



F02

PROFIL DE BAIGNADE – LE LAC DE BÜTGENBACH



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
1.3 Données techniques	7
2 Description de la zone de baignade et de la plage	8
2.1 Zone de baignade.....	8
2.2 Plage	11
3 Etat de la masse d'eau.....	12
4 Utilisation des données historiques.....	13
4.1 Introduction	13
4.2 Paramètres bactériologiques	14
4.3 Présentation des données	15
4.3.1 <i>Historique de conformité des zones de baignade et tendance générale</i>	15
4.3.2 <i>Données relatives à la saison balnéaire 2010</i>	17
4.3.3 <i>Evolution quantitative annuelle des paramètres bactériologiques</i>	17
4.4 Analyse des contaminations	19
4.5 Températures estivales	19
5 Caractéristiques hydrologiques de la zone de baignade.....	21
5.1 Réseau hydrographique	21
5.2 Pluviométrie.....	22
5.2.1 <i>Localisation du pluviomètre et régime des précipitations</i>	22
5.2.2 <i>Influences éventuelles des pluies sur la qualité bactériologique</i>	23
5.3 Débits	27
6 Zone amont de la zone de baignade.....	28
6.1 Présentation	28
6.2 Occupation du sol	29
6.3 Assainissement collectif	31
<i>Contrôle des rejets de STEP</i>	33
<i>Déversoirs d'orage</i>	37
6.4 Assainissement autonome.....	39
• <i>Etudes de zone</i>	39
<i>Rejets</i>	41
6.5 Agriculture.....	45
<i>Cultures</i>	46
<i>Elevage</i>	47
6.6 Tourisme.....	51

6.7	Industries	52
7	Profil longitudinal de la qualité bactériologique de la zone amont	54
8	Potentiel de prolifération des cyanobactéries, macro-algues et présence de déchets	55
8.1	Potentiel de prolifération des cyanobactéries, macro-algues.....	55
8.1.1	<i>Potentiel de prolifération</i>	55
8.1.2	<i>Macro-algues.....</i>	57
8.1.3	<i>Apports en nutriments.....</i>	57
8.2	Déchets	59
9	Synthèse et hiérarchisation des pressions	60
9.1	Synthèse.....	60
9.2	Hiérarchisation.....	60
10	Conclusion.....	62
Bibliographie.....		63
Sources des données		65
Sources cartographiques.....		66
Annexes.....		67

1 Localisation et données administratives

1.1 Localisation générale

La zone de baignade F02 se situe dans le sous-bassin hydrographique de l'Amblève qui fait partie du District Hydrographique International de la Meuse (cf. figure n°1). Cette zone et sa zone amont¹ sont localisées à l'intérieur de trois masses d'eau : AM01L (le lac de Bütgenbach), AM04R (la Warche I) et AM05R (l'Holzwarche), le lac de Bütgenbach appartenant à la famille des réservoirs ardennais de grande profondeur (typologie physique des masses d'eau de surface wallonnes).

L'activité de baignade proprement dite se pratique sur le lac de Bütgenbach à hauteur de la rampe de mise à l'eau des embarcations. Ses coordonnées Lambert sont les suivantes :

X : 281215

Y : 125730

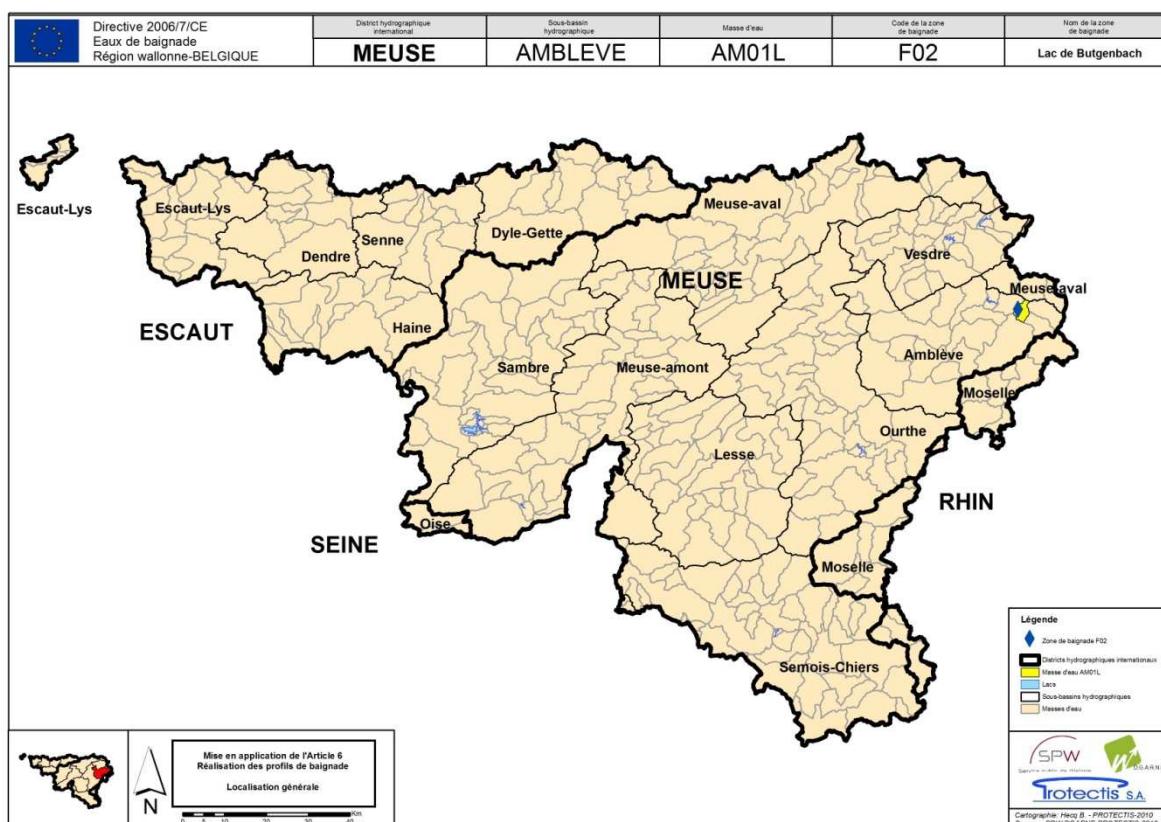


Figure 1: situation géographique générale de la zone de baignade F02 du lac de Bütgenbach.
Source des données : SPW

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

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



Figure 2 : localisation précise de la zone de baignade F02 sur fond de plan IGN©. Source: SPW, DGARNE.

A titre informatif, la figure n°3 présente la localisation des principaux axes de communication qui sont présents dans la région de la zone de baignade F02.

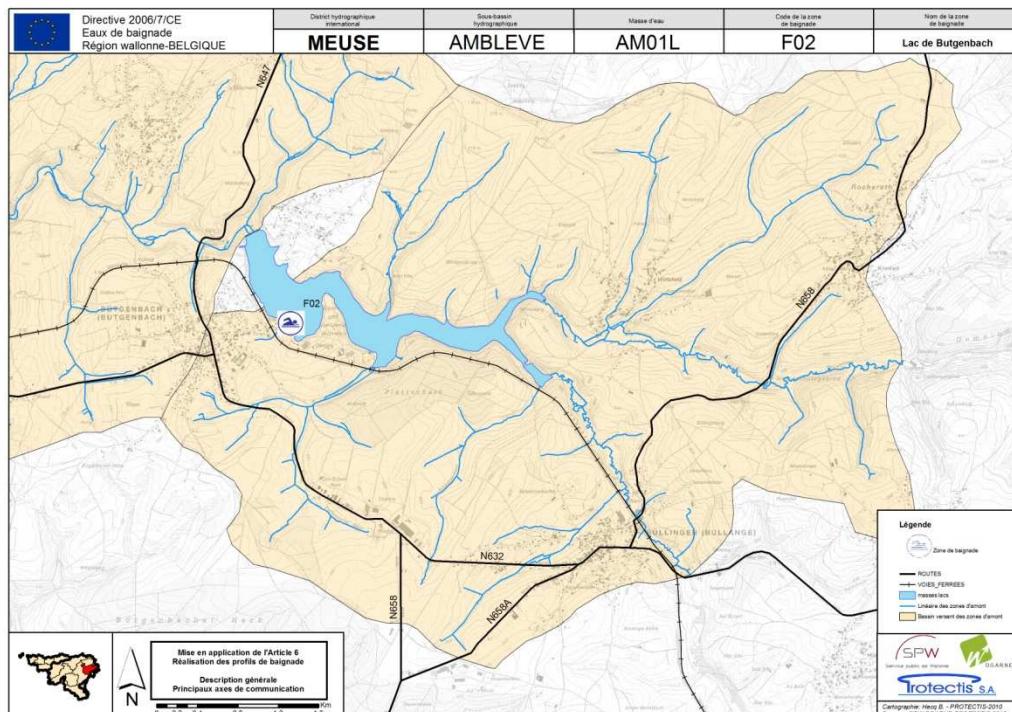


Figure 3 : localisation géographique des principaux axes de communication.
Source des données : SPW

1.2 Données administratives

- **Gestionnaire de la zone de baignade**

Le gestionnaire de la zone de baignade F02 est le syndicat d'initiative de Bütgenbach. Actuellement, la personne de contact du syndicat d'initiative est Monsieur HELLEBRANDT dont les coordonnées sont données ci-dessous (tableau n°1).

Tableau 1 : coordonnées du gestionnaire de la zone de baignade F02

Adresse	Syndicat d'initiative de Bütgenbach Worriken, 1 à 4750 BÜTGENBACH
Téléphone	Néant
Courriel	carl.hellebrandt@skynet.be

A proximité de la zone officielle, on note la présence d'une zone de baignade non officielle, gérée par le centre de vacances de Worriken. La personne de contact de ce centre est Monsieur Werner BAUNGARTEN (Directeur) dont les coordonnées sont données ci-dessous (tableau n°2).

Tableau 2 : coordonnées du gestionnaire de la nouvelle plage de la zone de baignade F02

Adresse	Centre de vacances de Worriken Worriken, 5 à 4750 BÜTGENBACH
Téléphone	+32 (0) 80.44.69.81
Courriel	info@worriken.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 F02 sont repris dans le tableau qui figure ci-dessous.

Tableau 4 : éléments descriptifs de la zone de baignade.

Code de la zone de baignade	F02
Nom de la zone de baignade	LE LAC DE BÜTGENBACH
Nom du District hydrographique International	MEUSE
Nom du sous-bassin	AMBLEVE
Code de la masse d'eau	AM01L (+ AM04R & 05R)
Nom de la masse d'eau	RESERVOIR DE BÜTGENBACH (+LA WARCHE I ET L'HOLZWARCHE)
Code ORI de la rivière (de la zone de baignade)	511210
Code européen	524300005000000F02
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 Bütgenbach (F02 ; code européen : 524300005000000F02) a été désignée officiellement comme zone de baignade le 25 octobre 1990. Elle est située à une altitude de 550 mètres, ce qui fait d'elle la zone de baignade la plus haute de Belgique. Une vue globale de la zone est présentée à la figure n°4 où l'on observe les caractéristiques suivantes:

- Longueur de la plage : 70 mètres ;
- Superficie du lac : 103 hectares ;
- Profondeur minimale : 0,10 mètre ;
- Profondeur maximale : 3,20 mètres.



Figure 4: photographie de la nouvelle plage de la zone de baignade du lac de Bütgenbach
(Source : www.aquabact.be).

La nature du fond est assez homogène et se caractérise par la présence de sables et de vase. A proximité, les berges sont artificielles (béton). On note également la présence d'une plate-forme à quelques mètres du rivage.

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.

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

La figure n°5 présente une vue aérienne des limites de la zone de baignade (limites observées de la zone de baignade) ainsi que de la localisation du point de prélèvement à l'intérieur de la zone. Sur cette figure, on a également rajouté la localisation de la plage de Worriken, située à quelques dizaines de mètre de la zone officielle.

Au niveau européen, la localisation du point de surveillance² est représentative, soit de l'endroit où le plus grand nombre de baigneurs est attendu, soit de l'endroit où le risque de pollution est le plus attendu d'après les profils de baignade (article 3-3 de la Directive 2006/7/CE). Sur le terrain, on observe que la localisation du point de prélèvement ne correspond pas à l'endroit où le plus grand nombre de baigneurs est attendu. En effet, lors des inventaires de terrain réalisés en 2010, un nombre bien plus élevé de baigneurs a été observé sur la plage de Worriken (photographie à l'annexe n°1), située à proximité de la zone officielle.

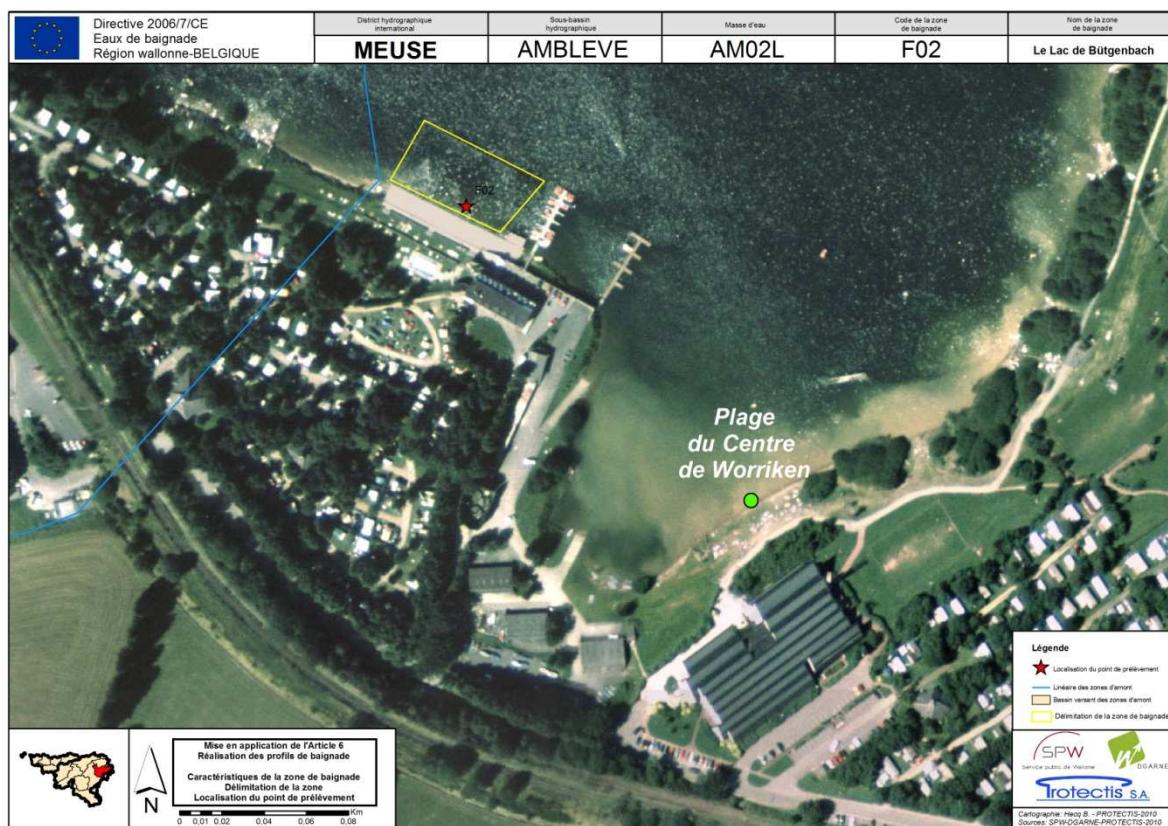


Figure 5 : délimitation de la zone de baignade et point de prélèvement des échantillons.
Source des données: SPW/DGARNE, 2010

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

- **Commodités**

L'accès à la zone de baignade F02 est gratuit et la liste exhaustive des infrastructures et activités liées à la zone de baignade est reprise dans le tableau n°5. En complément, la liste exhaustive des infrastructures qui sont présentes sur la nouvelle zone de baignade (non-officielle) est également présentée.

Tableau 5 : infrastructures et activités liées à la zone de baignade du lac de Bütgenbach

	Zone officielle F02	Zone non-officielle Centre de Worriken
Accès gratuit ou payant	Gratuit	Payant
Nombre de poubelles	0	10
Nombre de toilettes	0	5 à l'extérieur et 5 à l'intérieur
Nombre de douches	0	2 à l'extérieur et 10 à l'intérieur
Nombre de vestiaires	0	5 à l'extérieur
Présence d'un maître nageur	Non	Oui
Aire de jeux	Non	Oui
Présence d'un panneau	Oui (SPW)	Non
Présence d'une zone de restauration (tables, barbecue, ...)	Oui (centre de Worriken)	Non
Petite restauration ou restaurant	Oui (centre de Worriken)	Oui (boissons et glace)
Parking voiture	Oui	Oui
Parking vélo	Oui (centre de Worriken)	Oui
Arrêt de bus à proximité	Non	Non
Accès à la plage aux personnes handicapées	Non	Oui
Accès à l'eau aux personnes handicapées	Non	Oui
Nombre de toilettes pour handicapés	0	Oui
Accès aux animaux	Non	Non
Présence de sports nautiques	Oui	Pêche
Présence d'un centre sportif (ADEPS, club nautique, ...)	Oui	Communauté germanophone
Navigation	Voile	Oui mais en dehors de la zone de baignade
Autres activités	Néant	Beach volley et beach football

De manière générale, on relève l'absence d'infrastructures sur la zone, élément très favorable à l'accueil des baigneurs dont dépend directement le taux de fréquentation de la zone de baignade, très faible sur la zone.

- **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 F02, le niveau de fréquentation est quasi nul. Par contre, sur la zone non-officielle, la fréquentation atteint 10 000 baigneurs (personnes présentes dans l'eau) et 25 000 baigneurs potentiels (personnes présentes sur la plage) au cours des mois de juillet et d'août cumulés.

Les méthodologies de comptages utilisées en 2001 et 2010³, 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).

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 F02 se situe sur la rive sud du lac de Bütgenbach, au droit de la plage aménagée. Sur cette rive, la berge bétonnée présente une pente douce qui facilite l'accès des baigneurs à la zone de baignade mais également la mise à l'eau des embarcations. En effet, cet endroit correspond à la rampe de mise à l'eau des embarcations à voile qui naviguent sur le lac.

La figure n°4 présente une vue globale de la plage où l'on observe la présence du ponton flottant dont la position varie en fonction des légères fluctuations de niveau du lac.

³ 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.

3 Etat de la masse d'eau

Comme énoncé précédemment, la zone de baignade et sa zone amont sont localisées à l'intérieur de trois masses d'eau : AM01L (le lac de Bütgenbach), AM04R (la Warche I) et AM05R (l'Holzwarche).

Sur la base des données récoltées auprès du Service Public de Wallonie (SPW), les états écologiques ainsi que les risques potentiels chimiques qui subsistent à l'horizon 2015 sont repris au tableau n°6.

