H35 L'OURTHE À HOTTON

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 qui est directement liée à la qualité de la zone de baignade.

Selon ces impositions, 14 zones devaient faire l'objet d'une actualisation de leur profil courant 2017, dont celle de l'Ourthe à Hotton (H35).

Pour affiner l'identification des sources de contamination sur la zone de baignade de l'Ourthe à Hotton et sa zone amont, plusieurs sources de données ont été utilisées : inventaires de terrain, analyse cartographique, réalisation de trois campagnes de prélèvements bactériologiques (2011, 2013 et 2017), etc.

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

En 2017, une campagne de prélèvements complémentaire a été mise en place sur la zone de Hotton en vue d'observer l'évolution de la qualité de la masse d'eau réceptrice suite à la mise en service programmée d'un gros chantier d'assainissement (station d'épuration de Rendeux).

Cette nouvelle campagne a notamment permis d'affiner l'identification des sources de contamination qui sont reprises dans le présent rapport afin de prioriser l'ensemble des actions à mettre en œuvre sur la zone de baignade (ou sa zone amont) pour améliorer sa qualité sur le long terme, ou du moins empêcher toute dégradation.

2. Description de la zone de baignade

La zone de baignade H35 se situe dans le sous-bassin hydrographique de l'Ourthe qui fait partie du District Hydrographique International de la Meuse (cf. figure n°1). Cette zone et sa zone amont[1] sont localisées à l'intérieur de quatre masses d'eau : OU16R (Ruisseau de Nohaipré), OU17R (l'Ourthe I), OU18R (La Lisbelle) et OU22R (l'Ourthe II).

La zone de baignade de l'Ourthe à Hotton (H35 ; code européen : 526300003000000H35) a été désignée officiellement comme zone de baignade le 24 juillet 2003. Elle est située à une altitude de 190 mètres et ses caractéristiques principales sont les suivantes :

- Longueur de la plage : 143,7 mètres ;
- Largeur moyenne du cours d'eau : 50 mètres ;
- Profondeur minimale : 0,1 mètre;
- Profondeur maximale : 1,7 mètre.

La nature du fond est assez homogène et se caractérise par la présence d'une couverture de type « galets », « graviers » et « cailloux ».

Figure 1: localisation précise de la zone de baignade H35 sur fond de plan IGN©. Source: SPW, DGARNE.

Du point de vue qualitatif, l'eau de la zone de baignade de l'Ourthe à Hotton présente des problèmes de contamination récurrents qui sont responsables d'une fermeture de la zone depuis de nombreuses années. Au cours de ces 20 dernières années, la zone de baignade de Hotton n'a jamais été déclarée conforme.

Les prélèvements réalisés en 2011 et 2014 avaient permis d'identifier trois zones problématiques. En effet, le passage de l'Ourthe à hauteur des villages de Marcourt, Rendeux et Hampteau s'accompagnait d'une augmentation substantielle des concentrations en bactéries fécales mesurées dans le cours d'eau.

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

3. Identification des principales sources de contamination

En 2011, une première campagne de prélèvements pilote avait été mise en place sur la zone amont de Hotton. En complément, une deuxième campagne exhaustive avait été réalisée sur la zone et sa zone amont (temps sec et temps de pluie) courant 2013. Sur la base des résultats de cette campagne, plusieurs sources de contamination ont été localisées et identifiées.Une dernière campagne de prélèvements a été mise en œuvre au cours de l'été 2017. Réalisée à une échelle de travail plus petite, cette dernière a notamment permis d'affiner l'identification des sources de contamination, mais également d'observer l'impact de la mise en service de la STEP de Rendeux sur la qualité de la masse d'eau réceptrice.

La localisation des points de prélèvement ainsi que les concentrations qui y ont été mesurées sont présentées aux figures n°2 à 4 (campagne « temps sec ») et 5 à 7 (campagne « temps de pluie »).Les figures n°8 et 9 traduisent graphiquement les profils longitudinaux des figures n°2 à 4 et 5 à 7. Enfin la figure n°10 présente la comparaison des deux campagnes « temps sec » qui ont eu lieu respectivement en 2013 et 2017.

En analysant ces graphiques, on constate, par temps sec, trois zones problématiques :

- Amont de Rendeux : présence d'un établissement touristique ;
- Rendeux-Bas (aval de la station de pompage et proximité de la zone transitoire de Beffe) ;
- Hamoul (aval de la confluence du Ri des Boyais).

Suite à la comparaison de la situation 2017 avec la situation 2014, on note également l'impact positif de la mise en service de la station de Rendeux (diminution des concentrations à l'aval du point de rejet de la STEP, plutôt qu'une augmentation comme observé en 2013).

Par contre, dans la zone aval située entre Hampteau et la zone de baignade, on note des concentrations en bactéries fécales relativement stables qui traduisent un apport continu (mais en quantité limitée) de bactéries fécales dans le cours d'eau (à situation normale, les processus de dilution et de mortalité qui interviennent dans la masse d'eau réceptrice devraient se traduire, hors apport complémentaire, par une diminution des concentrations au fil de l'eau).

Par temps de pluie, la situation est bien plus complexe comme on peut l'observer aux figures 5 à 7 où, lors d'un épisode pluvieux important, on relève des niveaux de concentrations très importants en bactéries fécales qui témoignent de l'existence de sources de contamination dans la zone amont mais également au delà de cette zone amont théorique (**tous les prélèvements ont dépassé le seuil de conformité lors de l'épisode de pluie du 25/07/2017**).

Sur la base des résultats des différentes campagnes de prélèvements réalisées (temps sec et temps de pluie), mais également de la compilation des différentes informations disponibles (inventaires, Contrats de rivière, etc.), plusieurs sources de contamination ont été localisées et identifiées. Ces dernières sont synthétisées dans le tableau n°1 qui est repris ci-dessous.

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

Distance à la ZDB	Thématique	Cause	Impact	Actions proposées
350 mètres	Assainissement	Non déterminé (temps sec et temps pluie)	**Moyen**	Vérifier le fonctionnement du déversoir et de la station de pompage + vérifier l'absence de rejets (Ch^{min} de Bondezaie)
1,3 kilomètre	Agriculture	Accès du bétail au cours d'eau (indirect)	**Moyen**	Empêcher l'accès du bétail dans la zone
1,3 kilomètre	Assainissement	Exutoire de la zone autonome de Mélines	**Faible**	Publication des arrêtés ministériels
1,5 kilomètre	Agriculture	Accès du bétail au cours d'eau (indirect)	**Moyen**	Empêcher l'accès du bétail dans la zone
1,9 kilomètre	Assainissement	Rejets en provenance de Hampteau	**Fort**	Seront repris lors de la mise en service du collecteur (programmée)
2,3 kilomètres	Agriculture	Accès du bétail au cours d'eau (indirect)	**Faible**	Empêcher l'accès du bétail dans la zone
	Assainissement	Exutoire de la zone autonome de Werpin	**Faible**	Publication des arrêtés ministériels
5 kilomètres	Assainissement	Rejet de la station d'épuration de Rendeux	**Faible**	Néant
6 kilomètres	Assainissement	Rejets en provenance de la station de pompage de Rendeux Bas et de la zone transitoire de Beffe	**Faible à moyen**	Surveillance de la station de pompage et choix du mode d'assainissement approprié pour la zone de Beffe (mise en conformité).
7,8 kilomètres	Non déterminé	Non déterminé	**Très faible**	Non déterminé
9,1 kilomètres	Tourisme	Rejet en provenance du Camping	**Moyen**	Mise en conformité de l'établissement concerné
9,5 kilomètres	Assainissement	Rejet en provenance de Ronzon	**Faible**	Mise en conformité
Hors zone amont (10,5 km) - Rau des Quartes	Assainissement	Exutoire des zones autonomes de Marcourt et Devantave	**Faible**	Extension possible de la zone amont théorique

Secteur du tourisme

En ce qui concerne les établissements touristiques présents en zone amont et plus particulièrement les campings, il importe de préciser que plusieurs établissements ont fait l'objet d'une visite de contrôle, par le SPW, au cours de l'été 2017. Ces visites visaient principalement à vérifier le respect des conditions liées à l'évacuation et au traitement des eaux usées générées. Dans certains cas, quand les conditions n'étaient pas respectées, des avertissements ont été formulés par le Département de la Police et des Contrôles en vue d'une mise en conformité rapide des établissements concernés (sur la zone amont de Hotton, ces contrôles ont conclu que les effluents du camping présent à l'amont de Rendeux, en rive gauche de l'Ourthe, devaient être raccordés aux égouts publics via un refoulement).

Analyse de la pluviométrie

Le tableau n°2 qui figure ci-après présente l'évolution des concentrations en bactéries fécales mesurées sur la zone de baignade de Hotton depuis 2016. Pour chaque analyse réalisée, les valeurs de précipitations du jour ainsi que des jours précédents (limite maximale à 72h) sont précisées.

Dans ce tableau, on observe que des concentrations importantes en bactéries fécales sont fortement liées, soit à la survenance de pluies importantes au cours des 72 dernières heures, soit à la présence d'un débit important de l'Ourthe (lien avec la présence de pluies importantes). De même, on observe que les contaminations en absence totale de pluie sont plutôt rares.

Compte tenu de ces observations, il demeure pertinent de mettre en place une analyse détaillée du régime des pluies (intensité et fréquence) dont les conclusions permettront d'identifier les paramètres de la pluie qui permettent de prédire avec une fiabilité certaine le niveau de contamination de la zone, et donc, la probabilité de son déclassement.

Sur la base de ces données, il sera possible de préciser la nature, la fréquence et la durée prévisibles de la pollution à laquelle on peut s'attendre à court terme par temps de pluie.

Accès du bétail au cours d'eau

Comme l'ont relevé plusieurs inventaires réalisés par différents acteurs de terrain, il subsiste, en zone amont de Hotton, plusieurs 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 amont.

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 météorologiques 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.

Discrimination des flux bactériens par temps de pluie - Résultat du projet mené sur Neufchâteau en 2016

Suite à la possibilité de discriminer l'origine des bactéries fécales dans l'eau (origine animale ou humaine), un projet pilote a été réalisé en 2016 sur la zone de baignade de Neufchâteau et sur sa zone amont. En effet, plusieurs zones de baignade importantes au niveau touristique étant fortement impactées par temps de pluie, il devenait nécessaire d'identifier, sous différentes conditions météorologiques, la part de la contamination bactériologique qui était imputable au secteur de l'assainissement, au secteur agricole, au secteur du tourisme, etc.

Sur des zones de baignade telles que celle de Hotton, dont les zones amont comprennent à la fois des zones urbanisées et des zones agricoles (pâtures), les conclusions de cette étude ont permis de dresser le constat suivant par temps de pluie :

- Le déclassement de la qualité des zones 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 ;
- La mise en place d'ouvrages de stockage permet de diminuer la charge apportée au réseau hydrographique, mais n'impacte que peu la concentration à l'exutoire ;
- Les mesures envisagées doivent s'appliquer à la masse d'eau dans son intégralité.

En complément, les simulations ont démontré que la mise en place des diverses mesures de mitigation par temps de pluie (bassin d'orage, clôtures et bandes enherbées) ne permet pas de limiter drastiquement le taux d'occurrence du dépassement de la valeur seuil des concentrations en E. coli.

Dans ce contexte, vu le coût très important des mesures liées à la préservation de la qualité des eaux de baignade par temps de pluie compte tenu des bénéfices escomptés et de la faible fréquentation de certaines zones par temps de pluie, il importe de mener une réflexion pertinente et cohérente, en vue d'identifier correctement les priorités d'investissement dans ces zones.

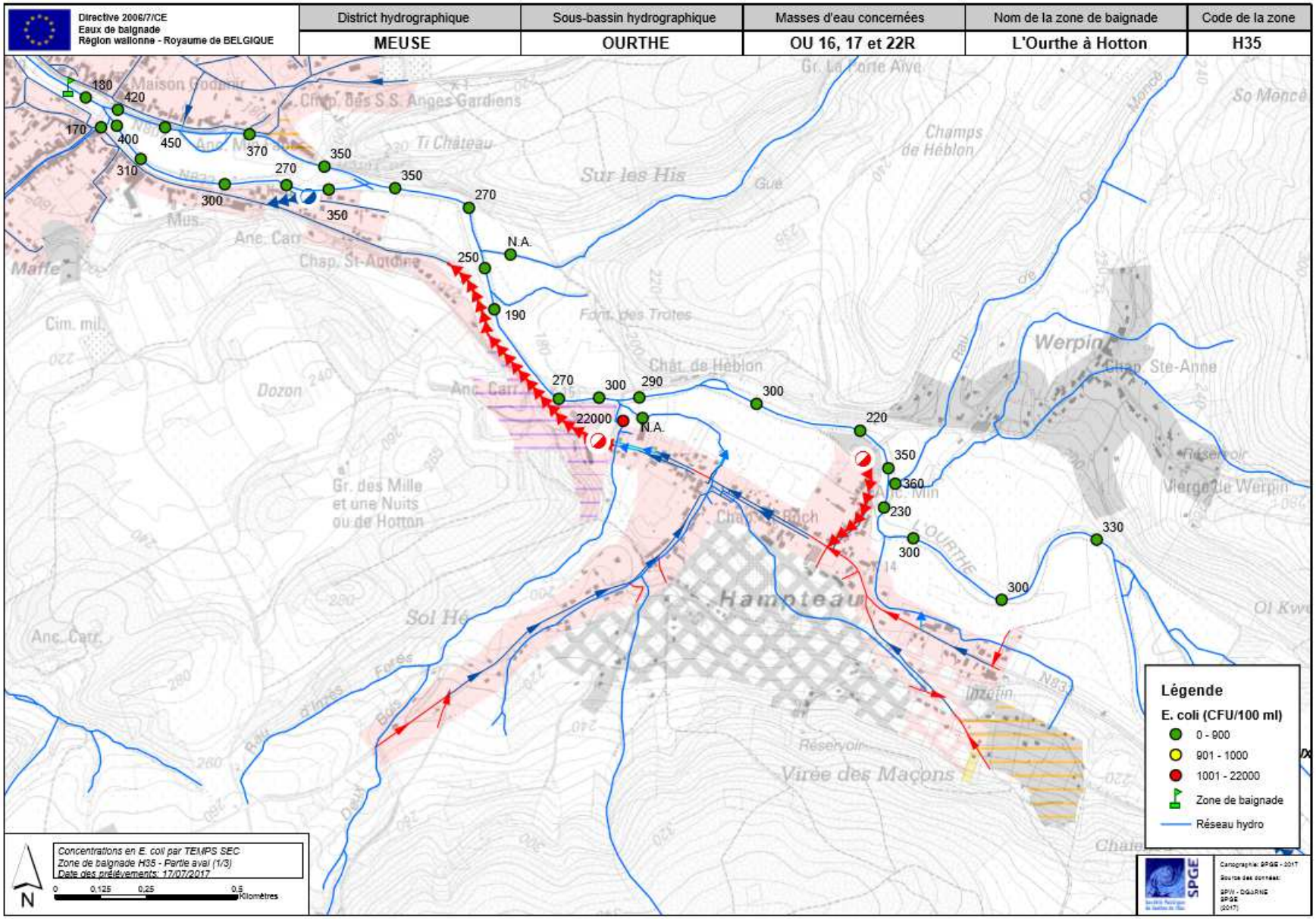

Figure 2 :localisation des points de prélèvement et concentrations en E. coli mesurées lors de la campagne « temps sec » du 17/07/2017 – partie 1/3 (Source des données : SPGE, 2017).

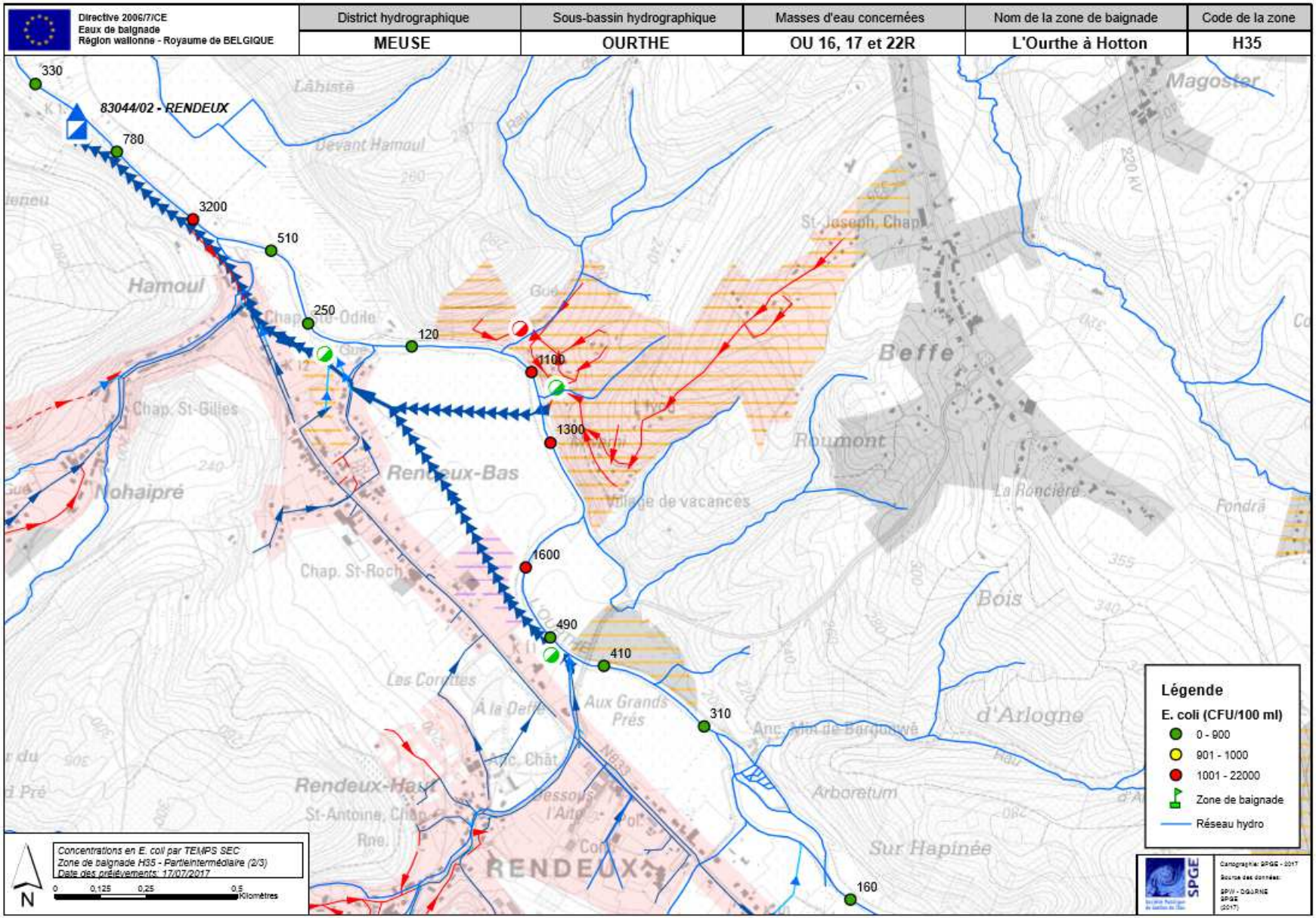

Figure 3 : localisation des points de prélèvement et concentrations en E. coli mesurées lors de la campagne « temps sec » du 17/07/2017 – partie 2/3 (Source des données : SPGE, 2017).

