



H03

LE LAC DE NEUFCHÂTEAU

***Actualisation  
du profil***



Société publique de gestion de l'eau

Agent traitant : HECQ B.

2017

En collaboration avec le Service public de Wallonie

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

# 1. Introduction

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

Selon ces impositions, 14 zones devaient faire l'objet d'une actualisation de leur profil courant 2017, dont celle du lac de Neufchâteau (H03).

En 2016, une étude pilote de discrimination des flux bactériens a été réalisée sur la zone de Neufchâteau et sur sa zone amont. Les résultats de cette étude sont repris dans la présente actualisation du profil et ont permis d'optimiser la localisation des sources de contamination pour affiner l'identification des tronçons de cours d'eau et/ou des portions de plans d'eau sur lesquels on observe une augmentation substantielle des concentrations en bactéries fécales.

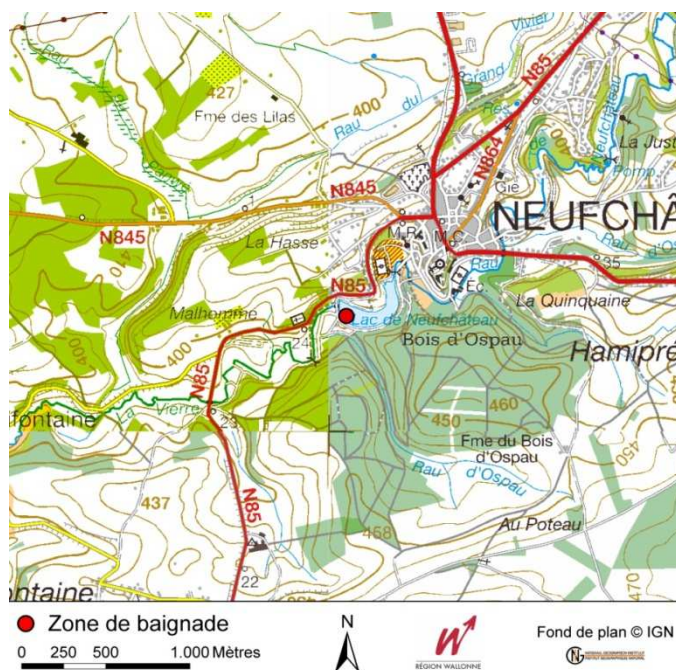
## 2. Description de la zone de baignade

La zone de baignade H03 se situe dans le sous-bassin hydrographique de la Semois-Chiers, qui fait partie du District Hydrographique International de la Meuse (cf. figure n°1). Cette zone et sa zone amont<sup>1</sup> sont localisées à l'intérieur de la masse d'eau SC20R (Ruisseau de Neufchâteau).

Le lac de Neufchâteau à Neufchâteau (H03 ; code européen : 526400007000000H03) a été désigné officiellement comme zone de baignade le 24 juillet 2003. Elle est située à une altitude de 425 mètres et ses caractéristiques principales sont les suivantes :

- Longueur de la plage : 57 mètres ;
- Superficie du plan d'eau : 4,14 hectares ;
- Profondeur minimale : 0,20 mètre ;
- Profondeur maximale : 3 mètres.

La nature du fond est assez homogène et se caractérise par la présence d'une couverture de sable et de vase.



**Figure 1: localisation précise de la zone de baignade H03 sur fond de plan IGN©. Source: SPW, DGARNE.**

Du point de vue qualitatif, l'eau de la zone de baignade du lac de Neufchâteau présente des problèmes de contamination récurrents qui sont responsables d'une fermeture de la zone depuis de nombreuses années. En effet, au cours de ces 20 dernières années, la zone de baignade de Neufchâteau n'a été déclarée conforme qu'à deux reprises en 2005 et 2008.

En 2011 et 2013, des prélèvements ponctuels ont été réalisés sur la zone H03 et sa zone amont dans le cadre de l'actualisation du profil de la zone. Ces prélèvements avaient permis d'identifier plusieurs sources de contamination importantes sur le ruisseau de Neufchâteau.

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

### **3. Identification des principales sources de contamination**

Sur la base des résultats des différents prélèvements réalisés par temps sec et par temps de pluie en 2011 et 2013, plusieurs sources de contamination ont été localisées et identifiées. Ces dernières sont reprises dans les précédents rapports d'actualisation de la zone datés de 2011 et 2013.

#### **3.1. Le projet « BACTERIEAU »**

Comme précisé ci-avant, la zone de baignade du lac de Neufchâteau connaît des déclassements fréquents en raison de contaminations bactériologiques récurrentes (bactéries fécales). Sur cette zone et sa zone amont, les sources supposées de contamination sont diverses : déversoirs d'orage, zones urbanisées non égouttées, accès du bétail à la rivière et ruissellement sur les terres agricoles, particulièrement les prairies pâturées.

Afin d'identifier plus précisément l'origine des bactéries fécales au sein du bassin versant de la zone, un projet a été externalisé aux universités de Liège (ULg) et de Louvain (UCL). Pour ce faire, une campagne exhaustive de mesure a été menée courant 2015 et 2016 (mesure des concentrations en E. coli sur 40 points du bassin versant et pour 10 occurrences temporelle). En complément, les échantillons ont également été analysés par qPCR (réaction en chaîne par polymérase en temps réel) afin d'identifier l'origine (humaine vs bovine) des bactéries fécales retrouvées dans le réseau hydrographique.

La campagne de mesure a mis en évidence l'impact majeur des zones d'accès du bétail à la rivière, en particulier les têtes de cours d'eau, qui sont rarement clôturées. L'impact de ces accès se répercute jusqu'au lac lorsque la température est suffisamment basse (faible mortalité bactérienne). Par temps de pluie, la contribution au pool de bactéries fécales provient à la fois du bétail et des déversoirs d'orage. Un point d'attention est la station de relevage à laquelle sont asservis les DO 28, 29 et 30 (Longlier).

L'analyse hydrologique révèle également que les déclassements de la zone de baignade sont plus fréquents lorsque les débits sont importants, et moins fréquents lorsque les débits sont faibles et que les températures sont élevées (> 20°C - déclassements étaient plus nombreux à partir du mois de septembre 2015).

Pour compléter cette étude, un modèle de simulation de la dynamique des concentrations à l'échelle du bassin versant a été développé sur la base des données acquises durant la campagne de mesure 2015-2016 (modèle validé via la comparaison avec les mesures spatiales d'une campagne antérieure). Les sources identifiées comme les plus importantes a priori, et qui ont pu être reliées à des mesures de terrain sont :

- Les rejets via déversoirs d'orage ;
- Les flux diffus sur pâtures ;
- Les rejets directs au cours d'eau par le bétail.

Des scénarios de mitigation visant à la diminution des apports humains par la mise en place de bassins de dépollution ou des apports bovins par la mise en place de clôtures et bandes enherbées ont été testés. La mise en place des bassins de dépollution permet une diminution moyenne d'environ 50% de la charge, **mais a peu d'impact significatif sur la concentration à l'exutoire**. Pour ce qui est de la mise en place de clôtures et bandes enherbées le long du cours d'eau, c'est la mesure qui mène au meilleur taux d'abattement de la concentration à l'exutoire, avec un taux de dépassement de 59 vs 100% pour la situation actuelle (en période balnéaire) et pour un seuil fixé à 3,1 log CFU/100 ml à l'exutoire (ce seuil étant celui assurant une concentration inférieure à 3 log CFU/100ml à la zone de baignade).

Au final, l'étude révèle également les éléments suivants :

- a) Le déclasserement de la zone de baignade est dû aussi bien aux bactéries fécales d'origine humaine que bovine et est lié, non pas à une charge spécifique, mais **à une concentration totale**. Les bassins de dépollution permettent de diminuer la charge apportée au réseau hydrographique, mais n'impactent que peu la concentration à l'exutoire ;
- b) Il existe d'autres sources de contamination dans la zone amont de la zone de baignade que celles actuellement connues qui n'ont pu être identifiées avec précision jusqu'à présent ;
- c) L'identification de ces dernières sources de contamination nécessite la mise en œuvre d'une étude de terrain exhaustive;
- d) Les mesures envisagées doivent s'appliquer à la masse d'eau dans son intégralité.

### **3.2. Identification des principales sources de contamination**

Sur la base des différentes informations compilées, le tableau n°1 reprend les **principales** sources de contamination de la zone amont. Par temps sec, les principales sources de contamination ont été identifiées et ces dernières exercent un impact modéré sur la qualité de la zone de baignade.

Par temps de pluie, la situation est plus complexe. En effet, lors des différents épisodes de pluies constatés, on observe des concentrations largement supérieures au seuil des 1.000 CFU/100 ml, et cela, tout au long du cours du ruisseau de Neufchâteau.

Tableau 1: principales sources de contamination relevées en amont de la zone de baignade (données provenant de l'actualisation du profil réalisée en 2013)

***Temps sec***

Distance à la zone de baignade	Thématique	Cause	Impact sur H03	Actions proposées
1,4 kilomètre	Assainissement	Rejet d'eaux usées	Très fort	Endoscopie, connexion des branches et entretiens, surveillance des DO.
1,6 kilomètre	Non déterminée	Non déterminée	Moyen	Réalisation d'inventaires complémentaires et surveillance des DO.
1,8 kilomètre	Agriculture	Accès du bétail au cours d'eau	Faible	Empêcher l'accès du bétail au cours d'eau sur la zone
4,5 kilomètres	Agriculture	Accès du bétail au cours d'eau	Moyen	Empêcher l'accès du bétail au cours d'eau sur la zone
5 kilomètres (R <sup>au</sup> de Morival)	Agriculture	Accès du bétail au cours d'eau	Moyen	Empêcher l'accès du bétail au cours d'eau sur la zone
5,3 kilomètres (R <sup>au</sup> de Rebures)	Agriculture	Accès du bétail au cours d'eau	Faible	Empêcher l'accès du bétail au cours d'eau sur la zone
5,4 kilomètres	Non déterminée	Non déterminée	Moyen	Réalisation d'inventaires complémentaires
Hors zones amont (6,1 kilomètres)	Agriculture	Accès du bétail au cours d'eau	Moyen	Empêcher l'accès du bétail au cours d'eau sur la zone
Hors zones amont (7,1 kilomètres)	Assainissement	Rejets en provenance de Lahérie	Faible	Endoscopie et connexion des branches

***Temps de pluie***

Distance à la zone de baignade	Thématique	Cause	Impact sur H03	Actions proposées
1,4 kilomètre (Neufchâteau) 3,5 kilomètres (Chaumô) 4,7 kilomètres (Longlier)	Assainissement	Surverses de déversoirs d'orage	Fort	Surveillance des DO
> 5 kilomètres	Agriculture	Ruissellement	Inconnu	Investigations complémentaires (conventions, prélèvements)

### 3.3. Perspectives

Compte tenu des conclusions du projet « BACTERIEAU » relatif à la discrimination des flux bactériens, des études diagnostiques doivent être réalisées à proximité du village de Neufchâteau. Ces études, qui se baseront sur la réalisation de prélèvements et d'analyses métagénomiques permettront d'identifier précisément les zones du réseau d'assainissement qui devront faire l'objet d'endoscopies spécifiques visant à localiser précisément les points de production d'eaux usées.

En complément, des mesures agricoles devront être mises en place et concerneront à la fois la mise en place de clôture et la mise en place de bandes enherbées sur certains tronçons spécifiques.

Enfin, des actions sont également envisageables au niveau de la gestion du lac afin de diminuer l'impact de l'apport des bactéries fécales à la zone de baignade (amélioration des pré-bassins, augmentation du niveau du lac, mise en place d'un by-pass, etc.).

## 4. Conclusions

Réalisée selon les exigences de la Directive 2006/7/CE, l'actualisation du profil d'eau de baignade sur la zone de baignade de Neufchâteau s'est basée principalement sur les profils de la zone datés de 2011 et 2013. Pour compléter ces informations, une étude pilote a été mise en place sur la zone aux cours des années 2015 et 2016.

Les résultats de cette étude ont confirmé l'existence de nombreuses sources de contamination. Ils ont également permis de déterminer que le déclassement de la zone de baignade est dû aussi bien aux bactéries fécales d'origine humaine que bovine et est lié, non pas à une charge spécifique, mais **à une concentration totale.**

En complément, les simulations ont révélé que la mise en application des mesures ne serait bénéfique qu'à partir du moment où tous les acteurs concernés mettraient en œuvre les mesures qui les concernent.

A terme, la mise en œuvre de l'ensemble des mesures correctrices identifiées pour la zone de baignade de Neufchâteau permettra d'améliorer la qualité de la zone de baignade H03 pour respecter au mieux les objectifs fixés par la Commission européenne.



H03

LE LAC DE NEUFCHÂTEAU

***Actualisation  
du profil***



Société publique de gestion de l'eau

Agent traitant : HECQ B.

2015

En collaboration avec le Service public de Wallonie

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

# 1. Introduction

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

Selon ces impositions, 17 zones devaient faire l'objet d'une actualisation de leur profil courant 2015 dont celle du lac de Neufchâteau (H03).

En 2015, aucune campagne complémentaire n'a été mise en place étant donné qu'une étude spécifique est en cours de réalisation sur la zone et que cette dernière vise à discriminer l'origine des bactéries fécales par temps sec et par temps de pluie.

Pour la zone de Neufchâteau, aucun changement majeur n'étant intervenu depuis l'actualisation du dernier profil en 2013, ce sont les principaux éléments de ce profil qui sont repris dans le présent rapport.

## 2. Description de la zone de baignade

La zone de baignade H03 se situe dans le sous-bassin hydrographique de la Semois-Chiers qui fait partie du District Hydrographique International de la Meuse (cf. figure n°1). Cette zone et sa zone amont<sup>1</sup> sont localisées à l'intérieur de la masse d'eau SC20R (Ruisseau de Neufchâteau).

Le lac de Neufchâteau à Neufchâteau (H03 ; code européen : 526400007000000H03) a été désigné officiellement comme zone de baignade le 24 juillet 2003. Elle est située à une altitude de 425 mètres et ses caractéristiques principales sont les suivantes :

- Longueur de la plage : 57 mètres ;
- Superficie du plan d'eau : 4,14 hectares ;
- Profondeur minimale : 0,20 mètre ;
- Profondeur maximale : 3 mètres.

La nature du fond est assez homogène et se caractérise par la présence d'une couverture de sable et de vase.



**Figure 1: localisation précise de la zone de baignade H03 sur fond de plan IGN©. Source: SPW, DGARNE.**

Du point de vue qualitatif, la zone de baignade du lac de Neufchâteau présente des problèmes de contamination récurrents qui sont responsables d'une fermeture de la zone depuis de nombreuses années. En effet, au cours de ces 20 dernières années, la zone de baignade de Neufchâteau n'a été déclarée conforme qu'à deux reprises en 2005 et 2008.

En 2011, des prélèvements ponctuels avaient été réalisés sur la zone H10 dans le cadre de l'actualisation du profil de la zone.

Sur la base des résultats obtenus, non seulement le ruisseau de Neufchâteau présentait des traces de contamination avant même son entrée dans la zone amont théorique, mais en plus, ces contaminations s'intensifiaient à hauteur des villages de Longlier et Neufchâteau.

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

### **3. Identification des principales sources de contamination**

Sur la base des résultats des différents prélèvements réalisés par temps sec et temps de pluie en 2013, plusieurs sources de contamination ont été localisées et identifiées. Ces dernières sont reprises dans le précédent rapport d'actualisation de la zone daté de 2013. Aucun changement majeur n'étant intervenu sur la zone et sa zone amont depuis cette année, les sources principales de contamination précédemment identifiées sont reprises pour rappel dans le tableau ci-dessous. En complément, des actions spécifiques avaient été listées afin de lutter durablement contre la dégradation de la qualité bactériologique de la zone de baignade de Neuchâteau.

Comme précisé, antérieurement, c'est principalement l'existence de plusieurs rejets directs d'eaux usées à proximité de la zone de baignade ainsi que la présence de nombreuses pâtures (bovins) en amont qui semblaient responsables de la dégradation importante de la qualité de la zone de baignade par temps sec. A l'échelle globale, ces résultats ont également permis de mettre en évidence l'importance de la contamination de la zone de Neufchâteau par temps de pluie.

Cependant, le coût des mesures liées à la préservation de la qualité des eaux de baignade par temps de pluie étant très important et les différents mécanismes de transferts de bactéries par temps de pluie étant relativement méconnus à ce jour, il a été décidé, en juin 2015, de mettre en place un projet pilote sur la zone de Neufchâteau.

D'une durée d'un an, ce projet innovant permettra de déterminer, sous différentes conditions climatiques, la part de la contamination bactériologique qui est imputable au secteur de l'assainissement (surverse des déversoirs d'orage), au secteur agricole (ruissellement en prairie pâturée), au secteur du tourisme, etc.

Les conclusions de cette étude permettront non seulement d'actualiser le profil de la zone mais surtout de disposer d'informations cruciales nécessaires à l'identification certaine des principales sources de contamination (sous différentes conditions climatiques) qui conditionneront la liste des mesures prioritaires à mettre en œuvre dans la zone amont.

Tableau 1: principales sources de contamination relevées en amont de la zone de baignade (données provenant de l'actualisation du profil réalisée en 2013)

**Temps sec**

Distance à la zone de baignade	Thématique	Cause	Impact sur H03	Actions proposées
1,4 kilomètre	Assainissement	Rejet d'eaux usées	Très fort	Endoscopie, connexion des branches et entretiens
1,6 kilomètre	Non déterminée	Non déterminée	Moyen	Réalisation d'inventaires complémentaires
1,8 kilomètre	Agriculture	Accès du bétail au cours d'eau	Faible	Empêcher l'accès du bétail au cours d'eau sur la zone
4,5 kilomètres	Agriculture	Accès du bétail au cours d'eau	Moyen	Empêcher l'accès du bétail au cours d'eau sur la zone
5 kilomètres (R <sup>au</sup> de Morival)	Agriculture	Accès du bétail au cours d'eau	Moyen	Empêcher l'accès du bétail au cours d'eau sur la zone
5,3 kilomètres (R <sup>au</sup> de Rebures)	Agriculture	Accès du bétail au cours d'eau	Faible	Empêcher l'accès du bétail au cours d'eau sur la zone
5,4 kilomètres	Non déterminée	Non déterminée	Moyen	Réalisation d'inventaires complémentaires
Hors zones amont (6,1 kilomètres)	Agriculture	Accès du bétail au cours d'eau	Moyen	Empêcher l'accès du bétail au cours d'eau sur la zone
Hors zones amont (7,1 kilomètres)	Assainissement	Rejets en provenance de Lahérie	Faible	Endoscopie et connexion des branches

**Temps de pluie**

Distance à la zone de baignade	Thématique	Cause	Impact sur H03	Actions proposées
1,4 kilomètre (Neufchâteau)	Assainissement	Surverses de déversoirs d'orage	Fort	Construction de bassins de d'orage (dépollution) (sous réserve d'une confirmation par les conclusions de l'étude en cours)
3,5 kilomètres (Chaumô)				
4,7 kilomètres (Longlier)				
> 5 kilomètres	Agriculture	Ruissellement	Inconnu	Investigations complémentaires (conventions, prélèvements)

## 4. Conclusions

Réalisée selon les exigences de la Directive 2006/7/CE, l'actualisation du profil d'eau de baignade sur la zone de baignade de Neufchâteau s'est basée principalement sur le profil initial de la zone daté de 2011. Pour compléter ces informations, une campagne importante de prélèvements bactériologiques avait été mise en place sur la zone amont de la zone de baignade courant 2013.

Les résultats de cette campagne, avaient permis non seulement d'identifier clairement les zones où se situaient les problèmes de contamination (ce qui n'était pas le cas de la campagne menée en 2011) mais également de cibler l'origine de ces contaminations.

Source principale de contamination des eaux de la zone de baignade de Neufchâteau la présence de plusieurs rejets d'eaux usées ainsi que de nombreux accès du bétail au cours d'eau exerce toujours un impact sur la qualité bactériologique globale du ruisseau de Neufchâteau et donc, également sur la qualité de la zone de baignade H03. Tous ces rejets étant actuellement connus et/ou en cours de résolution, cette problématique devrait, à terme, s'atténuer.

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

Enfin, il importe de préciser que la finalisation d'une étude relative à la discrimination des flux bactériens sur le bassin versant de la zone amont de Neufchâteau, permettre d'identifier l'origine des sources de contamination par temps sec et par temps de pluie. Les conclusions de cette étude apporteront également des éléments de réponse très concrets quant au choix des actions à mettre en œuvre sur la zone (coût VS efficacité).

A terme, la mise en œuvre de l'ensemble des mesures correctrices identifiées pour la zone de baignade de Neufchâteau permettra d'améliorer la qualité de la zone de baignade H03 pour respecter au mieux les objectifs fixés par la Commission européenne.



H03

LE LAC DE NEUFCHÂTEAU

***Actualisation  
du profil***

Société publique de gestion de l'eau

Agent traitant : HECQ B.

2013

En collaboration avec le Service public de Wallonie

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

# 1. Introduction

Dans le cadre de la mise en application de la directive 2006/7/CE relative aux eaux de baignade, l'article 6 et son annexe III imposent aux états membres de réviser et d'actualiser les profils d'eaux de baignade réalisés en 2011 selon une fréquence qui est liée directement à la qualité de la zone de baignade.

De manière à répondre positivement aux exigences de la directive, le premier réexamen qui concerne les zones de qualité "insuffisante" devait être réalisé courant 2013.

En région wallonne, au terme de la saison balnéaire 2012, 16 zones présentaient une qualité insuffisante et devaient dès lors faire l'objet d'une actualisation. Il s'agit des zones de l'Amblève à Coos et Nonceveux, du Lac de Neufchâteau, de la Lesse à Houyet, Belvaux, Pont-à-Lesse et Hulsonniaux, de la Semois à Lacuisine, Chiny, Bouillon (PDP) et Vresse-sur-Semois, de l'Ourthe à Noiseux et Hotton, de l'Our à Ouren, de la Hoëgne à Royompré et de la Marlette à Seneffe.

Pour affiner l'identification des sources de contamination, faciliter le travail tout en limitant la réalisation d'inventaires de terrain et compléter la mission initiale réalisée en 2011, une campagne de prélèvements bactériologiques a été mise en place sur les zones amont des 16 zones de baignade concernées.

En lien avec l'optimisation de l'identification des sources de contamination, les résultats de ces prélèvements serviront de base à l'identification des tronçons de cours d'eau sur lesquels on observe une augmentation substantielle des concentrations bactériologiques qui sont responsables d'une dégradation de la qualité de la zone de baignade.

D'ici 2015 au plus tard, les Etats membres veilleront à ce que toutes leurs eaux de baignade présentent au moins une qualité "suffisante". Dans ce contexte, l'actualisation du profil permettra la mise en place d'une série de mesures correctrices qui faciliteront l'atteinte des objectifs fixés par l'Europe.

## 2. Description de la zone de baignade

La zone de baignade H03 se situe dans le sous-bassin hydrographique de la Semois-Chiers qui fait partie du District Hydrographique International de la Meuse (cf. figure n°1). Cette zone et sa zone amont<sup>1</sup> sont localisées à l'intérieur de la masse d'eau SC20R (Ruisseau de Neufchâteau).

Le lac de Neufchâteau à Neufchâteau (H03 ; code européen : 526400007000000H03) a été désigné officiellement comme zone de baignade le 24 juillet 2003. Elle est située à une altitude de 425 mètres et ses caractéristiques principales sont les suivantes :

- Longueur de la plage : 57 mètres ;
- Superficie du plan d'eau : 4,14 hectares ;
- Profondeur minimale : 0,20 mètre ;
- Profondeur maximale : 3 mètres.

La nature du fond est assez homogène et se caractérise par la présence d'une couverture de sable et de vase.



**Figure 1: localisation précise de la zone de baignade H03 sur fond de plan IGN©. Source: SPW, DGARNE.**

Du point de vue qualitatif, la zone de baignade du lac de Neufchâteau présente des problèmes de contamination récurrents qui sont responsables d'une fermeture de la zone depuis de nombreuses années. En effet, au cours de ces 20 dernières années, la zone de baignade de Neufchâteau n'a été déclarée conforme qu'à deux reprises en 2005 et 2008.

En 2011, des prélèvements ponctuels avaient été réalisés sur la zone H10 dans le cadre de la réalisation du profil de la zone.

Sur la base des résultats obtenus, non seulement le ruisseau de Neufchâteau présentait des traces de contamination avant même son entrée dans la zone amont théorique, mais en plus, ces contaminations s'intensifiaient à hauteur des villages de Longlier et Neufchâteau.

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

### 3. Prélèvements bactériologiques

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

Cependant, la réalisation de prélèvements d'échantillons d'eau en zone amont demeure la solution la plus pertinente pour localiser les sources potentielles de contamination bactériologique des zones de baignade, et ce, dans le but de cibler au mieux les mesures correctrices (économies d'échelle – rapport coût-bénéfice) à mettre en œuvre.

A l'inverse des prélèvements périodiques qui permettent de suivre l'évolution de la qualité bactériologique des zones de baignade en fonction du moment de l'année, la réalisation de profils en long qui vise à réaliser des prélèvements à plusieurs endroits du cours d'eau, permet de suivre l'évolution de la qualité bactériologique de l'amont vers l'aval et d'obtenir un véritable profil longitudinal de la qualité bactériologique d'un cours d'eau sur sa 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-épuration de la rivière (suite au phénomène de dilution par confluence principalement).

Pour chacune des 16 zones non-conformes qui devaient faire l'objet d'une actualisation de leur profil courant 2013, un plan d'échantillonnage spécifique a été mis en place. Le choix et la répartition spatiale des points d'échantillonnage s'est basé sur la présence d'éléments naturels et/ou anthropiques susceptibles de dégrader la qualité de la zone de baignade (confluence, traversée de zones urbanisées, infrastructures touristiques, rejet de station d'épuration, etc.) mais également sur les résultats de la campagne menée en 2010.

En complément, des prélèvements spécifiques ont été réalisés sur certaines zones de baignade pour évaluer l'évolution spatiale et temporelle de la contamination ainsi que la prise en compte de la pluviométrie dans l'analyse des contaminations (prélèvements par temps sec / temps de pluie).

En ce qui concerne la zone de baignade H03 et sa zone amont, trois campagnes différentes ont été réalisées:

- a. une campagne par temps sec;
- b. une campagne par temps de pluie;
- c. une campagne dite de "variabilité spatiale" sur le lac de Neufchâteau;

### 3.1 Campagne de prélèvement réalisée par temps sec

La campagne de prélèvement réalisée par temps sec a pour but d'observer les variations de concentrations en entérocoques intestinaux (= bactéries fécales), d'un point de prélèvement à l'autre, afin d'identifier les éléments perturbateurs qui sont responsables de la variation observée. Dans le cas d'une augmentation des concentrations, il s'agira de la présence d'une source de contamination alors que dans le cas d'une diminution il s'agira plutôt de l'existence d'un élément "auto-épurateur".

Afin de limiter au maximum l'influence de la variabilité temporelle, il a été demandé au prestataire de prélever les échantillons d'une même zone sur un laps de temps le plus court possible. Sur le terrain, les échantillons d'eau ont été prélevés dans le respect des législations, des normes et des protocoles en vigueur.

De même, pour limiter l'influence des conditions météorologiques dans l'analyse des résultats, les prélèvements d'une même zone ont été réalisés au cours d'une période météorologique stable (événements pluvieux majeurs tels que les gros orages et pluies continues à proscrire) exempte d'évènements pluviométriques supérieurs à 5 mm sur 3 à 5 jours précédant l'analyse.

Le plan d'échantillonnage réalisé sur la zone de Neufchâteau (et sa zone amont) a permis d'identifier 37 points qui ont fait l'objet de prélèvements. La localisation de ces points est présentée à la figure n°2.

Sur cette carte, on observe que plusieurs prélèvements ont été réalisés à proximité de la zone de baignade (sur la plan d'eau) mais également sur des affluents du ruisseau de Neufchâteau. Quelques prélèvements ont également été réalisés en dehors de la zone amont théorique. Enfin, on relève que la densité des points de prélèvement varie d'un secteur à l'autre en lien avec le caractère homogène des éventuels éléments perturbateurs suspectés.

Les résultats des prélèvements effectués le 08 juillet 2013 sont présentés à la figure n°3. Ce graphique présente le profil bactériologique de la zone amont de la zone de baignade de Neufchâteau et correspond à l'évolution spatiale de la concentration en entérocoques de l'aval vers l'amont (le point "0" correspondant à la localisation de la zone de baignade). Ces résultats sont également repris sur une carte à la figure n°4.

Pour rappel, le tableau n°1 présente les valeurs seuils en entérocoques intestinaux définies au niveau européen et qui déterminent le niveau de qualité bactériologique de l'eau (ces valeurs reposent sur une étude épidémiologique de l'Organisation Mondiale de la Santé).

**Tableau 1 : valeurs seuils pour les paramètres bactériologiques concernés par la nouvelle Directive (2006/7/CE, annexe II) (\* : évaluation au 95<sup>e</sup> percentile ; \*\* : évaluation au 90<sup>e</sup> percentile).**

PARAMETRES	EXCELLENTE QUALITE (CFU <sup>2</sup> /100ml)	BONNE QUALITE (CFU/100ml)	QUALITE SUFFISANTE (CFU/100ml)
<i>Entérocoques intestinaux</i>	200	400*	330**

Sur la base des résultats d'analyse présentés aux figures n°3 et 4, on observe que les concentrations en entérocoques sont relativement stables sur la partie amont du ruisseau de Neufchâteau. Cependant, bien qu'étant stables, ces concentrations révèlent une piètre qualité du ruisseau sur cette portion qui présente des valeurs proches du seuil de non-conformité (400 UFC). Sur sa dernière portion (2 km en amont de la zone de baignade), le ruisseau subit une très importante dégradation de sa qualité bactériologique à hauteur du village de Neufchâteau où les concentrations atteignent des valeurs records de près de 4.000 UFC. Enfin, à proximité immédiate de la zone de baignade, on assiste à une diminution significative des concentrations en lien avec le phénomène de dilution qui s'opère dans le lac lors de la confluence du ruisseau (cf. section relative à la variabilité spatiale).

Sur ce graphique, on observe également des diminutions de concentrations qui suivent directement les "pics" de contamination. Cette diminution naturelle des concentrations bactériennes entre deux points de prélèvements, qui porte le nom de "décroissance bactérienne", peut s'expliquer par les éléments suivants<sup>3</sup>:

#### **Facteurs physico-chimiques :**

- *Température* : la décroissance des bactéries augmente quand la température de l'eau augmente également
- *Eclairement* : la décroissance des bactéries augmente quand il y a plus de radiations solaires de courtes longueurs d'onde (donc plus de soleil)
- *Sédimentation* : la décroissance des bactéries augmente quand la sédimentation augmente.
- *Nutriments* : une carence en nutriments peut entraîner une décroissance des bactéries.
- *Dilution* : le passage dans le milieu aquatique récepteur peut entraîner une décroissance des bactéries.

#### **Facteurs biologiques :**

- *Bactéries autochtones* : compétition plus intense, donc décroissance bactérienne ;  
Bactériophages : libération d'antibiotiques et décroissance bactérienne ;  
Protozoaires : principale cause de décroissance bactérienne.
- *Stress* : soumises à des conditions de stress, les bactéries peuvent montrer des changements dans leur composition, leur taille, et peuvent perdre leur capacité à se diviser tout en conservant leur viabilité.

