



E01

LE LAC DE FÉRONVAL

***Actualisation
du profil***

Société publique de gestion de l'eau

Agent traitant : HECQ B.

2015

En collaboration avec le Service public de Wallonie

Direction générale Opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement

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, 17 zones devaient faire l'objet d'une actualisation de leur profil courant 2015 dont celle du lac de Féronval (E01) à Froidchapelle.

Pour affiner l'identification des sources de contamination, faciliter le travail tout en limitant la réalisation d'inventaires de terrain et compléter les missions réalisées en 2011, 2013 et 2014, une campagne de prélèvements bactériologiques a été mise en place sur la zone amont du lac de Féronval, au cours de l'été 2015, et ce, tant par temps sec que par temps de pluie.

En lien avec l'optimisation de la localisation des sources de contamination, les résultats de ces prélèvements serviront de base à 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 empêcher toute dégradation.

2. Description de la zone de baignade

La zone de baignade E01 se situe dans le sous-bassin hydrographique de la Sambre qui appartient au District Hydrographique International de la Meuse (cf. figure n°1). Cette zone et sa zone amont¹ sont localisées à l'intérieur de la masse d'eau SA05L (Réservoir de Féronval).

La zone de baignade du lac de Féronval à Froidchapelle (E01; code européen : 523600006000000E01) a été désignée officiellement comme zone de baignade le 24 juillet 2003. Elle est située à une altitude de 210 mètres et ses caractéristiques principales sont les suivantes :

- Longueur de la plage : 50 mètres ;
- Superficie du plan d'eau : 18,41 hectares ;
- Profondeur minimale : 0,10 mètre ;
- Profondeur maximale : 1,50 mètre.

La nature du fond est homogène et se caractérise par la présence de vase et de cailloux. Les berges sont naturelles et sont caractérisées par une couverture de type « herbacée » à proximité de la zone de baignade.



Figure 1: localisation précise de la zone de baignade E01 sur fond de plan IGN©. Source: SPW, DGARNE.

Du point de vue qualitatif, la zone de baignade du Lac de Féronval ne présente aucun problème apparent. Seuls quelques problèmes ponctuels liés à la présence de cyanobactéries sont parfois relevés en saison estivale.

En 2011, aucune campagne de prélèvement n'avait été réalisée sur le lac de Féronval et/ou sa zone amont. Par contre, les inventaires de terrain menés lors de la réalisation du premier profil avaient permis de localiser des rejets d'eaux usées brutes à hauteur des villages de Boussu-lez-Walcourt et d'Erpion.

De même, plus accès du bétail au cours d'eau avaient également été relevés en zone amont.

¹ Partie du réseau hydrographique située à l'amont de la zone de baignade, définie dans le Code de l'Eau.

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.

Les résultats de ces campagnes obtenus en 2013 sur 16 zones de baignade ont confirmé l'intérêt et la pertinence d'une telle méthode dans le cadre de la localisation des sources de contamination mais également de l'identification de ces sources de contamination.

En ce qui concerne la zone de baignade E01 et sa zone d'influence amont, une campagne a été mise en place courant 2015. Cette dernière a été réalisée tant par temps de pluie que par temps sec et s'est intéressée tant aux concentrations en entérocoques qu'à celles en E. coli.

Les résultats de ces campagnes sont présentés:

- aux figure n°2 et 3: localisation des points de prélèvement et concentrations mesurées en E. coli et en entérocoques intestinaux par temps sec;
- à la figure n°4: profil longitudinal de l'évolution des concentrations en E. coli et en entérocoques intestinaux par temps sec;
- aux figures n°5 et 6: localisation des points de prélèvement et concentrations mesurées en E. coli et en entérocoques intestinaux par temps de pluie;
- à la figure n°7: profil longitudinal de l'évolution des concentrations en E. coli et en entérocoques intestinaux par temps sec.

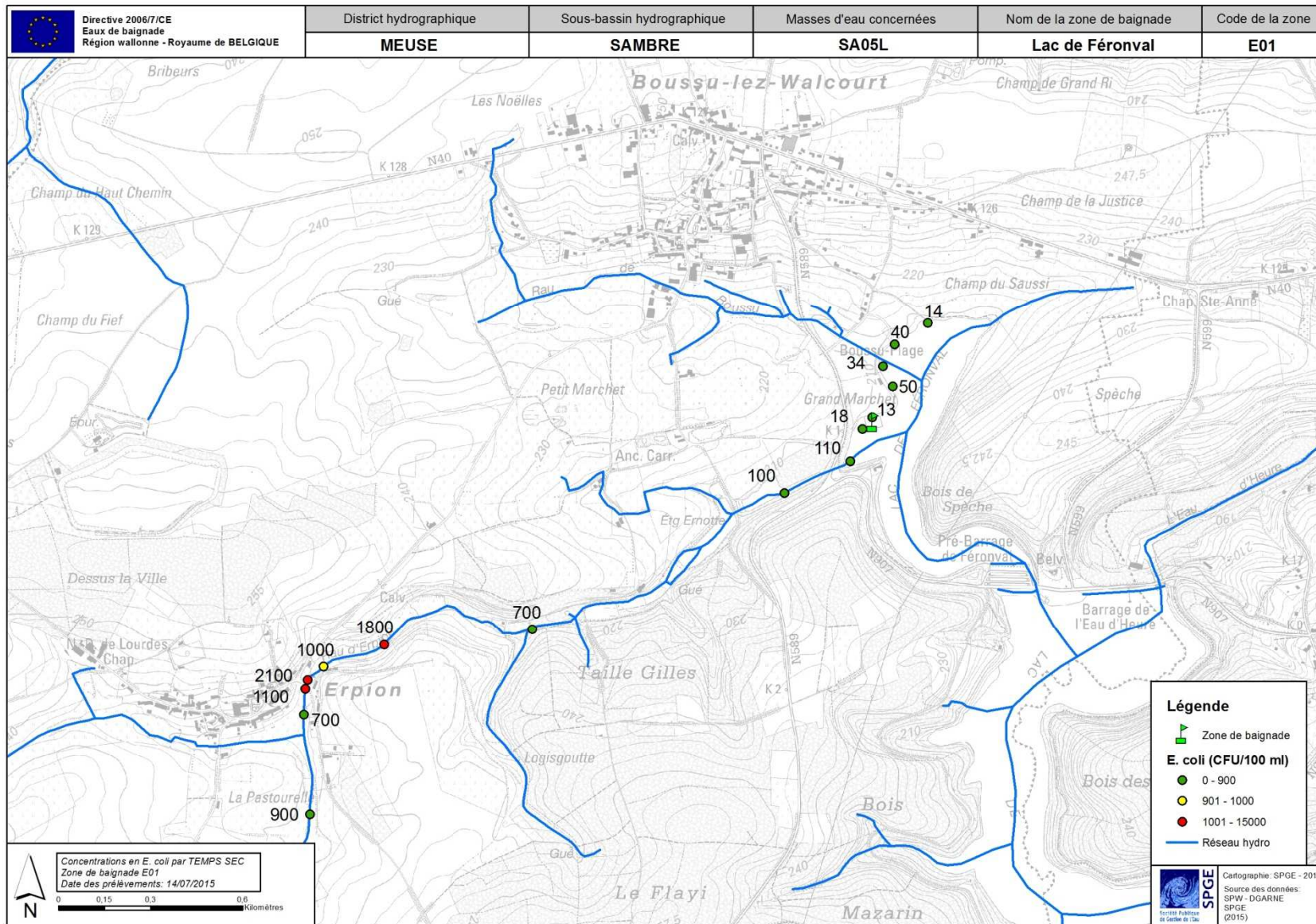


Figure 2: concentration en E. coli (CFU/100ml) mesurée par temps sec le 14/07/15 à proximité de la zone de baignade

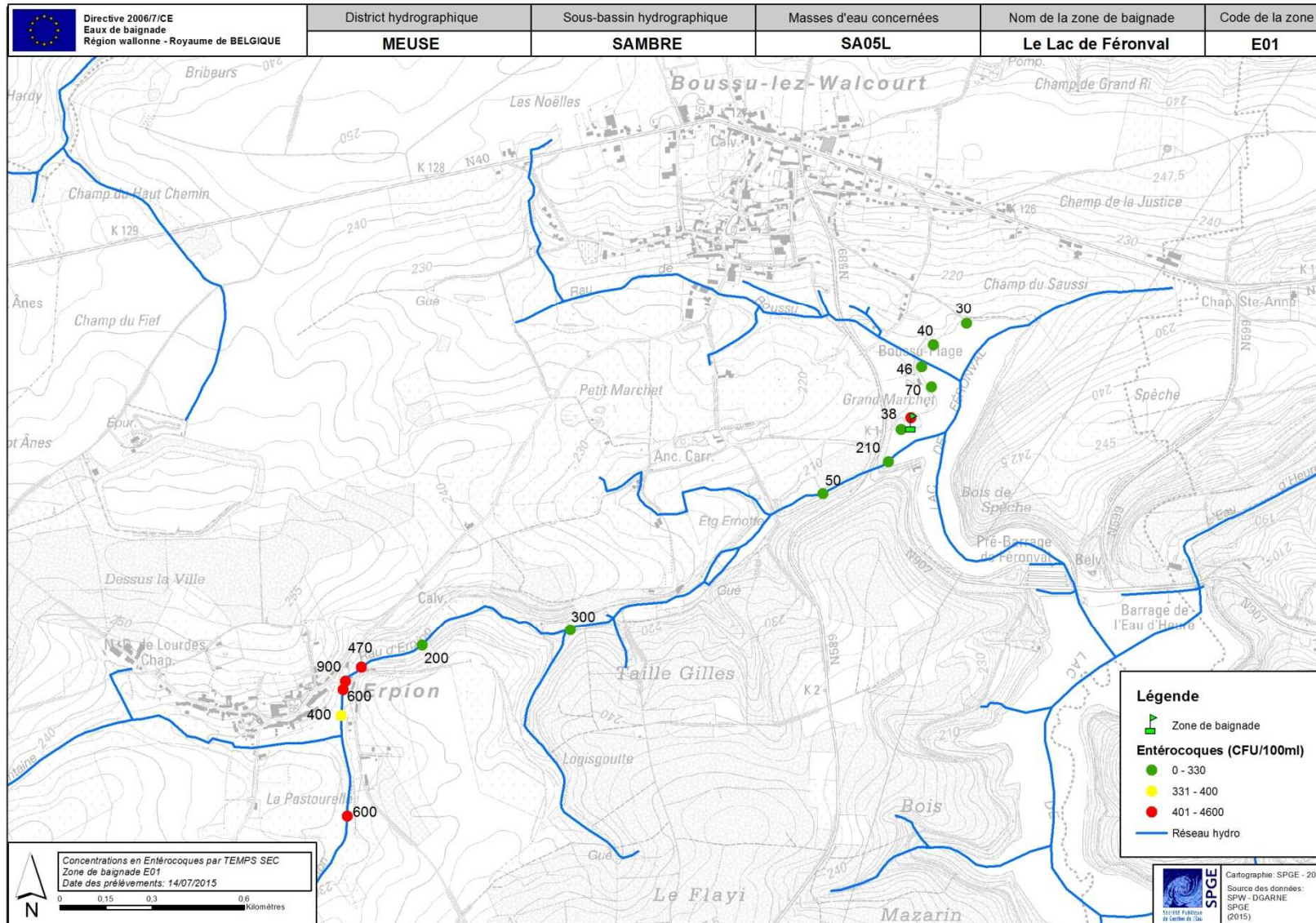


Figure 3: concentration en entérocoques intestinaux (CFU/100ml) mesurée par temps sec le 14/07/15 à proximité de la zone de baignade

Évolution de la concentration en E. coli et en entérocoques par temps sec

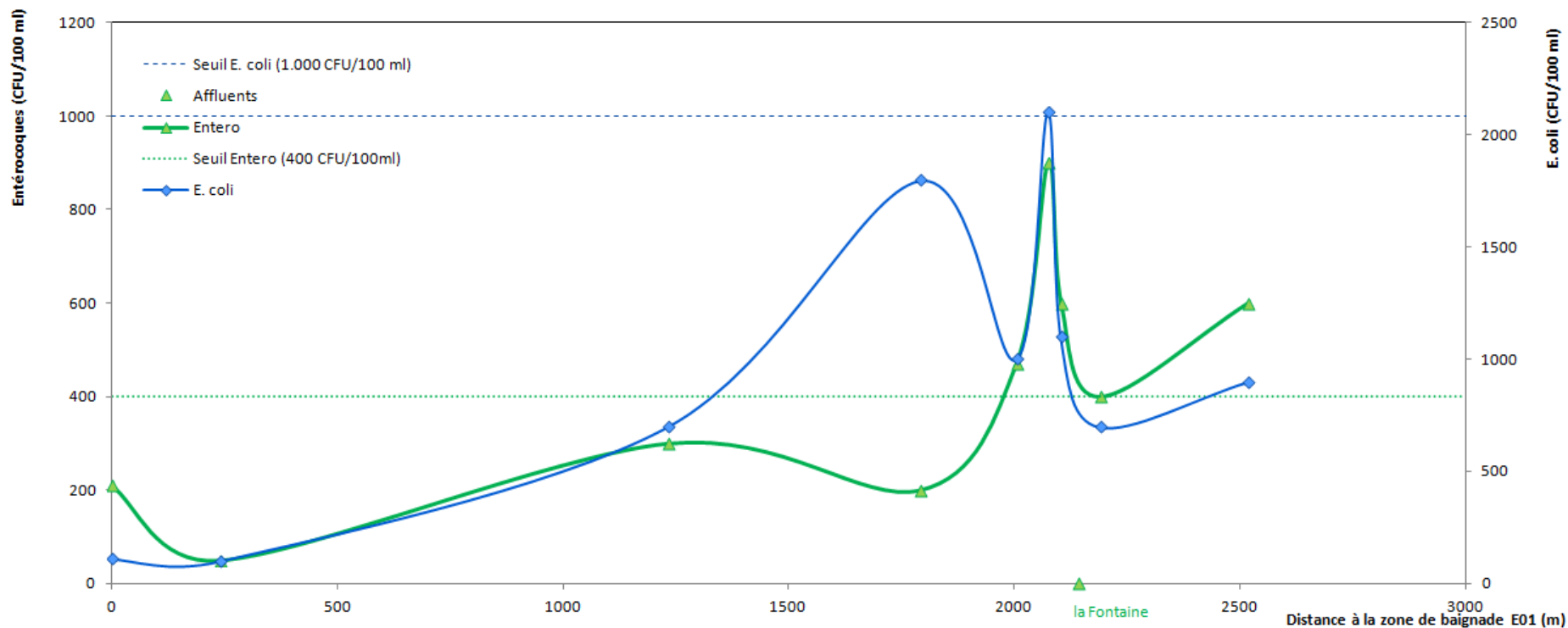


Figure 4: profil en long des concentrations en entérocoques et E. coli, par temps sec, sur le ruisseau d'Erpion.

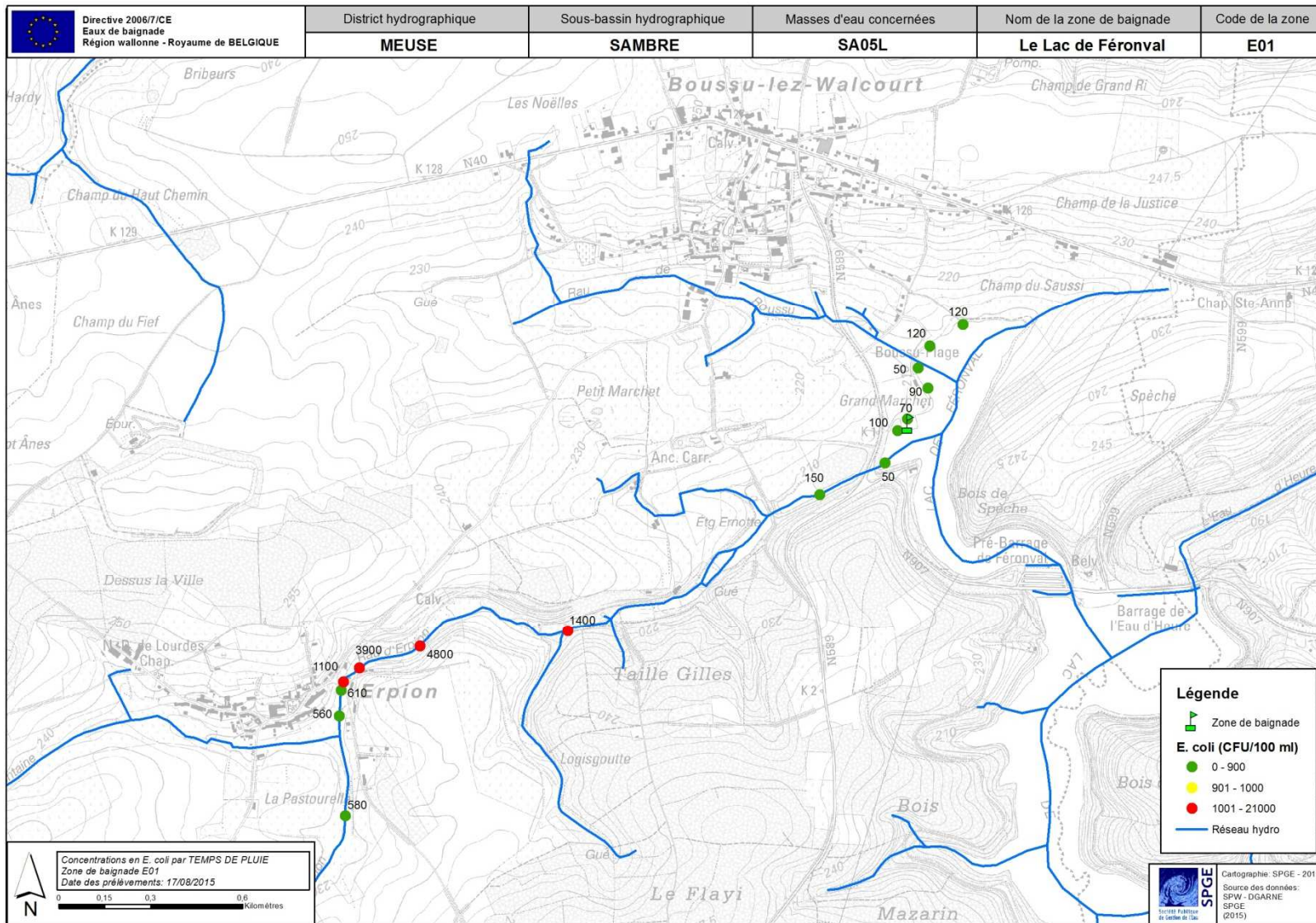


Figure 5: concentration en E. coli (CFU/100ml) mesurée par temps de pluie le 17/08/15 à proximité de la zone de baignade

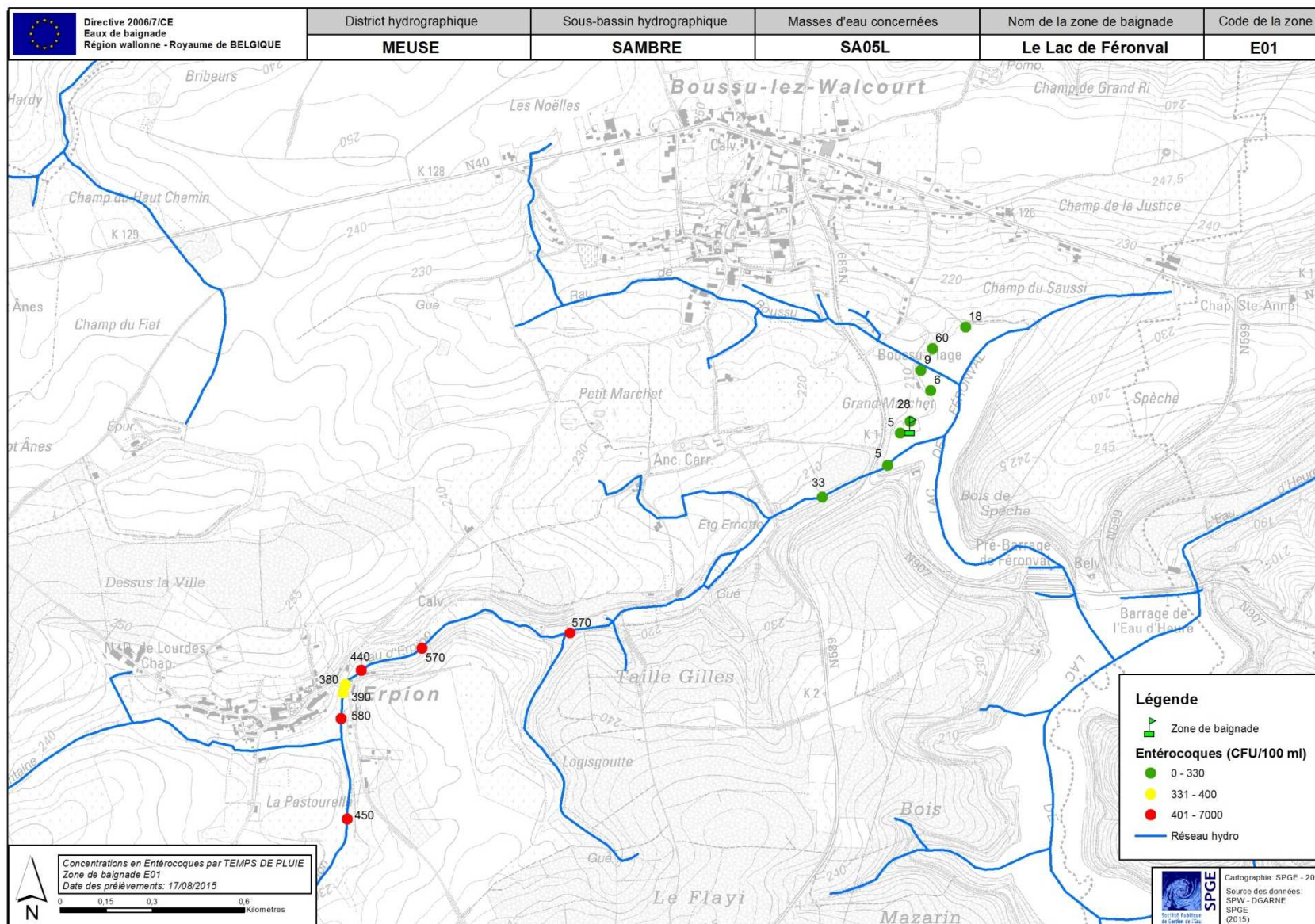


Figure 6: concentration en entérocoques intestinaux (CFU/100ml) mesurée par temps de pluie le 17/08/15 à proximité de la zone de baignade

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

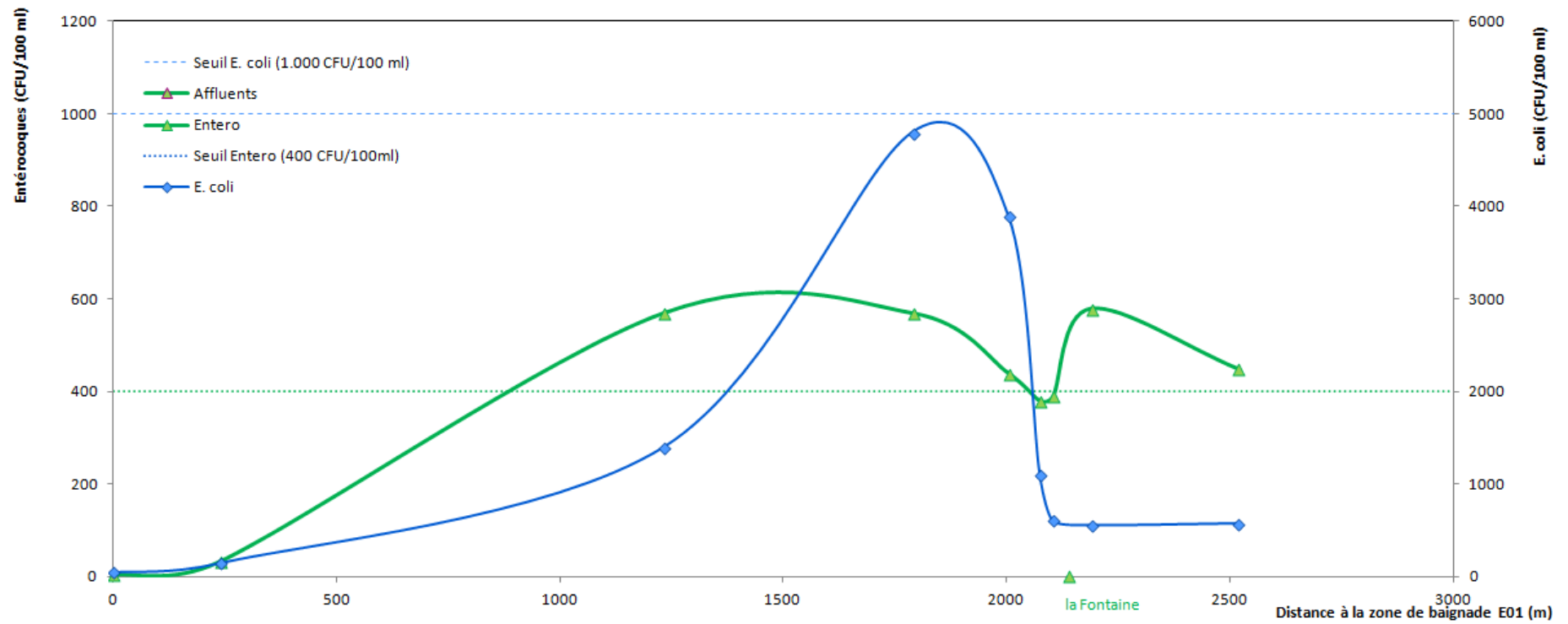


Figure 7: profil en long des concentrations en entérocoques et E. coli, par temps de pluie, sur le ruisseau d'Erpion.

