence des analyses bactériologiques à réaliser.

Dans le cas des stations de Bütgenbach et Robertville, deux stations équipées d'un dispositif de traitement quaternaire des eaux usées, l'intercommunale de l'AIDE réalise en moyenne un prélèvement mensuel au cours de la saison balnéaire théorique (juin à septembre). Les résultats de ces prélèvements sont présentés aux tableaux n°18 et 19 qui présentent respectivement les résultats de 2009 et 2010.

⁹ En effet, en Région wallonne, le traitement tertiaire n'est obligatoire que pour les STEP de plus de 10 000 EH.

- **Station de Bütgenbach**

Tableau 18 : résultats des analyses bactériologiques réalisées à la station d'épuration de Bütgenbach au cours des années 2009 et 2010.

2010			2009		
Date	Après UV		Date	Après UV	
	E. coli	Entérocoques intestinaux		E. coli	Entérocoques intestinaux
14/06/2010	3 908	2 267	14/07/2009	56	56
30/06/2010	76 395	2 460	27/07/2009	90	0
20/08/2010	56	56	26/08/2009	185	58
06/09/2010	2 956	412	10/09/2009	791	58

- **Station de Robertville**

Tableau 19 : résultats des analyses bactériologiques réalisées à la station d'épuration de Robertville au cours des années 2009 et 2010.

2010			2009		
Date	Après UV		Date	Après UV	
	E. coli	Entérocoques intestinaux		E. coli	Entérocoques intestinaux
14/06/2010	58	56	14/07/2009	56	56
30/06/2010	119	58	27/07/2009	250	5
20/08/2010	56	56	26/08/2009	56	56
06/09/2010	56	56	10/09/2009	58	255

Globalement, les résultats sont relativement bons. Seule ombre au tableau, les résultats de l'année 2010 propres à la STEP de Bütgenbach qui ont présenté de nombreux échantillons non-conformes, largement supérieurs aux normes définies pour la STEP (2000 CFU/100 ml pour les *E. coli* et 1000 CFU/100 ml pour les entérocoques).

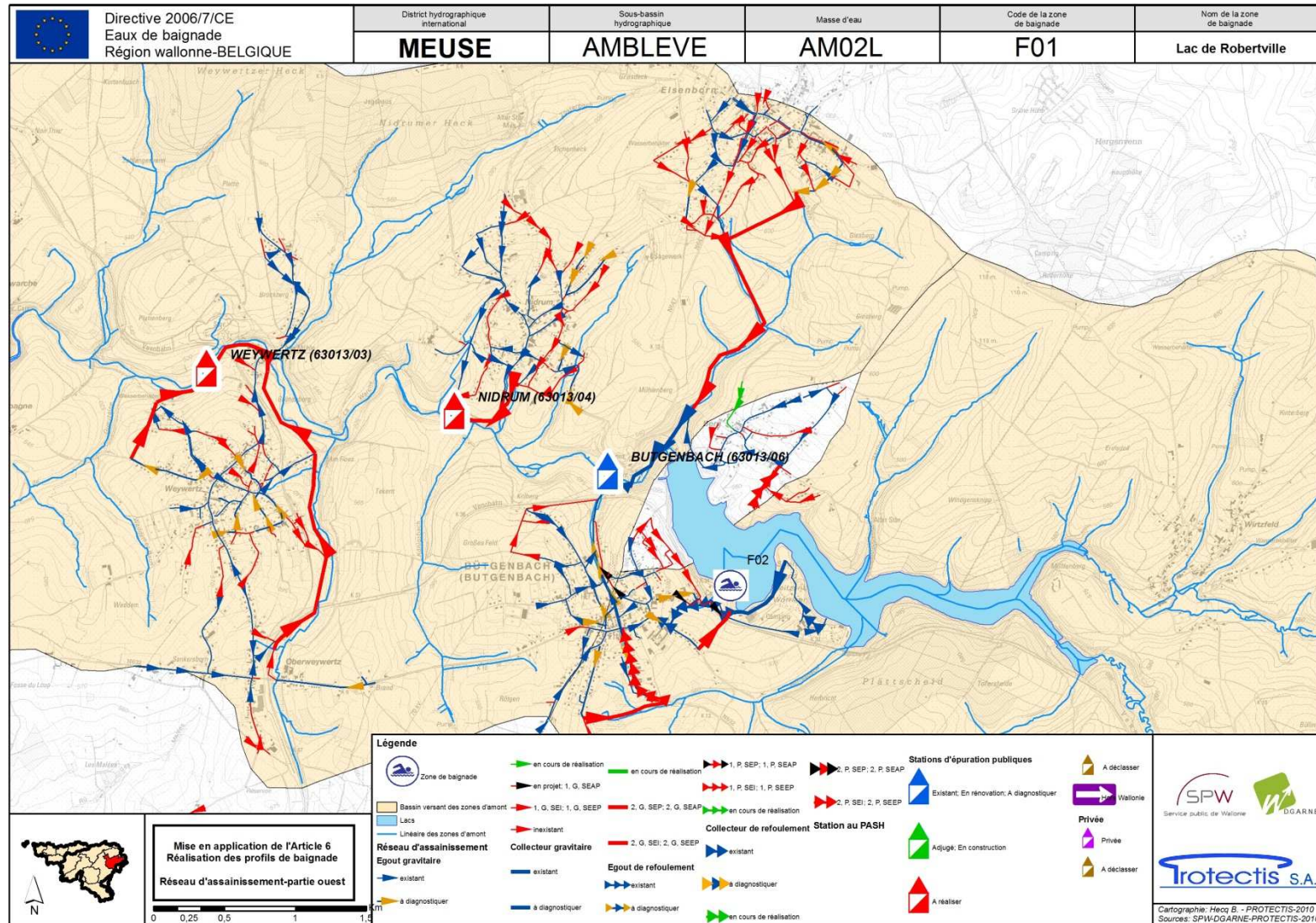


Figure 19 : réseau d'assainissement situé dans la partie EST de la zone amont. Source des données : SPGE, 2010.

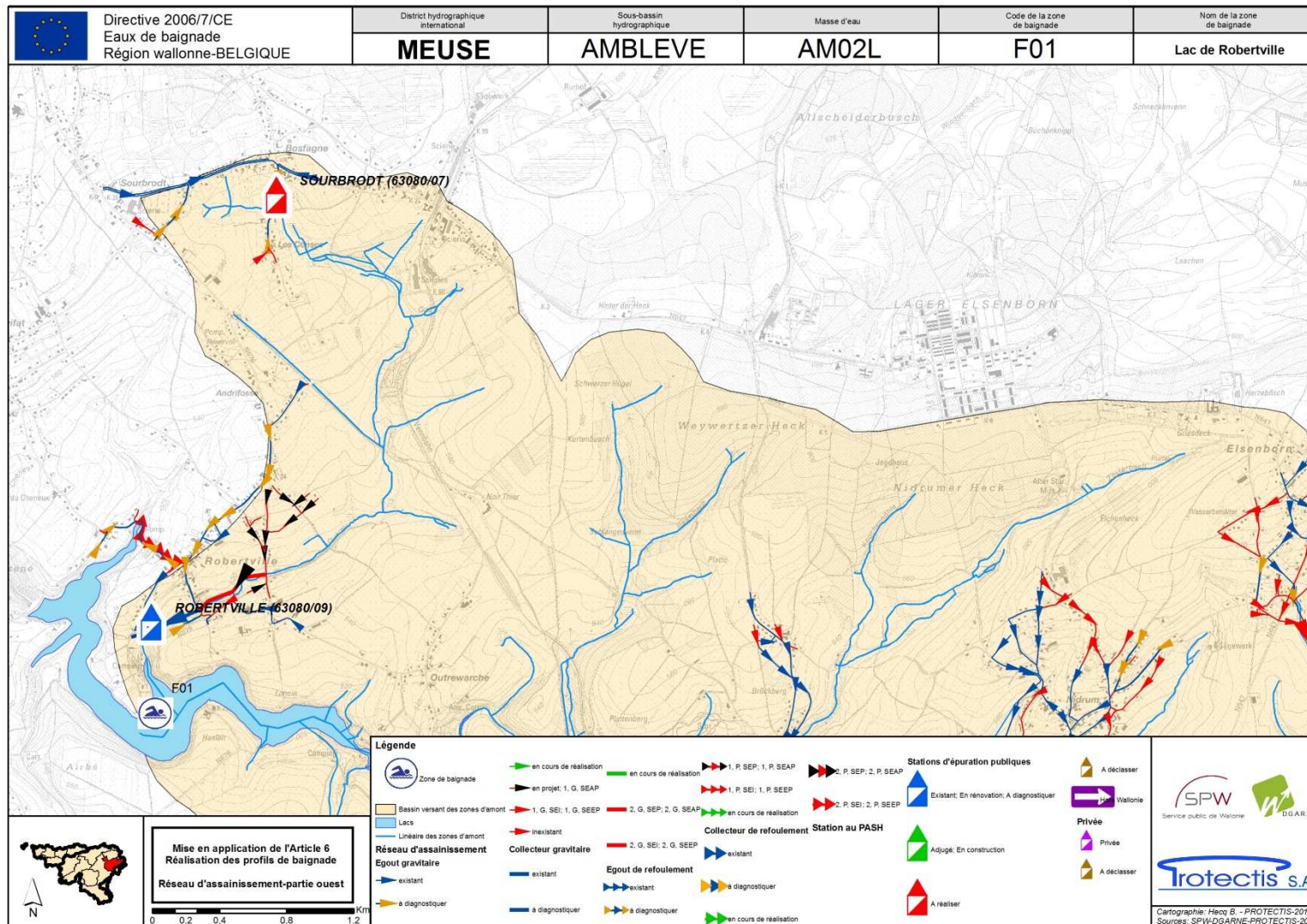


Figure 20 : réseau d'assainissement situé dans la partie OUEST de la zone d'amont. Source des données : SPGE, 2010.

Déversoirs d'orage

Lors d'épisodes pluvieux intenses, il arrive souvent que la capacité de stockage du bassin d'orage de la STEP soit atteinte. Dans pareilles circonstances, il est impossible pour la STEP de recevoir tout apport supplémentaire. Elle dérive donc le surplus d'eau reçu directement dans le cours d'eau via le by-pass de la station d'épuration (surverses d'orages).

Plus en amont, des déversoirs d'orage (DO) sont également présents sur le réseau de collecte afin de limiter préventivement la quantité totale d'eau reçue par la STEP par temps de pluie mais également d'empêcher l'engorgement du système de collecte.

En cas de fortes pluies, le devenir des eaux excédentaires est identique à celui décrit ci-dessus.

Les déversoirs d'orage sont catégorisés en fonction de la fréquence de colmatage (sensibilité au colmatage), du type de rejet et de la sédimentation. La fréquence des visites de contrôle varie d'une fois par mois jusqu'à une fois par semaine pour les déversoirs plus critiques, c'est-à-dire pour ceux qui se colmatent régulièrement. Certains déversoirs d'orage particuliers sont d'ailleurs équipés d'un capteur relié à un pluviomètre et à un détecteur de passage d'eau qui peut donner l'alarme via GSM, s'il y a un problème en cas de fortes pluies.

La problématique principale des déversoirs d'orage est liée au déversement, parfois en quantité importante, d'eaux usées diluées dans le cours d'eau, ce qui dégrade la qualité de la zone de baignade et peut conduire à la non-conformité de la zone¹⁰.

Aucun déversoir d'orage n'a été relevé et/ou signalé en zone amont.

¹⁰ En période estivale, il est fréquent que des évènements climatiques de type « orages violents » soient responsables de la dégradation de certaines zones de baignade.

6.4 Assainissement autonome

Les habitations non reprises dans la zone d'assainissement collectif devront soit assurer elles-mêmes l'épuration de leurs eaux usées à l'aide d'un système d'épuration autonome (zone d'assainissement autonome), soit évoluer ultérieurement vers l'autonome ou le collectif en fonction des études qui sont réalisées et des solutions qui seront choisies (zone d'assainissement transitoire).

Dans la zone amont de la zone de baignade F01, plusieurs petites zones sont situées en régime d'assainissement autonome (figure n°21).

De nombreux rejets ont d'ailleurs été identifiés dans ces différentes zones, ce qui nuit à la qualité bactériologique de la zone de baignade.

- **Etudes de zone**

Les études de zones permettent de déterminer les modes d'assainissement les plus adéquats pour chaque établissement et/ou groupement d'établissements situés en zones autonome et transitoire.

Dans la zone amont de la zone de baignade F01, plusieurs études de zone ont été réalisées pour identifier les habitations qui ont une incidence sur le milieu récepteur afin de prévoir le mode d'assainissement le plus approprié qui sera choisi pour répondre à la priorité environnementale.

Suite aux étapes préalables de réalisation des études de zones, plusieurs habitations existantes reprises en zone d'assainissement autonome dans les zones urbanisables suivantes ont été sélectionnées comme pouvant être incidentes à la zone prioritaire (AIDE, 2009) :

- Les villages de Bosfagne et Les Censes ;
- Le village de Champagne ;
- Le village de Gueuzaine ;
- Le village de Outrewarche ;
- Les périmètres en assainissement autonome et transitoire de Bütgenbach ;
- L'habitat dispersé.

Dans chacune de ces zones, les solutions retenues sont reprises ci-dessous.

- Les villages de Bosfagne et Les Censes :

A l'exception de deux habitations du village de Les Censes qui seront reliées à la STEP de Sourbrodt, la totalité des habitations de ces deux villages (toutes reconnues incidentes sur le milieu) sera maintenue en régime d'assainissement autonome à la parcelle.

- Le village de Champagne ;

La totalité des habitations de ces deux villages (toutes incidentes) sera maintenue en régime d'assainissement autonome à la parcelle.

- Le village de Gueuzaine ;

La totalité des habitations de ces deux villages (toutes incidentes) sera maintenue en régime d'assainissement autonome à la parcelle.