Tableau 6 : états écologiques et risques à l'horizon 2015 pour les masses d'eau comprises dans la zone d'amont de la zone de baignade F02

Source : SPW

Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Etat Ecologique	Risque à l'horizon 2015
AM01L	LE LAC DE BÜTGENBACH	Pas de données	RISQUE INDETERMINE
AM04R	LA WARCHE I	MAUVAIS	RISQUE ECOLOGIQUE RISQUE CHIMIQUE POSSIBLE → RISQUE GLOBAL
AM05R	L'HOLZWARCHE	BON ETAT POSSIBLE	PAS DE RISQUE

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

Aucune station physico-chimique de référence n'étant présente ni sur le lac, ni à proximité de ce dernier⁴, ce point ne pourra faire l'objet d'une étude approfondie dans cette section.

⁴ La station physico-chimique la plus proche est celle de Rocherath, située plusieurs kilomètres en amont, sur le cours de la Warche, juste avant la confluence de la Holzwarche (dont la qualité pourrait influencer la qualité de la Warche et donc des eaux qui alimentent le lac de Bütgenbach).

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 baignade⁵ et tel que prévu par la Directive cadre sur l’eau⁶* » (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’Administration⁷ qui s’occupe de centraliser, d’analyser et de diffuser les données bactériologiques qui sont récoltées chaque année, au cours de la saison balnéaire (prélèvements hebdomadaires), sur chaque zone de baignade officiellement désignée.

⁵ 2006/7/CE du 15 février 2006.

⁶ 2000/60/CE du 23 octobre 2000.

⁷ Service Public de Wallonie-Direction Générale opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et environnement – Département de l’Environnement et de l’Eau – Direction des Eaux de surface.

4.2 Paramètres bactériologiques

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

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

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

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

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

Tableau 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°6 montre la forte corrélation (89,4%) qui existe entre *E. coli* et les *Coliformes fécaux*.

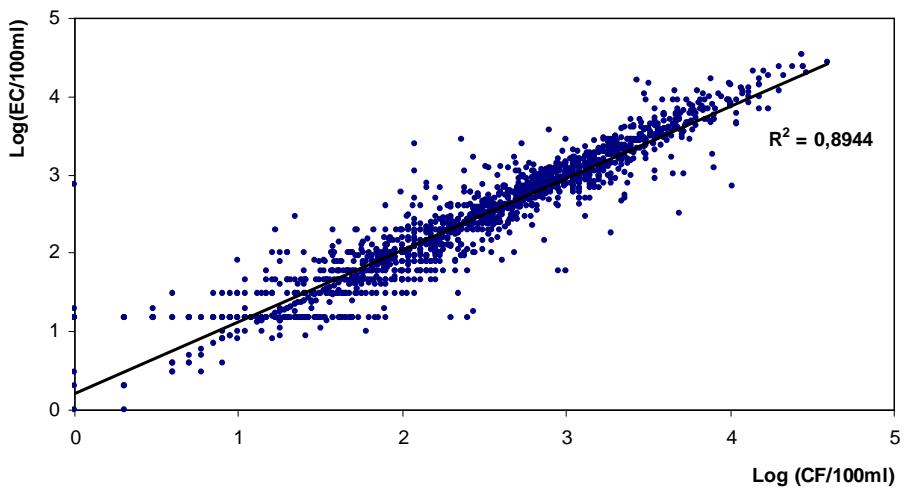


Figure 6: corrélation entre le nombre de coliformes fécaux (logarithme du nombre de CFU/100ml) et le nombre d'*E. coli* (logarithme du nombre de CFU/100ml) dans les rivières et plans d'eau wallons entre 2006 et 2008. Source des données: SPW/DGARNE, 2010

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 *E. coli* dont les valeurs seuils reposent sur une étude épidémiologique de l'Organisation Mondiale de la Santé (tableau n°8).

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)
Entérocoques intestinaux (=SF)	200	400*	330**
Escherichia coli	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 F02 de 1982 à 2009 sur la base des paramètres de la Directive 76/160/CE⁸. Au cours de ces 28 années, on remarque que la zone de baignade du lac de Bütgenbach n'a été déclarée non-conforme qu'à cinq reprises et que sa qualité s'est améliorée depuis le milieu des années 1990.

Cette zone ne semble donc plus faire l'objet de contaminations ponctuelles ou récurrentes qui nuisent à la qualité des eaux de la zone de baignade.

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

Stations	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	01	02	03	04	05	06	07	08	09	NOM DES STATIONS
F02	Red	Red	Green	Green	Red	Red	Blue	Blue	Red	Green	Green	Green	Green	Blue	Green	Green	Blue	Green	Blue	LE LAC DE BÜTGENBACH									

⁸ 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 F02, au cours de la saison balnéaire 2010.

Tableau 11 : résultats bactériologiques des échantillons prélevés en 2010 sur la zone de baignade F02.
Source : SPW/DGARNE, 2010

Date du prélèvement	Entérocoques intestinaux (CFU)	E. coli (CFU)
08/06/2010	61	30
15/06/2010	< 15	< 15
22/06/2010	< 15	< 15
29/06/2010	< 15	15
06/07/2010	30	61
13/07/2010	15	15
20/07/2010	< 15	15
27/07/2010	< 15	15
03/08/2010	30	77
10/08/2010	61	< 15
17/08/2010	46	907
24/08/2010	46	230
31/08/2010	1440	1531
07/09/2010	15	77
14/09/2010	15	15

En 2010, un seul prélèvement réalisé fin août a présenté des concentrations en E. coli et entérocoques supérieures à la limite imposée.

Globalement, vu les résultats des analyses bactériologiques présentés ci-dessus, la zone F02 a été déclarée d'excellente 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 depuis 1982 dans la zone F02, l'évolution quantitative de deux paramètres bactériologiques a pu être réalisée (les E. coli et les entérocoques intestinaux). Les figures n°7 et 8 présentent respectivement l'historique de l'évolution des concentrations en E. coli et entérocoques intestinaux. En ce qui concerne l'évolution des E. coli, l'historique des données disponibles ne permet pas de déterminer une tendance nette même si cette dernière est à l'augmentation très légère au cours des dernières années (2006 à 2009). La présence des plusieurs *minima* à la figure n°7 est liée à la concentration exceptionnellement faible en E. coli qui a été relevée dans plusieurs échantillons, ce qui témoigne de l'excellente qualité de la zone de baignade F02.

Par contre, en ce qui concerne l'évolution des entérocoques intestinaux à la figure n°8, on observe une légère diminution des concentrations sur l'historique des données disponibles. De plus, une amélioration de la qualité de la zone (diminution sensible des concentrations en E.

coli et entérocoques) est perceptible à partir de 2007. Cette amélioration peut s'expliquer en partie par la réalisation de deux chantiers d'égouttage en zone amont, dont le dernier s'est terminé en 2007. Les différents travaux réalisés ainsi que la nature de ces derniers sont présentés au tableau n°12.

Tableau 12 : chantiers réalisés depuis 2000 en vue d'améliorer la qualité de la zone de baignade F02

(PI = programme d'investissement et PT = programme triennal).

Source : SPGE, 2010

OAA	Code de la STEP	Type Chantier	Chantier	Etat Chantier	Programme	Mise en service
AIDE	63012/01	égout	2001/01 - Reisbach, Rue communale;	Existant	PT 01-03	10/02/2004
AIDE	63012/01	égout	2020 - Am Kamerborren;	Existant	PT 04-06	30/08/2007

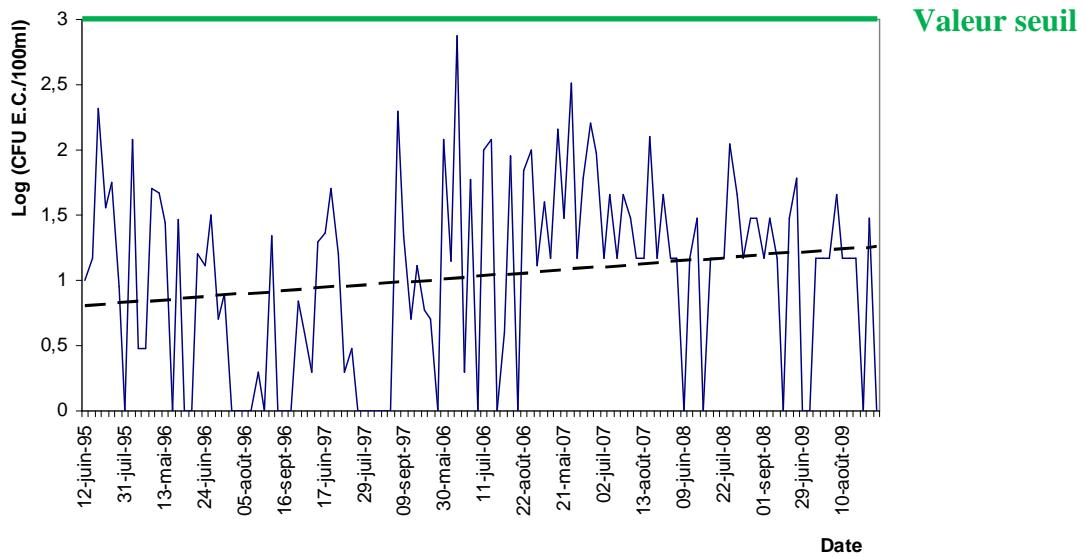


Figure 7: évolution des concentrations en E. coli (Log) sur la zone de baignade F02 entre 1995 et 1997 ainsi qu'entre 2006 et 2009 (n=120). Source des données: SPW/DGARNE, 2010

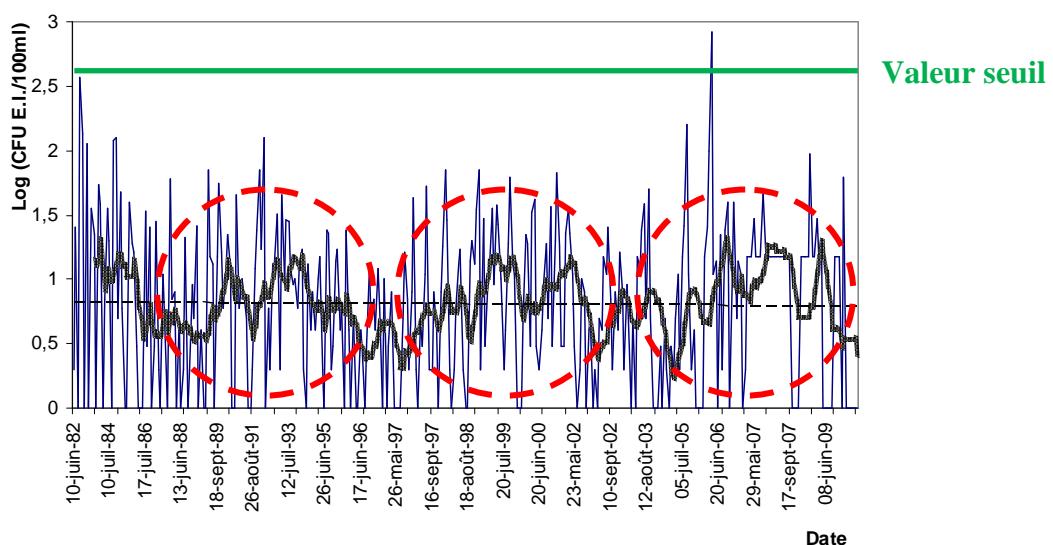


Figure 8: évolution des concentrations en Entérocoques intestinaux (Log) sur la zone de baignade F02 entre 1990 et 2009 (n=351).

Source des données: SPW/DGARNE, 2010

Sur la figure n°8 relative à l'évolution des entérocoques intestinaux, on observe également la présence de trois cycles d'une durée moyenne de 6 ans dont l'explication reste pour le moment inconnue.

4.4 Analyse des contaminations

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

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

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

En ce qui concerne la zone de baignade F02, le faible nombre d'échantillons dont les concentrations en entérocoques dépassent la valeur seuil, rend impossible la présentation de résultats objectifs, raison pour laquelle, ce point ne sera pas développé pour la zone de baignade F02.

4.5 Températures estivales

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

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

Comme le montre la figure n°9, la température de l'eau relevée sur la zone de baignade au cours de l'année 2005 a présenté des valeurs maximales au cours des mois de juin et juillet, période durant laquelle la température de l'eau était supérieure à 20°C.

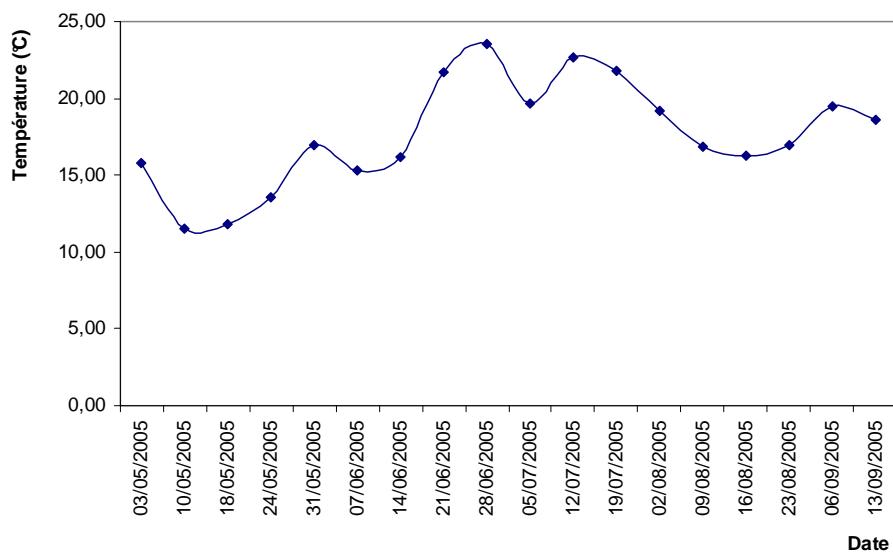


Figure 9 : variations des températures de l'eau pour la zone de baignade du lac de Bütgenbach en 2005. Source : SPW/DGARNE, 2009.

5 Caractéristiques hydrologiques de la zone de baignade

5.1 Réseau hydrographique

Le lac de Bütgenbach est alimenté par plusieurs cours d'eau : la Holzwarche, la Warche, l'Hartbach, l'Herresbach et le Schwarzenbach.

Ces nombreux petits affluents, repris à la figure n°10, drainent des bassins versant de plusieurs dizaines de kilomètres carrés.

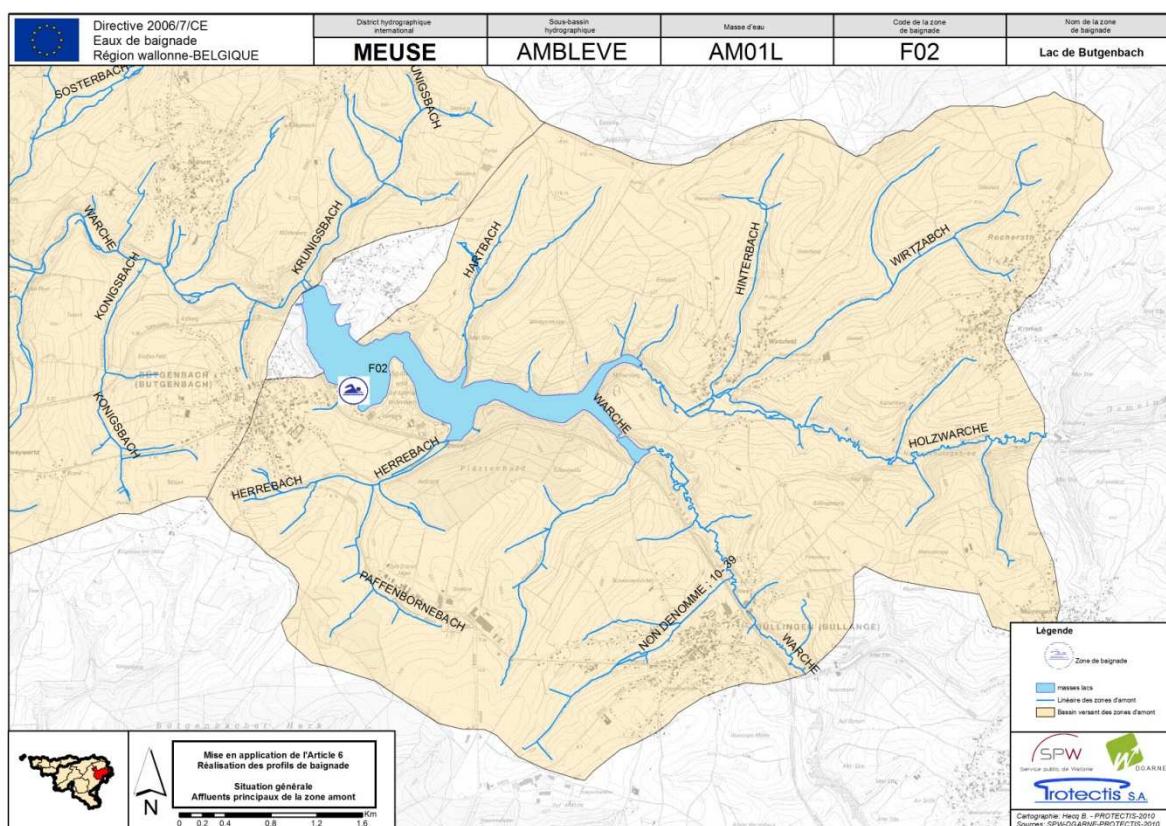


Figure 10: cartographie générale de la zone de baignade F02.
Source des données : SPW

5.2 Pluviométrie

5.2.1 Localisation du pluviomètre et régime des précipitations

Le réseau de mesure du SPW dispose d'une série de 91 pluviomètres automatiques qui sont répartis au sein de la Wallonie. De manière générale, aucun pluviomètre n'est localisé à proximité immédiate des 36 zones de baignade wallonnes. Pour estimer correctement les quantités de précipitations relatives à ces zones de baignade, les données moyennées de plusieurs pluviomètres, distants de quelques kilomètres, ont été utilisées. Les pluviomètres de Bütgenbach (1 kilomètre), Robertville (8 kilomètres) et Ternell (17 kilomètres) ont servi de référence (cf. figure n°11).