Sur la base des résultats des différents prélèvements réalisés par temps sec et temps de pluie, plusieurs sources de contamination ont été localisées et identifiées. Malgré quelques différences ponctuelles d'allure de courbes entre deux paramètres, on observe que les principales sources de contamination, matérialisées par une augmentation des concentrations en bactéries fécales (*E. coli* et entérocoques intestinaux), sont détectées pour chaque paramètre.

Ces sources de contamination sont reprises en détail dans le tableau qui figure ci-dessous. Pour chaque source de contamination, des actions spécifiques ont été proposées afin de limiter la dégradation de la qualité bactériologique de la zone de baignade de Féronval.

A terme, l'intégration de ces mesures dans un programme d'action spécifique permettra de lister et prioriser les mesures à réaliser, pour chaque secteur concerné, en fonction des moyens financiers disponibles et des résultats attendus.

Tableau 1: liste des principales sources de contamination relevées sur la zone de baignade de Féronval 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
0,6 kilomètre	Station de pompage de Boussu-lez-Walcourt.	Risque potentiel pour les baigneurs en raison de la proximité de l'exutoire de la conduite de surverse de la station de pompage.	Faible		Suivi du fonctionnement de la station de pompage par temps de pluie (surverses), mise en conformité éventuelle et utilisation des données d'endoscopie si disponibles.
2,1 kilomètres	Station d'épuration d'Erpion.	Augmentation des concentrations en bactéries fécales à l'aval du rejet de la station. Augmentation sensible des problèmes liés à la présence de cyanobactéries.	Moyen		Suivi du fonctionnement de la station par temps sec et plus spécifiquement par temps de pluie (surverses). Estimation des quantités d'azote et de phosphore rejetées annuellement.
2,1 kilomètres	Village d'Erpion.	Les concentrations en bactéries fécales augmentent suite à la traversée du village ce qui signifie que dans cette portion du ruisseau, des eaux usées brutes se rejettent directement dans le ruisseau.	Faible		Vérifier la conformité des raccordements (rejets directs dans le ruisseau) et utilisation des données d'endoscopie si disponibles.
> 2,5 kilomètres	Tête de bassin du ruisseau d'Erpion.	Concentrations importantes en bactéries fécales mesurées dans le ruisseau.	Faible		Empêcher l'accessibilité du bétail au cours d'eau.
> 2,5 kilomètres	Tête de bassin du ruisseau d'Erpion.	Concentrations importantes en bactéries fécales mesurées dans le ruisseau.	Faible		Vérifier la conformité des exploitations agricoles au niveau des éventuels rejets en eaux de surface.
> 2,5 kilomètres	Ensemble de la zone amont.	Risque de prolifération des cyanobactéries par temps chaud.	Faible	à moyen	Quantifier les flux d'azote et de phosphore à l'échelle du bassin versant.

4. Conclusions

Réalisée selon les exigences de la Directive 2006/7/CE, l'actualisation du profil d'eau de baignade sur le lac de Féronval s'est basée principalement sur le profil initial de la zone daté de 2011. Pour compléter ces informations, une campagne importante de prélèvements bactériologiques a été mise en place sur la zone amont de la zone de baignade au cours de l'été 2015.

Les résultats de cette campagne, menée en 15 points et sous différentes conditions climatiques, ont permis non seulement d'identifier clairement les zones où se situent les problèmes de contamination (ce qui n'était pas le cas de la campagne menée en 2011) mais également de cibler l'origine de ces contaminations.

Sur le site du lac de Féronval, les deux sources principales de contamination ont été localisées dans le village d'Erpion. Il s'agit principalement de contrôler et/ou supprimer certains rejets d'eaux usées qui impactent la qualité du ruisseau lors de sa traversée du village.

Globalement, l'impact des sources de contamination identifiées est relativement faible sur la qualité de la zone de baignade du lac de Féronval et cela, tant par temps sec que par temps de pluie en raison des phénomènes de dilution et de mortalité bactérienne qui s'opèrent dans le lac. Cependant, la zone présentant un risque relatif à la prolifération des cyanobactéries, une attention particulière sera accordée à cette problématique ainsi qu'aux mesures de gestion à mettre en place afin d'évaluer et d'éventuellement limiter les apports d'azote et de phosphore dans le lac.

A l'échelle de la zone d'influence de la zone de baignade du lac, l'actualisation du profil d'eau de baignade a permis de dresser la liste des actions à mettre en œuvre pour limiter la contamination bactériologique de la zone de Féronval. A terme, la mise en œuvre concrète de ces actions devrait permettre d'éviter toute dégradation de la qualité de la zone de baignade du lac de Féronval.



E01

PROFIL DE BAINNADE – LE LAC DE FÉRONVAL



Juin 2011

PROTECTIS S.A.

Agents traitants : Claude FAUVILLE et Benoît HECQ

En collaboration avec le Service public de Wallonie

Direction générale Opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement

Table des matières

Table des matières	2
1 Localisation et données administratives.....	4
1.1 Localisation générale	4
1.2 Données administratives	6
• <i>Gestionnaire de la zone de baignade.....</i>	6
• <i>Commune concernée</i>	6
• <i>Gestionnaire de la qualité de la zone de baignade.....</i>	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	13
3 Etat de la masse d'eau.....	14
4 Utilisation des données historiques	18
4.1 Introduction	18
4.2 Paramètres bactériologiques	19
4.3 Présentation des données	20
4.3.1 <i>Historique de conformité des zones de baignade et tendance générale</i>	20
4.3.2 <i>Données relatives à la saison balnéaire 2010.....</i>	22
4.3.3 <i>Evolution quantitative annuelle des paramètres bactériologiques.....</i>	22
4.4 Analyse des contaminations	25
4.5 Températures estivales	27
5 Caractéristiques hydrologiques de la zone de baignade.....	28
5.1 Réseau hydrographique	28
5.2 Pluviométrie.....	29
5.2.1 <i>Localisation du pluviomètre et régime des précipitations.....</i>	29
5.2.2 <i>Influence éventuelle des pluies sur la qualité bactériologique.....</i>	30
5.3 Débits.....	35
6 Zone amont de la zone de baignade.....	36
6.1 Présentation	36
6.2 Occupation du sol	37
6.3 Assainissement collectif	39
<i>Contrôle des rejets de STEP.....</i>	44
<i>Déversoirs d'orage.....</i>	46
<i>Rejets</i>	47

6.4	Assainissement autonome.....	49
•	<i>Etudes de zone</i>	51
6.5	Agriculture.....	53
6.5.1	<i>Cultures</i>	54
6.5.2	<i>Elevage</i>	57
6.6	Tourisme.....	62
6.7	Industries.....	64
7	Profil longitudinal de la qualité bactériologique de la zone amont	65
8	Potentiel de prolifération des cyanobactéries, macro-algues et présence de déchets	66
8.1	Potentiel de prolifération des cyanobactéries, macro-algues.....	66
8.1.1	<i>Potentiel de prolifération</i>	66
8.1.2	<i>Macro-algues</i>	68
8.1.3	<i>Apports en nutriments</i>	68
8.2	Déchets.....	71
9	Synthèse et hiérarchisation des pressions	72
9.1	Synthèse.....	72
9.2	Hiérarchisation.....	72
10	Conclusion	75
	Bibliographie.....	76
	Sources des données	78
	Sources cartographiques.....	80
	Annexes.....	81

1 Localisation et données administratives

1.1 Localisation générale

La zone de baignade E01 se situe dans le sous-bassin hydrographique de la Sambre 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 la masse d'eau SA05L (Réservoir de Féronval) qui appartient à la famille des petits réservoirs famenniens de profondeur moyenne (typologie physique des masses d'eau wallonnes).

Créé lors de la réalisation du complexe des barrages de l'Eau d'Heure dans les années 70, le « pré-barrage » de Féronval alimente le barrage de l'Eau d'Heure par simple déversement.

L'activité de baignade proprement dite se pratique sur le lac de Féronval au lieu dit « Boussu-Plage ».

Les coordonnées Lambert de la zone de baignade sont les suivantes :

X : 151125

Y : 100999

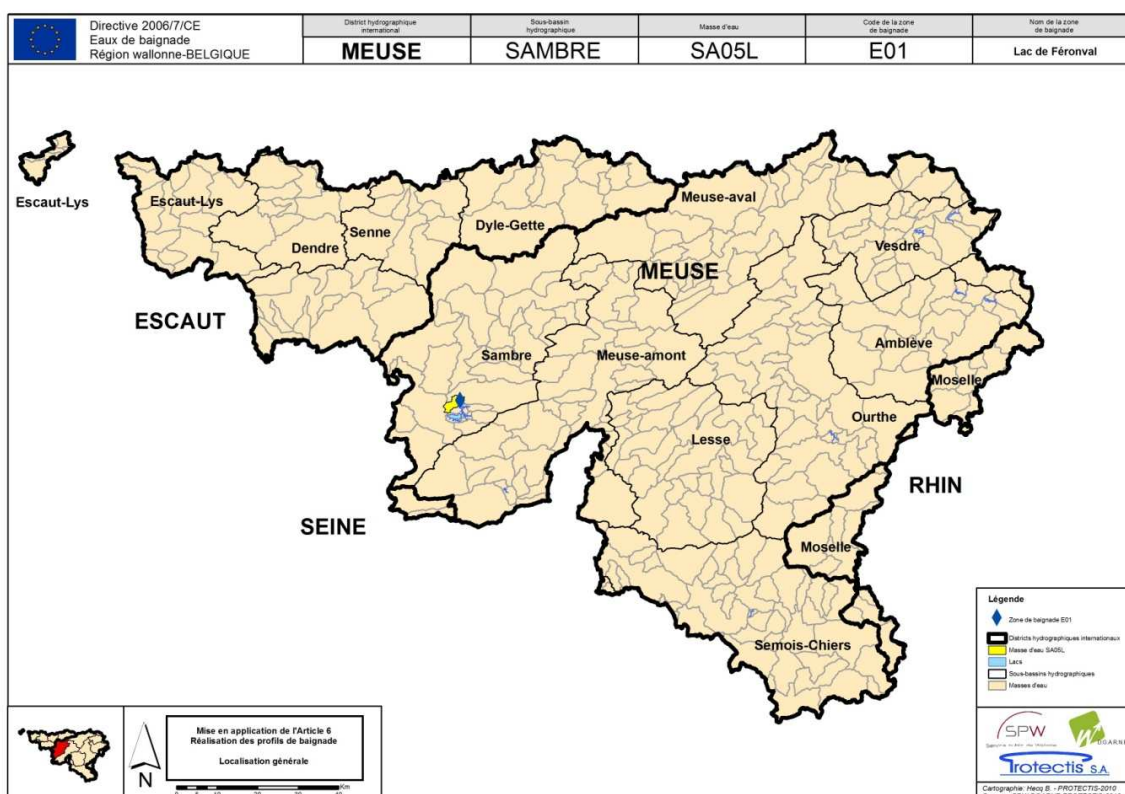


Figure 1: situation géographique générale de la zone de baignade E01 du lac de Féronval.
Source des données : SPW

¹ Partie du réseau hydrographique située à l'amont de la zone de baignade, définie dans le Code de l'Eau.

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



Figure 2 : localisation précise de la zone de baignade E01 sur fond de plan IGN©.
Source des données : SPW, DGARNE.

A titre informatif, la figure n°3 présente la localisation des principaux axes de communication qui sont présents à proximité de la zone de baignade E01.

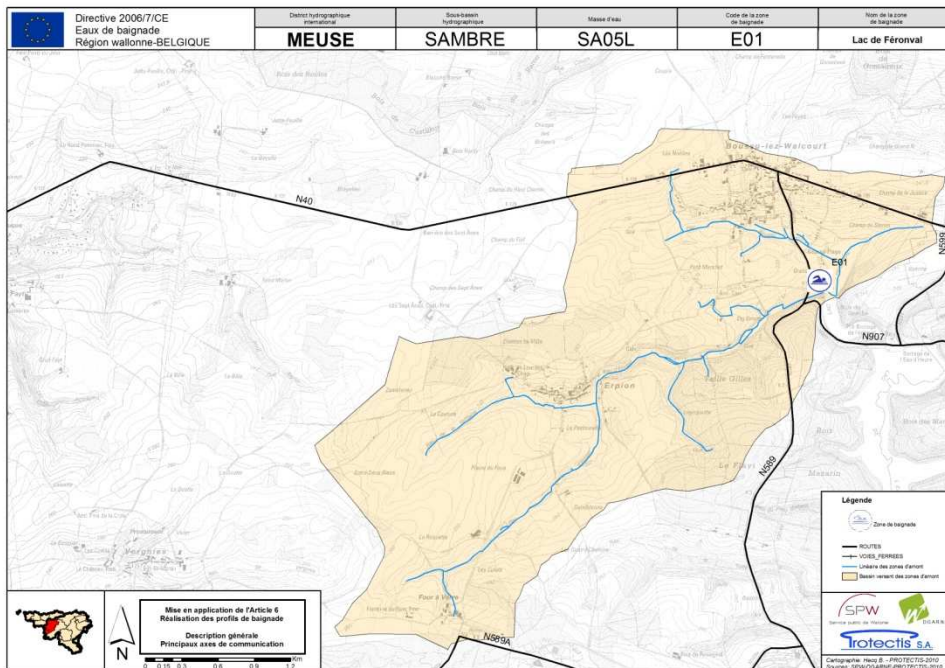


Figure 3 : localisation géographique des principaux axes de communication.
Source des données : SPW

1.2 Données administratives

- **Gestionnaire de la zone de baignade**

Le gestionnaire de la zone de baignade E01 est l'ASBL « *Les Lacs de l'Eau d'Heure* ». Actuellement, la personne de contact au sein de l'ASBL est Madame CABARAUX, dont les coordonnées sont données ci-dessous (tableau n°1).

Tableau 1 : coordonnées du gestionnaire de la zone de baignade E01

Adresse	ASBL « Les Lacs de l'Eau d'Heure » Centre d'Accueil de la Plate-Taille Route de Plate Taille, 99 6440 Boussu-Lez-Walcourt
Téléphone	+32 (0) 71.50.92.92
Fax	+32 (0) 71 50 92 93
Courriel	info@lleh.be

- **Commune concernée**

La commune concernée par la zone de baignade E01 est celle de Froidchapelle en province du Hainaut. La personne de contact pour le gestionnaire de la qualité de la zone de baignade est monsieur Dominique DELFERIERE, dont les coordonnées sont reprises dans le tableau ci-dessous (tableau n°2).

Tableau 2 : coordonnées de la commune concernée par la zone de baignade E01

Adresse	Administration communale de Froichapelle Place Albert 1er, 38 à 6440 Froidchapelle
Téléphone	+32 (0) 60 45 91 42
Courriel	dominique.delferiere@commune-froidchapelle.be

- **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°3.

Tableau 3 : 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 E01 sont repris dans le tableau qui figure ci-dessous.

Tableau 4 : éléments descriptifs de la zone de baignade.

Code de la zone de baignade	E01
Nom de la zone de baignade	LE LAC DE FERONVAL
Nom du District hydrographique International	MEUSE
Nom du sous-bassin	SAMBRE
Code de la masse d'eau	SA05L
Nom de la masse d'eau	RESERVOIR DE FERONVAL
Code ORI de la rivière	361932 (Rau d'Erpion)
Code européen	5236000060000000E01
Catégorie du cours d'eau	02

2 Description de la zone de baignade et de la plage

2.1 Zone de baignade

La zone de baignade du lac de Féronval à Froidchapelle (E01 ; code européen : 523600006000000E01) a été désignée officiellement comme zone de baignade le 24 juillet 2003. Elle est située à une altitude de 210 mètre et une vue globale de la zone est présentée à la figure n°4 où l'on observe les caractéristiques suivantes :

- Longueur de la plage : 50 mètres ;
- Superficie du plan d'eau : 18,41 hectares ;
- Profondeur minimale : 0,10 mètre ;
- Profondeur maximale : 1,50 mètre.

Sur la zone de baignade, des pontons délimitent clairement l'extension de la zone de baignade (cf. figure n°4). Ces pontons sont munis de nombreuses échelles qui facilitent l'accès à l'eau.



Figure 4: photographie de la zone de baignade du lac de Féronval à Froidchapelle- E01 (Photographie prise le 14/06/2010).

La nature du fond est homogène et se caractérise par la présence de vase et de cailloux. Des données bathymétriques ont été relevées sur le lac de Féronval au moyen d'un sonar multifaisceaux² et ont permis d'obtenir le relief présenté à la figure n°5.

² Points relevés dans le sens du bateau et perpendiculairement à celui-ci (fauchée du bateau).

Avec ce type de mesure, la densité de points est très élevée et a permis d'obtenir un raster d'une densité de 1 point par m².

Sur cette figure, on observe que le relief du fond est relativement homogène (absence de cassure nette) et que la profondeur augmente petit-à-petit vers le large pour atteindre la valeur maximale de 1,50 mètre en limite de zone.

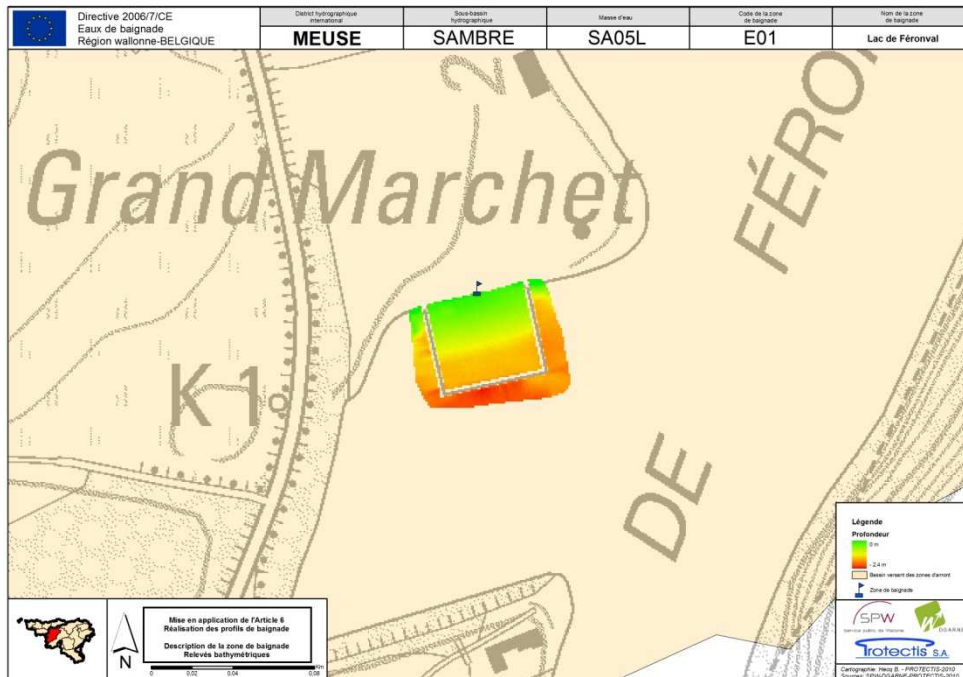


Figure 5 : relevés bathymétriques de la zone de baignade E01. Source des données : SPW/DGO2, 2010.

Les berges sont naturelles et sont caractérisées par une couverture de type « herbacée » à proximité de la zone de baignade. Ailleurs, il est fréquent que la berge soit arborée.

Un panneau, placé sur la zone depuis 2008, par la DGARNE, informe le baigneur de l'autorisation de baignade. 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 n°6).



Figure 6: panneau d'information du SPW de la zone de baignade du lac de Féronval- E01 (photo prise le 14/06/2010). Source: PROTECTIS.

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

La figure n°7 présente une vue aérienne des limites de la zone de baignade (limites observées de la zone de baignade) ainsi que la localisation du point de prélèvement à l'intérieur de la zone. Au niveau européen, la localisation du point de surveillance³ 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).

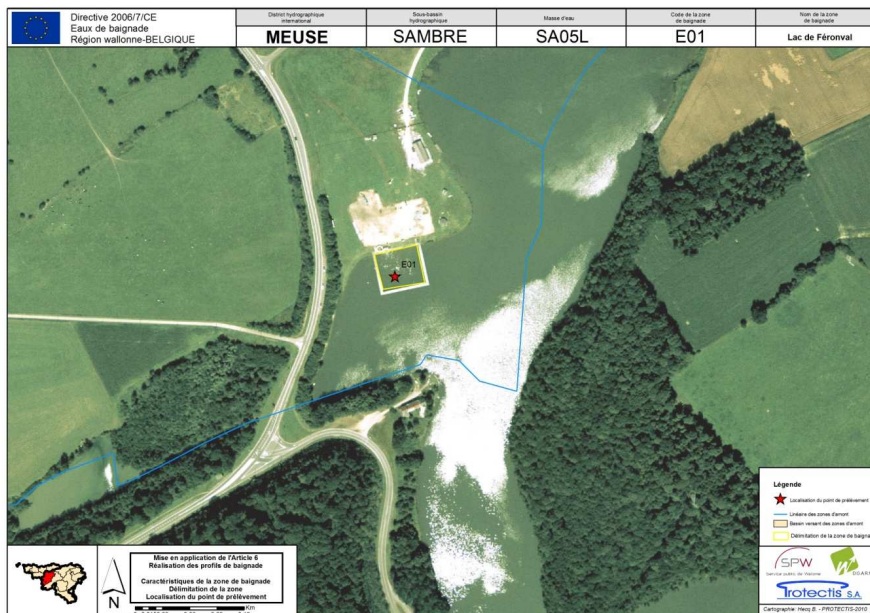


Figure 7 : délimitation de la zone de baignade et point de prélèvement des échantillons.
Source des données: SPW/DGARNE, 2010

³ Ce point correspond à la localisation géographique du prélèvement qui fera l'objet des analyses bactériologiques recommandées par la Directive 2006/7/CE.

- **Commodités**

L'accès à la zone de baignade E01 est entièrement gratuit, tout comme le parking présent à proximité. Par contre, on relève l'absence de douches, toilettes et vestiaires sur la zone ainsi que des infrastructures adaptées à l'accueil des personnes handicapées. Le site est plutôt mal entretenu et non surveillé. Le tableau n°5 présente de manière exhaustive les infrastructures et les activités liées à la zone de baignade.