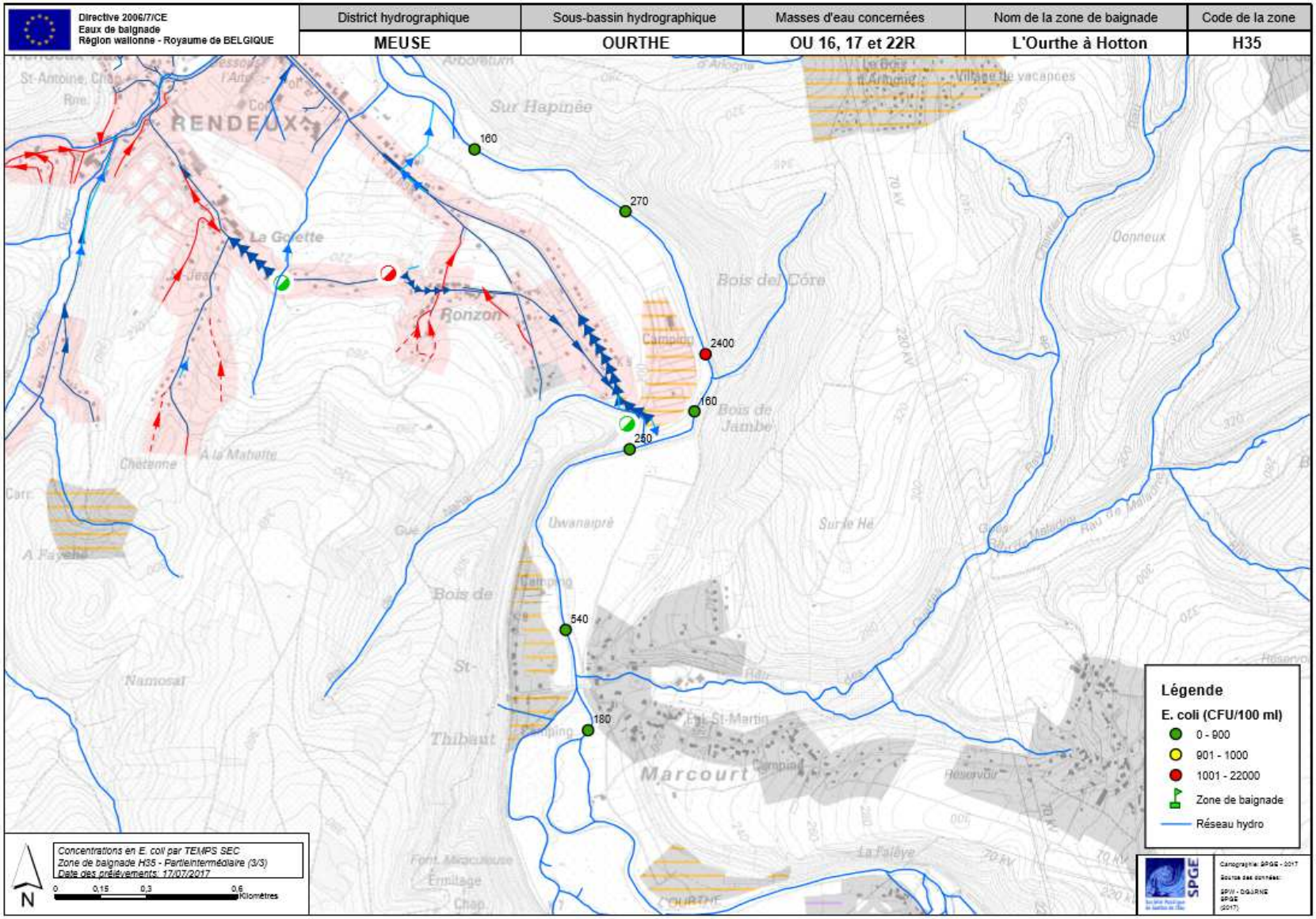

Figure 4 : localisation des points de prélèvement et concentrations en E. coli mesurées lors de la campagne « temps sec » du 17/07/2017 – partie 3/3 (Source des données : SPGE, 2017).

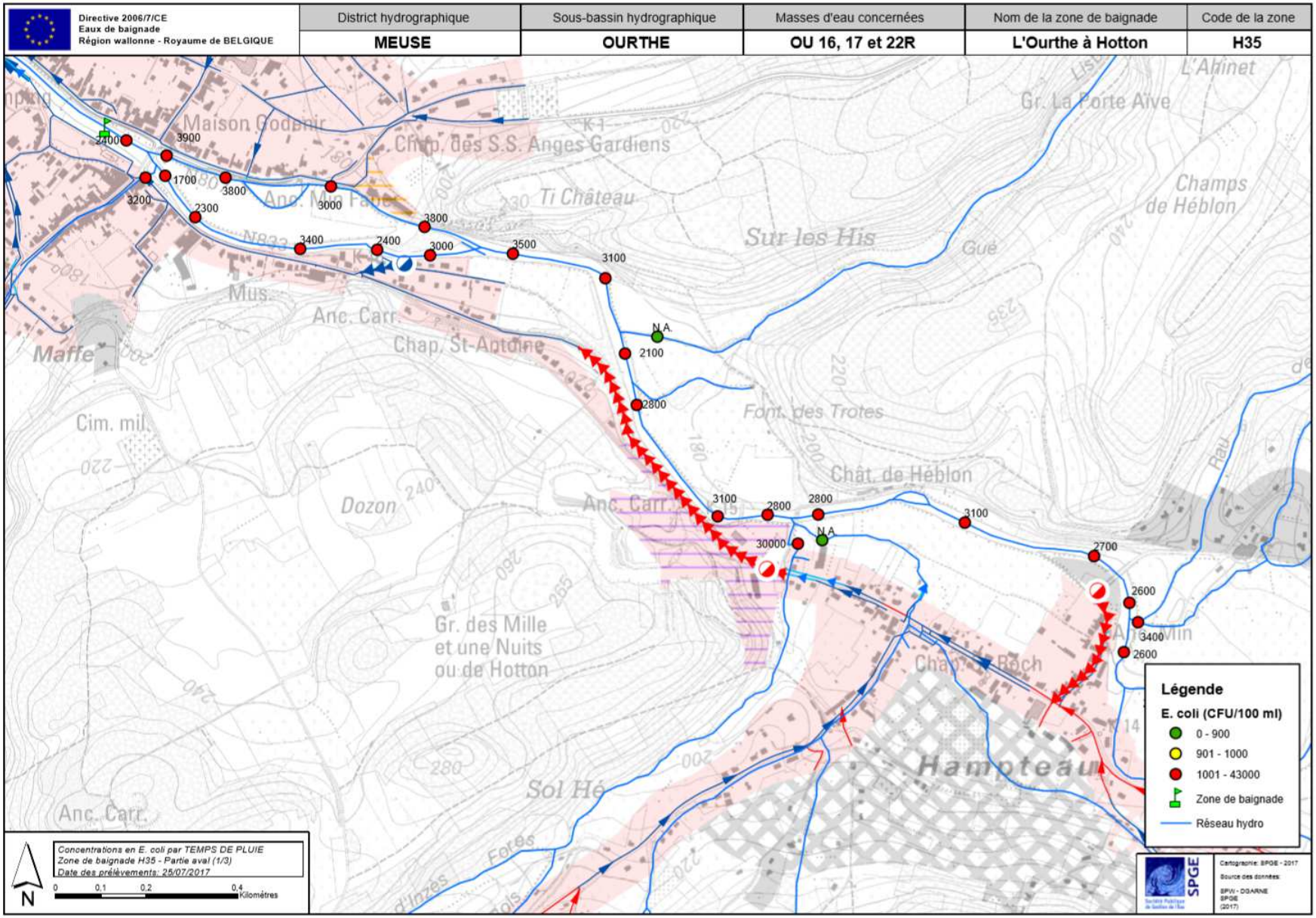

Figure 5: localisation des points de prélèvement et concentrations en E. coli mesurées lors de la campagne « temps de pluie » du 25/07/2017 – partie 1/3 (Source des données : SPGE, 2017).

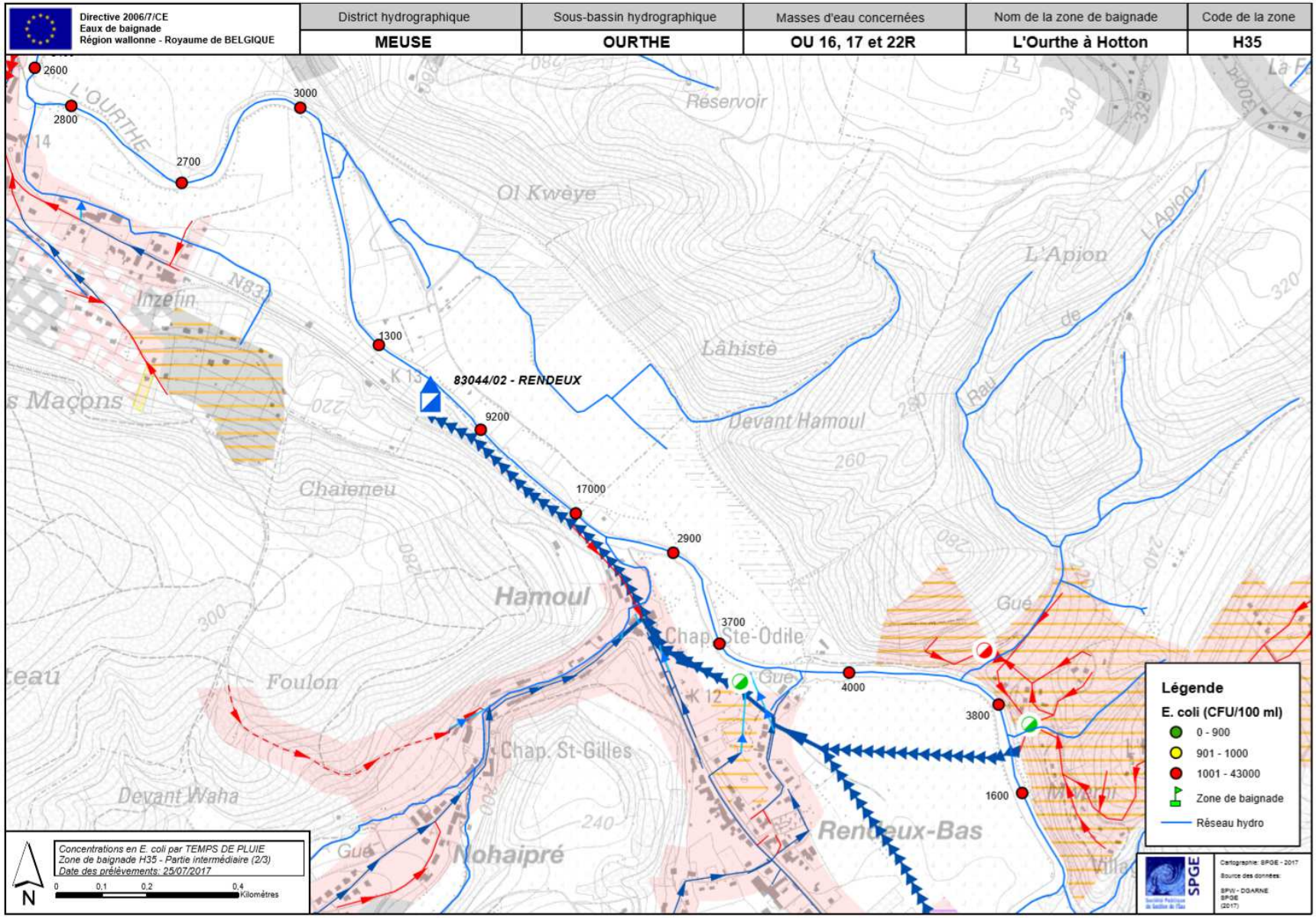

Figure 6: localisation des points de prélèvement et concentrations en E. coli mesurées lors de la campagne « temps de pluie » du 25/07/2017 – partie 2/3 (Source des données : SPGE, 2017).

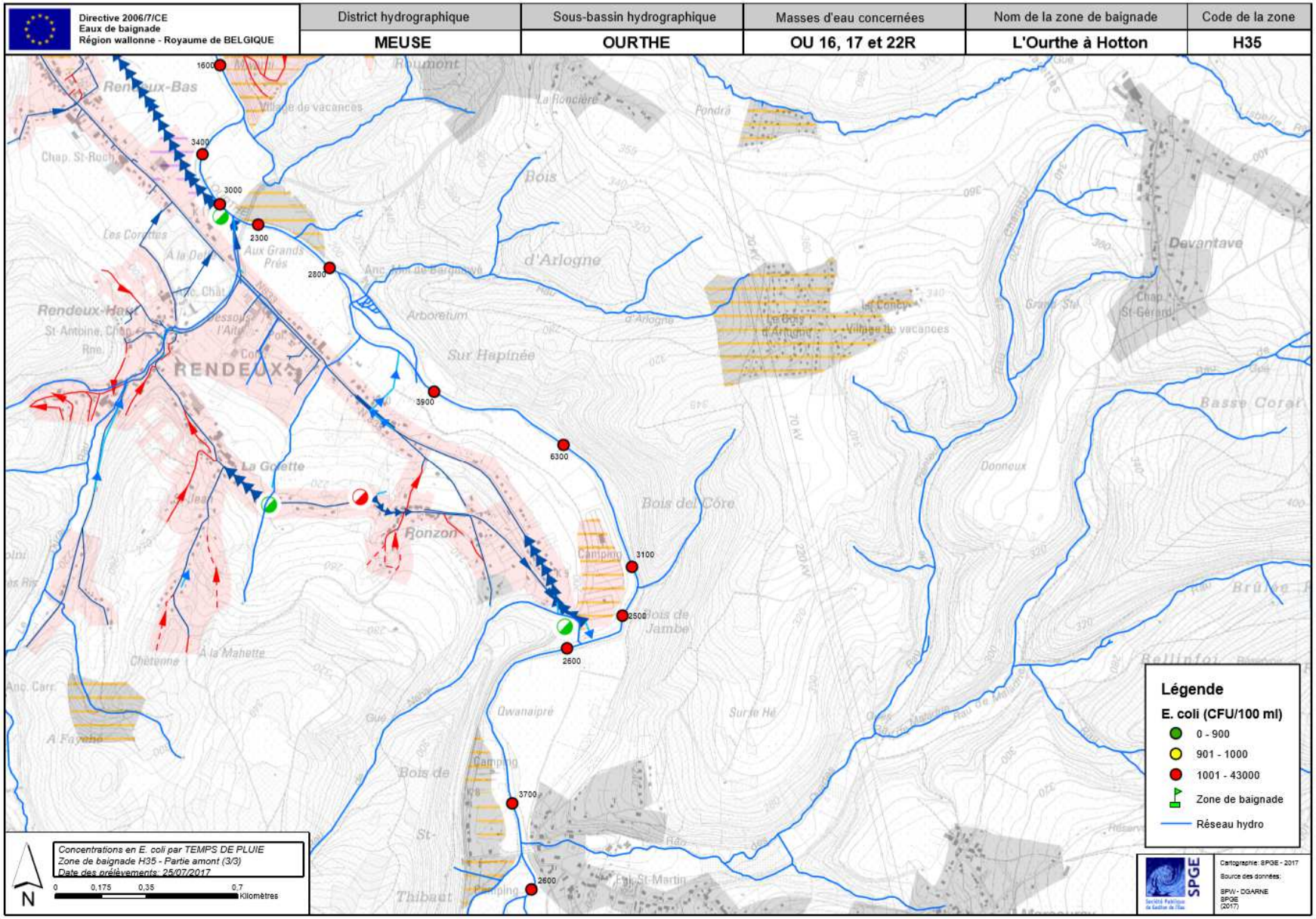

Figure 7 : localisation des points de prélèvement et concentrations en E. coli mesurées lors de la campagne « temps de pluie » du 25/07/2017 – partie 3/3 (Source des données : SPGE, 2017).

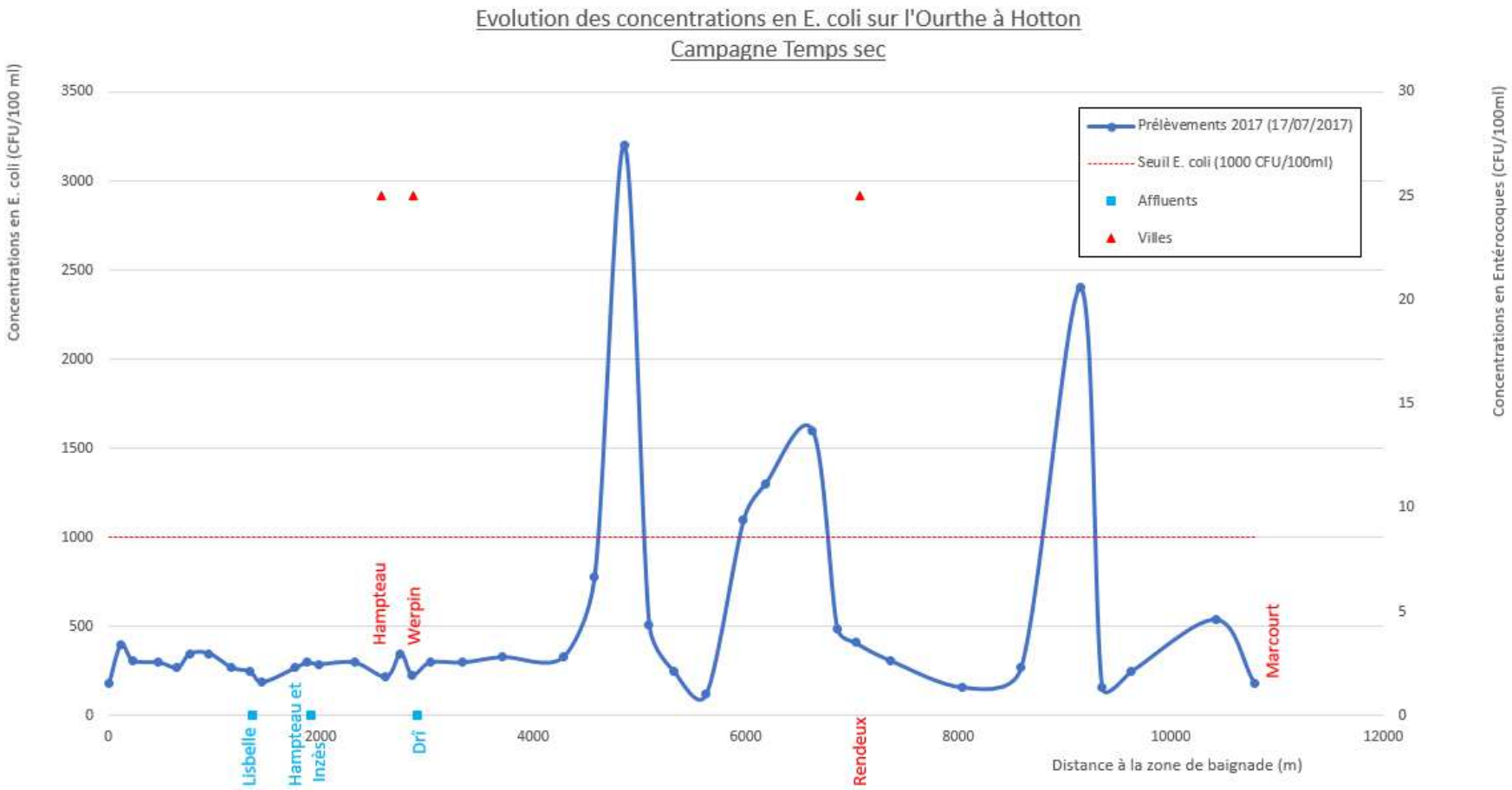

Figure 8 : profil longitudinal de l'évolution de la qualité bactériologique de l'Ourthe sur la zone amont de Hotton, lors de l'épisode « temps sec » du 17/07/2017. (Source des données : SPGE, 2017).