- Le village de Outrewarche ;

La réalisation des études de zone a confirmé le régime d'assainissement autonome à la parcelle des habitations incluses dans la zone d'étude du village d'Outrewarche.

- Les périmètres en assainissement autonome et transitoire de Bütgenbach ;

A l'exception de la zone transitoire d'Elsenborn, l'étude de zone a mis en évidence le caractère incident sur la zone de baignade de l'ensemble des habitations. Pour ces habitations, le régime d'assainissement autonome à la parcelle a été confirmé.

- L'habitat dispersé.

Les études de zone ont proposé de réorienter vers l'assainissement collectif 5 chalets situés à l'est de la zone de loisirs de Robertville. Pour le reste, il est proposé de maintenir en assainissement autonome l'ensemble des habitations situées en dehors des zones d'habitat.

Seules les conclusions générales de ces études figurent dans le tableau présenté ci-dessous. Compte tenu des contraintes environnementales, le système d'assainissement choisi doit permettre de limiter au maximum les difficultés liées à la mise en conformité des bâtiments identifiés sur le terrain.

Tableau 20 : résultats des études de zone menées en zone amont de la zone de baignade F01. Source des données : AIDE, 2009.

ZONE	Nombre total d'habitations	Nombre d'habitations		Nombre d'habitations proposées en assainissement autonome	Nombre d'habitations proposées en assainissement collectif	Nombre de système d'épuration individuelle (SEI)
		Incidentés	Non-incidentés			
Bosfagne	113	113	0	111	2	4
Champagne	48	48	0	48	0	2
Gueuzaine	54	54	0	54	0	6
Outerwarche	47	47	0	47	0	3
Bütgenbach	163	102	61	87	15	6
Habitat dispersé	54	37	17	32	5	6
TOTAL	479	401	78	379	22	27

A terme, cette mise en conformité d'ici 2012, permettra de solutionner la problématique liée aux rejets d'eaux usées en zone amont et d'éviter toute contamination future de la zone de baignade liée au secteur de l'assainissement autonome.

Rejets

De nombreux rejets directs en eaux de surface ont été inventoriés par l'AIDE sur la zone amont et même au-delà. La présence de ces rejets est problématique et constitue un apport complémentaire de bactéries qui entretient certainement un bruit de fond contaminant des eaux de la zone amont. Les rejets identifiés par l'AIDE sont présentés aux figures n°22 et 23. Ces relevés ont été menés par l'intercommunale dans le cadre de l'étude des diverses zones de baignade en Province de Liège et de leurs zones amont. Le but de l'étude était d'identifier et de relever toutes les voies d'écoulement artificielles dans les zones urbanisables y incluses et reprises en assainissement autonome¹¹, ce qui nous a permis de localiser les points de rejets.

En complément du travail d'inventaire réalisé par l'AIDE, deux rejets ont été relevés lors de la prospection de la zone amont en 2010 et sont présentés à la figure n°24.

Globalement, la présence de rejets directs dans le cours d'eau ainsi que ses affluents reste problématique dans la zone amont, particulièrement dans le secteur OUEST. Cependant, l'impact de ces rejets sur la qualité bactériologique de la masse d'eau semble limité vu l'excellente qualité bactériologique des eaux de la zone de baignade F01.

¹¹ Sous réserve d'éléments manquants qui auraient pu ne pas avoir été observés. Les informations récoltées lors de cette étude avaient simplement pour but d'évaluer la faisabilité de leur intégration dans une configuration d'assainissement collectif (AIDE, 2009).

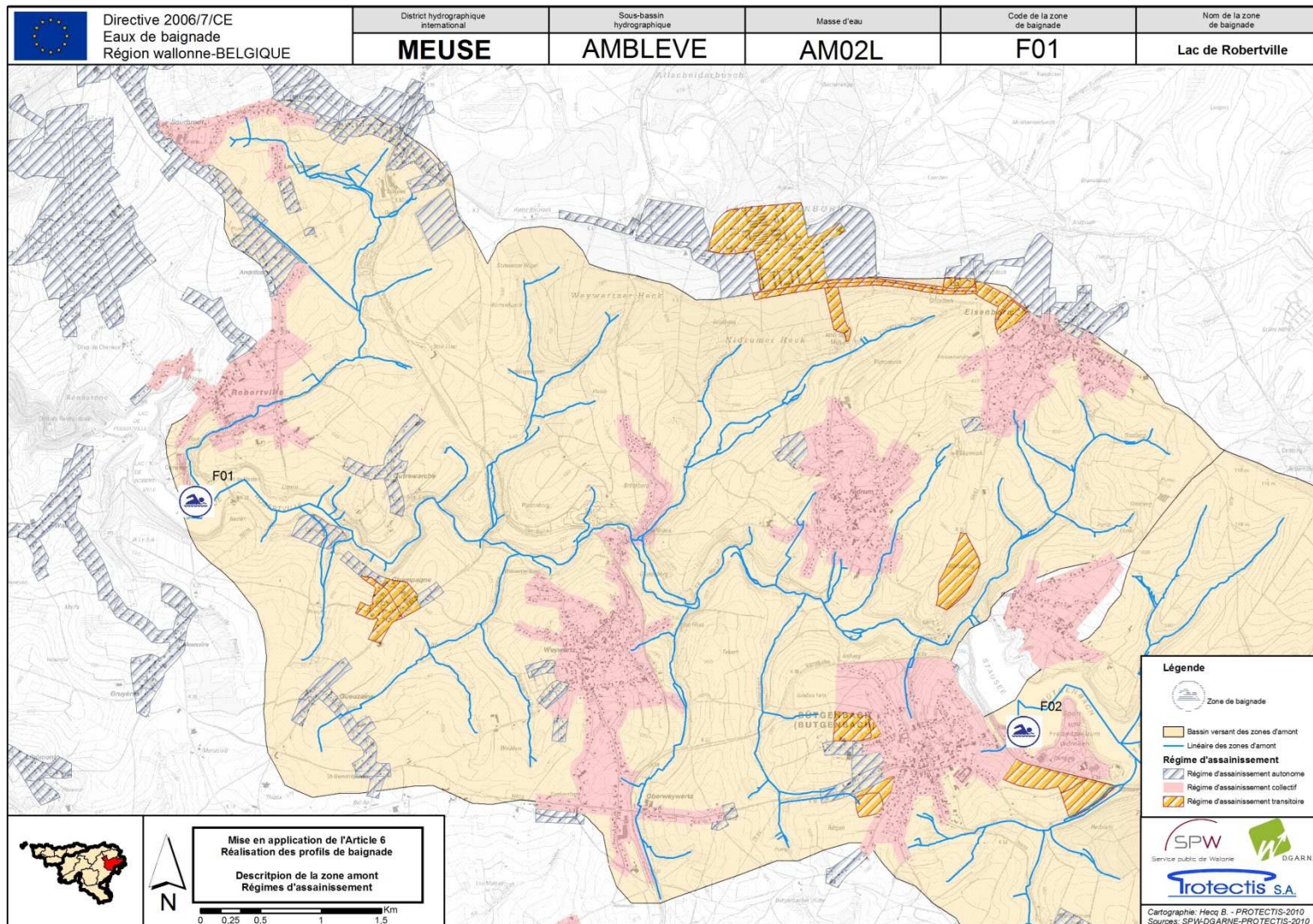


Figure 21: localisation des différents régimes d'assainissement dans la zone amont de la zone de baignade F01. Source : SPGE, 2010.

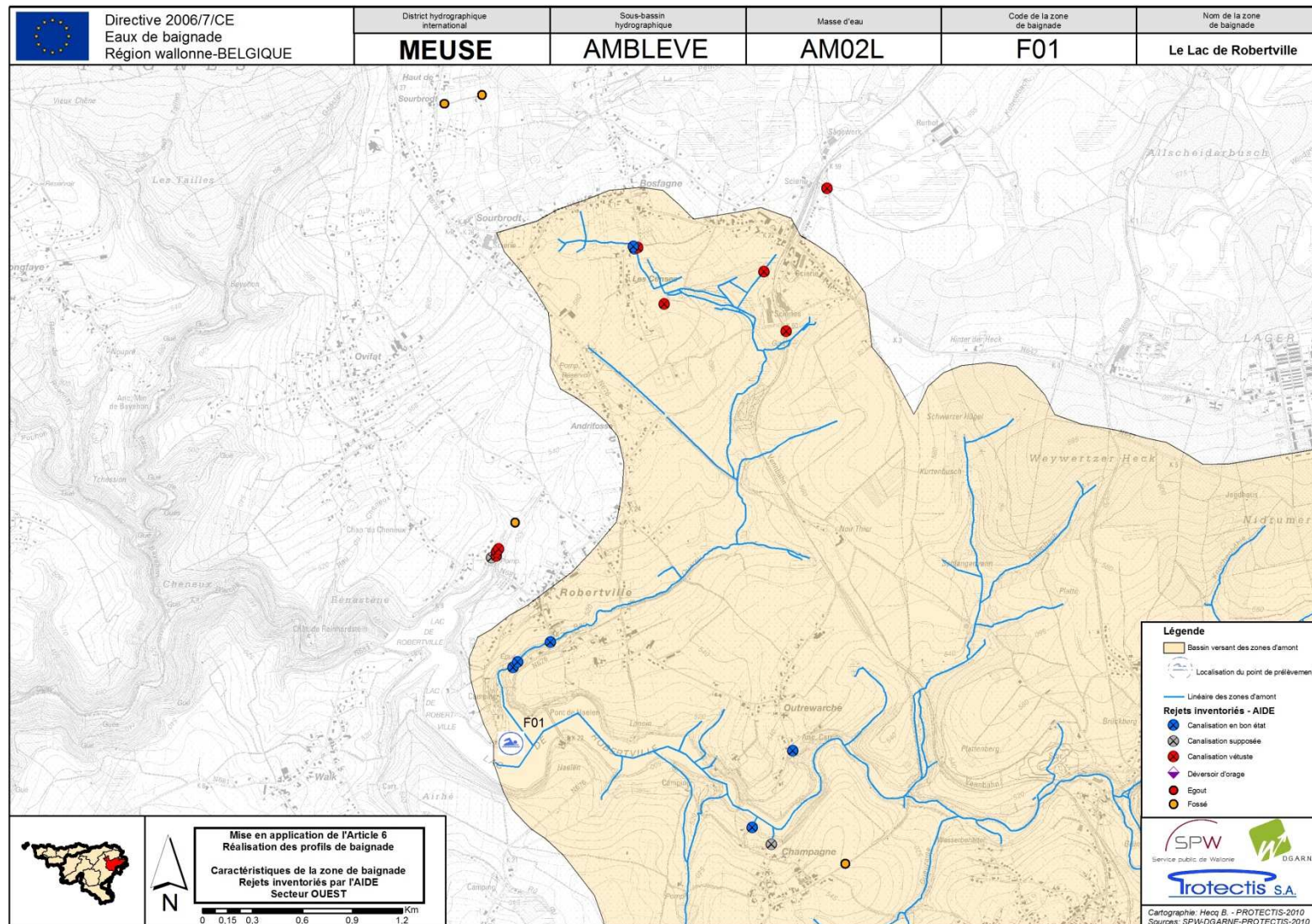


Figure 22: rejets localisés par l'AIDE – secteur OUEST. Source des données: AIDE, 2010.

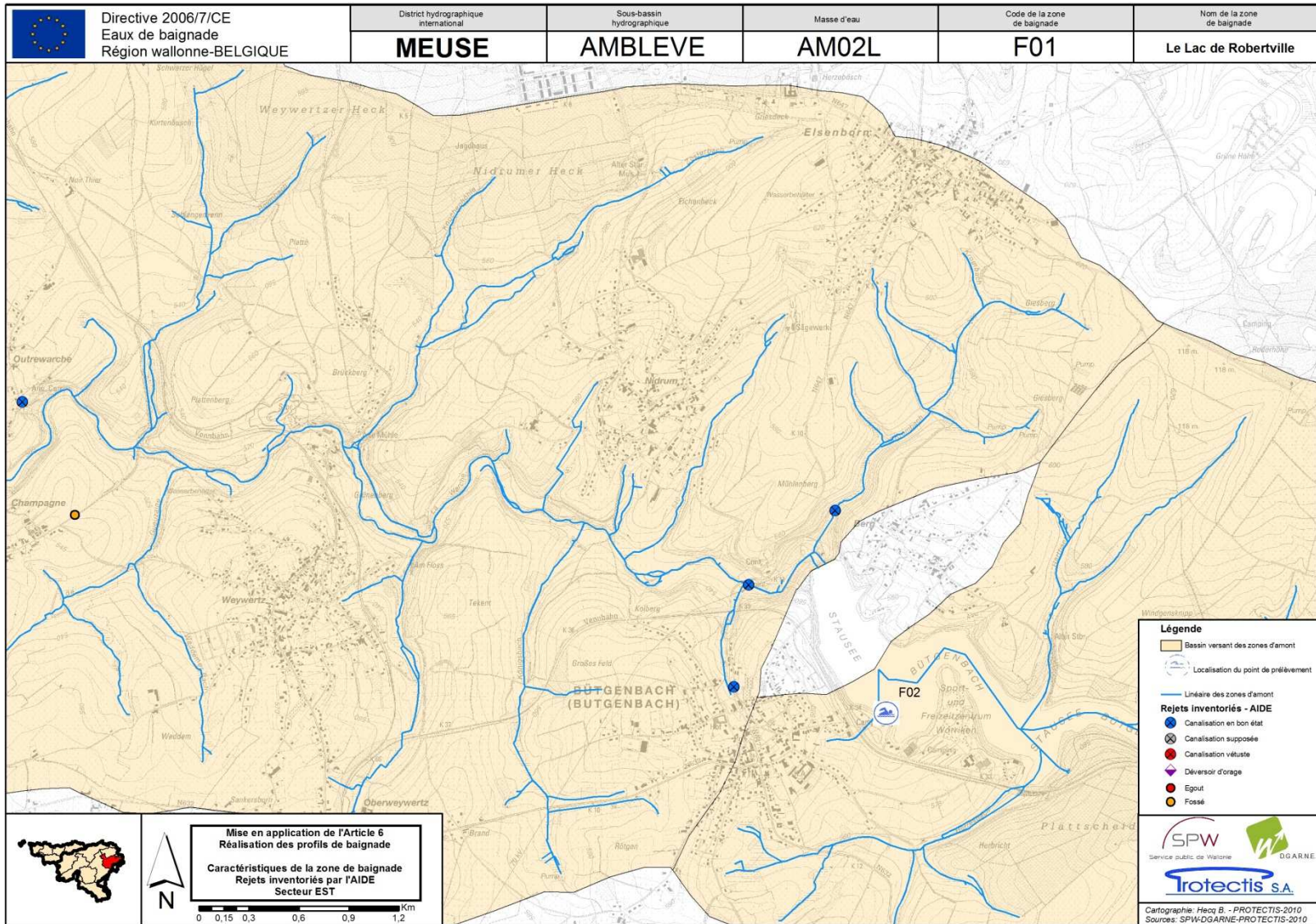


Figure 23: rejets localisés par l'AIDE – secteur EST. Source des données: AIDE, 2010.