A côté de la baignade, on pratique la pêche sur le lac. On observe également de nombreuses caravanes et tentes qui séjournent sur le site durant les vacances estivales (figure n°8).

Tableau 5 : Infrastructures et activités liées à la zone de baignade.

La zone de baignade du lac de Féronval	
Accès gratuit ou payant	Gratuit
Nombre de poubelles	3-4
Nombre de toilettes	0
Nombre de douches	0
Nombre de vestiaires	0
Présence d'un maître nageur	Non
Aire de jeux	Non
Présence d'un panneau	Panneau du SPW
Présence d'une zone de restauration (tables, barbecue, ...)	Non
Petite restauration ou restaurant	Non
Parking voiture	Oui
Parking vélo	Non
Arrêt de bus à proximité	Non
Accès à la plage aux personnes handicapées	Non
Accès à l'eau aux personnes handicapées	Non
Toilettes pour handicapés	Non
Accès aux animaux	Oui
Présence de sports nautiques	Non
Présence d'un centre sportif (ADEPS, club nautique, ...)	Non
Navigation	Non
Autres activités	Pêche



Figure 8: présences de caravanes et tentes dans la zone de baignade du lac de Féronval- E01 (photo prise le 14/06/2010). Source: PROTECTIS.

- **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 E01, les comptages réalisés en 2001 et 2010 ont permis de récolter les données qui figurent dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6 : fréquentations de la zone de baignade observées au cours de deux inventaires distincts réalisés en 2001 et 2010. Source : FUSAGx [2001] et Protectis [2010]

Zone de baignade E01	2001	2010
Nombre de baigneurs dans l’eau	10 personnes	+/- 10 personnes
Nombre de personnes sur la plage	12 personnes	+/- 10 personnes

Les méthodologies de comptages utilisées en 2001 et 2010⁴, peuvent induire une différence dans les résultats présentés. Cependant, vu le choix des périodes choisies dans les deux cas (après midi au cours d’un week-end chaud et ensoleillé), seuls certains évènements particuliers peuvent expliquer d’importantes différences (présence de mouvements de jeunesse ou groupes notamment).

⁴ En 2010, le comptage sur place a été réalisé en dénombrant toutes les demi-heures, le nombre de baigneurs et le nombre de personnes sur la plage. Ensuite une moyenne a été calculée.

La fréquentation de la zone de baignade E01 n'a pas changé par rapport à 2001, elle reste assez faible, toutefois, comme mentionné ci-dessus, on constate la présence de nombreuses caravanes et tentes. Cette faible fréquentation peut s'expliquer par le fait qu'il n'y a aucune commodité et que la zone est peu entretenue.

En effet, lorsque l'on compare les chiffres de fréquentation pour l'ensemble des zones de baignade wallonnes, on remarque que les zones qui présentent une fréquentation importante sont celles qui disposent de nombreuses infrastructures à destination des baigneurs.

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 E01 se situe au droit de la plage aménagée. Sur cette rive, la berge est bétonnée et présente à chaque extrémité un escalier qui permet aux baigneurs d'accéder à la zone de baignade proprement dite (figure n°9).

D'une longueur de 50 mètres, cette plage présente une couverture de type « engazonnée ».



Figure 9: photographie de la plage de la zone de baignade du lac de Féronval à Froidchapelle – E01 (Photographie prise le 14/06/2010).

3 Etat de la masse d'eau

Sur la base des données récoltées auprès du Service Public de Wallonie (SPW), la masse d'eau SA05L présente un risque écologique et chimique indéterminé à l'horizon 2015.

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 contrôlés varie entre 20 et 100 parmi lesquels se distinguent plusieurs grandes familles : substances inorganiques, substances eutrophisantes, métaux et métalloïdes, etc.

Aucune station physico-chimique n'est présente sur la masse d'eau SA05L ; la station la plus proche se situant dans la masse d'eau de surface SA08R, sur l'Eau d'Heure à Silenriex (code de la station 4022).

Cependant, plusieurs paramètres ont été mesurés sur ce lac en 2002 et 2003 lors de la réalisation du « *Schéma directeur intégré pour la préservation de la qualité de l'eau et la valorisation écologique des lacs de l'Eau d'Heure dans le cadre du développement touristique et économique du site* » (IGRETEC, 2004). A l'inverse des deux grands lacs qui ne connaissent pas de stratification (suite à leurs échanges d'eaux), cette dernière se met en place sur le lac de Féronval à partir du mois d'avril jusqu'à fin septembre ; période au cours de laquelle les eaux de la couche plus profonde peuvent devenir anoxiques.

Les paramètres physico-chimiques étudiés lors de ce schéma directeur, sont présentées ci-dessous.

Conductivité

Comme on l'observe à la figure n°10, la conductivité présente une valeur moyenne de l'ordre de 364 $\mu\text{S/cm}$, ce qui est plus élevé que celle observée sur le lac du Ry Jaune (200 $\mu\text{S/cm}$).

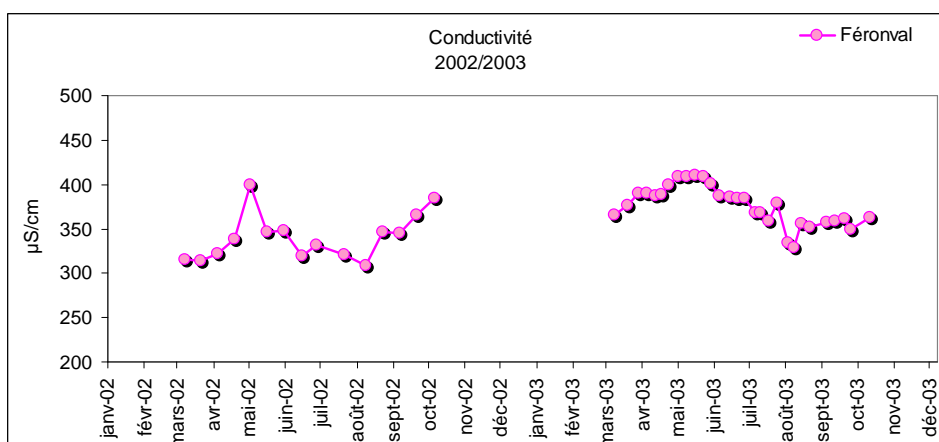


Figure 10 : évolution de la conductivité au lac de Féronval en 2002 / 2003 (à environ 1 m de profondeur). Source : IGRETEC, 2004.

pH

Le pH varie entre 7.4 et 9.0, (figure n°11). Etant donné que la stratification est très marquée pendant les mois de printemps et d'été, ce processus de séparation de la colonne d'eau en trois strates déclenche un ensemble de changements au niveau du pH.

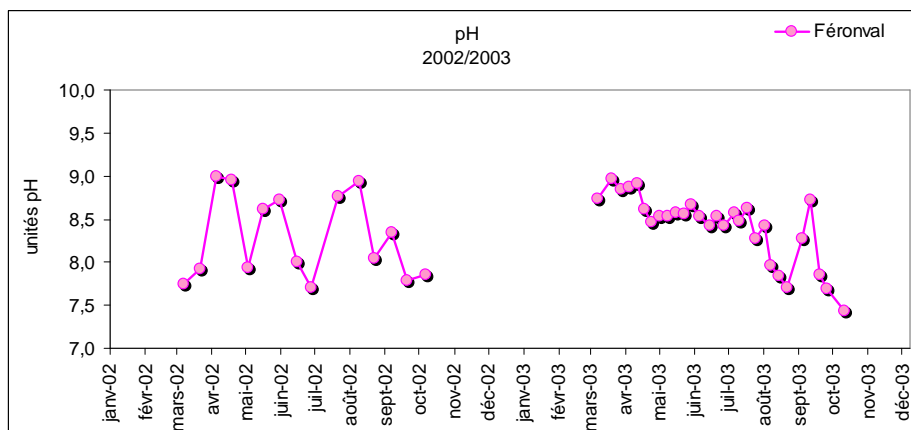


Figure 11 : évolution du pH au lac de Féronval en 2002 / 2003 (à environ 1 m de profondeur) Source : IGRETEC, 2004.

Transparence

Le lac de Féronval est, en général, peu transparent : 1.3 m de profondeur moyenne⁵, soit 3.9 m de zone photique. Tout comme pour le lac du Ry Jaune, les conditions exceptionnelles de température enregistrées en 2003 à Féronval ont favorisé les communautés zooplanctoniques, ce qui explique la transparence plus importante observée en début de printemps (figure n°12).

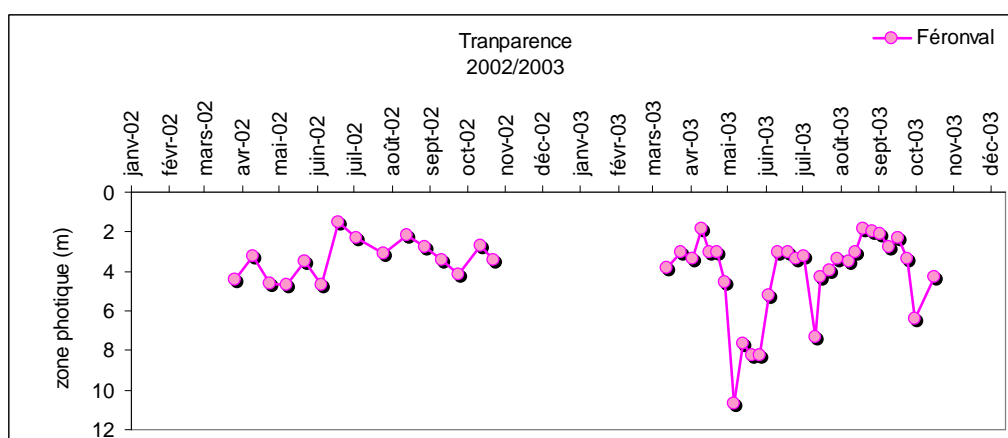


Figure 12 : évolution de la transparence de l'eau (zone photique) au lac de Féronval en 2002 / 2003. Source : IGRETEC, 2004.

⁵ Mesurée au disque Secchi.

Nutriments dissous

La figure n°13 montre l'évolution des concentrations en nitrates et en orthophosphates en 2002 et 2003 au lac de Féronval. L'assimilation des principales formes d'azote et de phosphore disponibles en période de développement algal y est bien illustré.

En termes globaux, les concentrations moyennes restent assez élevées, ce qui montre que les nutriments disponibles dans ce lac ne sont jamais limitants pour le développement algal, où alors le sont très ponctuellement.

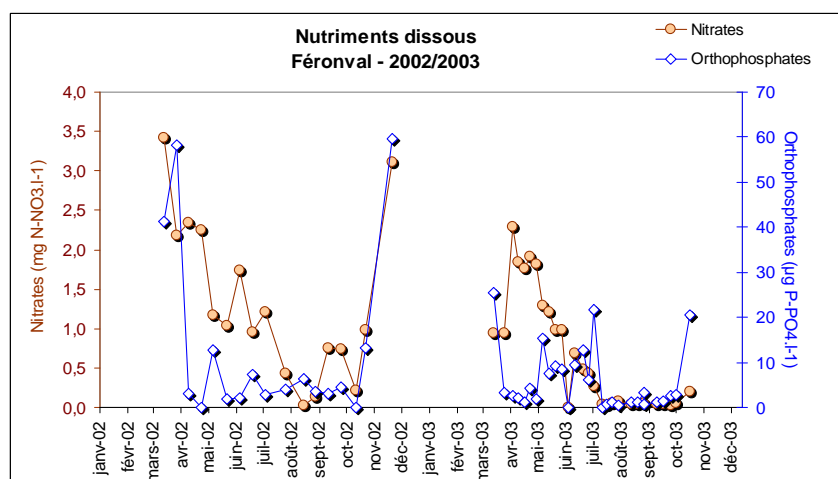


Figure 13 : évolution des concentrations en nitrates et orthophosphates au lac de Féronval en 2002 / 2003 (épilimnion). Source : IGRETEC, 2004.

Phosphore total

La figure n°14 présente l'évolution de la concentration en phosphore total au cours de l'année 2003. Les concentrations en phosphore total au lac de Féronval témoignent du degré d'eutrophisation de ce lac. L'hypolimnion anoxique est un véritable puits de phosphore lié à l'accumulation de matière organique au cours des années, mais aussi à la sédimentation en période de stratification très stable (IGRETEC, 2004).

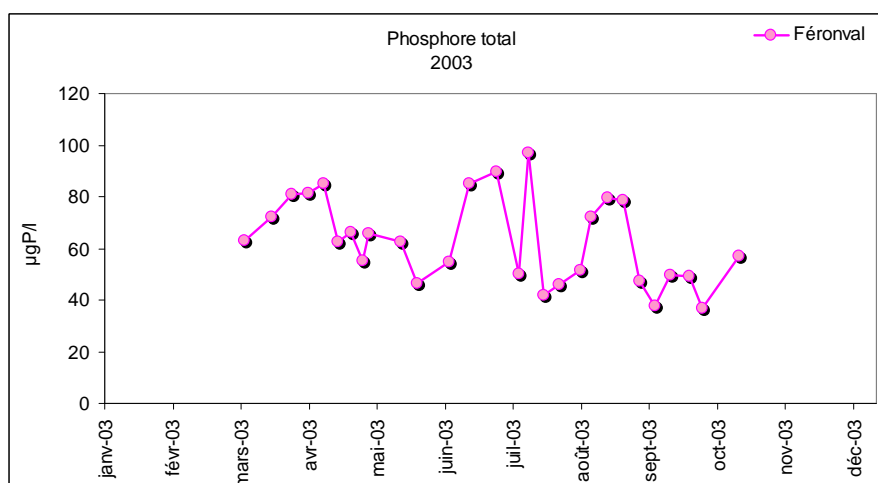


Figure 14 : évolution des concentrations en phosphore total au lac de Féronval en 2002 / 2003. Source : IGRETEC, 2004.

Carbone organique dissous

La concentration de carbone organique dissous est en moyenne de 2.6 mg.l⁻¹ pour l'année 2003. L'évolution au cours du temps semble montrer des valeurs plus élevées en début et en fin d'année (figure n°15). Le carbone disponible est consommé par les algues et intègre la chaîne trophique en début de printemps. A partir de la deuxième moitié de l'année, il y a une tendance à la ré-augmentation, symptôme d'une excrétion algale ou/et dégradation des organismes présents (IGRETEC, 2004).

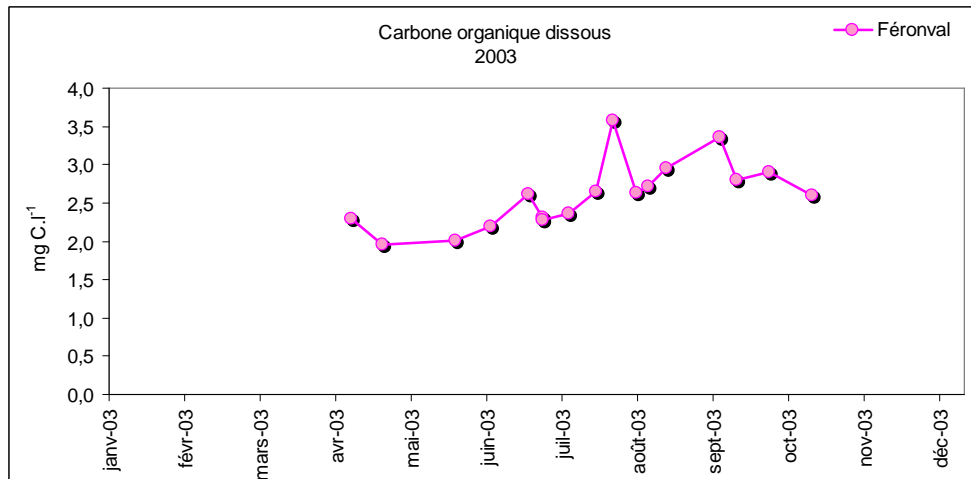


Figure 15 : évolution des concentrations en carbone organique dissous au lac de Féronval en 2002 / 2003.
Source : IGRETEC, 2004.

Températures

La figure n°16 présente l'évolution des températures moyennes de l'eau du lac relevées au cours des années 2002 et 2003. Sur cette figure, on observe que le pré-barrage de Féronval présente un maximum annuel de 5.5°C plus élevé en 2003 que l'année précédente.

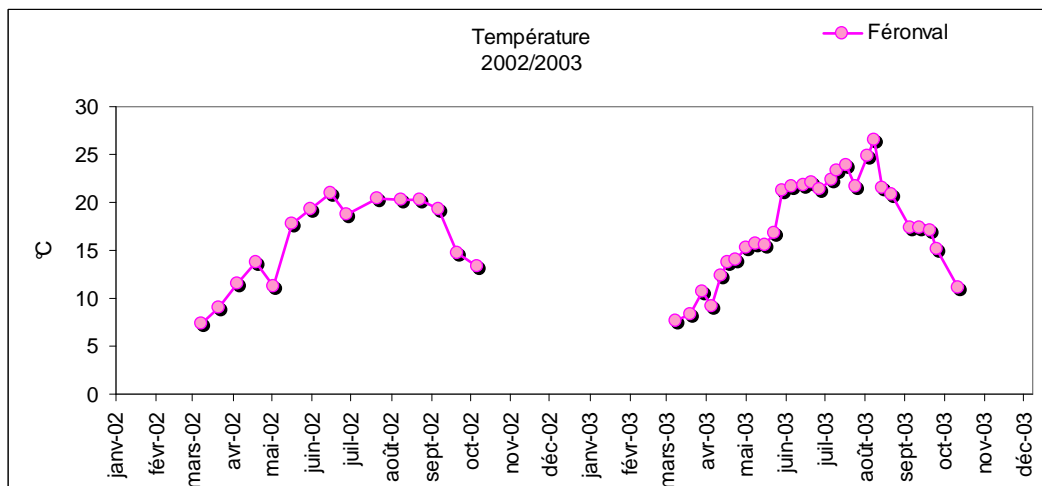


Figure 16: évolution des températures du lac de Féronval au cours des années 2002 et 2003.
Source: IGRETEC, 2004.

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 baignade⁶ et tel que prévu par la Directive cadre sur l'eau⁷* » (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'Administration⁸ qui s'occupe de centraliser, d'analyser et de diffuser les données bactériologiques qui sont récoltées chaque année, au cours de la saison balnéaire sur chaque zone de baignade officiellement désignée.

Comme précisé précédemment, des prélèvements hebdomadaires sont réalisés dans chaque zone de baignade wallonne.

⁶ 2006/7/CE du 15 février 2006.

⁷ 2000/60/CE du 23 octobre 2000.

⁸ 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 qu'*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 7 : 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°17 montre la forte corrélation (89,4%) qui existe entre *E. coli* et les *Coliformes fécaux*.

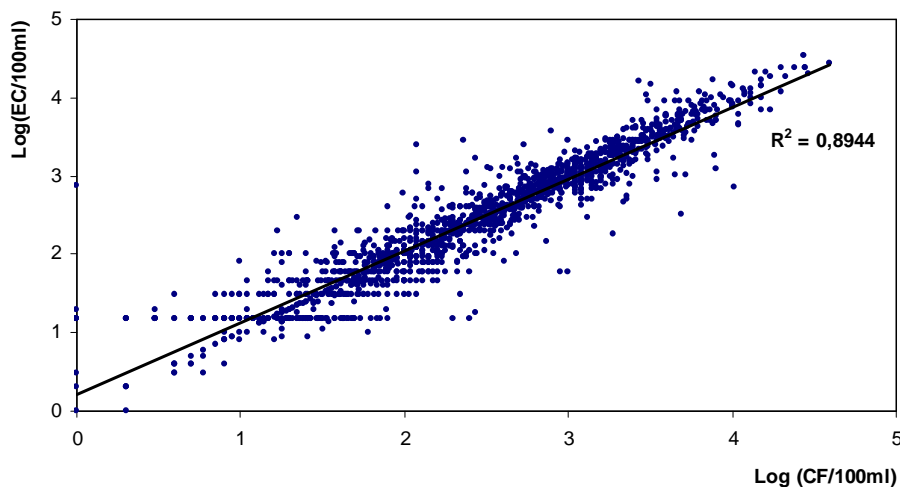


Figure 17: corrélation entre le nombre de coliformes fécaux (logarithme du nombre de CFU/100ml) et le nombre d'*E. coli* (logarithme du nombre de CFU/100ml) dans les rivières et plans d'eau wallons entre 2006 et 2008. Source des données: SPW/DGARNE, 2010

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° 8 et 9). La nouvelle Directive (2006/7/CE) se base uniquement sur les entérocoques intestinaux et les *E. coli* dont les valeurs seuils reposent sur une étude épidémiologique de l'Organisation Mondiale de la Santé (tableau n°9).

Tableau 8 : 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 9 : 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°10 présente l'évolution de la conformité de la zone de baignade E01 de 1982 à 2009 sur la base des paramètres de la Directive 76/160/CE⁹. Au cours de ces 28 années, on remarque que la zone de baignade du lac de Féronval n'a été déclarée non-conforme qu'à six reprises (en 1985, 1988, 1991, 1995, 2006 et 2009) et qu'elle a même présenté des eaux d'excellente qualité à six reprises.

Tableau 10: 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

Nom station	Code Station	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Lac de Féronval	E01	vert	bleu	bleu	rouge	bleu	vert	rouge	vert	vert	rouge	vert	vert	vert	rouge	vert	vert	vert	vert	vert	vert	vert	bleu	bleu	bleu	rouge	vert	vert	rouge

⁹ 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

Le tableau n°11 présente le résultat des échantillons relevés sur la zone de baignade E01, au cours de la saison balnéaire 2010.

Tableau 11 : résultats bactériologiques des échantillons prélevés en 2010 sur la zone de baignade E01.
Source : SPW/DGARNE, 2010

Date du prélèvement	Entérocoques intestinaux (CFU)	E. coli (CFU)
08/06/2010	46	30
15/06/2010	46	251
22/06/2010	<15	< 15
29/06/2010	<15	<15
06/07/2010	15	15
13/07/2010	30	61
20/07/2010	30	30
27/07/2010	45	46
03/08/2010	< 15	15
10/08/2010	<15	15
17/08/2010	312	375
24/08/2010	77	<15
31/08/2010	94	127
07/09/2010	15	179
14/09/2010	46	46

En 2010, aucun prélèvement sur un total de 15 n'a présenté des concentrations en *E. coli* et entérocoques intestinaux non-conformes.

Reportés à l'échelle annuelle et selon les normes de la nouvelle directive (résultats des 4 dernières années pris en compte), les prélèvements réalisés en 2010 identifient la zone comme étant une zone de bonne qualité au cours de l'année 2010.

4.3.3 Evolution quantitative annuelle des paramètres bactériologiques

Sur la base de l'analyse des résultats des prélèvements relevés dans la zone E01, depuis 1995 pour *E. coli* et depuis 1982 pour les entérocoques intestinaux, l'évolution quantitative de deux paramètres bactériologiques a pu être réalisée. Les figures n°18 et 19 présentent respectivement l'historique de l'évolution des concentrations en *E. coli* et entérocoques intestinaux.

En ce qui concerne l'évolution d'*E. coli*, l'historique des données disponibles ne permet pas de déterminer une tendance nette même si cette dernière est à la hausse depuis plusieurs années.

Par contre, en ce qui concerne l'évolution des entérocoques intestinaux à la figure n°19, on constate également une tendance à la hausse, toutefois les *maxima* restent inchangés au cours des années.

La réalisation de plusieurs travaux d'assainissement et de collecte des eaux usées, (depuis le début des années 2000), permet d'expliquer cette stabilisation des *maxima* en entérocoques relevée dans les échantillons prélevés sur la zone de baignade E01.

Les différents travaux réalisés ainsi que la nature de ces derniers sont présentés au tableau n°12.