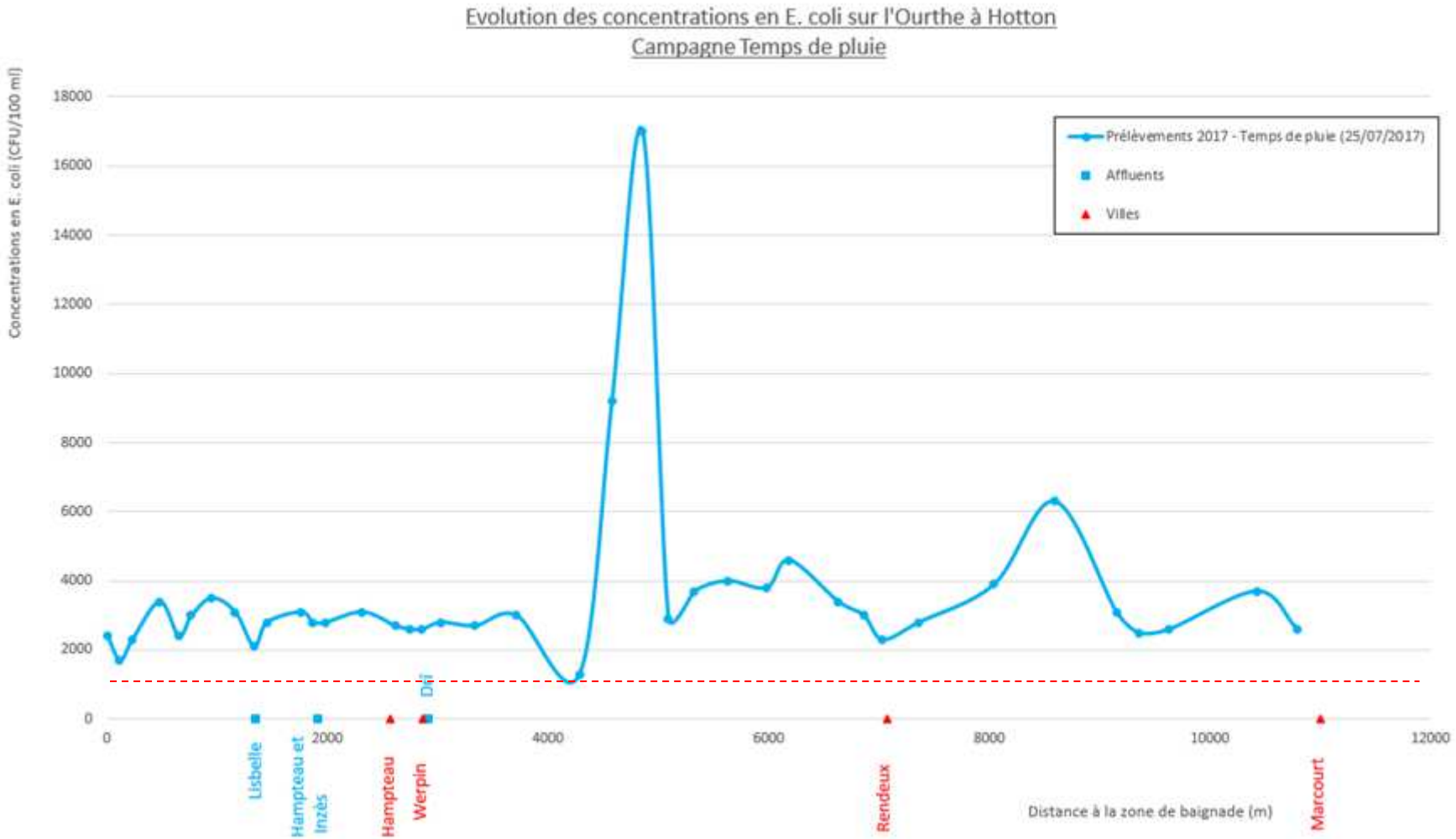

Figure 9 :profil longitudinal de l'évolution de la qualité bactériologique de l'Ourthe sur la zone amont de Hotton, lors de l'épisode « temps de pluie » du 25/07/2017. (Source des données : SPGE, 2017)

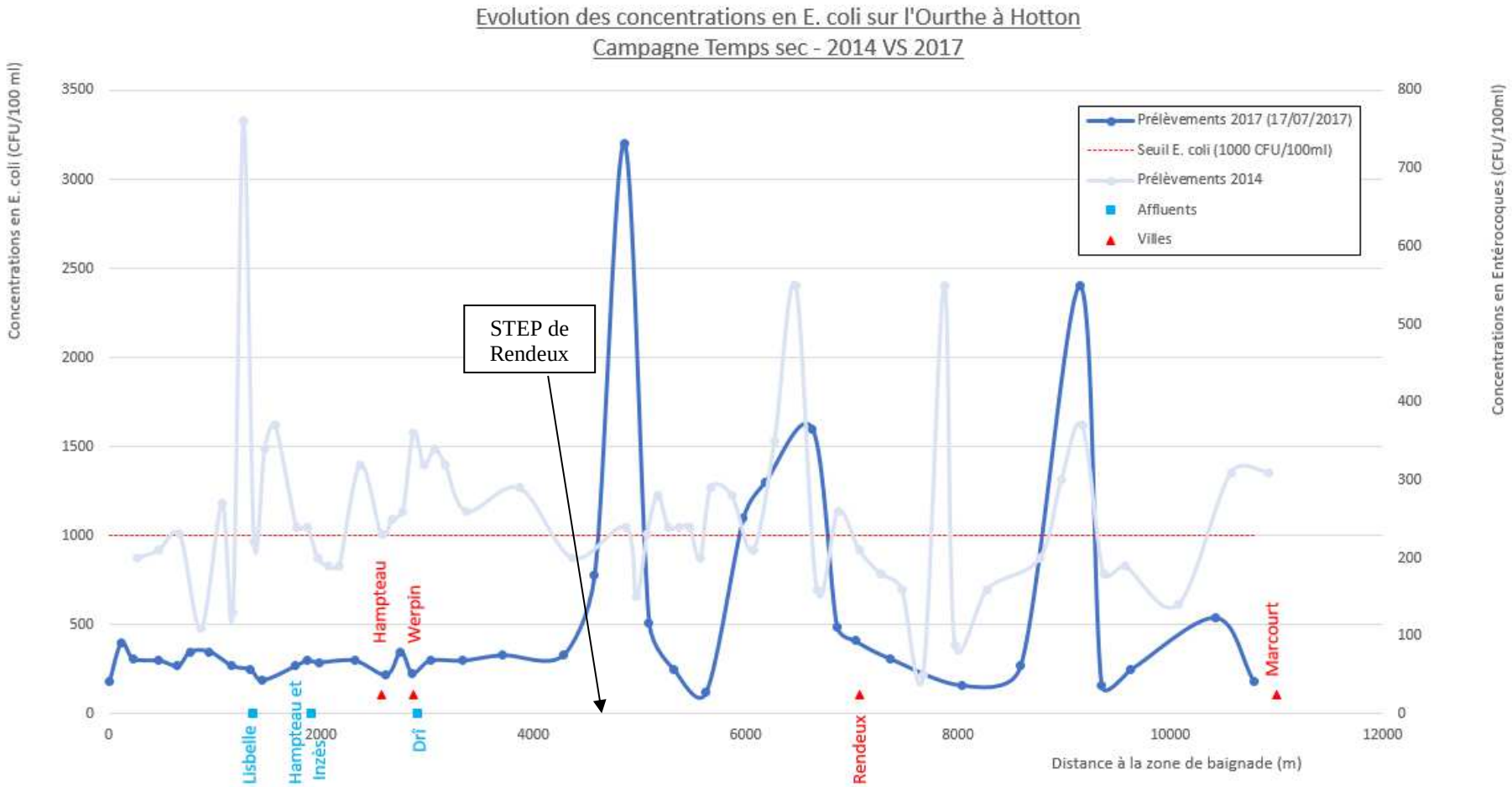

Figure 10 : évolution des concentrations en bactéries fécales. Comparaison des prélèvements réalisés par temps sec en 2014 (entérocoques intestinaux) et 2017 (E. coli).

(Source des données : SPGE, 2014 et 2017)

Tableau 2: qualité bactériologique de l'Ourthe à Hotton en 2016 et 2017 et pluviométrie relative observée sur une durée de 72h

(Source : SPW-DGO3, 2017).

	Entérocoques intestinaux (CFU/100ml)	E. coli (CFU/100ml)	Pluviométrie J 0 (mm)	Pluviométrie J – 24h (mm)	Pluviométrie J – 48h (mm)	Pluviométrie J – 72h (mm)	Pluviométrie TOT 72h (mm)	Débit Ourthe à Durbuy (m^3/sec)
24-05-2016	46	457	0	1	12,3	0	13,3	10,08
6-06-2016	15	668	0,8	3,4	0,3	2,8	6,5	57,37
13-06-2016	77	1474	3,1	9	1	0	10	29,74
27-06-2016	93	641	0,7	2,6	3,5	0	6,1	17,29
11-07-2016	15	386	0	0	0	0	0	7,56
25-07-2016	77	848	0,8	0	0,2	35,8	36	12,1
8-08-2016	94	640	0,2	0	0	3,1	3,1	8,31
22-08-2016	234	1537	0	11,5	0,5	2	14	6,36
5-09-2016	15	697	0	4,3	5,3	0	9,6	4,4
29-05-2017	15	253	0	1,2	0	0	1,2	2,74
12-06-2017	215	197	0	0	0	6,4	6,4	2,59
26-06-2017	46	195	0,5	3,2	0	0	3,2	1,46
13-07-2017	15	197	0	0,7	2,8	11,1	14,6	1,92
24-07-2017	127	697	29,1	8,1	10,5	0	18,6	2
7-08-2017	15	195	0	0	1,2	2	3,2	1,24
21-08-2017	61	461	0	0	2,2	12,8	15	4,61
4-09-2017	46	461	1	0	0	0	0	1,68

4. Programme d'action

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

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

Sur la zone de Hotton, ce sont près de 13 actions qui ont été identifiées. La mise en œuvre de ces actions fait d'ailleurs partie des engagements de la SPGE et du Service public de Wallonie, dans le cadre du contrat de gestion qui lie la SPGE et le Gouvernement de la Région wallonne pour la période 2017-2022.

5. Conclusions

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

Source principale de contamination des eaux de la zone de baignade de Hotton par temps sec, la présence de plusieurs rejets d'eaux usées, en lien avec le fonctionnement de certains ouvrages, exerce toujours un impact sur la qualité bactériologique globale de l'Ourthe, et donc également sur la qualité de la zone de baignade H35. En complément, malgré l'adoption récente d'un arrêté interdisant l'accès du bétail en zone amont, on constate toujours, en amont de la zone de baignade, de nombreuses contaminations directes ou diffuses en lien avec la présence de bétail en bordure de cours d'eau.

Par temps de pluie, l'analyse des différents prélèvements réalisés a permis de mettre en évidence l'existence d'une concentration importante en bactéries fécales bien au-delà des limites de la zone amont théorique. Cette constatation impliquera, pour les décideurs, le choix de la mise en place de mesures qui sont parfois extrêmement couteuses, compte tenu des bénéfices réellement enregistrés.

Enfin, nonobstant ce choix, la mise en œuvre de l'ensemble des mesures correctrices identifiées dans le cadre du programme d'action spécifique à la zone de baignade de Hotton permettra d'améliorer la qualité de la zone de baignade H35 pour respecter au mieux les objectifs fixés par la Commission européenne.

H35

L'OURTHE À HOTTON

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.

De manière à répondre positivement aux exigences de la directive, 17 zones devaient faire l'objet d'une actualisation de leur profil courant 2015 dont celle de l'Ourthe à Hotton (H35).

En 2014, une campagne complémentaire a été mise en place sur la zone de Hotton en vue d'appréhender l'évolution spatio-temporelle des concentrations en E. coli sur la zone de baignade. Par contre, aucune campagne complémentaire n'a été mise en place courant 2015 étant donné la mise en service programmée d'un gros chantier d'assainissement (station d'épuration de Rendeux).

Pour la zone de baignade de Hotton, 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 H35 se situe dans le sous-bassin hydrographique de l'Ourthe qui fait partie du District Hydrographique International de la Meuse (cf. figure n°1). Cette zone et sa zone amont[1] sont localisées à l'intérieur de trois masses d'eau : OU16R (Ruisseau de Nohaipré), OU17R (l'Ourthe I) et OU22R (l'Ourthe II).

La zone de baignade de l'Ourthe à Hotton (H35 ; code européen : 526300003000000H35) a été désignée officiellement comme zone de baignade le 24 juillet 2003. Elle est située à une altitude de 190m et ses caractéristiques principales sont les suivantes :

- Longueur de la plage : 143,7 mètres ;
- Largeur moyenne du cours d'eau : 50 mètres ;
- Profondeur minimale : 0,1 mètre;
- Profondeur maximale : 1,7 mètre.

La nature du fond est assez homogène et se caractérise par la présence d'une couverture de type « galets », « graviers » et « cailloux ».

Figure 1: localisation précise de la zone de baignade H35 sur fond de plan IGN©. Source: SPW, DGARNE.

Du point de vue qualitatif, la zone de baignade de l'Ourthe à Hotton présente des problèmes de contamination récurrents qui sont responsables d'une fermeture de la zone depuis de nombreuses années. Au cours de ces 20 dernières années, la zone de baignade de Hotton n'a jamais été déclarée conforme.

En 2011, des prélèvements ponctuels réalisés en zone amont avaient permis d'identifier trois zones problématiques. En effet, le passage de l'Ourthe à hauteur des villages de Marcourt, Rendeux et Hampteau s'accompagnait d'une augmentation substantielle des concentrations en bactéries fécales mesurées dans le cours d'eau.

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

3. Identification des principales sources de contamination

Sur la base des résultats des différents prélèvements réalisés par temps sec et par temps de pluie en 2013 sur la zone de baignade et sa zone amont, plusieurs sources de contamination ont été localisées et identifiées. Ces dernières sont reprises de manière détaillée dans le précédent rapport d'actualisation de la zone de baignade, daté de 2013.

Pour chaque source de contamination, reprise dans le tableau ci-dessous, des actions spécifiques ont été proposées afin de lutter durablement contre la dégradation de la qualité bactériologique de la zone de baignade de l'Ourthe à Hotton.

Comme précisé dans le précédent rapport de 2013, c'est principalement l'absence de collecte et de traitement des eaux usées respectivement sur Hampteau et Rendeux qui est responsable d'une dégradation de la qualité de la zone de baignade.

La mise en service de la station d'épuration (STEP) de Rendeux étant programmée sous peu, une nouvelle campagne de prélèvement sera mise en place sur la zone et sa zone amont courant 2016. Par contre, en ce qui concerne les collecteurs d'Hampteau (refoulement), leur mise en service n'est programmée qu'à l'horizon 2018.

Réalisée tant par temps sec que par temps de pluie, la future campagne de prélèvements permettra non seulement d'observer l'impact positif de la mise en service de l'ouvrage précité mais surtout d'actualiser la liste des sources de contamination potentielles de la zone de baignade de Hotton.

En complément, il importe également de préciser que sur la zone amont de Hotton, de nombreux rejets d'eaux usées sont toujours présents et ce, tant en zone autonome que collective. Des mesures spécifiques devront dès lors être mises en place (contrôle des réseaux et des ouvrages en zone collective et mise en conformité des zones autonomes) afin de limiter ces apports de bactéries dans l'Ourthe.

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

Distance à la ZDB	Thématique	Cause	Impact	Actions proposées
350 mètres	Assainissement	Non déterminé (temps sec et temps pluie)	**Moyen**	Vérifier le fonctionnement du déversoir et de la station de pompage + vérifier l'absence de rejets (Ch^{min} de Bondezaie)
1,3 kilomètre	Agriculture	Accès du bétail au cours d'eau (indirect)	**Moyen**	Empêcher l'accès du bétail dans la zone
1,3 kilomètre	Assainissement	Exutoire de la zone autonome de Mélines	**Faible**	Publication des arrêtés ministériels
1,5 kilomètre	Agriculture	Accès du bétail au cours d'eau (indirect)	**Moyen**	Empêcher l'accès du bétail dans la zone
1,9 kilomètre	Assainissement	Rejets en provenance de Hampteau	**Fort**	Seront repris lors de la mise en service du collecteur
2,3 kilomètres	Agriculture	Accès du bétail au cours d'eau (indirect)	**Faible**	Empêcher l'accès du bétail dans la zone
	Assainissement	Exutoire de la zone autonome de Werpin	**Faible**	Publication des arrêtés ministériels
3 kilomètres	Assainissement	Rejet en provenance de la STEP en cours de construction	**Moyen**	Mise en service prochaine de la STEP de Rendeux
5,1 kilomètres	Assainissement	Rejets en provenance de Hamoul	**Faible**	Seront repris dans collecteur quand la STEP de Rendeux sera fonctionnelle
6,5 kilomètres	Assainissement	Rejet de la station de pompage en cours de réalisation et rejets de Rendeux Haut	**Moyen**	Seront repris dans collecteur quand la STEP de Rendeux sera fonctionnelle
6,9 kilomètres (Inzes Prés)	Assainissement	Rejets en provenance de Rendeux-Haut	**Faible**	Seront repris dans collecteur quand la STEP de Rendeux sera fonctionnelle
7,8 kilomètres	Non déterminé	Non déterminé	**Très faible**	Non déterminé
9,1 kilomètres	Tourisme	Rejet en provenance du Camping	**Faible**	Sera repris dans collecteur quand la STEP de Rendeux sera fonctionnelle
9,5 kilomètres	Assainissement	Rejet en provenance de Ronzon	**Faible**	Sera repris dans collecteur quand la STEP de Rendeux sera fonctionnelle
Hors zone amont (10,5 km) - Rau des Quartes	Assainissement	Exutoire des zones autonomes de Marcourt et Devantave	**Faible**	Extension possible de la zone amont théorique

4. Variabilité spatio-temporelle des concentrations en E. coli

Afin d'observer l'évolution spatio-temporelle des concentrations en bactéries fécales sur une zone de baignade en milieu ouvert, deux campagnes de prélèvement spécifique ont été mises en œuvre sur la zone de baignade de Hotton, courant 2014.

- ***Evolution temporelle***

La première campagne, réalisée par temps sec, visait à suivre l'évolution de la qualité bactériologique de la zone de baignade de Hotton au cours d'une même journée (évolution temporelle). D'un point de vue technique, un échantillon était prélevé toutes les demi-heures entre 8 heures et 18 heures, soit au total 22 échantillons. D'un prélèvement à l'autre, les conditions de prélèvements devaient en tout point être similaires afin d'éviter de biaiser les résultats (mise en suspension de sédiment, profondeur du prélèvement, etc.).

Comme on peut le voir à la figure n°2, l'analyse des résultats révèle une augmentation importante des concentrations vers 13h. Un pic similaire ayant déjà été observé par le passé sur la zone de Coo[2], ce résultat confirme l'existence de rejets d'eaux usées dans l'Ourthe en lien avec les activités anthropiques touristiques qui sont présentes sur la zone amont (heure de table).

- ***Evolution spatiale***

En ce qui concerne la seconde campagne, cette dernière visait à observer la variation des concentrations en E. coli mesurées dans des échantillons prélevés aux mêmes instants mais à des endroits et des profondeurs différents. Comme on peut l'observer à la figure n°4, on observe parfois des différences de concentrations allant jusqu'à plus de 50% pour des points distants de seulement quelques mètres.

Au final, on observe qu'il existe bien une variabilité spatio-temporelle des concentrations en E. coli qui peut expliquer la différence de concentration plus ou moins importante mesurée d'un échantillon à l'autre (répartition différente des bactéries fécales au sein d'un cours d'eau)[3].

[2] Actualisation du profil de la zone de baignade de Coo, 2013.

[3] Pour évaluer une grosse différence, les chiffres doivent être transformés en échelle logarithmique.

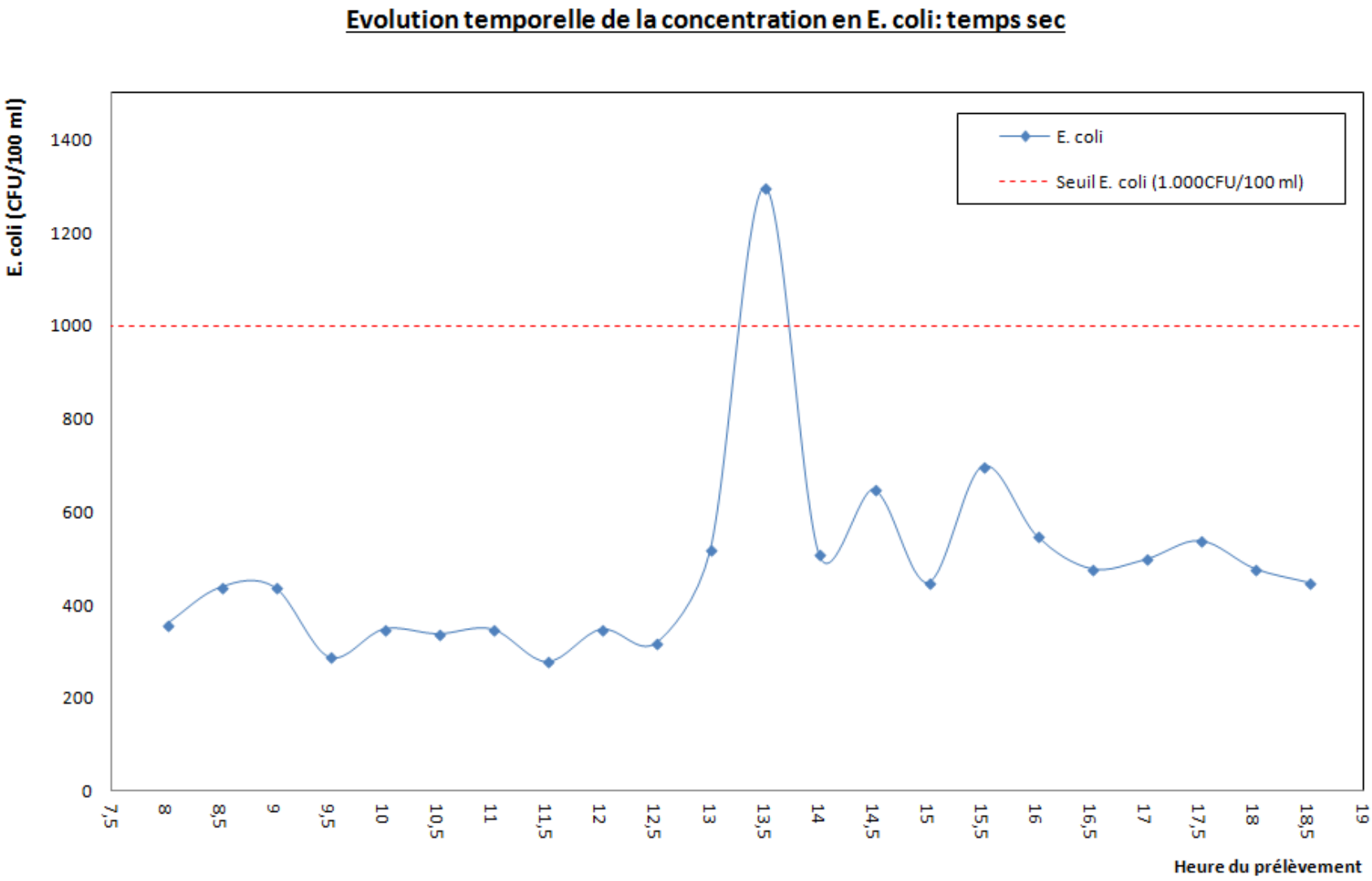

Figure 2: évolution temporelle des concentrations en E. coli sur la zone de baignade de Hotton au cours de la journée du 04/09/2014.