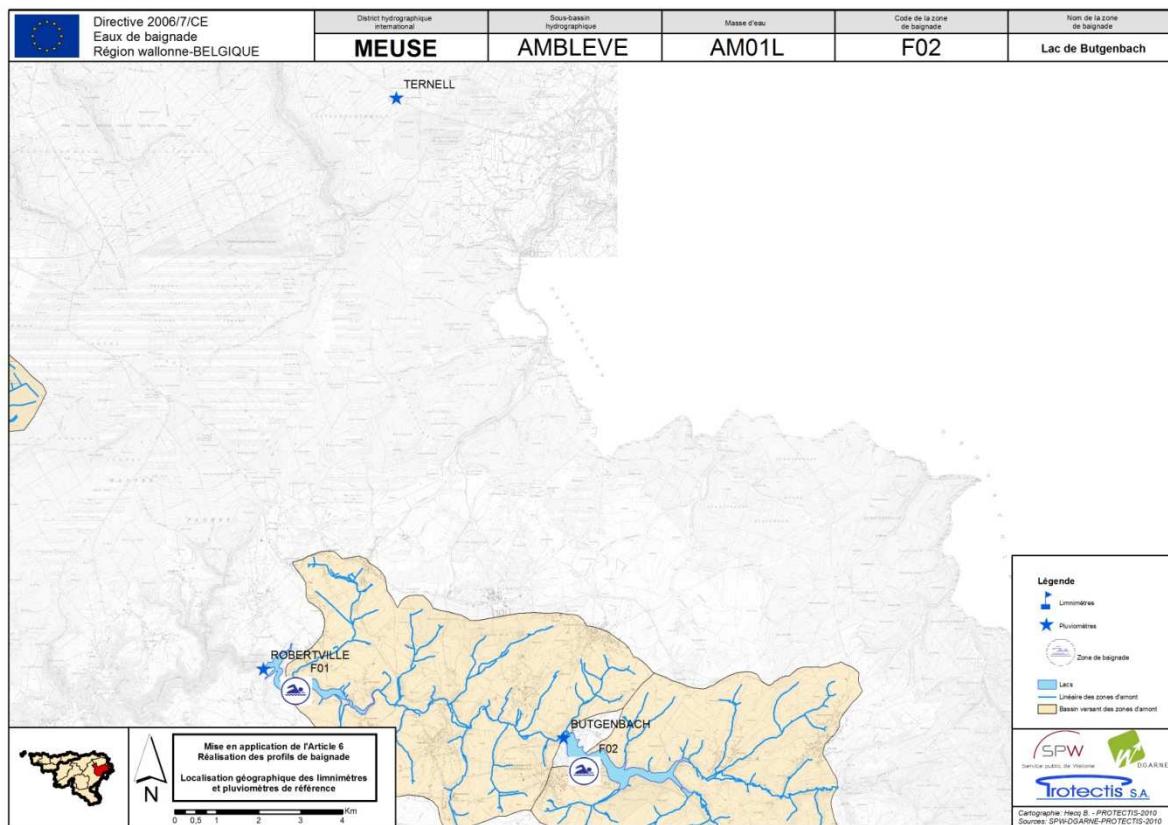


Figure 11: localisation géographique des pluviomètres de référence relatifs à la zone de baignade F02.
Source des données: SPW/SETHY, 2010

5.2.2 Influences éventuelles des pluies sur la qualité bactériologique

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

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

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

Les données pluviométriques de trois villes représentatives des trois principales régions géographiques wallonnes (Basse-Belgique, Moyenne-Belgique et Haute-Belgique) sont présentées aux figures n°12, 13 et 14. Sur ces figures, on observe bien le « pic pluviométrique » qui intervient au cours des mois de juillet et d'août.

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

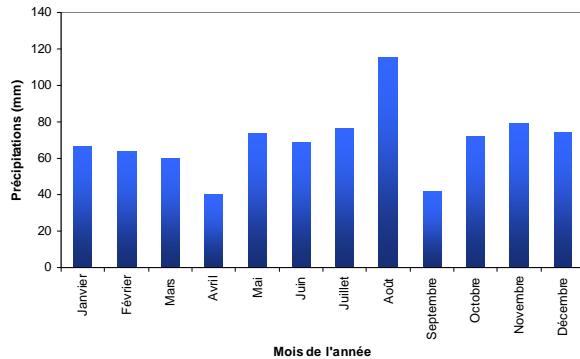


Figure 12: pluviométrie annuelle moyenne en Basse-Belgique (Chièvres/altitude de 52m) entre 2002 et 2009.

Source : site internet des voies hydrauliques

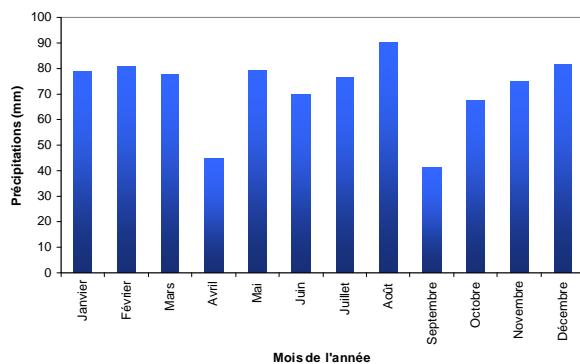


Figure 13: pluviométrie annuelle moyenne en Moyenne-Belgique (Monceau-sur-Sambre/altitude:130m) entre 2002 et 2009.

Source : site internet des voies hydrauliques

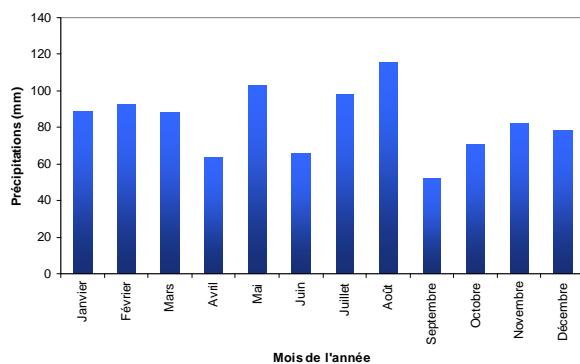


Figure 14: pluviométrie annuelle moyenne en Haute-Belgique (Erezée /altitude:320m) entre 2002 et 2009.

Source : site internet des voies hydrauliques

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

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

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

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

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

Sur les 36 zones de baignade étudiées, plusieurs zones présentant des échantillons « non-conformes » étaient caractérisées par des précipitations « anormales » au cours des trois derniers jours. Cependant, en 2008, aucun échantillon non-conforme n'a été relevé sur la zone F02 qui n'a dès lors pas fait l'objet de l'étude de l'IRM.

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

Pour chaque zone de baignade, des graphiques annuels ont été réalisés. Ces graphiques, présentés à l'annexe n°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 (*E. coli* principalement) ne suit pas l'évolution de la pluviométrie. En effet, lorsque le régime pluviométrique cumulé sur 3 jours (pics bleus plus ou moins larges) est relativement important sur une période de quelques jours précédent 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 F02 n'est pas du tout corrélée aux régimes pluviométriques, que celle-ci s'étende sur 72h ou 24h (tableau n°13).

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

Tableau 13 : corrélation entre les évènements pluviométriques et les paramètres bactériologiques pour les 36 zones de baignade de la région wallonne.

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

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

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

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

Dans cette optique, trois valeurs pluviométriques seuils ont été définies : deux se réfèrent à des périodes de retour théoriques (1 an et 6 mois) et une a été choisie arbitrairement (10 mm).

Les résultats de cette analyse figurent dans le tableau n°14. 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 14 : 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	3	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	6	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	25	9
	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)	1	1

En résumé et suite aux analyses réalisées, l'évolution de la contamination de la zone F02 en *E. coli* et entérocoques est complètement insensible aux évènements pluviométriques majeurs qu'ils soient pris en compte sur 24 ou 72h.

5.3 Débits

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

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

6 Zone amont de la zone de baignade

6.1 Présentation

Au niveau régional wallon, l'article R.107 de la partie Règlementaire du Code de l'Eau désignant les normes générales d'immission des eaux de baignade et des zones de baignade, définit une zone d'amont comme « *tout ou une partie du réseau hydrographique situé à l'amont d'une zone de baignade* » qui doit faire l'objet d'une attention particulière⁹. De même, toutes ces zones sont également reprises à l'annexe IX, point b) de ce même arrêté.

Située sur la commune de Bütgenbach, la zone de baignade présente une zone d'amont (bassin versant de la zone d'amont calculé à partir du point correspondant à la zone de baignade) qui s'étend non seulement sur cette même commune mais également sur la commune de Bullingen-Bullange (partie est de la zone amont). Pour la zone de baignade F02, le tableau ci-dessous identifie les nombreux cours d'eau, désignés par l'Arrêté, qui font partie de la zone amont et font l'objet d'une surveillance accrue.

Tableau 15: cours d'eau de la zone d'amont, tels que définis dans le Code de l'Eau

Nom	Extension
La Warche et ses affluents.	<i>De la zone de baignade du lac de Bütgenbach à la confluence du ruisseau la Tiefenbach.</i>
La Holzwarche et ses affluents.	<i>De sa confluence avec la Warche jusqu'à la confluence du ruisseau de Katzenbach.</i>
La Schwarzenbach et ses affluents.	<i>De sa confluence avec la Warche à son point d'origine.</i>

Reportée à l'échelle du bassin hydrographique, la zone amont correspondante s'étend sur 2995 hectares et représente un réseau hydrographique long de 53,7 kilomètres. Cette zone est reprise à la figure n°10 où l'on observe qu'elle englobe une partie de la Warche, ainsi que plusieurs petits affluents qui sont susceptibles de déteriorer 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 d'influencer 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.

⁹ 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 risques qui sont susceptibles d'exercer une forte pression sur la qualité de la zone de baignade.

La figure n°15 présente la carte d'occupation des sols de la zone amont. Les données utilisées proviennent de la Carte d'Occupation du Sol en Wallonie (COSW), réalisée par la Direction Générale de l'Agriculture en 2006 (SPW/DGA, 2006).

Comme on l'observe sur cette figure, l'occupation du sol de la zone amont de la zone de baignade F02 présente des zones bien distinctes comparables à celles observées sur la zone amont de la zone de baignade F01.

Une petite zone forestière est présente à proximité de la zone de baignade, dans la partie sud du lac.

Les prairies occupent la majorité de la zone d'amont et les cultures sont quasi inexistantes. La plupart des prairies qui longent les cours d'eau sont clôturées. Cependant, certaines ne le sont pas ou quand elles le sont, il subsiste un accès du bétail au cours d'eau ce qui constitue une source de contamination non-négligeable (thématische abordée au point 6.5).

Enfin, on observe quatre zones urbanisées à l'est de la zone d'amont qui correspondent aux villages de Bütgenbach, Bullingen, Rocherath et Wirtzfeld.

Reportée sur un graphique par secteurs (classes principales d'occupation des sols), l'occupation des sols en zone amont montre que globalement, ce sont les prairies (61,91%) qui occupent majoritairement la zone amont de la zone de baignade F02 (figure n°16). On note également l'importance des territoires urbanisés avec 23,15% de la superficie totale de la zone amont.

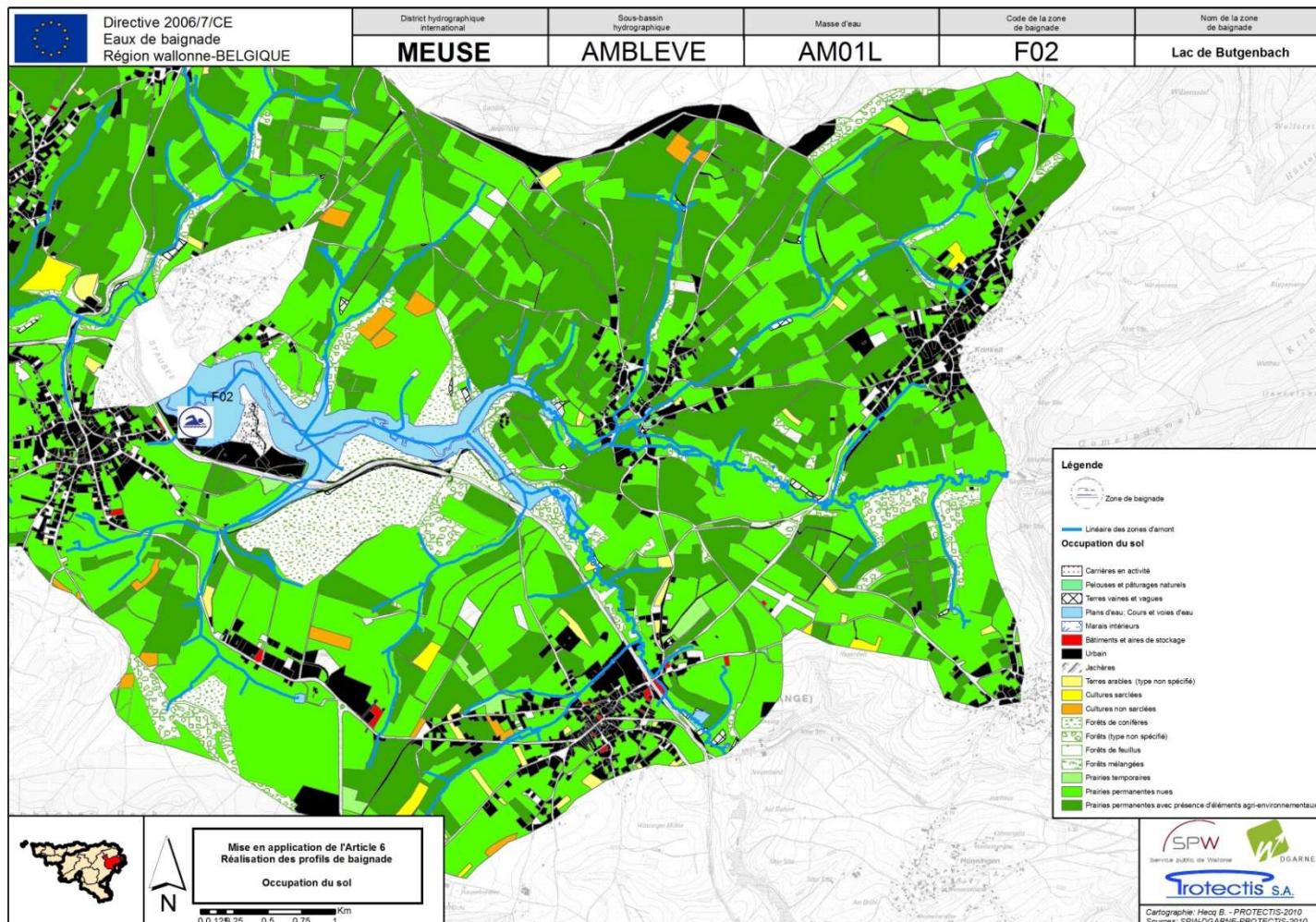


Figure 15 : occupation du sol de la zone amont de la zone de baignade F02.
Source des données: SPW/DGATLP, 2010

Occupation du sol en zone amont (F02)

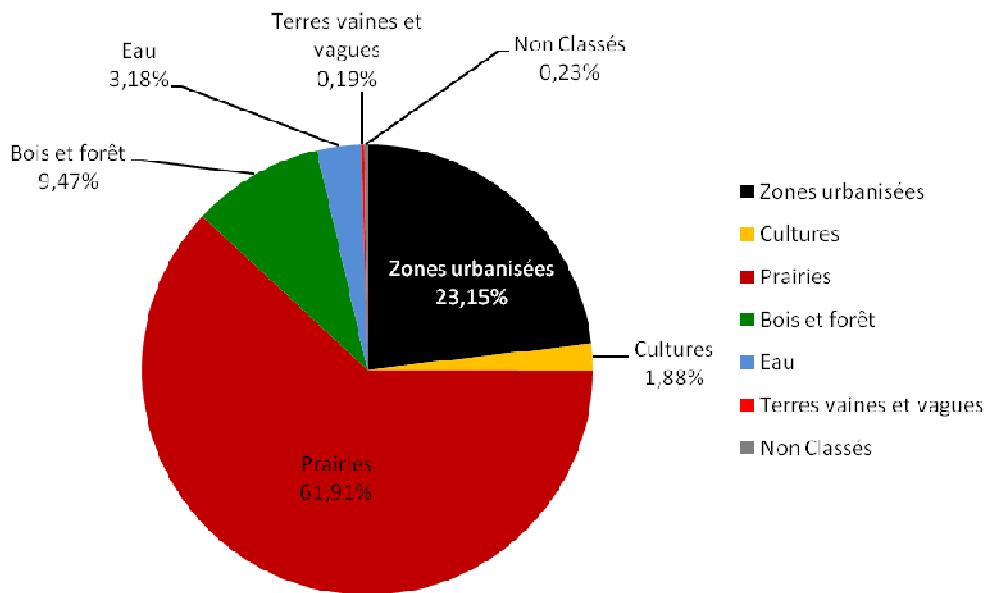


Figure 16 : occupation du sol en zone amont de la zone F02, par classes principales. Source des données: SPW/DGATLP, 2010

6.3 Assainissement collectif

Comme précisé au point précédent, quatre centres urbains majeurs sont présents en zone amont et sont majoritairement repris en régime d'assainissement collectif.

Les figures n°17 et 18 identifient et localisent les réseaux de collecte et d'égouttage en zone amont. La figure n°17 présente le réseau d'assainissement situé à proximité de la ville de Bütgenbach et la figure n°18 concerne le réseau d'assainissement de la partie EST de la zone amont théorique où se situent notamment les villages de Bullange et Rocherath.

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.

Dans la zone amont théorique, seule la STEP de Krinkelt-Holzwarthe (63012/05) n'est pas encore fonctionnelle (mise en service programmée pour 2017). Les STEP de Bütgenbach (63013/05, située à l'aval de la zone de baignade), Bullange (63012/01) et Rocherath (63012/11) sont toutes les trois fonctionnelles et assurent le traitement des eaux usées produites dans la zone amont.

Les caractéristiques principales de ces trois STEP reprises dans le tableau n°16.

Dans ce tableau, on remarque que les deux stations existantes disposent d'un système de désinfection (souvent un traitement aux ultra-violets, actif uniquement durant la saison balnéaire), ce qui est spécifique aux STEP dont les rejets sont localisés à l'amont des zones de

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

Tableau 16: caractéristiques techniques des stations d'épuration présentes dans la zone amont de la zone de baignade F02. Source : SPGE, 2010

Nom de la STEP	Code de la STEP	OAA	Capacité	Mise en service	Traitement I	Traitement II	Traitement III (P+N)	Traitement IV
Bütgenbach	63013/06	AIDE	2880	2000	Aucun	Boues activées	Recirculation pour l'azote et DPB pour le phosphore	UV
Bullange	63012/01	AIDE	1500	1992	Décanteur/digesteur	Bio-disques	Aucun	Aucun
Rocherath	63012/11	Station communale	400	1993	Non-disponible	Non-disponible	Non-disponible	Non-disponible

En complément, la construction des STEP d'Alteroth (63012/03) et Murrange (63012/04) est également prévue. Cependant, vu leur localisation en dehors de la zone amont théorique, la distance qui les sépare de la zone de baignade et l'excellente qualité des eaux de la zone de baignade F02, ces deux STEP ne feront pas l'objet d'une analyse en détail dans le cadre de la réalisation de ce profil de baignade.

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

Deux chantiers majeurs de collecte et de traitement des eaux usées sont encore à réaliser en zone amont afin d'assurer le traitement optimal de la totalité des eaux usées générées dans la zone amont. Ces deux chantiers sont repris dans le tableau n°17.