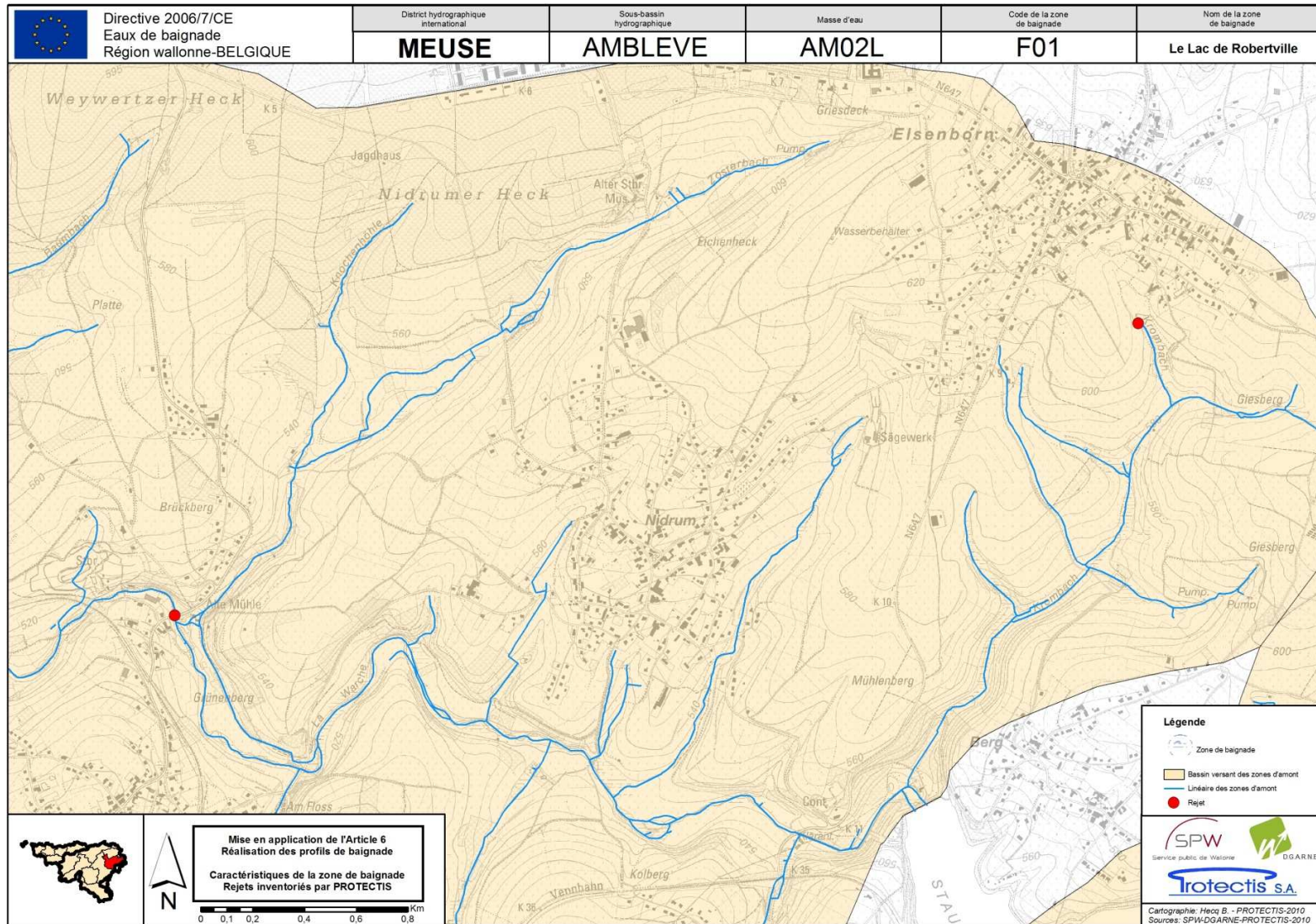


Figure 24 : rejets localisés par PROTECTIS.

6.5 Agriculture

En Région wallonne, l'agriculture est un secteur d'activité qui peut exercer des pressions non négligeables sur les eaux de surface et les eaux souterraines. Du point de vue des eaux de baignade, certaines activités agricoles peuvent dégrader la qualité bactériologique des zones de baignade et conduire à la non-conformité de la zone.

Plusieurs sources de pollution diffuse peuvent être à l'origine d'une contamination de la zone de baignade :

- Accès du bétail au cours d'eau (apport de matières fécales et de sédiments);
- Stockage de fumier dans le lit majeur du cours d'eau (matières fécales);
- Fertilisation via l'épandage de matières organiques d'origine fécale (déjections animales) ;
- Déversement d'effluents dans la rivière (rejets directs en eaux de surface).

Comme abordé dans la section relative à l'occupation du sol, l'agriculture est présente de manière homogène dans la zone amont du lac de Robertville. Dans cette zone, la figure n°25 différencie clairement les parcelles qui sont utilisées à des fins culturales de celles qui sont utilisées pour l'élevage. Les problématiques étant différentes pour ces deux thématiques, elles seront abordées de manière distincte dans la suite de cette section.

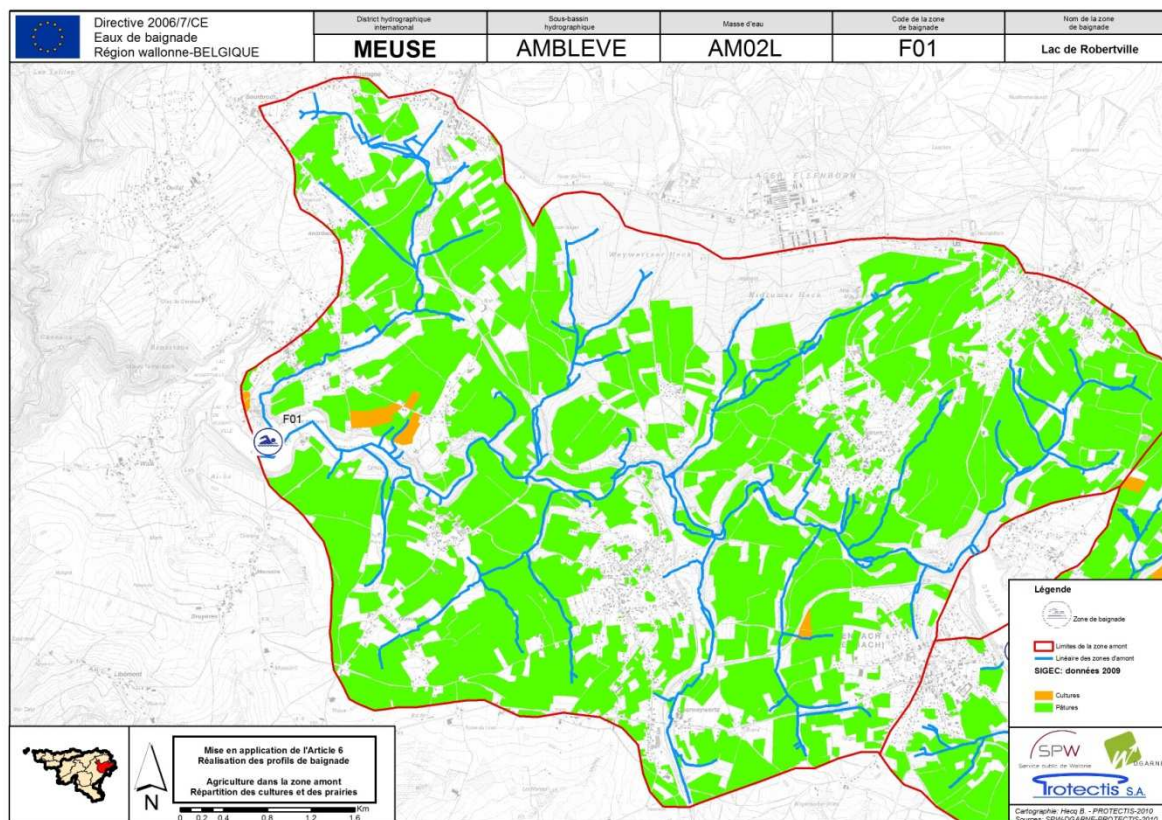


Figure 25: répartition des cultures et des prairies dans la zone amont de la zone de baignade F01.
Source des données: SPW, 2010

Cultures

Comme on l'observe à la figure n°25, les cultures sont quasi absentes de la zone amont. A l'inverse des situations rencontrées en Région wallonne, les pentes ne constituent pas l'élément limitant à la pratique des techniques culturales au vu de la figure n°26 qui illustre la répartition des pentes en zone amont. En effet, là où certaines valeurs de pentes autoriseraient les pratiques culturales (couleur verdâtre sur la figure), le choix a été fait d'utiliser ces terres pour de l'élevage.

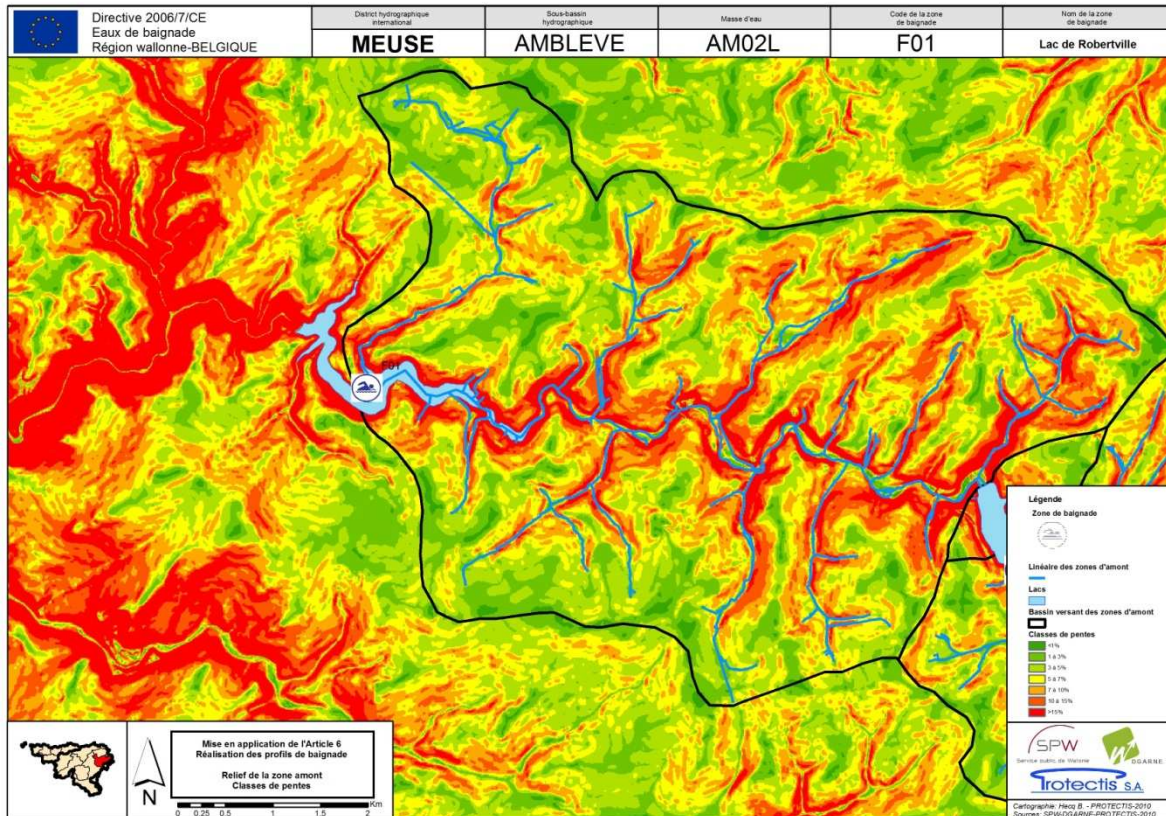


Figure 26: répartition des classes de pentes dans la zone amont de la zone de baignade F01.
Source des données: SPW, 2010

Du point de vue des pratiques culturales, ce sont essentiellement les épandages réalisés sur les champs qui sont susceptibles de dégrader la qualité des eaux de baignade situées en aval. En effet, le ruissellement des terres agricoles draine une part non-négligeable des éléments épandus sur les cultures. En fonction de la nature, de la quantité et du type de pente, l'impact sur le milieu récepteur ne sera pas le même.

Les cultures étant minoritaires en zone amont, elles ne sont pas responsables d'une éventuelle contamination de la zone de baignade.

Elevage

La présence d'animaux (bovins ou équidés) en bordure de cours d'eau peut constituer une source de contamination non-négligeable des eaux de baignade.