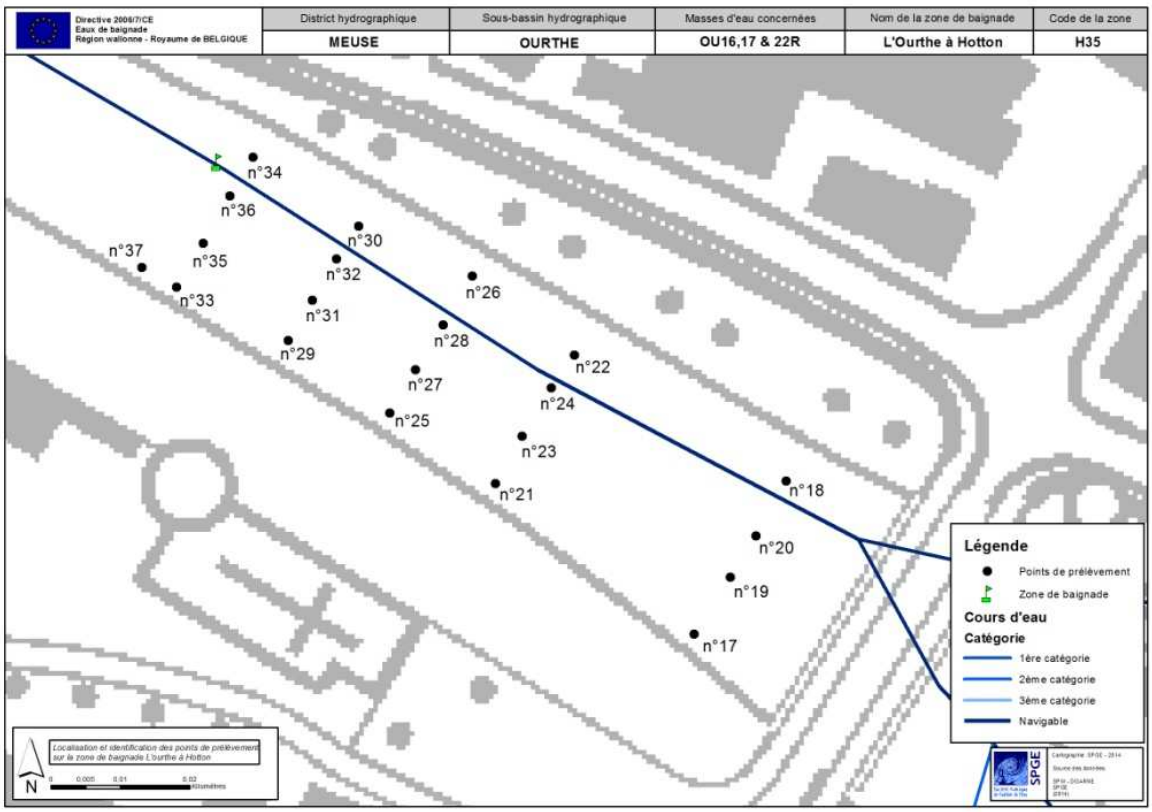

Figure 3: localisation des points de prélèvements pour la campagne spatiale sur la zone de Hotton

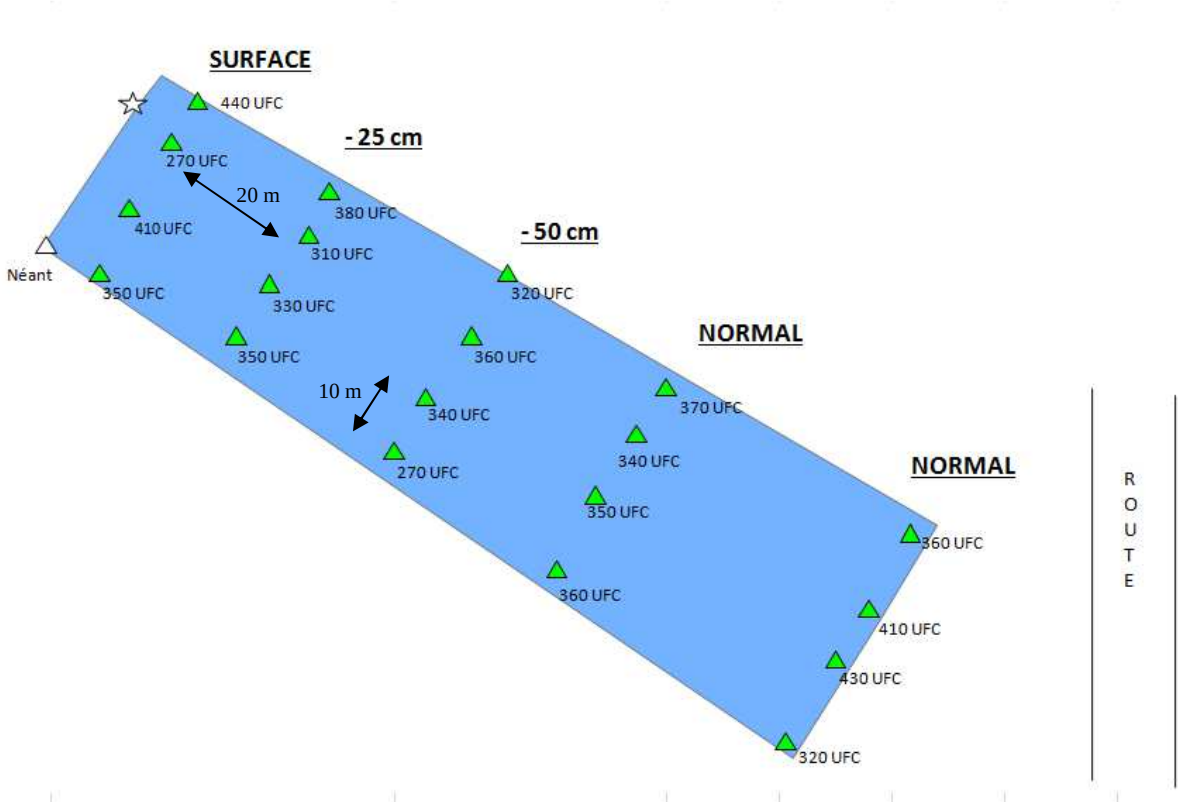

Figure 4: évolution spatiale des concentrations en E. coli sur la zone de baignade de Hotton, le 04/09/2014.

4.2. 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 l'Ourthe à Hotton 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. En complément, une campagne menée en 2014 a permis de mettre en évidence la variabilité spatio-temporelle des concentrations en bactéries fécales sur une même zone.

Source principale de contamination des eaux de la zone de baignade de l'Ourthe à Hotton, ce sont principalement des rejets d'eaux usées en zone de régime d'assainissement autonome ainsi qu'en régime collectif qui sont responsables d'un apport important de bactéries fécales dans le cours d'eau.

La mise en service prochaine de la STEP de Rendeux permettra déjà d'améliorer la situation. **Par conséquent, une nouvelle campagne d'inventaire sera mise en œuvre courant 2016 afin d'observer l'amélioration de la qualité de l'Ourthe et des eaux de la zone de baignade (campagne par temps sec et temps de pluie).**

A terme, la réalisation du cadastre de l'égouttage dans la zone amont ainsi que la réalisation prioritaire des derniers tronçons d'égouttage permettront d'améliorer substantiellement la qualité de l'Ourthe en amont de la zone H35. De même, la publication des arrêtés ministériels relatifs à la mise en conformité des zones autonomes devrait également permettre de supprimer plusieurs points de rejet.

Le secteur du tourisme, non négligeable sur la zone, fera également l'objet d'investigations complémentaires, tout comme les points pour lesquels aucun élément n'a permis d'identifier l'origine de la source de contamination.

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 de la clôture dans la rivière).

A terme, la mise en œuvre de l'ensemble des mesures correctrices identifiées pour la zone de baignade de l'Ourthe à Hotton permettra d'améliorer la qualité de la zone de baignade H35 pour respecter au mieux les objectifs fixés par la Commission européenne.

H35

L'OURTHE À HOTTON

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 Coo 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 H35 se situe dans le sous-bassin hydrographique de l'Ourthe qui fait partie du District Hydrographique International de la Meuse (cf. figure n°1). Cette zone et sa zone amont[1] sont localisées à l'intérieur de trois masses d'eau : OU16R (Ruisseau de Nohaipré), OU17R (l'Ourthe I) et OU22R (l'Ourthe II).

La zone de baignade de l'Ourthe à Hotton (H35 ; code européen : 526300003000000H35) a été désignée officiellement comme zone de baignade le 24 juillet 2003. Elle est située à une altitude de 190m et ses caractéristiques principales sont les suivantes :

- Longueur de la plage : 143,7 mètres ;
- Largeur moyenne du cours d'eau : 50 mètres ;
- Profondeur minimale : 0,1 mètre;
- Profondeur maximale : 1,7 mètre.

La nature du fond est assez homogène et se caractérise par la présence d'une couverture de type « galets », « graviers » et « cailloux ».

Figure 1: localisation précise de la zone de baignade H35 sur fond de plan IGN©. Source: SPW, DGARNE.

Du point de vue qualitatif, la zone de baignade de l'Ourthe à Hotton 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 Hotton n'a jamais été déclarée conforme.

En 2011, des prélèvements ponctuels réalisés en zone amont avaient identifié trois zones problématiques. En effet, le passage de l'Ourthe à hauteur des villages de Marcourt, Rendeux et Hampteau était responsable d'une augmentation substantielle des concentrations bactériologiques.

[1] 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-épuratrice 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 amont de la zone de baignade H35, deux campagnes ont été réalisées: la première par temps sec et la seconde par temps de pluie.

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 soumissionnaire 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 (évènements 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 l'Ourthe à Hotton a permis d'identifier 56 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 sont réalisés sur des affluents de l'Ourthe. De très nombreux prélèvement ont également été réalisés en dehors de la zone amont théorique. On observe également que la densité des points de prélèvement varie d'un secteur à l'autre en lien avec le caractère constant 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 Hotton 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^{e} percentile ; ** : évaluation au 90^{e} percentile).***

PARAMETRES	EXCELLENTE QUALITE (CFU[2]/100ml)	BONNE QUALITE (CFU/100ml)	QUALITE SUFFISANTE (CFU/100ml)
Entérocoques intestinaux	200	400*	330**

Sur la base des résultats d'analyse présentés aux figures n°3 et 4, on observe que les concentrations en entérocoques demeurent globalement stables de l'amont vers l'aval (200 UFC). Cependant, on note l'existence de 5 zones sur lesquelles on observe une dégradation de la qualité bactériologique qui se traduit par une augmentation des concentrations en entérocoques.

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[3]:

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.

[2] 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).

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

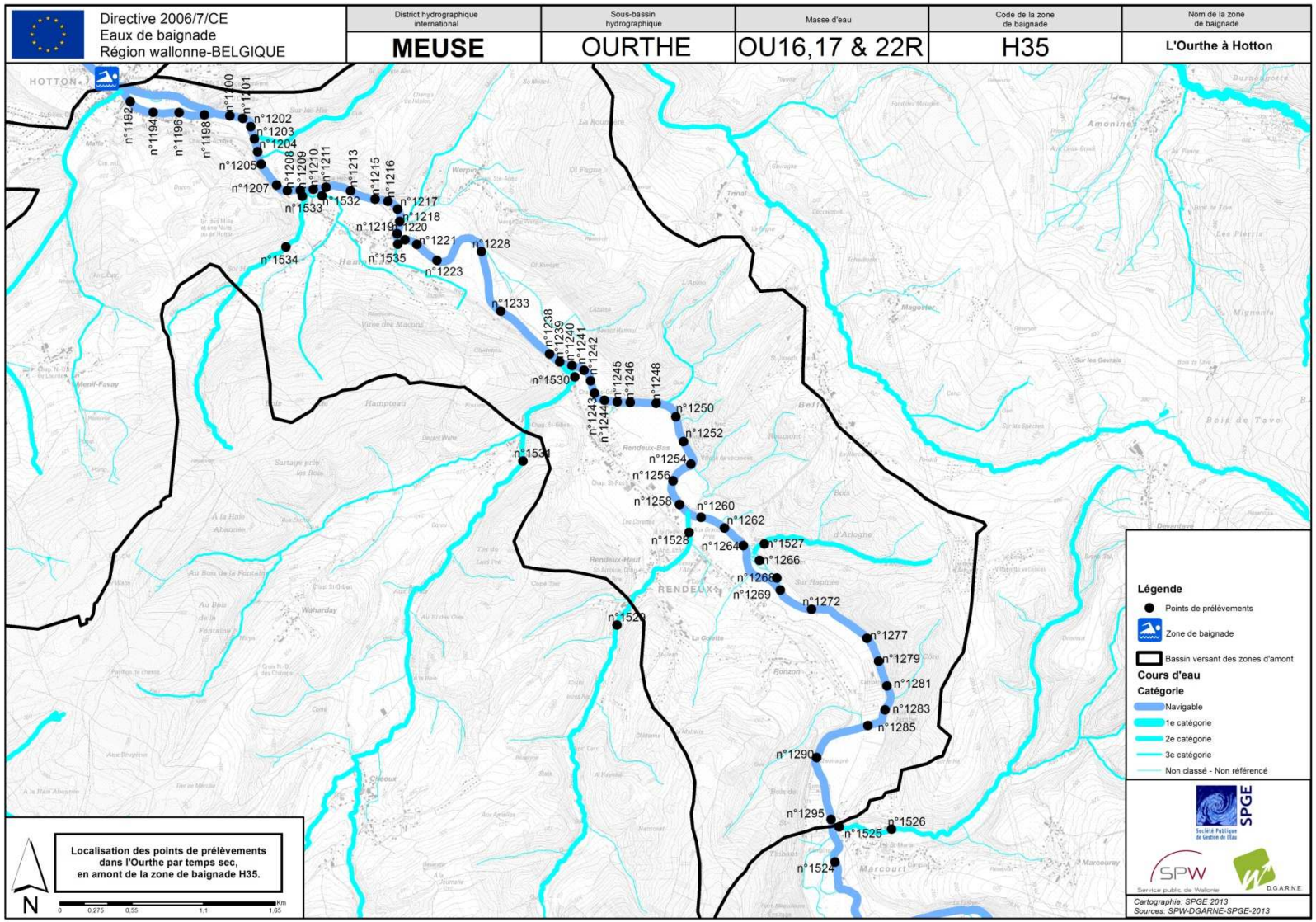

Figure 2: localisation des points de prélèvements pour la zone de baignade H35.

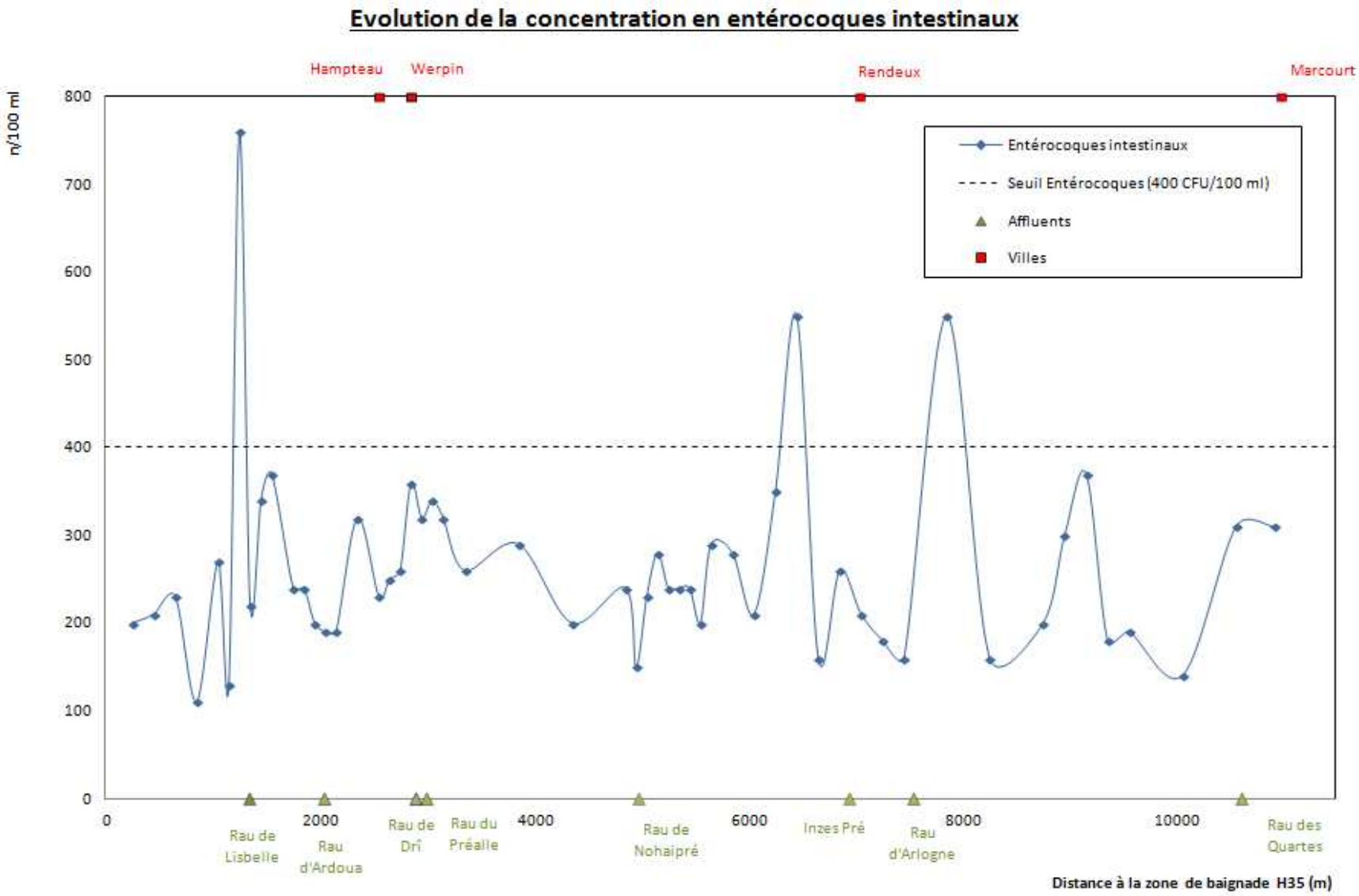

Figure 3: évolution spatiale des concentrations en entérocoques intestinaux en zone d'amont pour la zone H35