**Tableau 12 : chantier réalisés depuis 2000 en vue d'améliorer la qualité de la zone de baignade E01 (STEP = station d'épuration ; PI = programme d'investissement et PT = programme triennal).
Source : SPGE, 2010**

OAA	Code de la STEP	Type Chantier	Chantier	Etat Chantier	Programme
IGRETEC	56029/04	collecte	Collecteur d'Erpion	Existant	PI 00-04
IGRETEC	56029/04	step	Construction de la station d'épuration d'Erpion	Existant	PI 00-04
IGRETEC	56029/04	égout	2004/04 - CHAUSSEE DE BEAUMONT(BLW); RUE DU FRONIA(BLW);	Existant	PT 04-06
IGRETEC	56029/04	égout	2005/02 - RUE CROSSART(BLW); RUE DE LA POTERIE(BLW);	Existant	PT 04-06
IGRETEC	56029/04	égout	2006/02 - RUE DU GENERAL GALET(ERP) - Quartier de l'église;	Existant	PT 04-06

Malgré l'augmentation substantielle des concentrations en entérocoques intestinaux, seuls les maxima dépassent les valeurs seuils de conformité.

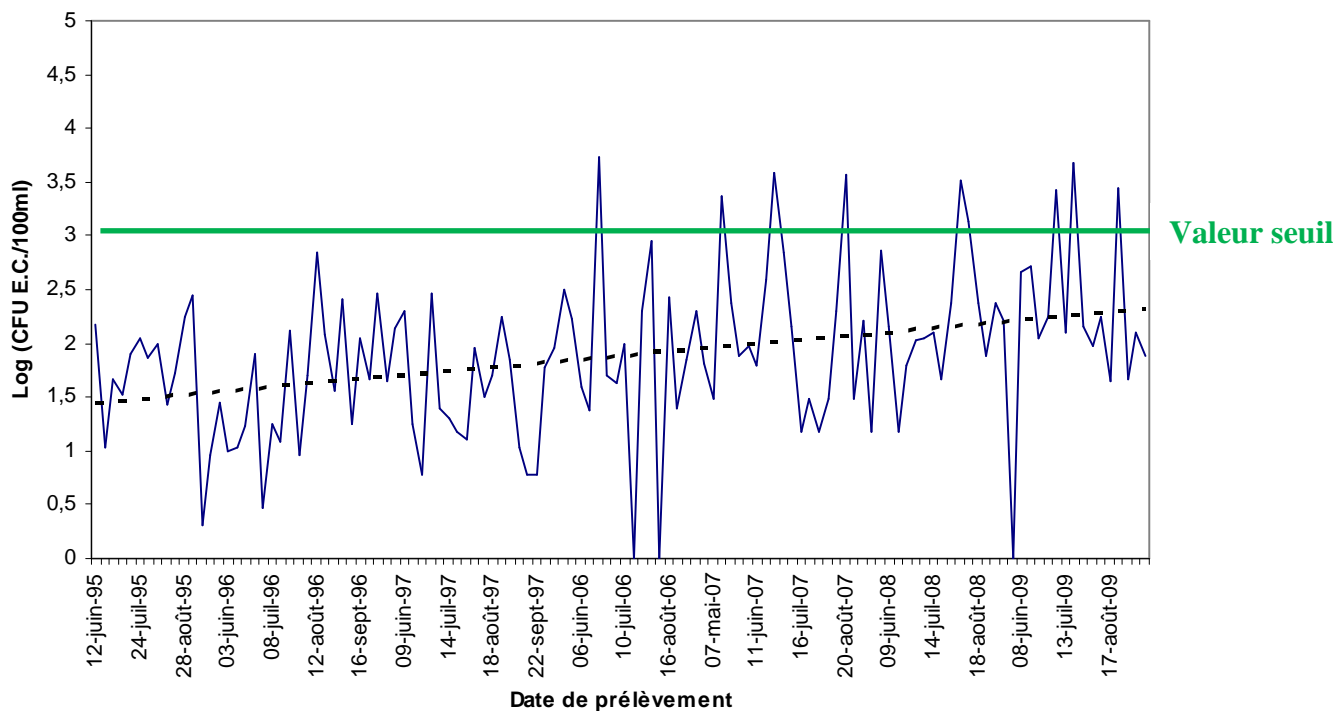


Figure 18: évolution des concentrations en *E. coli* (Log) sur la zone de baignade E01 entre 1995 et 1997, ainsi qu'entre 2006 et 2009 (n=120). Source des données: SPW/DGARNE, 2010

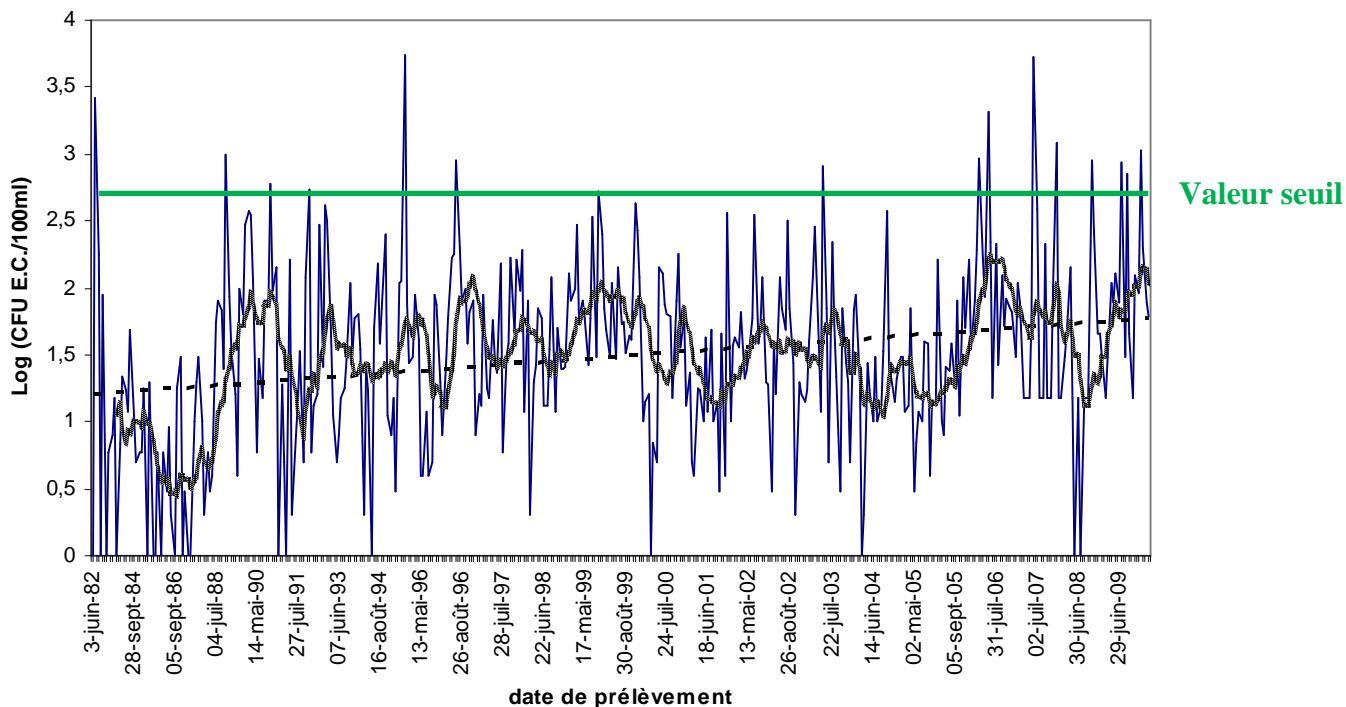


Figure 19: évolution des concentrations en Entérocoques intestinaux (Log) sur la zone de baignade E01 entre 1982 et 2009 (n=387). Source des données: SPW/DGARNE, 2010

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 réalisés 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.

Le tableau ci-dessous présente, pour la zone de baignade E01, et pour chaque mois, entre mai et septembre, le pourcentage des contaminations imputable à chacun de ces mois. Cette évaluation, basée sur une moyenne mensuelle, pourrait donner un poids plus important à des tendances historiques (disparues ou non). Cependant, une analyse plus fine, sur des cycles plus courts, n'aurait pas été possible vu la faible taille de l'échantillon disponible au final. Dans cette optique, un travail complémentaire pourrait être mené, zone par zone, afin d'affiner la répartition des contaminations mensuelles.

Sur la zone de baignade E01, les contaminations surviennent majoritairement au cours des mois de juin, juillet et août qui totalisent 83% des contaminations (figure n°20).

Tableau 13 : historique de la répartition (en pourcent) des contaminations au cours d'une saison balnéaire
Historique des données : du début des données disponibles (différent pour chaque zone) jusqu'à 2009
(N=nombre d'échantillons où la concentration en Entérocoques intestinaux est >400 CFU/100ml)
Source : SPW-DGARNE-DEE-Eaux de baignade, 2009.

CODE	NOM	n	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE
E01	LE LAC DE FERONVAL A FROIDCHAPELLE	18	0,00	0,28	0,22	0,33	0,17

Graphiquement, l'interprétation de ces résultats est encore plus évidente (cf. figure n°20).

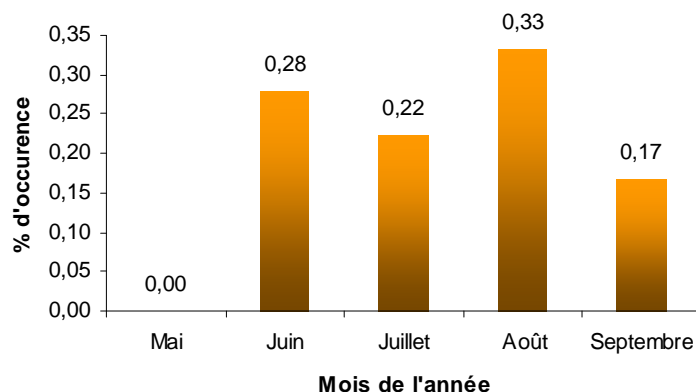


Figure 20 : Répartition de la contamination par mois pour la zone de baignade E01 (Entérocoques intestinaux ; N=18). Source : SPW-DGARNE-DEE, 2009.

Plusieurs éléments permettent d'expliquer cette situation :

- d'une part la fréquentation touristique¹⁰ est maximale durant les vacances estivales ;
- d'autre part, les régimes hydrologiques sont faibles au cours de cette même période¹¹. A débit constant, la contamination bactériologique est d'autant plus élevée que les apports sont importants (ce qui est le cas en période estivale suite aux apports touristiques supplémentaires). Si en plus, les volumes diminuent, dès lors les concentrations bactériologiques augmentent irrémédiablement¹².

Les orages saisonniers qui sont fréquents à cette période peuvent également expliquer cette situation. Ces événements, qui correspondent souvent à des extrêmes pluviaux sont loin de la situation « normale » généralement observée sur le terrain. Ce point, relatif à l'existence d'un éventuel lien entre la contamination de la zone de baignade et le régime des précipitations est abordé dans le chapitre suivant relatif aux caractéristiques hydrologiques de la zone de baignade. D'autres facteurs, souvent non-naturels, peuvent également expliquer cette répartition des contaminations sur la zone de baignade E01. La présence d'autres facteurs, ainsi que l'existence potentielle de certaines tendances (historiques ou non), justifie la réalisation d'un travail complémentaire dans ce domaine.

¹⁰ D'autant plus que la localisation des hébergements et des attractions touristiques est liée à la présence d'un cours d'eau et/ou d'un plan d'eau.

¹¹ En effet, la période estivale est propice aux étiages des cours d'eau (températures élevées et précipitations peu importantes).

¹² Lorsque l'on combine ces deux éléments, le résultat est détonnant car la concentration du contenu augmente dans un volume de contenant qui lui diminue, ce qui permet d'expliquer pourquoi de nombreux prélèvements sont non conformes au cours de ces deux mois.

4.5 Températures estivales

En général, la température de l'eau de la zone de baignade présente des valeurs maximales au cours des mois de juillet et d'août. Au cours de cette période estivale, la température de l'eau varie de 20 à 25°C en fonction des années.

Même si d'un point de vue touristique, les afflux sont fortement corrélés aux températures, cette observation n'est pas du tout valable au niveau physico-chimique. En effet, la décroissance des bactéries dans l'eau augmente quand la température augmente également.

Les températures estivales ne permettent donc pas d'expliquer la hausse de contamination observée au cours des mois de juillet et d'août. L'évolution de ce paramètre physico-chimique n'est donc pas en lien avec les éventuelles contaminations de la zone de baignade.

5 Caractéristiques hydrologiques de la zone de baignade

5.1 Réseau hydrographique

Le lac de Féronval reçoit les eaux de deux affluents dont le principal, le ruisseau d'Erpion, draine un bassin versant de plusieurs dizaines de kilomètres carrés. Le tracé ainsi que le nom des affluents sont repris à la figure n°21. Sur cette figure, on observe que le ruisseau d'Erpion s'étend selon un axe sud-est en recevant régulièrement les eaux de plusieurs petits affluents.

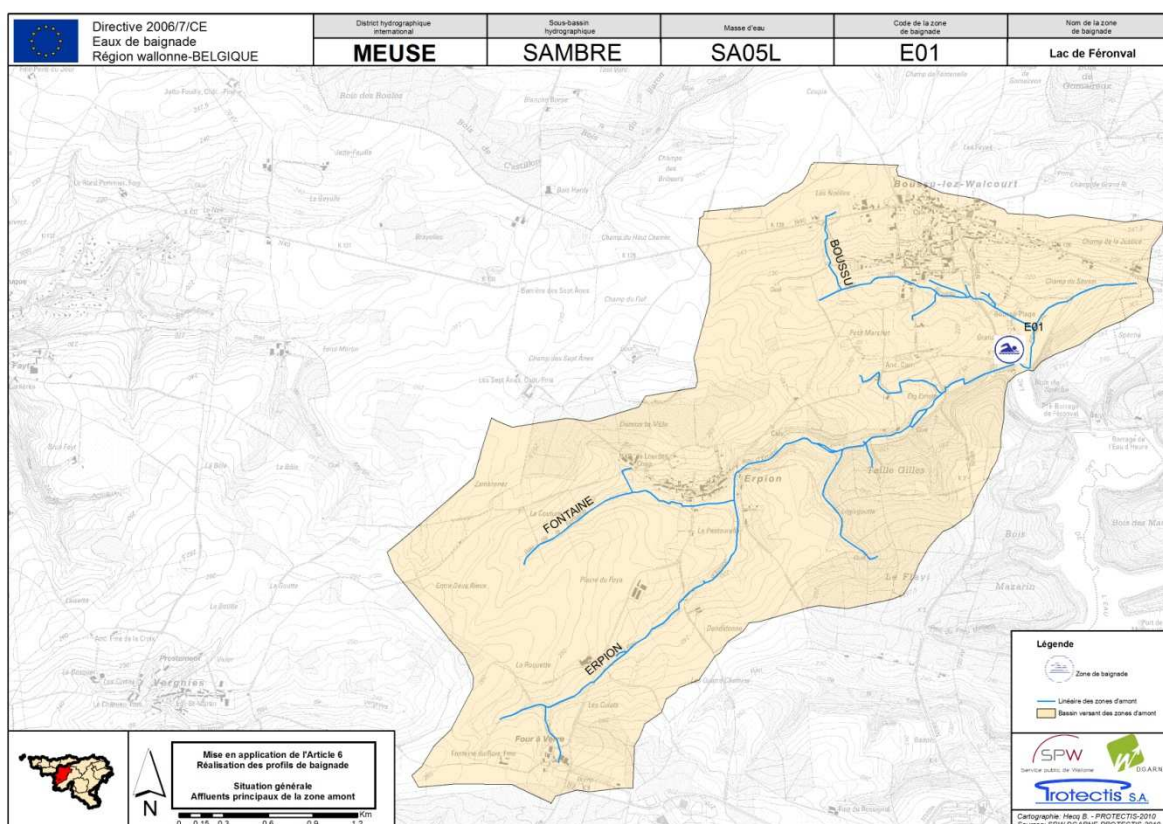


Figure 21: cartographie générale de la zone de baignade E01.
Source des données : SPW

A l'opposé des lacs de l'Eau d'Heure et de la Plate-Taille dont les niveaux varient constamment afin de remplir les objectifs pour lesquels ils ont été créés (production d'hydroélectricité et soutien du débit d'étiage principalement), le niveau du lac du de Féronval est relativement constant tout au long de l'année.

5.2 Pluviométrie

5.2.1 Localisation du pluviomètre et régime des précipitations

Le réseau de mesure du SPW (Service d'Etudes Hydrologiques – SETHY) 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. En ce qui concerne la zone de baignade E01, les pluviomètres de Plate-Taille (5km), Senzeilles (11km) et Sivry (18km) ont servi de référence (cf. figure n°22).

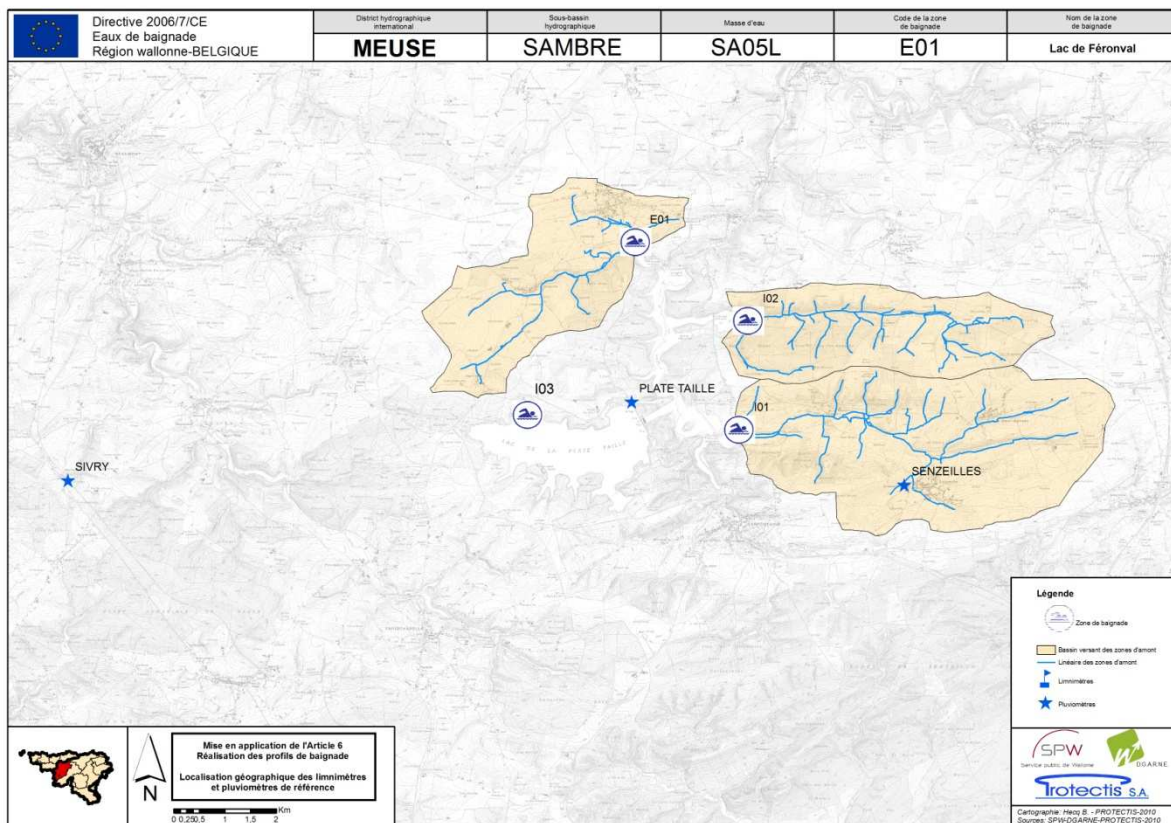


Figure 22: localisation géographique du limnimètre et des pluviomètres de référence relatifs à la zone de baignade E01.

Source des données: SPW/SETHY, 2010

5.2.2 Influence éventuelle 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. 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°23, 24 et 25. 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, les contaminations surviennent rarement au cours du 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.

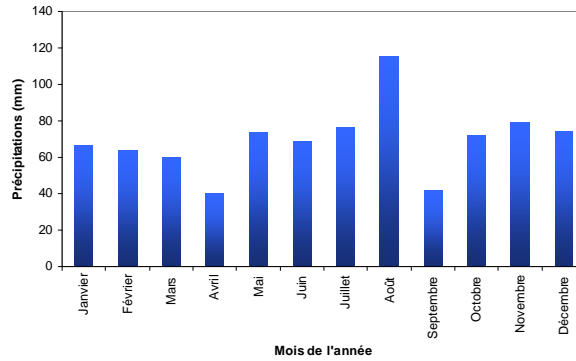


Figure 23: pluviométrie annuelle moyenne en Basse-Belgique (Chièvres/altitude de 52m) entre 2002 et 2009.

Source des données : site internet des voies hydrauliques

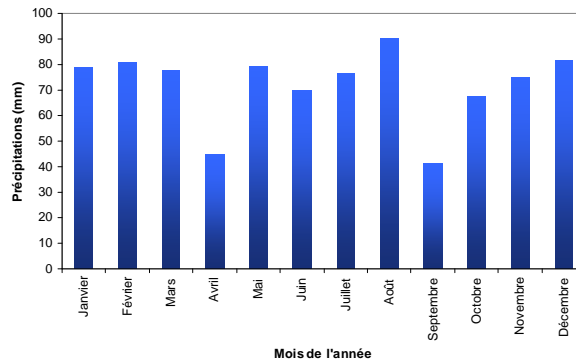


Figure 24: pluviométrie annuelle moyenne en Moyenne-Belgique (Monceau-sur-Sambre/altitude:130m) entre 2002 et 2009.

Source des données : site internet des voies hydrauliques

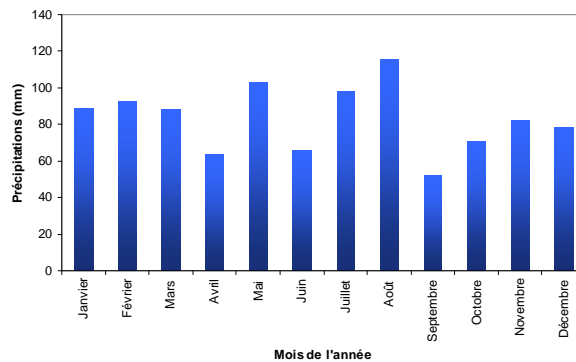


Figure 25: pluviométrie annuelle moyenne en Haute-Belgique (Erezée /altitude:320m) entre 2002 et 2009.
Source des données : site internet des voies hydrauliques

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. Au final, cette étude de l'IRM identifiait clairement l'influence d'évènements pluvieux importants sur la contamination des zones de baignade.

Sur les 36 zones de baignades étudiées, plusieurs zones présentant des échantillons « non-conformes » étaient caractérisées par des précipitations « anormales » au cours des trois derniers jours (ce qui n'est pas le cas de la zone E01).

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°2 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 (Entérocoques intestinaux principalement) ne suit pas vraiment 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.

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. Sur la base des coefficients obtenus, on observe que la contamination de la zone E01 n'est pas corrélée aux régimes pluviométriques, qu'ils soient pris en compte sur 24h ou sur 72h (tableau n°14).

Tableau 14 : corrélation entre les événements 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 : voies hydrauliques et SPW-DGARNE-DEE-Eaux de surface, 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 FALEMPTRE	-0,030	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°15. 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 15 : concentrations 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>2</u>	0
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en <i>E. coli</i> étaient supérieures à la valeur seuil (>1000 CFU/100ml)	0	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>2</u>	0
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en <i>E. coli</i> étaient supérieures à la valeur seuil (>1000 CFU/100ml)	0	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>	4
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en <i>E. coli</i> étaient supérieures à la valeur seuil (>1000 CFU/100ml)	3	0
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en entérocoques intestinaux étaient supérieures à la valeur seuil (>400 CFU/100ml)	3	0

Un seul élément ressort de ce tableau :

- globalement, la contamination de la zone E01 n'est pas sensible aux évènements pluviométriques importants.