En effet, lorsque ces animaux ont accès au cours d'eau, leur présence dans le lit du cours entraîne automatiquement la présence de matières fécales dans le cours d'eau et donc la contamination des eaux de baignade. De plus, le piétinement des fonds de cours d'eau peut également occasionner une mise en suspension des sédiments et donc un enrichissement en nutriments. Ce piétinement peut aussi provoquer un accroissement du risque d'érosion. En effet, le passage répété du bétail à proximité du cours d'eau a pour conséquence une déstabilisation du terrain, ce qui entraîne un glissement de terre vers le cours d'eau.

Historiquement, le rapport entre les coliformes fécaux et les entérocoques intestinaux était utilisé pour déterminer l'origine animale ou humaine d'une pollution fécale. Actuellement, ce rapport n'est plus utilisé car plusieurs études ont démontré son manque de spécificité dans diverses situations.

A terme, le développement et l'utilisation d'une méthodologie analytique spécifique qui détermine avec certitude l'origine des bactéries permettra d'affiner l'identification des sources de contamination de la zone de baignade (Pourcher, 2009). En l'absence de cette méthodologie, seules les observations de terrain, l'évolution de certains profils (campagne de prélèvements réalisée en 2010) et l'avis de personnes de terrain ont permis d'établir l'origine des contaminations fécales sur les différentes zones de baignade wallonnes.

En l'absence de cette méthodologie, seules les observations de terrain, l'évolution de certains profils (campagne de prélèvements réalisée en 2010) et l'avis de personnes de terrain ont permis d'établir l'origine des contaminations fécales sur les différentes zones de baignade wallonnes.

La figure n°27 identifie les parcelles agricoles caractérisées par de l'élevage. Sur cette figure, on distingue clairement les prairies permanentes (couleur verte) des prairies temporaires qui sont absentes dans cette zone amont. On observe également que certaines prairies sont situées à proximité immédiate des cours d'eau et que d'autres sont situées à proximité des têtes de bassin de petits affluents de la Warche ou du lac de Robertville.

Plusieurs dispositions légales ont été prises antérieurement, afin de solutionner la problématique de l'accès du bétail au cours d'eau. Toutefois, certaines communes disposent de dérogations par rapport à l'obligation de poser des clôtures en bordure de cours d'eau, depuis 2003. A noter néanmoins que l'article R114 du Code de l'Eau prévoit que les dérogations de clôtures octroyées conformément à l'article 8, dernier alinéa, de l'arrêté royal du 5 août 1970, sont abrogées dans les zones de baignade et les zones d'amont marquées d'un astérisque à l'annexe I et l'accès du bétail y est interdit pendant toute l'année.

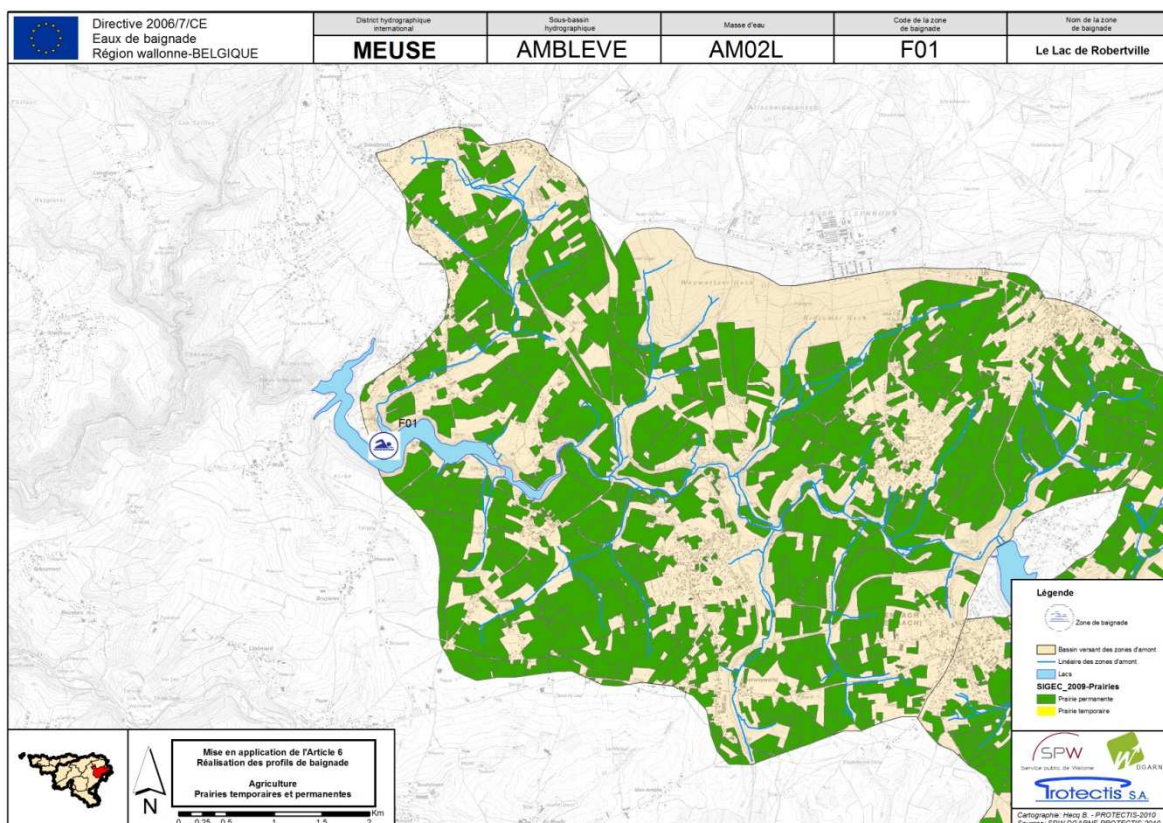


Figure 27 : importance et répartition des prairies pâturées en zone amont de la zone de baignade F01.
Source des données : SPW, 2009

Le tableau n°21 reprend les principales dispositions légales prises depuis l’instauration du règlement général de police des cours d’eau non-navigables.

Tableau 21 : dispositions légales prises en Wallonie par rapport à la problématique de l’accès du bétail au cours d’eau.

Texte de loi	Principe	Mise en application
Article 8 de l’AR du 05/08/1970	Obligation de clôturer les pâtures en bordure des cours d’eau.	1 ^{er} janvier 1973
...mais	...des dérogations sur l’ensemble d’une commune sont autorisées sur proposition dûment motivée faite par le conseil communal avant le 1 ^{er} août 1972.	Effet immédiat
Article 9 AGW du 24/07/2003	Abrogation des dérogations dans certaines zones : baignade, protection, etc. (cf. annexe I de l’AGW).	Effet immédiat
Article 10 de l’AR du 05/08/1970	Interdiction de dégrader, d’affaiblir, de quelques manières que ce soient, les berges, le lit ou les digues d’un cours d’eau.	Effet immédiat

De plus, depuis 2009, un groupe de travail « clôtures » a été mis en place pour tenter de résoudre la problématique de l’accessibilité du bétail au cours d’eau.

Pour établir un éventuel lien entre la contamination des zones de baignade et l’accès du bétail aux cours d’eau, plusieurs sources de données peuvent être utilisées : linéaire de berges non-clôturées, points noirs relevés par le Contrat de Rivière concerné, inventaire de terrain, etc.

Suite aux inventaires de terrain menés en 2010, une actualisation de la problématique de l'accès du bétail au cours d'eau a, une nouvelle fois, été réalisée dans la zone amont de la zone de baignade F01. Cette actualisation est présentée à la figure n°29 où l'on constate que malgré la faible importance des prairies non-clôturées, il subsiste de nombreux points d'accès du bétail au cours d'eau en zone amont (35 points noirs sur la figure n°29).

Au total, la campagne d'inventaire a relevé 1,1 km de linéaire de berges non-clôturées, en bordure de prairie pâturées.

D'autres sources de contamination agricoles existent également : le stockage de fumier, les épandages de lisier et les rejets directs d'effluents agricoles.

Sur le terrain, la présence de fumier à proximité du cours d'eau a été relevée lors des inventaires de 2010 (cf. figure n°28).



Figure 28 : fumier à proximité du cours d'eau relevé lors des inventaires de terrain

Globalement, on constate la présence de quelques prairies pâturées qui sont non-clôturées et permettent au bétail d'accéder au lit du cours d'eau et donc de contaminer la zone de baignade. Cependant vu la faible importance du linéaire concerné et la distance de ces prairies par rapport à la zone de baignade cette thématique ne constitue pas une source de contamination potentielle de la zone de baignade

Il en est de même pour les nombreux points d'accès du bétail au cours d'eau qui n'ont aucun impact sur la qualité bactériologique globale de la zone de baignade

En résumé, ces deux éléments qui constituent bel et bien des sources de contamination potentielles des eaux de surface et de la zone de baignade sont sans impact majeur sur la qualité de la zone de baignade qui présente des eaux d'excellente qualité depuis de nombreuses années.

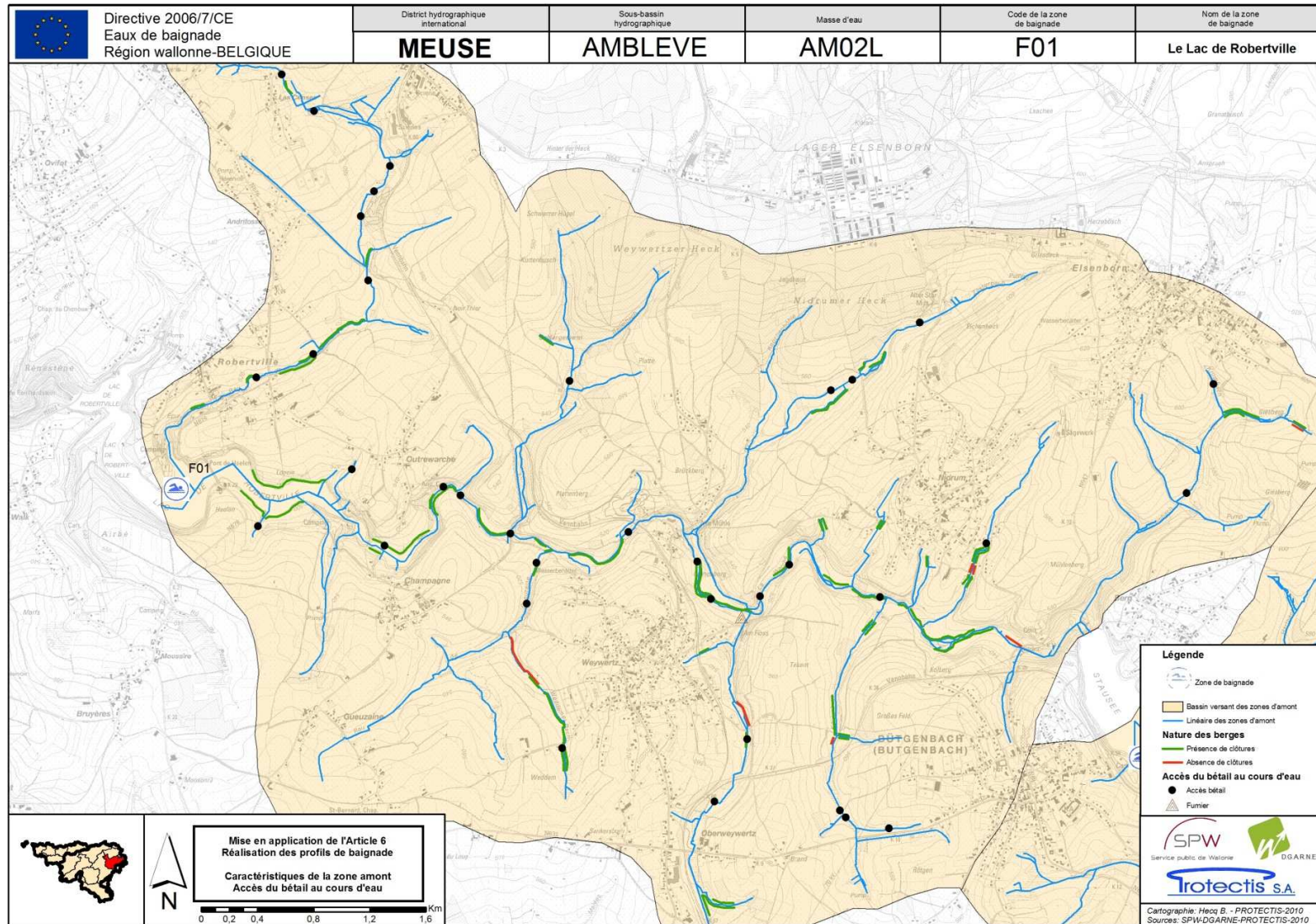


Figure 29: accès du bétail au cours d'eau – nature des clôtures relevée sur le terrain lors des inventaires de 2010 sur la zone amont théorique de la zone F01.