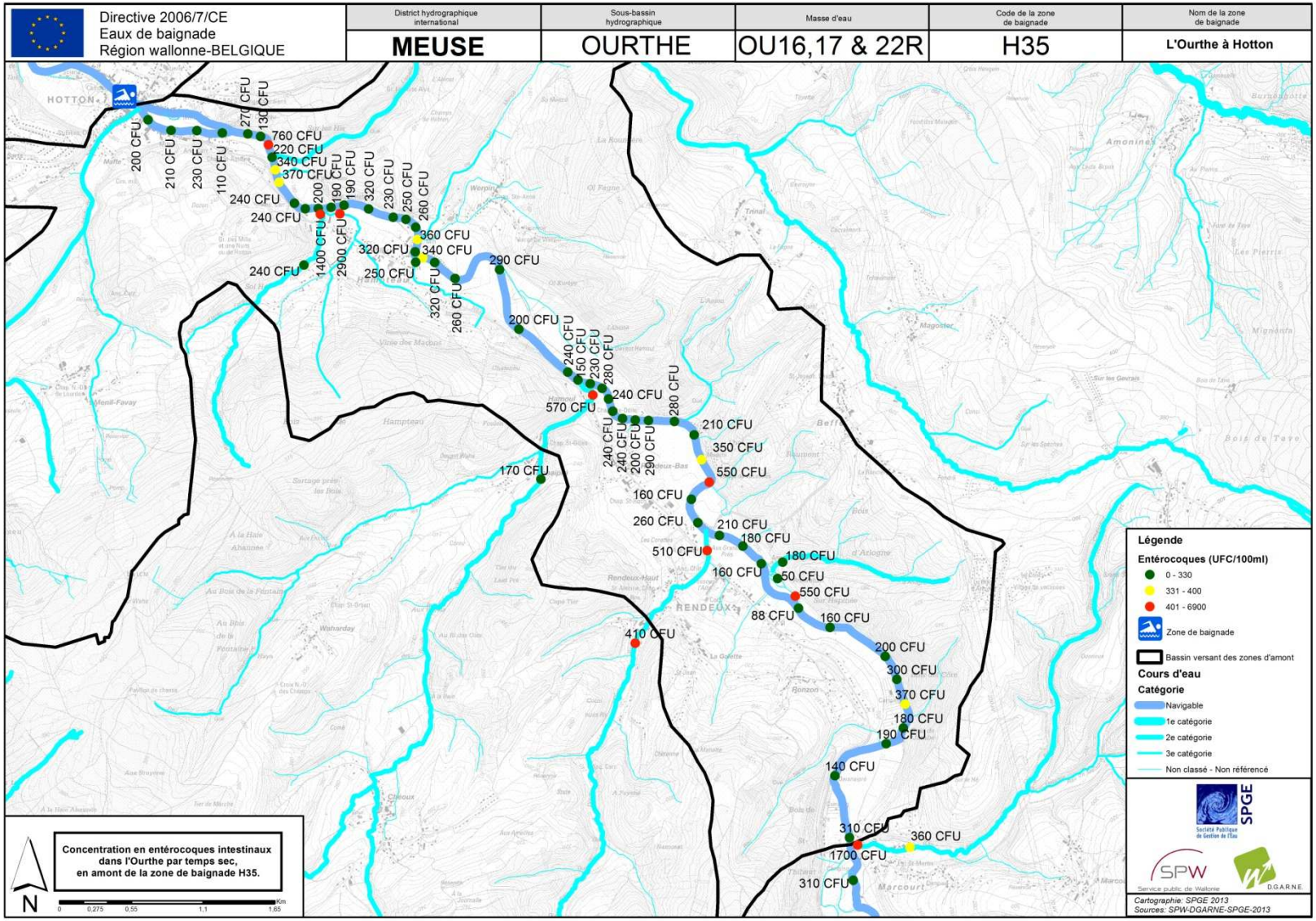

Figure 4: concentration en entérocoques intestinaux au droit de chaque point de prélèvement réalisé

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 globale, on observe une qualité bactériologique moyenne de la rivière au cours de cette journée du 08/07/2013. On relève également la présence de plusieurs pics de contamination ainsi que des zones plus importantes où la qualité se dégrade.

Les conditions météorologiques pouvant en partie expliquer ces résultats, il a été jugé intéressant d'envisager la réalisation de nouveaux prélèvements sous d'autres conditions météorologiques (temps de pluie notamment). C'est ce qui a été fait et qui figure dans la section "prélèvements par temps de pluie".

Hors zone amont théorique

Bien avant son arrivée dans la zone amont théorique telle que définie dans le Code de l'Eau, l'Ourthe présente déjà une concentration importante en entérocoques (310 UFC au point n°1524) qui témoigne de l'existence d'une contamination en amont de cette zone, ce qui pourrait justifier une éventuelle extension de la zone amont théorique. Sur cette portion de l'Ourthe, le Contrat de Rivière (CR) Ourthe relève l'absence de problèmes majeurs liés à l'accessibilité du bétail au cours d'eau. Les concentrations relevées au point n°1524 seraient donc dues à la présence d'eaux usées en amont de ce point, qui devraient justifier la réalisation d'inventaires de terrain complémentaires sur cette zone.

Plus en aval, on observe à la figure n°4 que l'Ourthe reçoit les eaux du ruisseau des Quartes sur lequel deux prélèvement ont été réalisés (n°1525 et 1526). Même si ces deux prélèvements laissent entrevoir l'existence de sources de contamination sur ce ruisseau (ce qui pourrait justifier une extension de la zone amont théorique sur ce ruisseau), le prélèvement n° 1525 présente une concentration très importante en entérocoques (1700 UFC). L'origine de cette contamination est liée à la présence d'un rejet en rive droite (à l'endroit même du prélèvement) qui avait été identifié par le Contrat de Rivière Ourthe mais également par l'étude de zone réalisée par l'AIVE sur ce village (régime d'assainissement autonome et localisation de l'exutoire dans la rue "Les Planesses"). Plus en amont, la concentration de 360 UFC/100ml est liée à la présence, en tête de bassin du ruisseau, d'un rejet majeur qui correspond à l'exutoire du village de Devantave (cf. figure n°5).

Figure 5: rejet identifié en tête de bassin du R^{au} de Chanteur (source des données: CR Ourthe, 2013)

Malgré l'existence de ces deux sources de contamination en dehors de la zone amont, on observe un impact relativement limité sur la qualité de l'Ourthe en aval de ces points comme le montre la figure n°4.

Amont de Rendeux

Alors que les concentrations en entérocoques présentaient une tendance nette à la baisse suite à la confluence du ruisseau des Quartes dans l'Ourthe, on assiste à deux augmentations successives des concentrations:

a) une légère augmentation de 140 à 190 UFC entre les points n°1290 et 1285 liée à la présence d'un petit rejet sur le ruisseau de Nahai à hauteur du pont qui surplombe le ruisseau(cf. figure n°6);

Figure 6: rejet identifié sur le Ruisseau de Nahai

b) une plus forte augmentation (doublement) de 180 à 370 UFC entre les points n°1283 et 1281 à hauteur du camping "Le Festival". Selon les dernières informations actualisées, le raccordement de ce camping (capacité théorique maximale de 750 EH) au réseau d'égouttage est en cours de réalisation, ce qui explique la hausse des concentrations observée à cet endroit. Dès que la station dépuration de Rendeux sera fonctionnelle, ces eaux usées seront reprises dans le collecteur, ce qui éliminera cette source de contamination à plus ou moins court terme. Toutefois, on note une homogénéisation des concentrations en entérocoques plusieurs centaines de mètres en aval du rejet qui se traduit par des concentrations qui redescendent sous les 200 UFC.

A l'approche de l'ancien moulin de Bardonwé, on note une augmentation brutale des concentrations qui atteignent 550 UFC[4] au point n°1268. A cet endroit, aucune explication n'a été trouvée pour expliquer cette augmentation qui devra faire l'objet d'investigations complémentaires.

Rendeux-Haut

A l'aval du Ruisseau des Inzes Prés, on relève une légère augmentation des concentrations en entérocoques au point n°1258. Comme on l'observe à la figure n°4, deux prélèvements ont été réalisés sur ce ruisseau: le premier en dehors de la zone amont théorique (point n°1529 et concentration en entérocoques de 410 UFC) et le second juste avant la confluence dans l'Ourthe (point n°1528 et concentration en entérocoques de 510 UFC). Les résultats de ces deux prélèvements témoignent non seulement de la présence d'une source de contamination en dehors de la zone amont théorique mais également dans le village de Rendeux où plusieurs rejets ont été identifiés, à la fois par le Contrat Rivière Ourthe mais également par l'inventaire réalisé en 2010 (cf. figures 7,8 et 9).

A terme, dès que la STEP sera opérationnelle, ces eaux usées seront reprises dans le collecteur principal.

Vu la faible importance de ce ruisseau par rapport à l'Ourthe, l'impact de sa confluence dans l'Ourthe est relativement faible.

[4] Le point n°1266 qui présentait une concentration de 50 UFC n'a pas été repris dans l'analyse car prélevé sur une minuscule dérivation de l'Ourthe et non sur l'Ourthe.

Figure 7: rejet d'eaux usées identifié à proximité de la rue du Château

Figure 8: rejet d'eaux usées identifié à proximité de la rue Emile Dupont

Figure 9: rejet d'eaux usées identifié à proximité du croisement de la rue de Hotton et de la route de Marche

Rendeux-Bas

A l'approche de Rendeux-Bas, on relève une brusque augmentation des concentrations en entérocoques au point n°1254 (550UFC), confirmée par le résultat du prélèvement n°1252 (350UFC), qui témoigne de la présence d'une importante source de contamination dans cette zone (influence jusqu'à Hamoul).

Dans cette zone, une station de pompage est actuellement en cours de réalisation. Cette dernière a pour but de ramener les eaux usées générées par Rendeux vers la STEP en cours de réalisation de Rendeux (83044/02).

Actuellement, en l'absence de cette station de pompage, les eaux usées de Rendeux sont rejetées en rive gauche de l'Ourthe, à hauteur de la confluence du Ruisseau des Inzes Prés. Les prélèvements n°1258 et 1256 ayant été réalisés en rive droite de l'Ourthe et les prélèvement n°1254 et 1252 ayant été réalisés en rive gauche, ce rejet met plusieurs centaines de mètres avant de produire ses effets sur la qualité globale de l'Ourthe (homogénéisation des concentrations dans la masse d'eau).

Sur cette portion de l'Ourthe, le village de vacances "La Boverie" constitue lui aussi une source de contamination potentielle des eaux de l'Ourthe. On note d'ailleurs une augmentation des concentrations entre l'amont et l'aval de la confluence du ruisseau de l'Apion dans l'Ourthe, qui s'explique par la présence d'un exutoire sur cette portion aval du Ruisseau. Cependant, lors de la réalisation de l'étude de zone par l'Intercommunale sur Beffe, ce point avait été identifié comme non incident sur la zone de baignade.

A l'aval de cette confluence, les concentrations en entérocoques mesurées dans l'Ourthe présentent des valeurs relativement constantes qui tournent aux alentours des 250 UFC/100ml et qui ne révèlent pas de nouvelles sources de contamination.

Ruisseau de Nohaipré (Hamoul)

Deux prélèvements ont été réalisés sur le ruisseau de Nohaipré: le premier juste en dehors de la zone amont théorique, à hauteur de Nohaipré (point n°1531 et concentration en entérocoques de 170 UFC), et le second juste avant sa confluence dans l'Ourthe, à hauteur de Hamoul (point n°1530 et concentration en entérocoques de 570 UFC). La dégradation observée au point n°1530 est liée à la présence d'un rejet d'eaux usées à hauteur du croisement de la rue des Hêtres et de la rue de Hotton (figure n°10).

A terme, dès que la STEP sera opérationnelle, ces eaux usées seront reprises dans le collecteur principal.

En aval de la confluence du ruisseau de Nohaipré, les concentrations en entérocoques présentent une tendance globale à la hausse qui serait liée à la présence du rejet de la STEP en construction de Rendeux et dont les effets se font ressentir jusqu'au village de Hampteau.

Figure 10: rejet d'eaux usées constaté sur le terrain (écoulement visible)

Hampteau

Dès son arrivée à hauteur du village d'Hampteau, les prélèvements réalisés révèlent une importante contamination de la zone, en dépassant à plusieurs reprises le seuil des 330 UFC.

En ce qui concerne les points n°1220 et 1221, l'augmentation observée est à mettre en lien avec le rejet de la STEP localisée en amont et qui est en cours de réalisation.

Les concentrations observées aux points n°1218 et n°1219 s'expliquent par la présence de rejets d'eaux usées dans le ruisseau sans nom d'Inzefin (rive gauche) ainsi que la présence d'un rejet d'eaux usées en provenance de la rue du Moulin où la pose d'une station de pompage et d'une conduite de refoulement sont prévus. En exutoire est d'ailleurs présent à l'endroit même du prélèvement n°1218.

Plus en aval, on assiste à une homogénéisation des concentrations en lien avec une légère diminution des concentrations en entérocoques jusqu'au point n°1213, où une concentrations de 320 UFC a été mesurée. Sur le terrain, les inventaires ont identifié la présence d'un fossé, qui traverse plusieurs prairies pâturées et semble relié à l'Ourthe (cf. figure n°11). de manière à confirmer cette source de contamination, des inventaires de terrain complémentaires devront être réalisés (vérification de la présence d'eau dans le fossé et nature de la communication entre le fossé et l'Ourthe).

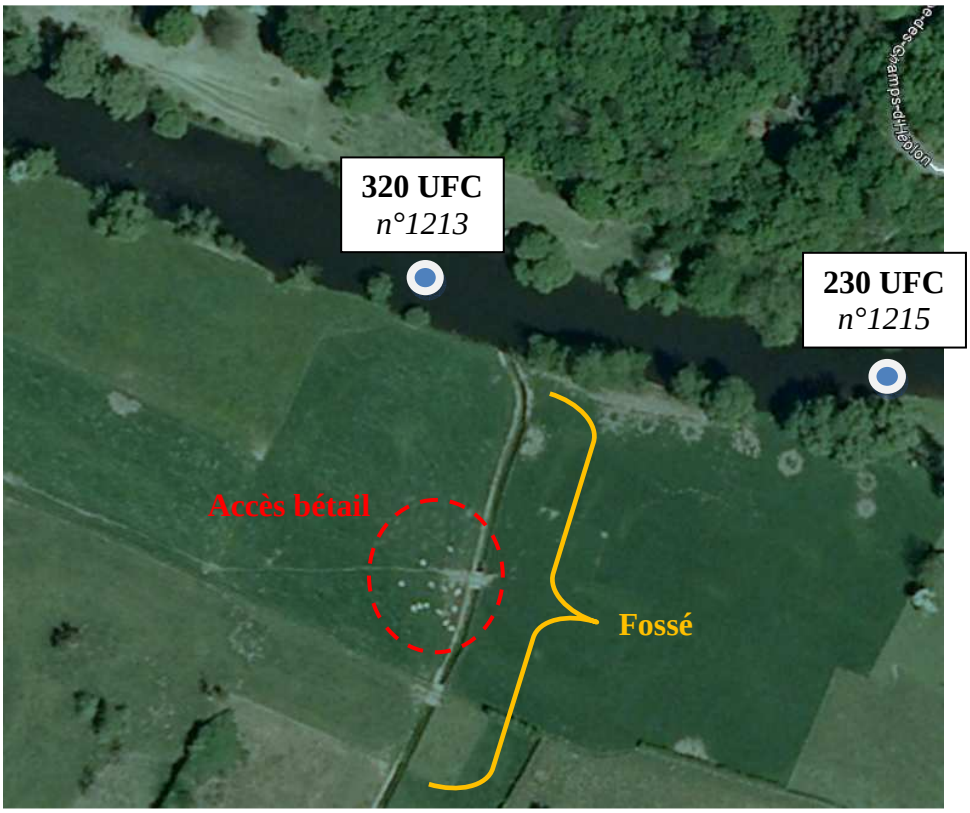

Figure 11: vue aérienne de la zone située à proximité du point n°1213 - présence d'un fossé alimenté en eau (source des données: Google Earth)

<u>Ruisseau d'Ardoua</u>

Sur ce ruisseau qui conflue à l'aval d'Hampteau, deux prélèvements ont été réalisés. Sur sa partie terminale, ce ruisseau reçoit les eaux du ruisseau des Surs Prés sur lequel a également été réalisé un prélèvement (affluent qui conflue dans le ruisseau d'Ardoua juste avant la confluence de ce dernier dans l'Ourthe).

Tant sur le ruisseau d'Ardoua que sur celui des Surs Prés, les prélèvements réalisés en aval (respectivement n°1533 et 1532) révèlent des concentrations très élevées en entérocoques supérieures à 1000 UFC (2900 UFC pour le ruisseau de Surs Prés).
Sur ces deux ruisseaux des points de rejets ont été identifiés à l'intersection de la rue de la Roche et du ruisseau d'Ardoua ainsi qu'à l'intersection de la rue de la Roche et du ruisseau de Surs Prés (confirmé par les inventaires du CR).

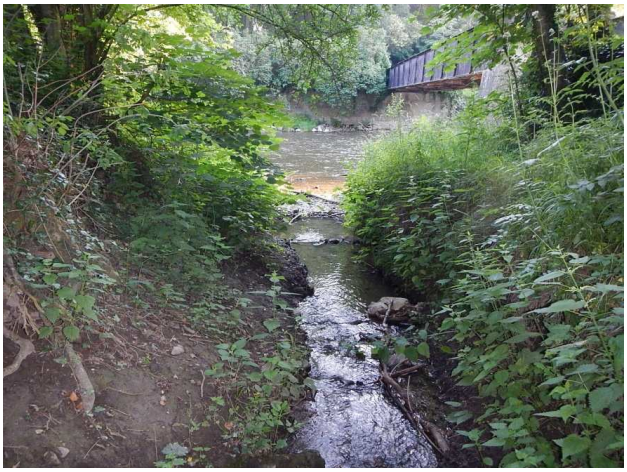

Figure 12: illustration de l'importance relative de la confluence du ruisseau dans l'Ourthe

Plus en aval, les points n°1205 et 1204 présentent des concentrations respectives de 370 et 340 UFC, légèrement inférieures au seuil de non-conformité. Les prélèvements n°1209 à 1205 ayant été réalisés en rive droite et la source de contamination ayant été localisée en rive gauche, ces concentrations sont liées aux rejets identifiés précédemment et qui mettent plusieurs centaines de mètres avant de produire leur effet.

En sus, un point d'accès du bétail au cours d'eau ponctuel a été relevé en amont du point n°1204 (340 UFC/100ml - cf. figure n°13).

A terme, dès que la STEP sera opérationnelle, les eaux usées d'origine domestique seront reprises dans le collecteur principal.

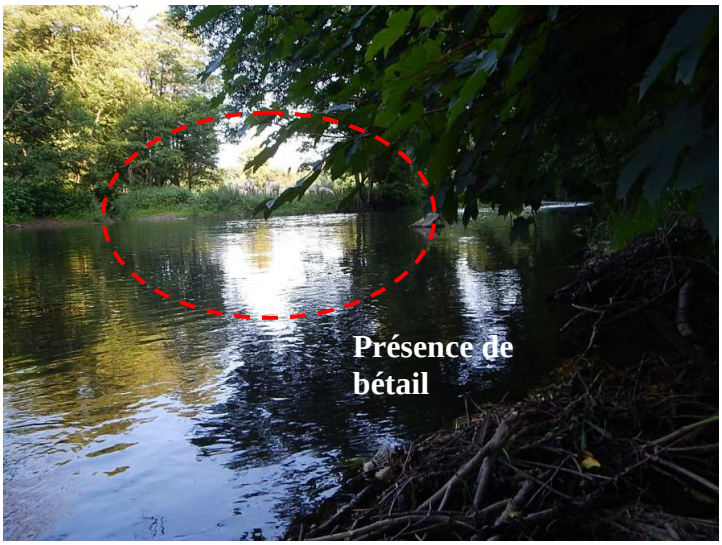

Figure 13: présence de bétail en bordure de cours d'eau (clôture à vérifier)

Ruisseau de Lisbelle

Comme on l'observe aux figures n°3 et 4, la confluence de la Lisbelle dans l'Ourthe entraîne une augmentation des concentrations qui atteint la valeur de 760 UFC pour le point n°1202. Aucun prélèvement n'ayant été réalisé sur cet affluent, il est difficile d'établir avec certitude le lien entre la contamination de ce ruisseau et la dégradation de la qualité bactériologique de l'Ourthe observée juste en aval de la confluence. Cependant, tant pour le village de Mélines (figures n°14, 15 et 16-40%)[5] que de Soy (eaux usées de la rue de Mélines qui se déversent dans le ruisseau), les études de zones réalisées sur ces deux villages ont relevé la présence d'exutoires de canalisation d'eaux usées qui se déversent dans la Lisbelle.