En résumé et suite aux analyses réalisées, on constate que les conditions climatiques ne sont pas responsables de la contamination de la zone de baignade.

Cet élément est donc à éliminer de la liste des sources de contamination potentielles de la zone de baignade E01.

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.

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 particulière¹³. De même, toutes ces zones sont également reprises à l'annexe IX, point b).

Située sur le village de Boussu-lez-Walcourt, la zone de baignade présente une zone d'amont (bassin versant de la zone amont calculé à partir du point correspondant à la zone de baignade) qui s'étend majoritairement sur ce village et celui d'Erpion.

Pour la zone de baignade E01, le tableau ci-dessous identifie les cours d'eau, désignés par l'Arrêté R.107 du Code de l'Eau, qui font partie de la zone amont et font l'objet d'une surveillance accrue.

Tableau 16: cours d'eau de la zone d'amont, tels que définis dans le Code de l'Eau

Nom	Extension
Le ruisseau d'Erpion (n° 9149) et ses affluents	<i>Du lac de Féronval à leur point d'origine.</i>
Le ruisseau de Boussu (non classé) et ses affluents	<i>Du lac de Féronval à sa source.</i>

Reportée à l'échelle du bassin hydrographique, la zone amont correspondante s'étend sur 1044 hectares et représente un réseau hydrographique long de 14 kilomètres. Cette zone est reprise à la figure n°21 où l'on observe qu'elle englobe une partie du lac 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 d'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, qui sont susceptibles de jouer sur la qualité de la zone de baignade, 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 contamination de la zone de baignade. Les thématiques abordées sont les suivantes : occupation du sol, urbanisation et assainissement, tourisme et agriculture.

¹³ Pour cinq zones de baignade wallonnes (B04-H02-H05-H06-I03), 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.

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 risque qui sont susceptibles d'exercer une forte pression sur la qualité de la zone de baignade.

La figure n°26 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).

En zone amont, l'occupation du sol présente les caractéristiques suivantes :

- deux zones urbanisées correspondant aux villages de Boussu et Erpion sont présentes en zone d'amont ;
- de nombreuses cultures sont présentes en zone amont et plus particulièrement à l'extrémité est de la zone amont, à proximité des têtes de bassin ;
- les prairies occupent également une part importante de la zone amont et jouxtent souvent le réseau hydrographique de cette zone ;
- un léger cordon forestier est présent au centre de la zone.

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 cultures (38,84%) et les prairies (25,38%) qui occupent majoritairement la zone amont de la zone de baignade E01 (figure n°27).

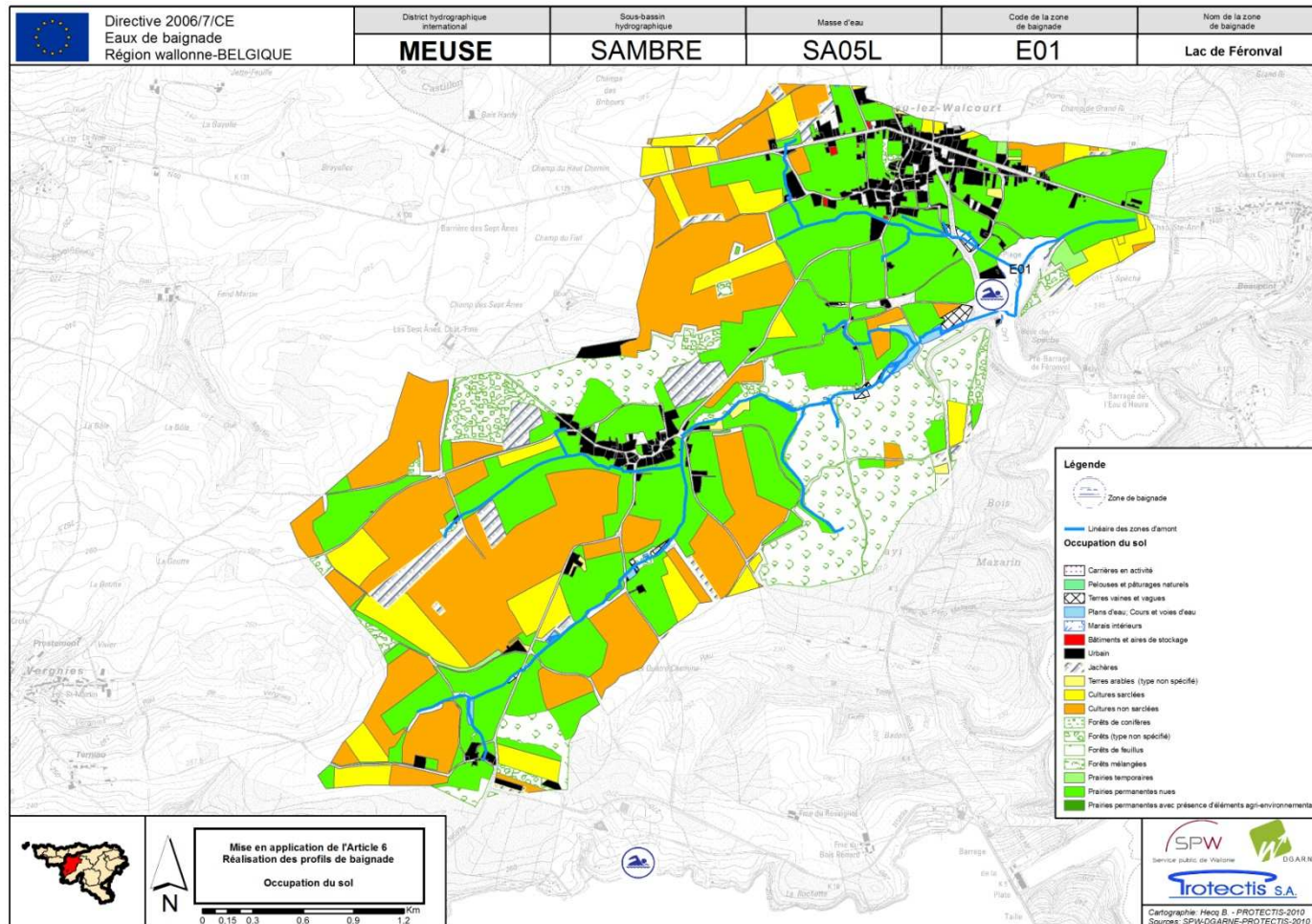


Figure 26 : occupation du sol de la zone d'influence de la zone de baignade E01.
Source des données: SPW/DGATLP, 2010

Occupation du sol en zone amont (E01)

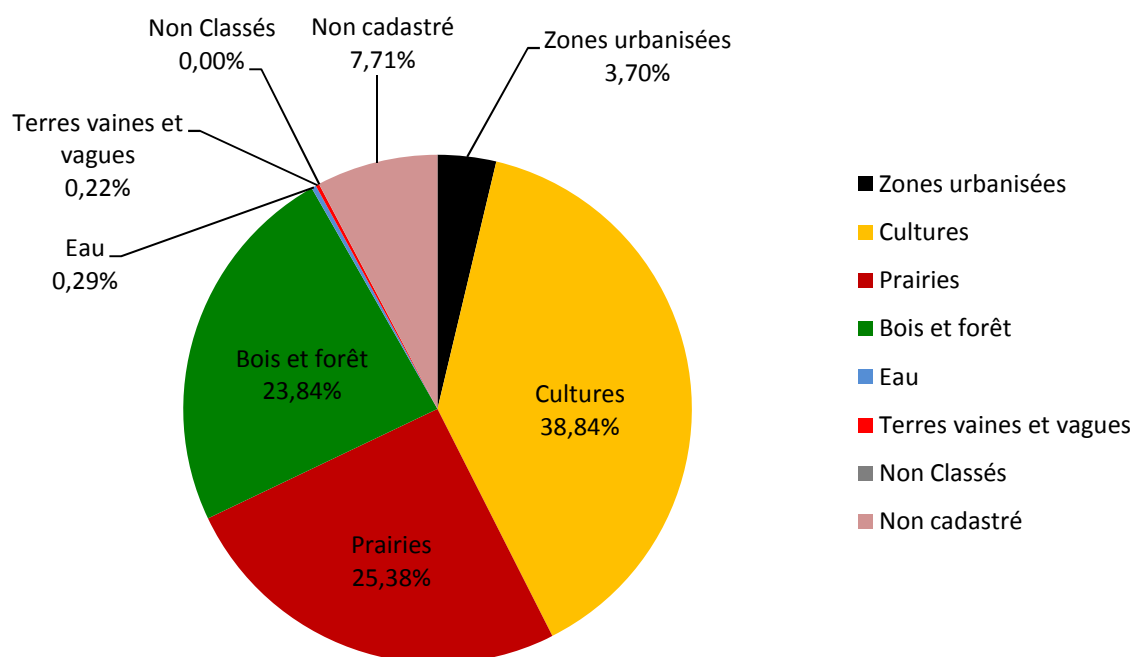


Figure 27 : occupation du sol en zone amont de la zone E01, par classes principales. Source des données: SPW/DGATLP, 2010

6.3 Assainissement collectif

Comme précisé au point 6.2 relatif à l'occupation du sol, deux centres urbains sont présents dans la zone amont de la zone de baignade (Boussu-lez-Walcourt et Erpion).

Ces deux villages sont localisés en zone d'assainissement collectif et pour chaque village, le réseau d'assainissement est présenté aux figures n°28 et 29. 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 STEP d'Erpion (code de station 56029/04 – capacité de 250 EH), de Boussu (code de station 56029/02 – capacité de 1050 EH) et de Nord Plate Taille (située la limite de la zone amont - code de station 56029/06 – capacité de 2000 EH) sont toutes les trois fonctionnelles et traitent les eaux usées des habitations présentes aux alentours.

La STEP « Nord Plate-Taille » traite les eaux usées provenant du village de vacances qui se situe dans la zone amont de la zone de baignade du lac de la Plate taille. Tout comme la station d'Erpion, celle de Nord Plate Taille rejette ses eaux traitées dans le ruisseau d'Erpion.

Comme le montre la figure n°28, la STEP de Boussu se situe en dehors de la zone amont.

Les caractéristiques principales des STEP d'Erpion de Boussu et Nord Plate Taille sont reprises dans le tableau n°17.

Dans ce tableau, on remarque que seulement la station d'Erpion dispose 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 17: caractéristiques techniques des deux stations d'épuration présentes dans la zone amont de la zone de baignade E01.
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
Boussu	56029/02	IGRETEC	1050 EH	1991	Aucun	Lagunage aéré	Aucun	Aucun
Erpion	56029/04	IGRETEC	250 EH	2007	décanteur/digesteur	Lit bactérien	Aucun pour l'azote et déphosphatation physico-chimique pour le phosphore	UV
Nord Plate Taille	56029/06	IGRETEC	2000 EH	1999	décanteur/digesteur	Biodisque	Aucun	Aucun

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

Les figures n°28 et 29 identifient et localisent ces réseaux de collecte et d'égouttage pour les villages de Boussu-lez-Walcourt et Erpion.

En zone amont de la zone de baignade, à l'horizon 2010-2014 plusieurs chantiers de collecte et d'égouttage sont encore à réaliser afin d'assurer le traitement optimal de la totalité des eaux usées générées en zone amont.

Ces chantiers sont repris dans le tableau ci-dessous.

Tableau 18 : chantier en cours et/ou à construire dans la zone d'influence de la zone de baignade E01 (PI = programme d'investissement et PT = programme triennal).
Source : SPGE, 2010

OAA	Code de la STEP	Type Chantier	Chantier	Etat Chantier	Programme	Date Mise en Service
IGRETEC	56029/02	collecte	Réhabilitation du bassin d'orage et de la SP du Lac de Féronval	Inexistant	PI 10-14	01-nov-16
IGRETEC	56029/02	collecte	Refolement du quartier Champ de Justice	Inexistant	PI 10-14	01-oct-15
IGRETEC	56029/04	égout	2004/03 - RUE DU GENERAL GALET(ERP);	En construction	PT 04-06	Inconnue
IGRETEC	56029/04	égout	2006/03 - RUE CEVIERE(ERP);	Adjudgé	PT 04-06	Inconnue

En dehors de ces collecteurs et égouts, plusieurs chantiers de collecte et d'égouttage sont encore à réaliser en zone amont afin de garantir le traitement de la totalité des eaux usées générées dans la zone amont. Cependant, ces chantiers ont une échéance qui est supérieure à celle des programmes d'investissements et des plans triennaux, ce qui explique qu'ils ne soient pas détaillés dans cette section, même s'ils apparaissent en rouge aux figures n°28 et 29.

Par rapport aux rejets des STEP dans les eaux de surface, le Code de l'Eau dans ses articles R.303, R.298 et R.299 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, le Code de l'Eau apporte également des précisions 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 2 000 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).

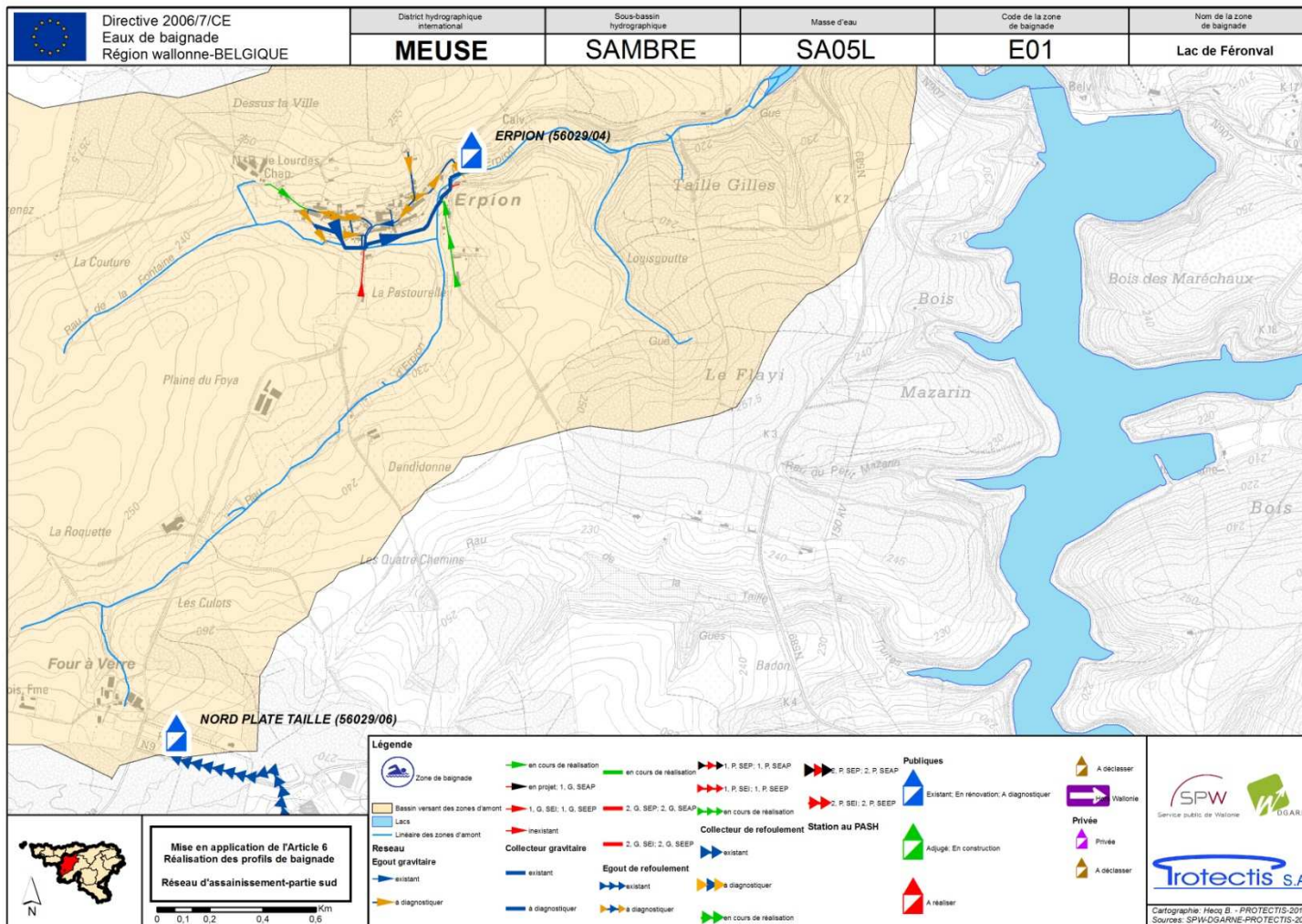


Figure 29: réseau d'assainissement situé au sud de la zone amont de la zone de baignade E01.
 Source des données: SPGE, 2010

Contrôle des rejets de STEP

Le rejet des STEP d'Erpion et de Nord Plate Taille sont localisés respectivement en rive gauche du ruisseau d'Erpion et en tête de bassin de ce même ruisseau. Ces rejets sont localisés à une distance respective de 2,15 km et de 5,15 km en amont de la zone de baignade E01.

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°19 et 20 présentent les résultats des prélèvements réalisés en sortie des STEP de Nord Plate taille et Erpion au cours de l'année 2009¹⁴. Celle de Boussu-lez-Walcourt n'est pas reprise étant donné qu'elle rejette les eaux traitées en dehors de la zone amont de la zone de baignade E01.

Dans les deux cas, on note l'importance des rejets azotés et phosphorés (en ce qui concerne la station de Nord Plate Taille) qui ne font pas l'objet d'un traitement tertiaire spécifique vu la législation en vigueur¹⁵. On constate également que le fonctionnement de la STEP de Nord Plate Taille est meilleur que celui de la STEP d'Erpion.

Tableau 19 : caractéristiques physico-chimiques de l'effluent de la STEP de Nord Plate Taille.
Source des données: SPGE, 2010

CARACTERISTIQUES DE L'EFFLUENT DE LA STEP DE NORD PLATE TAILLE								
Paramètres physico-chimiques	DBO5	DCO	MES	Nkj	NNH ₄	NNO ₃	NTot	PPO4
	kg/quadrimestre	kg/quadrimestre	kg/quadrimestre	kg/quadrimestre	kg/quadrimestre	kg/quadrimestre	kg/quadrimestre	kg/quadrimestre
Estimation des charges annuelles (4 prélèvements)	562	2194	351	438	287	581	1019	265
Rendement estimé	94%	86%	96%	78%	79%	-11921%	49%	-6%

Tableau 20: caractéristiques physico-chimiques de l'effluent de la STEP d'Erpion.
Source des données : SPGE, 2010

CARACTERISTIQUES DE L'EFFLUENT DE LA STEP D'ERPION								
Paramètres physico-chimiques	DBO5	DCO	MES	Nkj	NNH ₄	NNO ₃	NTot	PPO4
	kg/quadrimestre	kg/quadrimestre	kg/quadrimestre	kg/quadrimestre	kg/quadrimestre	kg/quadrimestre	kg/quadrimestre	kg/quadrimestre
Estimation des charges annuelles (4 prélèvements)	215	605	200	69	7	329	398	30
Rendement estimé	63%	64%	74%	80%	97%	-147%	16%	17%

¹⁴ 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.

¹⁵ En effet, en Région wallonne, le traitement tertiaire n'est obligatoire que pour les STEP de plus de 10 000 EH.

Paramètres bactériologiques

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

Dans le cas de la station d'Erpion, la seule qui possède un traitement UV, l'IGRETEC réalise des prélèvements tous les mois au cours de la saison balnéaire théorique (juin à septembre).

- **Station d'Erpion**

La STEP d'Erpion rejette ses eaux traitées dans le ruisseau d'Erpion, quelques mètres en aval de la STEP.

En 2009 et 2010, plusieurs prélèvements bactériologiques ont été réalisés à la station d'épuration d'Erpion.

Les résultats des prélèvements effectués après traitement UV sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 21: résultats des analyses bactériologiques réalisées à la station d'épuration d'Erpion au cours de l'année 2009 et 2010. Source des données: SPGE et IGRETEC, 2010

Date	Après UV	
	<i>E. coli</i> (CFU)	Entérocoques intestinaux (CFU)
26/05/2009	1	7
09/06/2009	8	5
14/07/2009	1	1
11/08/2009	39	6
01/09/2009	4	1
8/06/2010	15	4
29/06/2010	2	2
31/08/2010	68	49

Les résultats sont très largement en deçà des 10.000 CFU d'*E. coli* et 4.000 CFU d'entérocoques intestinaux par 100 ml qui correspondent aux normes de rejets fixées pour la STEP d'Erpion.

De manière générale, on constate que la qualité physico-chimique des rejets des deux STEP ne pose aucun problème. Il en est de même pour la qualité bactériologique des rejets de la STEP d'Erpion, ce qui élimine les rejets de STEP comme source de contamination potentielle de la zone de baignade E01.

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 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 (DO) 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 zone¹⁶.

Sur le terrain, 7 déversoirs d'orage ont été inventoriés. Trois d'entre eux sont situés dans le village de Boussu et rejettent leurs eaux dans le ruisseau de Boussu. Les 4 autres sont situés dans le village d'Erpion (eaux rejetées dans le ruisseau de la Fontaine pour 3 déversoirs et dans le ruisseau d'Erpion pour le quatrième). Ceux-ci sont présentés à la figure n° 30.

De manière générale, l'intercommunale en charge de la gestion de ces déversoirs d'orage ne rapporte aucun problème lié au fonctionnement de ceux-ci.

¹⁶ En période estivale, il est fréquent que des événements climatiques de type « orages violents » soient responsables de la dégradation de la zone de baignade.

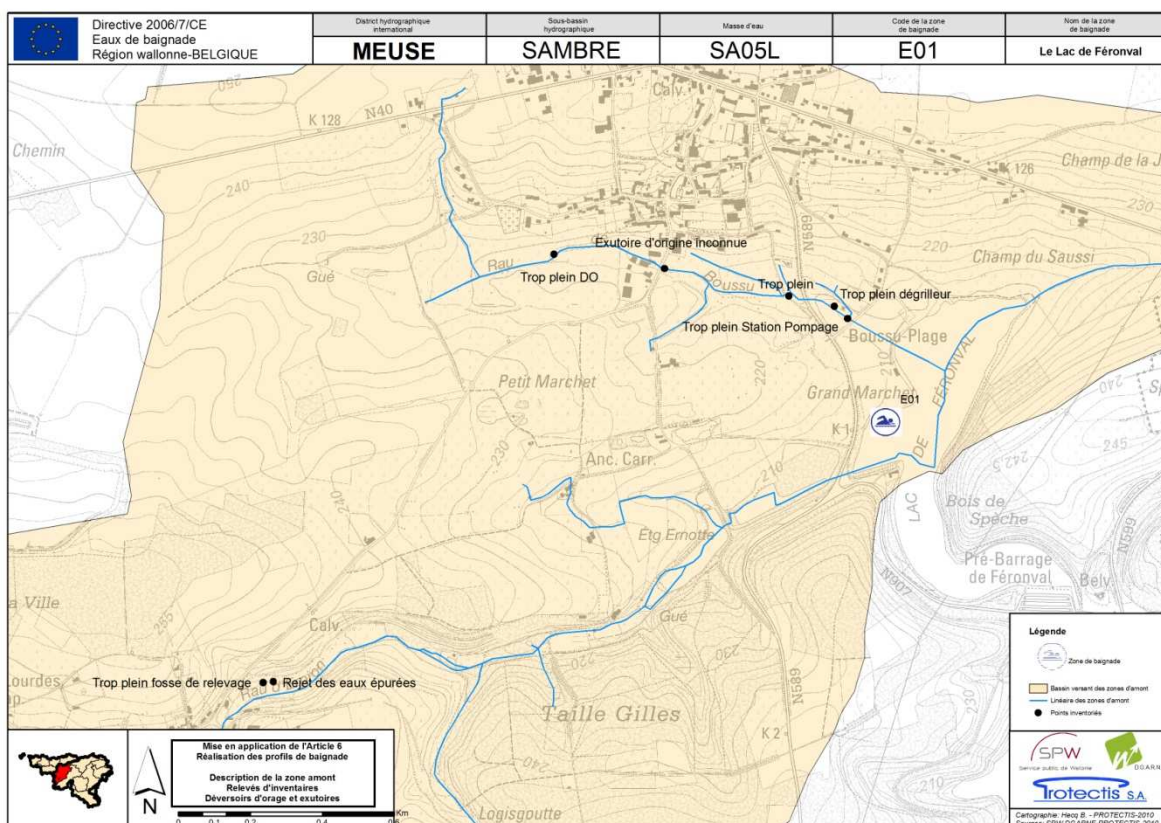


Figure 30 : localisation géographique des déversoirs d'orage situés dans la zone amont de la zone de baignade E01. Source des données: INASEP et PROTECTIS, 2010

D'un point de vue technique, les déversoirs d'orage présents dans la zone d'amont de la zone de baignade E01 ne sont pas problématiques.