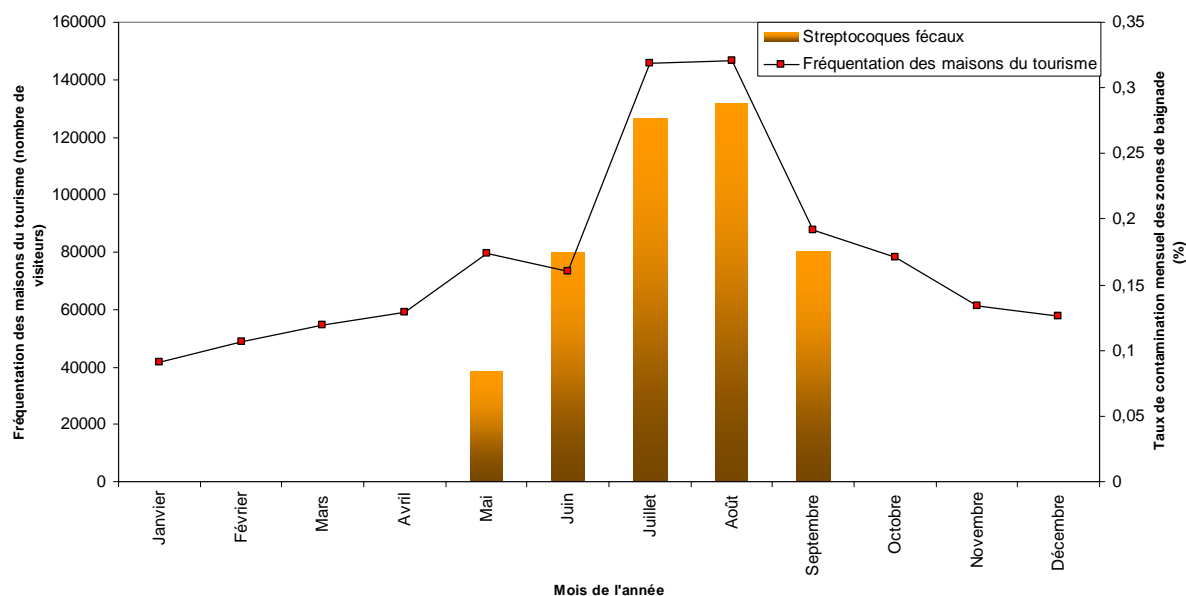
6.6 Tourisme

La Wallonie présente des caractéristiques culturelles et paysagères très diversifiées qui attirent chaque année de nombreux touristes. Dans la partie wallonne du District Hydrographique International de la Meuse (là où sont localisées la majorité des zones de baignade), le tourisme est un secteur d'activité économique important (tant du point de vue du nombre d'établissements et des emplois qui en dépendent que des pressions générées sur le milieu récepteur). En 2008, le nombre d'établissements touristiques présents en Région wallonne dépassait les 5.500 unités.

De manière générale, le tourisme présente une saisonnalité qui est fortement liée aux conditions météorologiques et aux congés scolaires.

En 2005, l'Office du Tourisme Wallon (OTW), publiait des statistiques relatives aux fréquentations de 39 Maisons du Tourisme réparties en Région wallonne. Ces statistiques, directement liées à la fréquentation touristique globale, permettent d'observer la répartition mensuelle des touristes au cours d'une année¹².

Si l'on compare la répartition des fréquentations mensuelles de 2005 aux taux de contamination mensuels moyens relevés pour l'ensemble des zones de baignade wallonnes (figure n°30), on observe que l'augmentation brutale des concentrations en entérocoques intestinaux (Streptocoques fécaux) au mois de juillet correspond également au pic de fréquentation touristique.



**Figure 30: fréquentation des maisons du tourisme en 2005 et concentrations mensuelles moyennes en streptocoques fécaux (historique des moyennes mensuelles de toutes les zones de baignade wallonnes).
Source des données : SPW/OTW, 2005**

¹² Les conditions météorologiques peuvent cependant modifier légèrement les données mensuelles (présence de neige, pluviométrie importante, etc.). Cependant, à l'échelle annuelle, la tendance est identique.

Sur ce graphique, l'existence d'un lien relativement fort entre le niveau de contamination des zones de baignade et l'importance de la fréquentation touristique est indéniable.

Il est donc impératif de prendre en compte ce paramètre, à l'échelle de chaque zone amont, afin d'identifier les éventuelles sources de contamination en lien avec le secteur du tourisme.

Pour chaque zone amont des zones de baignade, il est possible d'estimer le nombre théorique d'équivalents-habitants (EH) générés par le secteur du tourisme. Plusieurs établissements touristiques sont présents dans la zone amont de la zone de baignade du lac de Robertville (F01). Ces derniers sont uniquement présents dans la partie ouest de la zone d'amont (proximité évidente du lac) et leur répartition par type d'établissement est la suivante :

- 4 campings ;
- 5 établissements « non reconnus » ;
- 5 hôtels ;
- 13 établissements de type « tourisme rural ».

Au total, le nombre d'équivalent-habitant (EH) potentiels générés dans la zone amont est estimé à 800 EH (charge moyenne à l'échelle de la zone amont). La répartition des EH d'origine touristique par type d'établissement est présentée à la figure n°31 et la figure n°32 présente la localisation des différents établissements touristiques ainsi que la quantité théorique d'EH générés pour chaque établissement, calculée sur la base des capacités maximales d'accueil de ces établissements touristiques¹³.

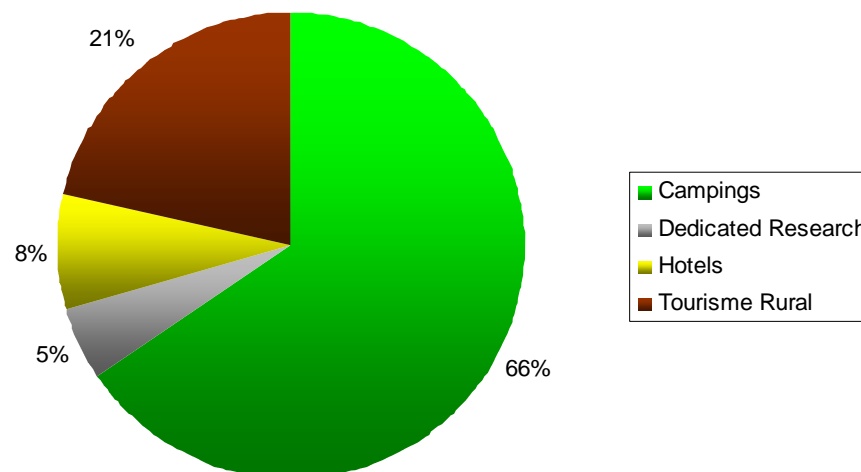


Figure 31 : répartition des EH d'origine touristique dans la zone amont de la zone de baignade F01.
Source : CGT, PROTECTIS, 2009

¹³ Pour les établissements dont l'information n'était pas disponible, le nombre d'EH est de 0.

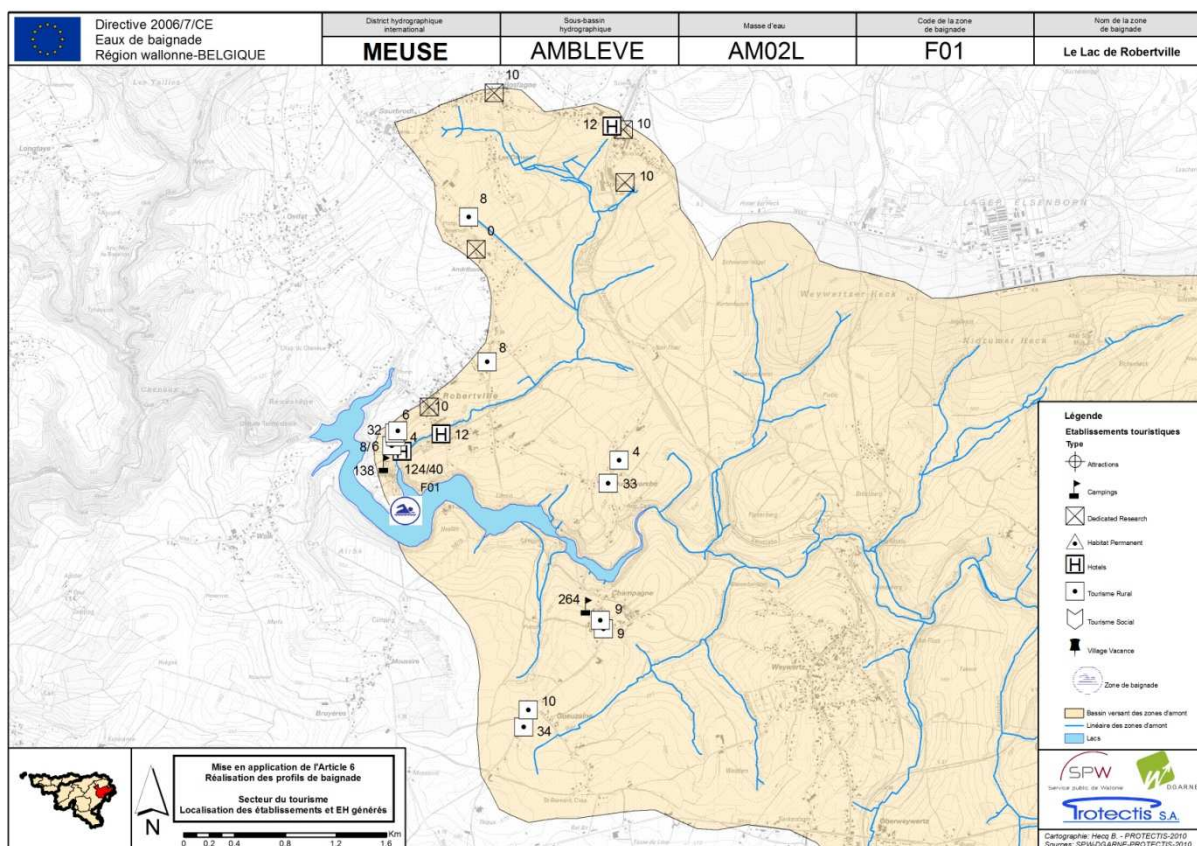


Figure 32 : localisation géographique des établissements touristiques situés dans la zone amont de la zone de baignade F01 et EH théoriques générés.
 Source des données: PROTECTIS, 2009

Le camping situé à proximité de la zone de baignade (charge générée théorique de 138 EH) possède des fosses septiques qui, d'après le gestionnaire de la zone de baignade, sont vidées régulièrement. Un raccordement au réseau d'égouttage est prévu pour ce camping courant 2011.

6.7 Industries

Une industrie est présente dans la zone amont de la zone de baignade. Cette industrie est localisée dans le village de Weywertz et le secteur concerné est celui des carrières, cimenteries, sableries et dragages.

Suite aux inventaires de terrain de 2010, le rejet serait sans impact sur le milieu récepteur.

7 Profil longitudinal de la qualité bactériologique de la zone amont

Pour affiner l'identification et trouver l'origine des sources potentielles de contamination dans la zone amont des zones de baignade qui présentent des problèmes de conformité récurrents, plusieurs démarches ont été entreprises : analyse cartographique, contact des intercommunales, visites de terrain, mesures bactériologiques, etc.

En outre, le prélèvement d'échantillons d'eau en zone amont permet de localiser les sources potentielles de contamination bactériologique des zones de baignade qui présentent des problèmes de contamination récurrents et donc de cibler au mieux les mesures correctrices (économies d'échelle – rapport coût-bénéfice).

A l'inverse de l'évolution temporelle qui permet de suivre l'évolution de la qualité bactériologique des zones de baignade en fonction du moment de l'année, l'évolution spatiale permet de suivre l'évolution de la qualité bactériologique de l'amont vers l'aval (profil longitudinal de la qualité bactériologique de la zone amont).

La réalisation de tels profils permet non seulement d'identifier les zones où la qualité se dégrade mais également d'observer la fonction auto-épuratrice de la rivière.

Pour chaque zone de baignade présentant des problèmes de conformité récurrents, un plan d'échantillonnage spécifique a été réalisé. Le choix et la répartition spatiale des points d'échantillonnage se basent sur la présence d'éléments naturels et/ou anthropiques susceptibles de dégrader la qualité de la zone de baignade tels que :

- la confluence d'un affluent majeur ;
- la traversée de zones urbanisées ;
- la présence d'infrastructures touristiques ;
- les changements majeurs d'occupation des sols ;
- etc.

En ce qui concerne la zone amont de la zone de baignade F01, vu l'excellente qualité des eaux de la zone, aucune campagne de prélèvement n'a été entreprise.

8 Potentiel de prolifération des cyanobactéries, macro-algues et présence de déchets

8.1 Potentiel de prolifération des cyanobactéries, macro-algues

8.1.1 Potentiel de prolifération

La présence dans l'eau de nutriments (tels que azote et phosphore) est indispensable à toute vie aquatique. Toutefois, l'excès de ces nutriments dans les cours d'eau entraîne une eutrophisation et donc une dégradation des milieux aquatiques. En effet, il en résulte une augmentation de la végétation aquatique. Et la dégradation de cette végétation va à son tour diminuer la quantité d'oxygène dissous dans l'eau et amener à une accumulation de matière partiellement dégradée qui va sédimenter dans le fond du cours d'eau. L'eau étant de moindre qualité, cette détérioration peut en outre rendre impraticables certaines activités comme la baignade ou la pêche.

L'activité humaine contribue fortement à l'eutrophisation des plans d'eau via les rejets et apports de différentes formes d'azote et de phosphore. Les rejets correspondent aux effluents agricoles, domestiques et industriels ; ils sont soit ponctuels et localisés (liés au rejet d'eaux usées urbaines), soit diffus (liés à l'interaction directe de l'eau de pluie avec les sols du bassin versant). Les sources diffuses dépendent de la nature des sols, de leur couverture végétale, des pratiques agricoles, mais aussi du régime climatique. Quant aux sources ponctuelles, elles sont essentiellement constituées par les rejets provenant de l'activité domestique et industrielle.

L'eutrophisation peut occasionner une réduction de la biodiversité au profit d'un développement massif d'une espèce ou d'un nombre limité d'espèces. Si l'augmentation en éléments nutritifs favorise l'apparition d'une prolifération d'espèces, d'autres facteurs tels la stabilité hydrodynamique, la température, la lumière, les variations des rapports azote/phosphore peuvent intervenir et influencer la composition spécifique de cette prolifération. De plus, la morphologie locale d'un cours d'eau affecte considérablement le potentiel de développement de macroalgues. Sa largeur et sa pente conditionnent en effet sa vitesse d'écoulement et sa profondeur. Sa forme détermine également l'effet d'ombrage par la végétation des berges, cet effet d'ombrage constitue le facteur principal de régulation de la quantité de lumière disponible.