La réalisation d'autres chantiers est également prévue, cependant, l'échéance déterminée est supérieure à celle des programmes d'investissements et des plans triennaux définis, ce qui explique qu'ils ne se retrouvent pas dans le tableau n°17 et qu'ils figurent en rouge sur les cartographies n°17 et 18. De même, de nombreux ouvrages sont à diagnostiquer en zone amont.

Tableau 17 : chantier en cours et/ou à construire dans la zone amont de la zone de baignade F02 (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
AIDE	63012/01	égout	2506 - Am Hohen Berg + rénovation égouttage traversée de Bullingen	Adjugé	PT 07-09	Inconnu
AIDE	63012/05	step	Construction de la Station d'épuration de Krinkelt-Holzwarche	Inexistant	PI 10-14	15-juin-17

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

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

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

Contrôle des rejets de STEP

Le rejet de la STEP de Büllange est localisé en rive gauche de la Warche et se situe à une distance de 5,6 kilomètres en amont de la zone de baignade F02.

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).

Le tableau n°18 présente les résultats des prélèvements réalisés en sortie de la STEP de Bullange au cours de l'année 2009¹⁰. Le rejet de la STEP de Bütgenbach ne sera pas pris en compte dans cette section vu sa position à l'aval de la zone de baignade. Il en est de même pour la station de Rocherath pour laquelle les données n'étaient pas disponibles.

¹⁰ Comme précisé antérieurement, ces résultats sont obtenus sur la base d'une extrapolation annuelle des prélèvements ponctuels réalisés par les Intercommunales. La fréquence de ces prélèvements variant d'une station à l'autre.

De manière générale, on observe que seul trois paramètres sont mesurés en sortie de STEP (DBO, DCO et MES). En effet, les rejets phosphorés et azotés ne faisant pas l'objet d'un traitement tertiaire spécifique vu la législation en vigueur¹¹, leur analyse n'est pas réalisée sur cette STEP. Globalement, on constate l'excellente qualité des traitements réalisés dans la STEP de Bullange.

Tableau 18 : caractéristiques physico-chimiques de l'effluent de la STEP de Bullange.
Source : SPGE, 2010

Paramètres physico-chimiques	CARACTERISTIQUES DE L'EFFLUENT DE LA STEP DE BULLANGE		
	DBO5 kg/quadrimestre	DCO kg/quadrimestre	MES kg/quadrimestre
Estimation des charges annuelles (4 prélèvements)	329	1330	410
Rendement estimé	98%	97%	99%

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 de Bütgenbach, seule station équipée d'un dispositif de traitement quaternaire des eaux usées, l'AIDE réalise en moyenne un prélèvement mensuel au cours de la saison balnéaire théorique (juin à septembre).

- Station de Bütgenbach

La STEP de Bütgenbach rejetant ses eaux à l'aval de la zone de baignade F02, ses rejets ne constituent donc pas une source de contamination potentielle de la zone de baignade F02.

La nature des rejets de la STEP de Bütgenbach sera donc analysée dans le profil relatif à la zone de baignade F01, située à l'aval du point de rejet (dans un petit affluent de la Warche) des eaux usées traitées de la station de Bütgenbach.

- Station de Bullange

La STEP de Bullange ne disposant pas d'un système de traitement quaternaire des eaux usées, il est fort probable que les concentrations bactériologiques en sorties de STEP soient très importantes. Cependant, vu la localisation de la STEP par rapport à la zone de baignade et l'excellent qualité des eaux de la zone, il semble que ce rejet exerce une pression nulle sur la qualité des eaux de la zone de baignade.

- Station de Rocherath

Information non disponible.

Globalement, on constate que les rejets de STEP ne constituent pas une source de contamination de la zone de baignade F02.

¹¹ En effet, en Région wallonne, le traitement tertiaire n'est obligatoire que pour les STEP de plus de 10 000 EH.

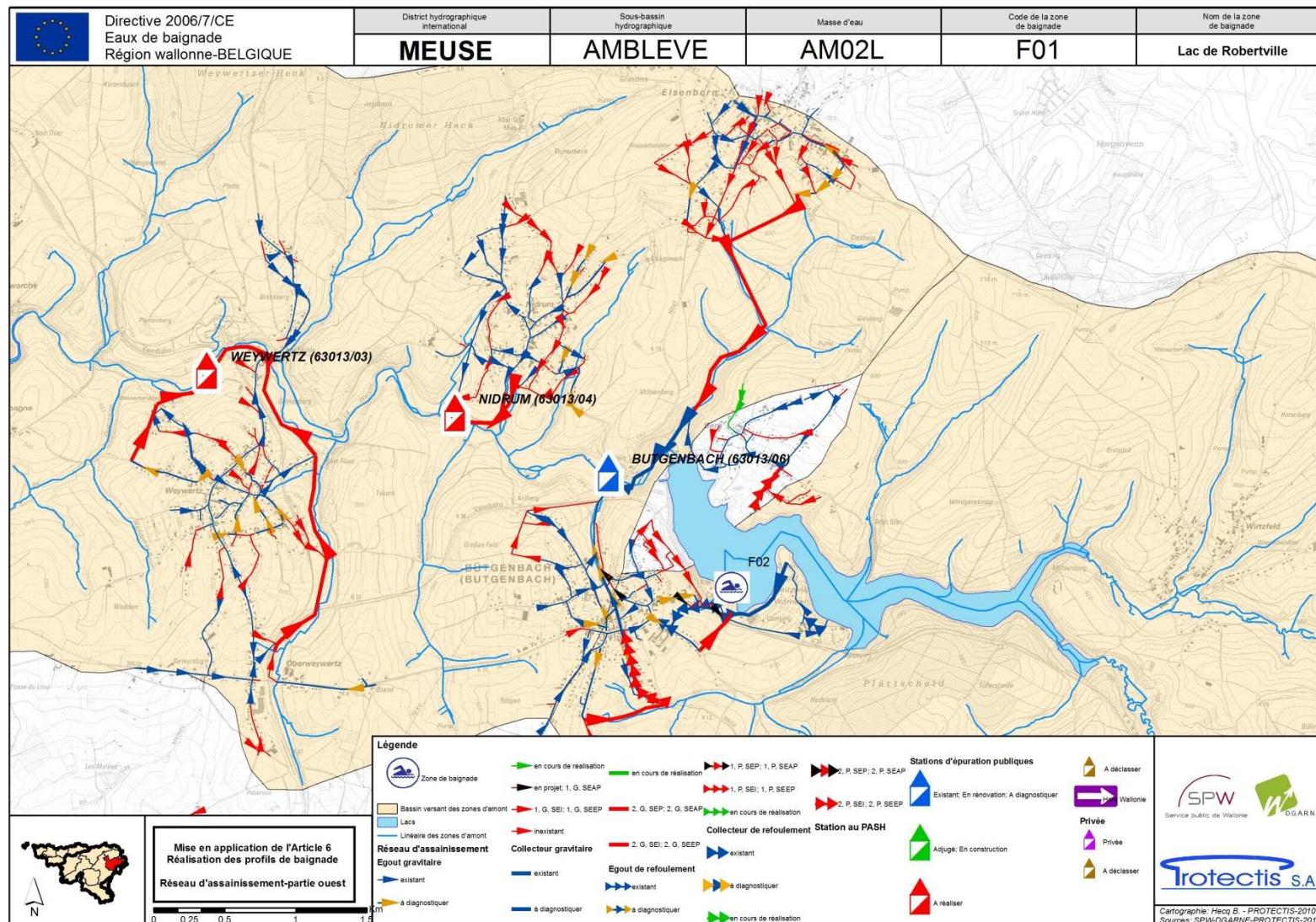


Figure 17 : réseau d'assainissement situé à proximité du village de Bütgenbach. Source des données : SPGE, 2010.

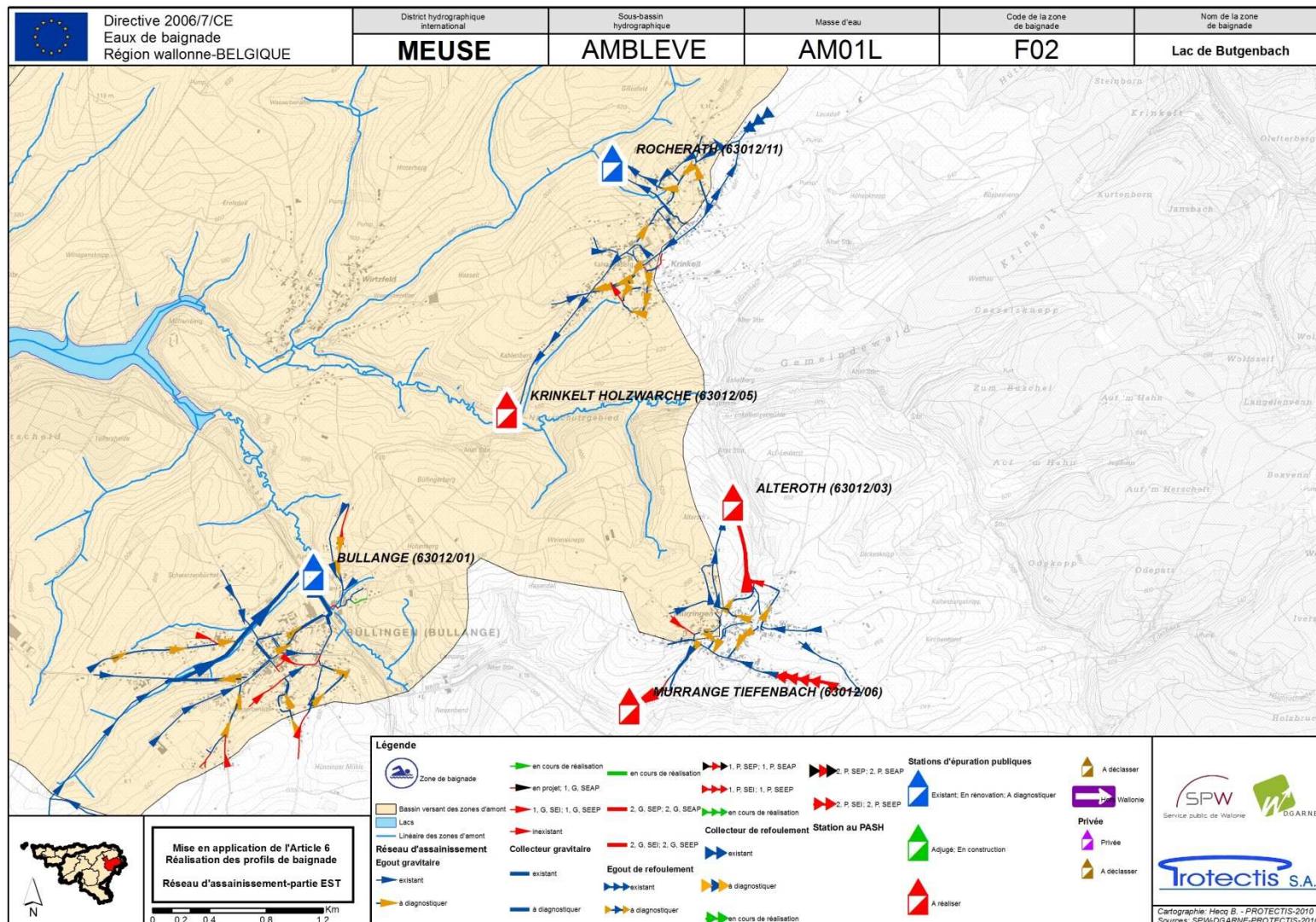


Figure 18 : réseau d'assainissement situé dans la partie EST de la zone d'amont. Source des données : SPGE, 2010.

Déversoirs d'orage

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

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

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

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

La problématique principale des déversoirs d'orage est liée au déversement, parfois en quantité importante, d'eaux usées diluées dans le cours d'eau, ce qui dégrade la qualité de la zone de baignade et peut conduire à la non-conformité de la zone¹².

Huit déversoirs d'orage (DO) ont été relevés à Bullange. Ces DO reçoivent 12 fois le débit par temps sec et peuvent aller jusqu'à 20 fois le débit par temps sec, il est donc peu probable que ceux-ci posent problème sur la zone. La localisation de ces déversoirs d'orage en zone amont est représentée à la figure n°19.

Globalement, l'intercommunale rapporte l'absence de problèmes de contamination liés à la présence des DO en zone amont théorique.

¹² En période estivale, il est fréquent que des évènements climatiques de type « orages violents » soient responsables de la dégradation de certaines zones de baignade.

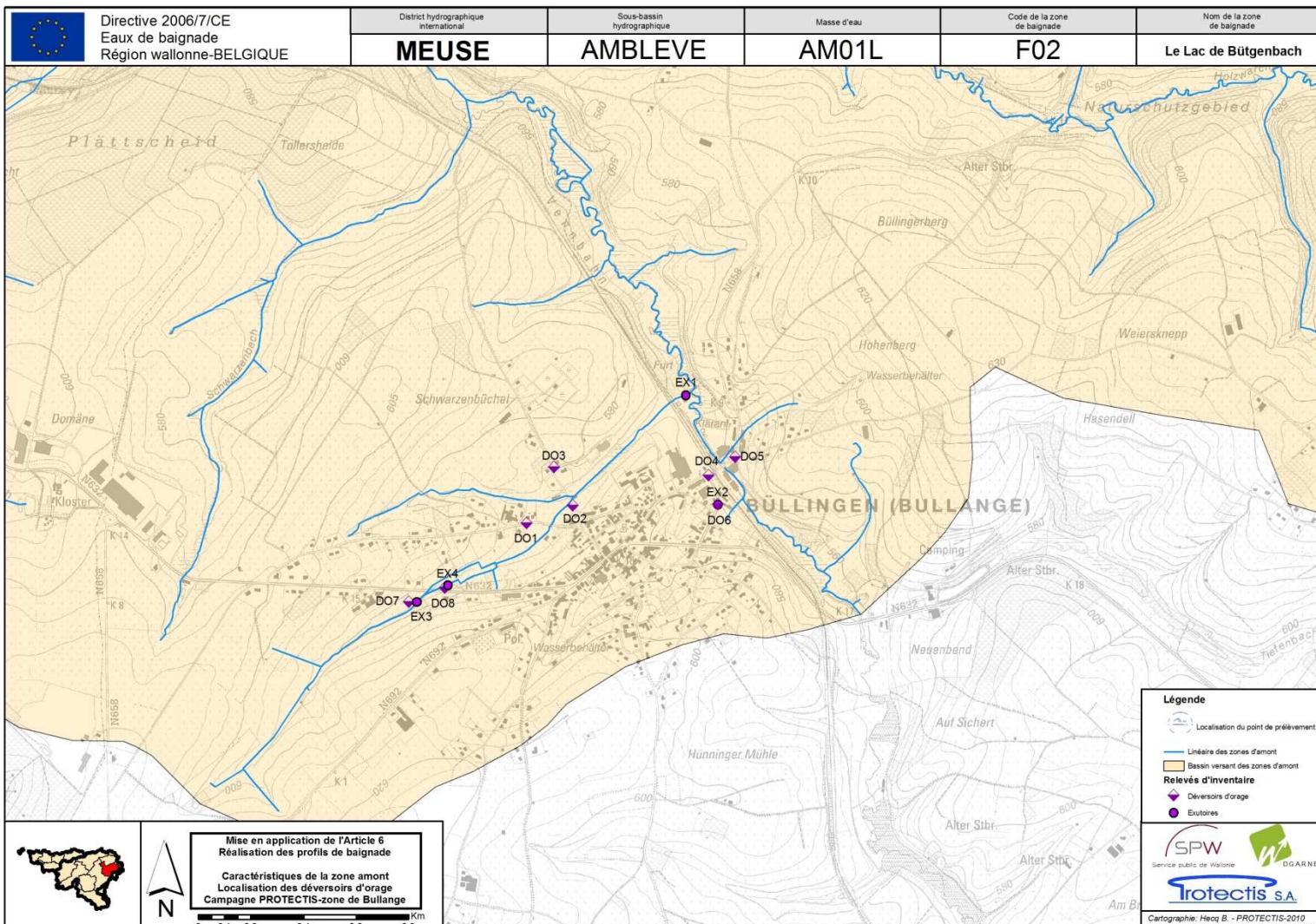


Figure 19 : localisation géographique des déversoirs d'orage situés à proximité du village de Bullange

Source : AIDE, 2010

6.4 Assainissement autonome

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

Dans la zone amont de la zone de baignade F02, plusieurs zones sont localisées en régime d'assainissement autonome (figure n°18) et quelques rejets y ont d'ailleurs été identifiés. Cependant, ceux-ci ne sont pas importants et dès lors ne constituent pas une source potentielle de contamination de la zone de baignade F02.

- ***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 F02, plusieurs études de zone ont été réalisées pour identifier les habitations qui ont une incidence sur le milieu récepteur afin de prévoir le mode d'assainissement le plus approprié qui sera choisi pour répondre à la priorité environnementale.

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

- Le Zoning Industriel Domaine ;
- Les villages de Bullange, Hünningen et Mürringen ;
- Les villages de Rocherath, Krinkelt et Enkelberg ;
- Le village de Wirtzfeld et la zone de loisirs de Mühlenberg ;
- L'habitat dispersé.

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

- Le Zoning Industriel Domaine :

*Dans cette zone, toutes les habitations sont jugées incidentes sur le milieu récepteur. Les études ont montré l'absence de nécessité **et** d'opportunité de grouper les habitations en vue du traitement collectif de leurs eaux usées. De plus, aucune habitation ne serait confrontée à de vraies difficultés en vue de l'installation d'un SEI. La totalité des habitations de cette zone d'étude est donc reprise en zone d'assainissement autonome à la parcelle.*

- Les villages de Bullange, Hünningen et Mürringen ;

Les études menées dans ces trois villages ont montré l'absence de nécessité et d'opportunité de grouper les habitations en vue du traitement collectif de leurs eaux usées. De plus, aucune habitation ne serait confrontée à de vraies difficultés en vue de l'installation d'un SEI. La zone inclut neuf petites zones en assainissement autonome dont trois se sont révélées incidentes.

Seule une petite zone incidente au nord de Mürringen comprenant 5 habitations serait raccordée à la future STEP de Mürringen suite à la pose d'une canalisation de quelques dizaines de mètres. Les autres sont maintenues en assainissement autonome à la parcelle.

- Les villages de Rocherath, Krinkelt et Enkelberg ;

Les études de zone réalisées ont jugé incidentes les habitations situées dans la petite zone au nord de Rocherath, le centre de Krinkelt et son extension, ainsi que la zone de loisirs de Enkelbarg (rejet majoritaire des effluents dans des voies naturelles ou artificielles d'écoulement).

Dans les villages de Rocherath, Krinkelt et Enkelberg, les études de zone ont montré l'absence de nécessité de grouper les habitations en vue du traitement collectif de leurs eaux usées. Par contre, une opportunité de groupement a été mise en évidence pour une petite dizaine de maisons du centre de Krinkelt et les huits chalets de vacances de la zone de loisirs de Enkelberg. Enfin, aucune habitation ne serait confrontée à de vraies difficultés en vue de l'installation d'un SEI. La totalité des habitations de cette zone d'étude est donc reprise en zone d'assainissement autonome à la parcelle.