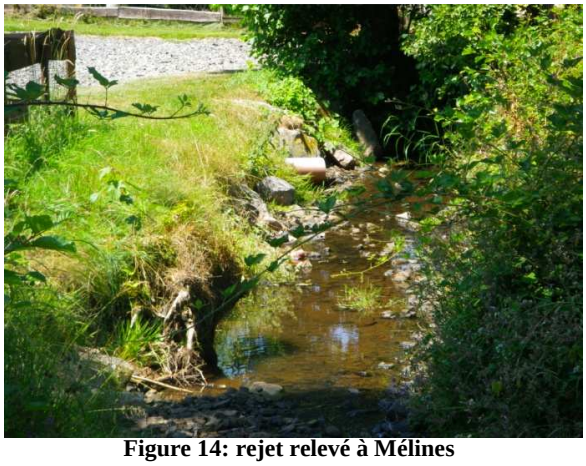

Figure 14: rejet relevé à Mélines

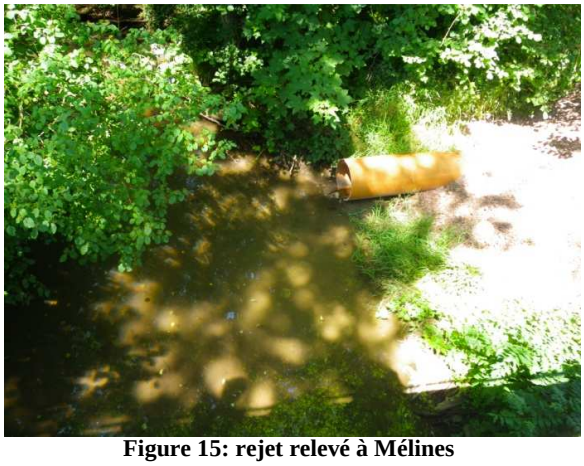

Figure 15: rejet relevé à Mélines

Figure 16: rejet relevé à Mélines

Toutefois, vu la faible importance de ce ruisseau par rapport à l'Ourthe, l'impact de sa confluence dans l'Ourthe est ponctuel malgré la présence d'une concentration de 270 UFC au point n°1200 en lien avec la présence d'un barrage à cet endroit (concentration des bactéries à l'amont d'une retenue). Sur le terrain, une autre source de contamination a été identifiée par le CR Ourthe. En effet, juste en amont du point de prélèvement n°1202, un accès du bétail au cours d'eau a été relevé. Cet accès bétail se situant en rive gauche de l'Ourthe et le prélèvement ayant lui aussi été réalisé sur cette même rive, il est fort probable

[5] L'Intercommunale rapporte que 40% des habitations de Mélines rejettent au cours d'eau.

que ce soit cette source de contamination d'origine agricole qui soit responsable de l'augmentation des concentrations observée.

Hotton

Plus en aval, entre les points de prélèvement n°1198 et 1196, on assiste à une nouvelle augmentation des concentrations en entérocoques. Juste en amont du point de prélèvement n°1196 se trouve une station de pompage qui pourrait être à l'origine de cette augmentation qui impacte la qualité bactériologique de l 'Ourthe jusqu'à la zone de baignade. Cependant, aucune confirmation n'a été donnée par l'AIVE concernant le dysfonctionnement éventuel de cette station. En l'absence d'informations complémentaires, l'identification de la source de contamination à cet endroit devra faire l'objet d'investigations complémentaires.

3.2 Campagne "temps de pluie"

Au niveau européen, national et régional, il est communément admis que certains évènements 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" en lien avec 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 évènements 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 entrainées 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.

A l'instar des premiers prélèvements réalisés par temps sec en 2011, trois campagnes de prélèvements ont été réalisées par temps de pluie en 2013 sur l'Ourthe à Hotton, la Semois à Bouillon et le lac de Neufchâteau. Pour ces 3 zones, en plus des entérocoques intestinaux, il a été demandé au prestataire d'analyser également les Escherichia coli qui sont plus sensibles aux pollutions fécales fraîches.

Pour disposer des meilleurs résultats possibles, il avait été demandé au prestataire de service de réaliser ces prélèvements, à deux reprises, après un épisode pluvieux intense (pluie importante, orage) dont la période de retour avoisine 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 clément, il n'a pas été possible de réaliser ces prélèvements dans de telles conditions.

En ce qui concerne la zone de baignade de Hotton, les prélèvement ont été réalisés sur seulement 5 points, à proximité immédiate de la zone de baignade. Deux campagnes "temps de pluie" ont été réalisées: la première campagne s'est déroulée le 08/08/2013 et la seconde le 10/09/2013 Au vu des pluviométries respectives précédent l'analyse, seuls les résultats du 10/09/2013 seront présentés, ceux du 08/08 étant comparables à la situation par temps sec.

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 5 points. A l'échelle globale, la qualité bactériologique des prélèvements réalisés par temps de pluie au cours de cette journée du 10/09/2013 était relativement moyenne, avec des concentrations en entérocoques toutes **inférieures à 400 UFC/100 ml.** Ces résultats sont présentés aux figures n°17 (évolutions des concentrations) et 17 (localisation des prélèvements). 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.

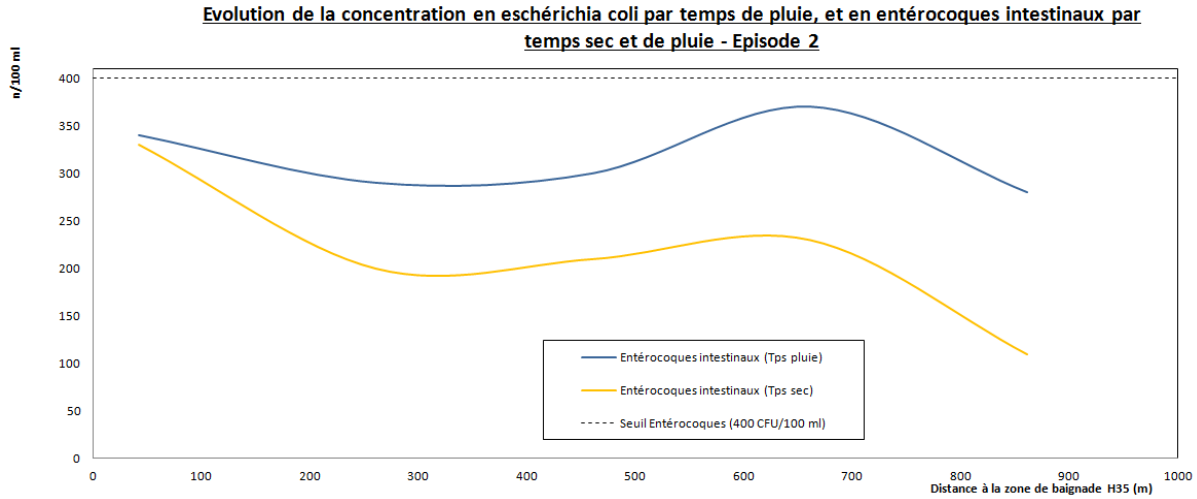

Figure 17: évolution spatiale des concentrations en entérocoques intestinaux en zone d'amont, par temps de pluie, pour la zone H03

Sur la figure n°17, on observe que les concentrations en entérocoques par temps de pluie suivent la même tendance que ceux par temps sec, en présentant un pic de contamination localisé au même endroit. On note également le dépassement de la valeur seuil de 330 UFC/100 ml pour deux prélèvements. En se référant à la figure n°19 qui provient des inventaires de terrain réalisés en 2011, on constate que l'augmentation de 370 UFC pourrait être liée à une surverse de la station de pompage et que celle de 340 UFC pourrait être liée au déversement, en quantité importante, d'eaux usées de ruissellement (et/ou de surverses de DO), en provenance des nombreux avaloirs présents juste en amont du point de prélèvement, sur la dérivation de l'Ourthe. Cependant, aucune confirmation n'a été donnée par l'AIVE concernant le dysfonctionnement éventuel de cette station. qui devra faire l'objet d'investigations complémentaires.

En ce qui concerne l'évolution des concentrations en E. coli, les résultats présentent une tendance complètement opposée et pour laquelle aucune explication valable n'a été trouvée à l'heure actuelle. C'est la raison pour laquelle ces résultats n'ont pas été présentés dans cette section.

La zone de Hotton étant plus sensible aux évènements pluviométriques majeurs (cf. rapports de 2011), il est fort possible que les précipitations qui ont précédé les prélèvements n'étaient pas suffisantes pour obtenir un résultat probant. Afin de disposer d'informations objectives qui identifient correctement l'impact des évènements pluviométriques sur la zone de Hotton, des campagnes d'inventaires complémentaires devront être réalisées.

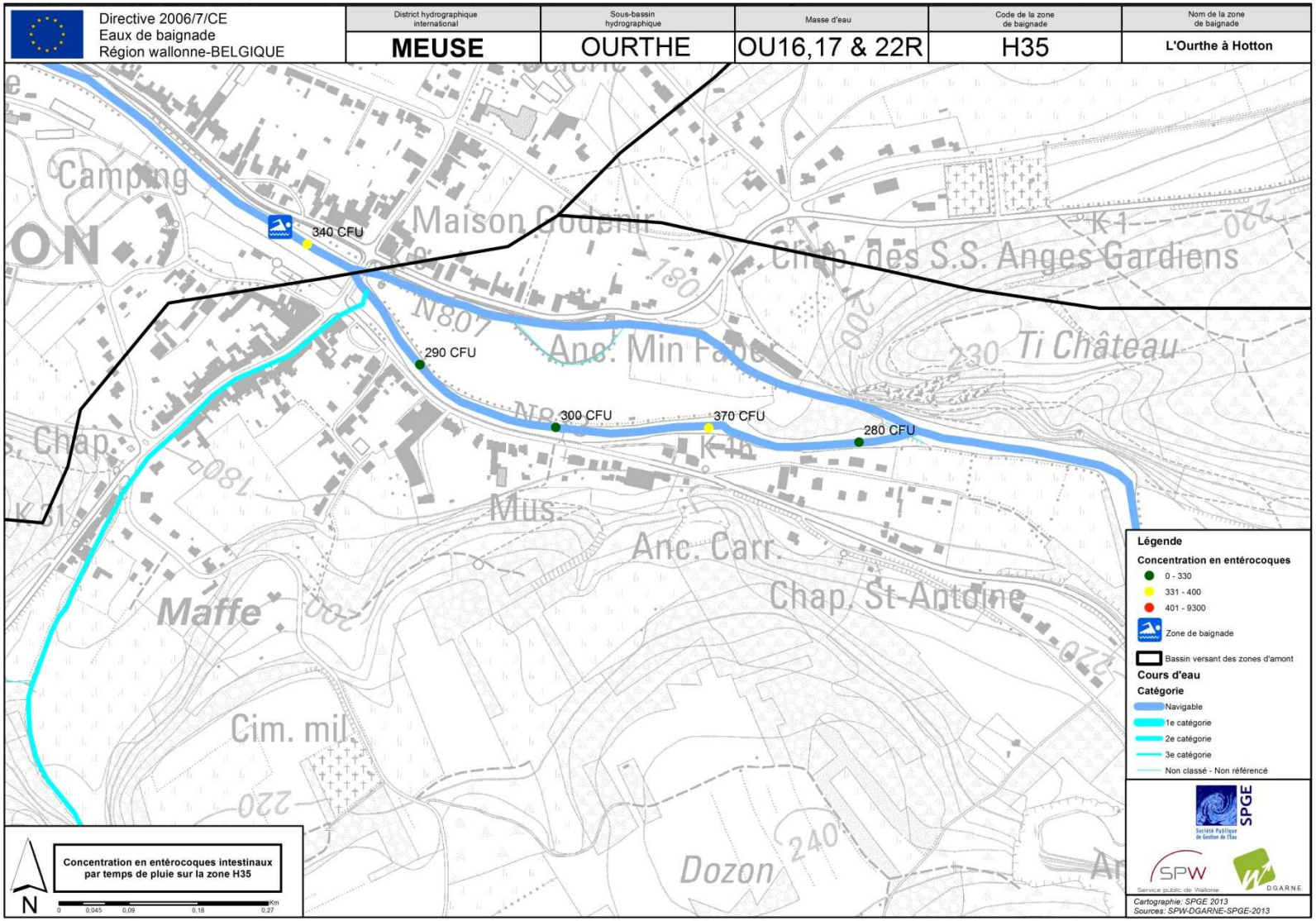

Figure 18: concentration en entérocoques intestinaux au droit de chaque point de prélèvement réalisé par temps de pluie

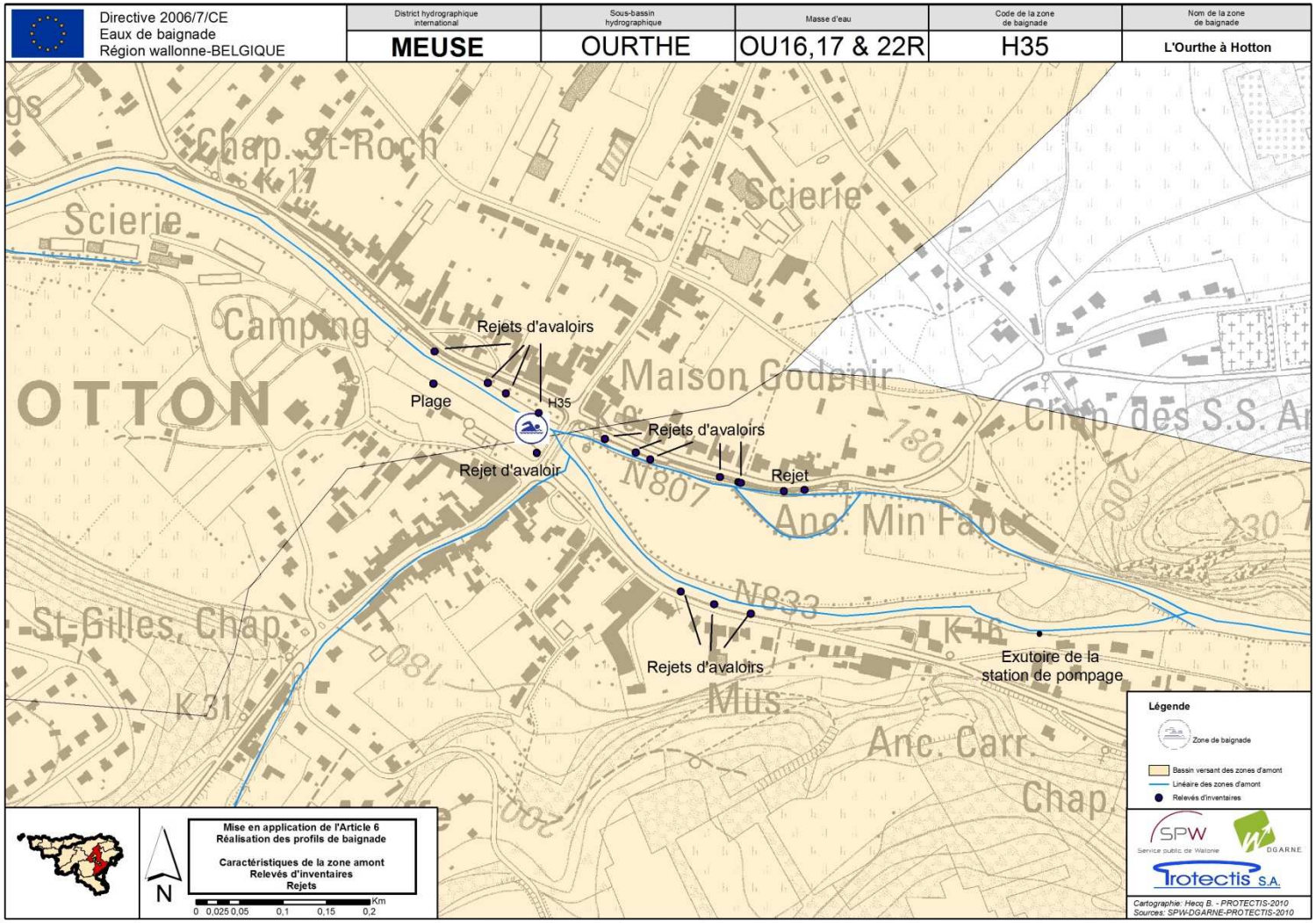

Figure 19: rejets localisés à proximité de Hotton lors des inventaires de terrain de 2010.

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

Distance à la ZDB	Thématique	Cause	Impact sur H35	Solution
Hors zone amont (10,5 km) - Ourthe	Assainissement	Exutoire de la zone autonome de Marcourt	**Faible**	Extension possible de la zone amont théorique
Hors zone amont (10,5 km) - Rau des Quartes	Assainissement	Exutoire des zones autonomes de Marcourt et Devantave	**Faible**	Extension possible de la zone amont théorique
9,5 kilomètres	Assainissement	Rejet en provenance de Ronzon	**Faible**	Sera repris dans collecteur quand la STEP sera fonctionnelle
9,1 kilomètres	Tourisme	Rejet en provenance du Camping	**Faible**	Sera repris dans collecteur quand la STEP sera fonctionnelle
7,8 kilomètres	Non déterminé	Non déterminé	**Très faible**	Non déterminé
6,9 kilomètres (Inzes Prés)	Assainissement	Rejets en provenance de Rendeux-Haut	**Faible**	Seront repris dans collecteur quand la STEP sera fonctionnelle
6,5 kilomètres	Assainissement	Rejet de la station de pompage en cours de réalisation et rejets de Rendeux Haut	**Moyen**	Seront repris dans collecteur quand la STEP sera fonctionnelle
5,1 kilomètres	Assainissement	Rejets en provenance de Hamoul	**Faible**	Seront repris dans collecteur quand la STEP sera fonctionnelle
3 kilomètres	Assainissement	Rejet en provenance de la STEP en cours de construction	**Moyen**	Mise en service prochaine de la STEP
2,3 kilomètres	Agriculture	Accès du bétail au cours d'eau (indirect)	**Faible**	Empêcher l'accès du bétail dans la zone
	Assainissement	Exutoire de la zone autonome de Werpin	**Faible**	Publication des arrêtés ministériels
1,9 kilomètres	Assainissement	Rejets en provenance de Hampteau	**Fort**	Seront repris dans collecteur quand la STEP sera fonctionnelle
1,5 kilomètres	Agriculture	Accès du bétail au cours d'eau (indirect)	**Moyen**	Empêcher l'accès du bétail dans la zone
1,3 kilomètres	Assainissement	Exutoire de la zone autonome de Mélines	**Faible**	Publication des arrêtés ministériels
1,3 kilomètres	Agriculture	Accès du bétail au cours d'eau (indirect)	**Moyen**	Empêcher l'accès du bétail dans la zone
350 mètres	Assainissement	Non déterminé (temps sec et temps pluie)	**Moyen**	Non déterminé

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 Hotton 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 de gestion sont présentées globalement dans les trois 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 modalité 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 êtres 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.

En amont de la zone de baignade de Hotton, la construction du collecteur et de la STEP de Rendeux sont actuellement en cours. Il semble dès lors inopportun de prévoir, dès maintenant les mesures à mettre en place, alors que la station et le collecteur ne sont pas encore en fonction. Pour cette zone particulière, de nouveaux prélèvements devront être réalisés courant 2014 pour les comparer aux résultats de 2013. Cette comparaison permettra non seulement d'observer les effets positifs attendus de la mise en service du collecteur et de la STEP mais également de cibler les points noirs persistants qui feront, seulement à partir de ce moment là, l'objet de mesures spécifiques.

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.

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 Hotton, toutes les zones autonomes ont fait l'objet d'une étude de zone. Dès que toutes les conclusions de ces études seront approuvées par un arrêté ministériel, un délai de mise en conformité sera imposé, ce qui, à terme, supprimera l'assainissement autonome des sources de contamination potentielles de la zone de baignade de Hotton.

c. Secteur du tourisme

La zone de Hotton sur l'Ourthe est soumise à une pression touristique plutôt faible. Ce secteur a été identifié ponctuellement comme étant responsable d'une éventuelle contamination des eaux de l'Ourthe. Cependant, la mise en service du collecteur et de la station devraient améliorer la situation constatée sur les points problématiques.

6. Conclusion

Réalisée selon les exigences de la Directive 2006/7/CE, l'actualisation du profil d'eau de baignade sur l'Ourthe à Hotton s'est basée principalement sur le profil initial de la zone réalisé en 2011. Pour compléter ces informations, une campagne importante de prélèvements bactériologiques a été mise en place sur la zone amont de la zone de baignade. Les résultats de cette campagne, menée sur 56 points, 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.