Rejets

Les inventaires de terrain menés au cours de l'été 2010 ont permis d'identifier des sources de contamination potentielles qui peuvent dégrader la qualité des eaux de baignade et entraîner leur non-conformité.

Ces inventaires ont notamment relevé la présence de rejets directs d'eaux usées dans le ruisseau de la Fontaine mais également dans le ruisseau d'Erpion (figure n° 31 et 32).

Un rejet d'eaux de ruissellement situé à proximité du rejet de la STEP d'Erpion a également été identifié.

Ces rejets ponctuels d'eaux usées identifiés sur le terrain sont localisés à la figure n° 33.



Figure 31 : déversement d'eaux usées dans le ruisseau de la Fontaine.



Figure 32 : déversement d'eaux usées dans le ruisseau d'Erpion.

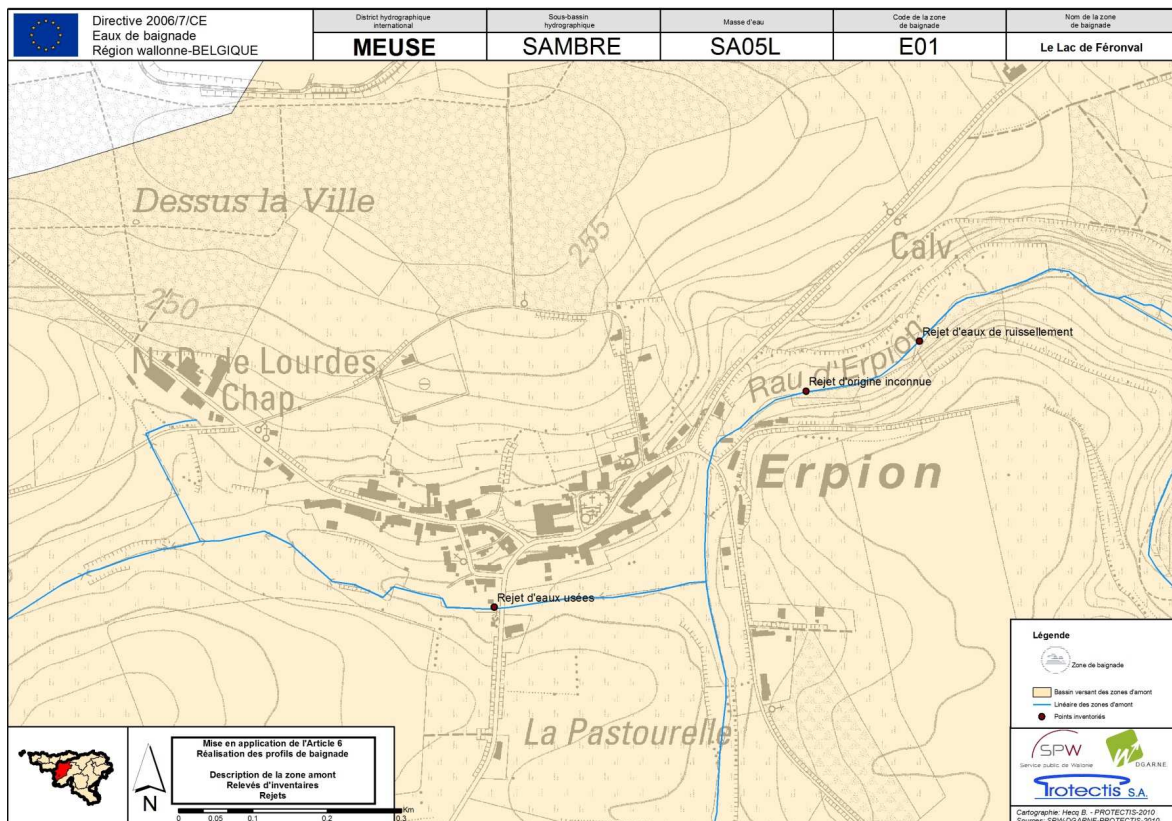


Figure 33 : rejets relevés sur le terrain lors des inventaires de 2010

De manière générale, les inventaires de terrain ont relevé la présence de rejets d'eaux usées qui peuvent constituer une source de contamination pouvant nuire à la qualité de la zone de baignade E01.

Cependant, l'impact de ces rejets sur la zone de baignade E01 semble atténué par les différents processus de mortalité bactérienne et de dilution qui interviennent dans le lac et qui limitent considérablement les concentrations élevées en *E. coli* et entérocoques.

6.4 Assainissement autonome

A l'inverse, 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).

Comme on l'observe à la figure n°34, quatre petites zones sont reprises en zone d'assainissement autonome dans la zone amont de la zone E01.

Vu la faible importance des habitations qui se retrouvent dans ces zones, l'assainissement autonome est à éliminer de la liste des sources de contamination potentielles. Toutefois, l'étude de zone réalisée dans la zone amont de la zone de baignade permet de confirmer ou infirmer cette observation.

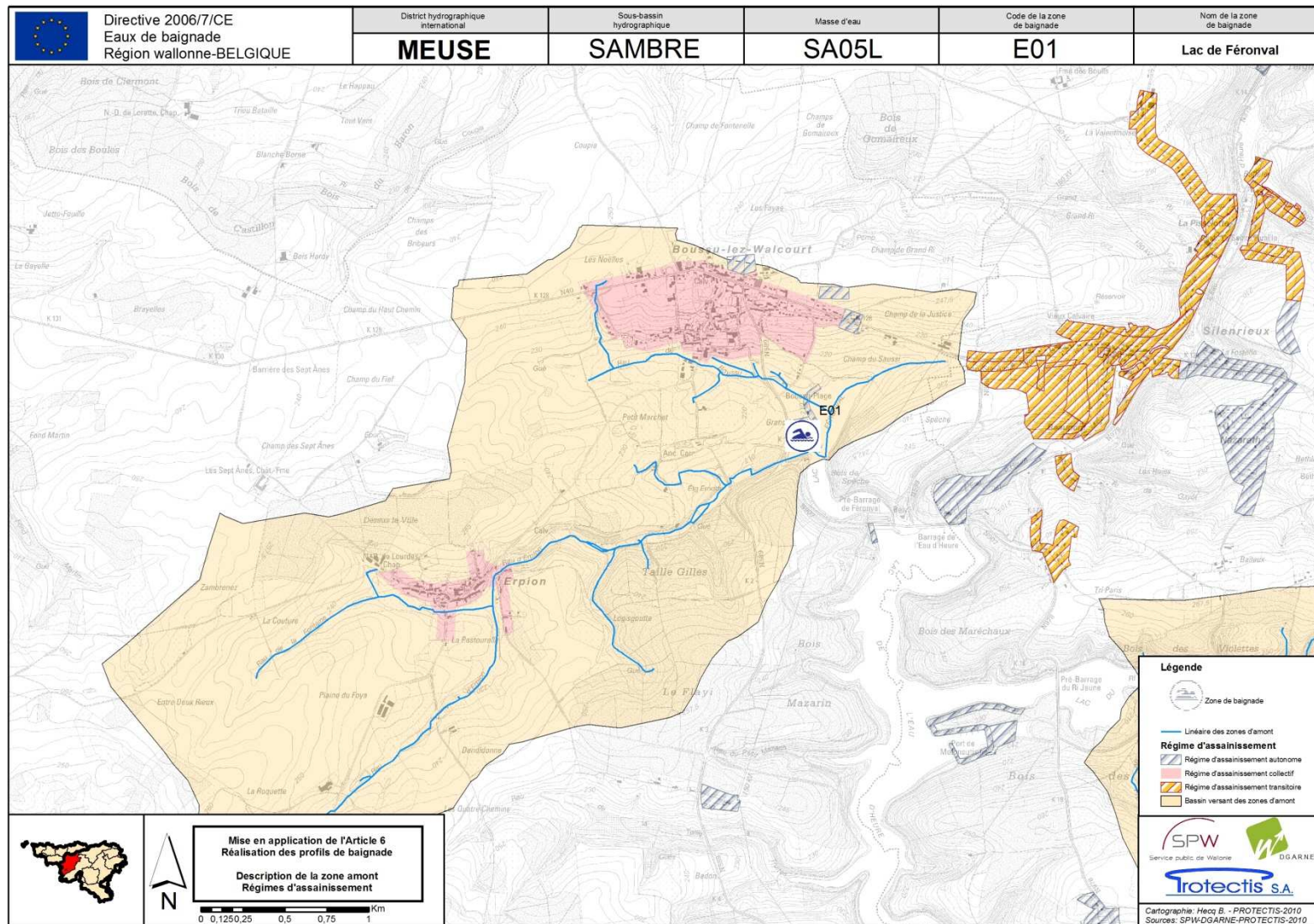


Figure 34 : régimes d'assainissement en zone amont de la zone de baignade E01.
 Source des données : SPGE, 2010

- **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 E01, 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 (IGRETEC, 2010) :

Commune de Froidchappelle (zone du « Champ de la justice »)

- Groupe 1 : des fossés naturels permettent l'évacuation des eaux usées venant d'une fosse septique. La pose d'un collecteur est en cours au niveau de la chaussée de Beaumont et rejoint la rue du Fronia à hauteur des habitations du groupe 1.
- Groupe 2 : une habitation (ferme – Grand-Rue n°44) est raccordée au réseau collectif de Boussu-lez-Walcourt. Les autres habitations sont en assainissement autonome. Pour certaines d'entre elles, les eaux usées atteignent le ruisseau de Boussu via les fossés naturels.
- Groupe 3 : les habitations en zone non urbanisable ont été raccordées au réseau collectif de Boussu-lez-Walcourt.
- Groupe 4 : ce groupe concerne 3 habitations, 5 chalets et un restaurant. Les habitations se situent rue des Carrières, en zone non urbanisable au Sud de Boussu-lez-Walcourt très proche d'un petit ruisseau non classé qui se jette dans le ruisseau d'Erpion en zone amont de baignade. Pour le restaurant (comprenant une habitation), les eaux usées sont évacuées à l'aide de puits perdants dont le fonctionnement s'est avéré problématique. Dès lors, il est possible que les eaux usées atteignent en partie la zone amont de baignade. Le chalet situé à quelques mètres est probablement aussi incident sur la zone amont. Les autres chalets, plus au Nord, évacuent leurs eaux usées directement dans le sol. Vu leur éloignement par rapport à la zone amont de baignade (+/-200 m), ces infiltrations ne sont pas incidentes sur la zone amont de baignade.
- Groupe 5 : les habitations en zone non urbanisable ont été raccordées au réseau collectif d'Erpion.

- Groupe 6 : ce groupe concerne 6 habitations et des bâtiments agricoles. Les habitations se situent rue du Four à Verre et rue de Froidchapelle, en zone urbanisable au Sud d'Erpion. Les eaux usées des habitations sises rue du Four à Verre ont été canalisées récemment. Le réseau de canalisation d'«bouche dans la zone amont de baignade. Les eaux usées de l'habitation sise rue de Froidchapelle sont rejetées dans le ruisseau d'Erpion via des fossés naturels.
- Groupe 7 : ce groupe concerne 2 habitations. Les habitations se situent rue du Pont de Pierre, en zone non urbanisable au Sud d'Erpion, sont en assainissement autonome. Les eaux grises d'une des habitations atteignent la zone amont de baignade, tandis que les eaux noires sont récoltées dans une citerne à vidanger. Pour la seconde habitation, aucune information n'a pu être obtenue à la conclusion de cette étude.
- Groupe 8 : ce groupe comprend une habitation, rue Fronia, en zone non urbanisable à l'Ouest de Boussu-lez-Walcourt. Cette habitation se situe le long du ruisseau de Boussu. La capacité à l'infiltration des eaux dans le sol à cet endroit est mauvaise.

En résumé, la réalisation des ces études de zones, par l'intercommunale en charge de la gestion des eaux usées, a permis d'identifier les habitations incidentes pour la zone de baignade qui sont situées en régime d'assainissement autonome. De même, cette étude propose des solutions de traitement adaptées qui permettront d'éviter toute contamination future de la zone de baignade liée au secteur de l'assainissement autonome.

Pour les groupes 1, 3 et 5, comprenant des habitations en assainissement autonome hors zone urbanisable, le raccordement au réseau collectif, fonctionnel et accessible (collecteur) est préconisé (groupe 1) ou déjà réalisé (groupe 3 et 5). Notons qu'une habitation (Grand-Rue, n°44) du groupe 2 est également raccordée au réseau assainissement collectif de Boussu-lez-Walcourt.

Pour les autres groupes (2, 4, 6, 7 et 8), l'installation de systèmes d'épuration individuelle (SEI) est préconisée et nécessaire pour les habitations dont le mode d'évacuation des eaux usées, la proximité avec la zone amont de baignade et la capacité d'infiltration des sols supposent l'existence d'impacts potentiels sur la zone amont de baignade. Ces habitations seront définies comme incidentes par l'étude de zone et pourront bénéficier du montant de la prime à l'installation d'une station d'épuration individuelle agréée octroyée en zone prioritaire.

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 essentiellement présente dans toute la zone amont. La figure n°35 différencie clairement les parcelles qui sont utilisées à des fins culturales (couleur orange) de celles qui sont utilisées pour l'élevage (couleur verte). Les problématiques étant différentes pour ces deux thématiques, elles seront abordées de manière distincte dans la suite de cette section.

Comme abordé dans la section relative à l'occupation du sol, on constate les éléments suivants (figure n°35):

- **Les cultures** sont nombreuses en zone amont. Il s'agit de cultures sarclées et non sarclées. On note également la présence de certaines cultures qui bordent les cours d'eau, ce qui peut engendrer un risque de ruissellement en cas de fortes pluies;
- **Les prairies** se répartissent le long du ruisseau de Boussu et d'Erpion. Sur le terrain plusieurs accès du bétail au cours d'eau ainsi que la présence de prairies non clôturées ont été constatés sur ces deux cours d'eau (ce point est détaillé ci-dessous).

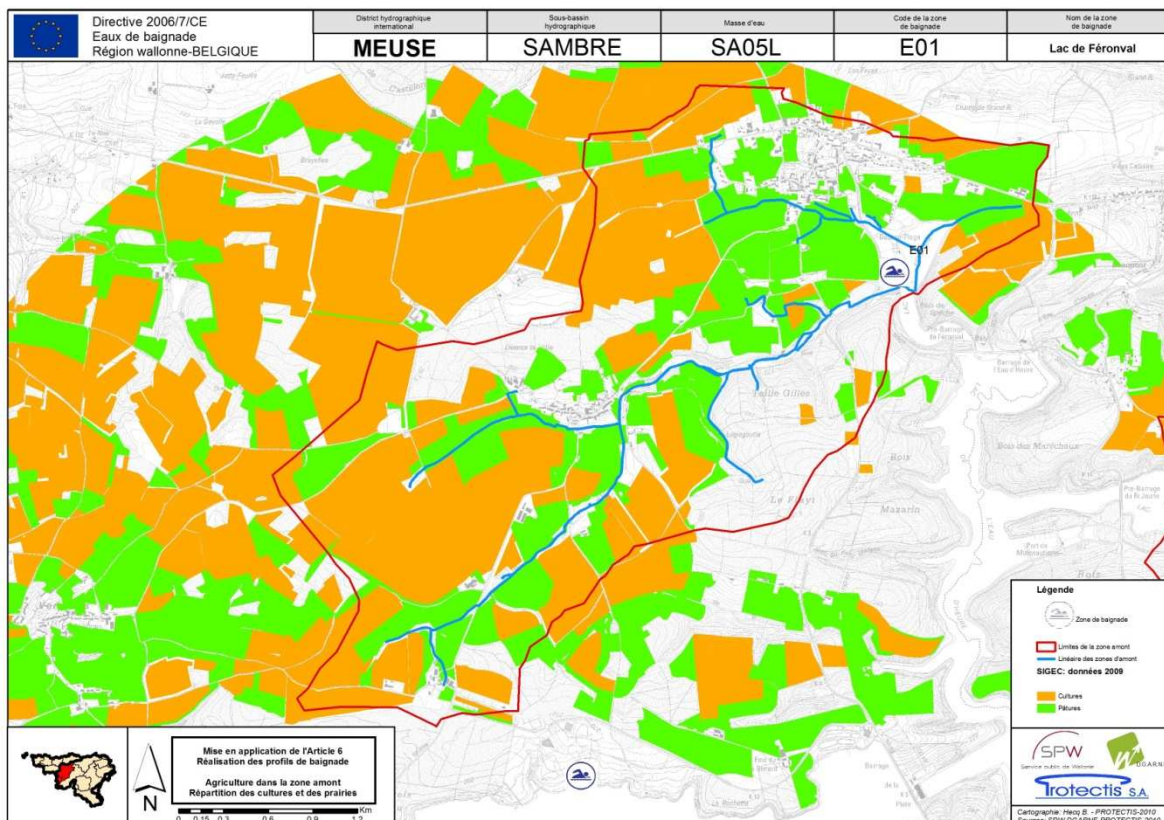


Figure 35: répartition des cultures et des prairies dans la zone amont de la zone de baignade E01.
Source des données: SPW, 2010

6.5.1 Cultures

Comme on l'observe aux figures n°35 et 36, les cultures sont essentiellement présentes dans les zones ayant un relief bien moins accidenté, ce qui facilite grandement les techniques culturales.

Du point de vue de ces pratiques, 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.

Sur le terrain, la présence d'un cordon rivulaire semble suffisante pour assurer un rôle tampon qui empêche toute contamination de la zone de baignade.

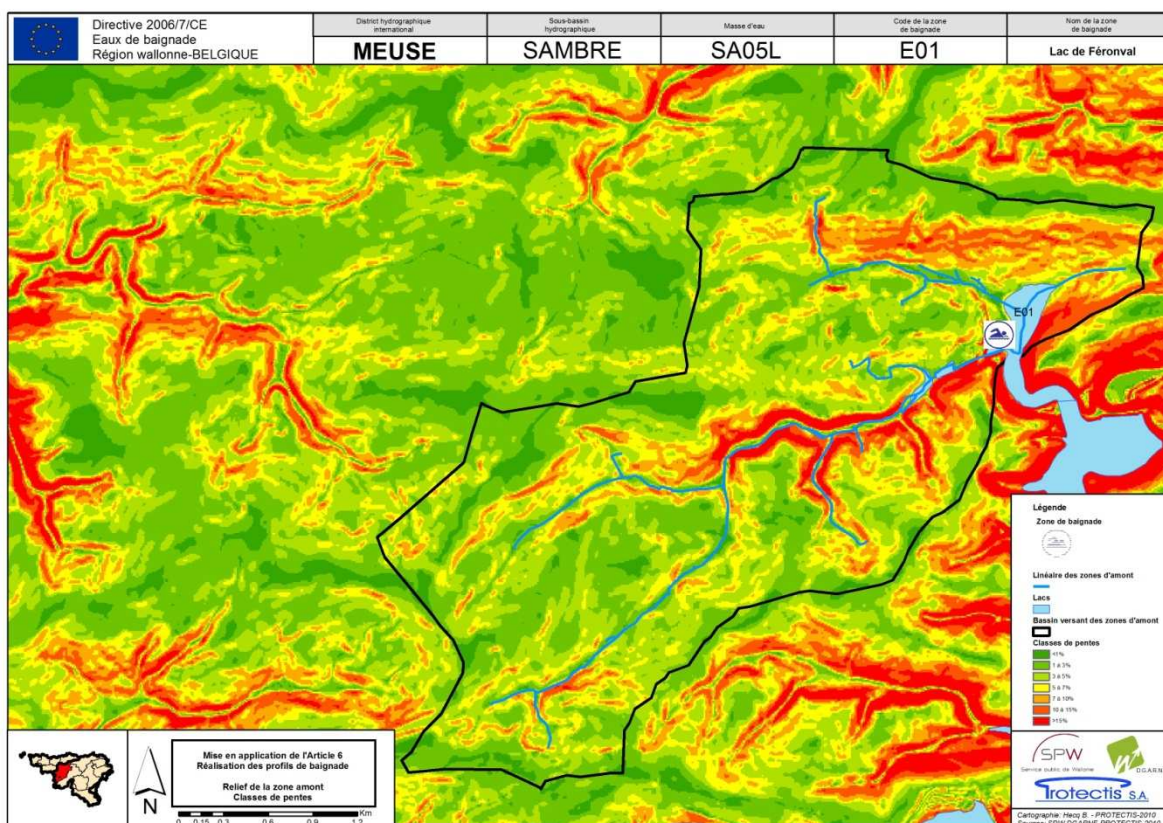


Figure 36: répartition des classes de pentes dans la zone amont de la zone de baignade E01.
Source des données: SPW, 2010

La figure n°37, qui présente la cartographie des zones à risque de ruissellement diffus¹⁷ sur la zone amont de la zone de baignade E01, identifie clairement les zones productrices de ruissellement qui se situent principalement le long des cours d'eau. La présence de cultures dans cette zone doit faire l'objet d'une attention particulière.

Dans certains cas, une bande enherbée sépare la culture du cours d'eau.

Sur le terrain, certaines cultures sarclées relevées lors des inventaires de terrain bordent le ruisseau d'Erpion. Cette proximité, en lien avec un temps de transfert très court, peut engendrer un risque de ruissellement qui pourrait accroître les concentrations bactériennes sous certaines conditions particulières¹⁸ (cf. répartition des classes de pentes à la figure n°36)

¹⁷ Réalisée pour des pluies d'une fréquence de 100 ans associée à une durée de 1h.

¹⁸ Précipitations importantes, épandage récent, absence de zones tampons (haies notamment), etc...

6.5.2 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.

La figure n°38 identifie les parcelles agricoles caractérisées par de l'élevage. Sur cette figure, on distingue clairement les prairies permanentes (couleur verte) qui sont majoritaires, des prairies temporaires (couleur jaune), quasi absentes. On observe également que de nombreuses prairies sont situées à proximité des cours d'eau et du lac de Féronval et que d'autres sont situées à proximité des têtes de bassin de petits affluents des ruisseaux de Boussu et d'Erpion.

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.

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.