<sup>2</sup> CFU (Colony Forming Unit) ou UFC (Unités Formant Colonies): il s'agit de l'unité de base servant à dénombrer les bactéries vivantes (1 CFU = 1UFC = 1 colonie).

<sup>3</sup> **Lagasque Marie-Paule**, Modélisation de l'auto-épuration bactérienne des rivières, Application au bassin versant du Célé dans le but de la définition de zones vulnérables à la pollution bactérienne, Agence de l'Eau Adour-Garonne, Novembre 1999.

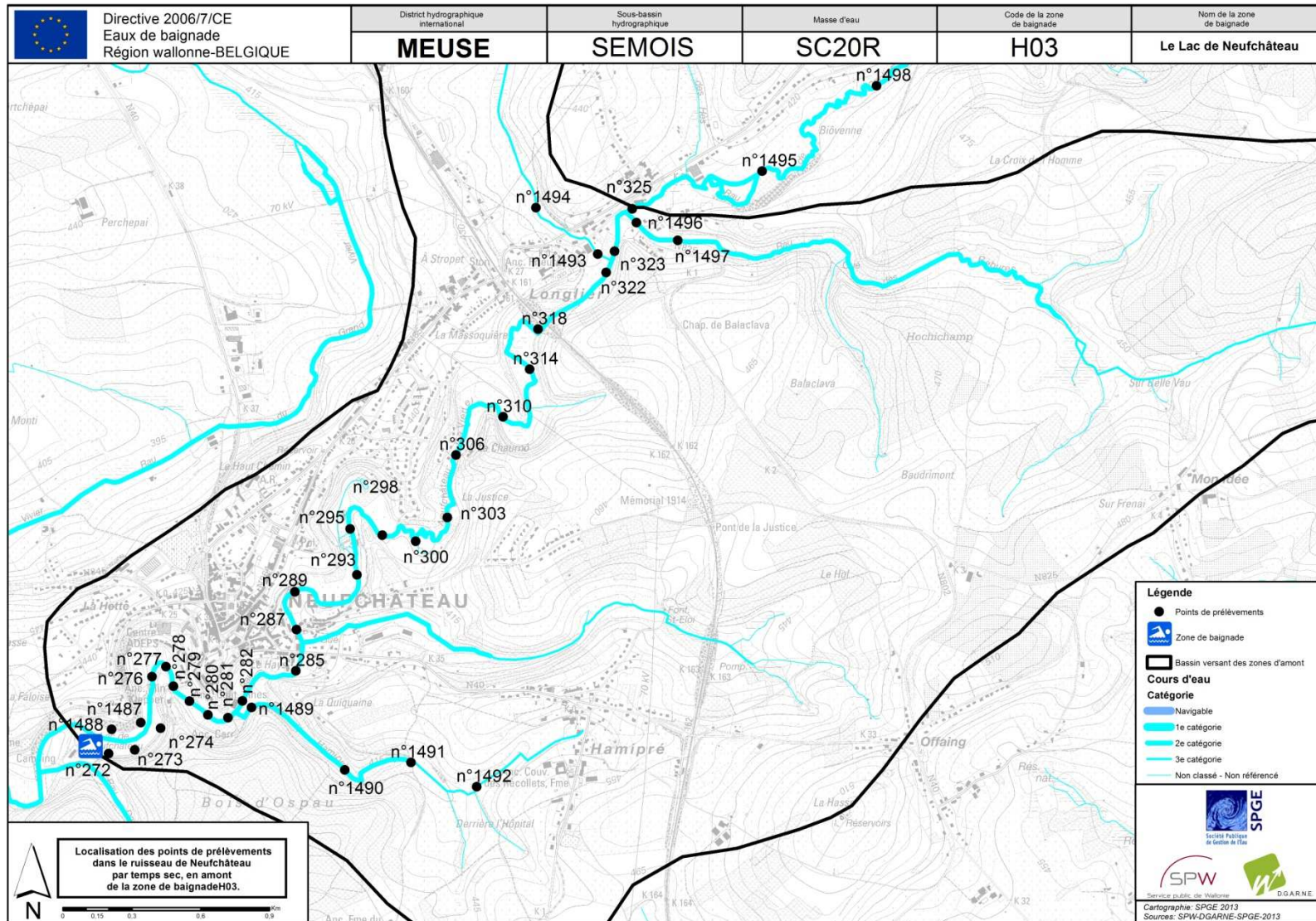


Figure 2: localisation des points de prélèvements pour la zone de baignade H03.

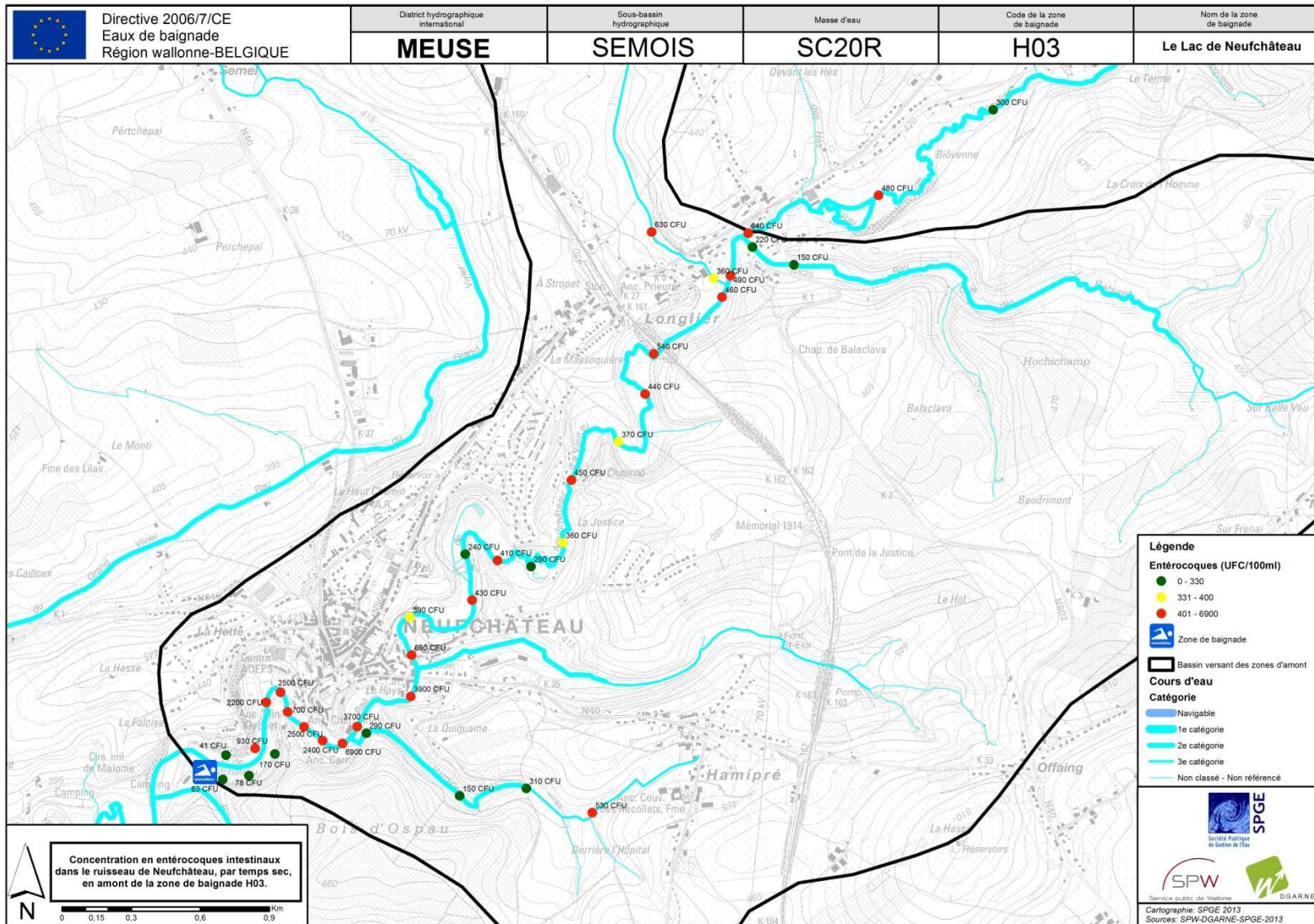


Figure 3: concentration en entérocoques intestinaux au droit de chaque point de prélèvement réalisé

### Evolution de la concentration en entérocoques intestinaux

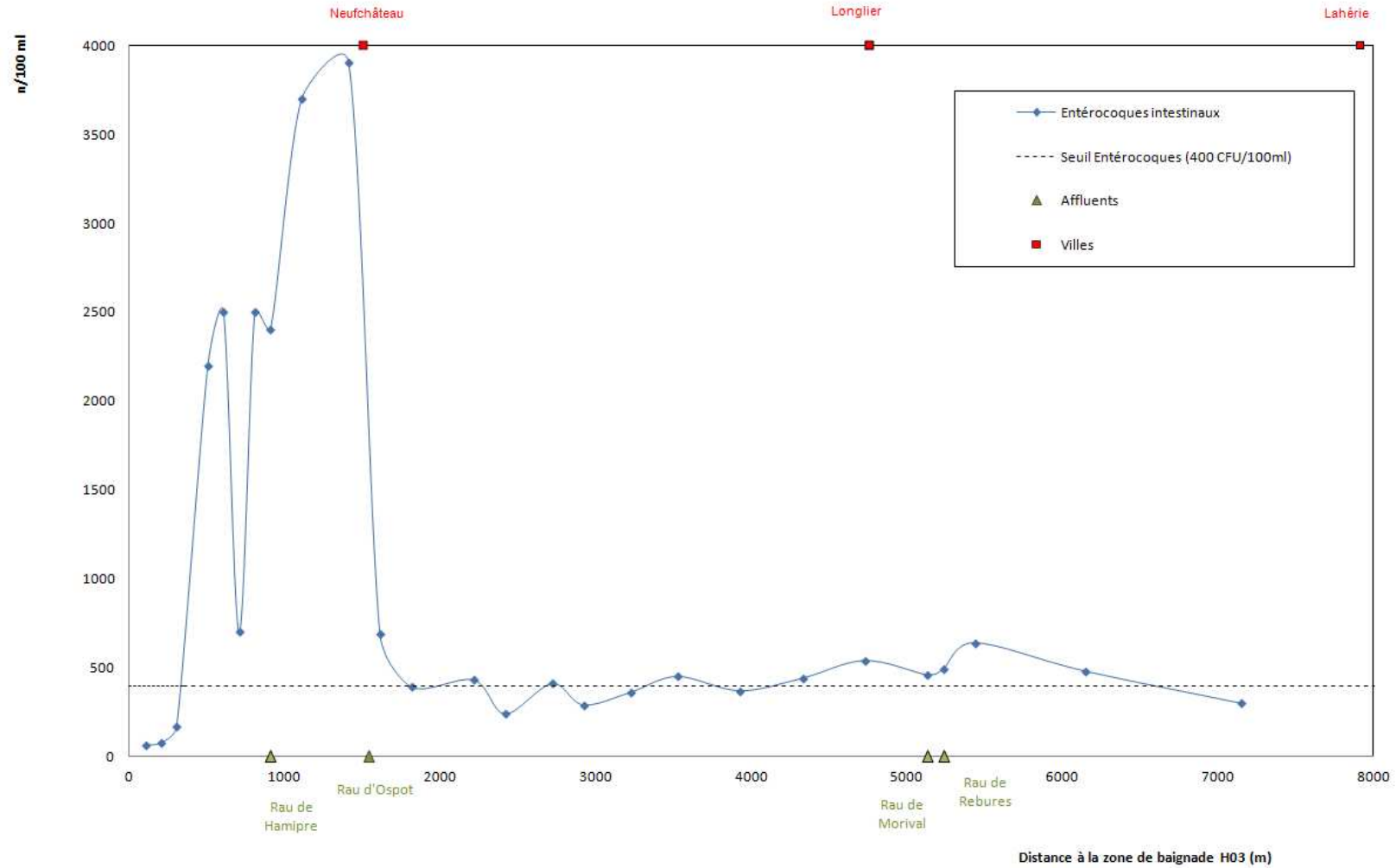


Figure 4: évolution spatiale des concentrations en entérocoques intestinaux en zone d'amont pour la zone H03

### 3.1.1 Interprétation des résultats

En partant du principe que toute source de contamination bactériologique qui se rejette dans un cours d'eau s'additionne au pool bactériologique total de la rivière, l'étude des sources de contamination des zones de baignade se fera de l'amont vers l'aval et non l'inverse.

A l'échelle locale, on note l'excellente qualité bactériologique de la zone de baignade au cours de cette journée du 08/07/2013, qui présente une concentration en entérocoques de 63 UFC, similaire à celle relevée sur la zone lors de la réalisation du prélèvement officiel du 08/07/2013.

Les conditions météorologiques favorables pouvant en partie expliquer ces bons résultats observés sur la zone de baignade, il a été jugé intéressant d'envisager la réalisation de nouveaux prélèvements sous d'autres conditions météorologiques (temps de pluie notamment), telles que présentées dans la section "prélèvements par temps de pluie".

#### **Hors zone amont théorique**

Comme précisé dans les sections précédentes, deux prélèvements ont été réalisés en dehors de la zone amont (n°1495 et 1498) et un prélèvement a été réalisé juste en limite de cette zone (n°325). Ces trois prélèvements ont tous été réalisés sur le ruisseau de Longlier et présentent des concentrations en entérocoques supérieures à 300 UFC/100 ml qui témoignent de l'existence d'une ou plusieurs sources de contamination sur cette zone, ce qui pourrait justifier une éventuelle extension des limites de la zone amont actuelle.

Sur le terrain, on constate la présence de plusieurs points de rejets non permanents en amont du point de prélèvement n°1498 (données issues des inventaires du Contrat de Rivière). En effet, trois points de rejets identifiés par le Contrat de Rivière (CR) sont localisés à proximité de Lahérie (cf. figure n°5).

L'Intercommunale en charge de la gestion des eaux usées sur ce territoire (AIVE), confirme par ailleurs l'existence des ces trois points de rejet.

En aval du point n°1498 (300 UFC/100 ml), on observe une augmentation des concentrations en entérocoques en lien avec l'existence de plusieurs zones d'accès du bétail au cours d'eau. Plus en aval, le point n°325 présente une concentration de plus de 600 UFC. Sur cette zone, tant la présence de zones d'accès du bétail au cours d'eau, que de rejets potentiels (plus probable) pourraient expliquer cette augmentation des entérocoques. Cependant, en l'absence d'informations complémentaires, il nous est impossible d'identifier l'origine de cette contamination qui pourrait faire l'objet d'investigations complémentaires.

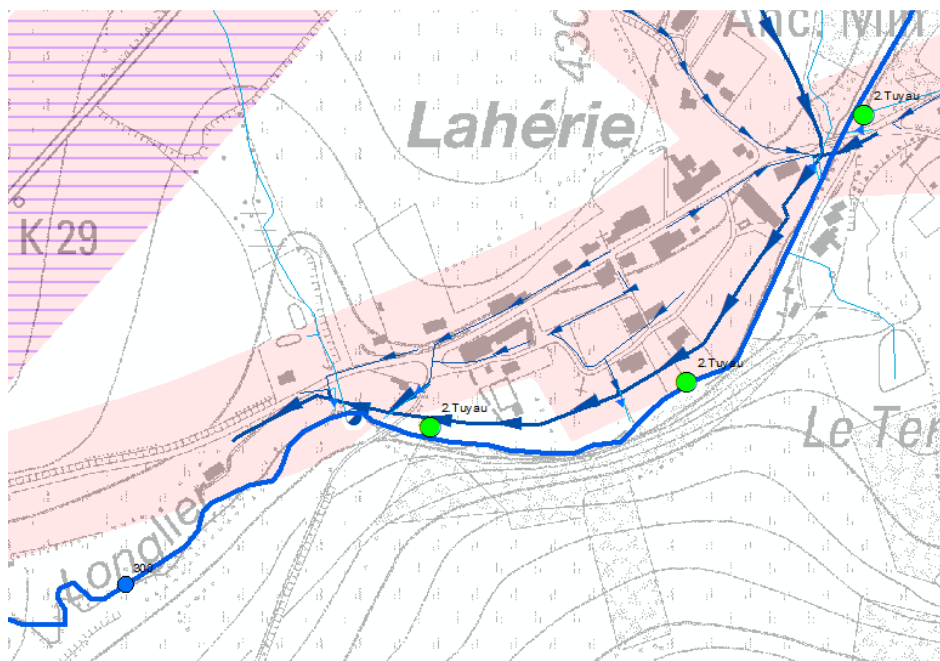


Figure 5: localisation des points de rejet potentiels à Lahérie

### **Ruisseau des Rebures**

Deux prélèvements, qui correspondent aux points n°1496 et 1497, ont été réalisés sur cet affluent. Ils présentent respectivement des concentrations en entérocoques de 220 et 150 UFC. L'origine de la contamination sur cet affluent serait liée à des zones d'accès du bétail au cours d'eau (cf. figure n°6). Par ailleurs, on note une légère amélioration de la qualité bactériologique du ruisseau de Neufchâteau à l'aval de la confluence en lien avec le phénomène de dilution et la localisation en rive gauche du point de prélèvement (zone préférentielle d'influence de l'affluent avant homogénéisation des concentrations dans le ruisseau de Neufchâteau).



Figure 6: zone d'accès du bétail à hauteur du point n°1497.

### **Ruisseau de Morival**

Comme pour le ruisseau des Rebures, deux prélèvements, qui correspondent aux points n°1493 et 1494, ont été réalisés sur cet affluent. Ils présentent respectivement des concentrations en entérocoques de 360 et 630 UFC. Comme on l'observe à la figure n°7, une importante zone d'accès du bétail au cours d'eau est présente à hauteur du point n°1494 et explique l'importance des concentrations mesurées (influence de cette zone constatée jusqu'au prélèvement n°1493).



**Figure 7: zone d'accès du bétail à hauteur du point n°1494.**

### **Longlier**

A hauteur des points de prélèvement n°318 et 314, on note l'absence de clôture en bordure du ruisseau. Cette absence entraîne la présence nombreux accès du bétail au cours d'eau ( cf. figure n°8), ce qui contribue à la dégradation bactériologique du ruisseau à cet endroit.



**Figure 8: : zone d'accès du bétail au cours d'eau à hauteur de Longlier entre les points de prélèvement n°318 et 322**

### **Amont de Neufchâteau**

Sur cette portion de ruisseau qui s'étend entre les points n°310 et 289 (8 points de prélèvements sur une distance de plus de 2 kilomètres), on observe des concentrations en entérocoques de l'ordre de 400 UFC.

En ce concerne le point n°289 (390 UFC), la figure n°9 identifie clairement une zone d'accessibilité du bétail au cours d'eau qui contribue à alimenter le pool bactériologique global de la rivière (dégradation de la qualité).



**Figure 9: zone d'accès du bétail à hauteur du point n°289.**

### **Neufchâteau**

Le prélèvement réalisé au point n°287 (690 UFC) révèle une concentration en entérocoques deux fois plus importante qu'au point précédent pourtant situé 200 mètres en amont. Sur cette zone, aucun élément particulier n'a été relevé même si l'explication la plus probable réside dans la présence de plusieurs rejets d'eaux usées dans cette zone. En l'absence d'informations complémentaires, il nous est impossible d'identifier l'origine de cette augmentation des concentrations qui devra faire l'objet d'investigations complémentaires.

Le point suivant (n°285) a été prélevé 200 mètres en aval du point n°287. Comme on l'observe aux figures n°3, 4 et 10, des concentrations record (3.900 UFC) ont été mesurées à cet endroit. Sur le terrain, les inventaires ont révélé la présence d'une conduite d'eaux usées qui se déverse directement dans le ruisseau, sous le pont de la Chaussée d'Arlon. Cette observation, présentée à la figure n°10, a d'ailleurs été confirmée par les inventaires du Contrat de Rivière qui ont détecté la présence de déjections dans le cours d'eau à cet endroit.

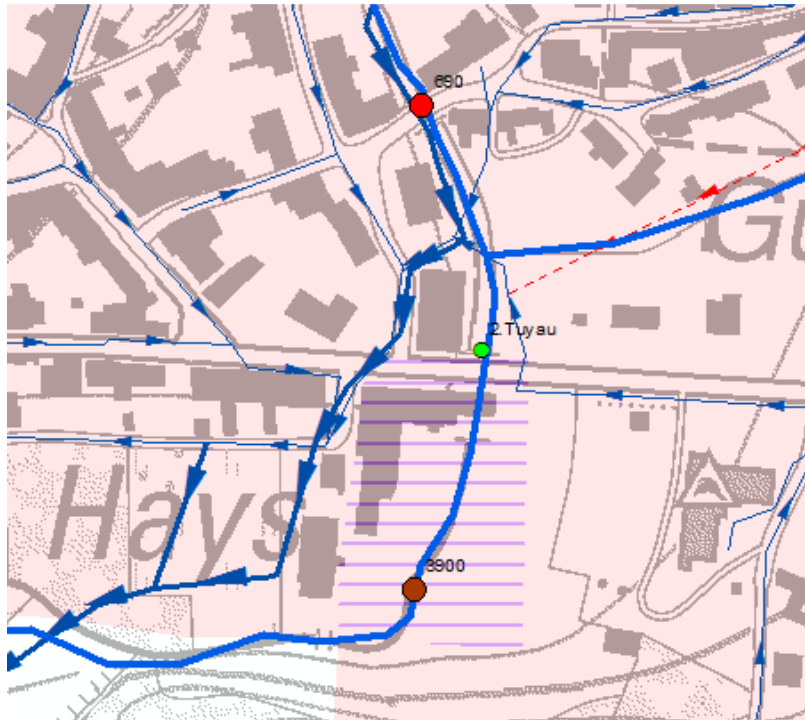


Figure 10: extrait de plan de la zone responsable d'une augmentation substantielle des concentrations en entérocoques et localisation du point de rejet.

Sur le terrain, les visites réalisées par l'AIVE ont permis de déceler le colmatage d'un déversoir d'orage à cet endroit. Ce dysfonctionnement, qui entraîne la surverse des eaux usées brutes dans le cours d'eau, explique l'augmentation substantielle des concentrations constatée.

A l'échelle globale, les conséquences et les effets de ce point de rejet se font ressentir plusieurs centaines de mètres en aval, où l'on observe encore une concentration de 2200 UFC juste à l'embouchure du ruisseau dans le lac.

### **Proximité immédiate de la zone de baignade**

Comme on l'observe aux figures n°3 et 4, les concentrations en entérocoques relevées à proximité immédiate de la zone de baignade témoignent d'une excellente qualité bactériologique de l'eau sur cette zone et d'une absence de source de contamination sur le lac. Il n'en est par contre plus de même lorsque l'on se rapproche de la zone d'embouchure (détérioration brutale de la qualité bactériologique).

En ce qui concerne l'évolution spatiale des concentrations en entérocoques à proximité immédiate de la zone de baignade, cette dernière a fait l'objet d'une campagne spécifique dont les résultats figurent dans la section suivante.

## 3.2 Campagne spatiale

Comme observé lors des analyses réalisées par temps sec, les concentrations en entérocoques peuvent évoluer dans l'espace en fonction de différents éléments: présence d'un rejet urbain, traversée d'une prairie pâturée non-clôturée, apport d'eau par un affluent, etc.

Sur le lac de Neufchâteau, cette campagne spatiale a été réalisée pour appréhender la répartition et l'éventuelle propagation du flux contaminant (ruisseau de Neufchâteau) dans la masse d'eau réceptrice, en lien avec le phénomène de dilution et la mortalité bactérienne.

Au total, 6 prélèvements ont été réalisés au cours de la même matinée. La localisation des points de prélèvement ainsi que la concentration en entérocoques mesurées sont présentées à la figure ci-dessous.

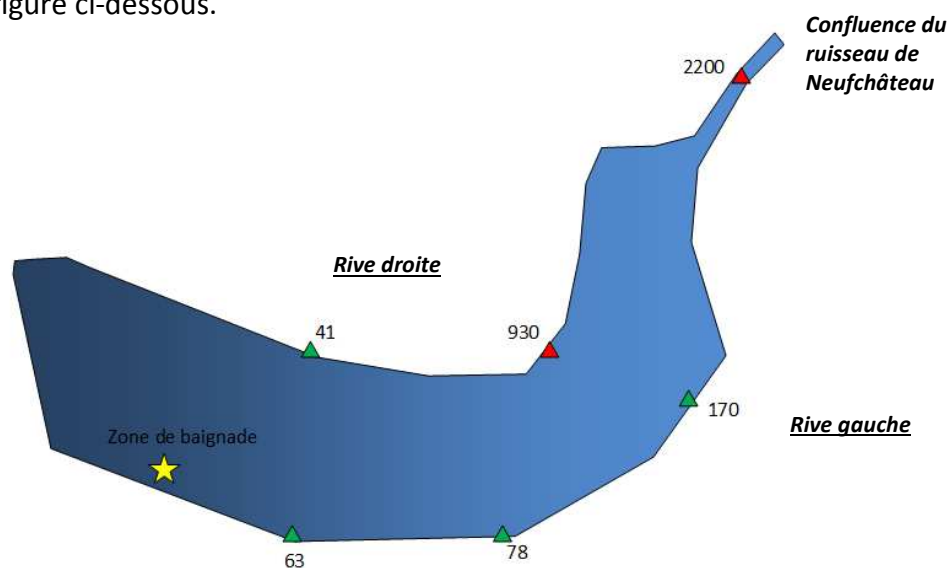


Figure 11: concentrations en entérocoques intestinaux (UFC/100 ml) du lac de Neufchâteau (zone de baignade H03)

En analysant cette figure, on observe des concentrations élevées en entérocoques dans la zone de confluence du ruisseau de Neufchâteau, qui sont similaires aux concentrations mesurées dans les prélèvements réalisés sur la portion aval de ce ruisseau. On relève également une concentration de 930 UFC en rive droite du lac, alors que le prélèvement réalisé sur la rive opposée, à égale distance de l'embouchure, présente une concentration conforme de 170 UFC.

Comme le montre la figure n°12 qui présente une photographie aérienne du lac prise en 2007 lorsque ce dernier n'était pas sous eau (réfection et entretien), le lit "historique" du ruisseau longe la berge droite du lac actuel. Cette configuration du lit historique explique la présence de concentrations plus fortes en rive droite du lac (juste après la confluence) en raison de l'existence d'une voie d'écoulement préférentielle des eaux.



Figure 12: photographie aérienne du lac de Neufchâteau en 2007 (Source des données: Google Earth).

Plus à l'ouest, on observe que les concentrations en entérocoques sont relativement bonnes, en lien avec le phénomène de dilution et d'homogénéisation des eaux du ruisseau dans le lac.

### 3.3 Campagne "temps de pluie"

Au niveau européen, national et régional, il est communément admis que certains événements climatiques particuliers conditionnent la qualité bactériologique des zones de baignade (certaines zones étant plus sensibles que d'autres). En 2008, une étude réalisée par l'IRM avait d'ailleurs identifié plusieurs zones qui présentaient des échantillons "non conformes" suite à des précipitations "anormales" survenues au cours des trois derniers jours qui précédaient l'analyse de la qualité de la zone.

En région wallonne, les précipitations jouent un rôle non négligeable dans le processus de contamination de zones de baignade. L'origine de cette contamination liée aux événements climatiques peut-être double:

- en milieu rural: les terres agricoles sont lessivées (ruissellements contaminés par les épandages, stockage de lisier, origine tellurique, etc.) et les bactéries se retrouvent entraînées dans le cours d'eau par simple ruissellement;
- en milieu urbain: le ruissellement urbain ainsi que les surverses d'eaux usées diluées (via les déversoirs d'orage notamment) entraînent un afflux de bactéries dans le cours d'eau récepteur.

Afin d'identifier ce phénomène de contamination, trois campagnes de prélèvement ont été réalisées par temps de pluie en 2013. La première a été réalisée sur l'Ourthe à Hotton, la seconde sur la Semois à Bouillon et enfin la dernière a été réalisée sur le lac de Neufchâteau. Pour ces 3 zones, en plus des entérocoques intestinaux, les *Escherichia coli*, qui sont plus sensibles aux pollutions fécales fraîches, ont également été dénombrés.

Pour disposer des meilleurs résultats possibles, il avait été demandé au prestataire de réaliser ces prélèvements, à deux reprises, après un épisode pluvieux intense (pluie importante, orage) dont la période de retour avoisinait au mieux une période de retour de 3 à 6 mois (plus la période de retour sera longue, meilleur sera le résultat). L'été 2013 ayant été relativement sec, il n'a pas été possible de réaliser ces prélèvements dans de telles conditions.

La première campagne réalisée par temps de pluie sur Neufchâteau a été réalisée le 01/08 (16 mm de pluie au cours des 3 jours qui précèdent le prélèvement) et la seconde le 10/09 (43 mm de pluie au cours des 3 jours qui précèdent le prélèvement). Sur la base des pluviométries observées, seuls les résultats du 10/09 seront présentés; ceux du 01/08 étant comparables à la situation observée par temps sec (cf. variabilité des teintes et des débits aux figures n°13, 14 et 15 pour le point de prélèvement n°287).



**Figure 13: photographie de la zone de prélèvement par temps sec (08/07/2013)**



**Figure 14: photographie de la zone de prélèvement par temps de pluie épisode 1 (01/08/2013)**



**Figure 15: photographie de la zone de prélèvement par temps de pluie épisode 2 (10/09/2013)**

### 3.2.1 Interprétation des résultats

A l'inverse des prélèvements réalisés par temps sec, les prélèvements réalisés par temps de pluie ne concernaient que 15 points de prélèvement. A l'échelle globale, on note la très mauvaise qualité bactériologique de la zone amont au cours de cette journée du 10/09/2013 qui présente des concentrations en entérocoques toutes **supérieures à 4500 UFC/100 ml** et des concentrations en E. coli **supérieures à 9000 UFC/100 ml**. L'importance de ces valeurs démontre clairement l'influence de la pluviométrie sur la qualité du ruisseau de Neufchâteau et donc de la zone de baignade. Ces résultats sont présentés au figures n°16 (entérocoques intestinaux), 17 (E. coli), 18 (entérocoques) et 19 (E. coli). Ces observations sont confirmées par le résultat de l'analyse officielle réalisée sur la zone le 09/09/2013 et qui relève des concentrations en entérocoques de 461 UFC/100ml et en E. coli de 5352 UFC/100 ml.