- Le village de Wirtzfeld et la zone de loisirs de Mühlenberg ;

Seul le village de Wirtzfeld a été jugé incident suite à la réalisation des études de zone. Pour ce village, il a donc été décidé de maintenir le régime d'assainissement à la parcelle.

Les chalets de la zone de loisirs de Mühlenberg ont été jugés non-incidentes sur la qualité des eaux de la zone de baignade.

- L'habitat dispersé.

Un groupe homogène de huit habitations (dont trois sont supposées incidentes) fera l'objet d'un raccord à la STEP de Bütgenbach suite à la prolongation d'une canalisation existante de la Büllingerstrasse.

Pour le reste des habitations incidentes, il est proposé de maintenir le régime d'assainissement autonome à la parcelle.

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.

Rejets

De nombreux rejets directs en eaux de surface ont été inventoriés par l'AIDE sur la zone amont et même au-delà (cf. figure n°21). La présence de ces rejets est problématique et constitue un apport complémentaire de bactérie qui entretient certainement un bruit de fond contaminant des eaux de la zone amont. Les rejets identifiés par l'AIDE sont présentés à la figure n°21. Ces relevés ont été menés par l'intercommunale dans le cadre de l'étude des diverses zones de baignade en Province de Liège et de leurs zones amont. Le but de l'étude était d'identifier et de relever toutes les voies d'écoulement artificielles dans les zones urbanisables y incluses et reprises en assainissement autonome¹³, ce qui nous a permis de localiser les points de rejets.

En complément du travail d'inventaire réalisé par l'AIDE, d'autres rejets ont été relevés lors de la prospection de la zone amont en 2010 et sont présentés à la figure n°22. Des photographies relatives à ces rejets sont également présentées dans les annexes.

Globalement, la présence de rejets directs dans le cours d'eau ainsi que ses affluents reste problématique dans la zone amont, particulièrement dans le secteur de Bullange. Cependant, l'impact de ces rejets sur la qualité bactériologique de la masse est très faible vu la distance à l'amont de ces rejets et l'excellente qualité bactériologique des eaux de la zone de baignade F02.

¹³ Sous réserve d'éléments manquants qui auraient pu ne pas avoir été observés. Les informations récoltées lors de cette étude avaient simplement pour but d'évaluer la faisabilité de leur intégration dans une configuration d'assainissement collectif.

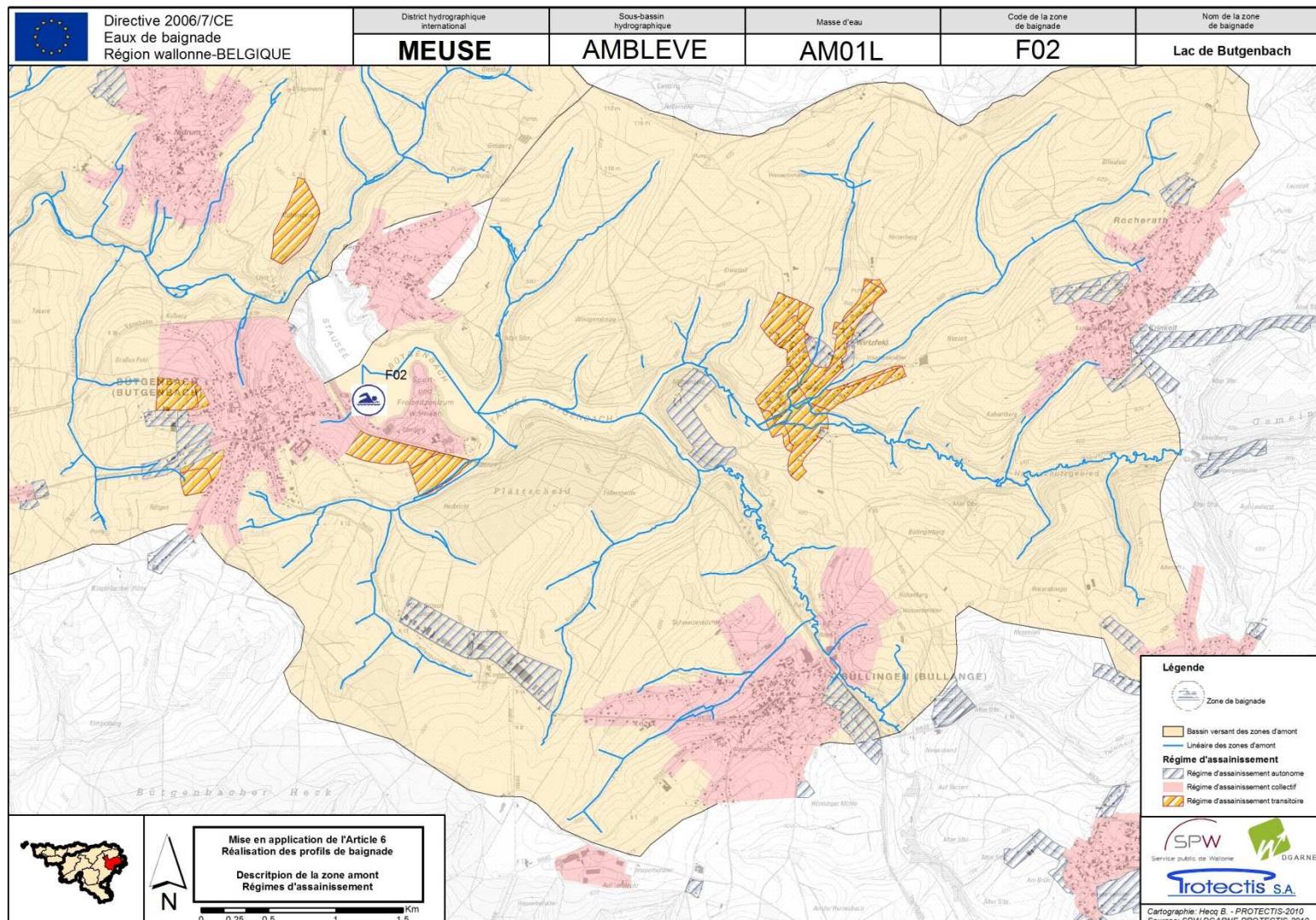


Figure 20 : localisation des différents régimes d'assainissement dans la zone amont de la zone de baignade F02. Source : SPGE, 2010.

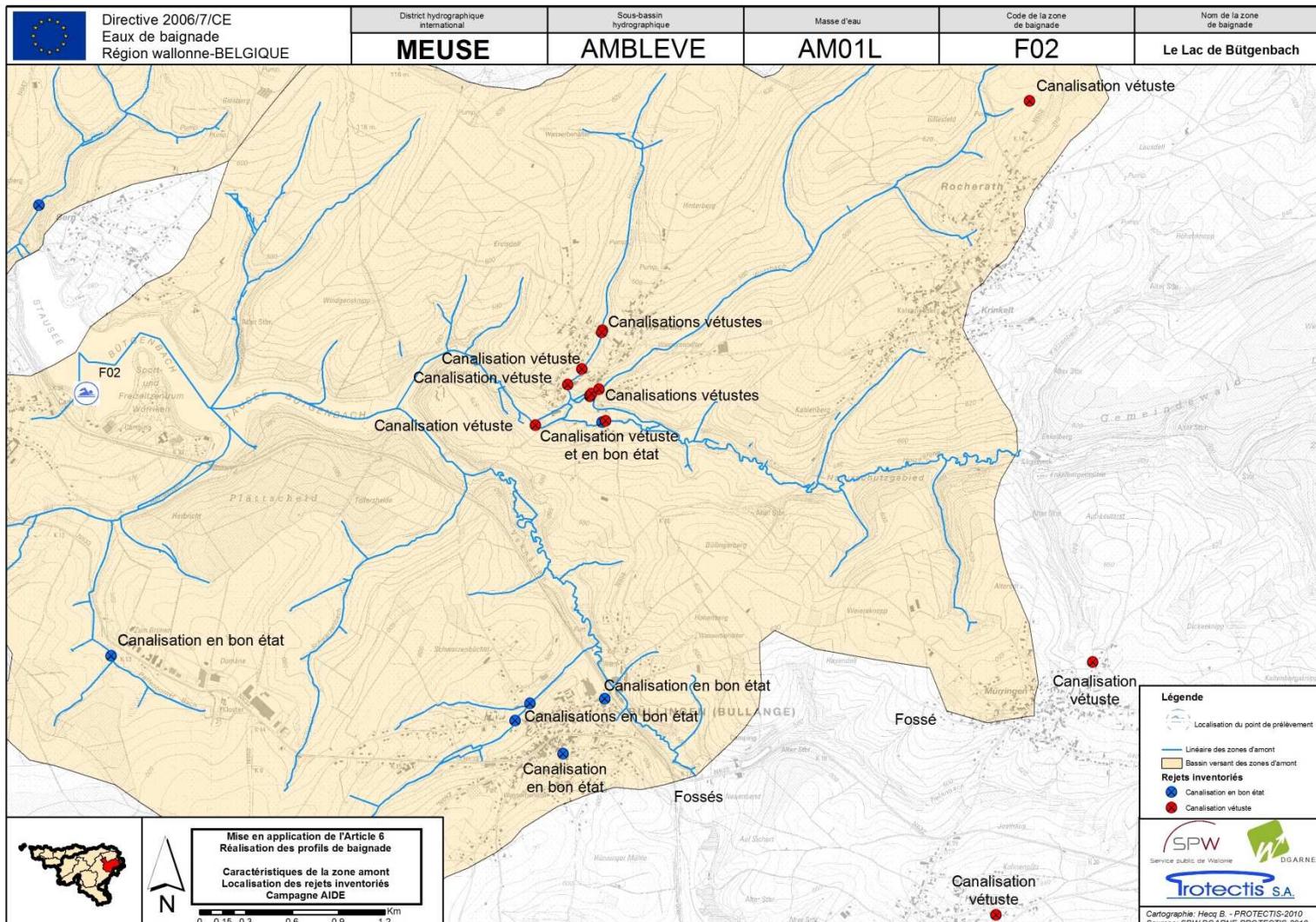


Figure 21: rejets localisés par l'AIDE en zone amont de la zone de baignade. Source : AIDE, 2010.

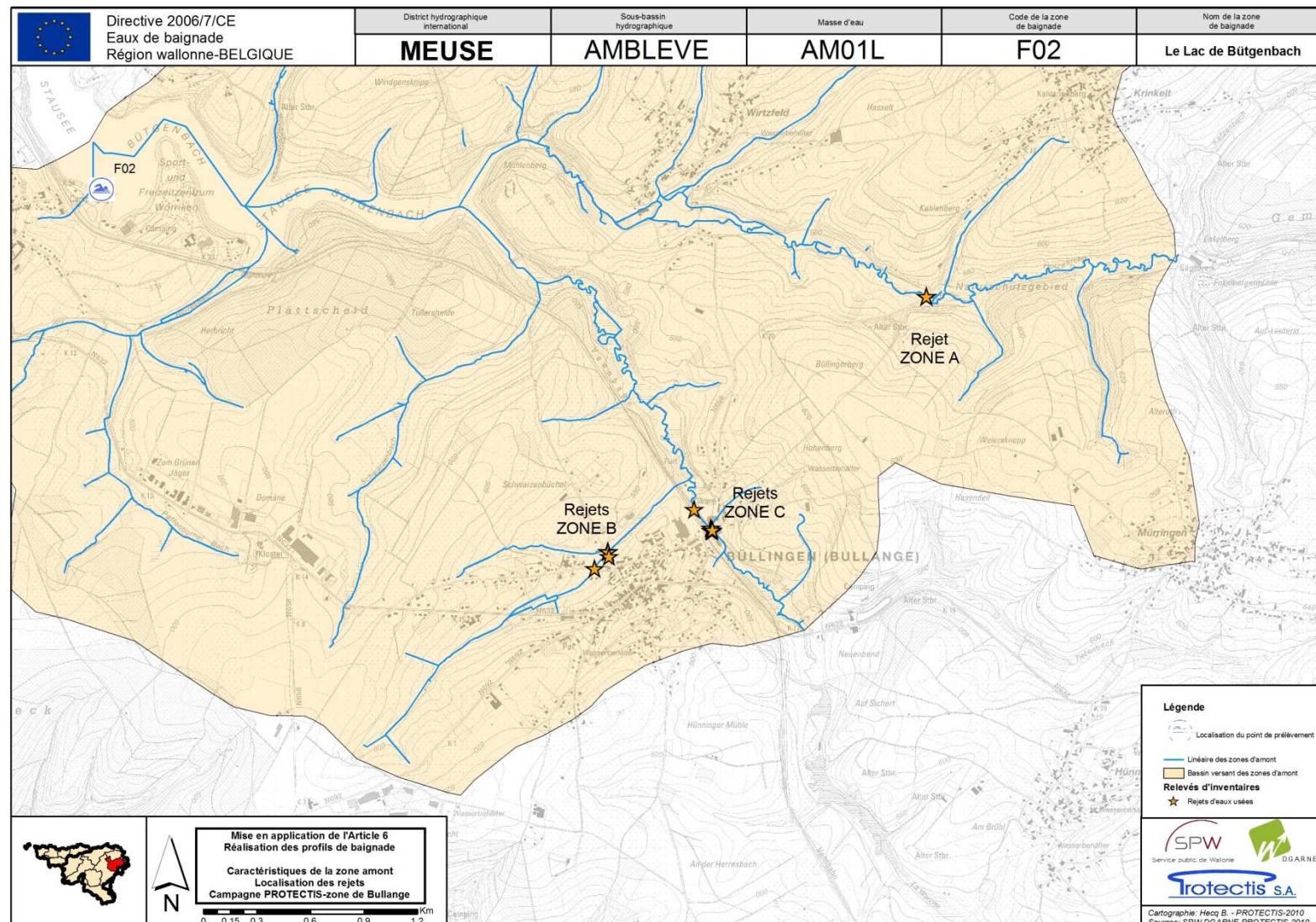


Figure 22: rejets localisés lors de la campagne d'inventaire 2010– secteur de Bullange.

6.5 Agriculture

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

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

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

Comme abordé dans la section relative à l'occupation du sol, l'agriculture est présente de manière homogène tout autour du lac de Bütgenbach. Dans cette zone, la figure n°23 différencie clairement les parcelles qui sont utilisées à des fins culturales de celles qui sont utilisées pour l'élevage. Les problématiques étant différentes pour ces deux thématiques, elles seront abordées de manière distincte dans la suite de cette section.

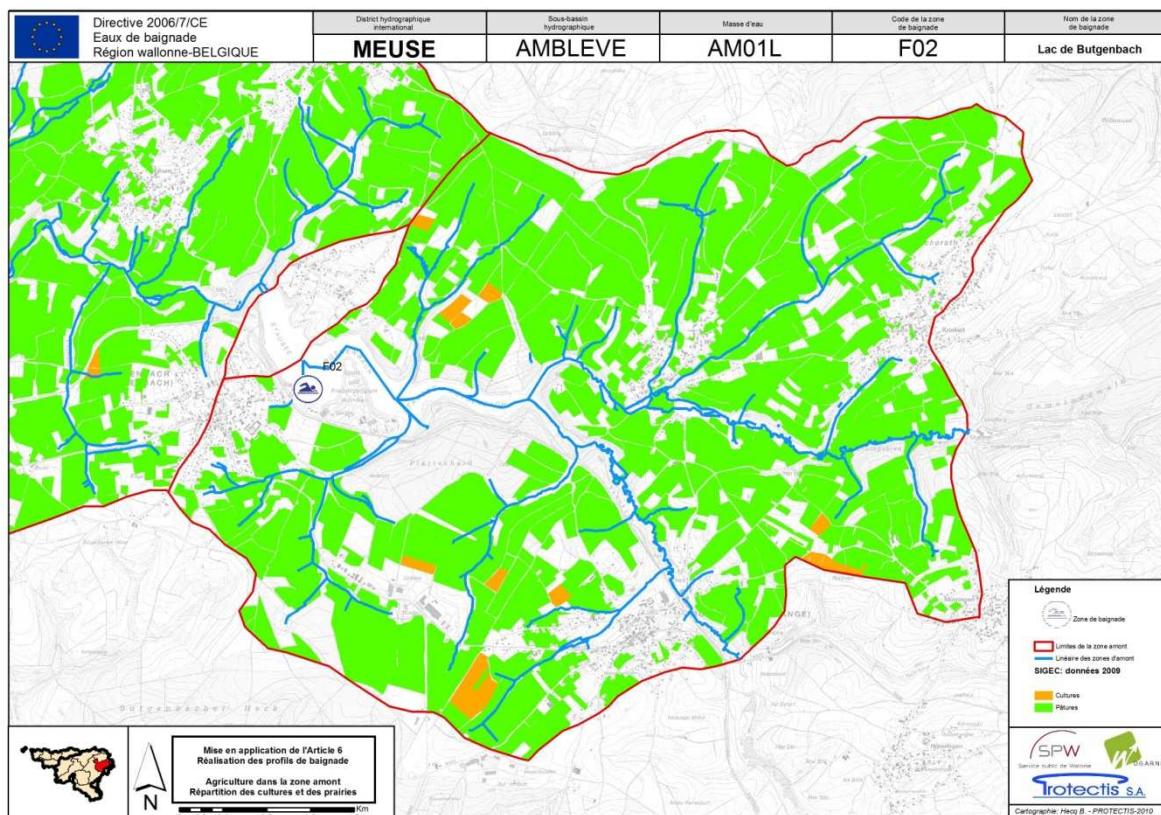


Figure 23: répartition des cultures et des prairies dans la zone amont de la zone de baignade F02.