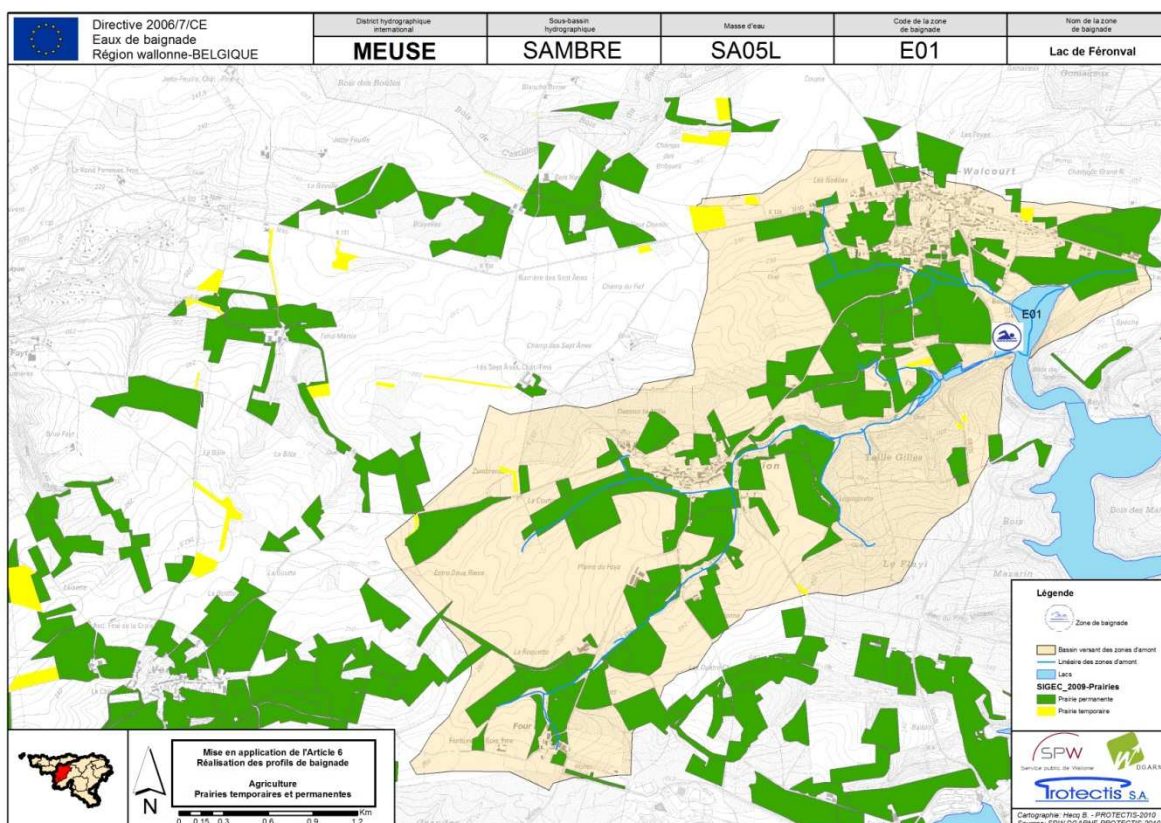


Figure 38 : importance et répartition des prairies pâturées en zone amont de la zone de baignade E01.
Source des données : SPW, 2009

Le tableau n°22 reprend les principales dispositions légales prises depuis l’instauration du règlement général de police des cours d’eau non-navigables.

Tableau 22 : 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

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

Plusieurs sources de données peuvent être utilisées pour établir un éventuel lien entre la contamination des zones de baignade et l’accès du bétail aux cours d’eau: linéaire de berges

non-clôturées, points noirs relevés par le Contrat de Rivière concerné, inventaire de terrain, etc.

Le tableau n°23 compare l'estimation du linéaire de rives prairiales réalisée par la Direction des Eaux de Surface par rapport au linéaire exact relevé sur le terrain par la campagne d'inventaire des FUSAGx en 2004.

Lors de cet inventaire, le linéaire de berges à clôturer, en amont de la zone de baignade E01 a également fait l'objet d'une évaluation. Le linéaire de berges à clôturer pour empêcher l'accès du bétail au cours d'eau a été estimé à plus ou moins 3.100 mètres sur les 5.659 mètres recensés.

Tableau 23: berges inventoriées concernant la problématique de l'accès du bétail au cours d'eau en zone amont de la zone de baignade E01. Source: FUSAGX, 2004

Nom du cours d'eau	Estimation ESU		Prospection
	Longueur (m)	longueur prairiale (m)	Rives prairiales (m)
<i>Ruisseau d'Erpion</i>	4 804	4 965	3 374
<i>Ruisseau de Boussu</i>	1 870	0	2 285
TOTAL	6 674	4 965	5 659

Suite aux inventaires de terrain menés en 2010, une actualisation de la problématique de l'accès du bétail au cours d'eau a été réalisée dans la zone amont de la zone de baignade E01.

Plusieurs accès du bétail au cours d'eau ont été identifiés sur le ruisseau de Boussu à quelques centaines de mètres du lac mais également sur le ruisseau d'Erpion (cf. figure n°39, annexe n°1).

Au total, la campagne d'inventaire a relevé 4,3 km de linéaire de berges non-clôturées, en bordure de prairie pâturées, et 882,93m de linéaire clôturé mais avec accès, ce qui signifie que le problème d'accessibilité du bétail au cours d'eau n'est toujours pas résolu en zone amont de la zone de baignade E01 et qu'à ce sujet des efforts doivent être consentis pour éradiquer cette problématique.

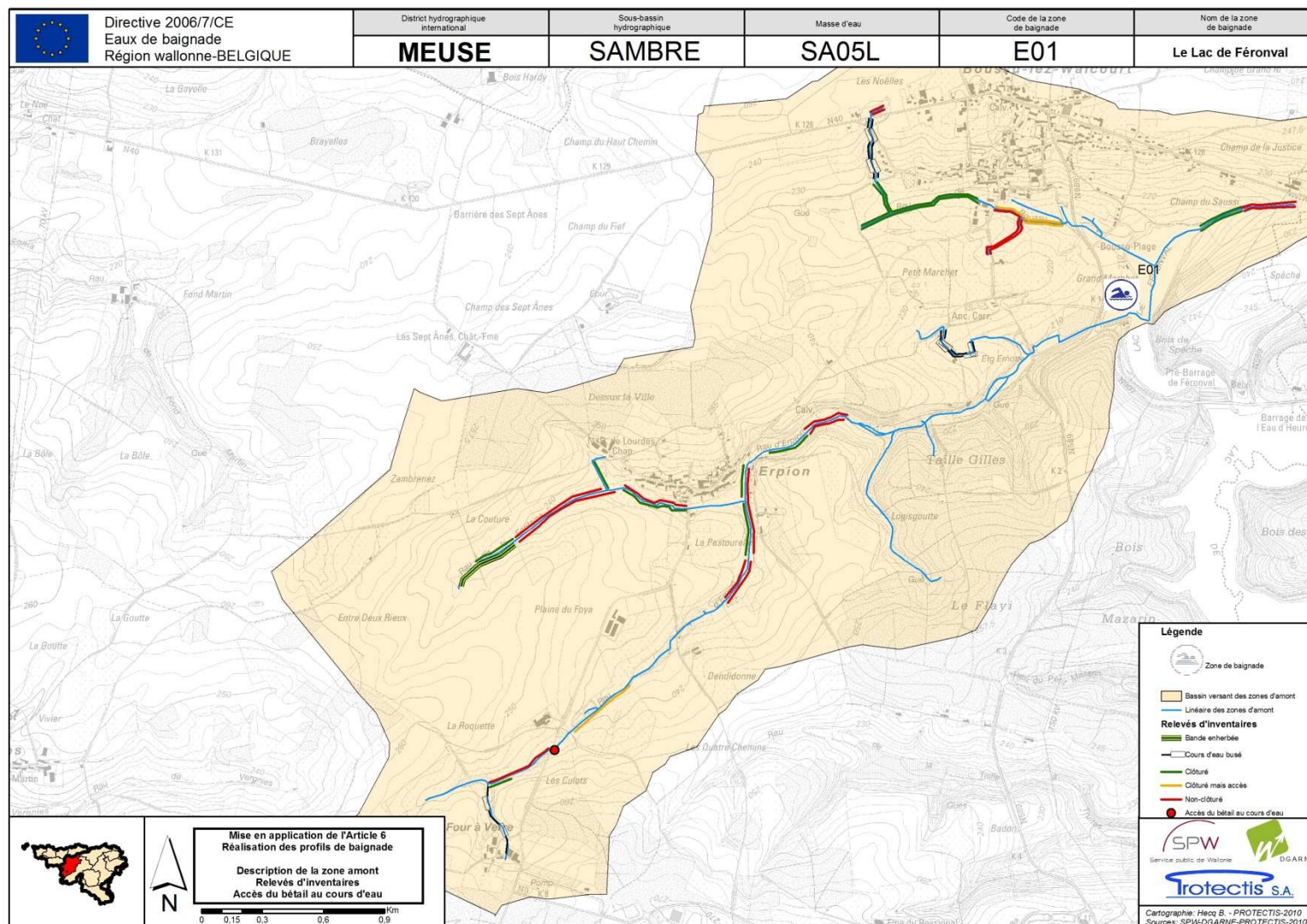


Figure 39: accès du bétail au cours d'eau – nature des berges relevée sur le terrain lors des inventaires de 2010.

D'autres sources de contamination agricoles existent également : le stockage de fumier, les épandages de lisier et les rejets directs d'effluents agricoles. Toutefois, l'inventaire de terrain de 2010 n'a relevé aucun point noir relatif à cette thématique.

Dans la lignée de la réflexion faite pour les rejets de STEP et d'eaux usées, l'impact sur la zone de baignade est atténué de par la nature du plan d'eau qui limite considérablement la charge finale en *E. coli* et entérocoques suite au processus de dilution.

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 année¹⁹.

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°40), on observe que l'augmentation brutale des concentrations en entérocoques intestinaux (Streptocoques fécaux) au mois de juillet correspond également au pic de fréquentation touristique.

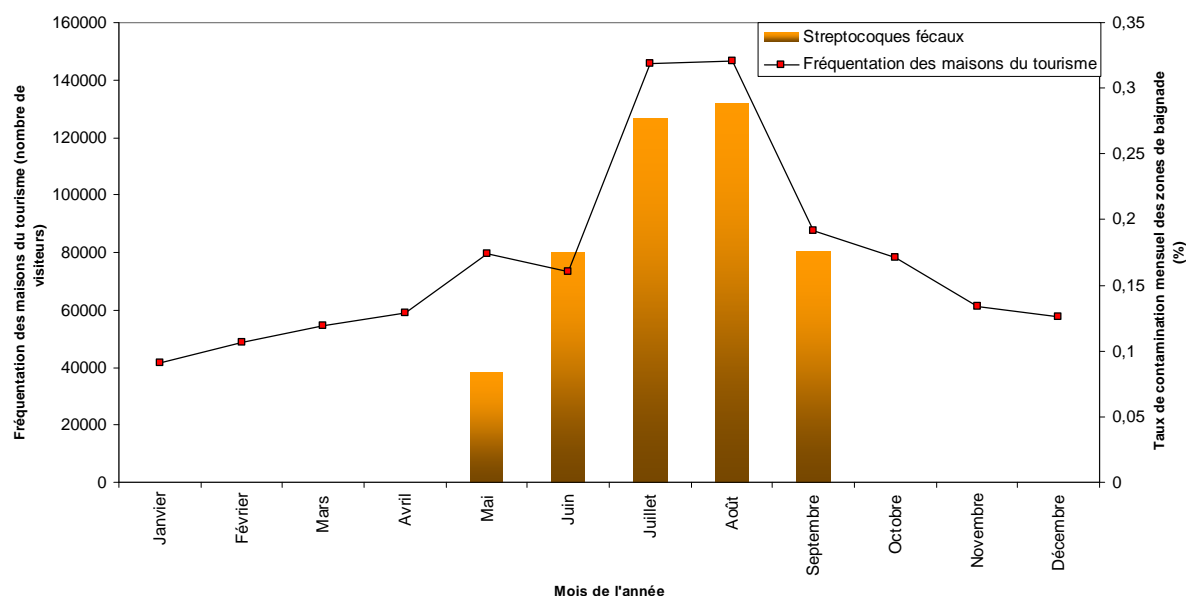


Figure 40: fréquentation des maisons du tourisme en 2005 et concentrations mensuelles moyennes en streptocoques fécaux (historique des moyennes mensuelles de toutes les zones de baignade wallonnes).
Source des données : SPW/OTW, 2005

¹⁹ Les conditions météorologiques peuvent 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 E01. Ces derniers génèrent une charge totale équivalente à 58 EH²⁰.

Ces établissements sont repris sur la figure n°41, de même que la quantité théorique d'EH générés pour chaque établissement, calculée sur la base des capacités maximales d'accueil de ces établissements touristiques²¹.

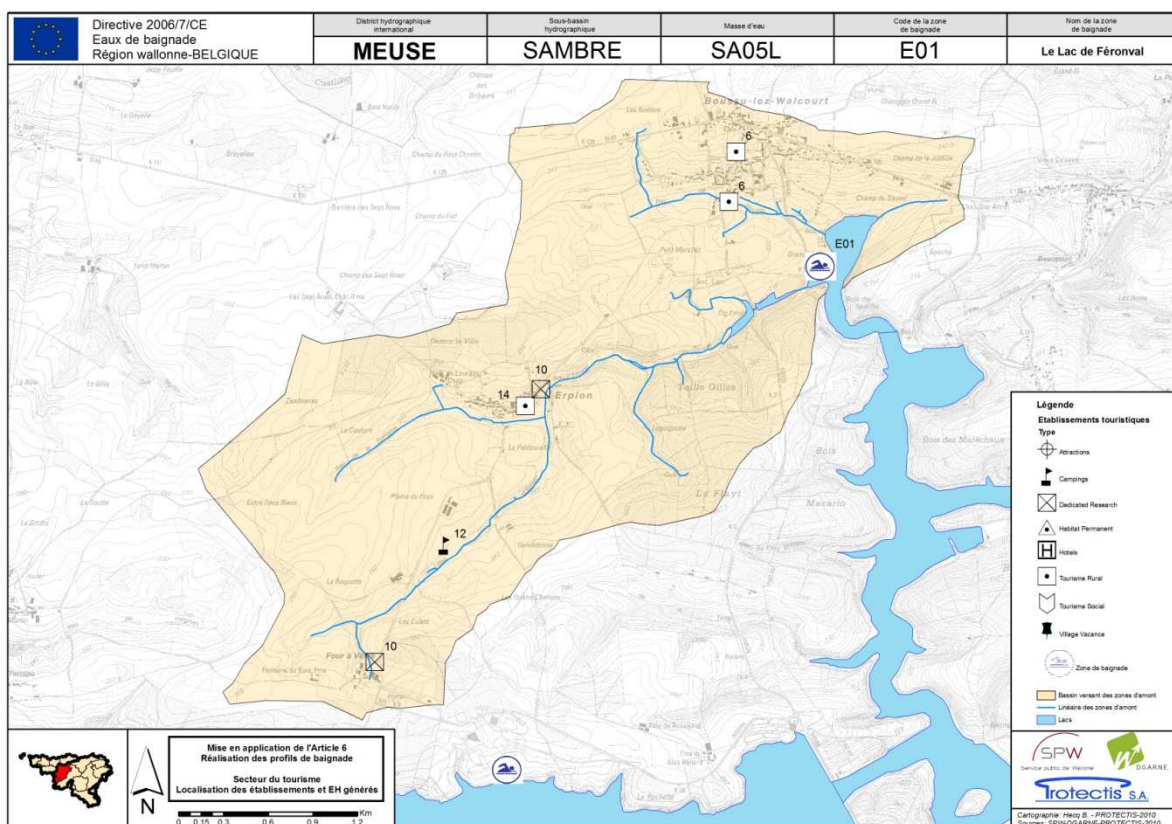


Figure 41 : localisation géographique des établissements touristiques situés dans la zone amont de la zone de baignade E01 et EH théoriques générés. Source des données: PROTECTIS, 2009

La présence du camping sauvage sur le site de la zone de baignade peut constituer une source de contamination des eaux de la zone E01.

Pour les autres établissements touristiques, vu la faible charge générée ces derniers, ceux-ci ne constituent pas une source de contamination.

²⁰ Comme précisé antérieurement, on note la présence de nombreuses tentes et caravanes durant les vacances estivales à proximité immédiate de la zone de baignade.

²¹ Pour les établissements dont l'information n'était pas disponible, le nombre d'EH est de 0.

6.7 Industries

Aucune industrie n'étant présente en zone amont, cette thématique ne sera pas abordée dans ce profil.

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 (ce qui n'est pas le cas de la zone de baignade E01) 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 E01, aucune campagne de prélèvement n'a été entreprise suite aux bons résultats de la zone.

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 dans le lac de Féronval en 2009 (figure n°42), diatomées, cryptophycées et chrysophycées dominent les populations printanières. Plus en avant dans la saison, les cyanobactéries (essentiellement *Aphanizomenon* et *Planktothrix*, mais également d'autres taxa comme *Merismopedia*, *Anabaena* et *Woronichinia*) deviennent abondantes fin juillet. En toute fin de cycle, ce sont de nouveau les cryptophycées qui reviennent au premier plan. Des observations ponctuelles ont aussi montré la présence de *Microcystis aeruginosa* et des microcystines ont été régulièrement mesurées en été 2009 (jusqu'à 3.1 µg/L) dans le cadre de B-BLOOMS2.

Le lac de Féronval réceptionne annuellement un peu moins d'une tonne de phosphore dont 20 % d'origine urbaine et 55 % via le lessivage des sols du bassin versant. Le stock biodisponible sédimenté est estimé à plus de 40 fois la quantité présente en solution à tout moment, quantité parmi les plus élevées du spectre des données recueillies. Les mesures d'amélioration devraient donc viser à limiter les apports (via l'épuration et la limitation des engrais, azotés et phosphorés), d'autre part à exporter le phosphore recyclé à partir du sédiment, par exemple par « flushing » ou par le fauchage des herbiers à des époques propices.

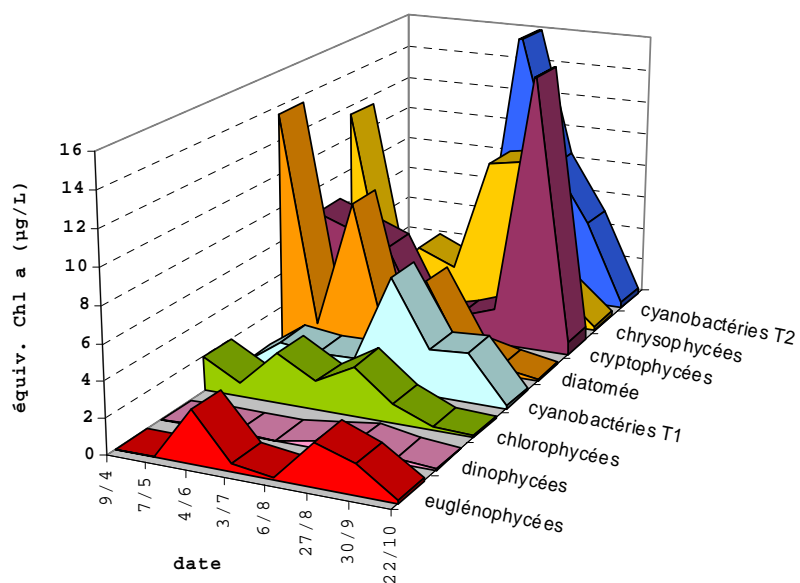
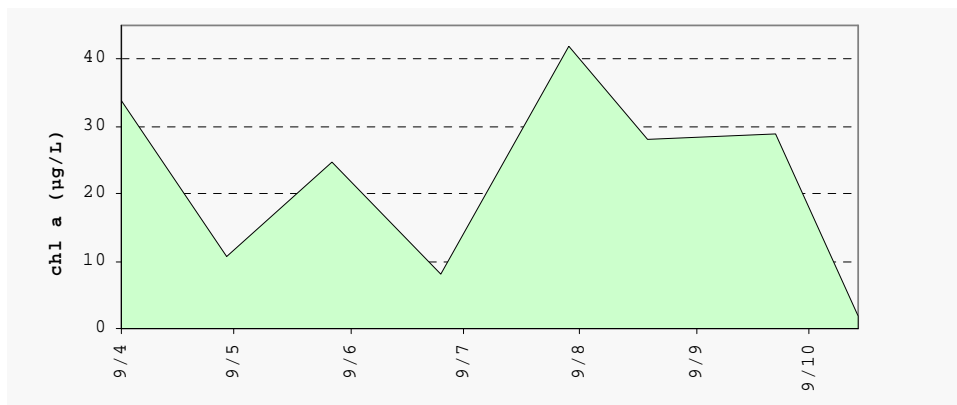


Figure 42 : phénologie du phytoplancton au lac de Féronval en 2009

8.1.2 Macro-algues

Les visites de terrain ont permis de confirmer l'absence de macro-algues.

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.

Pour la zone de baignade E01, les résultats du modèle PEGASE, en ce qui concerne le ruisseau d'Erpion, sont présentés aux figures n° 43 et 44. La zone de baignade du lac de Féronval se situe au km 2,4 des figures précitées.

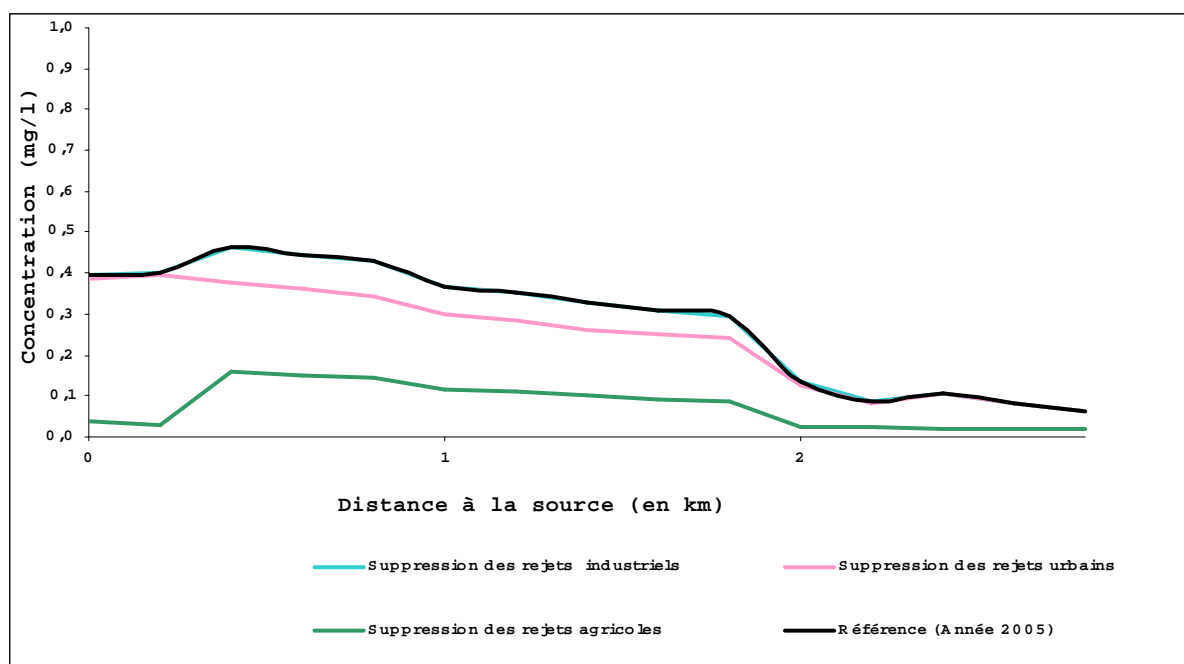


Figure 43 : apports en phosphore total sur le ruisseau d'Erpion. Source des données : SPW/DGARNE, 2011.