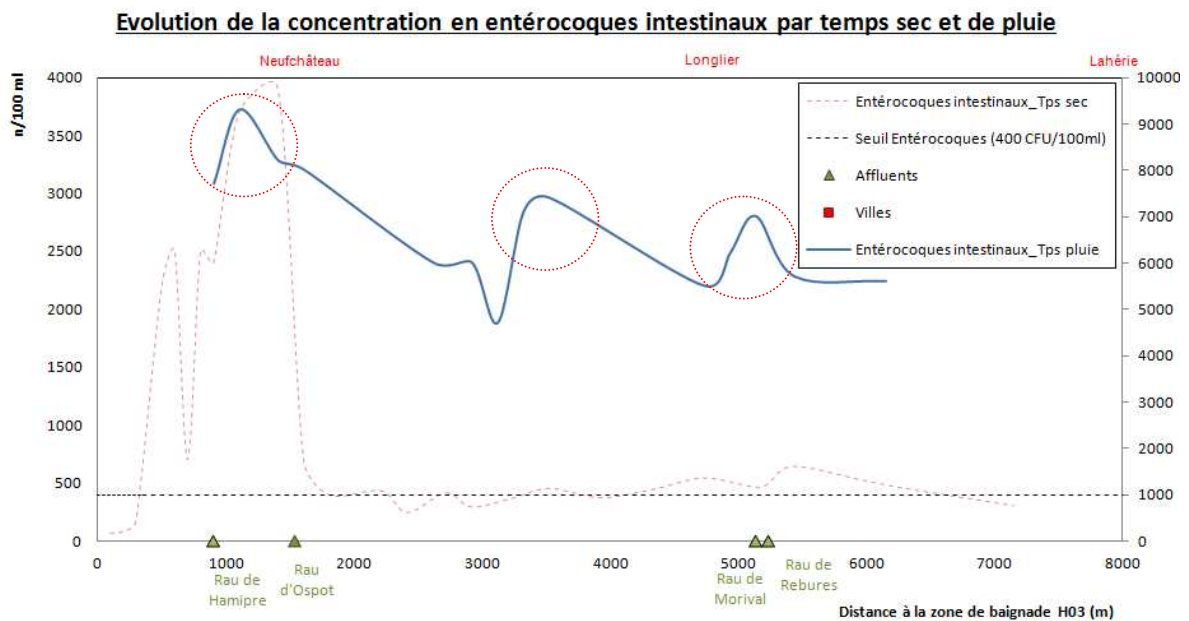


Figure 16: évolution spatiale des concentrations en entérocoques intestinaux en zone d'amont, par temps de pluie, pour la zone H03

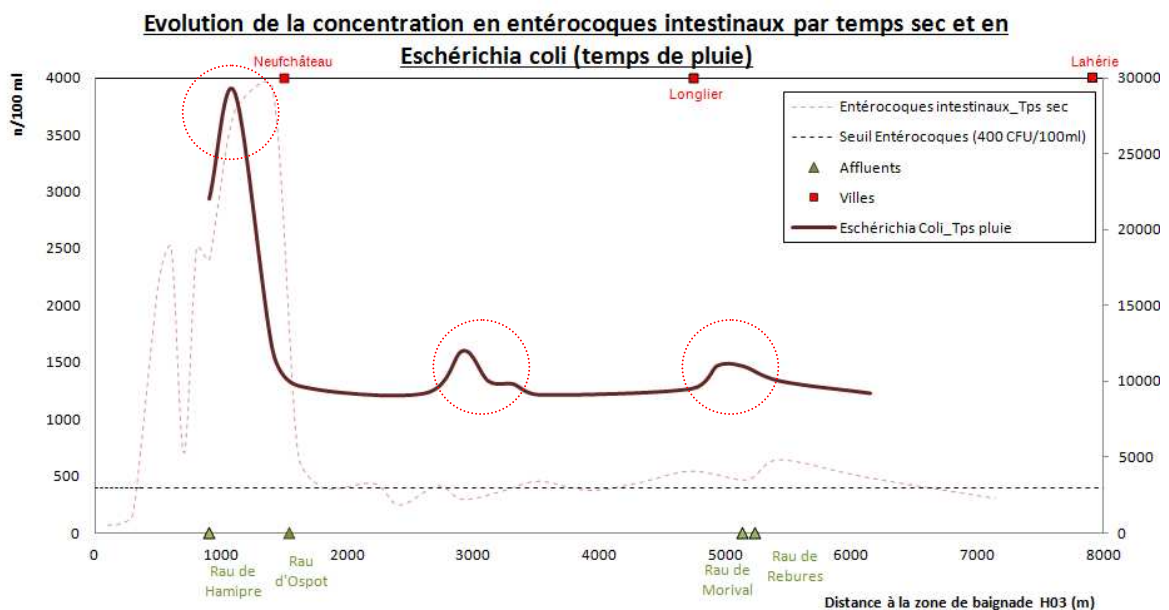


Figure 17: évolution spatiale des concentrations en E. coli en zone d'amont, par temps de pluie, pour la zone H03

Sur la base de l'analyse des deux figures précédentes les éléments suivants sont mis en évidence:

- a) *le ruisseau de Neufchâteau présente déjà des valeurs non-conformes avant son entrée dans la zone amont théorique (l'extension de la zone amont se justifie encore plus par temps de pluie);*
- b) *les concentrations en entérocoques et E. coli dépassent très largement les valeurs seuil de conformité;*
- c) *les évolutions des concentrations en entérocoques et E. coli par temps de pluie ne suivent pas vraiment la même tendance même si 3 pics similaires se dégagent (cf. cercles en pointillés rouges sur les figures n°16 et 17);*
- d) *les "pics" d'augmentation en E. coli sont décalés par rapport aux pics des entérocoques. Il semblerait que l'augmentation des concentrations en E. coli (liée à la présence d'un rejet par exemple) se manifeste moins vite que pour les entérocoques;*
- e) *les pics de concentration en entérocoques se manifestent sur une plus longue distance (largeur du pic);*
- f) *l'augmentation observée à quelques centaines de mètres de la zone de baignade est plus soudaine et importante pour les E. coli;*
- g) *les diminutions de concentration qui suivent directement les "pics" de contamination sont liées à l'homogénéisation des concentrations dans le ruisseau.*

En ce qui concerne les trois pics observés sur ces graphiques, l'origine de la contamination est liée à la présence d'exutoires de déversoirs d'orage qui déversent leur trop plein d'eau usée diluée dans le ruisseau de Neufchâteau ainsi que dans certains de ses affluents (fonctionnement normal d'un déversoir d'orage par temps de pluie).

Le pic observé à Longlier est lié à la présence de 4 déversoirs d'orage (DO) dont 3 exutoires sont situés sur le ruisseau de Neufchâteau et un sur le ruisseau de Morival. Le second pic observé à hauteur du lieu dit "La Chaumô" fait suite aux surverses de 2 déversoirs d'orage qui sont présents sur la zone. Enfin, comme on l'observe à la figure n°18, le pic observé à Neufchâteau est à mettre en relation avec la présence de 3 déversoirs d'orage à cet endroit (situation identique à celle constatée par temps sec).

Parallèlement à la contamination d'origine domestique par temps de pluie (surverses des DO), il est fort probable qu'une part importante de la contamination provienne du ruissellement des eaux pluviales en zone agricole. En effet, en ruisselant sur les prairies pâturées, les eaux pluviales se chargent en bactéries fécales (présence de bouses de vaches), s'écoulent par simple gravité vers la masse d'eau de surface réceptrice et contribuent à l'augmentation de son pool bactériologique global en lien avec une dégradation de sa qualité.

Dans la littérature, plusieurs sources s'accordent sur l'importance des flux bactériologiques qui sont générés par temps de pluie et qui peuvent parfois représenter plus de 30% du flux total annuel de la parcelle.

Cependant, ce phénomène est pour le moment relativement méconnu et n'a jamais fait l'objet de recherches particulières en Région wallonne. A l'heure actuelle, en l'absence d'informations complémentaires, il nous est impossible d'établir avec certitude l'importance de cette source potentielle de contamination qui devra faire l'objet d'investigations complémentaires (conventions de recherche, prélèvements spécifiques, etc.).

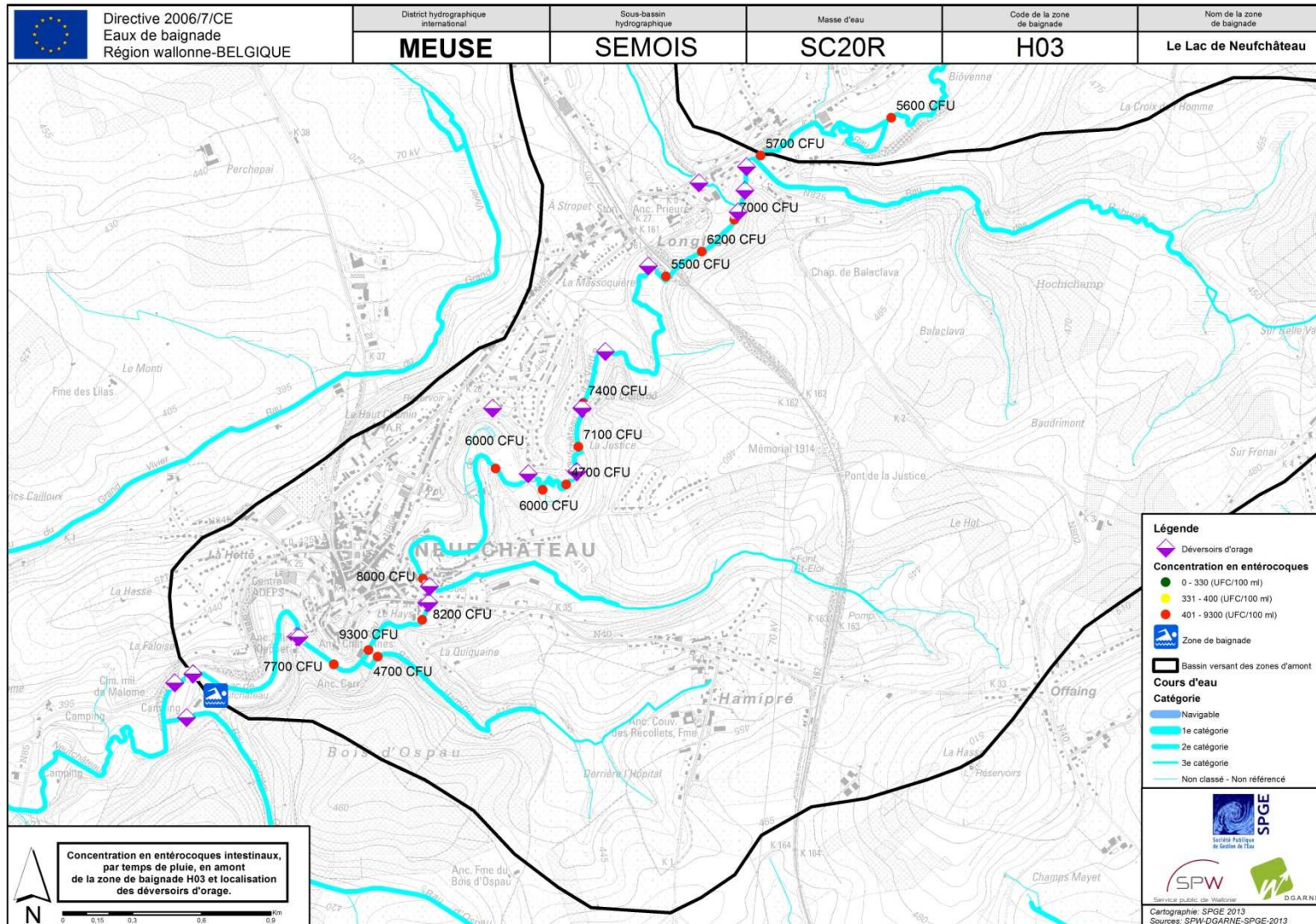


Figure 18: concentration en entérocoques intestinaux au droit de chaque point de prélèvement réalisé et localisation des déversoirs d'orage

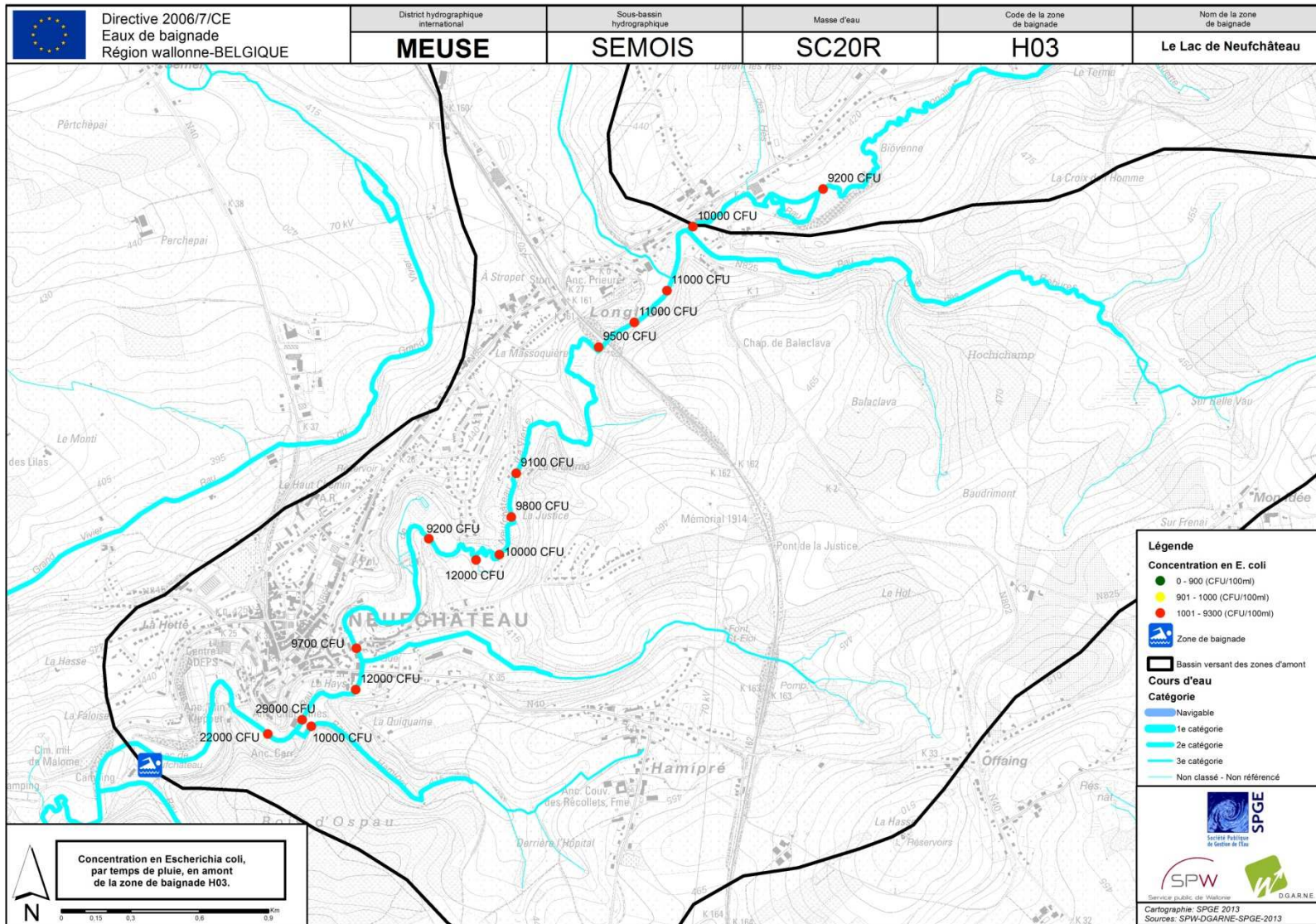


Figure 19: concentration en Escherichia coli au droit de chaque point de prélèvement réalisé

#### **4. Synthèse des sources de contamination**

Le tableau présenté ci-dessous reprend les principales sources de contamination identifiées sur le terrain et confirmées par les différents acteurs de terrain.

Tableau 2: principales sources de contamination relevées en amont de la zone de baignade

**Temps sec**

Distance à la ZDB	Thématique	Cause	Impact sur H03	Solution
Hors zones amont (7,1 kilomètres)	Assainissement	Rejets en provenance de Lahérie	Faible	Endoscopie et connexion des branches
Hors zones amont (6,1 kilomètres)	Agriculture	Accès du bétail au cours d'eau	Moyen	Empêcher l'accès du bétail au cours d'eau sur la zone
5,4 kilomètres	Non déterminée	Non déterminée	Moyen	Réalisation d'inventaires complémentaires
5,3 kilomètres (R <sup>au</sup> de Rebures)	Agriculture	Accès du bétail au cours d'eau	Faible	Empêcher l'accès du bétail au cours d'eau sur la zone
5 kilomètres (R <sup>au</sup> de Morival)	Agriculture	Accès du bétail au cours d'eau	Moyen	Empêcher l'accès du bétail au cours d'eau sur la zone
4,5 kilomètres	Agriculture	Accès du bétail au cours d'eau	Moyen	Empêcher l'accès du bétail au cours d'eau sur la zone
1,8 kilomètre	Agriculture	Accès du bétail au cours d'eau	Faible	Empêcher l'accès du bétail au cours d'eau sur la zone
1,6 kilomètre	Non déterminée	Non déterminée	Moyen	Réalisation d'inventaires complémentaires
1,4 kilomètre	Assainissement	Rejet d'eaux usées	Très fort	Endoscopie, connexion des branches et entretiens

**Temps de pluie**

Distance à la ZDB	Thématique	Cause	Impact sur H03	Solution
> 5 kilomètres	Agriculture	Ruissellement	Inconnu	Investigations complémentaires (conventions, prélèvements)
4,7 kilomètres (Longlier)	Assainissement	Surverses de déversoirs d'orage	Fort	Construction de bassins de d'orage (de dépollution)
3,5 kilomètres (Chaumô)				
1,4 kilomètre (Neufchâteau)				

## 5. Programme d'actions

En lien avec l'optimisation de l'identification des sources de contamination, les résultats des prélèvements réalisés sur la zone de Neufchâteau et sur sa zone amont ont permis d'identifier les tronçons de cours d'eau sur lesquels on observe une augmentation substantielle des concentrations bactériologiques, en lien avec la présence d'une source de contamination.

L'annexe III de la directive 2006/7/CE impose de dresser la liste des mesures de gestion à mettre en place pour éliminer les sources de pollution qui pourraient affecter les eaux de baignade, altérer la santé des baigneurs et, *in fine*, compromettre l'atteinte des objectifs fixés par la Commission d'ici 2015. Ces mesures, qui sont regroupées par thèmes, sont précisées dans les sections qui suivent.

### a. Secteur agricole

Comme l'ont relevé plusieurs inventaires réalisés par différents acteurs de terrain, il subsiste en zone amont, des zones d'accessibilité du bétail au cours d'eau.

Pour faire face à ce problème, un Arrêté du Gouvernement Wallon impose, depuis le 17 octobre 2013, l'installation de clôtures empêchant l'accès du bétail aux cours d'eau non navigables classés et non classés situés en zone de baignade et en zone d'amont. De même, un deuxième arrêté qui définit les modalités d'octroi et de demande de subsides pour les clôtures et certains types d'abreuvoirs (bac de 1000 litres minimum et pompes à museau) a également été adopté.

A terme, le respect de cet arrêté devrait empêcher la présence de prairies pâturées non clôturées en bordure de cours d'eau en zone amont de zone de baignade, ce qui supprimerait dès lors cette source de contamination. Cependant, la mise en œuvre de cette mesure ne sera pleinement efficace qu'à partir du moment où des visites de terrain attesteront du respect de cette imposition dans le temps et dans l'espace (implantations, encoches dans le cours d'eau, clôtures emportées par les crues en hiver, etc.).

En sus de cette problématique d'accessibilité du bétail au cours d'eau qui constitue une source de contamination ponctuelle de la zone amont, il existe également une source diffuse de contamination. En effet, en présence de conditions climatiques pluvieuses, les eaux de ruissellement qui s'écoulent sur la parcelle pâturée se chargent de bactéries fécales et se déversent dans le cours d'eau, alimentant de la sorte le "pool-bactérien" du cours d'eau.

Ce phénomène étant pour le moment méconnu tant dans son rôle exact que dans son importance dans la contamination de la zone de baignade, des études complémentaires devront être menées dans ce sens.

## **b. Secteur de l'assainissement**

### Régime d'assainissement collectif

En lien avec le programme d'investissement de la SPGE qui cible comme "prioritaires" les travaux de collecte (collecteurs) et de traitement (stations d'épuration) en zone amont de zone de baignade, la thématique relative aux égouts devrait faire l'objet d'une attention particulière en zone collective. En effet, sur plusieurs zones de baignade, il apparaît que ce sont surtout ces réseaux d'égouttage (propriété communale) qui posent problème. Le contrat d'égouttage prévoyant une prise en charge intégrale, par la SPGE, des frais inhérents aux levés topographiques, à la caractérisation des réseaux et à l'examen visuel des canalisations (endoscopie notamment), il semble essentiel d'affecter une priorité absolue à la réalisation de ces missions sur les réseaux qui sont localisés en zone amont des zones de baignade qui présentent des problèmes de conformité récurrents.

Sur la zone de baignade de Neufchâteau, les principaux problèmes identifiés sont localisés en régime d'assainissement collectif. Ces problèmes concernent principalement la subsistance de rejets directs d'eaux usées dans le cours d'eau en raison, soit de problèmes de branchement au réseau d'égouttage, soit de problème d'entretien du réseau. Dans les deux cas, les problèmes identifiés seront traités en priorité par l'Intercommunale et la commune.

En ce qui concerne la contamination des eaux de baignade par temps de pluie, la SPGE a été chargée d'enclencher, en partenariat avec de nombreux acteurs du cycle de l'eau, une réflexion liée à la gestion optimisée des eaux usées par temps de pluie et de proposer des solutions efficaces pour contrer durablement cette problématique. Les résultats de cette réflexion, qui sont attendus pour fin 2016, permettront de cibler les actions prioritaires à mettre en place pour limiter l'impact de conditions pluviométriques dans la contamination des eaux de baignade. Toutefois, sur la zone amont de Neufchâteau, la construction de plusieurs bassins d'orage est envisagée par l'AIVE sur les zones de Longlier, Lahérie et Neufchâteau. Dès la finalisation de ces travaux, de nouveaux prélèvements devront être réalisés pour les comparer aux résultats de 2013. Cette comparaison permettra non seulement d'observer les effets positifs attendus de la mise en service des bassins d'orage par temps de pluie mais également de cibler les éventuels points noirs persistants.

### Régime d'assainissement autonome

En dehors des zones reprises en régime d'assainissement collectif, plusieurs zones d'habitats sont reprises en régime d'assainissement autonome. Dans ces zones dites prioritaires (zones de baignade et zone d'amont) et en référence aux articles du Code de l'Eau, des études de zone doivent être réalisées.

Ces études, qui identifient les habitations qui devraient s'équiper d'un système de traitement, déterminent également le type d'épuration le plus approprié en fonction de différents critères (type de sol, situation de terrain, ...) et les délais à respecter pour installer ces systèmes.

Au terme de l'étude et après avis des instances concernées, les conclusions sont approuvées définitivement dans un arrêté ministériel qui légifère en la matière et impose la mise en conformité des habitations dans un délai défini.

Dans la zone amont de la zone de baignade de Neufchâteau, ce régime d'assainissement n'a pas été identifié comme responsable d'une éventuelle contamination de la zone de baignade.

### **c. Secteur du tourisme**

La zone de Neufchâteau est soumise à une pression touristique relativement faible. Ce secteur n'a pas été identifié comme étant responsable d'une éventuelle contamination.

## 6. Conclusion

Réalisée selon les exigences de la Directive 2006/7/CE, l'actualisation du profil d'eau de baignade sur Neufchâteau s'est basée principalement sur le profil initial de la zone réalisé en 2011. Pour compléter ces informations, plusieurs campagnes importantes de prélèvements bactériologiques ont été mises en place sur la zone amont de la zone de baignade courant 2013. Les résultats de ces campagnes, menées par temps sec et par temps de pluie, ont permis non seulement d'identifier clairement les zones où se situent les problèmes de contamination (ce qui n'était pas le cas de la campagne menée en 2011) mais également de cibler l'origine de ces contaminations.

Source principale de contamination des eaux de la zone de baignade de Neufchâteau la présence de plusieurs rejets d'eaux usées exerce toujours un impact sur la qualité bactériologique globale du ruisseau de Neufchâteau et donc, également sur la qualité de la zone de baignade H03. Tous ces rejets étant actuellement connus et/ou en cours de résolution, cette problématique devrait, à terme, s'atténuer.

De même, la prise en compte des conditions climatiques et plus particulièrement des événements pluvieux, tant pour le secteur de l'assainissement (ruissellement et surverse de DO), que pour le secteur agricole (ruissellement), a permis d'appréhender concrètement cette problématique pour pouvoir proposer des mesures correctrices adéquates. D'autant que cette problématique explique en partie les contaminations observées par temps de pluie sur la zone. Dans cette optique, la construction des bassins d'orage (dépollution) sur la zone amont de Neufchâteau devrait permettre de résoudre en partie cette problématique.

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

Enfin, la réalisation de certains prélèvements en dehors de la zone amont a permis de démontrer l'existence de sources de contamination au delà de la limite de cette zone amont, ce qui pourraient justifier l'extension de la zone actuellement définie (Ruisseau de Longlier).

A terme, la mise en œuvre de l'ensemble des mesures correctrices identifiées pour la zone de baignade de Neufchâteau permettra d'améliorer la qualité de la zone de baignade H03 pour tenter de répondre au mieux aux objectifs fixés par la Commission d'ici 2015.



**H03**

**PROFIL DE BAINNADE – LE LAC DE NEUFCHÂTEAU**



**Juin 2011**

**PROTECTIS S.A.**

Agents traitants : Claude FAUVILLE et Benoît HECQ

En collaboration avec le Service public de Wallonie

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

# Table des matières

<b>Table des matières .....</b>	<b>2</b>
<b>1 Localisation et données administratives.....</b>	<b>4</b>
1.1 Localisation générale .....	4
1.2 Données administratives .....	6
1.3 Données techniques .....	7
<b>2 Description de la zone de baignade et de la plage .....</b>	<b>8</b>
2.1 Zone de baignade .....	8
2.2 Plage .....	11
<b>3 Etat de la masse d'eau.....</b>	<b>12</b>
<b>4 Utilisation des données historiques.....</b>	<b>13</b>
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>	<i>15</i>
4.3.2 <i>Données relatives à la saison balnéaire 2010 .....</i>	<i>17</i>
4.3.3 <i>Evolution quantitative annuelle des paramètres bactériologiques .....</i>	<i>17</i>
4.4 Analyse des contaminations .....	19
4.5 Températures estivales .....	21
<b>5 Caractéristiques hydrologiques de la zone de baignade .....</b>	<b>22</b>
5.1 Réseau hydrographique .....	22
5.2 Pluviométrie.....	23
5.2.1 <i>Localisation du pluviomètre et régime des précipitations .....</i>	<i>23</i>
5.2.2 <i>Influence éventuelle des pluies sur la qualité bactériologique .....</i>	<i>24</i>
5.3 Débits.....	29
<b>6 Zone amont de la zone de baignade.....</b>	<b>30</b>
6.1 Présentation .....	30
6.2 Occupation du sol .....	31
6.3 Assainissement collectif .....	33
<i>Rejets .....</i>	<i>38</i>
<i>Déversoirs d'orage.....</i>	<i>40</i>
6.4 Assainissement autonome.....	41
• <i>Etudes de zone .....</i>	<i>42</i>

6.5	Agriculture.....	43
	<i>Cultures</i> .....	44
	<i>Elevage</i> .....	47
6.6	Tourisme.....	51
6.7	Industries .....	53
<b>7</b>	<b>Profil longitudinal de la qualité bactériologique de la zone amont .....</b>	<b>54</b>
<b>8</b>	<b>Potentiel de prolifération des cyanobactéries, macro-algues et présence de déchets... .....</b>	<b>59</b>
8.1	Potentiel de prolifération des cyanobactéries, macro-algues.....	59
8.1.1	Potentiel de prolifération .....	59
8.1.2	Macro-algues .....	61
8.1.3	Apports en nutriments .....	61
8.2	Déchets .....	63
<b>9</b>	<b>Synthèse et hiérarchisation des pressions .....</b>	<b>64</b>
9.1	Synthèse.....	64
9.2	Hiérarchisation.....	64
<b>10</b>	<b>Conclusion.....</b>	<b>66</b>
	<b>Bibliographie.....</b>	<b>67</b>
	<b>Sources des données .....</b>	<b>69</b>
	<b>Sources cartographiques.....</b>	<b>70</b>
	<b>Annexes .....</b>	<b>71</b>

# 1 Localisation et données administratives

## 1.1 Localisation générale

La zone de baignade H03 se situe dans le sous-bassin hydrographique de la Semois-Chiers qui fait partie du District Hydrographique International de la Meuse (cf. figure n°1). Cette zone et sa zone amont<sup>1</sup> sont localisées à l'intérieur de la masse d'eau SC20R (Ruisseau de Neufchâteau) qui appartient à la famille des ruisseaux ardennais à forte pente (typologie physique des rivières wallonnes).

Les coordonnées Lambert de la zone de baignade H03 sont les suivantes :

X : 226120  
Y : 58871

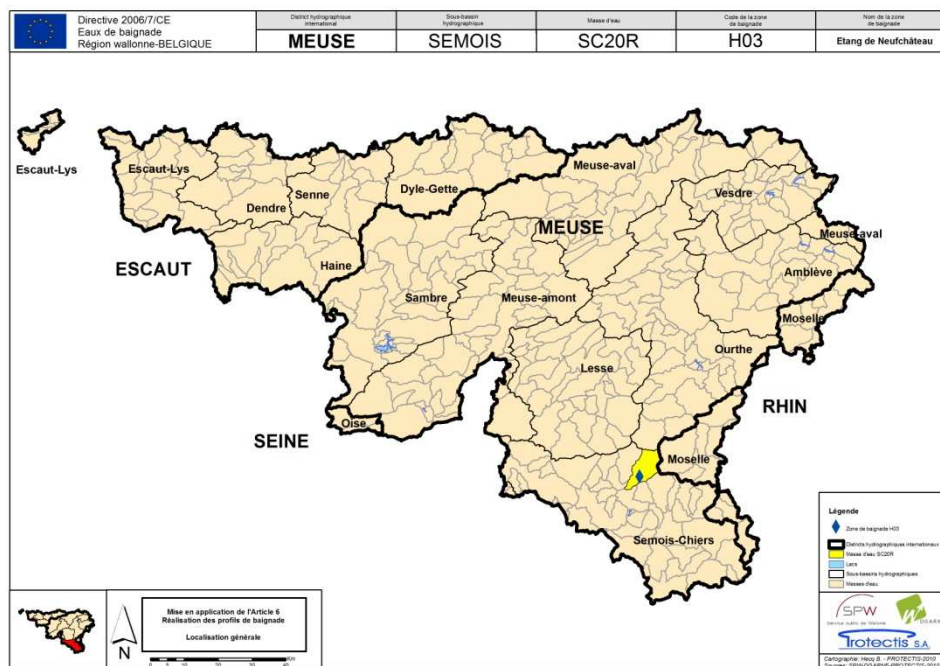


Figure 1: situation géographique générale de la zone de baignade H03 du lac de Neufchâteau.  
Source : SPW-PROTECTIS

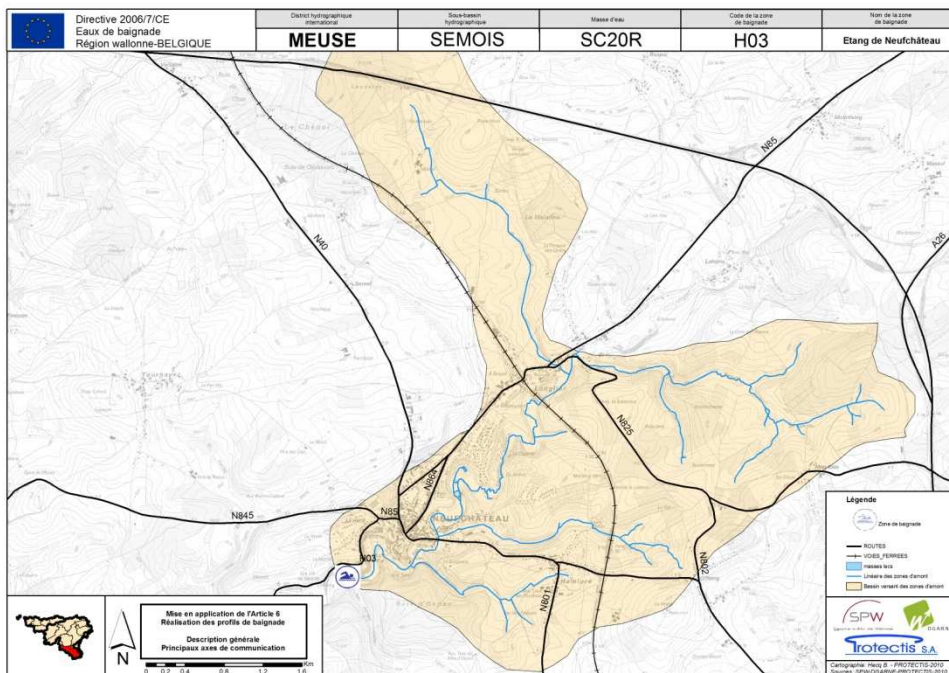
Une localisation plus précise de la zone (sur fond de plan IGN©) ainsi que de ses environs proches est présentée à la figure n°2.