Source des données: SPW, 2010

Cultures

Comme on l'observe à la figure n°23, les cultures sont quasi absentes de la zone amont. La figure n°24 qui illustre la répartition des pentes en zone amont identifie plusieurs endroits où des cultures pourraient être présentes (zones présentant des valeurs de pentes en adéquation avec les techniques culturales). En réalité il n'en est rien vu la présence majoritaire des prairies à ces endroits

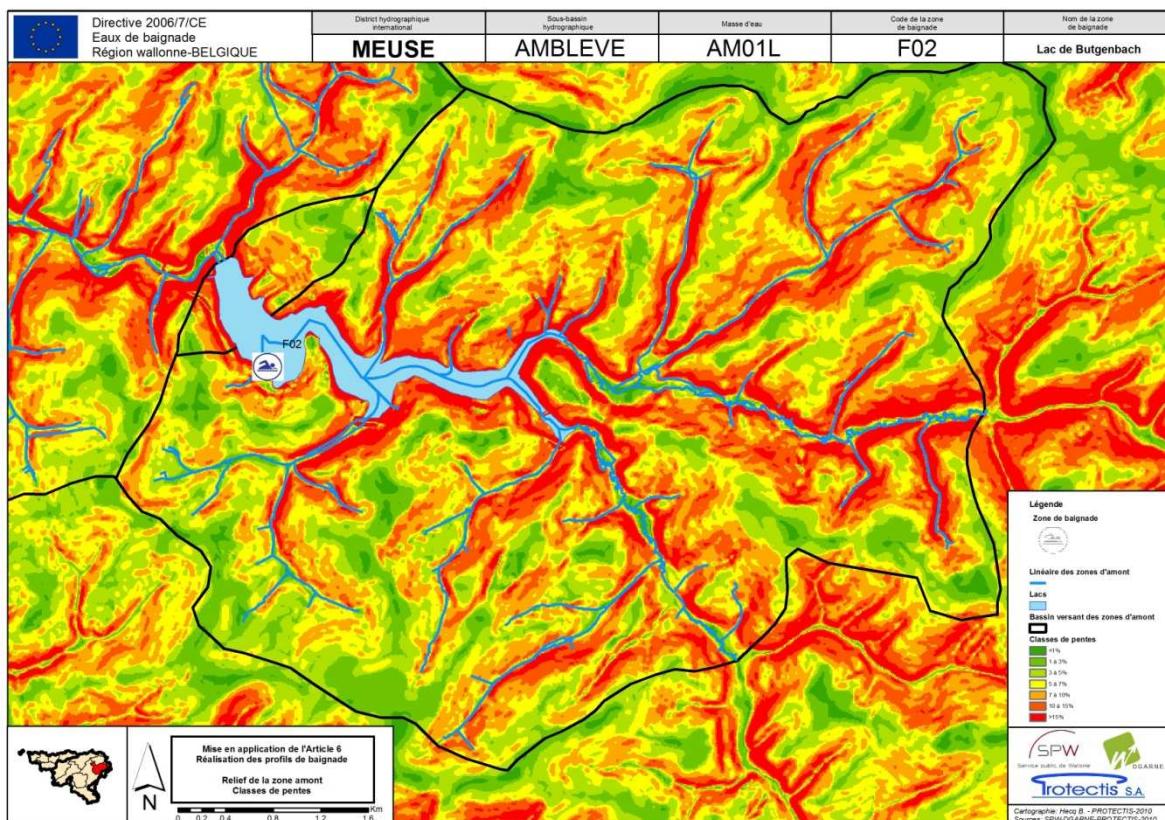


Figure 24: répartition des classes de pentes dans la zone amont de la zone de baignade F02.
Source des données: SPW, 2010

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

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

Elevage

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

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

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

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

Comme précisé à la section précédente, les prairies pâturées occupent une part importante et majoritaire de la zone amont. La figure n°25 identifie les parcelles agricoles caractérisées par de l'élevage. Sur cette figure, on distingue clairement les prairies permanentes (couleur verte) des prairies temporaires qui sont minoritaires (couleur jaune). On observe également que certaines prairies sont situées à proximité immédiate des cours d'eau et que d'autres sont situées à proximité des têtes de bassin de petits affluents de la Warche ou du lac de Bütgenbach.

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.

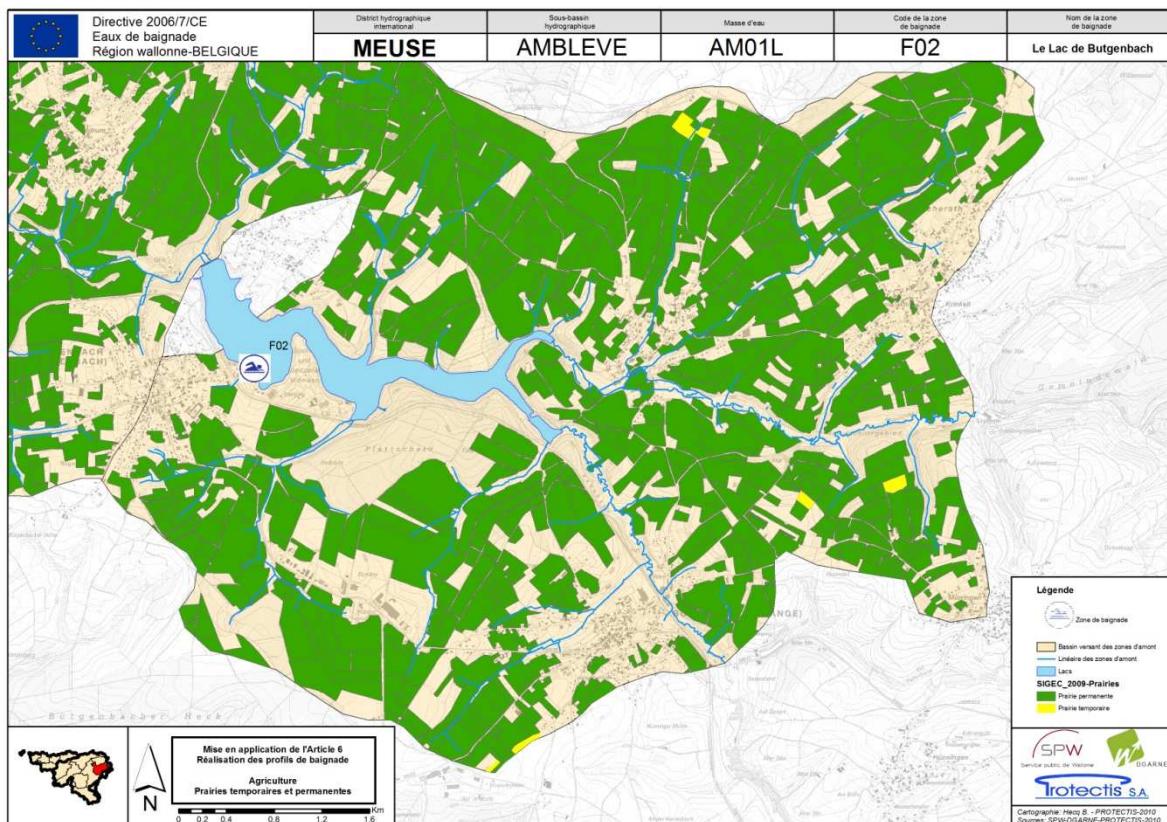


Figure 25 : importance et répartition des prairies pâturées en zone amont de la zone de baignade F02.
Source des données : SPW, 2009

Le tableau n°19 reprend les principales dispositions légales prises depuis l'instauration du règlement général de police des cours d'eau non-navigables.

Tableau 19 : dispositions légales prises en Wallonie par rapport à la problématique de l'accès du bétail au cours d'eau.

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

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

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

Suite aux inventaires de terrain menés en 2010, une actualisation de la problématique de l'accès du bétail au cours d'eau a, une nouvelle fois, été réalisée dans la zone amont de la zone de baignade F02. Cette actualisation est présentée à la figure n°26 où l'on constate que malgré la faible importance des prairies non-clôturées, il subsiste de nombreux point d'accès du bétail au cours d'eau en zone amont (points noirs sur la figure n°26).

Au total, la campagne d'inventaire a relevé 380 mètres de linéaire de berges non-clôturées, en bordure de prairie pâturées et 1000 mètres de linéaire de berges clôturées mais où des accès du bétail au cours d'eau sont encore présents.

D'autres sources de contamination agricoles existent également : le stockage de fumier, les épandages de lisier et les rejets directs d'effluents agricoles. Cependant, les inventaires de terrain réalisés au cours de la campagne 2010 n'ont pas relevé de problèmes majeurs concernant ces trois thématiques.

Globalement, quelques prairies pâturées non-clôturées permettent au bétail d'accéder au lit du cours d'eau et donc de contaminer la zone de baignade. Cependant vu la faible importance du linéaire concerné (400 mètres), la distance de ces prairies par rapport à la zone de baignade et l'absence d'impact sur la qualité bactériologique globale de la zone de baignade, cette thématique ne constitue pas une source de contamination potentielle de la zone de baignade.

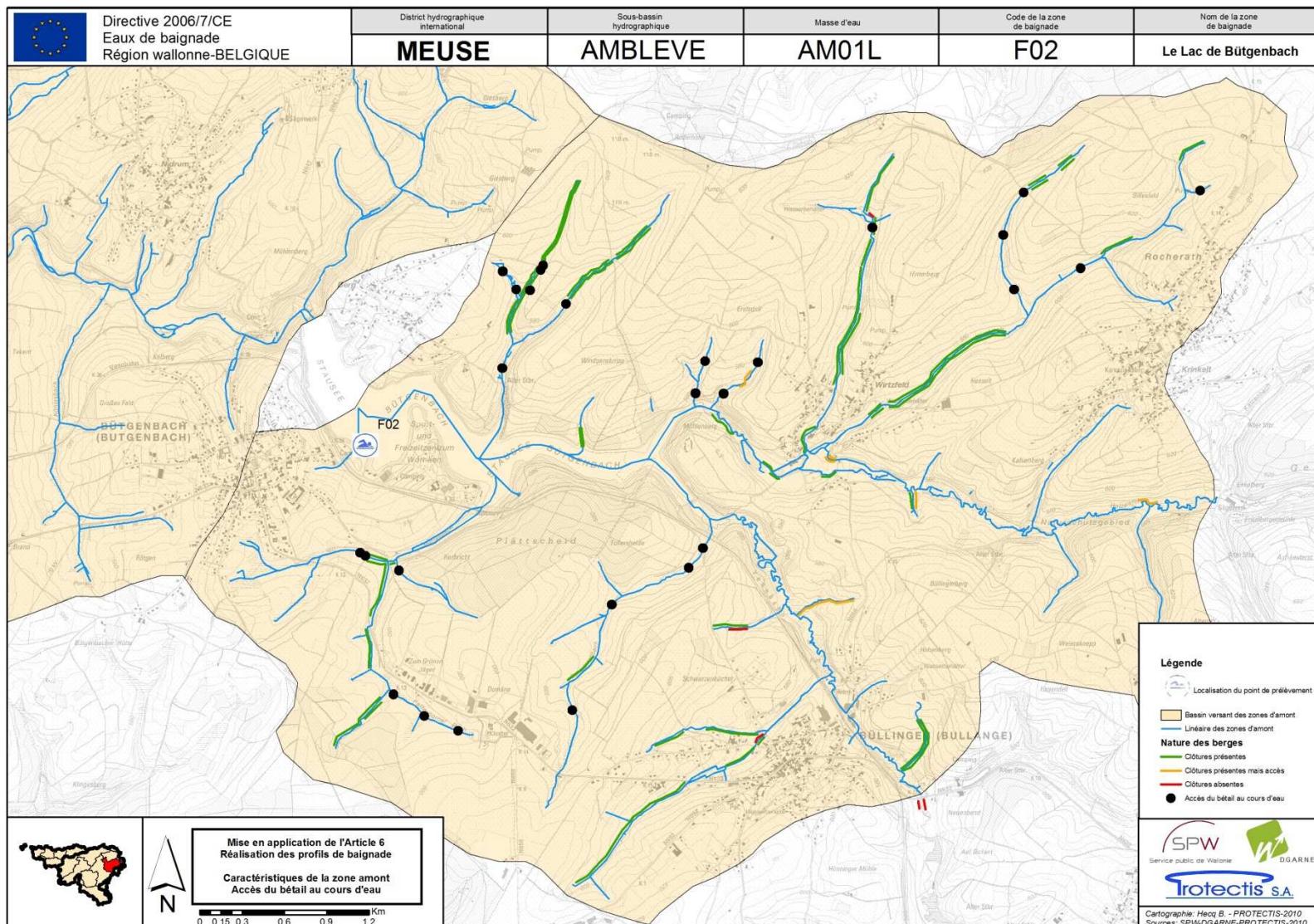


Figure 26: accès du bétail au cours d'eau – nature des clôtures relevée sur le terrain lors des inventaires de 2010 sur la zone amont théorique de la zone F02.

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 année¹⁴.

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

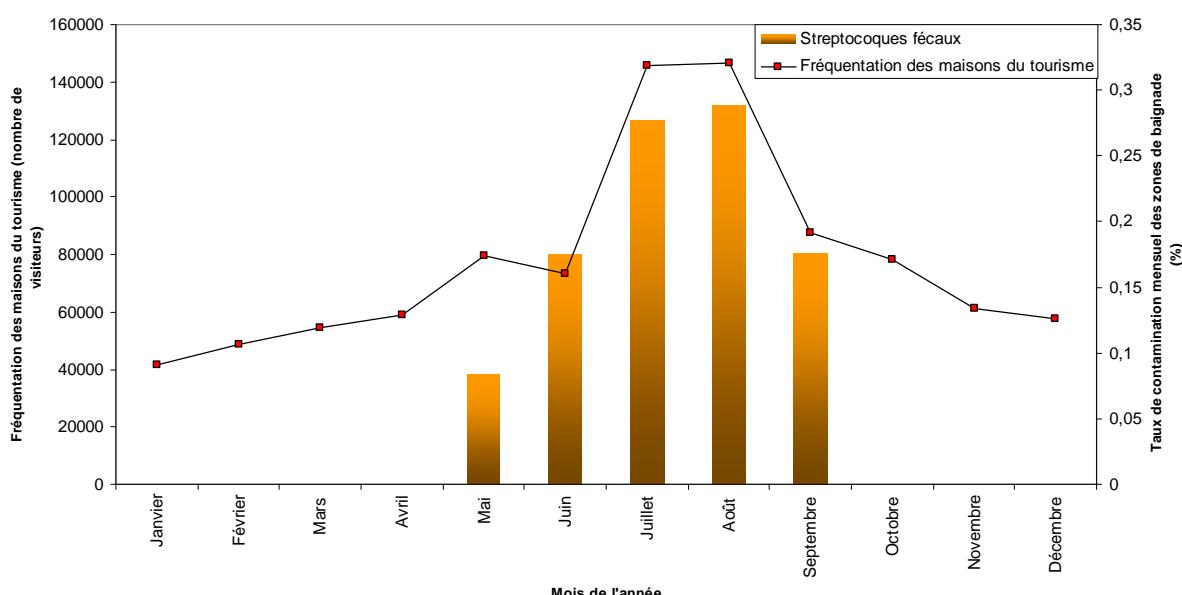


Figure 27: fréquentation des maisons du tourisme en 2005 et concentrations mensuelles moyennes en streptocoques fécaux (historique des moyennes mensuelles de toutes les zones de baignade wallonnes).

Source des données : SPW/OTW, 2005

¹⁴ Les conditions météorologiques peuvent cependant modifier légèrement les données mensuelles (présence de neige, pluviométrie importante, etc.). Cependant, à l'échelle annuelle, la tendance est identique.

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

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

Pour chaque zone amont des zones de baignade, il est possible d'estimer le nombre théorique d'équivalents-habitants (EH) générés par le secteur du tourisme. Sur la base des données récoltées précédemment (localisation des établissements touristiques en zone amont), aucun établissement touristique n'est présent dans la zone d'amont. En effet, l'identification préalable des ces établissements touristiques concernait les établissements localisés en Région wallonne. Or dans ce cas-ci, la zone d'amont est localisée dans les cantons de l'Est, partie germanophone du pays pour laquelle nous ne disposons pas des données relatives aux établissements touristiques.

Toutefois, à proximité de la zone de baignade, on relève la présence du centre de vacances de Worriken (déjà évoqué dans les sections précédentes). Celui-ci est localisé en zone d'assainissement collectif et ses eaux usées sont traitées par la STEP de Bütgenbach.

Des prairies situées à proximité de la zone de baignade accueillent régulièrement des camps de mouvements de jeunesse dont les infrastructures (commodités sanitaires) peuvent nuire à la qualité bactériologique de la zone de baignade.

Globalement, le secteur du tourisme ne constitue pas une source de contamination potentielle de la zone de baignade F02.

6.7 Industries

Trois industries sont présentes dans la zone amont de la zone de baignade. Deux de ces industries (secteur de l'agroalimentaire) sont localisées dans le village de Bütgenbach et la troisième se trouve à Bullingen (industrie de la laiterie). La figure n°28 identifie le rejet de la laiterie où l'on distingue en arrière plan la station d'épuration qui assure le traitement des eaux usées avant leur rejet dans la Warche.

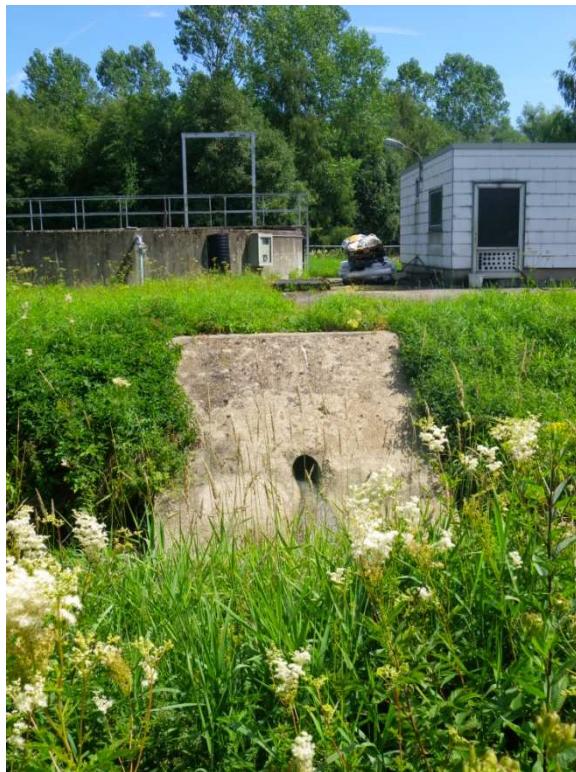


Figure 28 : rejet de la laiterie de Bullingen

7 Profil longitudinal de la qualité bactériologique de la zone amont

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

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

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

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

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

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

En ce qui concerne la zone amont de la zone de baignade F02, vu l'excellente qualité des eaux de la zone, aucune campagne de prélèvement n'a été entreprise.

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

8.1 Potentiel de prolifération des cyanobactéries, macro-algues

8.1.1 Potentiel de prolifération

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

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

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

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

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

Il existe trois groupes de toxines :

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

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

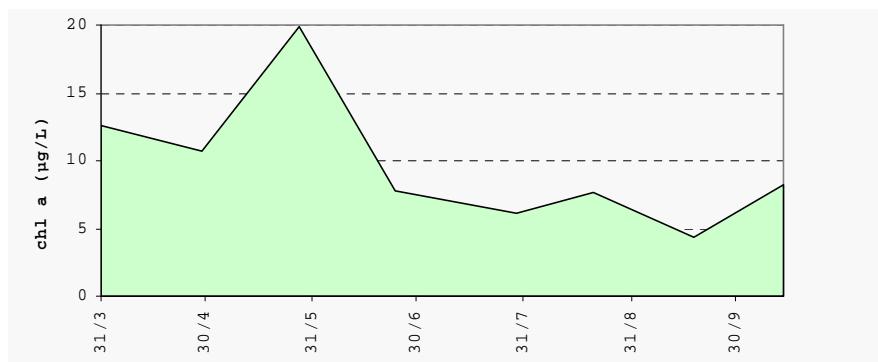
Une étude du potentiel d'eutrophisation et de prolifération des cyanobactéries, macro-algues a été réalisée par les Facultés Universitaires Notre Dame de la Paix, entre fin mars et fin octobre 2010.