Sources principales de contamination des eaux de la zone de baignade de Hotton, la présence de nombreux rejets d'eaux usées exerce toujours un impact substantiel sur la qualité bactériologique globale de l'Ourthe et donc, également sur la qualité de la zone de baignade H35. Cependant, ces rejets ne devraient, à terme, plus poser de problème suite à la réalisation du collecteur et de la STEP de Rendeux qui assureront la collecte et le traitement des eaux usées. Dès que ces deux ouvrages seront réalisés et mis en service, une nouvelle campagne d'inventaire sera réalisée afin d'observer l'amélioration de la qualité de l'Ourthe et des eaux de la zone de baignade. De même, la réalisation du cadastre de l'égouttage dans la zone amont ainsi que la réalisation prioritaire des derniers tronçons d'égouttage permettront d'améliorer substantiellement la qualité de l'Ourthe en amont de la zone H35. Le secteur du tourisme, non négligeable sur la zone, fera également l'objet d'investigations complémentaires, tout comme les points pour lesquels aucun élément n'a permis d'identifier l'origine de la source de contamination.

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

Certains prélèvements réalisés en dehors de la zone amont ont permis de démontrer l'existence de sources de contaminations en dehors de la zone amont théorique et qui pourraient justifier l'extension de la zone actuellement définie (Ruisseau des Quartes notamment).

La prise en compte des conditions climatiques et plus particulièrement des évènements pluvieux, tant pour le secteur de l'assainissement (ruissellement et surverse de DO), que pour le secteur agricole (ruissellement), n'a pas permis d'aboutir à l'identification d'un impact clair des eaux pluviales sur la qualité de la zone de baignade. Des campagnes d'inventaires complémentaires seront donc réalisées afin d'appréhender concrètement cette problématique et de proposer des mesures correctrices adéquates.

A terme, la mise en œuvre de l'ensemble des mesures correctrices identifiées pour la zone de baignade de Hotton permettra d'améliorer la qualité de la zone de baignade H35 pour tenter de répondre au mieux aux objectifs fixés par la Commission d'ici 2015.

H35 PROFIL DE BAIGNADE – L'OURTHE À HOTTON

Juin 2011

PROTECTIS S.A.

Agents traitants : Claude FAUVILLE et Benoît HECQ

En collaboration avec le Service public de Wallonie

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

Table des matières

Table des matières **2**

1 Localisation et données administratives **4**

1.1 Localisation générale 4
1.2 Données administratives 6
1.3 Données techniques 6

2 Description de la zone de baignade et de la plage **8**

2.1 Zone de baignade 8
2.2 Plage 12

3 Etat de la masse d'eau **13**

4 Utilisation des données historiques **17**

4.1 Introduction 17
4.2 Paramètres bactériologiques 18
4.3 Présentation des données 19
4.3.1 Historique de conformité des zones de baignade et tendance générale 19
4.3.2 Données relatives à la saison balnéaire 2010 21
4.3.3 Evolution quantitative annuelle des paramètres bactériologiques 21
4.4 Analyse des contaminations 23
4.5 Températures estivales 25

5 Caractéristiques hydrologiques de la zone de baignade **26**

5.1 Réseau hydrographique 26
5.2 Pluviométrie 27
5.2.1 Localisation du pluviomètre et régime des précipitations 27
5.2.2 Influence éventuelle des pluies sur la qualité bactériologique 28
5.3 Débits 33
5.3.1 Localisation des limnimètres et caractérisation des débits 33
5.3.2 Influence éventuelle des débits sur la qualité bactériologique 33

6 Zone amont de la zone de baignade **35**

6.1 Présentation 35
6.2 Occupation du sol 36
6.3 Assainissement collectif 39
Contrôle des rejets de STEP 44
Déversoirs d'orage 45
Rejets 46

6.4 Assainissement autonome 51
- *Etudes de zone* 53

6.5 Agriculture 57
6.5.1 Cultures 58
6.5.2 Elevage 61
6.6 Tourisme 64
6.7 Industries 66

7 Profil longitudinal de la qualité bactériologique de la zone amont 67

8 Potentiel de prolifération des cyanobactéries, macro-algues et présence de déchets... 73

8.1 Potentiel de prolifération des cyanobactéries, macro-algues 73
8.1.1 Potentiel de prolifération 73
8.1.2 Macro-algues 74
8.1.3 Apports en nutriments 74
8.2 Déchets 76

9 Synthèse et hiérarchisation des pressions 78

9.1 Synthèse 78
9.2 Hiérarchisation 78

10 Conclusion 81

Bibliographie 82

Sources des données 84

Sources cartographiques 86

Annexes 87

1 Localisation et données administratives

1.1 Localisation générale

La zone de baignade H35 se situe dans le sous-bassin hydrographique de l'Ourthe qui fait partie du District Hydrographique International de la Meuse (cf. figure n°1). Cette zone et sa zone amont[1] sont localisées à l'intérieur de trois masses d'eau : OU16R (Ruisseau de Nohaipré), OU17R (l'Ourthe I) et OU22R (l'Ourthe II) ; l'Ourthe appartenant à la famille des grandes rivières famenniennes à pente moyenne (typologie physique des rivières wallonnes).

L'activité de baignade proprement dite se pratique sur l'Ourthe à proximité de la rue de du Batty, quelques mètres en aval du pont d'Hotton. Les coordonnées Lambert de la zone de baignade sont les suivantes :

X : 226841
Y : 106915

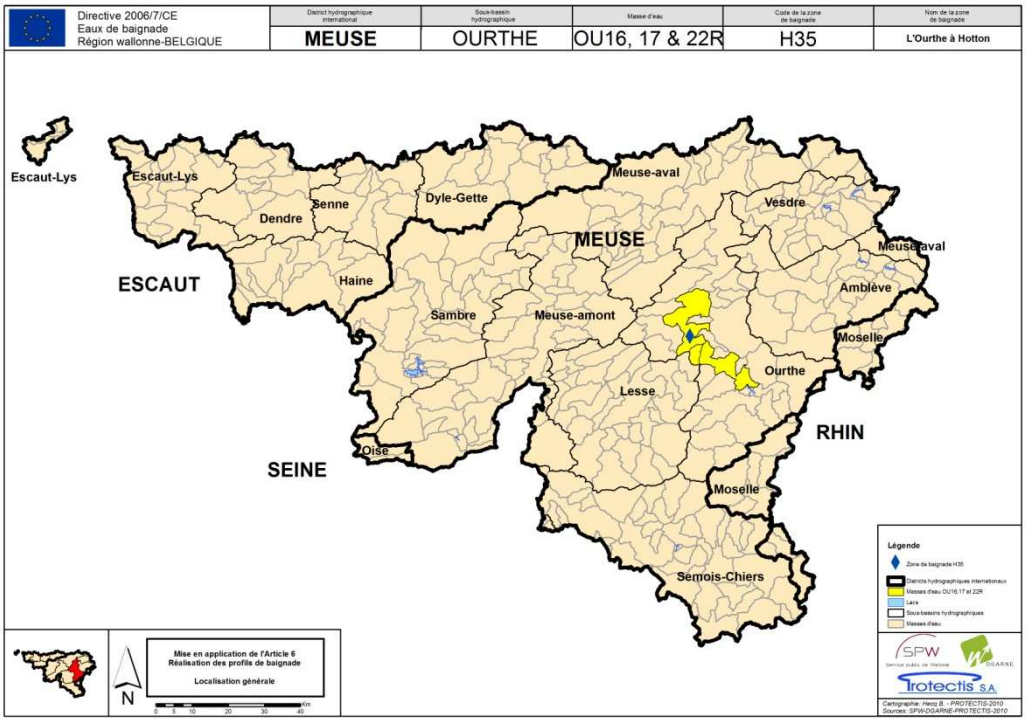

Figure 1: situation géographique générale de la zone de baignade H35 de l'Ourthe à Hotton. Source : SPW-PROTECTIS

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.

[1] 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 H35 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 H35.

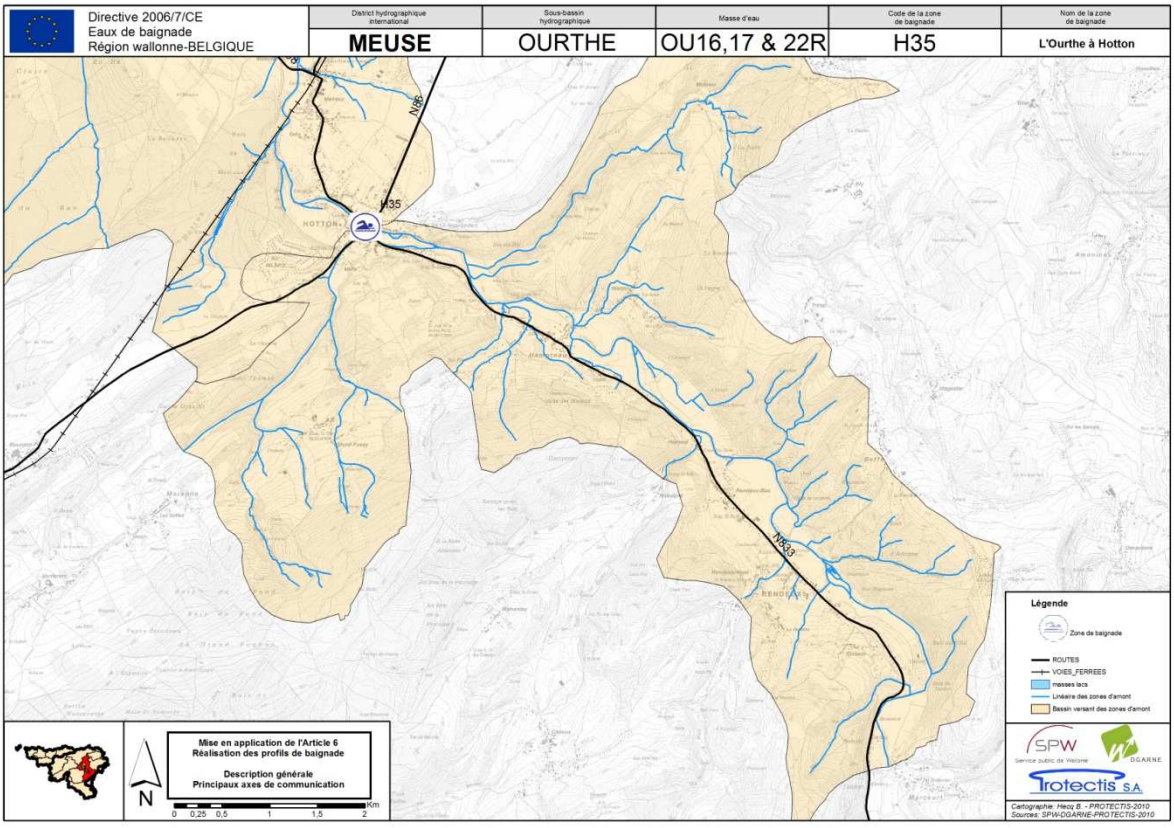

Figure 3 : localisation géographique des principaux axes de communication.
Source des données : SPW

1.2 Données administratives

- **Gestionnaire de la zone de baignade**

Le gestionnaire de la zone de baignade H35 est la commune d'Hotton. Actuellement, la personne de contact à l'administration communale d'Hotton est Madame Carole RASKIN, dont les coordonnées sont données ci-dessous (tableau n°1).

Tableau 1 : coordonnées du gestionnaire de la zone de baignade H35

Adresse	Administration communale d'Hotton Rue des Ecoles 50 à 6990 HOTTON
Téléphone	+32 (0) 84 36 00 00
Fax	+32 (0) 84 46 75 77
Courriel	carole.raskin@hotton.be

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

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

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

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

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

1.3 Données techniques

Les principaux éléments descriptifs et techniques de la zone de baignade H35 sont repris dans le tableau qui figure ci-dessous.

Dans ce tableau, seule la masse d'eau sur laquelle se situe l'activité de baignade est reprise (Ourthe II).

Tableau 3 : éléments descriptifs de la zone de baignade.

Code de la zone de baignade	H35
Nom de la zone de baignade	L'OURTHE A HOTTON
Nom du District hydrographique International	MEUSE
Nom du sous-bassin	OURTHE
Code de la masse d'eau	OU22R
Nom de la masse d'eau	OURTHE II
Code ORI de la rivière	626130
Code européen	526300003000000H35
Catégorie du cours d'eau	01

2 Description de la zone de baignade et de la plage

2.1 Zone de baignade

La zone de baignade de l'Ourthe à Hotton (H35 ; code européen : 526300003000000H35) a été désignée officiellement comme zone de baignade le 24 juillet 2003. Elle est située à une altitude de 190m et une vue globale est présentée à la figure n°7 où on observe les caractéristiques suivantes :

- Longueur de la plage : 143,7 mètres ;
- Largeur moyenne du cours d'eau : 50 mètres ;
- Profondeur minimale : 0,10 mètre ;
- Profondeur maximale : 1,70 mètre.

Les berges sont naturelles et recouvertes d'une végétation herbacée.

La nature du fond est relativement homogène et se caractérise par la présence d'une couverture de type « galets », « graviers » et « cailloux » dont le relief est présenté à la figure n°4. Les données bathymétriques ont été relevées sur l'Ourthe au moyen d'un sonar monofaisceaux[2]. La densité de points n'étant pas très importante sur ce type de masse d'eau, une interpolation spatiale a été réalisée afin d'obtenir une estimation de la profondeur pour les points non-couverts par le sonar.

Sur cette figure, on observe que le relief du fond est relativement homogène (absence de cassure nette) et que la profondeur augmente progressivement vers le centre du lit de la rivière pour atteindre la valeur maximale de 1,70 mètre, en limite de zone, juste à l'amont du pont (mesure variable en fonction du débit).

[2] Uniquement dans le sens de circulation du capteur.

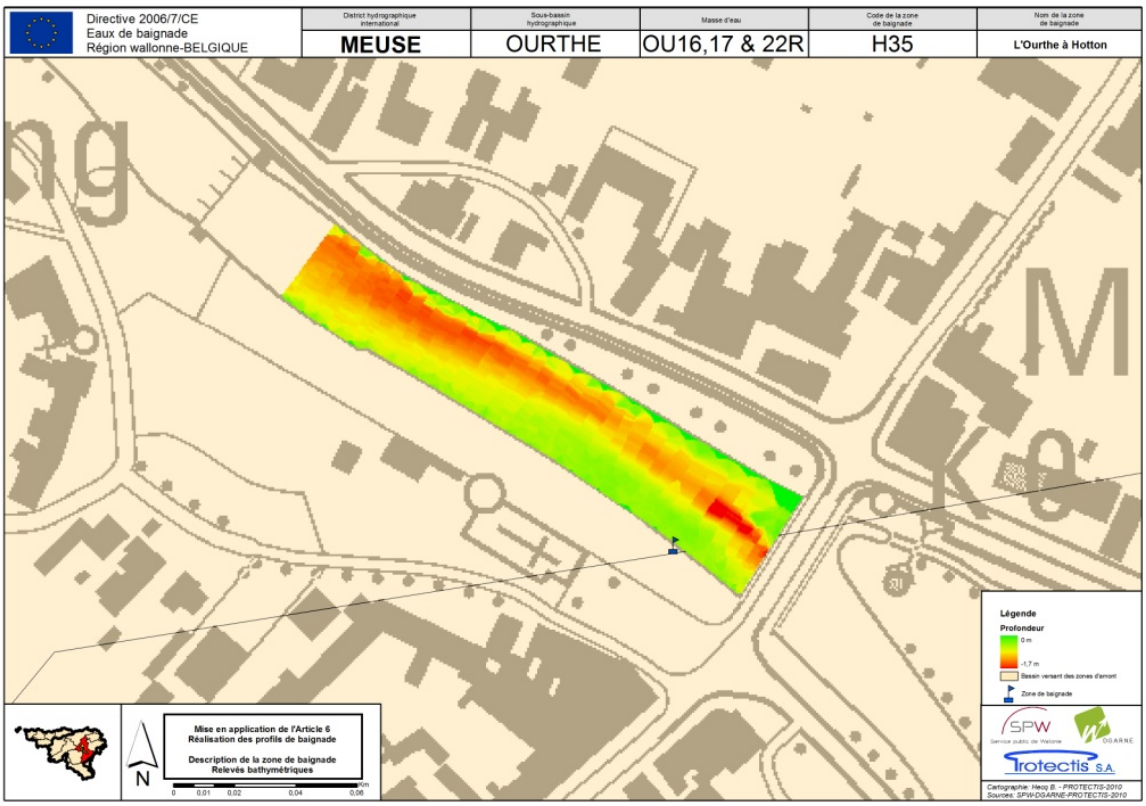

Figure 4 : relevés bathymétriques de la zone de baignade H35. Source des données : SPW/DGO2, 2010.

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°5). Une petite fenêtre servant à renseigner le public de la qualité bactériologique est également présente.

Figure 5: photographie de la zone de baignade de l'Ourthe à Hotton – H35 (Photographie prise le 08/07/2010).

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

La figure n°6 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[3] 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).

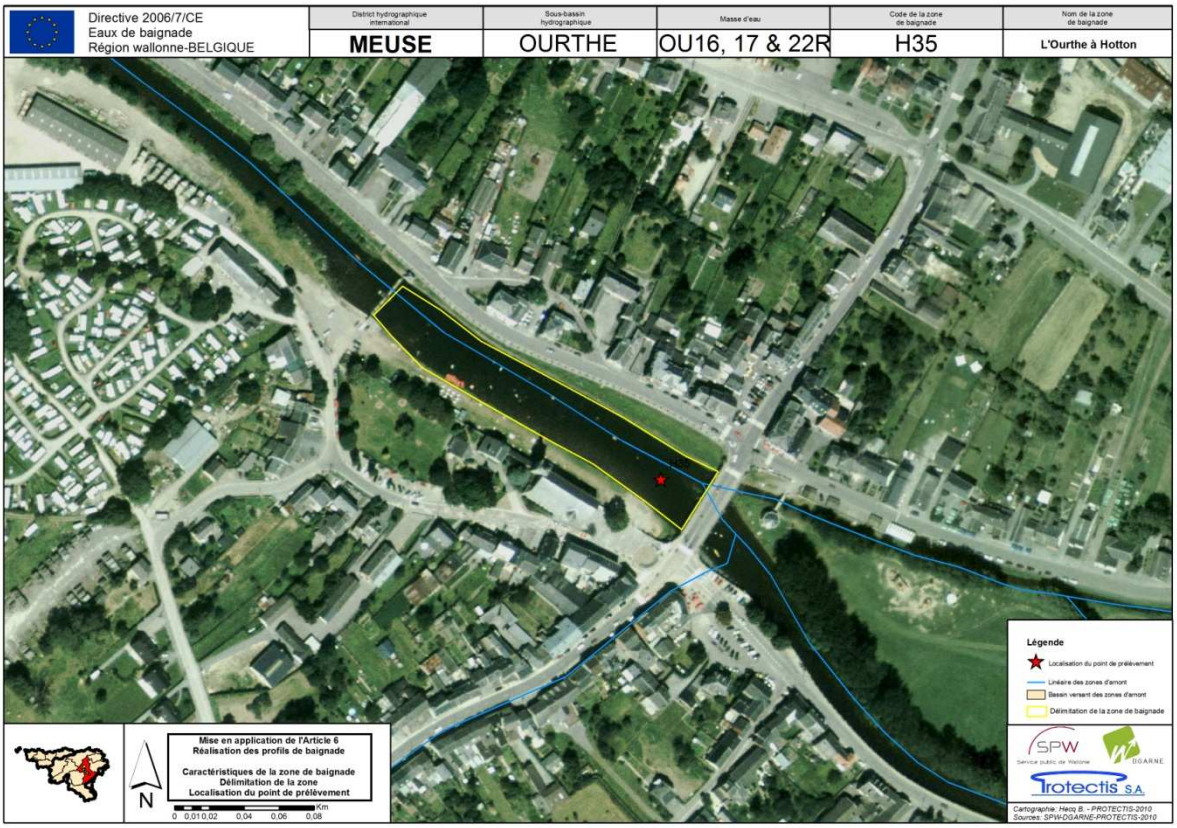

Figure 6 : délimitation de la zone de baignade et point de prélèvement des échantillons.
Source des données: SPW/DGARNE, 2010

- **Commodités**

L'accès à la zone de baignade H35 est entièrement gratuit, des toilettes situées à une centaine de mètres de la plage, sont mises à disposition des estivants. Toutefois, on relève l'absence 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.