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



**Figure 2: localisation précise de la zone de baignade H03 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 à proximité de la zone de baignade H03.



**Figure 3 : localisation géographique des principaux axes de communication. Source : SPW, PROTECTIS**

## 1.2 Données administratives

- **Gestionnaire de la zone de baignade**

Le gestionnaire de la zone de baignade H03 est la commune de Neufchâteau, située dans la province du Luxembourg et la personne de contact est madame Fabienne VIDICK, dont les coordonnées sont données ci-dessous (tableau n°1).

**Tableau 1 : coordonnées du gestionnaire de la zone de baignade H03**

<b>Adresse</b>	Administration communale de Neufchâteau Grand'Place, 1 à 6840 NEUFCHATEAU
<b>Téléphone</b>	+32 (0) 61 27 86 98
<b>Courriel</b>	<a href="mailto:bureauinformation@neufchateau.be">bureauinformation@neufchateau.be</a>

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

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

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

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

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

### 1.3 Données techniques

Les principaux éléments descriptifs et techniques de la zone de baignade H03 sont repris dans le tableau qui figure ci-dessous.

Tableau 3 : éléments descriptifs de la zone de baignade.

<b>Code de la zone de baignade</b>	H03
<b>Nom de la zone de baignade</b>	LE LAC DE NEUFCHATEAU
<b>Nom du District hydrographique International</b>	MEUSE
<b>Nom du sous-bassin</b>	SEMOIS-CHIERS
<b>Code de la masse d'eau</b>	SC20R
<b>Nom de la masse d'eau</b>	RUISSEAU DE NEUFCHATEAU
<b>Code ORI</b>	151300
<b>Code européen</b>	526400007000000H03
<b>Catégorie du cours d'eau</b>	02

## 2 Description de la zone de baignade et de la plage

### 2.1 Zone de baignade

Le lac de Neufchâteau à Neufchâteau (H03 ; code européen : 526400007000000H03) a été désigné officiellement comme zone de baignade le 24 juillet 2003. Elle est située à une altitude de 425 mètres et une vue globale de la zone est présentée à la figure n°4 où on observe les caractéristiques suivantes :

- Longueur de la plage : 57 mètres ;
- Superficie de du lac : 4,14 hectares ;
- Profondeur minimale : 0,20 mètre ;
- Profondeur maximale : 3 mètres.

La nature du fond est relativement homogène et se caractérise par la présence de sable et de vase. Les berges sont de type « artificiel », au niveau de la plage et de type « naturel – herbacé » autour du lac.

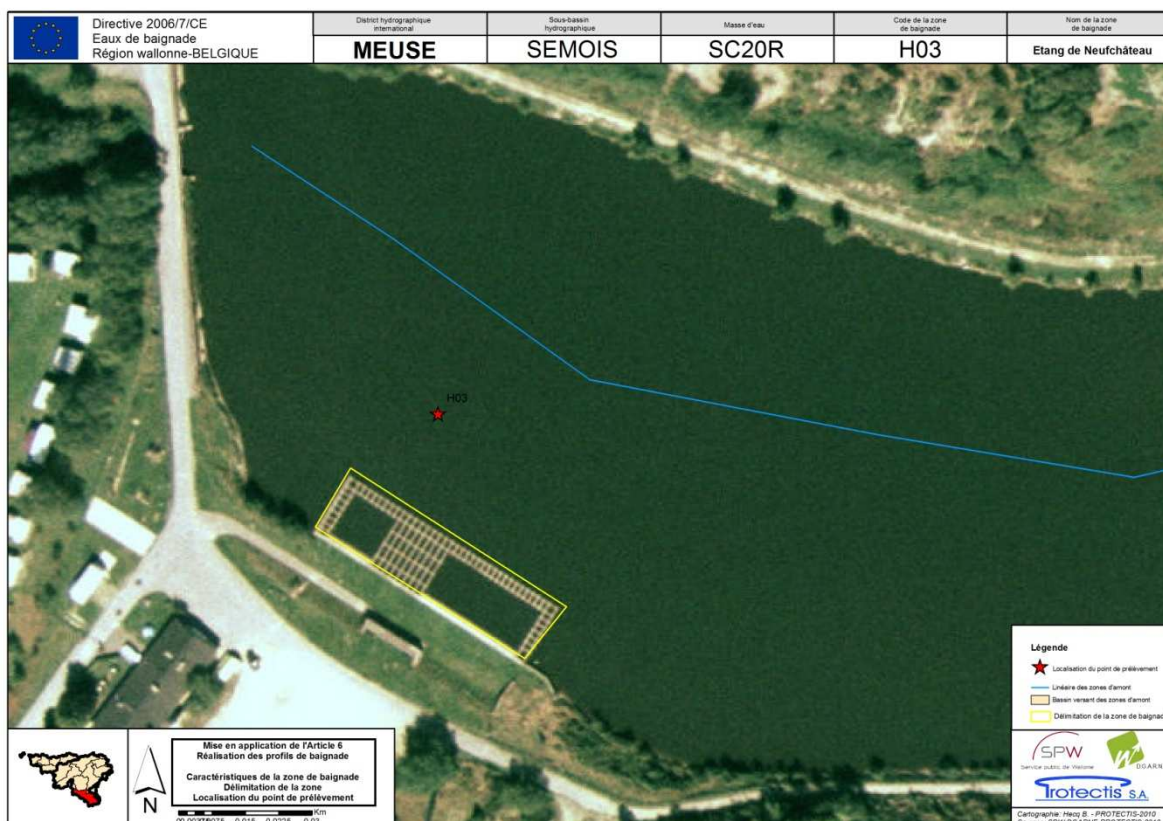
Un panneau, placé sur la zone depuis 2008, par la DGARNE, informe le baigneur de l'autorisation de baignade. La description et la caractérisation de la zone de baignade sont également reprises sur le panneau et ces informations sont déclinées en trois langues (cf. figure n°4). Une petite fenêtre servant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



Figure 4: photographie de la zone de baignade du lac de Neufchâteau - H03 (photo prise le 27/05/2010).  
Source: PROTECTIS.

- **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. Au niveau européen, la localisation du point de surveillance<sup>2</sup> est représentative, soit de l'endroit où le plus grand nombre de baigneurs est attendu, soit de l'endroit où le risque de pollution est le plus attendu d'après les profils de baignade (article 3-3 de la Directive 2006/7/CE).



**Figure 5 : délimitation de la zone de baignade et localisation du point de prélèvement des échantillons.**  
 Source : SPW-DGARNE, PROTECTIS, 2010

- **Commodités**

L'accès à la zone de baignade H03 est entièrement gratuit, tout comme le parking présent à proximité. On relève également la présence de douches, vestiaires, toilettes et d'infrastructures adaptées à l'accueil des personnes handicapées. Le tableau n°4 présente de manière exhaustive les infrastructures et les activités liées à la zone de baignade.

A côté de la baignade, on pratique la pêche sur le lac et il y a également deux plaines de jeux pour les enfants.

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

**Tableau 4 : Infrastructures et activités liées à la zone de baignade H03.**

<b>La zone de baignade du lac de Neufchâteau à Neufchâteau</b>	
Accès gratuit ou payant	Gratuit
Nombre de poubelles	10
Nombre de toilettes	6
Nombre de douches	6
Nombre de vestiaires	10 (annexe n°1)
Présence d'un maître nageur	Non
Aire de jeux	Oui ; 2 (annexe n°1)
Présence d'un panneau	Panneau du SPW + autre panneau (annexe n°1)
Présence d'une zone de restauration (tables, barbecue, ...)	Oui (annexe n°1)
Petite restauration ou restaurant	Oui (annexe n°1)
Parking voiture	Oui
Parking vélo	Oui
Arrêt de bus à proximité	Non
Accès à la plage aux personnes handicapées	Oui
Accès à l'eau aux personnes handicapées	Non
Nombre de toilettes pour handicapés	Oui
Accès aux animaux	Non
Présence de sports nautiques	kayaks + barques
Présence d'un centre sportif (ADEPS, club nautique, ...)	Oui
Navigation	Non
Autres activités	Beach-volley, foot, mini-golf

- **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 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 H03, les comptages réalisés en 2001 et 2010 ont permis de récolter les données qui figurent dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 5 : fréquentations de la zone de baignade observées au cours de deux inventaires distincts réalisés en 2001 et 2010.**

Source : FUSAGx [2001] et Protectis [2010]

<b>Zone de baignade H03</b>	<b>2001</b>	<b>2010</b>
Nombre de baigneurs dans l'eau	0	5
Nombre de personnes sur la plage	0	15

Les méthodologies de comptages utilisées en 2001 et 2010<sup>3</sup>, 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 événements particuliers peuvent expliquer d'importantes différences (présence de mouvements de jeunesse ou groupes notamment).

<sup>3</sup> 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.

En moyenne, on observe que la fréquentation de la zone de baignade est assez faible. La non-conformité de la zone de baignade pourrait expliquer en partie cette faible fréquentation (figure n°6).



**Figure 6: Interdiction de se baigner à la zone de baignade du lac de Neufchâteau - H03 (photo prise le 01/07/2010). Source: PROTECTIS.**

## 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 composée de béton, se situe au droit du ponton du lac (figure n°7). Quelques marches sont présentes afin de faciliter l'accès des baigneurs à la zone de baignade proprement dite.



**Figure 7: photographie de la plage du lac de Neufchâteau à Neufchâteau - H03 (Photographie prise le 27/05/2010). Source: PROTECTIS.**

### **3 Etat de la masse d'eau**

Sur la base des données récoltées auprès du Service Public de Wallonie (SPW), la masse d'eau présente un état biologique mauvais ainsi qu'un état physico-chimique mauvais et un état chimique mauvais. Dès lors, la masse d'eau présente risque global de ne pas atteindre le bon état écologique et chimique à l'horizon 2015.

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

Aucune station physico-chimique de référence n'étant présente sur l'Etang de Neufchâteau (ou sur tout autre affluent), ce point ne pourra faire l'objet d'une étude approfondie dans cette section.

## 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 baignade<sup>4</sup> et tel que prévu par la Directive cadre sur l'eau<sup>5</sup>* » (point « a », article 1<sup>er</sup> 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'Administration<sup>6</sup> qui s'occupe de centraliser, d'analyser et de diffuser les données bactériologiques qui sont récoltées chaque année, au cours de la saison balnéaire, sur chaque zone de baignade officiellement désignée.

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

---

<sup>4</sup> 2006/7/CE du 15 février 2006.

<sup>5</sup> 2000/60/CE du 23 octobre 2000.

<sup>6</sup> 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. De plus, l'abondance des bactéries est 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 celle d'*E. coli* dont la concentration reste tout de même 2 à 3 fois plus élevée que celle des entérocoques intestinaux dans les mêmes conditions. De plus, la résistance légèrement plus importante, des entérocoques intestinaux par rapport aux *E. coli*, permet d'identifier des contaminations fécales plus anciennes.

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

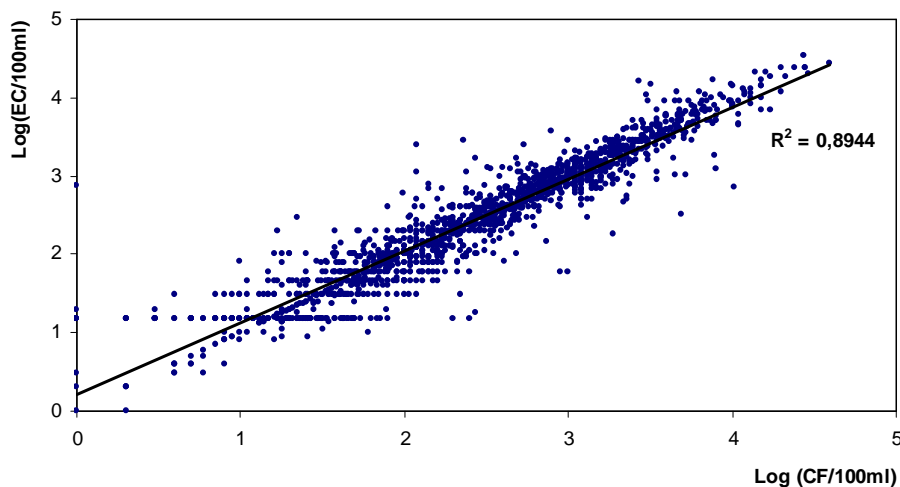
Une étude de corrélation basée sur un total de plus de 1500 prélèvements réalisés en Région wallonne (principalement entre 2006 et 2008) permet d'illustrer cette observation. Le pourcentage de corrélation entre les 4 paramètres bactériologiques mesurés lors de ces 1500 prélèvements a également été calculé.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

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

Source: SPW-DGARNE-PROTECTIS, 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

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



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

**Source: SPW-DGARNE-PROTECTIS, 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. Ces valeurs sont présentées aux tableaux n°7 et 8 qui présentent respectivement les valeurs seuils de l'ancienne (76/160/CE) et de la nouvelle Directive (2006/7/CE) sur les eaux de baignade, cette dernière se basant uniquement sur les entérocoques intestinaux et *E. coli* dont les valeurs-seuil reposent sur une étude épidémiologique de l'OMS.

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

PARAMETRES	NORME GUIDE (CFU/100ml)	NORME IMPERATIVE (CFU/100ml)
<i>Coliformes totaux</i>	500	10000
<i>Coliformes fécaux</i>	100	2000
<i>Streptocoques fécaux</i>	100	-

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

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

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

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

Le tableau n°9 présente l'évolution de la conformité de la zone de baignade H03 de 1982 à 2009 sur la base des paramètres de la Directive 76/160/CE<sup>7</sup>. Au cours de ces 28 années, on remarque que la zone de baignade du lac de Neufchâteau n'a été déclarée conforme qu'à quatre reprises (en 1986, 1991, 2005 et 2008), ce qui signifie que la zone présente des problèmes de contamination récurrents.

**Tableau 9: historique de conformité des zones de baignade wallonnes.**

**(Rouge = non conforme - vert = zone respectant les normes impératives - bleu = zone respectant les normes guides).**

Source : SPW-DGARNE-DEE, 2009

Nom station	Code Station	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Lac de Neufchâteau	H03	R	R	R	R	V	R	R	R	R	V	R	R	R	R	R	R	-	-	R	R	R	R	R	V	R	-	V	R

<sup>7</sup> 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°10 présente le résultat des échantillons relevés sur la zone de baignade H03, au cours de la saison balnéaire 2010.

Tableau 10 : résultats bactériologiques des échantillons prélevés en 2010 sur la zone de baignade H03.

Date du prélèvement	Entérocoques intestinaux (CFU)	E. coli (CFU)
<b>07/06/2010</b>	<b>773</b>	<b>3671</b>
<b>14/06/2010</b>	30	<b>1148</b>
<b>21/06/2010</b>	215	<b>1838</b>
28/06/2010	77	15
05/07/2010	93	61
<b>12/07/2010</b>	127	<b>1423</b>
19/07/2010	127	393
26/07/2010	127	61
02/08/2010	61	127
<b>09/08/2010</b>	<b>585</b>	<b>1406</b>
<b>16/08/2010</b>	<b>994</b>	<b>6581</b>
23/08/2010	15	110
<b>30/08/2010</b>	253	<b>4005</b>
06/09/2010	15	127
13/09/2010	30	485

En 2010, 7 prélèvements sur un total de 15, ont présenté des paramètres bactériologiques non-conformes.

Un pic de pollution était déjà observé avant le début de la saison balnéaire, le 7 juin 2010. Au cours du mois de juillet, seul l'échantillon du 12 a été déclaré non-conforme. Par contre durant le mois d'août, on observe une contamination les 9, 16 et 30 août.

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

### 4.3.3 Evolution quantitative annuelle des paramètres bactériologiques

Sur la base de l'analyse des résultats des prélèvements relevés dans la zone H03, depuis 1995 pour E. coli et depuis 1982 pour les entérocoques intestinaux, l'évolution quantitative de deux paramètres bactériologiques a pu être réalisée (E. coli et les entérocoques intestinaux). Les figures n°9 et 10 présentent respectivement l'historique de l'évolution des concentrations en E. coli et entérocoques intestinaux. En ce qui concerne l'évolution d'E. coli, l'historique des données disponibles ne permet pas de déterminer une tendance nette même si cette dernière est à la hausse au cours des dernières années (dégradation). La présence de *minima* à la figure

n°9 est liée à la concentration exceptionnellement faible en *E. coli* présente dans deux échantillons.

En ce qui concerne l'évolution des entérocoques intestinaux à la figure n°10, on observe également une augmentation des concentrations qui se traduit par une dégradation de la qualité des eaux de la zone et ce malgré la réalisation de plusieurs travaux d'assainissement et de collecte des eaux usées (depuis le début des années 2000).

Ces différents travaux réalisés ainsi que la nature de ces derniers sont présentés au tableau n°11.

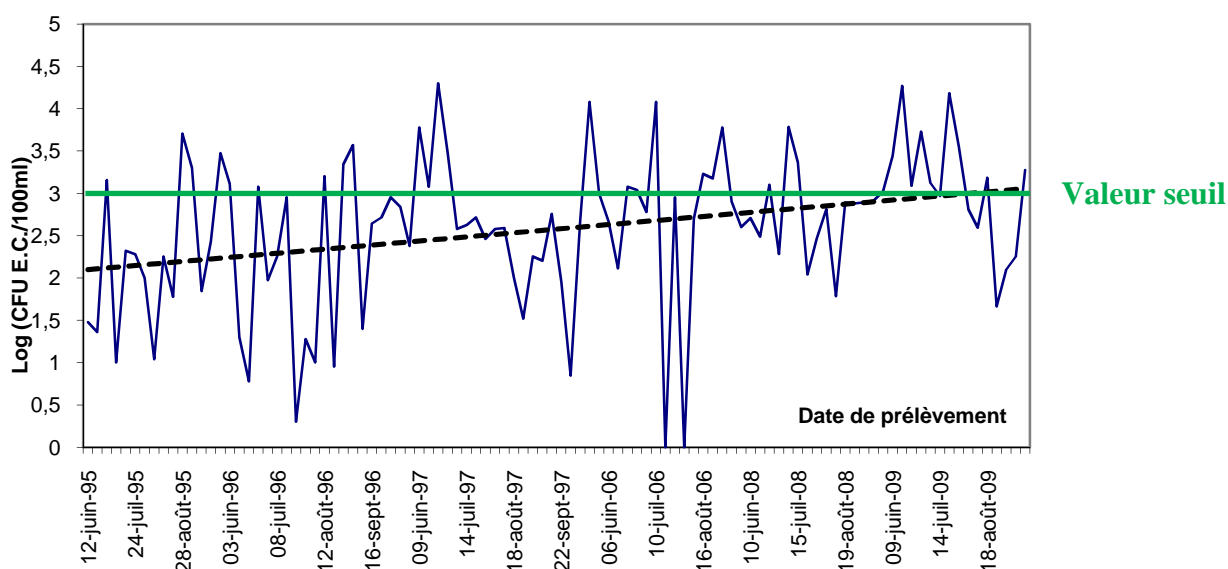
**Tableau 11 : chantiers réalisés depuis 2000 en vue d'améliorer la qualité de la zone de baignade H03 (PI = programme d'investissement et PT = programme triennal).**

Source : SPGE, 2010

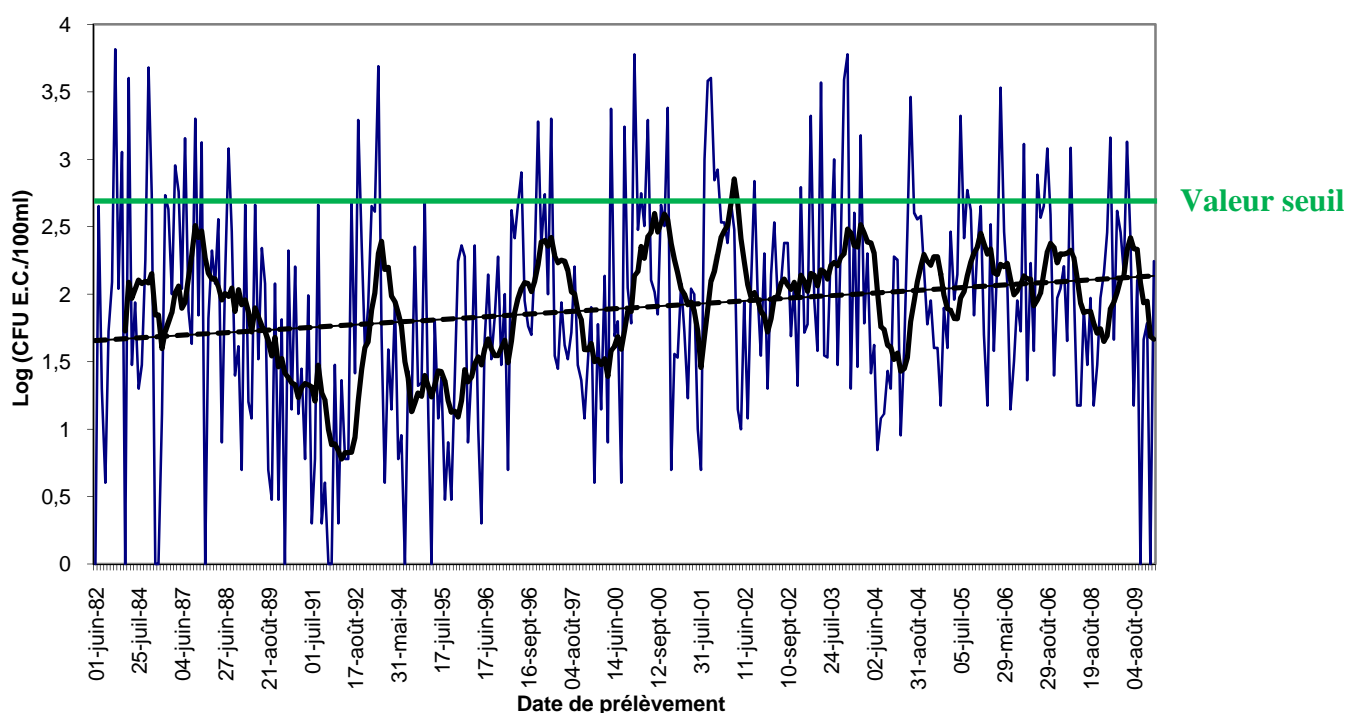
OAA	Code de la STEP	Type de Chantier	Chantier	Etat du Chantier	Programme
AIVE	84043/01	collecte	Collecteur et refoulement de Hamipré	Existant	PI 00-04
AIVE	84043/01	collecte	Collecteur et refoulement de Longlier et de Laherie	Existant	PI 00-04
AIVE	84043/01	collecte	Renouvellement de la canalisation de reprise des surverses des DO le long du lac	Existant	PI 00-04
AIVE	84043/01	égout	2001/01 – rue Albert Claude;	Existant	PT 01-03
AIVE	84043/01	égout	2003/02 – la Croix de l'Homme, LAH; Chantenieule, LGL; route de la Maladrerie, LGL;	Existant	PT 01-03
AIVE	84043/01	égout	2004/02 – rue de la Justice; rue des Vannettes, WARM ;	Existant	PT 04-06
AIVE	84043/01	égout	2009/01 - Route du Père Lejeune	Existant	PT 07-09

Sur la figure n°10, on remarque également l'existence de plusieurs cycles qui correspondent à des améliorations et/ou dégradations de la qualité des eaux de la zone de baignade. Vu l'existence d'un lien entre la contamination de la zone et le régime des pluies, il n'est pas impossible que celui-ci explique en partie l'existence de ces cycles de contamination (notamment en 1992, année au cours de laquelle les pluies estivales ont été très abondantes).

Cette observation devra être confirmée par la réalisation d'études complémentaires dans ce domaine.



**Figure 9 : évolution des concentrations en *E. coli* (Log) sur la zone de baignade H03 entre 1995 et 1997 ainsi qu'entre 2006 et 2009 (n=118). Source : SPW-DGARNE-PROTECTIS, 2010**



**Figure 10: évolution des concentrations en Entérocoques intestinaux (Log) sur la zone de baignade H03 entre 1982 et 1997 ainsi qu'entre 2000 et 2009 (n=337).  
Source : SPW-DGARNE-PROTECTIS, 2010**

#### **4.4 Analyse des contaminations**

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

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

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

Le tableau ci-dessous présente, pour la zone de baignade H03, et pour chaque mois, entre mai et septembre, le pourcentage des contaminations imputable à chacun de ces mois. Cette évaluation, basée sur une moyenne mensuelle, pourrait donner un poids plus important à des tendances historiques (disparues ou non). Cependant, une analyse plus fine, sur des cycles

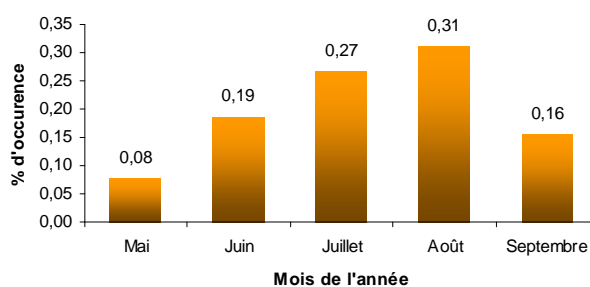
plus courts, n'aurait pas été possible vu la faible taille de l'échantillon disponible au final. Dans cette optique, un travail complémentaire pourrait être mené, zone par zone, afin d'affiner la répartition des contaminations mensuelles.

Sur la zone de baignade H03, les contaminations surviennent majoritairement au cours des mois de juillet et août qui totalisent 58% des contaminations (figure n°11). Cependant, l'importance des contaminations recensées au cours des mois de juin et septembre, n'est pas négligeable. Cette observation ne permet donc pas de d'établir une tendance générale en ce qui concerne la contamination de la zone H03 en fonction du moment auquel celle-ci se manifeste.

**Tableau 12 : historique de la répartition (en pourcent) des contaminations au cours d'une saison balnéaire**  
**Historique des données : du début des données disponibles (différent pour chaque zone) jusqu'à 2009**  
**(N=nombre d'échantillons où la concentration en Entérocoques intestinaux est >400 CFU/100ml)**  
**Source : SPW-DGARNE-DEE-Eaux de baignade, 2009.**

CODE	NOM	n	MAI	JUIN	JUILLET	AOÛT	SEPTEMBRE
H03	LE LAC A NEUFCHATEAU	64	0,08	0,19	0,27	0,31	0,16

Graphiquement, l'interprétation de ces résultats est encore plus évidente (cf. figure n°11).



**Figure 11 : Répartition de la contamination par mois pour la zone de baignade H03**  
**(Entérocoques intestinaux ; N=64).**  
**Source : SPW-DGARNE-DEE, 2009.**

Plusieurs éléments permettent d'expliquer cette situation :

- d'une part la fréquentation touristique<sup>8</sup> est maximale au cours de ces deux mois (vacances estivales) ;
- d'autre part, les régimes hydrologiques sont faibles au cours de cette même période<sup>9</sup>. A débit constant, la contamination bactériologique est d'autant plus élevée que les apports sont importants (ce qui est le cas en période estivale suite aux apports touristiques supplémentaires). Si en plus, les volumes diminuent, dès lors les concentrations bactériologiques augmentent irrémédiablement<sup>10</sup>.

<sup>8</sup> D'autant plus que la localisation des hébergements et des attractions touristiques est liée à la présence d'un cours d'eau et/ou d'un plan d'eau.

<sup>9</sup> En effet, la période estivale est propice aux étiages des cours d'eau (températures élevées et précipitations peu importantes).

<sup>10</sup> Lorsque l'on combine ces deux éléments, le résultat est détonnant car la concentration du contenu augmente dans un volume de contenant qui lui diminue, ce qui permet d'expliquer pourquoi de nombreux prélèvements sont non conformes au cours de ces deux mois.

Les orages saisonniers qui sont fréquents à cette période peuvent également expliquer cette situation. Ces évènements, qui correspondent souvent à des extrêmes pluviaux sont loin de la situation « normale » généralement observée sur le terrain. Ce point, relatif à l'existence d'un éventuel lien entre la contamination de la zone de baignade et le régime des précipitations est abordé dans le chapitre suivant relatif aux caractéristiques hydrologiques de la zone de baignade. D'autres facteurs, souvent non-naturels, peuvent également expliquer cette répartition des contaminations sur la zone de baignade H03. La présence d'autres facteurs, ainsi que l'existence potentielle de certaines tendances (historiques ou non), nécessitent la réalisation d'un travail complémentaire dans ce domaine.

#### **4.5 Températures estivales**

En général, la température de l'eau présente des valeurs maximales au cours des mois de juillet et d'août. Au cours de cette période estivale, la température de l'eau varie de 15 à 20°C en fonction des années.

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

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

## 5 Caractéristiques hydrologiques de la zone de baignade

### 5.1 Réseau hydrographique

En amont de la zone de baignade, le ruisseau de Neufchâteau formé principalement du ruisseau de Longlier, et du ruisseau des Rebures, reçoit les eaux des ruisseaux de Hampire, d'Ospot et de Morival. Le tracé ainsi que le nom des affluents situés dans cette zone amont sont repris à la figure n°12. Le ruisseau de Neufchâteau traverse la ville du même nom avant d'alimenter le lac.