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

Le développement du phytoplancton à Butgenbach en 2009 (cf. figure n°29) était également maximal très tôt, à la fin du mois de mai, avant de diminuer vers des valeurs plus modestes durant tout l'été et le début de l'automne. Le début du printemps est dominé par les chrysophycées, avec une bonne proportion de dinophycées. Le pic de la fin mai est composé à parts raisonnablement égales de cryptophycées, de diatomées et de chlorophycées.

En fin d'été, des cyanobactéries se développent et constituent l'essentiel de la biomasse, mais celle-ci est très faible et cette présence est peu susceptible de causer des problèmes.

Tout comme à Robertville, seuls les nitrates présentent des teneurs moyennes très élevées. De nouveau l'incidence très marginale des cyanobactéries n'en fait pas un problème dans l'immédiat



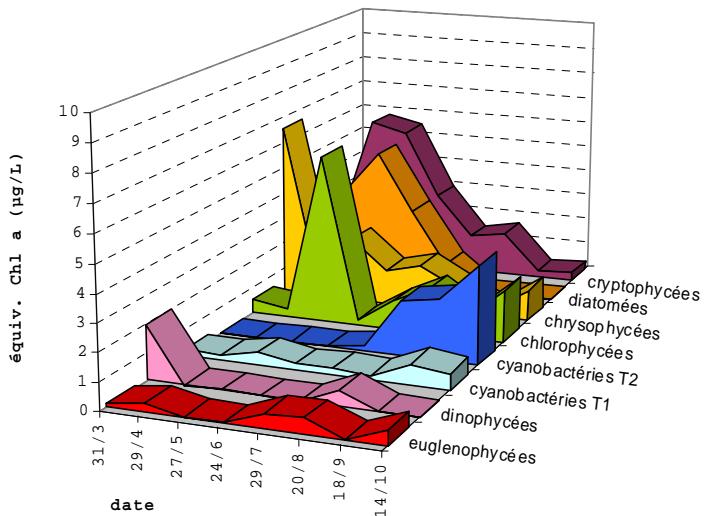


Figure 29: phénologie du phytoplancton au lac de Bütgenbach en 2009

8.1.2 Macro-algues

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

8.1.3 Apports en nutriments

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

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

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

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

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

Les résultats du modèle PEGASE sont présentés aux figures n° 30 et 31 en ce qui concerne la zone de baignade F02 sur le cours de la Warche, principal affluent de la zone de baignade (la zone du lac de Bütgenbach se situe au 12^{ème} kilomètre des figures précitées).

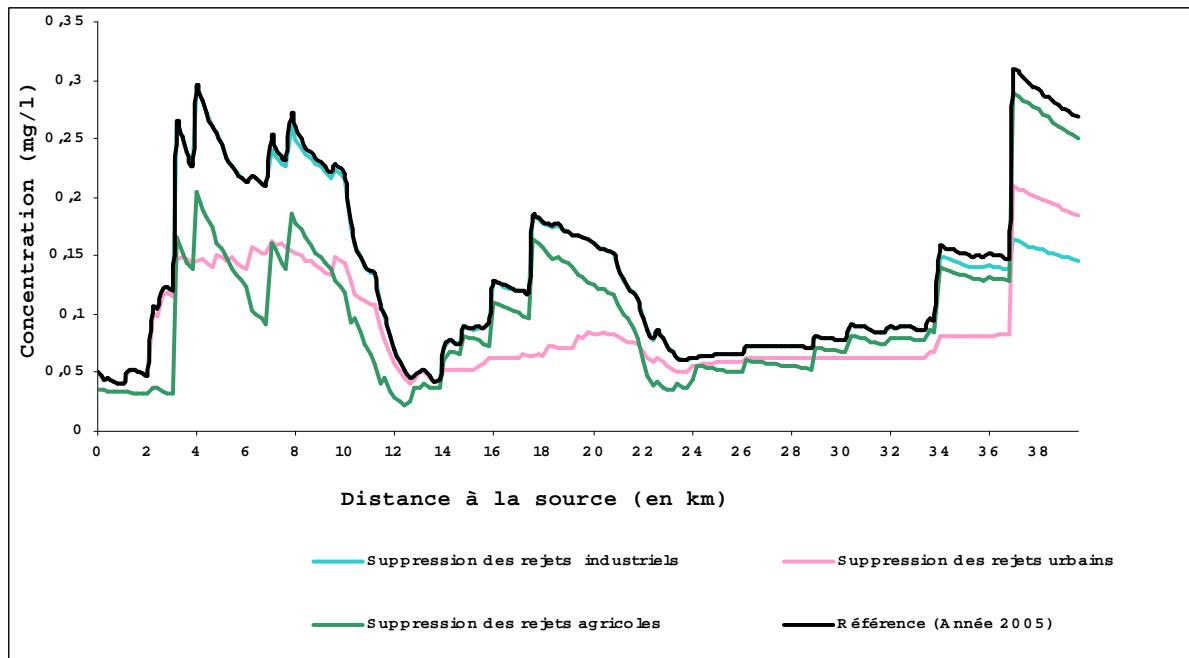


Figure 30 : apports en phosphore total sur la Warche. Source des données : SPW/DGARNE, 2011.

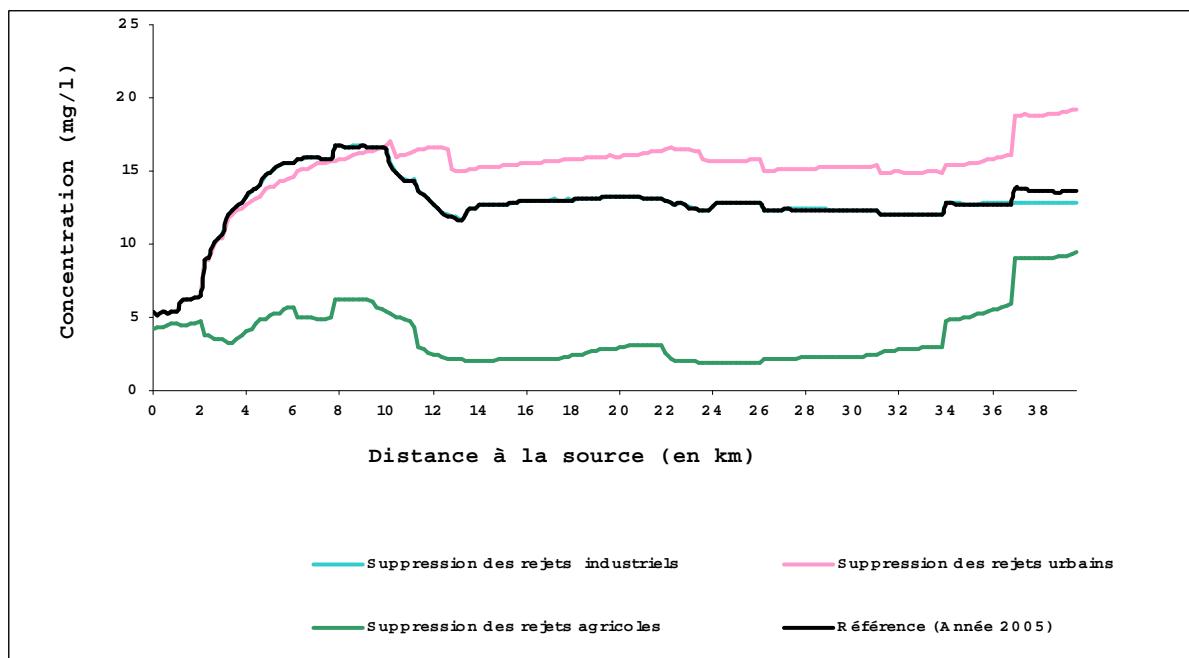


Figure 31 : apports en nitrates sur la Warche. Source des données : SPW/DGARNE, 2011.

L'annexe n°4 présente le résultat du modèle pour «*Holzwarche*», affluent du lac de Bütgenbach.

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

Tableau 20 : apports en nutriments (carbone, azote, phosphore) dans la zone amont de la zone de baignade F02, en 2005 et 2015. Source: SPW/DGARNE, 2011.

La zone de baignade de Belvaux à Rochefort	Charge urbaine provenant du réseau (kg/jour)		Charge urbaine ne provenant pas du réseau (kg/jour)		Charge industrielle (kg/jour)		Lessivage agricole (kg/jour)		Lessivage total (kg/jour)		Bovins direct (kg/jour)		Total (kg/jour)	
	2005	2015	2005	2015	2005	2015	2005	2015	2005	2015	2005	2015	2005	2015
Apport en carbone	37,6	52,5	24,2	9,3	0,3	0,3	162,2	147,7	197	182,6	14,7	7,7	436	400,1
Apport en azote	133	185,6	85,6	33	1,2	1,2	0	0	217,4	217,4	40,8	21,4	478	458,6
Apport en phosphore	4,3	5,9	2,7	1,1	0,1	0,1	2,3	2,2	3	2,9	2,6	1,4	15	13,6

8.2 Déchets

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

9 Synthèse et hiérarchisation des pressions

9.1 Synthèse

Le tableau présenté ci-dessous résume de manière succincte les différentes pressions, relevées sur le terrain et sur base des cartes et des analyses bactériologiques, susceptibles de dégrader la qualité de la zone de baignade F02.

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

Tableau 21 : synthèse des pressions par thématique et importance respective de ces pressions dans la contamination de la zone de baignade F02
(« - » = 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	-	-	-
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**

Agriculture, conditions climatiques et cyanobactéries.

Propositions de solution :

Néant

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

De nombreux rejets ont été identifiés en zone amont. La présence de ces rejets entretient un certain bruit de fond contaminant qui pourrait nuire à la qualité de la zone de baignade. Malgré la présence de ces rejets, on constate que la qualité bactériologique de la zone F02 est excellente.

L'accès du bétail au cours d'eau reste également problématique en zone amont. Cependant, la faible importance du linéaire concerné et l'absence de pressions importantes sur la zone limitent fortement l'impact de cette thématique.

Propositions de solution :

Réalisation des études de zones et des travaux d'assainissement programmés en zone amont.

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

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

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

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

Propositions de solution :

Néant.

10 Conclusion

En répondant aux exigences de l’Article 6 de la directive 2006/7/CE, la réalisation du profil de baignade de la zone du lac de Bütgenbach (F02) a permis d’identifier et de localiser les sources de contamination qui sont susceptibles d’avoir un impact sur la qualité des eaux de baignade mais également sur la santé des baigneurs.

Cependant, l’impact de ces sources de contamination sur la qualité globale de la zone de baignade F02 est très limité vu l’excellente qualité bactériologique des prélèvements réalisés chaque année sur la zone et l’importance du phénomène de dilution dans le lac. Malgré l’existence de prélèvements ponctuels non-conformes sur la zone, ceux-ci compromettent rarement la qualité globale de la zone de baignade et sont souvent liés à des situations dont l’occurrence est ponctuelle et peu fréquente (rejets directs, trop pleins, présence d’oiseaux, inter-contamination, etc.).

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

En complément de l’objectif minimum général lié à l’atteinte d’une qualité « suffisante » pour toutes leurs eaux de baignade, les Etats membres prendront toutes les mesures现实的 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 F02, servira donc de référence lorsqu’il fera l’objet d’une révision.

Bibliographie

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

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

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

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

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

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

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

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

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'AIDE, 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), Service d'Etudes Hydrologiques (SETHY)- limnimètres:
<http://voies-hydrauliques.wallonie.be/opencms/opencms/fr/hydro/Archive/annuaires/index.html>, données téléchargées en septembre 2010.

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

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

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

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

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

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

Sources cartographiques

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

Service Public de Wallonie, couches informatiques :

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

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

- Plan d'assainissement par sous-bassins hydrographique ;

Annexes

Annexe n°1

Zone de baignade non-officielle du centre de Worriken



Figure 32 : zone de baignade non-officielle du centre de Worriken



Figure 33 : plage de la zone de baignade non-officielle du centre de Worriken



Figure 34 : infrastructures à proximité de la zone de baignade non-officielle du centre de Worriken

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 au cours de l'année 2005 pour la station F02-Lac de Butgenbach

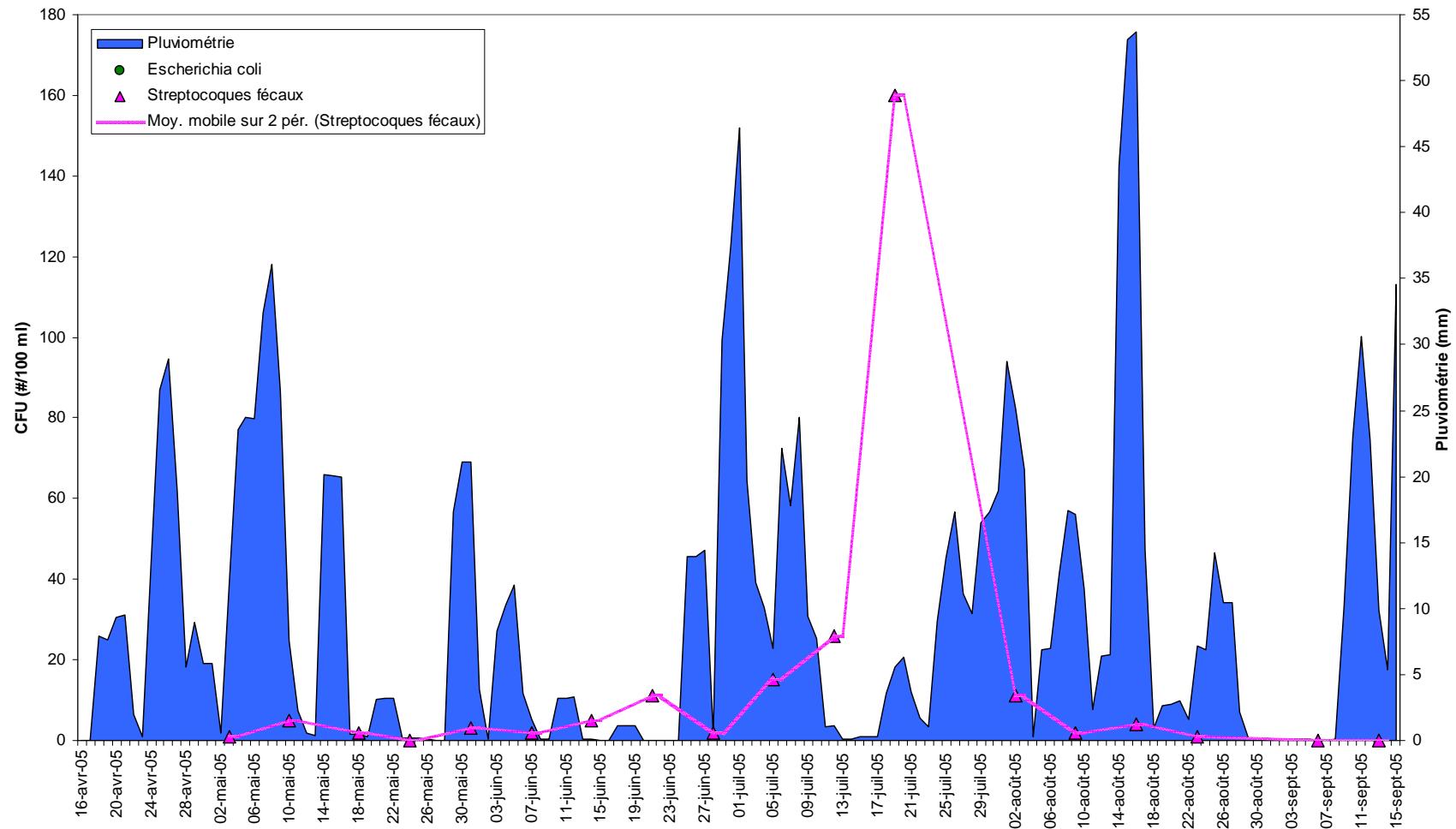


Figure 35: évolution des paramètres bactériologiques et de la pluviométrie cumulée sur trois jours au cours de l'année 2005.
Source des données : SPW/SETHY, 2009-2010

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

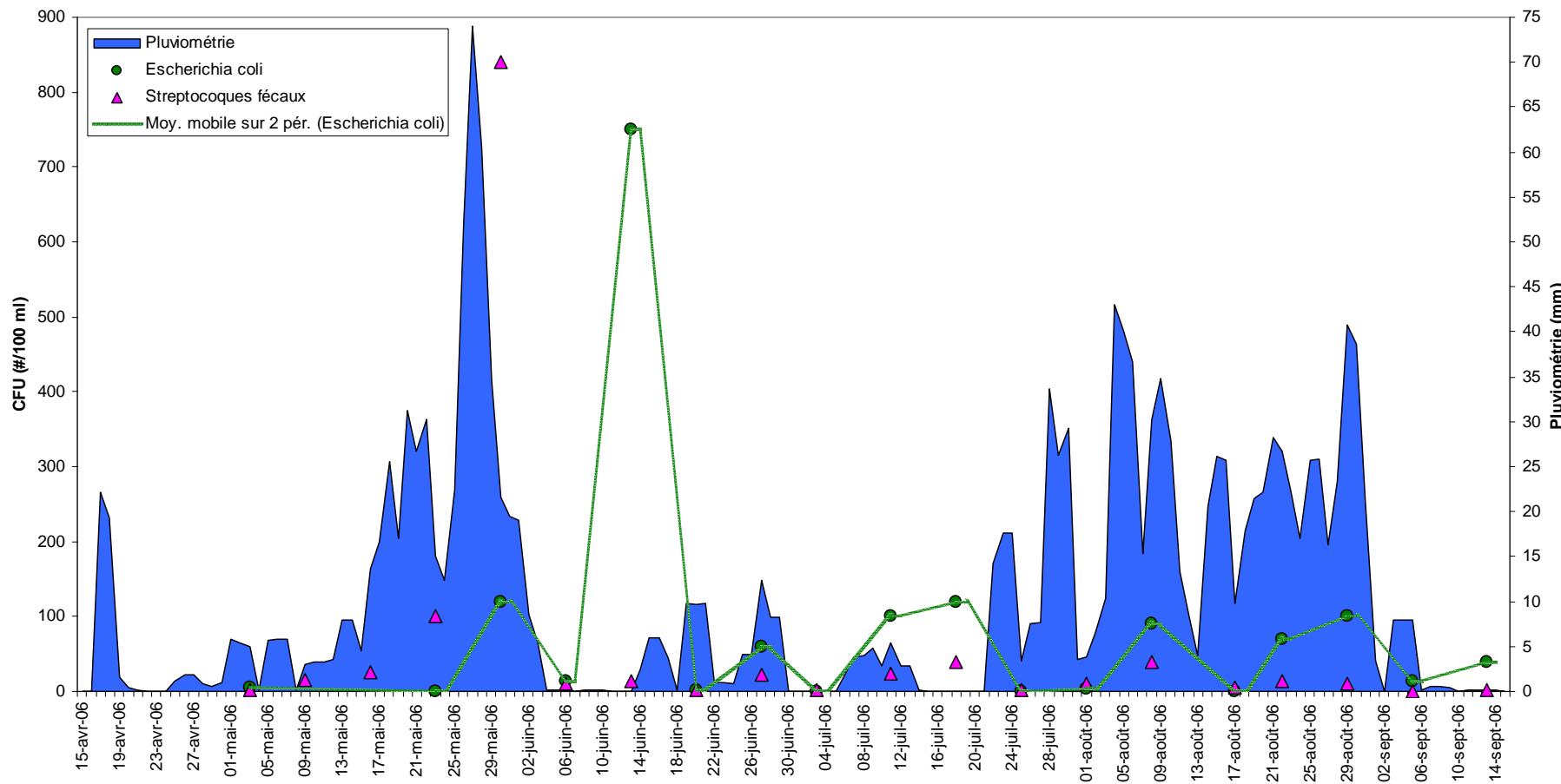


Figure 36 : évolution des paramètres bactériologiques et de la pluviométrie cumulée sur trois jours au cours de l'année 2006
 Source des données : SPW/SETHY, 2009-2010