Les problèmes liés à la prolifération d'algues sont multiples et peuvent aller de l'asphyxie causée par la consommation excessive d'oxygène par les micro-organismes décomposeurs à des problèmes d'ordre esthétique dans des aires récréatives, quand il y a formation d'écumes vertes.

Lorsque ces proliférations sont dominées par des espèces de cyanobactéries, également connues sous le nom d'algues bleues, d'autres problèmes liés à leurs potentialités toxiques peuvent apparaître. Effectivement, les cyanobactéries posent fréquemment un problème de santé publique car certaines espèces peuvent être toxiques ; elles peuvent produire, dans des conditions particulières, des toxines appelées cyanotoxines.

Il existe trois groupes de toxines :

- les dermatotoxines, produites par toutes les espèces, provoquant des irritations de la peau par simple contact ;
- les neurotoxines, produites par certaines espèces, provoquant des symptômes de paralysie et d'asphyxie ;
- les hépatotoxines, assez répandues, provoquant des hémorragies au niveau du foie, fatales en cas d'exposition à de fortes doses. Une exposition à des doses faibles d'hépatotoxines peut provoquer des dérangements gastro-intestinaux d'importance variable, souvent sérieux chez les enfants.

D'une manière générale, les proliférations de cyanobactéries sont des phénomènes qui se produisent dans des lacs eutrophes et non dans des rivières, c'est-à-dire dans des masses d'eau à temps de rétention suffisamment long et enrichis en nutriments (en particulier le phosphore). En outre, des températures élevées et des conditions de stratification de la masse d'eau, qui se présentent en été, sont favorables à une prolifération des cyanobactéries.

Une étude du potentiel d'eutrophisation et de prolifération des cyanobactéries, macro-algues a été réalisée par les Facultés Universitaires Notre Dame de la Paix, entre fin mars et fin octobre 2010.

Les résultats (J.-P. Descy et *al.*, 2010) montrent que le lac de Robertville est meso-eutrophe.

La dynamique phytoplanctonique à Robertville en 2009 était marquée par un maximum nettement printanier, suivi de faibles biomasses tout l'été (cf. figure n°33). Les cryptophycées sont largement dominantes dans la constitution de ce pic. Aucun développement significatif de cyanobactéries n'a été observé en 2009 dans ce lac.

En regard du volume du lac, les apports en phosphore biodisponible via la Warche sont limités. Les teneurs moyennes en substances eutrophisantes dans l'eau brute sont basses, hormis pour les nitrates.

Les cyanobactéries ont un développement tout à fait marginal, et dans l'immédiat aucune mesure particulière ne s'impose au niveau de l'ensemble du lac pour lequel elles ne constituent pas une menace. Les apports en nitrates via l'agriculture sont à surveiller néanmoins, dans un autre contexte.

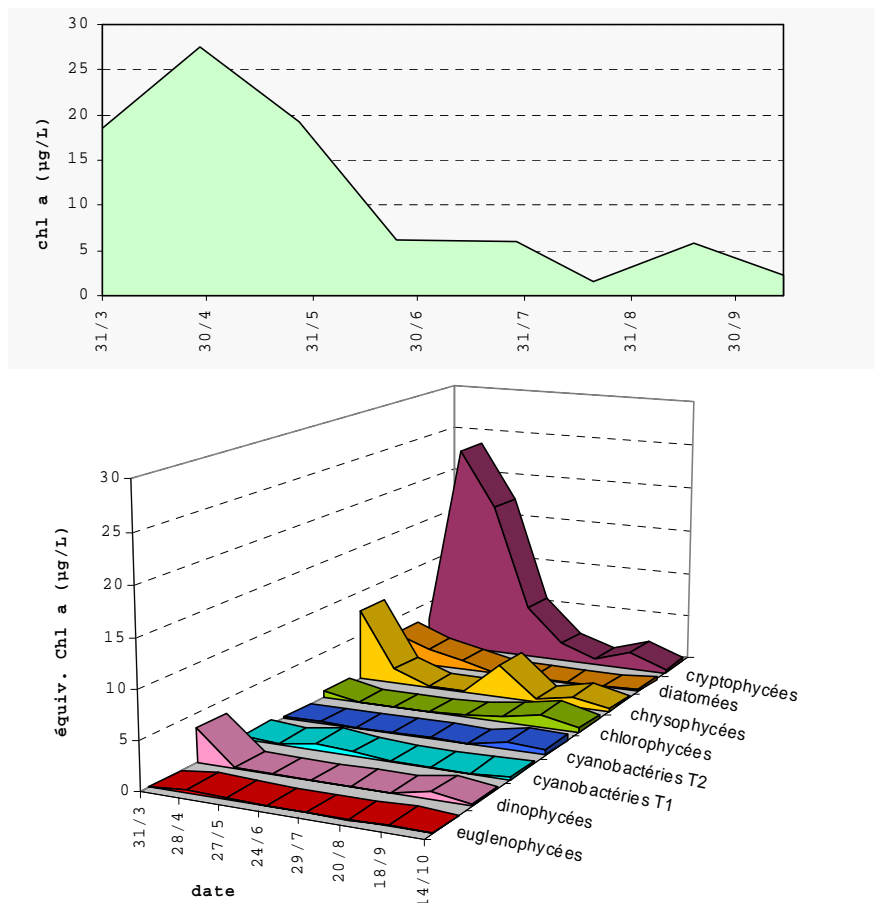


Figure 33 : phénologie du phytoplancton au lac de Robertville en 2009

8.1.2 Macro-algues

Les visites de terrain ont également permis de confirmer l'absence de macro-algues sur le site de la zone de baignade.

8.1.3 Apports en nutriments

Développé par l'Université de Liège, le modèle PEGASE est un modèle intégré à l'échelle du sous-bassin hydrographique et de la rivière qui permet d'estimer la qualité des eaux de surface en fonction des apports polluants générés par les différents secteurs considérés (agriculture, industries et ménage notamment).

Ce modèle réalise également des simulations qui déterminent l'amélioration de la qualité des eaux de surface suite à la diminution des sources de pollution (suppression des rejets, diminution des apports d'origine agricole, mise en service des stations d'épuration, ...).

Globalement, l'apport de nutriments conditionne les processus d'eutrophisation et augmente le potentiel de prolifération des cyanobactéries (problématique principalement rencontrée dans les masses d'eau de type « plan d'eau »).

L'enrichissement en nutriments des milieux aquatiques possède une origine naturelle même si cet enrichissement est fortement lié à l'augmentation des activités humaines (rejets, fertilisation, etc.).

Au niveau européen, tant la Directive 2000/60/CE (DCE) que la 2006/7/CE (Eaux de Baignade), recommandent des études ainsi qu'un suivi des apports en nutriments afin d'élaborer une politique d'actions intégrée (multisectorielle) qui vise à réduire ces apports.

Les résultats du modèle PEGASE sont présentés aux figures n° 34 et 35 en ce qui concerne la zone de baignade F01 sur le cours de la Warche. En ce qui concerne la zone du lac de Robertville, celle-ci se situe au 23^{ème} kilomètre des figures précitées.

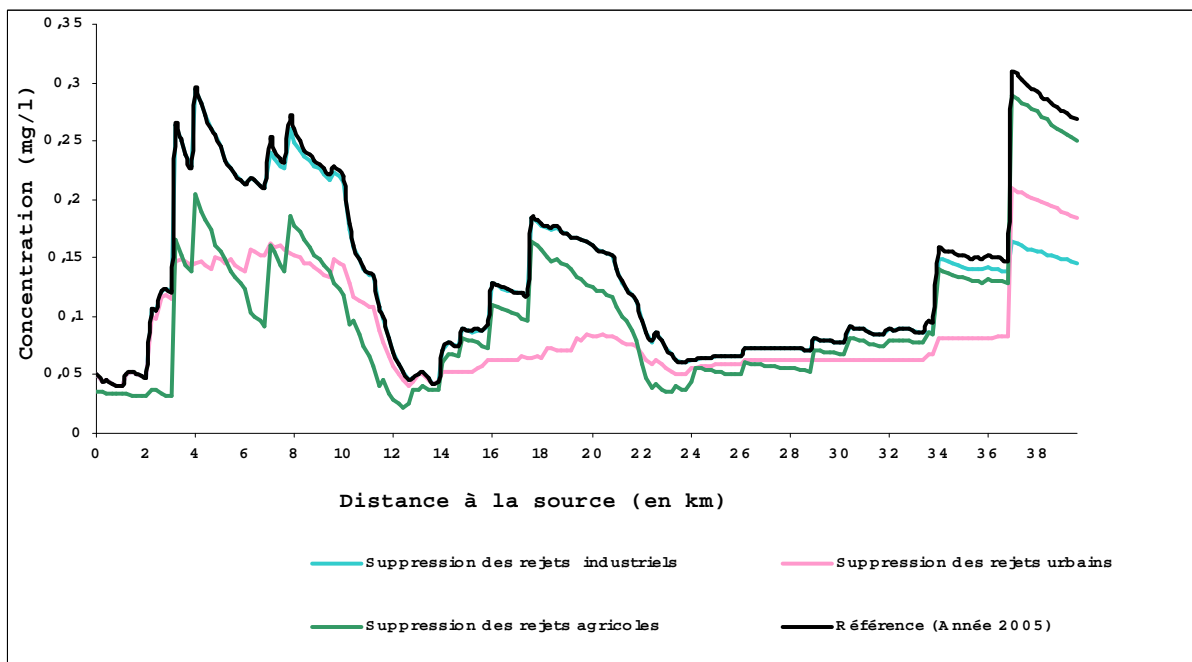


Figure 34 : apports en phosphore total sur la Warche. Source des données : SPW/DGARNE, 2011.

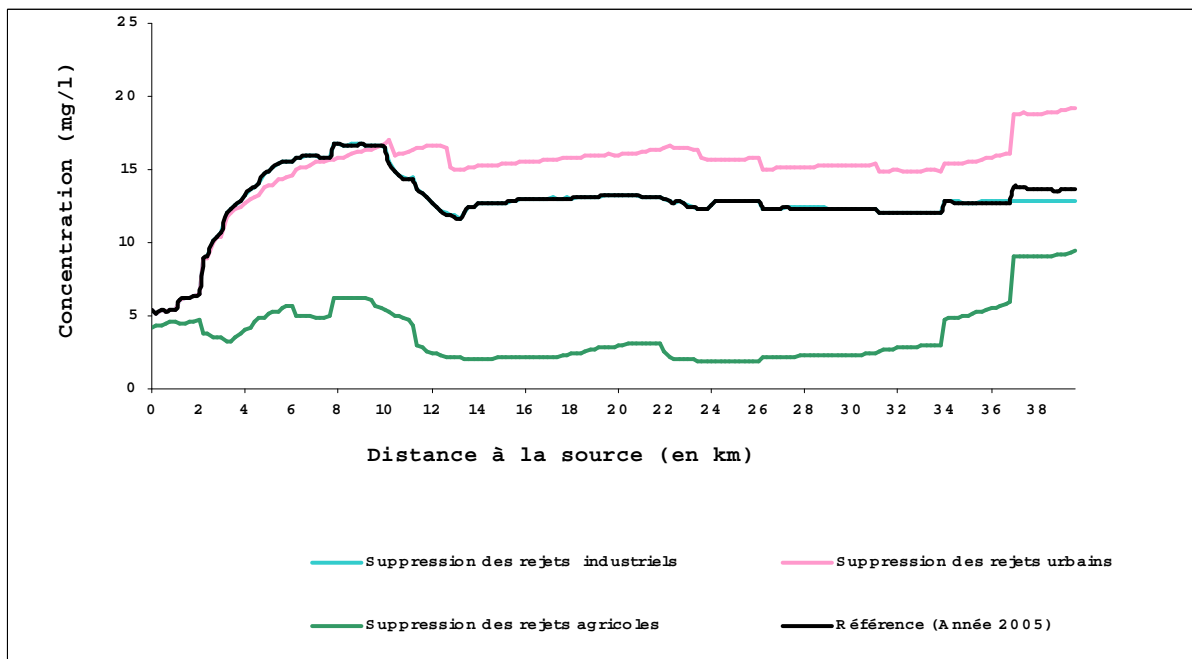


Figure 35 : apports en nitrates sur la Warche. Source des données : SPW/DGARNE, 2011.

Le tableau présenté ci-dessous quantifie pour chaque paramètre (N, P et C), les apports générés par chaque type de secteur. Dans ce tableau, on constate que les apports azotés proviennent en grande partie du lessivage total.

Tableau 22 : apports en nutriments (carbone, azote, phosphore) dans la zone amont de la zone de baignade F01, en 2005 et 2015. Source: SPW/DGARNE, 2011.

La zone de baignade de Belvaux à Rochefort	Charge urbaine provenant du réseau (kg/jour)		Charge urbaine ne provenant pas du réseau (kg/jour)		Charge industrielle (kg/jour)		Lessivage agricole (kg/jour)		Lessivage total (kg/jour)		Bovins direct (kg/jour)		Total (kg/jour)	
	2005	2015	2005	2015	2005	2015	2005	2015	2005	2015	2005	2015	2005	2015
Apport en carbone	20,5	45,9	33,5	8,1	0	0	95,3	86,9	109,7	101,2	9,8	5,1	268,8	247,2
Apport en azote	72,5	162,4	118,5	28,6	0,8	0,4	0	0	92,5	92,5	27,2	14,2	311,5	298,1
Apport en phosphore	2,3	5,2	3,8	0,9	0	0	1,4	1,3	1,7	1,7	1,7	0,9	10,9	10

8.2 Déchets

Les inventaires de terrain réalisés en 2010, n'ont pas relevé de problèmes majeurs relatifs à cette thématique.

9 Synthèse et hiérarchisation des pressions

9.1 Synthèse

Le tableau présenté ci-dessous résume de manière succincte les différentes pressions, relevées sur le terrain et sur la base des cartes et des analyses bactériologiques, susceptibles de dégrader la qualité de la zone de baignade F01.