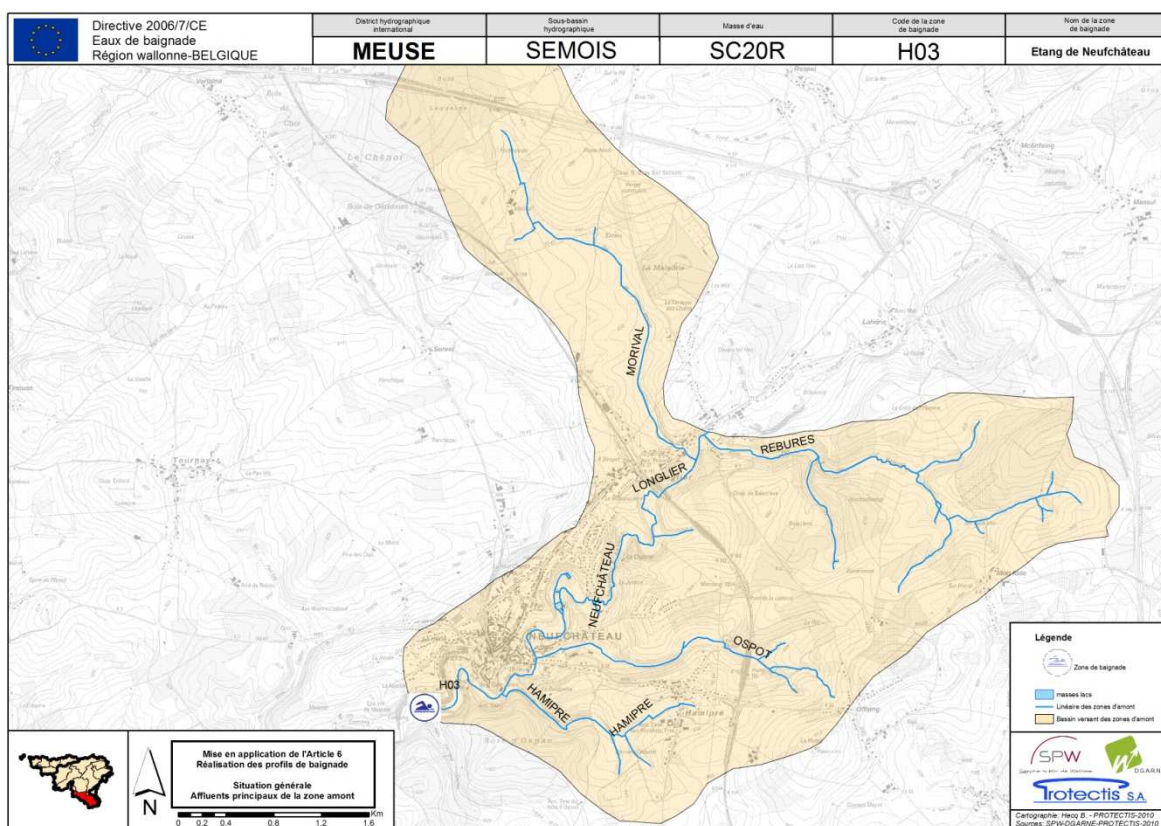


Figure 12: cartographie générale de la zone de baignade H03.  
Source : PROTECTIS-SPW

## 5.2 Pluviométrie

### 5.2.1 Localisation du pluviomètre et régime des précipitations

Le réseau de mesure du SPW (Service d'Etudes Hydrologiques – SETHY) dispose d'une série de 91 pluviomètres automatiques qui sont répartis au sein de la Wallonie. De manière générale, aucun pluviomètre n'est localisé à proximité immédiate des 36 zones de baignade wallonnes. Pour estimer correctement les quantités de précipitations relatives à ces zones de baignade, les données moyennées de plusieurs pluviomètres, distants de quelques kilomètres, ont été utilisées. En ce qui concerne la zone de baignade H03, les pluviomètres de Bertrix (14km), Straimont (9km) et Namoussart (6,5km) ont servi de référence (cf. figure n°13).

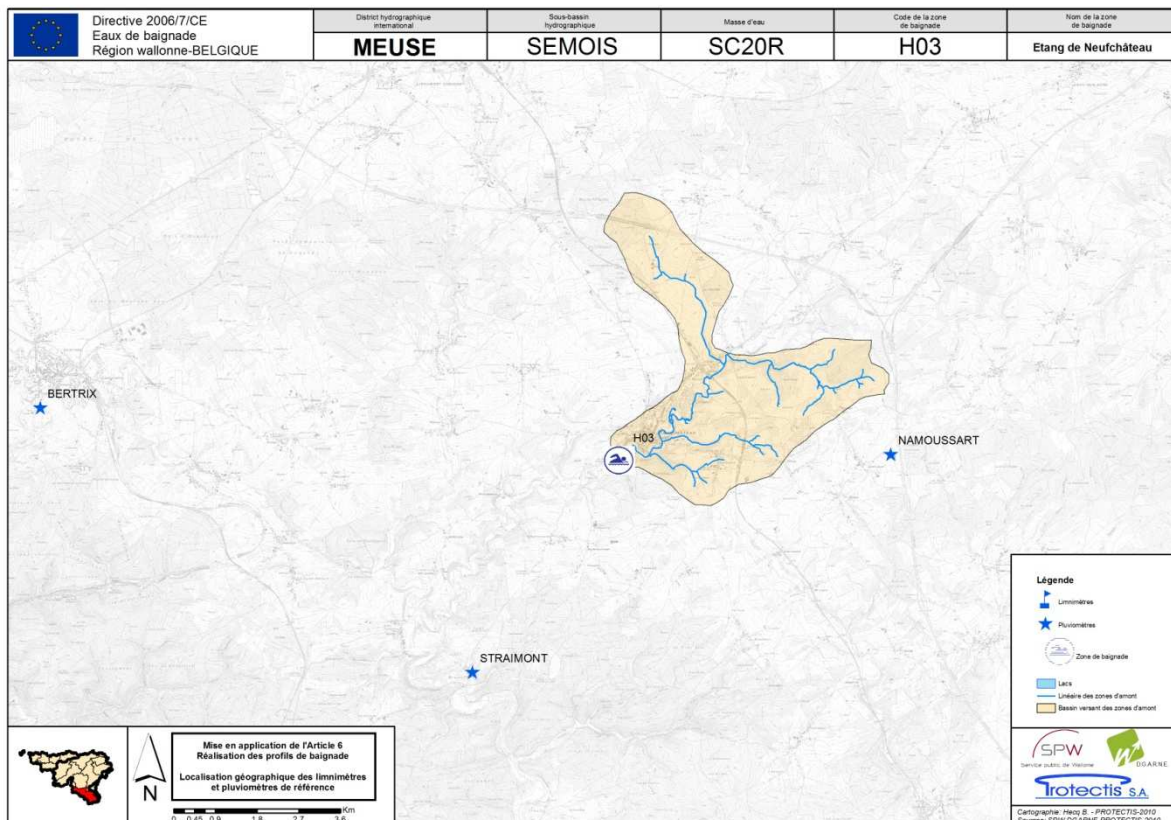


Figure 13: localisation géographique du limnimètre et des pluviomètres de référence relatifs à la zone de baignade H03. Source: SPW-SETHY-PROTECTIS, 2010

### **5.2.2 Influence éventuelle des pluies sur la qualité bactériologique**

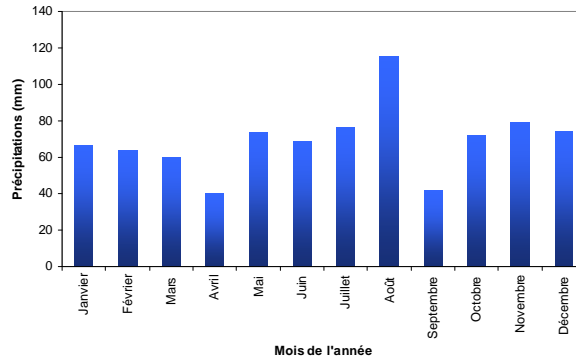
Certains évènements climatiques particuliers conditionnent la qualité bactériologique des zones de baignade. Le régime des pluies joue souvent en défaveur de la qualité des zones de baignade :

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

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

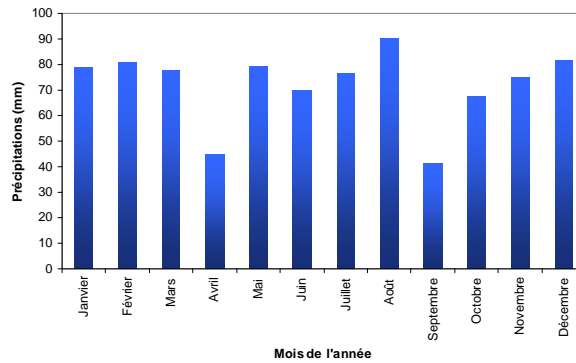
Les données pluviométriques de trois villes représentatives des trois principales régions géographiques wallonnes (Basse-Belgique, Moyenne-Belgique et Haute-Belgique) sont présentées aux figures n°14, 15 et 16. Sur ces figures, on observe bien le « pic pluviométrique » qui intervient au cours des mois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

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



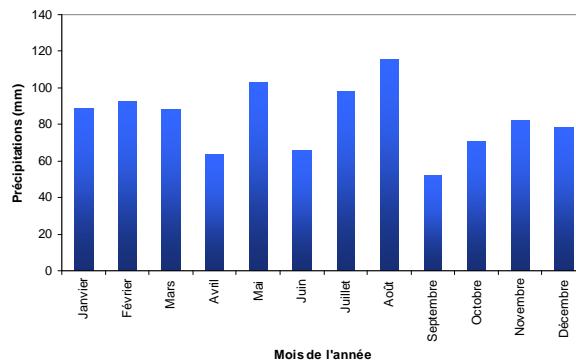
**Figure 14: pluviométrie annuelle moyenne en Basse-Belgique (Chièvres/altitude de 52m) entre 2002 et 2009.**

Source : site internet des voies hydrauliques



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

Source : site internet des voies hydrauliques



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

Source : site internet des voies hydrauliques

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

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

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

Pour tenter d'établir un éventuel lien entre la contamination de certaines zones de baignade et la pluviométrie, l'Institut Royal Météorologique (IRM) a réalisé en 2008, une étude pour le compte de la Direction des Eaux de Surface (SPW-IRM, 2008).

Le but de cette étude était de déterminer si la « non-conformité » de certains échantillons prélevés sur le terrain pouvait être attribuée à des précipitations cumulées jugées « anormales », tombées dans la région du prélèvement au cours des trois derniers jours.

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

Sur les 36 zones de baignades étudiées, plusieurs zones (dont le lac de Neufchâteau) présentant des échantillons « non-conformes » étaient caractérisées par des précipitations « anormales » au cours des trois derniers jours. Ainsi en 2008, sur un total de 2 échantillons non-conformes prélevés sur la zone H03, un échantillon était lié à des précipitations anormales (03/06/08).

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°5 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 ne suit pas vraiment l'évolution de la pluviométrie. En effet, lorsque le régime pluviométrique cumulé sur 3 jours (pics bleus plus ou moins larges) est relativement important sur une période de quelques jours précédant les prélèvements bactériologiques, on n'observe pas des valeurs importantes pour les paramètres bactériologiques analysés, hormis dans certains cas.

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 H03 est corrélée aux régimes pluviométriques lorsque la période considérée s'étend sur 72h, avec des valeurs plus élevées dans le cas des entérocoques intestinaux qui semblent plus sensibles aux évènements pluviométriques qu'*E. coli* (tableau n°13).

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

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

Source : voies hydrauliques et SPW-DGARNE-DEE-Eaux de surface, 2009

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

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

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

Les résultats de cette analyse figurent dans le tableau n°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
<b>1 an</b> (46,5 ou 33,9 mm)	Nombre de prélèvements pour lesquels la valeur des relevés pluviométriques sur les 72 (24) dernières heures était supérieure à 46,5 (33,9) mm	<u>1</u>	0
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en <i>E. coli</i> étaient supérieures à la valeur seuil (>1000 CFU/100ml)	1	0
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en entérocoques intestinaux étaient supérieures à la valeur seuil (>400 CFU/100ml)	1	0
<b>6 mois</b> (38,8 ou 27,9 mm)	Nombre de prélèvements pour lesquels la valeur des relevés pluviométriques sur les 72 (24) dernières heures était supérieure à 38,8 (27,9) mm	<u>1</u>	0
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en <i>E. coli</i> étaient supérieures à la valeur seuil (>1000 CFU/100ml)	1	0
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en entérocoques intestinaux étaient supérieures à la valeur seuil (>400 CFU/100ml)	1	0
<b>Inconnue</b> (10 mm)	Nombre de prélèvements pour lesquels la valeur des relevés pluviométriques sur les 72 (24) dernières heures était supérieure à 10 mm	<u>17</u>	4
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en <i>E. coli</i> étaient supérieures à la valeur seuil (>1000 CFU/100ml)	6	0
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en entérocoques intestinaux étaient supérieures à la valeur seuil (>400 CFU/100ml)	5	0

Plusieurs éléments ressortent de ce tableau :

- Comme observé dans l'analyse précédente (tableau n°13), les contaminations sont plus sensibles aux événements climatiques cumulés ;
- globalement, la contamination de la zone H03 est sensible aux événements pluviométriques importants.

*En résumé et suite aux analyses réalisées, il semblerait que la qualité bactériologique de la zone de baignade H03 soit influencée par le régime des pluies lorsque celles-ci sont prises en compte sur une plus longue période (72h). Cette thématique constitue donc une source de contamination potentielle de la zone de baignade du lac de Neufchâteau (H03).*

### **5.3 Débits**

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

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

## 6 Zone amont de la zone de baignade

### 6.1 Présentation

Au niveau régional wallon, l'article R.107 de la partie Règlementaire du Code de l'Eau désignant les normes générales d'immission des eaux de baignade et des zones de baignade, définit une zone d'amont comme « *tout ou une partie du réseau hydrographique situé à l'amont d'une zone de baignade* » qui doit faire l'objet d'une attention particulière<sup>11</sup>. De même, toutes ces zones sont également reprises à l'annexe IX, point b) de ce même arrêté.

Située sur la commune de Neufchâteau, 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 la commune de Neufchâteau, mais également sur les villages de Longlier (au nord) et de Hamipré (au sud-est).

Pour la zone de baignade H03, le tableau ci-dessous identifie les cours d'eau, désignés par l'Article R.107 du Code de l'Eau, 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
Ruisseau de Neufchâteau (n° 14156) et ses affluents	<i>De la zone de baignade du lac de Neufchâteau à la confluence du ruisseau de Longlier (n°14168)).</i>
Ruisseau d'Ospot (n° 14163) et ses affluents	<i>De sa confluence avec le ruisseau de Neufchâteau à son point d'origine.</i>
Ruisseau de Hamipré (n° 14161) et ses affluents	<i>De sa confluence avec le ruisseau de Neufchâteau à son point d'origine.</i>

Reportée à l'échelle du bassin hydrographique, la zone amont correspondante s'étend sur 1691 hectares et représente un réseau hydrographique long de 24,7 kilomètres. Cette zone est reprise à la figure n°12 où l'on observe qu'elle englobe les ruisseaux cités ci-dessus et leurs petits affluents qui sont susceptibles d'influencer la qualité de la zone de baignade.

En fonction des résultats de la campagne d'inventaire, les limites de la zone d'amont définie au niveau régional wallon, feront ou non 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.

---

<sup>11</sup> 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.

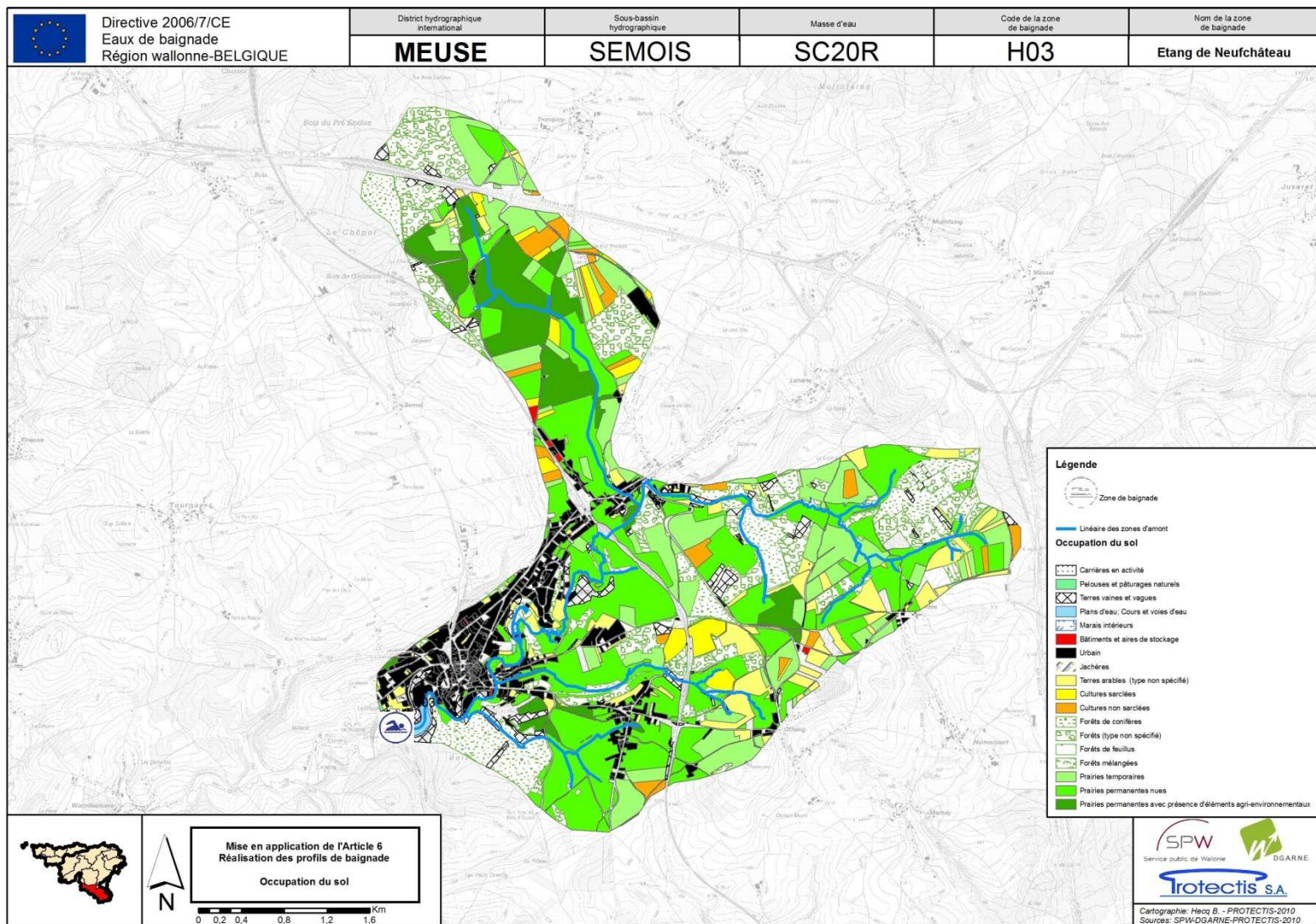
En complément d'une image globale de l'utilisation des sols au sein de la zone amont, cette carte permet d'identifier les secteurs les plus à risques qui sont susceptibles d'exercer une forte pression sur la qualité de la zone de baignade.

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

Comme on l'observe sur cette figure, les prairies occupent la majeure partie du territoire correspondant à la zone d'amont. Les cultures sont quasi absentes de la zone amont et quelques îlots forestiers épars sont également présents.

Une zone urbanisée majeure, correspondant à la ville de Neufchâteau et à sa périphérie, est présente juste à l'amont de la zone de baignade. Cette zone est localisée au nord du Ruisseau de Neufchâteau. Enfin, une zone « tampon » permanente entre le Ruisseau de Neufchâteau et la zone urbanisée semble limiter l'impact de cette zone urbaine sur la qualité de la zone de baignade présente à l'aval.

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 (54,22%) qui occupent majoritairement la zone amont de la zone de baignade H03 (figure n°18).



**Figure 17 : occupation du sol de la zone amont de la zone de baignade H03.**  
 Source : SPW-DGATLP-PROTECTIS, 2010

## Occupation du sol en zone amont (H03)

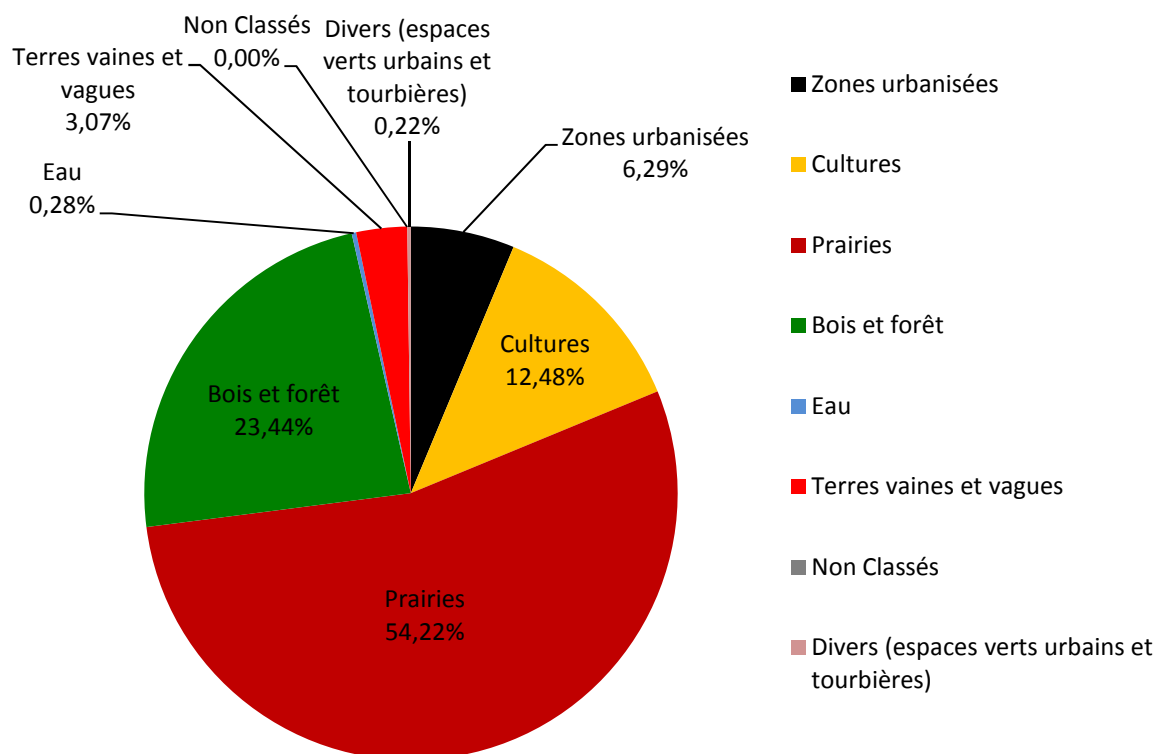


Figure 18 : occupation du sol en zone amont de la zone H03, par classes principales. Source des données: SPW/DGATLP, 2010

### **6.3 Assainissement collectif**

La figure n°19 présente l'état général de l'assainissement dans la zone amont de la zone de baignade H03. Deux centres urbains sont présents dans cette zone (Neufchâteau et Longlier). Ceux-ci sont localisés en zone d'assainissement collectif, le réseau est d'ailleurs présenté aux figures n°20 et 21 respectivement pour Neufchâteau et Longlier. 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. L'unique STEP (code de la station 84043/01) de la zone se situe à 5km en aval de la zone et donc n'a pas d'impact sur la qualité des eaux de baignade de la zone H03. Elle reçoit la majorité des eaux usées des environs de Neufchâteau.

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

Les figures n°20 et 21 identifient et localisent ces réseaux de collecte et d'égouttage pour Neufchâteau et Longlier.

Plusieurs chantiers de collecte et d'égouttage sont encore à réaliser en zone amont afin d'assurer le traitement optimal de la totalité des eaux usées générées dans la zone amont. Ce qui laisse à croire qu'il subsiste encore des rejets d'eaux usées dans les cours d'eau.

La liste des chantiers concernés est reprise dans le tableau n°16.

**Tableau 16 : chantier en cours et/ou à construire dans la zone amont de la zone de baignade H03 (PI = programme d'investissement et PT = programme triennal).  
Source : SPGE, 2010**

OAA	Code de la STEP	Type de Chantier	Chantier	Etat du Chantier	Programme	Date de mise en service
AIVE	84043/01	égout	Rue Lucien Burnotte et Place (rénovation urbaine)	En construction	hors PT	
AIVE	84043/01	collecte	Collecteur de Petitvoir	Inexistant	PI 05-09	01-févr-13
AIVE	84043/01	step	Bassins de dépollution de Neufchâteau	Inexistant	PI 05-09	01-mai-14
AIVE	84043/01	step	Adaptation des infrastructures par transformation des lits de séchage	Inexistant	PI 05-09	01-sept-14
AIVE	84043/01	collecte	Collecteur de la Quiquaine	Inexistant	PI 10-14	01-août-16
AIVE	84043/01	collecte	Refoulement d'Hamipré	Inexistant	PI 10-14	01-août-13
AIVE	84043/01	égout	2008/04 - Réhabilitation divers égouts à Neufchâteau (zone de baignade)	En construction	PT 07-09	
AIVE	84043/01	égout	2008/01 - Places Charles Bergh et du Palais de Justice	Adjugé	PT 07-09	
AIVE	84043/01	égout	2010/02 - Route de Motechet, Le Routeu, chemin du vieux Moulin à Laherie	Adjugé	PT 10-12	

De manière générale, l'intercommunale rapporte la présence d'eaux claires parasites dans le réseau d'assainissement de la zone amont, ce qui pose problème au niveau du fonctionnement des ouvrages vu la forte dilution des eaux usées à traiter dans les stations d'épuration.

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).

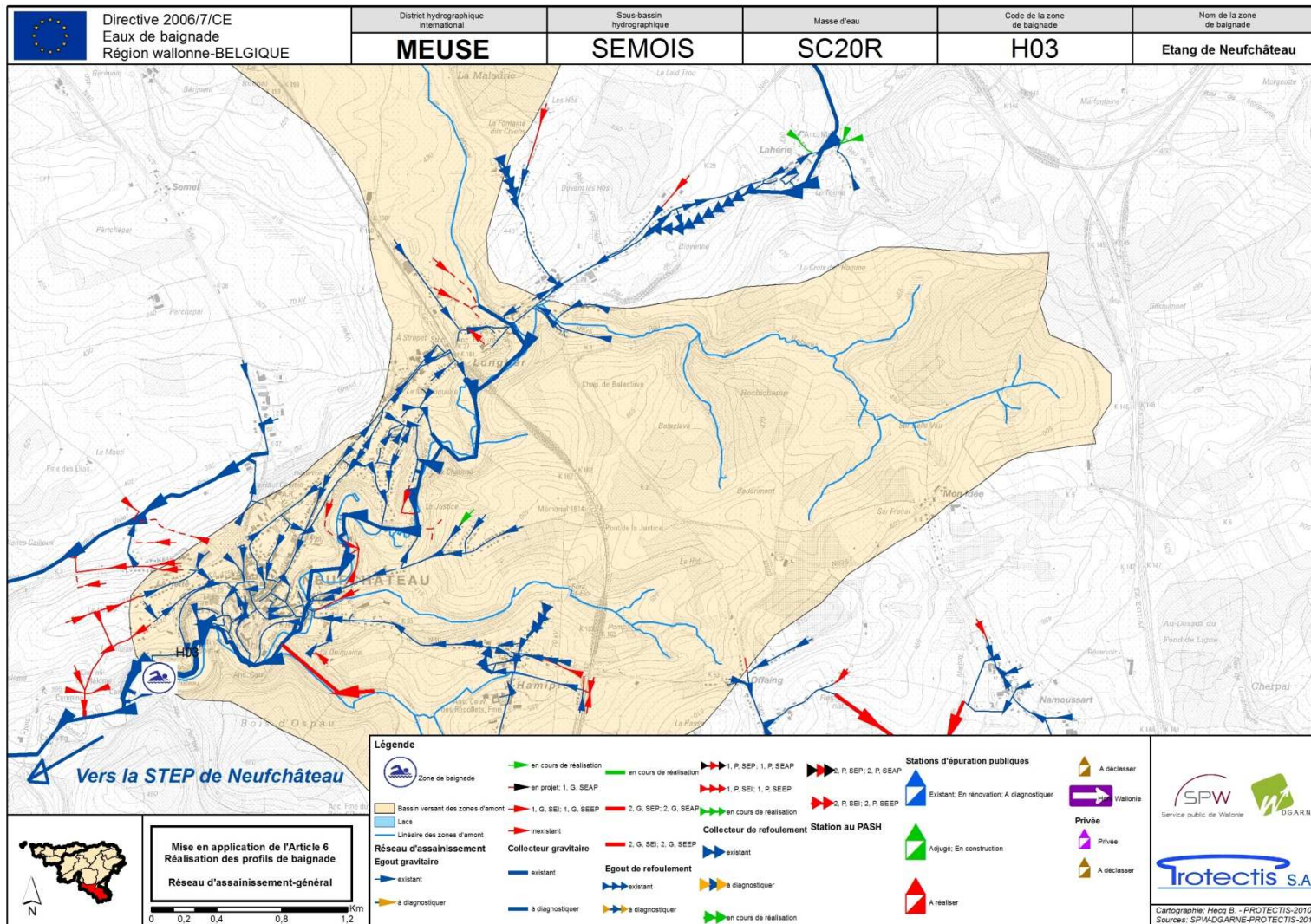


Figure 19: réseau d'assainissement de la zone d'amont de la zone de baignade H03.  
 Source: SPGE-PROTECTIS, 2010



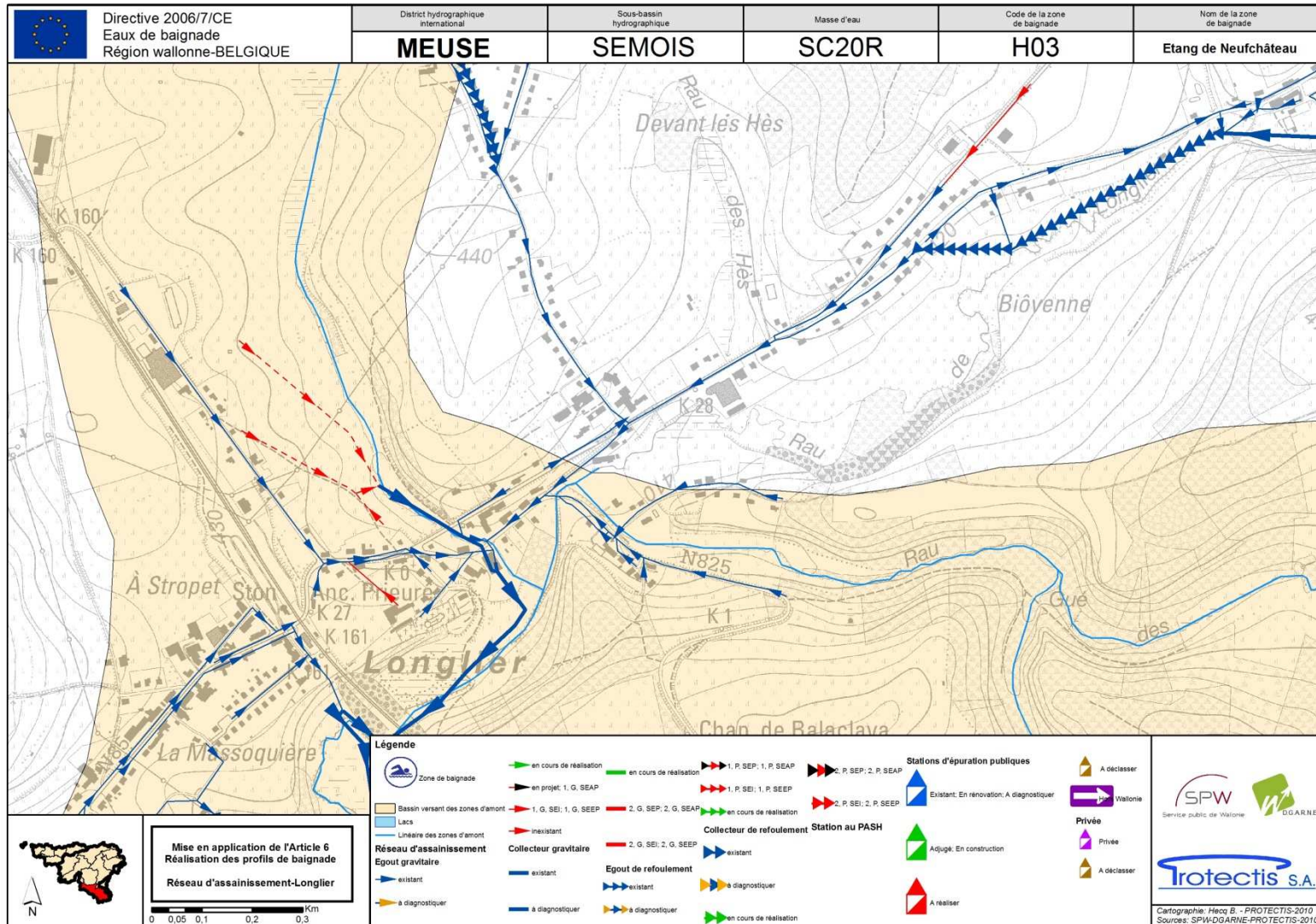


Figure 21: réseau d'assainissement de Longlier.  
Source: SPGE-PROTECTIS, 2011

## **Rejets**

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

Ces inventaires ont notamment relevé la présence de rejets d'eaux de ruissellement ou de rejets de déversoirs d'orage dans le ruisseau de Neufchâteau mais également dans certains de ses affluents (le ruisseau d'Hamipré, le ruisseau d'Ospot et le ruisseau de Morival) (cf. annexe n°2).