Paramètres bactériologiques et pluviométrie au cours de l'année 2007 pour la station F02-Lac de Butgenbach

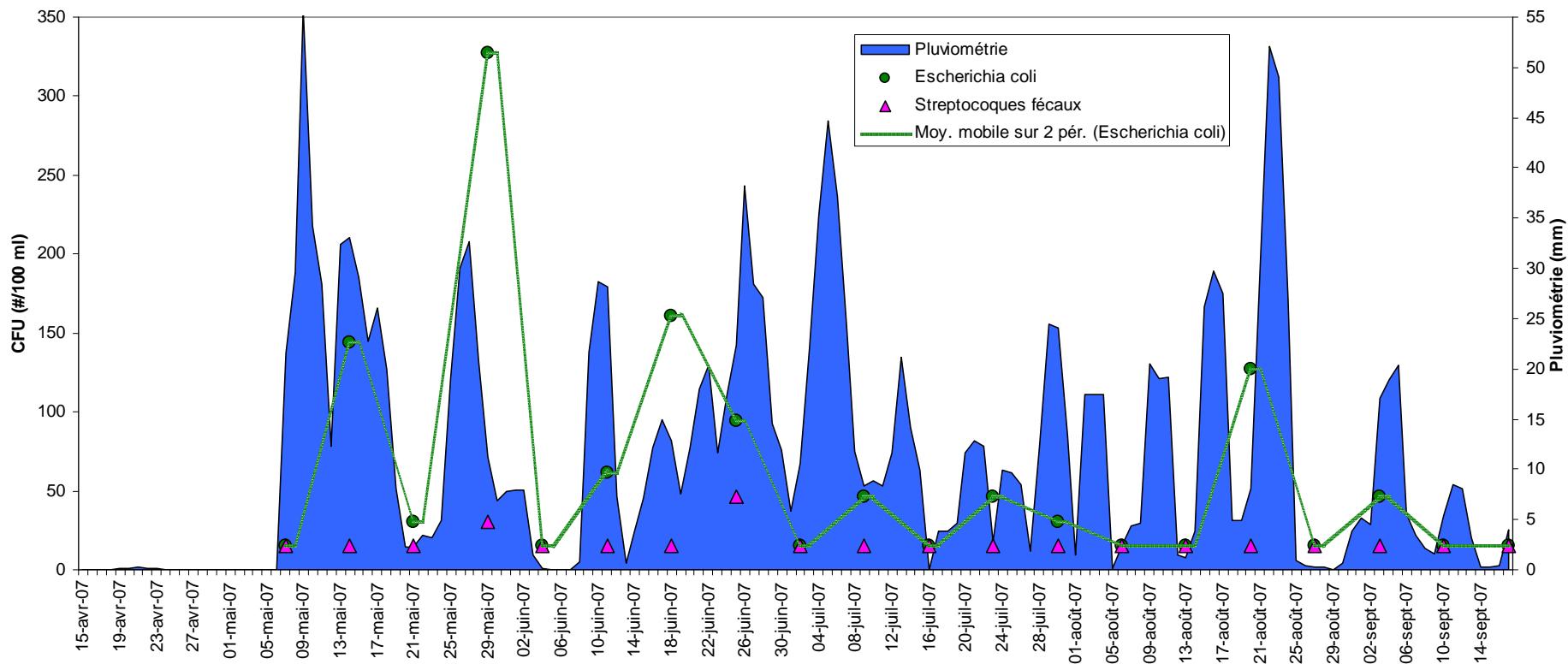


Figure 37: évolution des paramètres bactériologiques et de la pluviométrie cumulée sur trois jours au cours de l'année 2007.

Source des données : SPW/SETHY, 2009-2010

Paramètres bactériologiques et pluviométrie au cours de l'année 2008 pour la station F02-Lac de Butgenbach

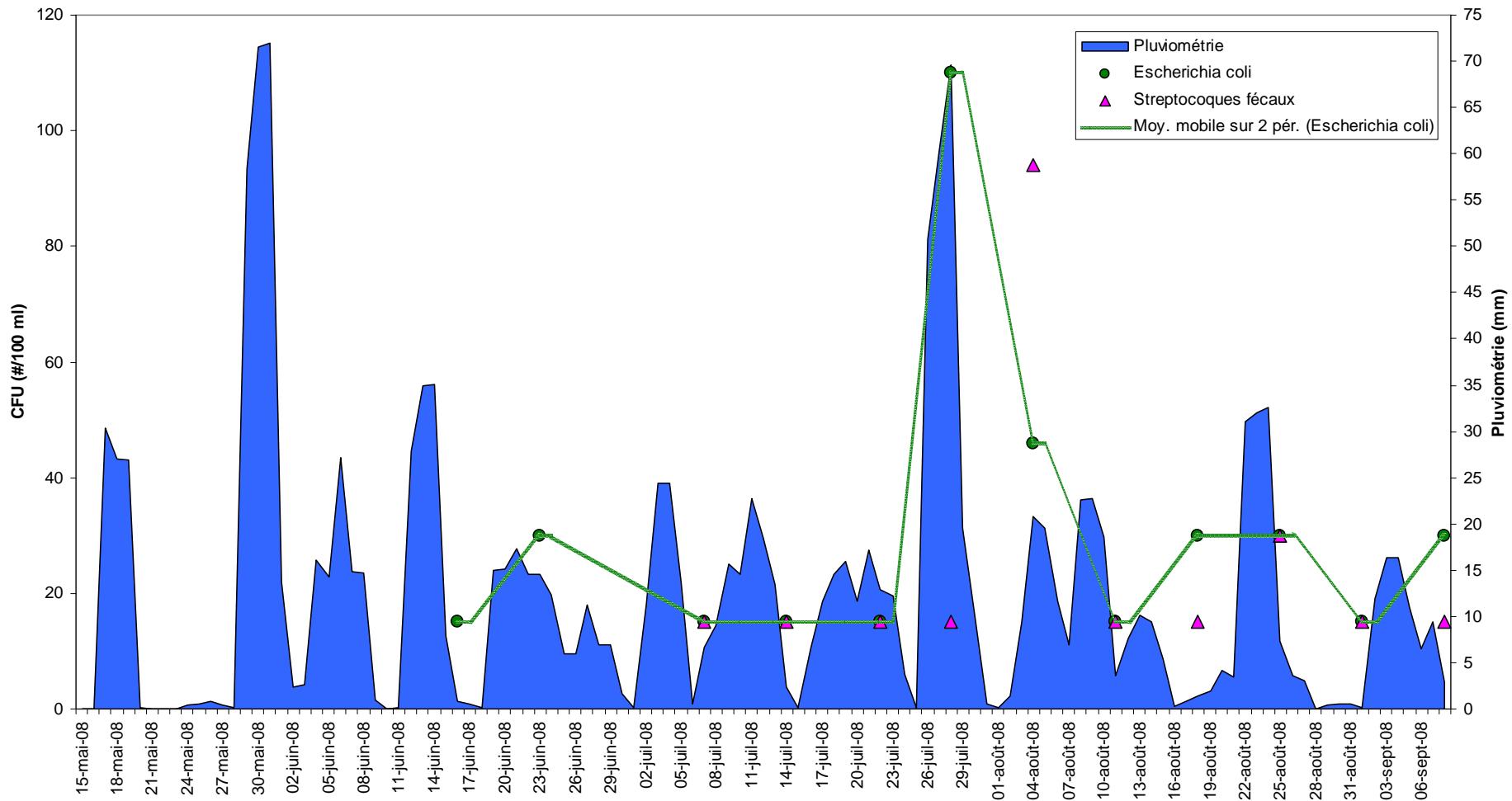


Figure 38 : évolution des paramètres bactériologiques et de la pluviométrie cumulée sur trois jours au cours de l'année 2008.

Source des données : SPW/SETHY, 2009-2010

Annexe n°3

ZONE A

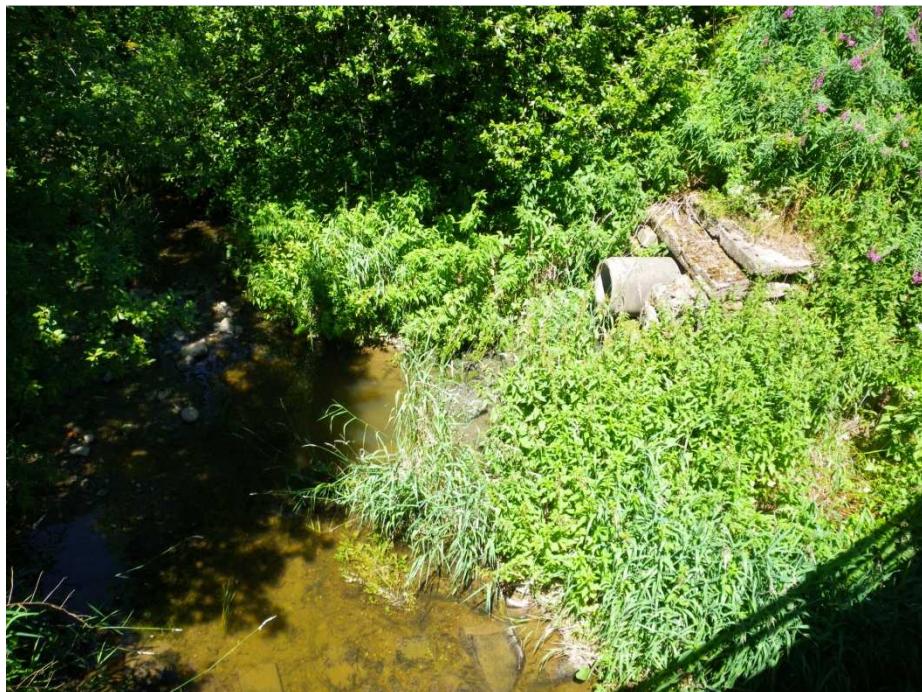


Figure 39 : photographie du rejet localisé dans la zone A.

ZONE B



Figure 40 photographie d'un des rejets localisé dans la zone B

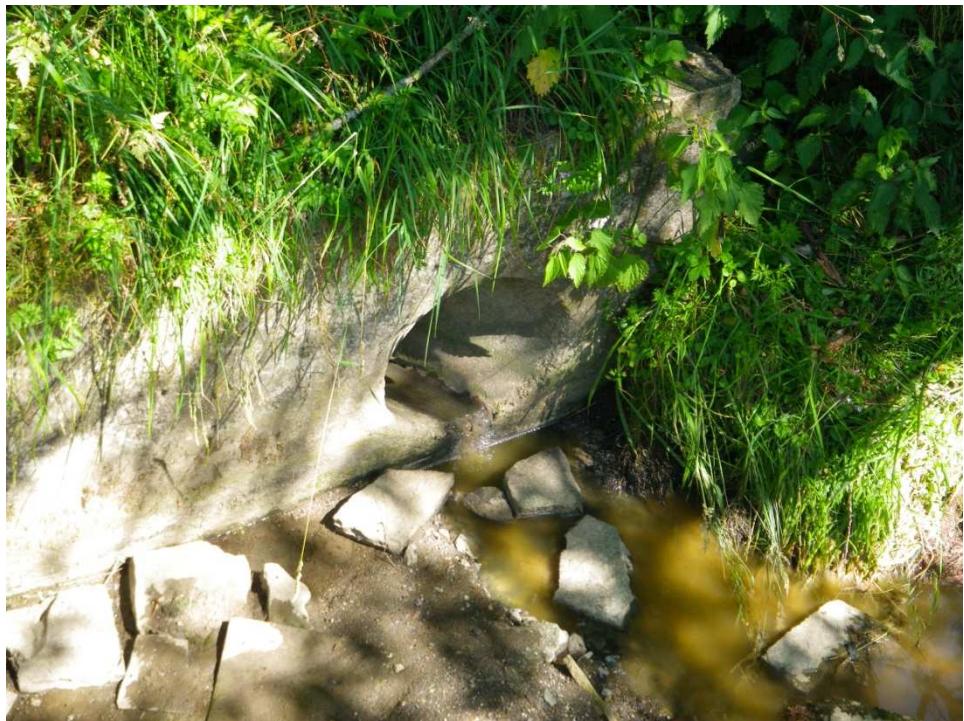


Figure 41 : photographie d'un des rejets localisé dans la zone B

ZONE C



Figure 42 : photographie d'un des rejets localisé dans la zone C.

Annexe n°4

Résultats du modèle PEGASE sur les deux affluents principaux de la zone amont.

Holzwarche

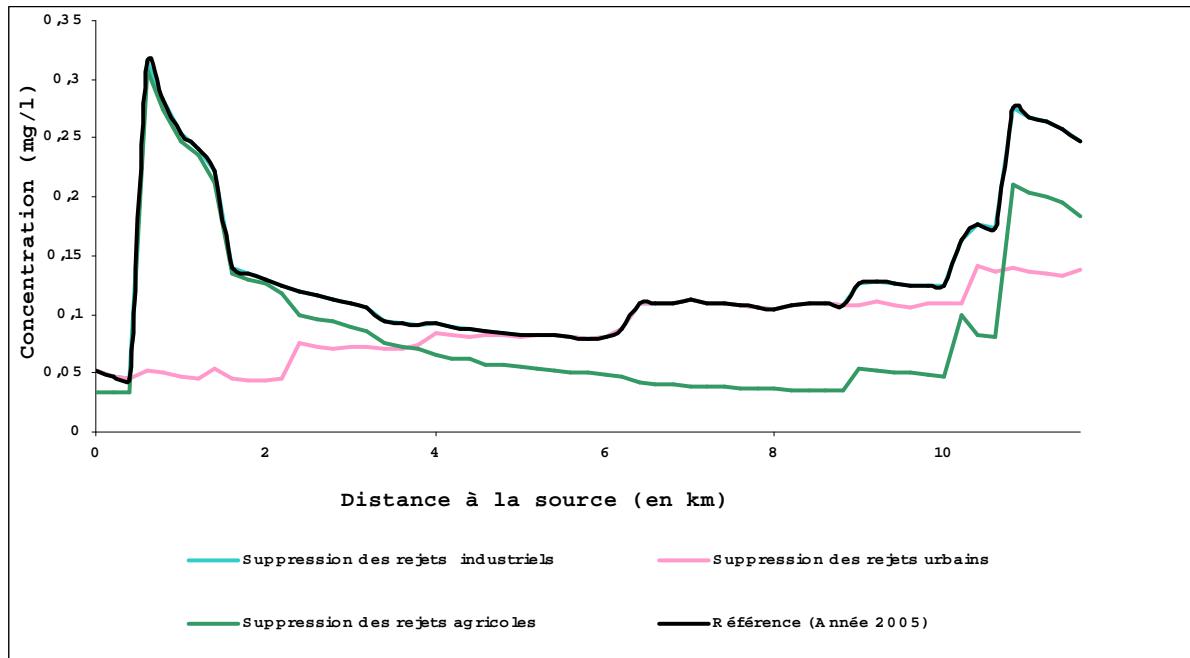


Figure 43 : apports en phosphore total sur l'Holzwarche. Source des données : SPW/DGARNE, 2011.

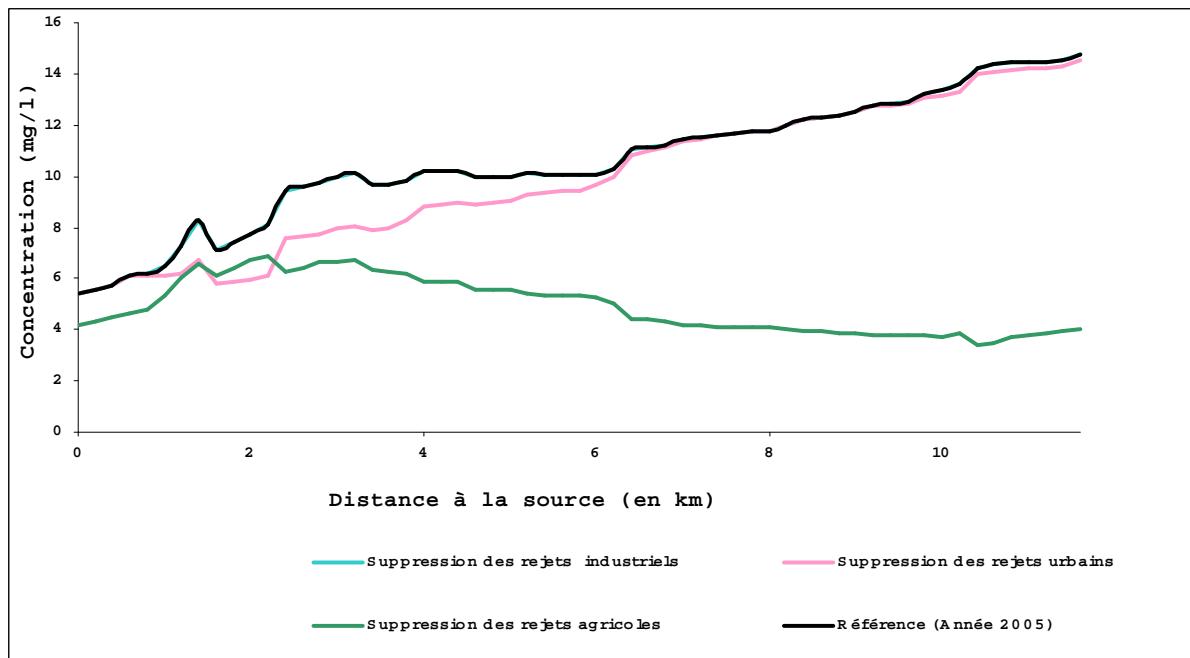


Figure 44 : apports en nitrates sur l'Holzwarche. Source des données : SPW/DGARNE, 2011.