Ces pressions ont toutes fait l'objet d'une description détaillée dans les sections précédentes.

Tableau 23 : synthèse des pressions par thématique et importance respective de ces pressions dans la contamination de la zone de baignade F01

(« - » = impact négligeable et « + » = impact non négligeable)

Thématique	Sous-thème	Impact local	Impact global	Source de contamination de la zone de baignade
Conditions climatiques	Pluies	-	-	-
	Sécheresse	-	-	-
Assainissement collectif	Rejets directs	+	+	-
	Rejets de STEP	+	-	-
	Déversoirs d'orage	-	-	-
Assainissement autonome	Rejets directs	+	+	-
	Rejets de STEP	-	-	-
Agriculture	Culture	-	-	-
	Elevage	+	-	-
	Rejets directs et fumier	+	-	-
Tourisme	Activités récréatives	-	-	-
	Rejets directs	-	-	-
Potentiel de prolifération	Cyanobactéries	-	-	-
	Macro-algues	-	-	-
Divers	Kayaks	-	-	-
	Canards, oies,...	-	-	-
	Déchets	-	-	-

9.2 Hiérarchisation

Sur la base des éléments descriptifs relevés dans chacune des sections relatives aux thématiques listées ci-dessus, mais également sur la base des inventaires, une hiérarchisation des pressions a été établie. De plus, pour chaque pression substantielle responsable de la non-conformité de la zone de baignade, des propositions de solution sont suggérées pour tenter d'atténuer, voir de supprimer, l'impact de ces pressions sur le milieu.

Ces propositions feront l'objet d'une réflexion plus poussée dans un rapport annexe à la réalisation des profils de baignade.

- **Impact nul sur la zone de baignade**

Conditions climatiques, culture, tourisme, et cyanobactéries.

Propositions de solution :

Néant

- **Impact léger sur la zone de baignade**

De nombreux rejets ont été identifiés en zone amont (tant en zone d'assainissement autonome qu'en zone d'assainissement collectif). La présence de ces rejets entretient un certain bruit de fond contaminant qui pourrait nuire à la qualité de la zone de baignade. Néanmoins, on constate que malgré la présence de ces rejets, la qualité bactériologique de la zone F01 est excellente.

L'accès du bétail au cours d'eau reste également problématique en zone amont. Cependant, l'impact sur la qualité des eaux de baignade est limité, raison pour laquelle l'impact de cette pression n'est pas importante en zone amont.

Propositions de solution :

Réalisation des travaux d'assainissement programmés en zone amont.

Application stricte de la loi sur l'interdiction de l'accès du bétail aux cours d'eau et mise en place de contrôles.

Application stricte du principe du pollueur-payeur et renforcement des contrôles.

- **Impact important sur la zone de baignade**

Aucun des sources de contamination identifiée dans l'élaboration du profil n'a d'impact important sur la zone de baignade.

Propositions de solution :

Néant.

10 Conclusion

En répondant aux exigences de l'Article 6 de la directive 2006/7/CE, la réalisation du profil de baignade de la zone du lac de Robertville (F01) a permis d'identifier et de localiser les sources de contamination qui sont susceptibles d'avoir un impact sur la qualité des eaux de baignade mais également sur la santé des baigneurs.

Cependant, l'impact de ces sources de contamination sur la qualité globale de la zone de baignade F01 est très limité vu l'excellente qualité bactériologique des résultats des prélèvements réalisés chaque année sur la zone. L'existence de prélèvements ponctuels non-conformes est parfois constatée sur la zone. Toutefois, ceux-ci compromettent rarement la qualité globale de la zone de baignade et sont souvent liés à des situations dont l'occurrence est ponctuelle et peu fréquente (rejets directs, trop pleins, présence d'oiseaux, inter-contamination, etc.).

Depuis plus de 20 ans, la zone de baignade du lac de Robertville présente une excellente qualité bactériologique ce qui fait d'elle une zone de baignade d'intérêt au niveau wallon.

En complément de l'objectif minimum général lié à l'atteinte d'une qualité « suffisante » pour toutes leurs eaux de baignade, les Etats membres prendront toutes les mesures réalistes et proportionnées qu'ils considèrent comme appropriées en vue d'accroître le nombre d'eaux de baignade dont la qualité est « excellente » ou « bonne ». De même, l'existence d'un écolabel environnemental spécifique aux eaux de baignade (Pavillon Bleu) récompense et valorise les gestionnaires de sites de baignade pour leurs nombreux efforts liés à l'atteinte d'objectifs stricts de qualité (éducation, qualité de l'eau, gestion du site, sécurité, etc.).

Conformément à l'annexe III de la Directive 2006/7/CE, les profils des eaux de baignade seront révisés et actualisés périodiquement, en fonction de la qualité des eaux de la zone de baignade. Ce profil, propre à la zone de baignade F01, servira donc de référence lorsqu'il fera l'objet d'une révision.

Bibliographie

Agence de l'Eau Seine-Normandie, DDD-Eau et Santé et DEMAA-SLM, Guide d'élaboration des profils de vulnérabilité des eaux de baignade (Document provisoire), Septembre 2009.

Commission européenne, Best Practises and Guidance for Bathing Water Profiles, 9 December 2009.

Conseil européen, Directive 76/160/CE, Qualité des eaux de baignade, 8 Décembre 1975.

Descy J.-P., Leporcq B., Philippe W., Viroux L., Etude du potentiel d'eutrophisation et de prolifération des cyanobactéries dans les eaux de baignade et proposition de mesures à entreprendre. FUNDP, rapport final, 2010.

FUSAGx et FUL, contribution à l'amélioration de la qualité des eaux de surface à vocation touristique en Région wallonne, Diagnostics et remèdes. Rapport final. Convention 00/05139 et 00/52138, MRW-DGRNE, 2001.

FUSAGx, Crehay R., Aulotte E., Lefèvre E., Bock L., Marcoen J.M. 2002. Problématique de l'accès du bétail aux berges des cours d'eau. Propositions de solutions de gestion des bandes riveraines. Partie 2 : province de Namur. Rapport final. Juillet 2002. Cellule RIVES. Convention Laboratoire de Géopédologie – FUSAGx et Direction des Cours d'Eau Non Navigables – DGRNE. 119 p. + annexes.

Garcia-Armisen T., Etude de la dynamique des *Escherichia coli* dans les rivières du bassin de la Seine, Ecologie des Systèmes Aquatiques, Université Libre de Bruxelles, 2006.

Intercommunale de l'AIDE, Assainissement approprié en zone prioritaire, Etudes de zone, sous-bassin hydrographique de l'Amblève, 2009.

Lagasque Marie-Paule, Modélisation de l'auto-épuration bactérienne des rivières, Application au bassin versant du Célé dans le but de la définition de zones vulnérables à la pollution bactérienne, Agence de l'Eau Adour-Garonne, Novembre 1999.

Office du Tourisme Wallon, Lettre de l'Observatoire, bulletin n°27 « Attractions touristiques en 2005 », Avril 2006.

Parlement et conseil européen, Directive 2006/7/CE, Gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogation de la Directive 76/160/CE, 15 février 2006.

Protectis, photographies réalisées dans le cadre des campagnes d'inventaires en zone amont des zones de baignade, avril à octobre 2010.

Service Public de Wallonie, Direction Générale Opérationnelle, Agriculture, Ressources Naturelles et Environnement (DGO3), Direction des Eaux de Surface, Institut Royal Météorologique, Etude météorologique de l'incidence de la pluviométrie sur la qualité des zones de baignade en Région wallonne durant la saison balnéaire 2008, 2008.

Service Public de Wallonie, Ministère de la Région wallonne, Groupement Régional Economique des Vallées de l'Ourthe et de l'Amblève, Contribution à l'amélioration de la qualité des eaux de surface à vocation touristique en Région wallonne, Mise en œuvre du programme d'actions, Rapport final, Septembre 2006.

Service Public de Wallonie, Code de l'Eau, Version coordonnée, livre II du Code de l'Environnement,

Sources des données

Institut Royal Météorologique, données statistiques disponibles sur le site Internet de l'IRM <http://www.meteo.be> données consultées en septembre 2010.

Intercommunale de l'AIDE, fichier Excel :

- Coordonnées géographiques des points relevés sur le terrain ;

Intercommunale de l'AIDE, assainissement approprié en zone rurale, Etude de zone, Sous-bassin hydrographique de l'Amblève, Communes de Bütgenbach et de Waimès, Mai 2009.

Service Public de Wallonie, Direction Générale Opérationnelle, Agriculture, Ressources Naturelles et Environnement (DGO3), Direction des Eaux de Surface, données physico-chimiques des stations présentes en zone amont des zones de baignade (historique de 2003 à 2008), 2009.

Service Public de Wallonie, Direction Générale Opérationnelle de la Mobilité et des Voies Hydrauliques (DGO2), Service d'Etudes Hydrologiques (SETHY)- limnimètres: <http://voies-hydrauliques.wallonie.be/opencms/opencms/fr/hydro/Archive/annuaires/index.html>, données téléchargées en septembre 2010.

Service Public de Wallonie, Direction Générale Opérationnelle de la Mobilité et des Voies Hydrauliques (DGO2), Service d'Etudes Hydrologiques (SETHY)-pluviomètres: <http://voies-hydrauliques.wallonie.be/opencms/opencms/fr/hydro/Archive/annuaires/index.html>, données téléchargées en septembre 2010.

Service Public de Wallonie, Direction Générale Opérationnelle, Agriculture, Ressources Naturelles et Environnement (DGO3), Direction des Eaux de Surface, localisation géographique des stations de contrôles wallonnes, données consultées sur le site Internet : <http://aquaphyc.environnement.wallonie.be/> données consultées en octobre 2010.

Service Public de Wallonie, Direction Générale Opérationnelle, Agriculture, Ressources Naturelles et Environnement (DGO3), Direction des Eaux de Surface, données relatives aux zones de baignade, 2009.

Service Public de Wallonie, Direction Générale Opérationnelle, Agriculture, Ressources Naturelles et Environnement (DGO3), Direction des Eaux de Surface, données relatives à l'apport de nutriments en zone amont des zones de baignade, 2011.

Service Public de Wallonie, Direction Générale Opérationnelle, Agriculture, Ressources Naturelles et Environnement (DGO3), Direction des Eaux de Surface, données historiques relatives à la qualité bactériologique des prélèvements réalisés depuis les années 80 dans les zones de baignade.

Société Publique de Gestion de l'Eau, chantiers d'assainissement par programme d'investissement et travaux d'égouttage par plan triennal en zone de baignade, octobre 2010.

Sources cartographiques

Protectis, cartographies réalisées dans le cadre de l'élaboration des profils de vulnérabilité des eaux de baignade, octobre 2010.

Service Public de Wallonie, couches informatiques :

- Districts hydrographiques, sous-bassins hydrographiques et masses d'eau de surface ;
- Emplacement des zones de baignade ;
- Axes de communication (routes et chemin de fer)
- Réseau hydrographique ;
- Ruissellement diffus (Erruisol) ;
- Occupation du sol ;
- Occupation agricole du sol (SIGEC) ;

Société Publique de Gestion de l'Eau, couches informatiques :

- Plan d'assainissement par sous-bassins hydrographique ;

Annexes

Annexe n°1

Evolution des paramètres bactériologiques et de la pluviométrie cumulée sur trois jours au cours de l'année 2005, 2006, 2007 et 2008.

Paramètres bactériologiques et pluviométrie au cours de l'année 2005 pour la station F01-Lac de Robertville

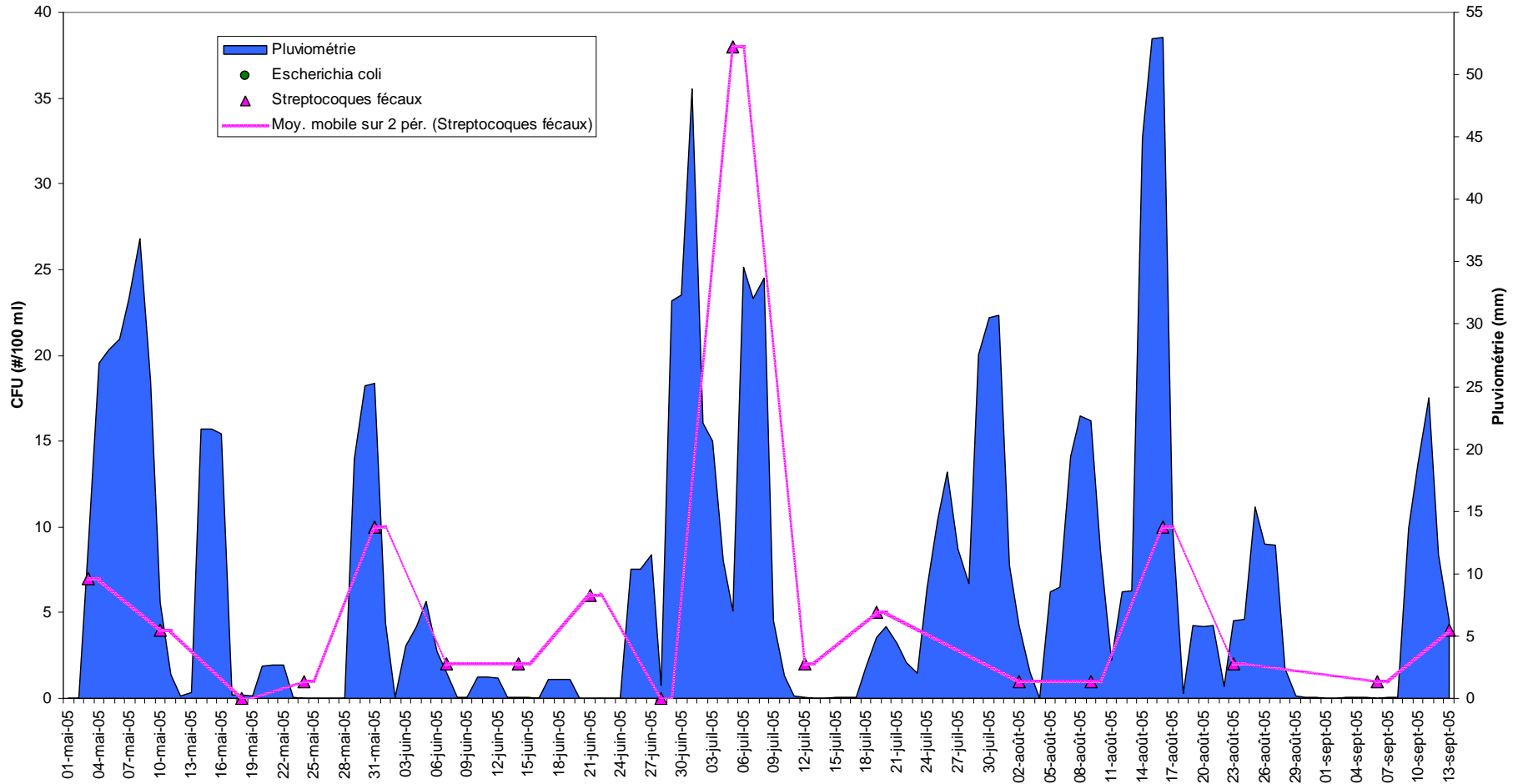


Figure 36: évolution des paramètres bactériologiques et de la pluviométrie cumulée sur trois jours au cours de l'année 2005.