Au niveau du lac, on relève également la présence d'un drain visible à la figure n°22.

Les rejets ponctuels d'eaux usées et de ruissellement identifiés sur le terrain sont localisés à la figure n° 23.

***De manière générale, on constate que la présence de rejets d'eaux usées et de ruissellement dans les ruisseaux engendre un risque de contamination dans le lac de Neufchâteau.***



**Figure 22: présence d'un drain sur le lac. Photo prise le 27/05/2010  
Source: SPGE-PROTECTIS**

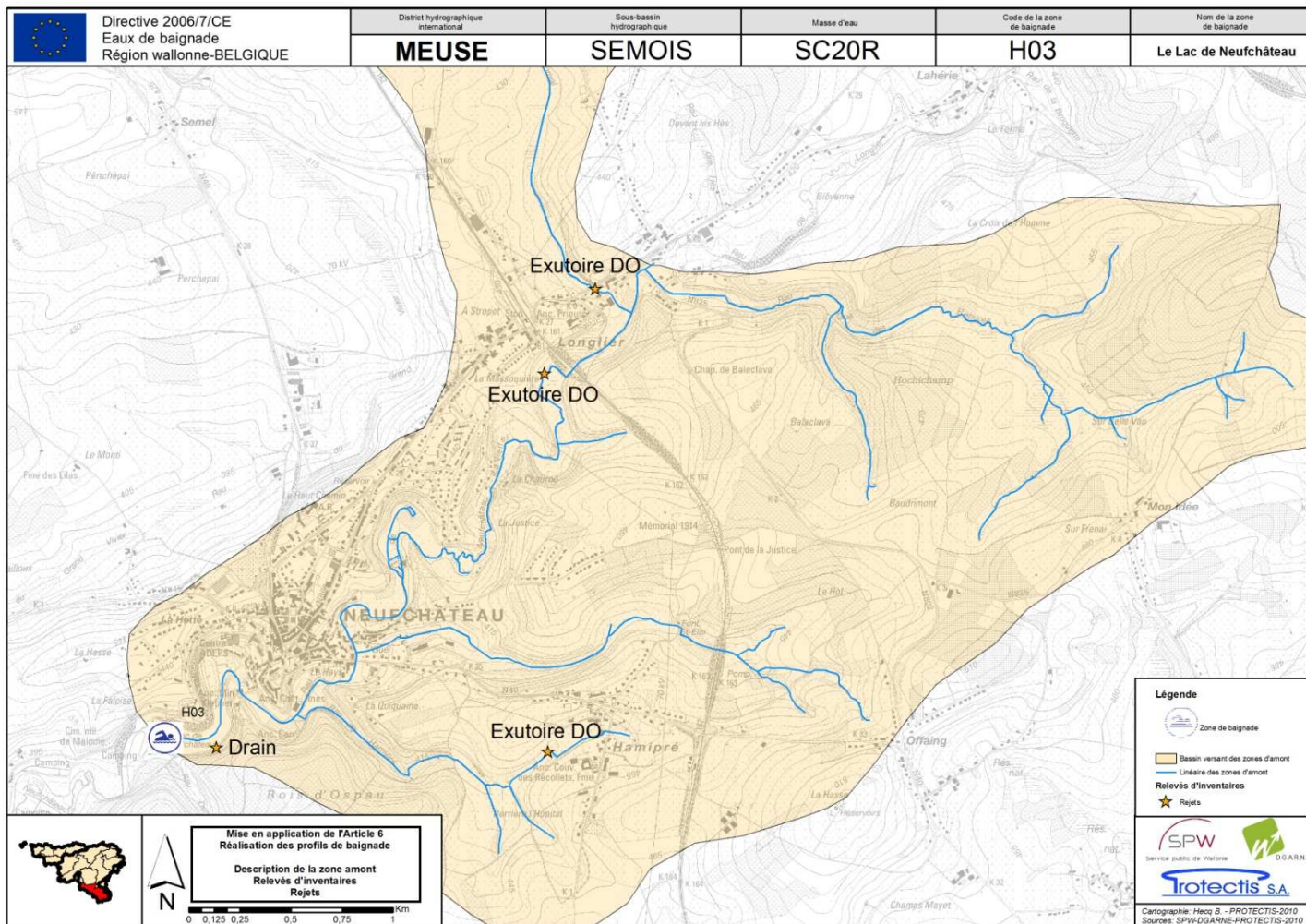


Figure 23 : points noirs (= potentiel de dégradation de la qualité bactériologique du cours d'eau) relevés sur le terrain.  
 Source : PROTECTIS, 2010

## **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 et l'inondation des centres urbains. 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.

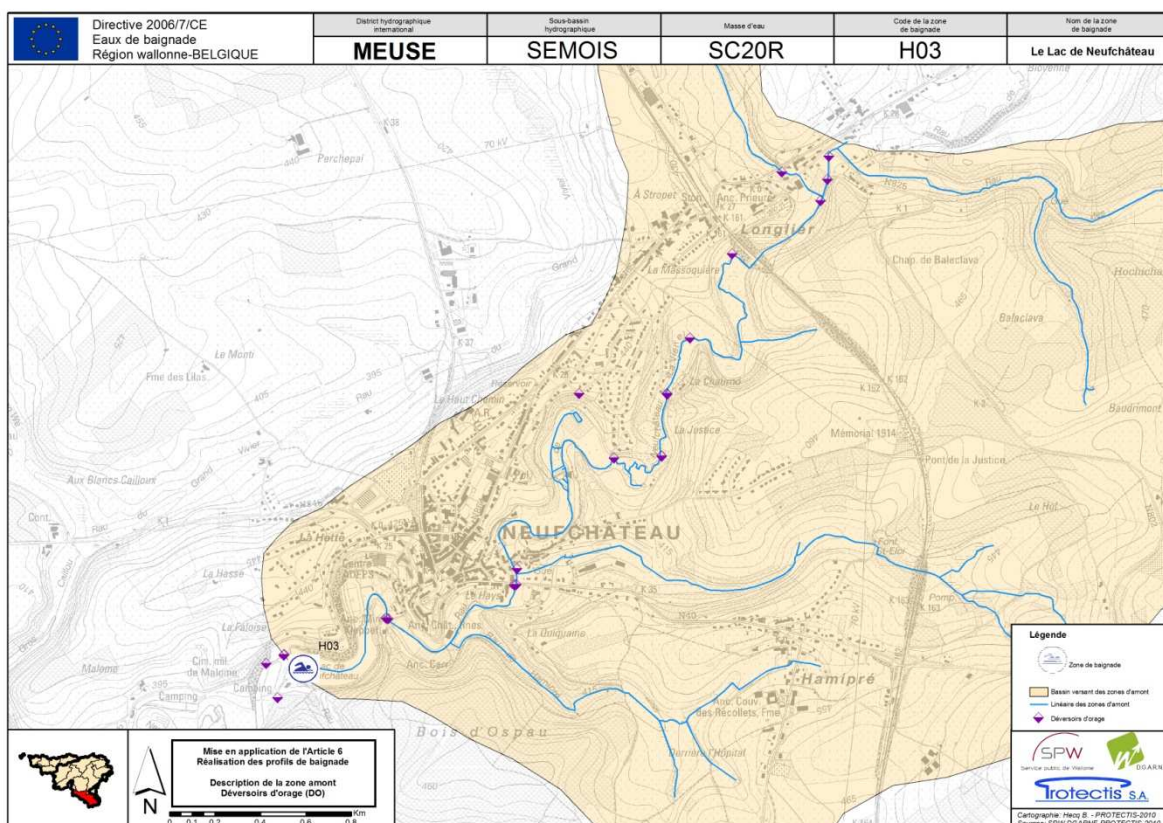
La fréquence des visites de contrôle varie d'une fois par mois jusqu'à une fois par semaine pour les déversoirs plus critiques, c'est-à-dire, pour ceux qui se colmatent régulièrement. Certains déversoirs d'orage particuliers sont d'ailleurs équipés d'un capteur relié à un pluviomètre et à un détecteur 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 brutes dans le cours d'eau, ce qui dégrade fortement la qualité de la zone de baignade et peut conduire à la non-conformité de la zone.

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

Les déversoirs d'orage, présents en zone amont de la zone de baignade H03, sont localisés à la figure n°24

Deux DO semblent toutefois poser problème vu les résultats de l'étude menée en 2008-2009 pour le Contrat de Rivière Semois-Chiers. Il s'agit des DO d'Hamipré et de Chaumô qui sont responsables de la contamination de la zone de baignade, surtout en cas de fortes pluies (figure n°23). A ce sujet, le relèvement de la limite de déversement ou la réalisation d'un bassin d'orage devrait solutionner ce problème majeur.



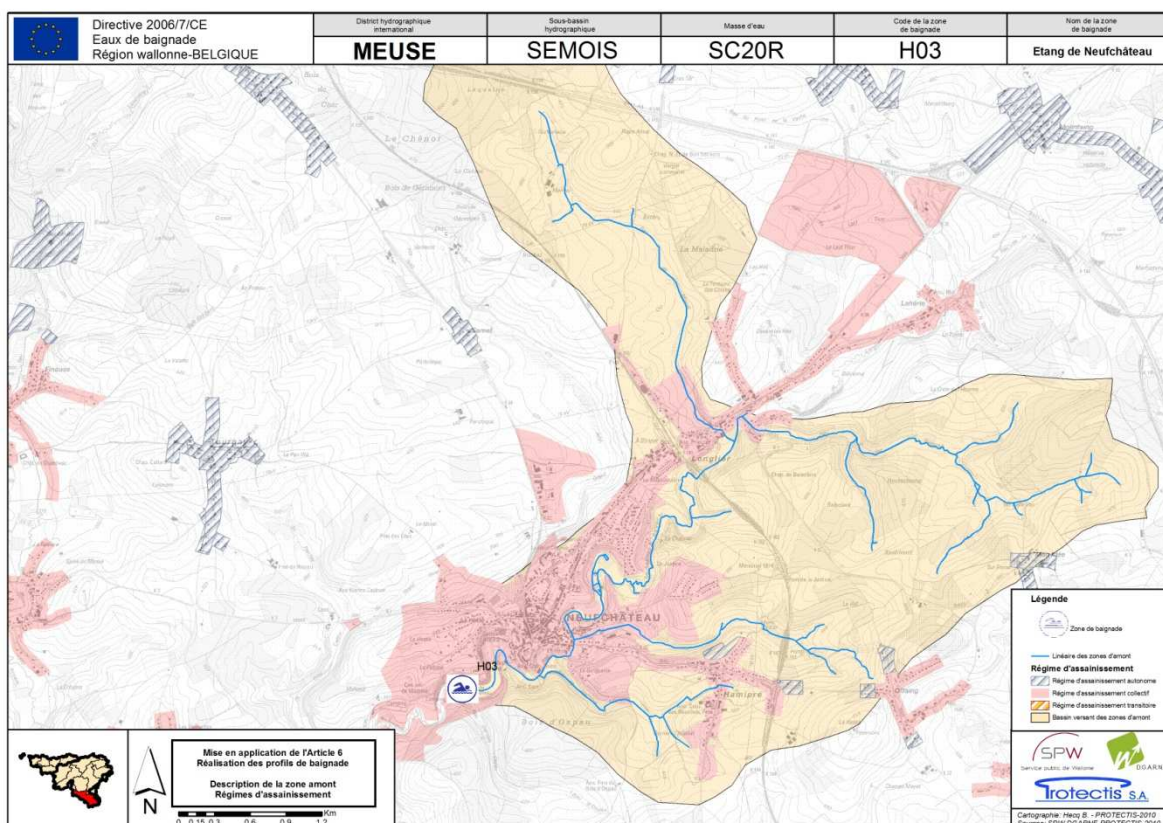
**Figure 24 : localisation géographique des déversoirs d'orage situés dans la zone amont de la zone de baignade H03. Source : AIVE-PROTECTIS, 2010**

*Les DO pourraient jouer un rôle dans la contamination de la zone de baignade H03, lors de fortes pluies.*

## 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 H03, quatre petites zones sont localisées en régime d'assainissement autonome (figure n°25).



**Figure 25: localisation des différents régimes d'assainissement dans la zone amont de la zone de baignade H03. Source : SPGE, 2010.**

La faible importance de ces zones et l'absence d'impact sur la zone de baignade élimine l'assainissement autonome de la liste des sources de contamination potentielles.

- **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 H03, 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 la zone urbanisable d'Hamipré ont été sélectionnées comme pouvant être incidentes à la zone prioritaire (AIVE, 2010). En plus de cette zone urbanisable, 5 habitations situées en dehors des zones d'habitat (habitat dispersé) ont également été sélectionnées et feront aussi l'objet de l'étude de zone.

### **Hamipré :**

- La zone étudiée n'a actuellement pas d'incidence sur la zone de baignade de Neufchâteau étant donné qu'aucune habitation existante n'est reprise dans cette zone.  
Cette zone est donc maintenue en régime d'assainissement autonome à la parcelle.

### **Habitats dispersés :**

- Les 5 habitations sont considérées comme incidentes. Ces habitations doivent être équipées d'un système d'épuration individuelle avec évacuation via infiltration dans le sol, conformément aux conditions intégrales relatives aux unités et aux installations d'épuration individuelle.

En résumé, la réalisation de 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.

## **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 dans toute la zone amont. Dans cette zone, la figure n°26 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.

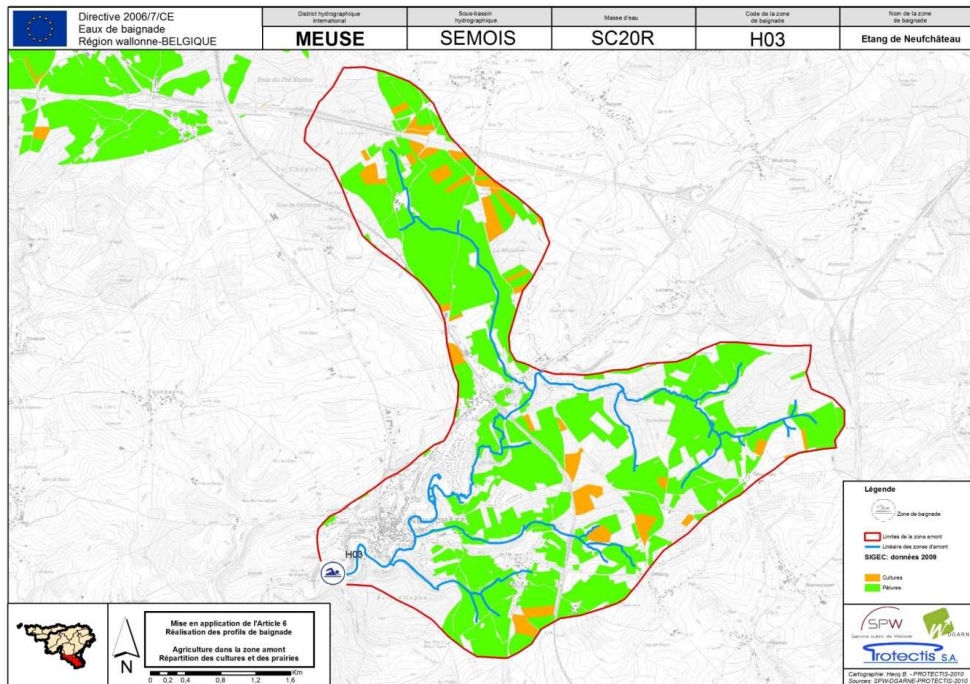


Figure 26: répartition des cultures et des prairies dans la zone amont de la zone de baignade H03.  
Source: SPW-SIGEC, 2010

## Cultures

Comme on l'observe à la figure n°26, les cultures sont peu nombreuses dans la zone amont de la zone de baignade H03. Celles-ci sont présentes dans des zones où le relief est moins accidenté et la pente est faible (figure 27)

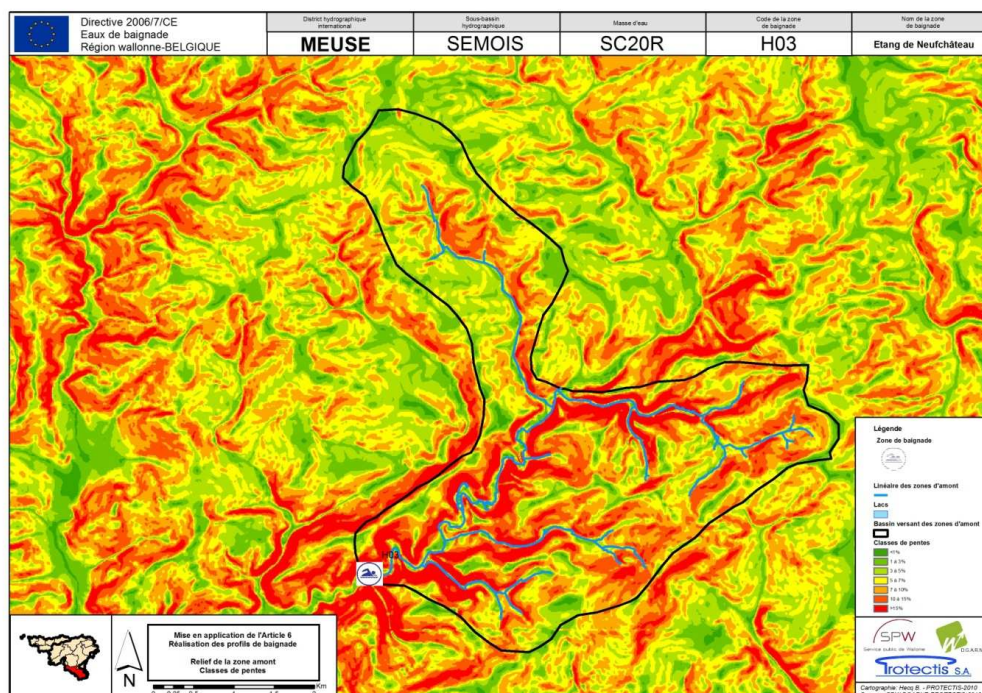


Figure 27: répartition des classes de pentes dans la zone amont de la zone de baignade H03.  
Source: SPW-SIGEC, 2010

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.

La figure n°28, qui présente la cartographie des zones à risque de ruissellement diffus<sup>12</sup> sur la zone amont de la zone de baignade H03, identifie une seule zone productrice de ruissellement (cercle en pointillés noirs sur la figure). La présence de cultures dans cette zone doit faire l'objet d'une attention particulière, toutefois, ces dernières sont distantes du cours d'eau et sont séparées de celui-ci par des prairies.

En général, on constate que les cultures ne sont pas situées à proximité des cours d'eau. Exception faite pour le ruisseau d'Ospot où des cultures bordent le ruisseau et peuvent donc présenter un risque de ruissellement.

---

<sup>12</sup> Réalisée pour des pluies d'une fréquence de 100 ans associée à une durée de 1h.

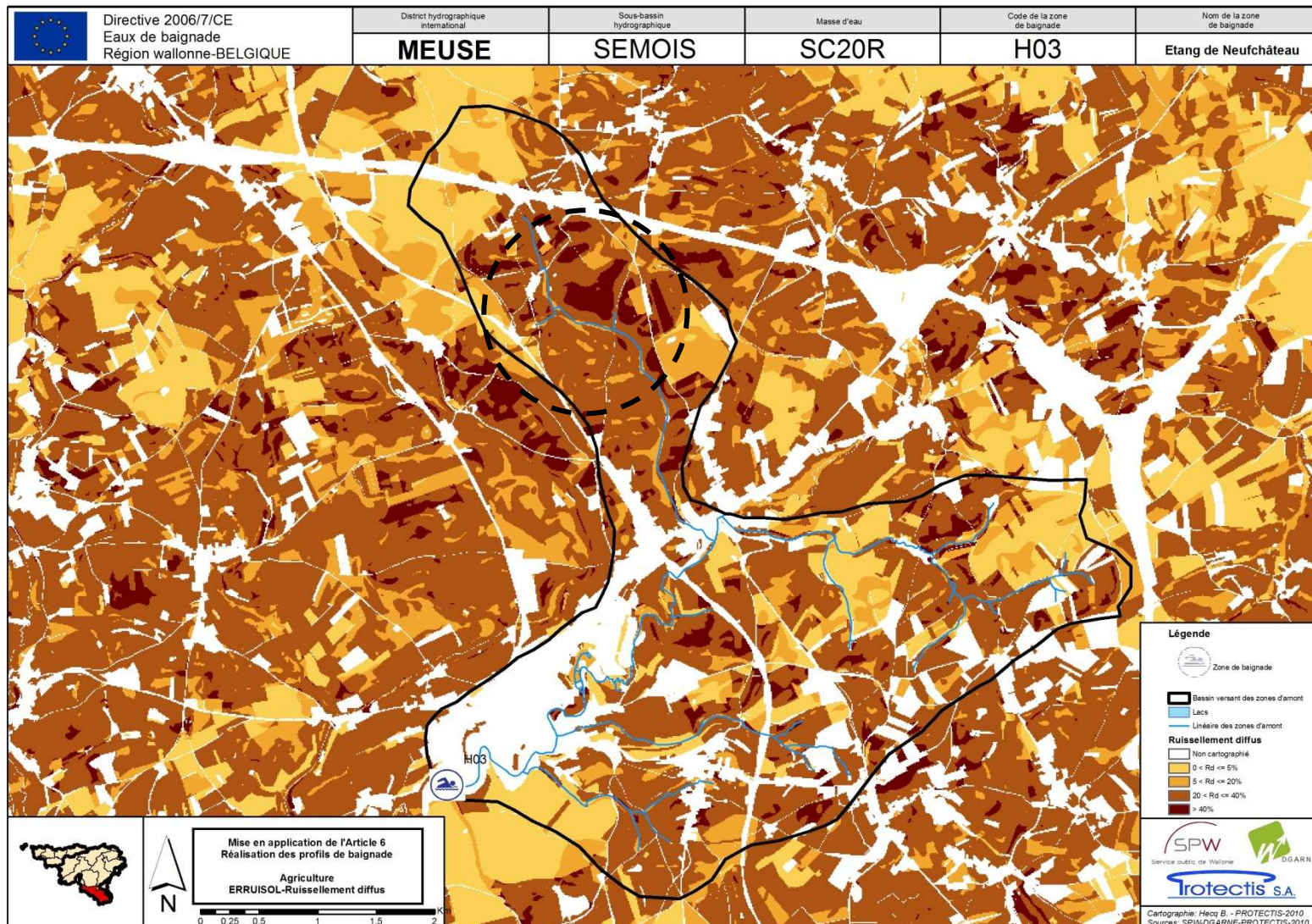


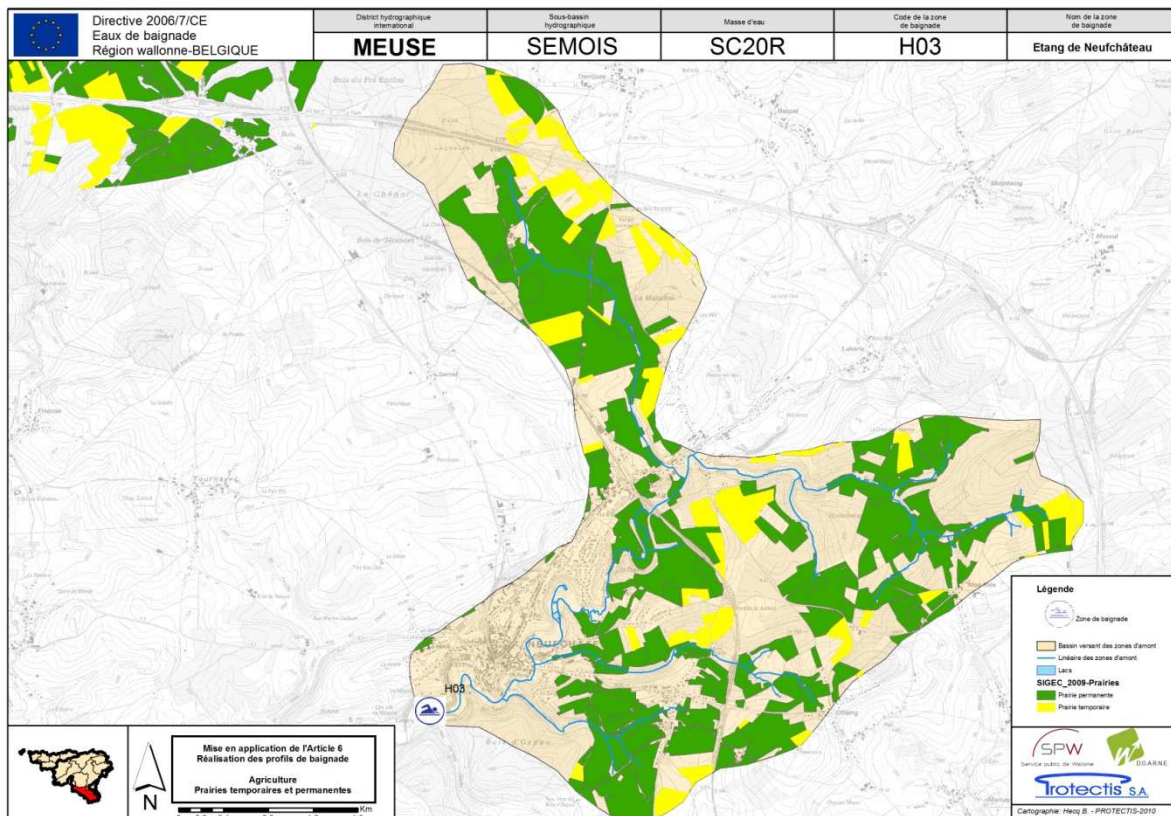
Figure 28 : ruissellement diffus en zone amont de la zone de baignade H03. Le cercle noir correspond aux zones productrices de ruissellement.  
 Source : ERRUISOL, SPW, 2009

## Elevage

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

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

La figure n°29 identifie les parcelles agricoles caractérisées par de l'élevage. Sur cette figure, on distingue clairement les prairies permanentes (couleur verte) des prairies temporaires (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.



**Figure 29 : importance et répartition des prairies pâturées en zone amont de la zone de baignade H03.**  
Source : Système Intégré de Gestion et de Contrôle, SPW, 2009

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

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

Plusieurs dispositions légales ont été prises antérieurement, afin de solutionner la problématique de l'accès du bétail au cours d'eau. Même si dans un premier temps, certaines communes disposaient de dérogations par rapport à l'obligation de pose de clôtures en bordure de cours d'eau, depuis 2003, l'article 9 de l'arrêté du Gouvernement wallon du 24 juillet de la même année, supprime les dérogations octroyées dans les zones de baignade et les zones amont.

Le tableau n°17 reprend les principales dispositions légales prises depuis l'instauration du règlement général de police des cours d'eau non-navigables.

**Tableau 17 : disposition légales prises en Wallonie par rapport à la problématique de l'accès du bétail au cours d'eau.**

<b>Texte de loi</b>	<b>Principe</b>	<b>Mise en application</b>
Article 8 de l'AR du 05/08/1970	Obligation de clôturer les pâtures en bordure des cours d'eau.	1 <sup>er</sup> 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 <sup>er</sup> août 1972.	Effet immédiat
Article 9 AGW du 24/07/2003	Abrogation des dérogations dans certaines zones : baignade, protection, etc. (cf. annexe I de l'AGW).	Effet immédiat
Article 10 de l'AR du 05/08/1970	Interdiction de dégrader, d'affaiblir, de quelques manières que ce soient, les berges, le lit ou les digues d'un cours d'eau.	Effet immédiat

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

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, etc.

Suite aux inventaires de terrain menés en 2010, une actualisation de la problématique de l'accès du bétail au cours d'eau a été réalisée dans la zone amont de la zone de baignade H03. Cette actualisation est présentée aux figures n°30 et 31. En effet, la plupart des prairies bordant les cours d'eau ne sont pas clôturées, ou lorsqu'elles le sont, il existe un accès du bétail au cours d'eau. Dans certains cas, c'est le ruisseau qui traverse la prairie sans être clôturé (voir annexe 3).