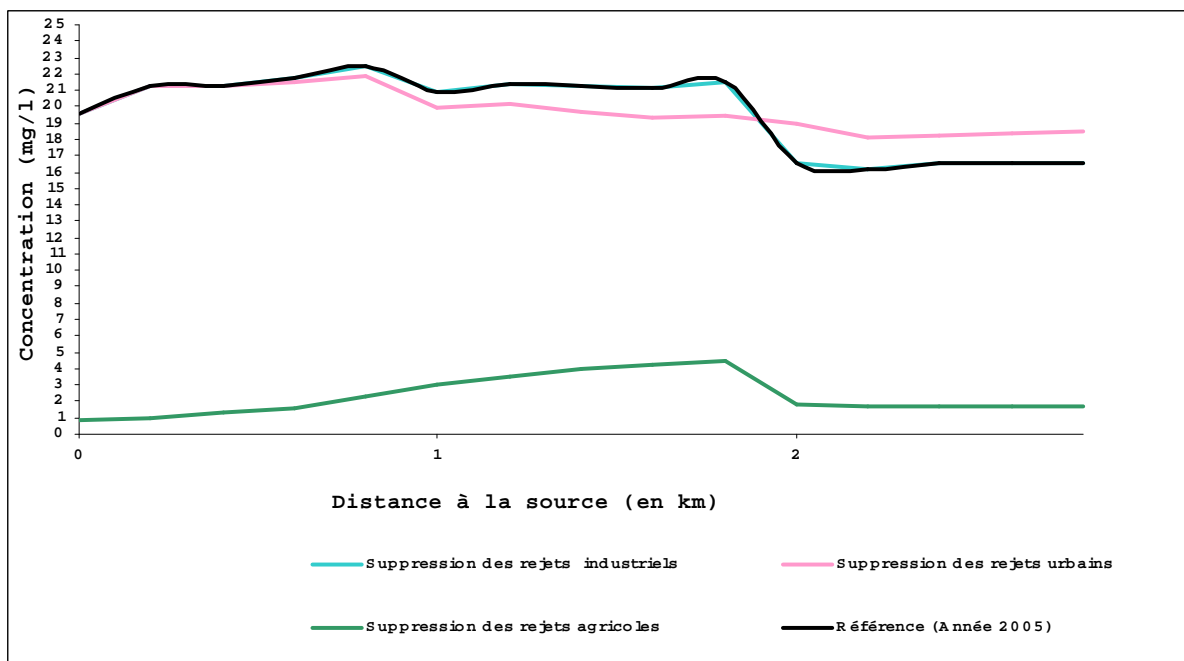


Figure 44 : apports en nitrates sur le ruisseau d’Erpion. Source des données : SPW/DGARNE, 2011.

Globalement, les apports en nutriments proviennent principalement des rejets agricoles. Ces apports diminuent un peu en amont de la zone de baignade.

Si on se base sur les chiffres repris dans le tableau ci-dessous, les apports d’azote proviendrait en grande partie du lessivage total, mais également des bovins (accès direct du bétail au cours d’eau). A l’horizon 2015, on constate une légère diminution des apports en nutriments. Cette dernière proviendrait des bovins et du fait d’une augmentation du réseau d’égouttage. Toutefois, la charge provenant de l’assainissement collectif serait dès lors plus élevée à l’horizon 2015.

Tableau 24: apports en nutriments (carbone, azote, phosphore) dans la zone d’amont de la zone de baignade E01, en 2005 et 2015. Source: SPW/DGARNE, 2011

Le lac de Féronval à Froidchapelle	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	0,9	1,9	1,3	0,3	0	0	34,5	31,4	39	35,9	4,4	2,3	80,1	71,8
Apport en azote	3,1	6,9	4,6	0,8	0	0	0	0	35,9	35,8	12,3	6,4	55,9	49,9
Apport en phosphore	0,1	0,2	0,1	0	0	0	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,4	2,3	1,9

8.2 Déchets

Les inventaires de terrain réalisés en 2010, ont relevé la présence de déchets sur la zone de baignade E01 (figure n°45), toutefois, ceux-ci n'engendrent pas de problèmes majeurs relatifs à cette thématique.



**Figure 45: présence de déchets sur la zone de baignade E01 – photo prise le 14/06/2010.
Source : PROTECTIS**

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 base des cartes et des analyses bactériologiques qui sont susceptibles de dégrader la qualité de la zone de baignade E01.

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

Tableau 25 : synthèse des pressions par thématique et importance respective de ces pressions dans la contamination de la zone de baignade E01 (« - » = 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	Activité récréatives	-	-	-
	Rejets directs	-	-	-
Industrie	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 et prélèvements réalisés en zone amont, 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.

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

Assainissement autonome, conditions climatiques, tourisme et industrie.

Propositions de solution :

Néant

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

Des déchets ont été relevés sur la zone de baignade.

Propositions de solution :

Prévoir des poubelles sur la zone de baignade.

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

Plusieurs zones d'accès du bétail au cours d'eau sont présentes à proximité de la zone de baignade et pourraient générer des pressions qui nuisent à la qualité de la zone de baignade. Il en est de même pour les cultures situées près du lac. Tant pour les cultures que pour l'élevage, les pressions générées (directement et/ou indirectement) sont ponctuelles. Elles ne constituent donc pas une source majeure de contamination de la zone de baignade.

Propositions de solution :

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

Mise en place de bandes enherbées là où, non seulement le ruissellement diffus est le plus important mais également là où ce dernier présente des risques par rapport à l'occupation du sol et la contamination des zones de baignade.

• Impact important sur la zone de baignade

La zone de baignade est un milieu eutrophe où des développements significatifs de cyanobactéries avec production de toxines, ont été constatés en 2009.

Le risque de contamination proviendrait essentiellement des eaux usées rejetées directement ou indirectement dans le ruisseau d'Erpion. C'est d'ailleurs ces rejets, mais également les apports agricoles qui seraient responsables de l'eutrophisation du lac.

Propositions de solution :

Redirection des eaux usées en provenance de ces rejets vers le réseau d'assainissement en place.

Exportation du phosphore recyclé à partir du sédiment, par exemple par « flushing » ou par le fauchage des herbiers à des époques propices.

10 Conclusion

En répondant aux exigences de l'Article 6 de la directive 2006/7/CE, la réalisation du profil de baignade du lac de Féronval (E01) a permis d'identifier et de localiser les sources de pollution qui sont susceptibles d'avoir un impact sur la qualité des eaux de baignade mais également sur la santé des baigneurs.

Le lac de Falemprise est un milieu eutrophe à hyper-eutrophe où se sont produites historiquement des proliférations de cyanobactéries génotoxiques avec production de doses mesurables de toxines. Dans cette optique, des travaux seront réalisés afin d'identifier les risques sanitaires et de prendre les mesures de gestion adéquates pour assurer la sécurité des baigneurs.

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 E01, 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.

FUSAGx, Garot T., Leboeuf D., Marcoen J.M. 2004. Problématique de l'accès du bétail dans les zones amont des zones de baignade en Région wallonne. Prospection, présentation des actions à mener et évaluation des coûts. Rapport de synthèse + rapports 1 à 13. Juin 2004. Cellule RIVES. Convention Laboratoire de Géopédologie – FUSAGx et DGRNE.

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'IGRETEC, Assainissement approprié en zone prioritaire, Etudes de zone, sous-bassin hydrographique de la Sambre, mars 2010.

Lagasquie 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.

Pourcher, A-M., Détermination de l'origine des pollutions fécales des eaux : Exemples d'outils développés dans le cadre du projet « Traceurs de contamination fécale », Unité de recherche GERE – CEMAGREF RENNES, présentation PowerPoint présentée lors des premières rencontres nationales « Gestion des baignades en eaux douces », Cahors, Juin 2009.

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'INASEP, fichier Excel :

- Coordonnées géographiques des points relevés sur le terrain ;

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), Direction de la Gestion hydrologique intégrée, relevés bathymétriques des zones de baignade, 2010.

Service Public de Wallonie, Direction Générale Opérationnelle de la Mobilité et des Voies Hydrauliques (DGO2), Direction de la Gestion hydrologique intégrée, relevés bathymétriques des zones de baignade du lac de Falemprise, 2010.

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 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

Accès du bétail au cours d'eau



Figure 46: piétinement du lit du ruisseau de Boussu à proximité de la zone de baignade E01 (photo prise le 14/07/2010). Source : PROTECTIS



Figure 47: ruisseau de Boussu non clôturé et piétinement du lit à proximité de la zone de baignade E01 (photo prise le 16/07/2010). Source : PROTECTIS



Figure 48: accès du bétail au ruisseau d'Erpion dans la zone amont de la zone de baignade E01 (photo prise le 16/07/2010). Source : PROTECTIS



Figure 49: accès du bétail dans un affluent du ruisseau d'Erpion + épandage (→risque de ruissellement) dans la zone amont de la zone de baignade E01 (photo prise le 16/07/2010). Source : PROTECTIS

Annexe n°2

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 CUM au cours de l'année 2005 pour la station E01- Lac de Féronval

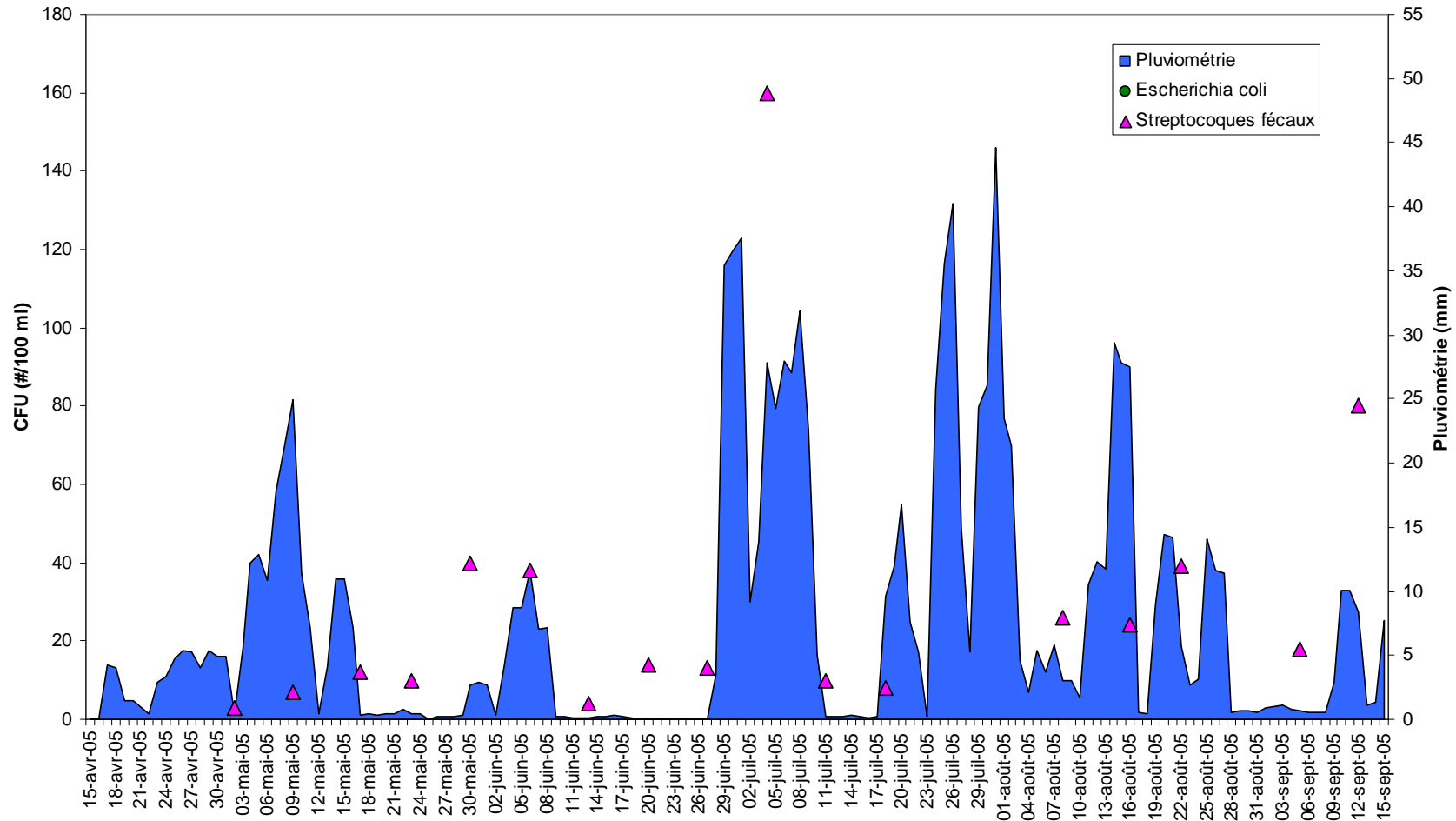


Figure 50: évolution des paramètres bactériologiques et de la pluviométrie cumulée sur trois jours au cours de l'année 2005.

Source des données : SPW/SETHY, 2009-2010

Paramètres bactériologiques et pluviométrie CUM au cours de l'année 2006 pour la station E01- Lac de Féronval

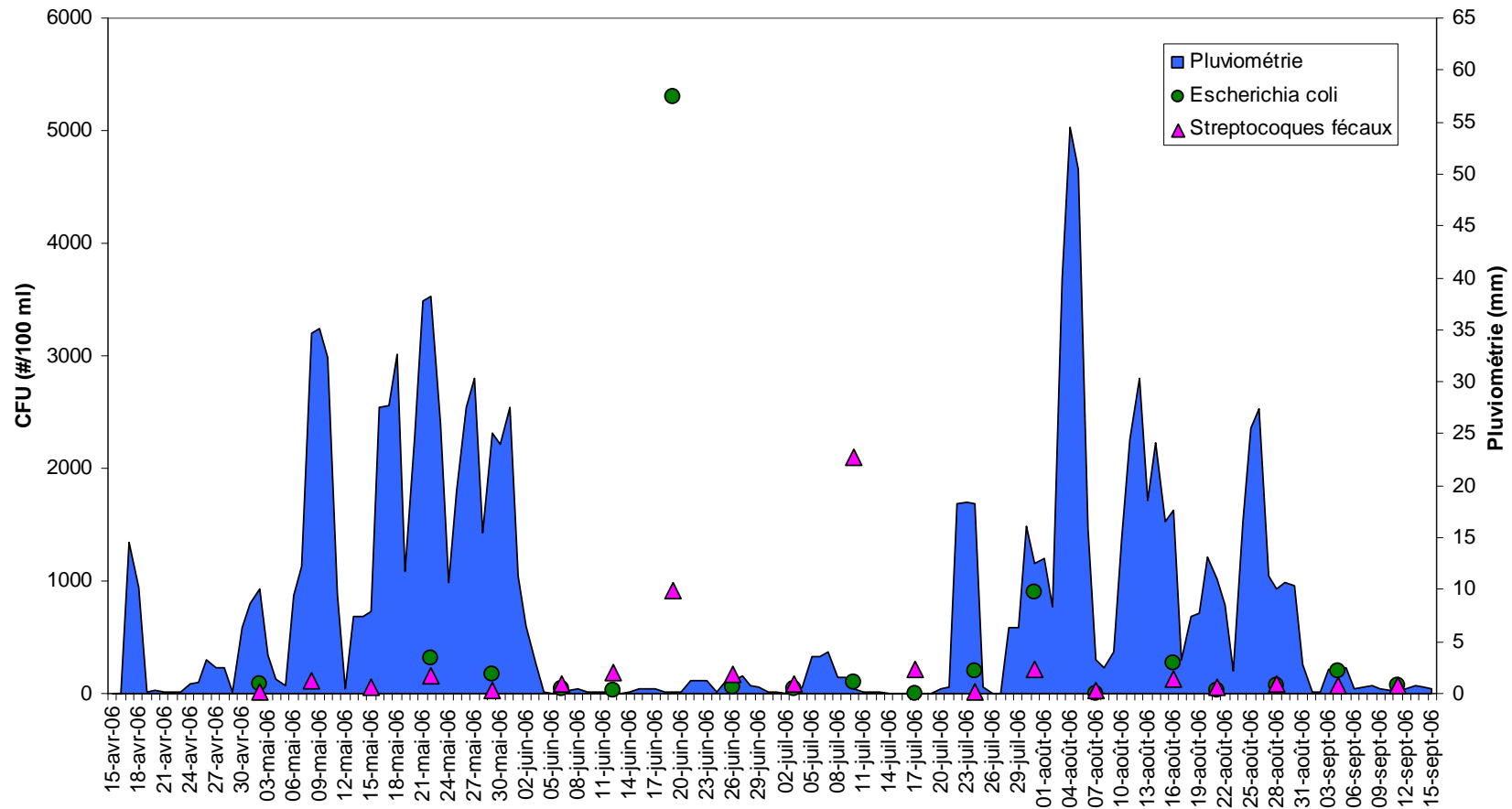


Figure 51: évolution des paramètres bactériologiques et de la pluviométrie cumulée sur trois jours au cours de l'année 2006.
 Source des données : SPW/SETHY, 2009-2010

Paramètres bactériologiques et pluviométrie au cours de l'année 2007 pour la station E01- Lac de Féronval

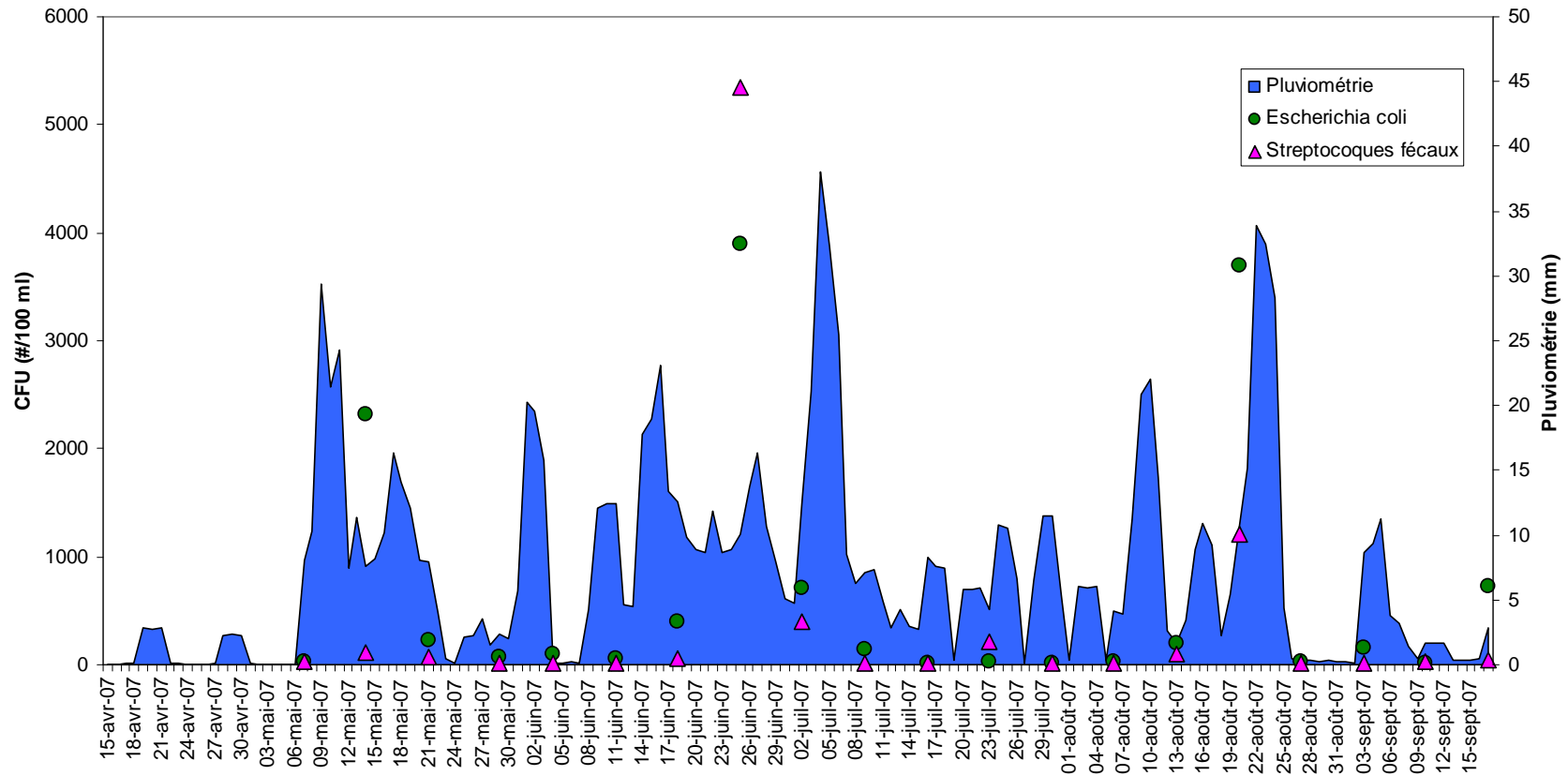


Figure 52 : évolution des paramètres bactériologiques et de la pluviométrie cumulée sur trois jours au cours de l'année 2007
 Source des données : SPW/SETHY, 2009-2010

Paramètres bactériologiques et pluviométrie au cours de l'année 2008 pour la station E01- Lac de Féronval

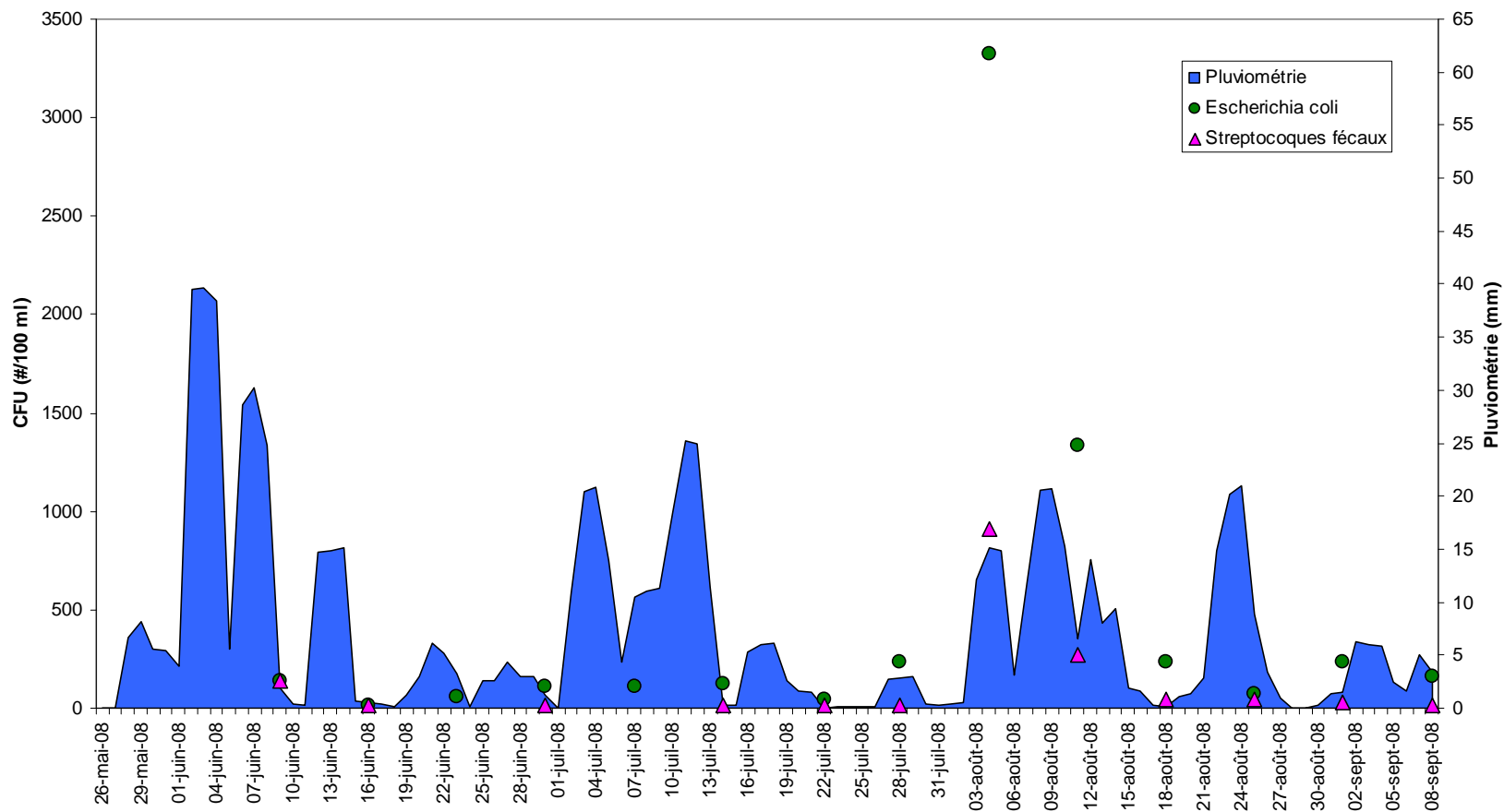


Figure 53: évolution des paramètres bactériologiques et de la pluviométrie cumulée sur trois jours au cours de l'année 2008.
 Source des données : SPW/SETHY, 2009-2010