Source des données : SPW/SETHY, 2009-2010

Paramètres bactériologiques et pluviométrie au cours de l'année 2006 pour la station F02-Lac de Butgenbach

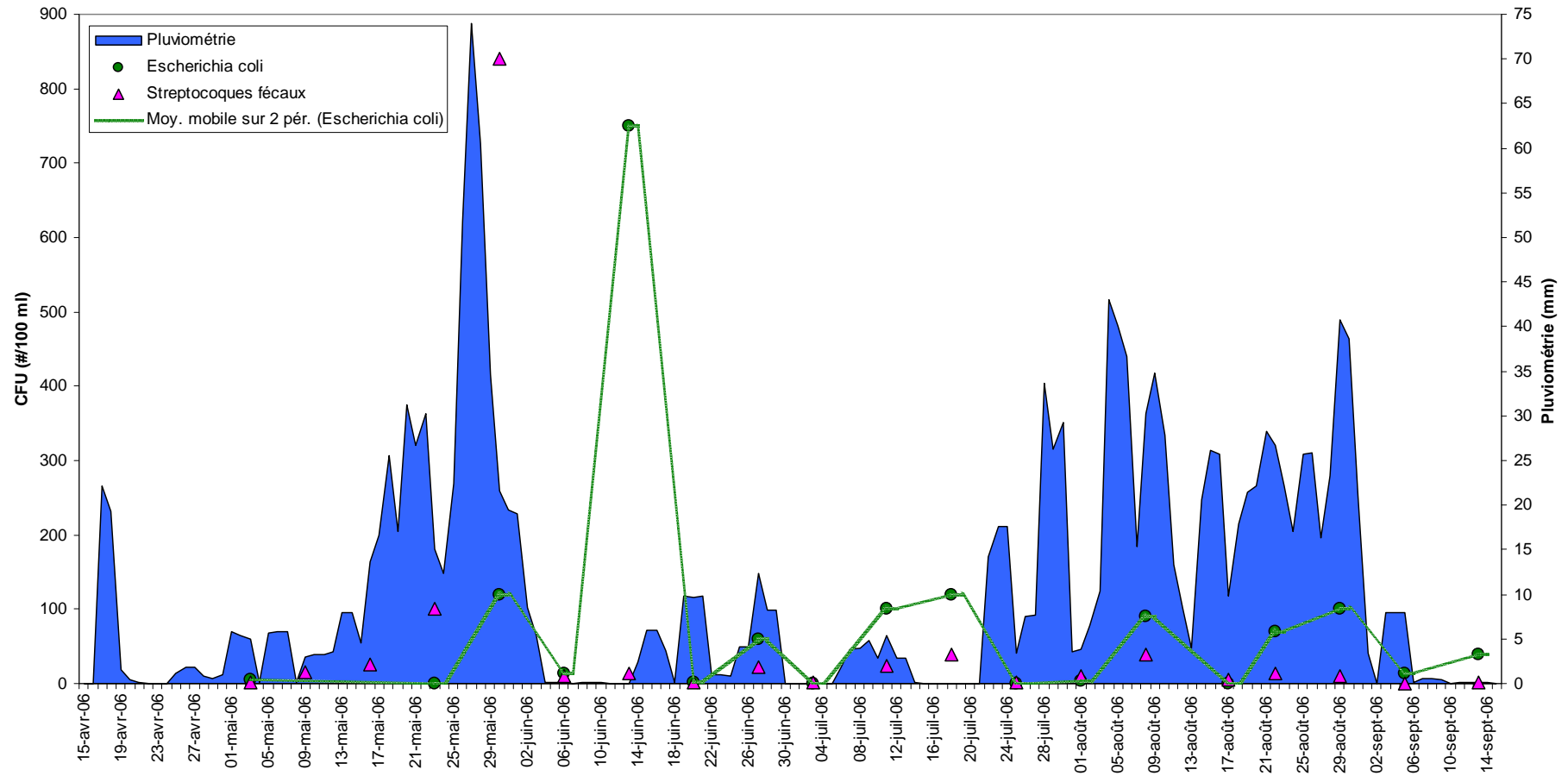


Figure 37 : évolution des paramètres bactériologiques et de la pluviométrie cumulée sur trois jours au cours de l'année 2006
 Source des données : SPW/SETHY, 2009-2010

Paramètres bactériologiques et pluviométrie au cours de l'année 2007 pour la station F01-Lac de Robertville

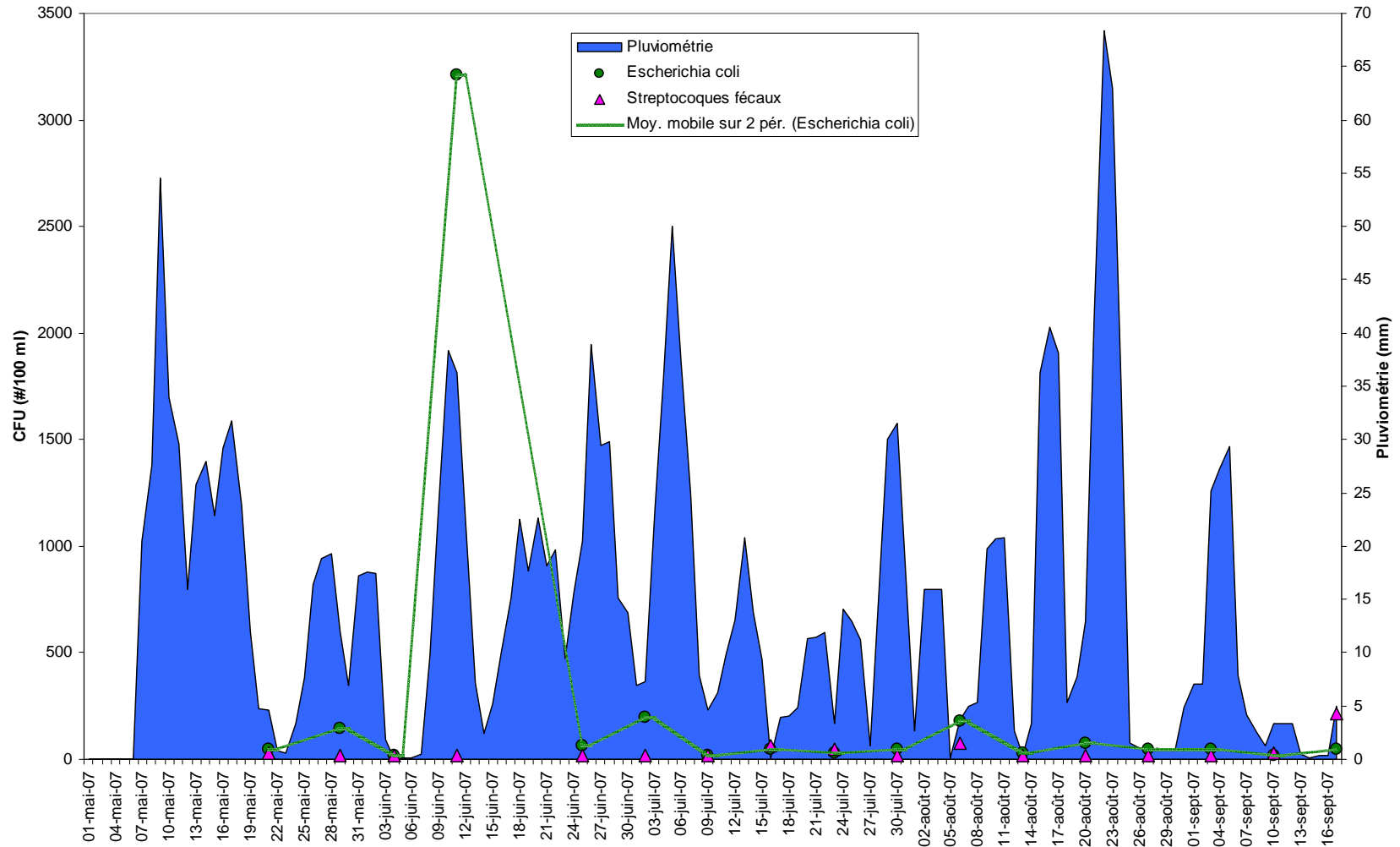


Figure 38: évolution des paramètres bactériologiques et de la pluviométrie cumulée sur trois jours au cours de l'année 2007.

Source des données : SPW/SETHY, 2009-2010

Paramètres bactériologiques et pluviométrie au cours de l'année 2008 pour la station F01-Lac de Robertville

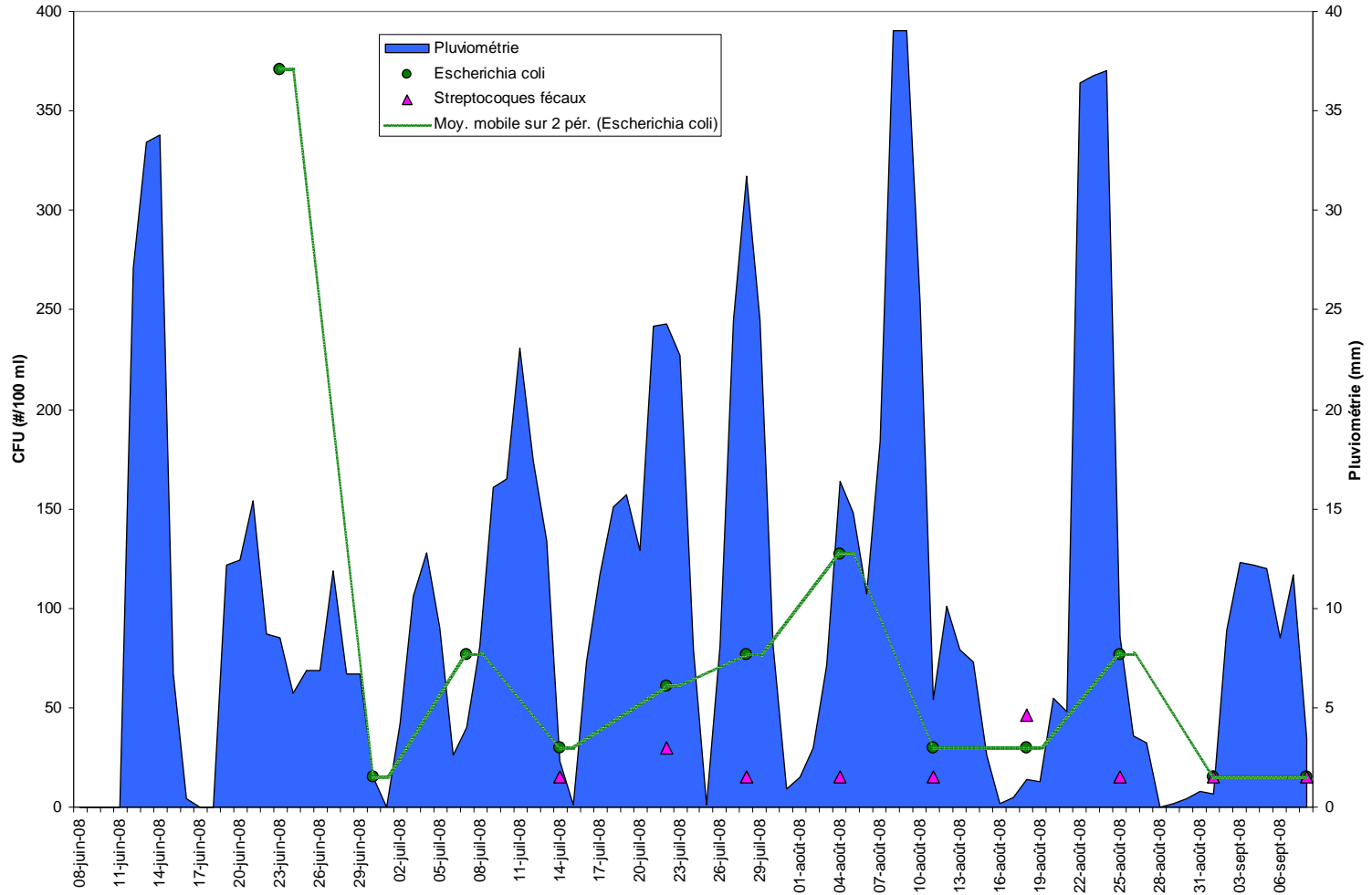


Figure 39 : évolution des paramètres bactériologiques et de la pluviométrie cumulée sur trois jours au cours de l'année 2008.
 Source des données : SPW/SETHY, 2009-2010