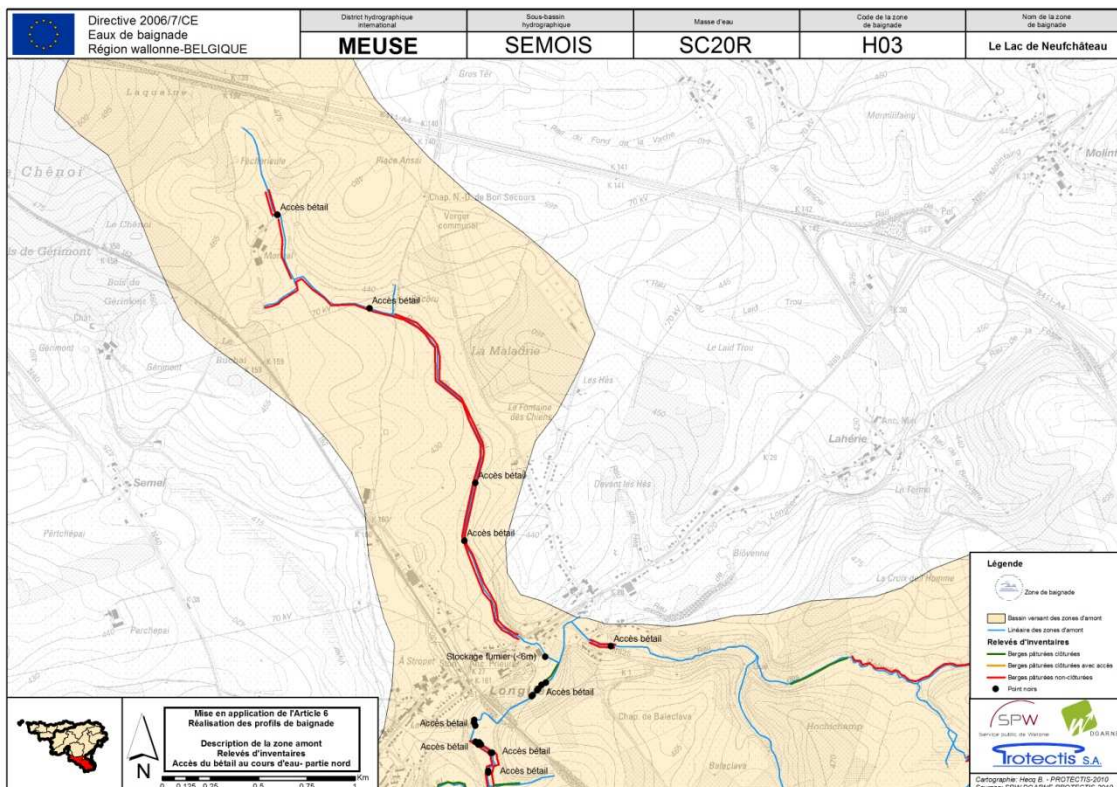


Figure 30: accès du bétail au cours d'eau – nature des berges relevée sur le terrain lors des inventaires de 2010 dans la partie nord de la zone amont. Source : PROTECTIS, 2010

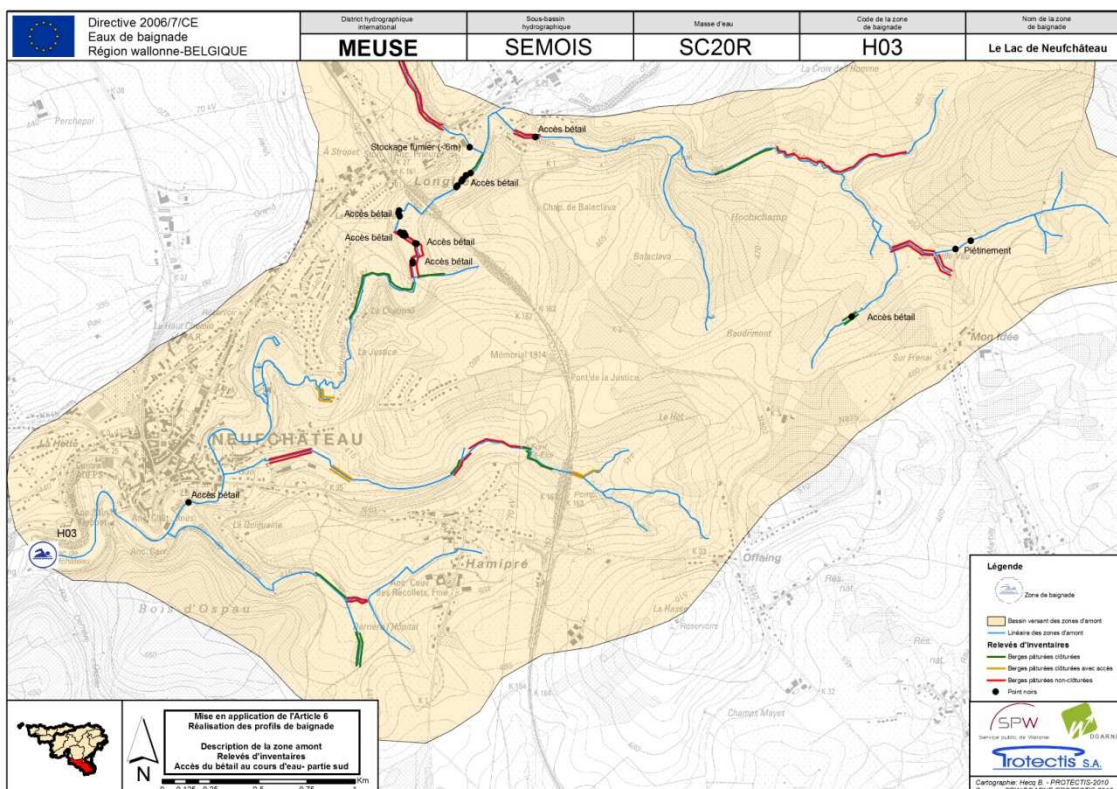


Figure 31: accès du bétail au cours d'eau – nature des berges relevée sur le terrain lors des inventaires de 2010 dans la partie sud de la zone amont. Source : PROTECTIS, 2010

Au total, la campagne d'inventaire a relevé 8,8 kilomètres de linéaire de berges non-clôturées, en bordure de prairie pâturées et 0,675 mètre de linéaire de berges clôturées mais où subsistent toujours des accès. Cette observation signifie que le problème d'accessibilité du bétail au cours d'eau n'a toujours pas été résolu en zone amont.

Il est évident qu'à ce sujet, des efforts doivent être consentis afin d'éradiquer cette problématique.

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.

*De manière générale, on constate que plusieurs prairies pâturées sont non-clôturées et permettent au bétail d'accéder au lit du cours d'eau. L'accès du bétail au cours est donc responsable d'une part de la contamination de la zone de baignade. De plus, vu l'importance des prairies non-clôturées, il semble que cette problématique soit en partie responsable de la non-conformité de la zone de baignade. Il n'en est pas de même pour la thématique culture, dont le ruissellement ne semble pas constituer une source de contamination potentielle de la zone de baignade.*

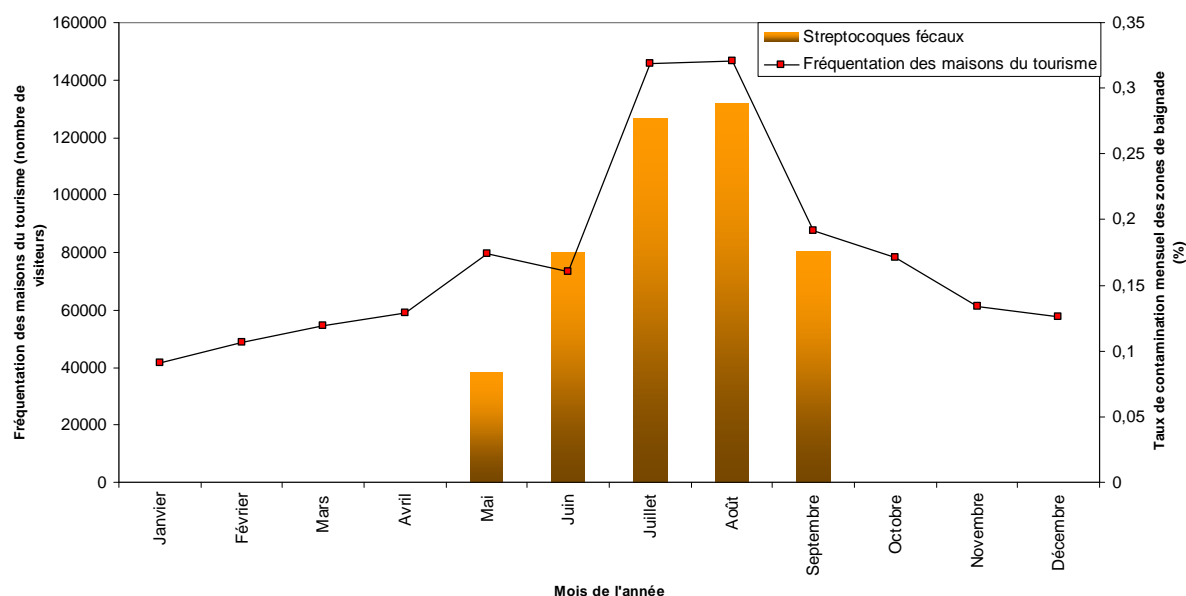
## 6.6 Tourisme

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 année<sup>13</sup>.

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°32), 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 32: 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 : OTW, Bulletin mensuel, SPW, 2005

<sup>13</sup> 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.

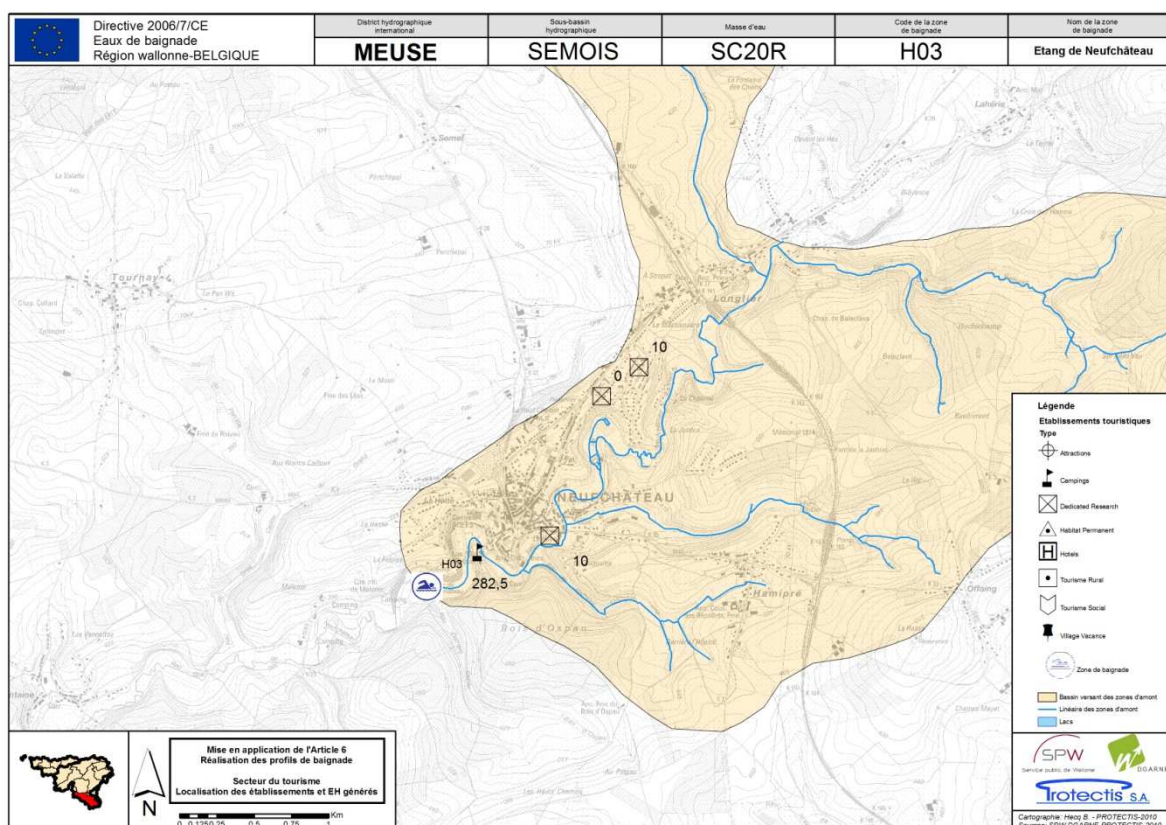
Sur ce graphique, l'existence d'un lien relativement fort entre le niveau de contamination des zones de baignade et l'importance de la fréquentation touristique est indéniable.

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. Quelques établissements touristiques sont présents dans la zone amont de la zone de baignade du lac de Neufchâteau (H03):

- 1 camping (282,5 EH) ;
- 3 établissements de type « non reconnus » (20 EH).

Ces établissements sont repris sur la figure n°33, de même que la quantité théorique d'EH générés pour chaque établissement, calculée sur la base des capacités maximales d'accueil de ces établissements touristiques<sup>14</sup>.



**Figure 33 : localisation géographique des établissements touristiques situés dans la zone amont de la zone de baignade H03 et EH théoriques générés.**

Source: PROTECTIS, 2009

Un camping est présent à Neufchâteau. Cependant, vu sa position, à l'aval de la zone de baignade, il peut difficilement influencer sur la qualité bactériologique de la zone de baignade.

<sup>14</sup> Pour les établissements dont l'information n'était pas disponible, le nombre d'EH est de 0.

Le nombre d'équivalent-habitant (EH) potentiels générés par le tourisme, dans la zone amont est donc estimé à 30 EH. Vu la localisation des établissements et leur capacité d'accueil, ces derniers ne semblent pas constituer une source de contamination potentielle de la zone de baignade.

*De manière générale, on constate que vu la faible importance du tourisme en zone d'amont, ce secteur ne peut constituer une source de contamination potentielle des eaux de la zone de baignade. Il est donc à éliminer de la liste des sources de contamination potentielles de la zone de baignade H03.*

## **6.7 Industries**

Aucune industrie n'est présente dans la zone amont de la zone de baignade.

## 7 Profil longitudinal de la qualité bactériologique de la zone amont

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

En outre, le prélèvement d'échantillons d'eau en zone amont permet de localiser les sources potentielles de contamination bactériologique des zones de baignade qui présentent des problèmes de contamination récurrents (ce qui est le cas de la zone de baignade H03) 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).

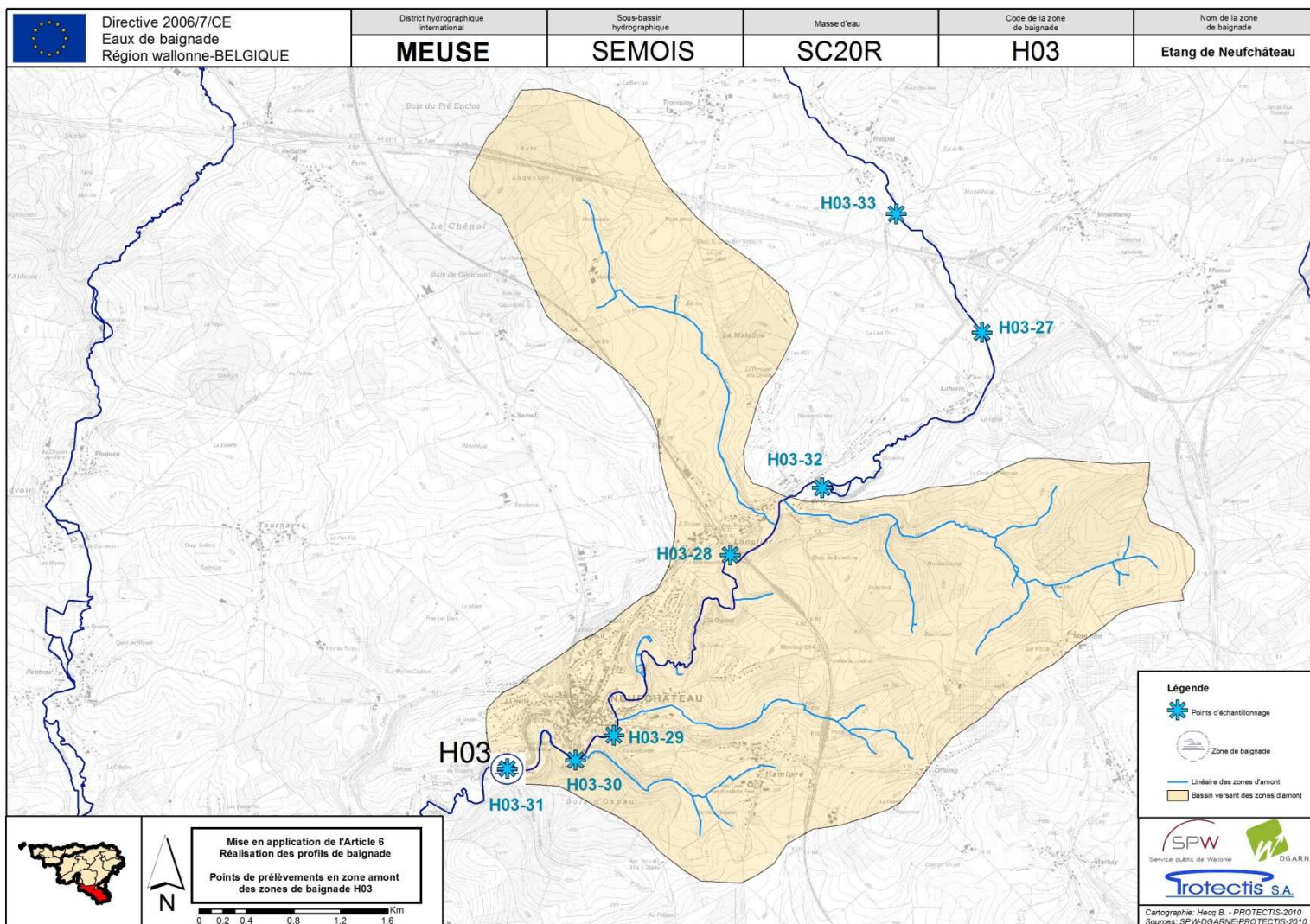
La réalisation de tels profils permet non seulement d'identifier les zones où la qualité se dégrade mais également d'observer la fonction auto-épuratrice de la rivière.

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.

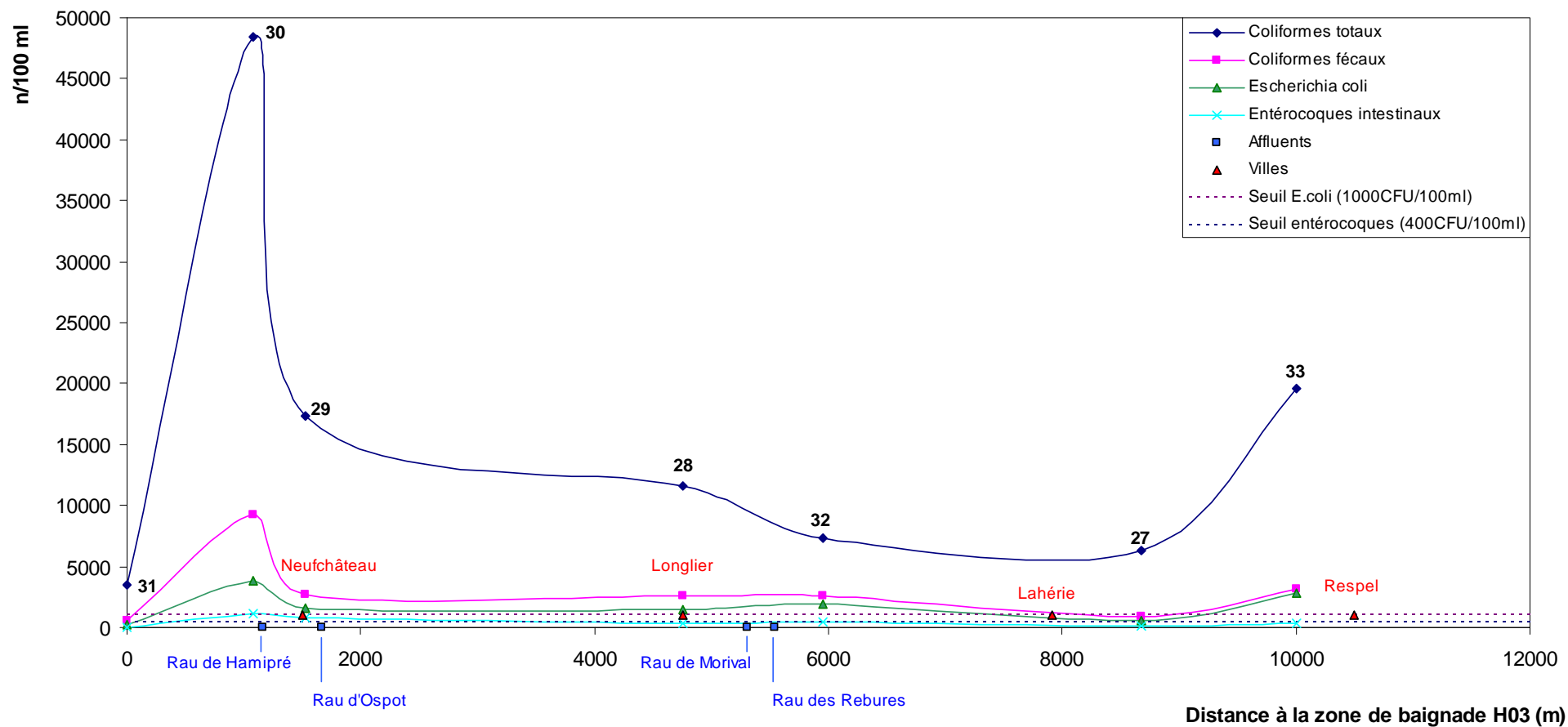
La figure n°34 localise les points d'échantillonnage de la zone amont propres à la zone de baignade H03, choisis sur la base des critères énoncés ci-dessus. Sur cette figure, on observe que les points « H03-32 », « H03-27 » et « H03-33 » sont localisés en dehors de la zone amont théorique. Pour chaque zone amont, les prélèvements ont été réalisés au cours d'une seule et même journée afin de réduire au maximum l'influence du paramètre « temps » dans l'interprétation de la variation des résultats. De même, pour limiter l'influence des conditions météorologiques dans l'analyse des résultats, les prélèvements d'une même zone ont été réalisés au cours d'une période météorologique stable (3 à 5 jours de stabilité précédant l'analyse).

En ce qui concerne la zone amont de la zone de baignade H03, la campagne de prélèvement s'est déroulée le 26 août 2010 et les résultats sont présentés à la figure n°35 (le point 0 se réfère à la zone de baignade). Les photographies des points de prélèvement sont présentées à l'annexe n°4.



**Figure 34 : localisation des points de prélèvements pour la zone de baignade H03. Les points sont matérialisés par des croix bleues.**  
 Source : PROTECTIS, 2010

## Evolution des paramètres bactériologiques



**Figure 35: évolution spatiale des paramètres bactériologiques en zone d'amont pour la zone H03.**  
Source : PROTECTIS, 2010

La figure n°35 correspond au profil bactériologique longitudinal de la zone amont de la zone de baignade du lac de Neufchâteau.

De l'amont (au-delà de la zone amont théorique) vers l'aval (zone de baignade), l'évolution de ce profil présente plusieurs tendances caractéristiques :

- 71% des échantillons prélevés le 26 août présentent des valeurs qui sont supérieures aux valeurs seuils de conformité en ce qui concerne les *E. coli*;
- A 10 kilomètres de la zone de baignade (en dehors de la zone d'amont), la qualité bactériologique du ruisseau de Respel est mauvaise (les concentrations en coliformes sont supérieures aux valeurs-seuils) ;

*Le ruisseau de Respel constitue dès lors une source potentielle de contamination liée à la traversée du village de Respel qui semble être à l'origine de la dégradation de la qualité des eaux ;*

- Entre Respel et Lahérie, on constate une diminution des paramètres bactériologiques, les valeurs des entérocoques intestinaux et d'*E. coli* sont inférieures aux valeurs seuils ;

*Cette diminution pourrait être attribuée à la décroissance bactérienne naturelle (voir ci-dessous) ;*

- La traversée de Lahérie, Longlier et Neufchâteau entraîne une augmentation des quatre paramètres bactériologiques, avec un pic des coliformes juste après la confluence avec le ruisseau d'Hamipré (à 1 km de la zone de baignade) ;

*Le ruisseau de Neufchâteau reçoit les eaux des ruisseaux de Morival, Rebures, Ospot et Hamipré. Ces affluents sont contaminés par le bétail et par les rejets d'eaux usées ainsi que les rejets des déversoirs d'orage d'Hamipré et de Chaumô. La forte augmentation de la concentration en coliformes indiquerait qu'il s'agit d'une contamination récente du milieu aquatique et plus particulièrement du ruisseau d'Hamipré par des matières fécales. Il est possible que des rejets d'eaux usées subsistent dans la zone et qu'ils n'ont pu être identifiés lors de la prospection de la zone amont en été 2010 ;*

- On constate une diminution des concentrations des paramètres bactériologiques à l'approche de la zone de baignade. En effet, à part les coliformes totaux qui gardent des valeurs supérieures aux valeurs seuils, pour les trois autres paramètres, les résultats sont inférieurs aux valeurs seuils ;

*La famille des coliformes totaux inclut beaucoup de bactéries qui ne sont pas spécifiques de la flore intestinale. Ils peuvent donc avoir des sources qui ne sont pas liées aux matières fécales, ce qui expliquerait leurs valeurs élevées par rapport aux autres paramètres. Quant à la diminution des concentrations, cela pourrait s'expliquer par la décroissance bactérienne naturelle (voir ci-dessous).*

### Décroissance bactérienne

Comme le montre la figure n°35, en absence de tout apport hydrique important et de tout apport contaminant, on observe une diminution naturelle des concentrations bactériennes entre deux points de prélèvements.

Plusieurs éléments peuvent expliquer cette diminution (Lagasque M-P, 1999):

#### **Facteurs physico-chimiques :**

*Température* : la décroissance des bactéries augmente quand la température de l'eau augmente également ;

*Eclairement* : la décroissance des bactéries augmente quand il y a plus de radiations solaires de courtes longueurs d'onde (donc plus de soleil) ;

*Sédimentation* : la décroissance des bactéries augmente quand la sédimentation augmente ;

*Nutriments* : une carence en nutriments peut entraîner une décroissance des bactéries ;

*Dilution* : le passage dans le milieu aquatique récepteur peut entraîner une décroissance des bactéries.

#### **Facteurs biologiques :**

*Bactéries autochtones* : compétition plus intense, donc décroissance bactérienne ;

*Bactériophages* : libération d'antibiotiques et décroissance bactérienne ;

*Protozoaires* : principale cause de décroissance bactérienne ;

*Stress* : soumises à des conditions de stress, les bactéries peuvent montrer des changements dans leur composition, leur taille, et peuvent perdre leur capacité à se diviser tout en conservant leur viabilité.

Elément explicatif de la décroissance bactérienne, la prédation benthique varie en fonction des caractéristiques du cours d'eau et expliquerait à elle seule 40% de la décroissance bactérienne (Beaudeau et al. in AESN, juillet 2009).

**En résumé, ce profil montre que l'arrivée d'affluents dans le ruisseau de Neufchâteau et la traversée de Lahérie, Longlier et Neufchâteau sont responsables d'une augmentation des concentrations bactériologiques qui se traduit par une dégradation de la qualité des eaux de baignade.**

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

### **8.1 Potentiel de prolifération des cyanobactéries, macro-algues**

#### **8.1.1 Potentiel de prolifération**

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

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

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

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

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

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

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

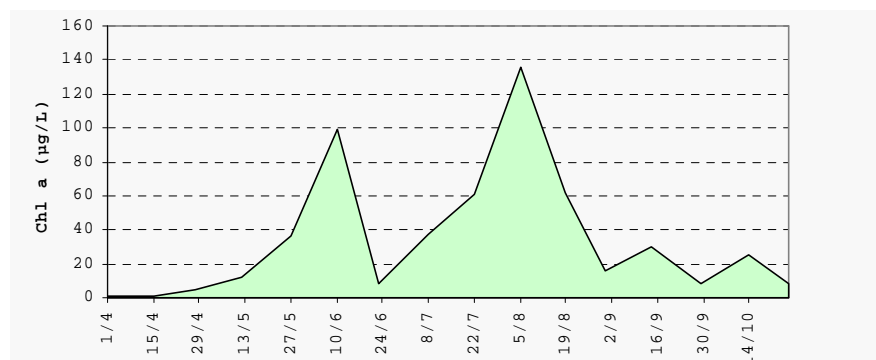
Une étude du potentiel d'eutrophisation et de prolifération des cyanobactéries, macro-algues a été réalisée par les Facultés Universitaires Notre Dame de la Paix, entre fin mars et fin octobre 2010.

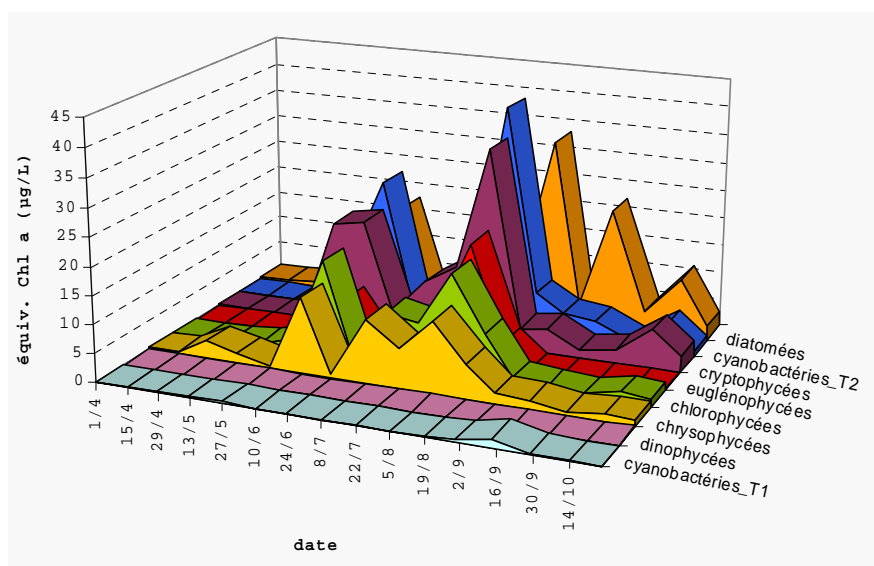
Les résultats (J.-P. Descy et al., 2010) montrent que le développement du phytoplancton dans l'étang de Neufchâteau en 2010 a été marqué par deux blooms spectaculaires, le 10 juin et le 5 août (figure n°36). Toutes les catégories algales majeures contribuent de concert à ces pics. En fin de saison, seules les diatomées assument une position dominante dans les deux pics plus modestes observés.

Durant ces deux épisodes de croissance, les cyanobactéries constituent la catégorie dominante, atteignant même 40 µg équivalents Chl a/L lors du second pic. Si l'examen de l'échantillon du 10 juin n'a pas permis d'identifier les taxa concernés, la présence de *Snowella* est notée dans le second pic du 5 août.

Cet étang reçoit annuellement, via le ruisseau de Neufchâteau plus de 400 kg de phosphore biodisponible, c'est-à-dire pratiquement autant que le lac de Robertville. L'origine urbaine de ces apports est avérée pour 70 % du total. Le stock sédimenté atteint trois fois cet apport annuel. Les teneurs en phosphore total sont comparables à celles observées aux lacs de Falemprise et du Ry Jaune, les nitrates sont plus concentrées encore qu'en ces deux lacs.

Clairement, il apparaît qu'il reste des rejets d'effluents urbains dans les cours d'eau, l'achèvement du réseau d'assainissement aurait un impact le plus favorable sur le milieu, le stock sédimenté demeurant gérable.





**Figure 36 : phénologie du phytoplancton en l'étang de Neufchâteau**  
**Source : FUNPD, 2010**

### 8.1.2 Macro-algues

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

### 8.1.3 Apports en nutriments

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

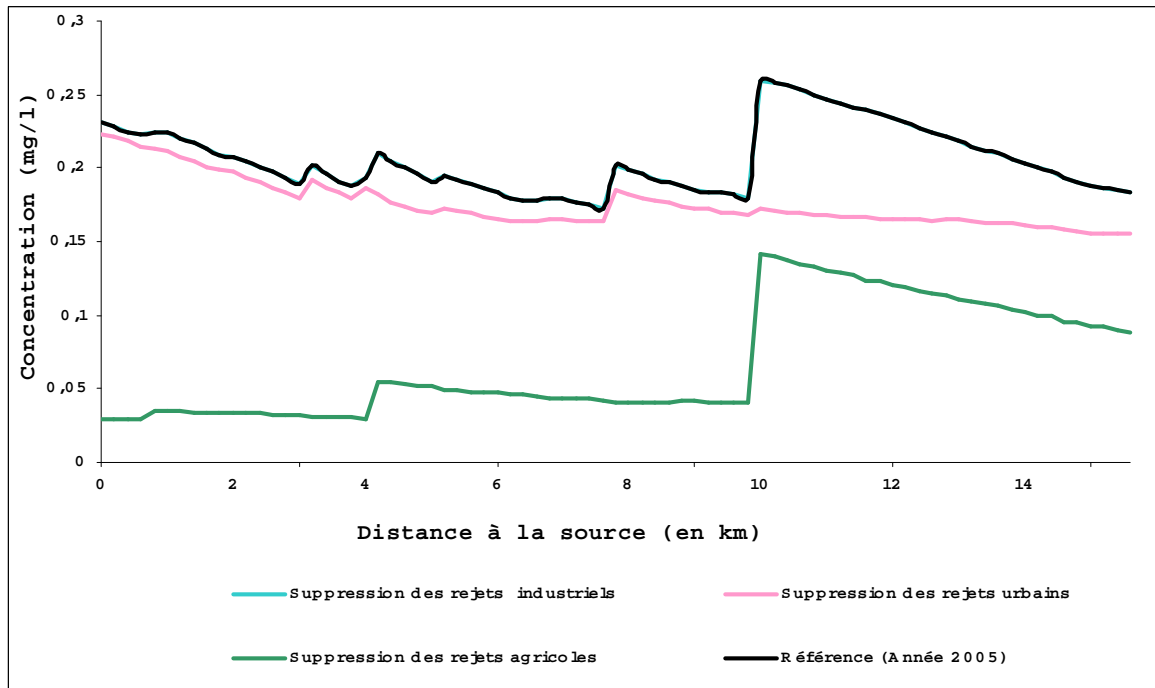
Ce modèle réalise également des simulations qui déterminent l'amélioration de la qualité des eaux de surface suite à la diminution des sources de pollution (suppression des rejets, diminution des apports d'origine agricole, mise en service des stations d'épuration, ...).

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

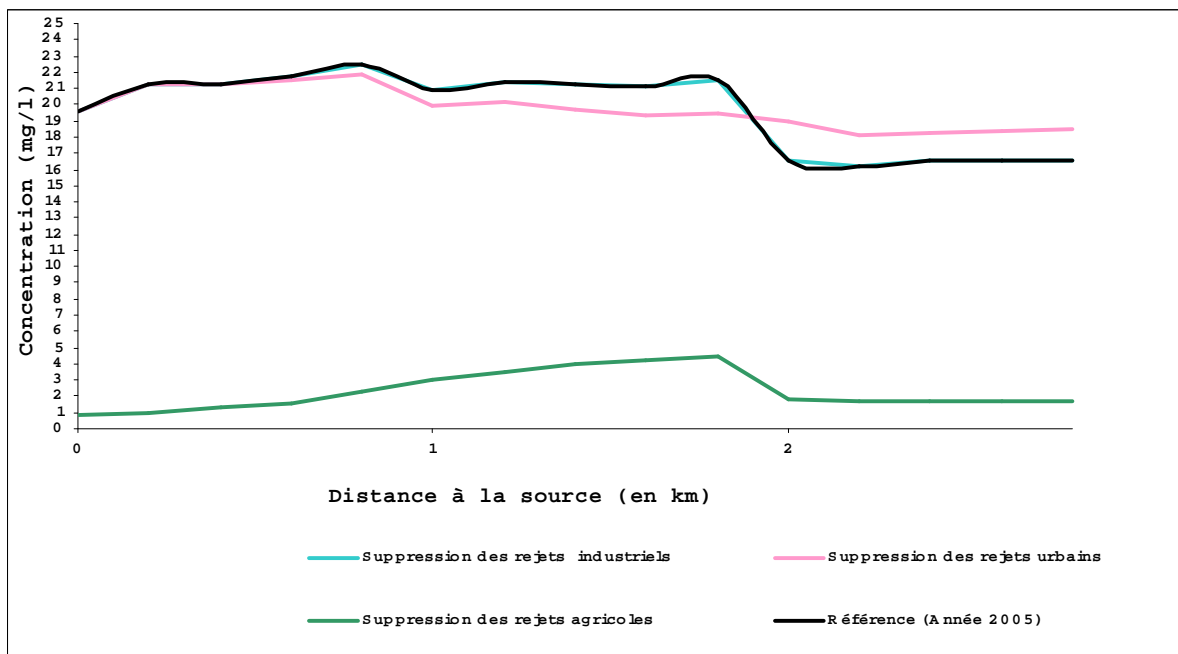
L'enrichissement en nutriments des milieux aquatiques possède une origine naturelle même si cet enrichissement est fortement lié à l'augmentation des activités humaines (rejets, fertilisation, etc.).

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

Pour la zone de baignade H03, les résultats du modèle PEGASE, en ce qui concerne le ruisseau de Neufchâteau, sont présentés aux figures n°37 et 38. La zone du lac de Neufchâteau se situe au kilomètre 4,4 des figures précitées.



**Figure 37 : apports en phosphore total sur le ruisseau de Neufchâteau. Source des données : SPW/DGARNE, 2011.**



**Figure 38 : apports en nitrates sur le ruisseau de Neufchâteau. Source des données : SPW/DGARNE, 2011.**

Globalement, les apports en nutriments proviennent principalement des rejets agricoles.

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

**Tableau 18: apport en nutriments (carbone, azote, phosphore) dans la zone d'amont de la zone de baignade H03, en 2005 et 2015.**  
**Source: SPW/DGARNE, 2011**

Le lac de Neufchâteau	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	33,7	36,4	3,4	0,7	0,1	0,1	110,2	100,3	132,7	122,8	15,4	8	295,5	268,3
Apport en azote	119,1	128,6	12,1	2,6	0,3	0,3	0	0	143,4	143,2	42,7	22,3	317,6	297
Apport en phosphore	3,8	4,1	0,4	0,1	0	0	1,8	1,7	2,3	2,2	2,7	1,4	11	9,5

## 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 qui sont susceptibles de dégrader la qualité de la zone de baignade H03.

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

**Tableau 19 : synthèse des pressions par thématique et importance respective de ces pressions dans la contamination de la zone de baignade H03**  
 (« - » = 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	-	-	-
Industries	Rejets directs	-	-	-
Potentiel de prolifération	Cyanobactéries	+	-	-
	Macro-algues	-	-	-
	Déchets	-	-	-
Divers	Kayaks	-	-	-
	Canards, oies,...	-	-	-

### 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**

Vu la faible importance du secteur de l'industrie, du tourisme et de l'assainissement autonome en zone d'amont, il apparaît que ces secteurs exercent une pression **nulle** sur la qualité de la zone de baignade.

**Propositions de solution :**

*Néant*

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

Globalement, le régime des pluies semble avoir un impact sur la qualité de la zone de baignade, principalement si les précipitations sont prises en compte sur 72h. Toutefois, il ne constitue donc pas une source majeure de contamination de la zone de baignade. Il en est de même pour les cultures qui sont peu nombreuses et sont pour la plupart, distantes des cours d'eau.

La zone de baignade est un milieu hyper-eutrophe où des développements significatifs de cyanobactéries ont été constatés en 2010.

**Propositions de solution :**

*Amélioration du fonctionnement des déversoirs d'orage afin de limiter les rejets directs dans le cours d'eau en cas de fortes pluies.*

*Mise en place de bandes enherbées là où le ruissellement diffus présente des risques par rapport à l'occupation du sol et la contamination des zones de baignade.*

*On est en présence d'une eutrophisation stimulée par des effluents urbains qu'une épuration devrait parvenir à contenir dans un premier temps.*

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

La figure n°33 identifie clairement la contamination via le ruisseau de Neufchâteau qui proviendrait du passage du ruisseau dans les zones urbanisées de Longlier et de Neufchâteau, des rejets d'eaux usées qui subsisteraient dans le village d'Hamipré, mais également du secteur agricole (accès du bétail au cours d'eau) par la contamination des affluents du ruisseau de Neufchâteau.

**Propositions de solution :**

*Suppression des rejets clandestins à Hamipré et redirection des eaux usées en provenance de ces rejets vers le réseau d'assainissement en place.*

*Achèvement du réseau d'assainissement de Longlier et de Neufchâteau et installation des bassins d'orage.*

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

## 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 Neufchâteau à Neufchâteau (H03) a permis d'identifier et de localiser les sources de pollution qui sont susceptibles d'avoir un impact sur la qualité des eaux de baignade mais également sur la santé des baigneurs.

Sources principales de contamination des eaux de baignade de la zone H03, la présence de rejets directs dans le ruisseau d'Hamipré et l'accès du bétail aux cours d'eau affectent depuis de nombreuses années la qualité des eaux de la zone de baignade H03. Cependant, de nombreux efforts ont été réalisés par la SPGE depuis le début des années 2000 pour enrayer cette problématique. En effet, au 31 décembre 2009, l'investissement total de la SPGE atteignait 2,5 milliards d'euros, ce qui correspondait à un taux d'équipement en station d'épuration de près de 80%.

Les prélèvements réalisés en amont de la zone de baignade au cours de l'année 2010, ont permis de dresser un profil longitudinal de la qualité bactériologique de la zone amont (portion spécifique du bassin versant situé à l'amont de la zone de baignade). Ce profil a permis non seulement d'identifier les zones qui sont responsables d'une diminution de la qualité bactériologique, mais également d'observer l'amélioration de la qualité bactériologique des eaux via les processus naturels de mortalité bactériennes.

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 H03, servira donc de référence lorsqu'il fera l'objet d'une révision.

## Bibliographie

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

**Centre d'Economie Rurale**, Division Agri-développement, Note de synthèse relative au projet-pilote visant à interdire l'accès du bétail aux cours d'eau dans le sous-bassin hydrographique de la Lesse, Marloie, Octobre 2007.

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

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

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

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

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

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

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

**Intercommunale de l'AIVE**, Assainissement approprié en zone prioritaire, Etudes de zone, sous-bassin hydrographique de la Semois, 2010.

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

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

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

**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'AIIVE**, fichier Excel :

- Coordonnées géographiques des points relevés sur le terrain ;
- 

**Intercommunale de l'INASEP**, fichier Excel :

- Coordonnées géographiques des points relevés sur le terrain ;

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

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

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

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

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

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

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

## Sources cartographiques

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

**Service Public de Wallonie**, couches informatiques :

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

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

- Plan d'assainissement par sous-bassins hydrographique ;

# **Annexes**

## Annexe n°1

### *Plan descriptif de la zone de baignade H03*



Figure 39: plan de la zone de baignade H03

### *Plaine de jeu de la zone de baignade H03*



Figure 40: plaine de jeu présente à proximité de la zone de baignade H03

*Zone de restauration et vestiaires de la zone de baignade H03*



**Figure 41 : infrastructures liés à la zone de baignade H03**

*Restaurant situé à proximité de la zone de baignade H03*



**Figure 42 : restaurant lié à la zone de baignade H03**

## Annexe n°2

### *Rejets de déversoirs d'orage*



**Figure 43: rejet du déversoir d'orage à Hamipré**



**Figure 44: rejet du déversoir d'orage du lieu-dit « la Chaumô »**

*Rejets d'eaux de ruissellement*



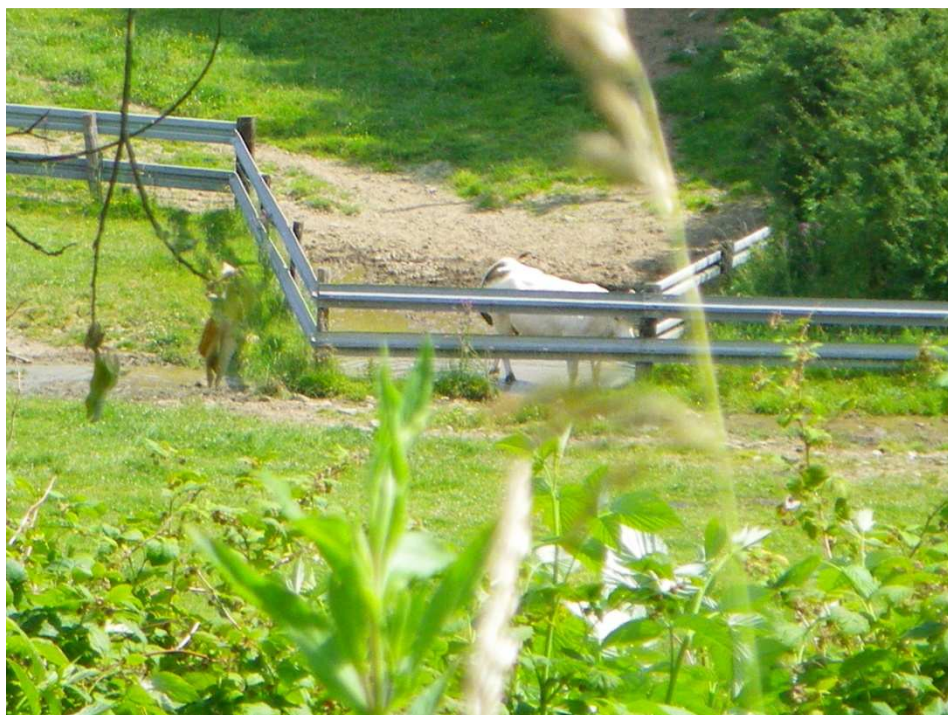
**Figure 15: rejet d'eaux de ruissellement dans le ruisseau d'Ospot**

### Annexe n°3

#### *Accès du bétail au cours d'eau*



**Figure 46: accès du bétail au ruisseau de Neufchâteau à Neufchâteau**



**Figure 47: accès du bétail au ruisseau d'Ospot à Neufchâteau**



**Figure 48: accès du bétail au ruisseau de Neufchâteau à Longlier**



**Figure 49: accès du bétail au ruisseau de Morival à Longlier**

*Prairies non clôturées*



**Figure 50: piétinement du lit du ruisseau d'Hamipré**



**Figure 51: petit affluent du ruisseau de Neufchâteau traversant la prairie pâturée**



**Figure 52: berges du ruisseau de Neufchâteau non clôturées**



**Figure 53: ruisseau de Morival traversant la prairie pâturée**

## Annexe n°4

Photographies des sept points de prélèvements situés en zone amont et en dehors de la zone de baignade du lac de Neufchâteau à Neufchâteau (les clichés sont tous pris vers l'amont).

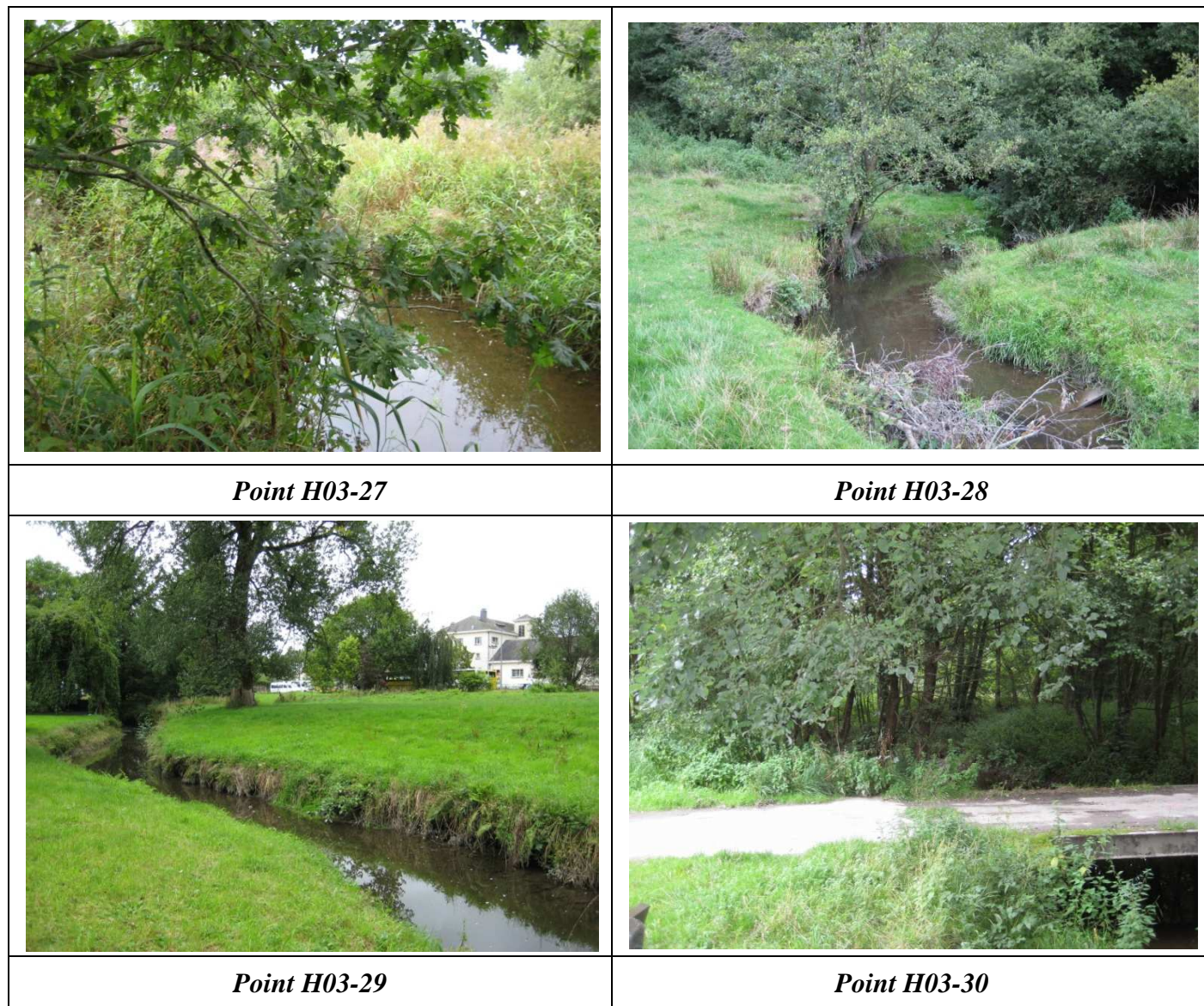


Figure 54 : photographies des points de prélèvements H03-27 à H03-30. Source : PROTECTIS.



*Point H03-31*



*Point H03-32*



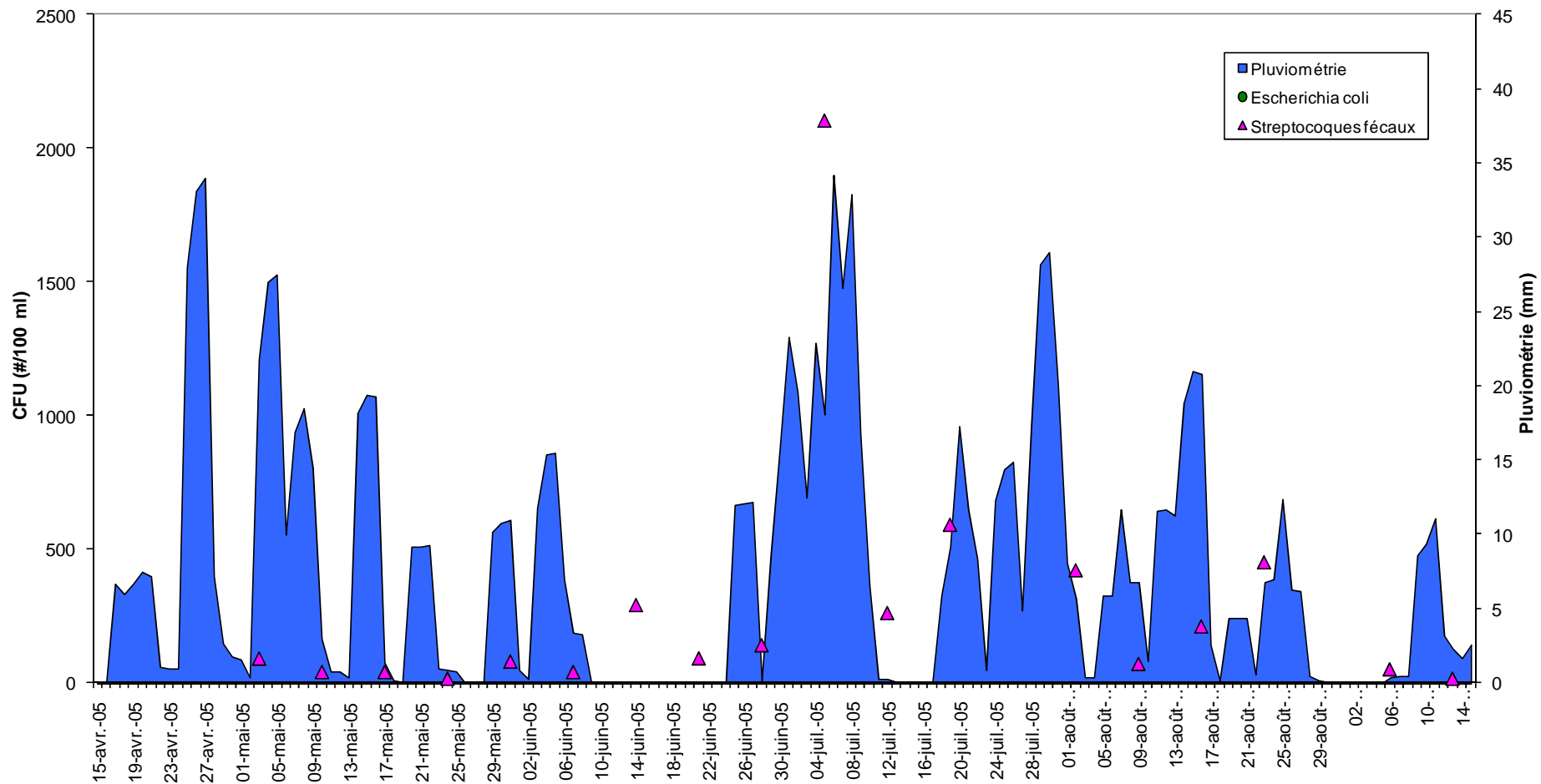
*Point H03-33*

**Figure 55 : photographies des points de prélèvements H03-31 à H03-33. Source : PROTECTIS.**

## **Annexe n°5**

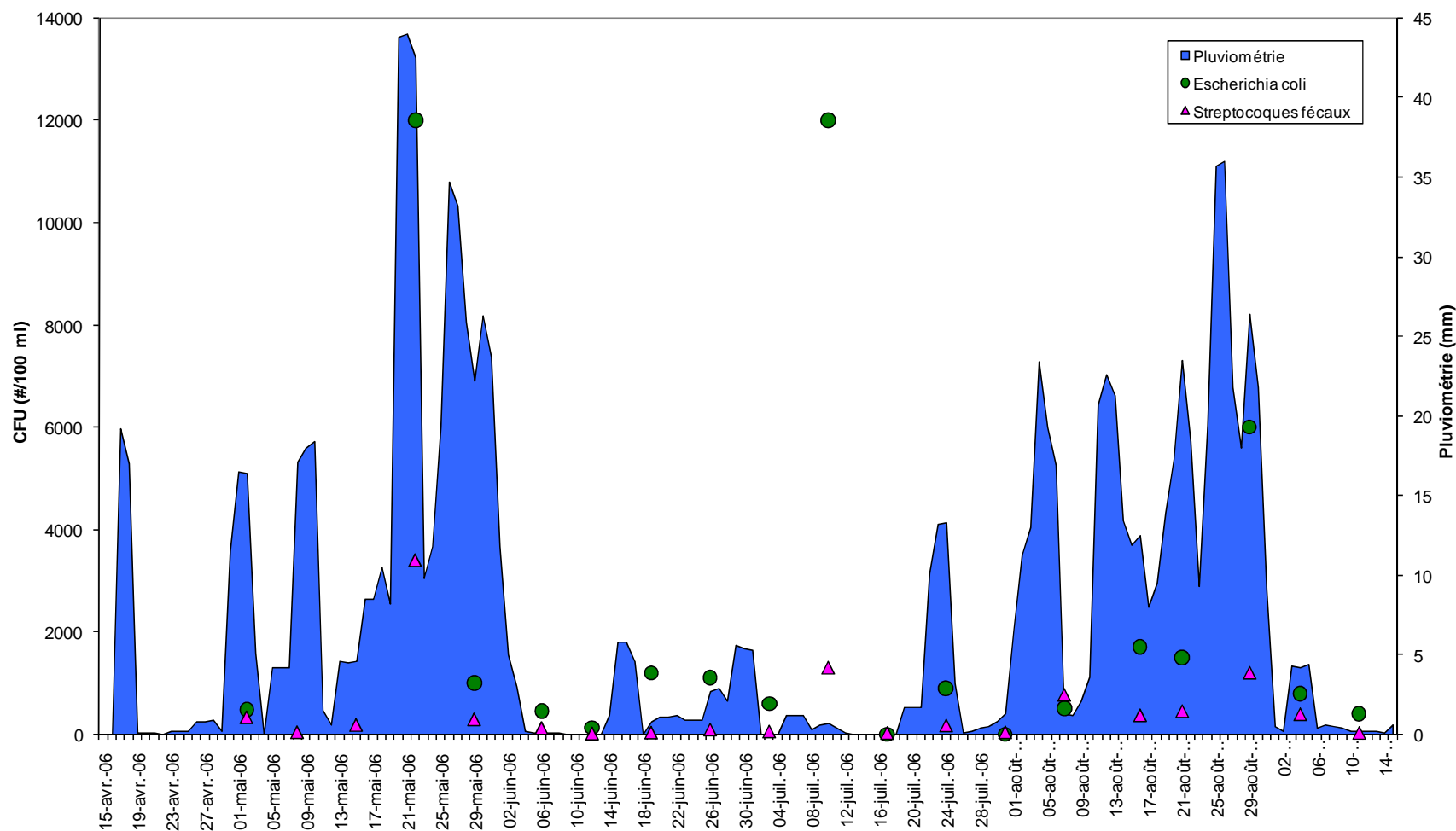
Evolution des paramètres bactériologiques et de la pluviométrie cumulée sur trois jours au cours de l'année 2005, 2006 et 2008.

**Paramètres bactériologiques et pluviométrie au cours de l'année 2005 pour la station H03 - Lac de Neufchateau**



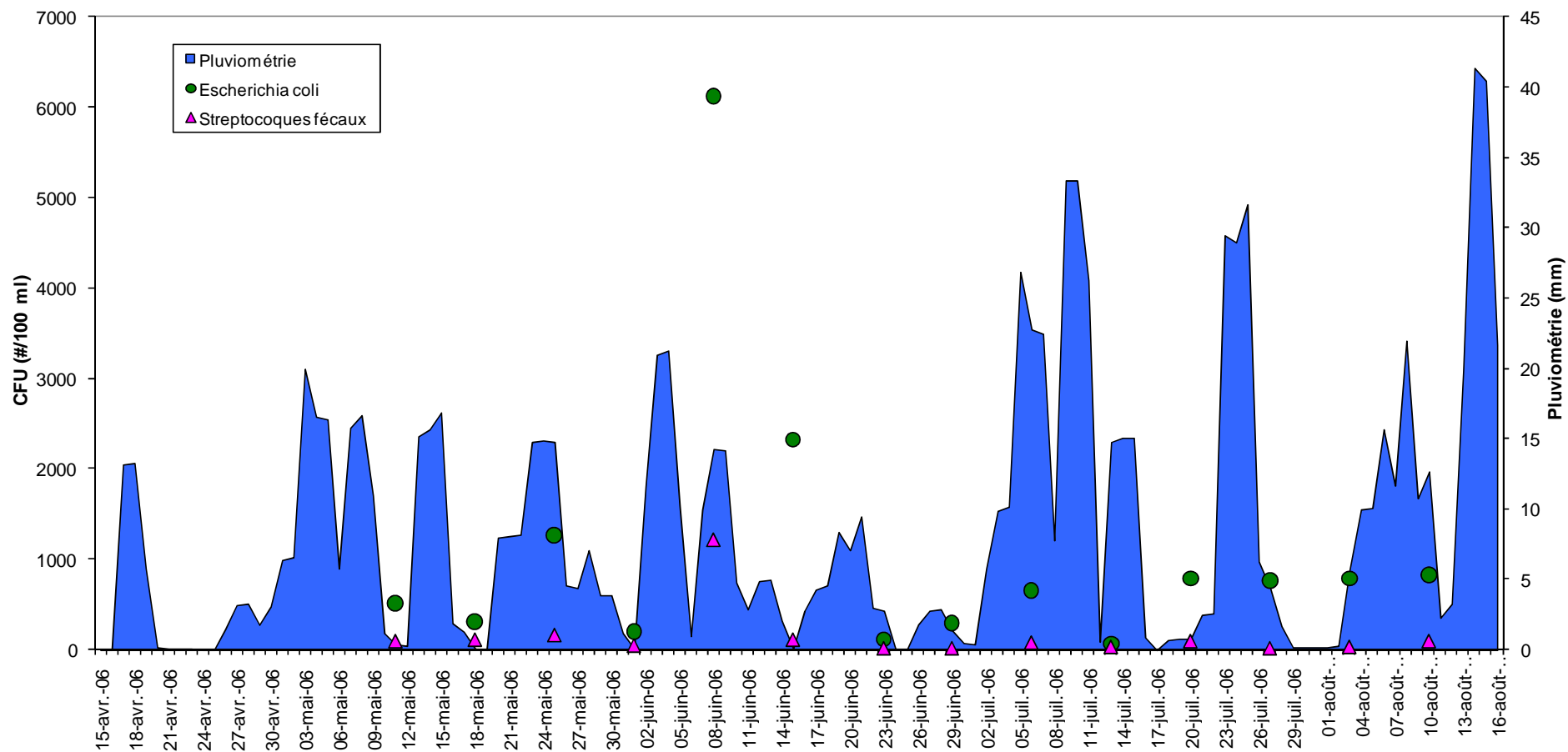
**Figure 56: évolution des paramètres bactériologiques et de la pluviométrie cumulée sur trois jours au cours de l'année 2005.**  
 Source des données : SPW/SETHY, 2009-2010

**Paramètres bactériologiques et pluviométrie au cours de l'année 2006 pour la station H03 - Lac de Neufchateau**



**Figure 57 : 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 2008 pour la station H03 - Lac de Neufchateau**



**Figure 58: 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