[3] 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

La zone de baignade de l'Ourthe à Hotton	
Accès gratuit ou payant	Gratuit
Nombre de poubelles	4
Nombre de toilettes	4
Nombre de douches	0
Nombre de vestiaires	0
Présence d'un maître nageur	Non
Aire de jeux	Oui à 500 mètres
Présence d'un panneau	Oui (SPW)
Présence d'une zone de restauration (tables, barbecue, …)	Non
Petite restauration ou restaurant	Non
Parking voiture	Oui
Parking vélo	Non
Arrêt de bus à proximité	Non
Accès à la plage aux personnes handicapées	Non
Accès à l'eau aux personnes handicapées	Non
Accès des toilettes aux personnes handicapées	Non
Accès aux animaux	Oui
Présence de sports nautiques	Kayaks
Présence d'un centre sportif (ADEPS, club nautique, …)	Non
Navigation	Pédalo
Autres activités	Néant

- **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 H35, 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]

Zone de baignade H35	2001	2010
Nombre de baigneurs dans l'eau	60	+/- 10
Nombre de personnes sur la plage	120	+/- 20

Les méthodologies de comptages utilisées en 2001 et 2010[4], peuvent induire une différence dans les résultats présentés. Cependant, vu le choix des périodes choisies dans les deux cas (après midi au cours d'un week-end chaud et ensoleillé), seuls certains évènements

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

particuliers peuvent expliquer d'importantes différences (présence de mouvements de jeunesse ou groupes notamment).

Dans ce tableau, on observe une diminution importante de la fréquentation de la zone entre 2001 et 2010.

Lors de l'inventaire de terrain en 2010, nous avons observé la présence de baigneurs à différents endroits sur l'Ourthe.

2.2 Plage

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

La plage de la zone de baignade H35 se situe en rive gauche, face à l'église, depuis la tête d'aval du pont de Hotton jusqu'au barrage. Sur cette rive, la berge présente une pente douce (cf. figure n°7), ce qui facilite l'accès des baigneurs à la zone de baignade.

Comme on l'observe à la figure n°7, la plage est caractérisée par une couverture de type « engazonnée ».

Figure 7: photographie de la plage de la zone de baignade de l'Ourthe à Hotton – H35 (Photographie prise le 08/07/2010).

3 Etat de la masse d'eau

Sur la base des données récoltées auprès du Service Public de Wallonie (SPW), la masse d'eau d'intérêt (OU22R) présente un bon état biologique ainsi qu'un bon état physico-chimique.

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.

La station physico-chimique de référence de la zone de baignade H35, est la station de Hampteau (station n°4271 située à 1,95 kilomètre en amont de la zone de baignade H35) dont les coordonnées Lambert sont les suivantes (localisation à la figure n°8):

- X : 228.295;
- Y : 106.116.

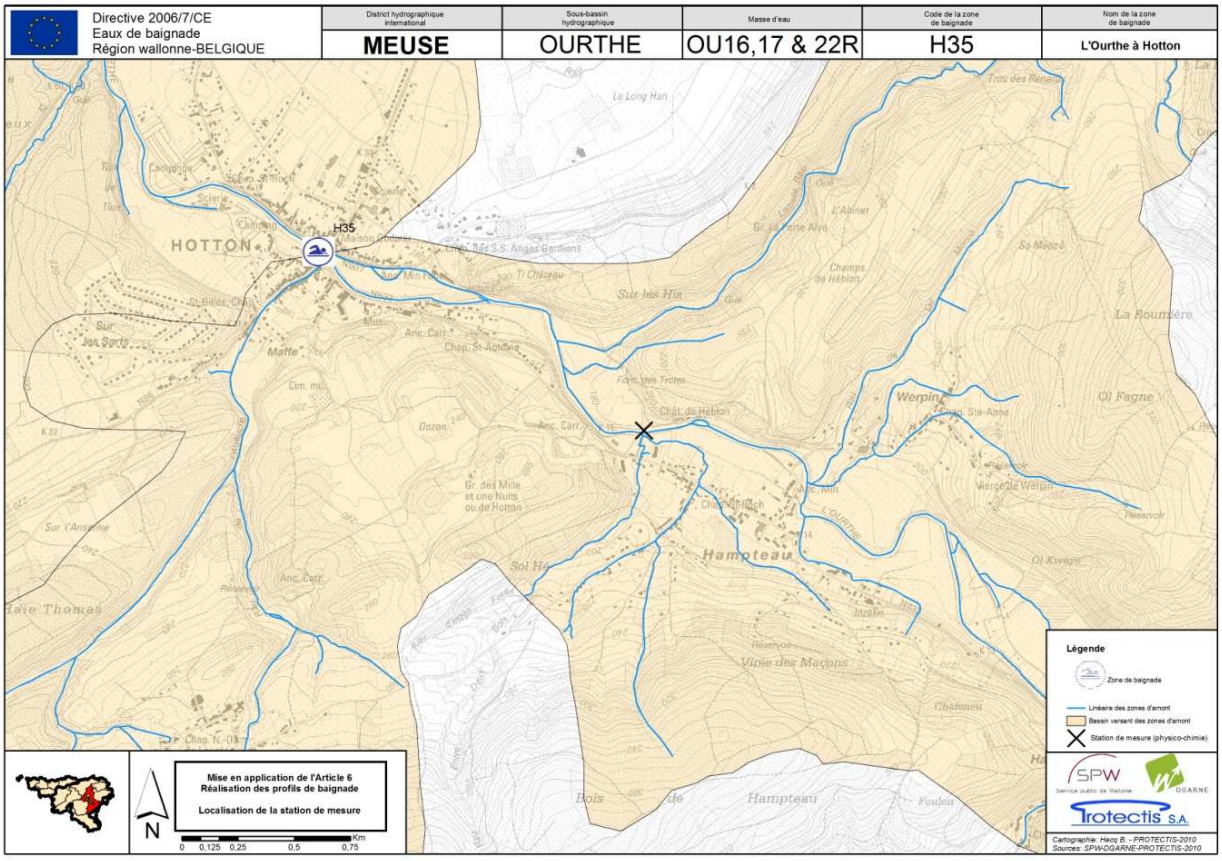

Figure 8 : localisation géographique de la station physico-chimique de référence de la zone de baignade H35. Source des données : SPW, 2009

Sur la base des donnés récoltées entre 2003 et 2006, l'évolution de certains paramètres intéressants est présentée ci-dessous.

Acidification

Depuis 2003, on observe que la masse d'eau OU22R a subi une acidification (cf. figure n°9), ce qui est contraire à la tendance générale observée au niveau wallon. Par rapport aux autres masses d'eau qui présentent également une acidification, on observe des valeurs de départ (2003-2004) plus élevées que la majorité.

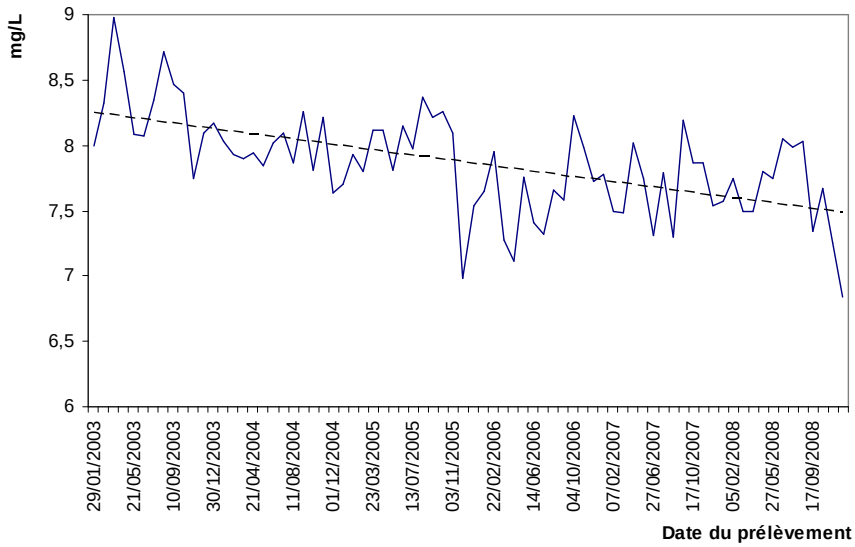

Figure 9: évolution du pH entre 2003 et 2006 pour la masse d'eau OU22R.
Source des données : SPW/DGARNE, 2009

Nitrates

Parmi les autres paramètres contrôlés, on observe une augmentation des nitrates (cf. figure n°10) entre 2003 et 2008. Même si les sols contiennent naturellement des nitrates (en faible quantité), l'origine principale reste domestique et/ou agricole. L'explication de cette augmentation est donc à chercher au sein de ces deux secteurs d'activités.

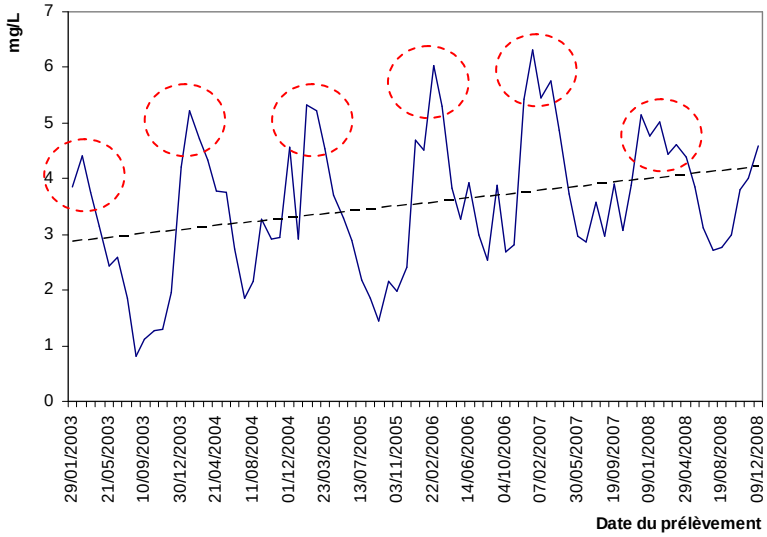

Figure 10 : évolution des concentrations en nitrates entre 2003 et 2006 pour la masse d'eau OU22R. Source des données : SPW/DGARNE, 2009

Sur cette figure, on observe très clairement les pics saisonniers (concentration importante en nitrates) qui interviennent tous à la sortie de l'hiver (cercles rouges à la figure n°10). Ces pics sont fortement liés aux précipitations qui sont importantes à ce moment de l'année et qui lessivent les terres.

Par rapport aux autres zones de baignade, on constate la sensibilité plus importante de la masse d'eau OU22R au lessivage des terres.

Phosphore

La figure n°11 présente l'évolution des concentrations en phosphore relevées à Hampteau entre 2003 et 2008. Sur cette figure, on observe une légère augmentation des concentrations en phosphore.

Théoriquement les pics de concentration en phosphore sont observés à la fin de l'hiver et au début du printemps, en lien avec les phénomènes de ruissellement de forte intensité. Dans notre cas (en dehors des pics « extrêmes »), les pics de concentration sont également présents durant la période estivale (cercles oranges à la figure n°11), période au cours de laquelle la pression touristique est la plus forte (mois d'août notamment).

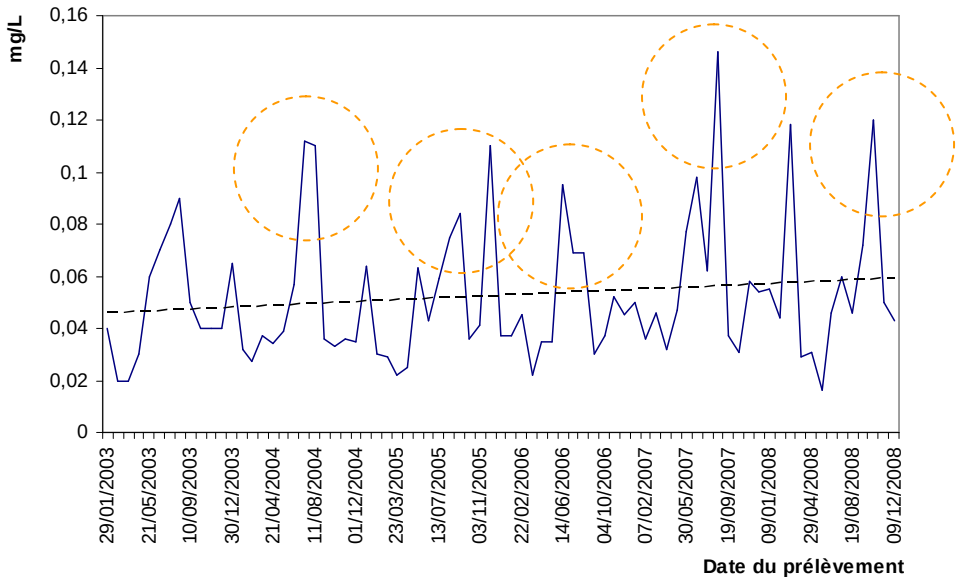

Figure 11 : évolution des concentrations en phosphore entre 2003 et 2006 pour la masse d'eau OU22R. Source des données : SPW/DGARNE, 2009

Le phosphore est l'élément chimique limitant des milieux naturels d'eau douce, souvent responsable du déclenchement des processus d'eutrophisation qui interviennent régulièrement en période estivale.

Sulfates

En ce qui concerne l'évolution des sulfates, on observe que la masse d'eau ne suit pas vraiment la tendance baissière générale observée au niveau wallon (figure n°12). En effet, depuis les années 2003, les concentrations de sulfates dans l'Ourthe à hauteur de Hampteau, sont relativement constantes (12mg/L).

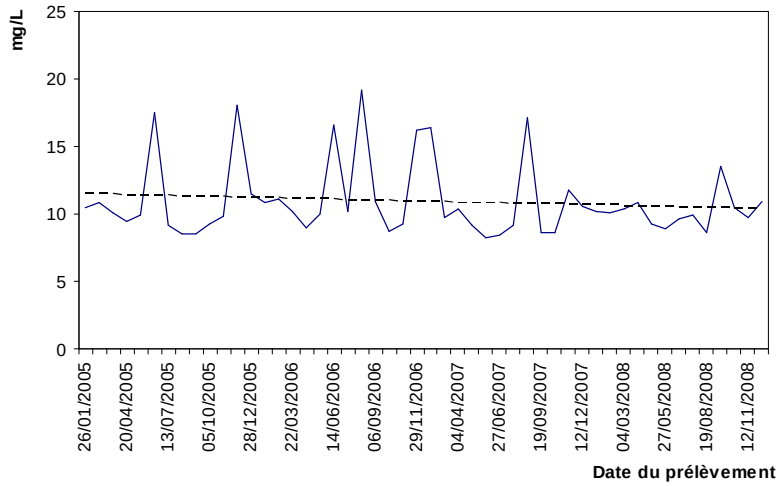

Figure 12: évolution des concentrations en sulfates entre 2003 et 2006 pour la masse d'eau OU22R. Source des données : SPW/DGARNE, 2009

Température

La figure n°13 présente l'évolution mensuelle de la température de l'eau sur la zone de baignade H35 entre 2003 et 2008. Sur cette figure, on observe qu'en été (période de fréquentation maximale), la température moyenne de l'eau varie entre 17 et 23°C.

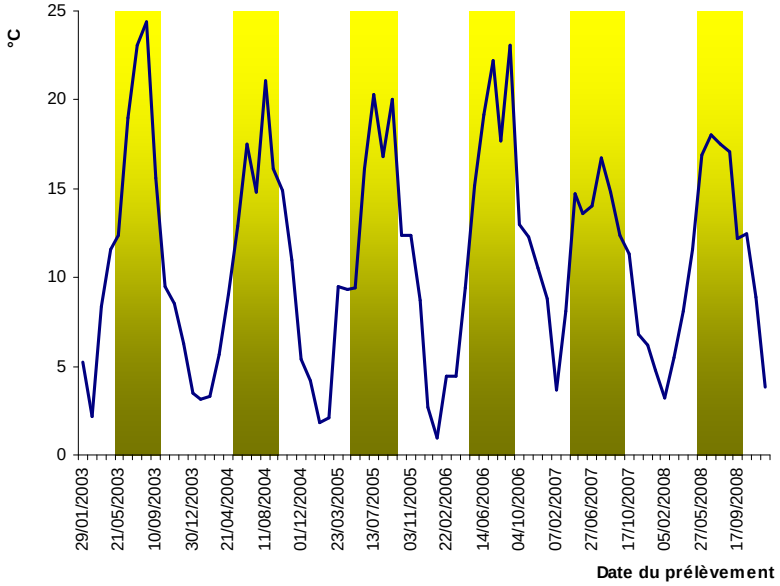

Figure 13: variations mensuelles des températures de l'eau pour la zone de baignade de l'Ourthe à Hotton entre 2003 et 2008. Les périodes jaunes correspondent à la période théorique de baignade. Source des données : SPW/DGARNE, 2009

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 (évènements 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*[5] *et tel que prévu par la Directive cadre sur l'eau*[6] » (point « a », article 1er 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[7] qui s'occupe de centraliser, d'analyser et de diffuser les données bactériologiques qui sont récoltées chaque année, au cours de la saison balnéaire (prélèvements hebdomadaires), sur chaque zone de baignade officiellement désignée.

[5] 2006/7/CE du 15 février 2006.
[6] 2000/60/CE du 23 octobre 2000.
[7] Service Public de Wallonie-Direction Générale opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et environnement – Département de l'Environnement et de l'Eau – Direction des Eaux de surface.

4.2 Paramètres bactériologiques

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

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

En cas de contamination fécale récente, on constate généralement une concentration en coliformes totaux 5 fois plus élevée que 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. En quantité importante par rapport aux coliformes, elles peuvent être le témoin d'une contamination d'origine animale.

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

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

Tableau 7 : coefficients de corrélation entre les différents paramètres bactériologiques relevés dans les cours d'eau et plans d'eau wallons entre 2006 et 2008.
Source des données: SPW/DGARNE, 2010

	Coliformes fécaux	*Coliformes totaux*	E. *coli*	*Entérocoques intestinaux*
Coliformes fécaux	1	0,7047	0,8944	0,4906
Coliformes totaux	0,7047	1	0,6767	0,365
E. *coli*	0,8944	0,6767	1	0,4913
Entérocoques intestinaux	0,4906	0,365	0,4913	1

A titre d'exemple, la figure n°14 montre la forte corrélation (89,4%) qui existe entre E. *coli* et les *Coliformes fécaux*.

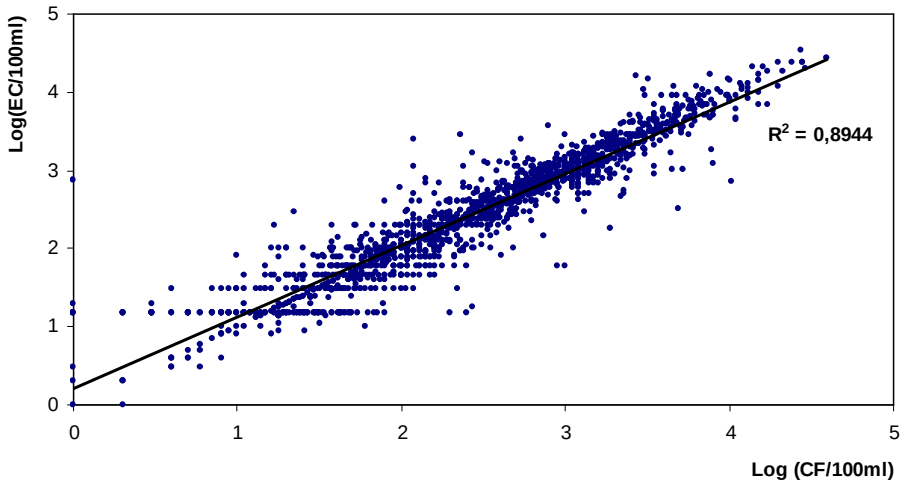

Figure 14: corrélation entre le nombre de coliformes fécaux (logarithme du nombre de CFU/100ml) et le nombre d'E. *coli* (logarithme du nombre de CFU/100ml) dans les rivières et plans d'eau wallons entre 2006 et 2008.
Source des données: SPW/DGARNE, 2010

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

4.3 Présentation des données

4.3.1 Historique de conformité des zones de baignade et tendance générale

Une zone de baignade est déclarée non-conforme, lorsque certains de ses paramètres bactériologiques dépassent des valeurs seuils définies au niveau européen (tableaux n° 8 et 9). La nouvelle Directive (2006/7/CE) se base uniquement sur les entérocoques intestinaux et les E. *coli* dont les valeurs seuils reposent sur une étude épidémiologique de l'Organisation Mondiale de la Santé (tableau n°9).

Tableau 8 : valeurs seuils pour les paramètres bactériologiques concernés par l'ancienne Directive (76/160/CE).

PARAMETRES	NORME GUIDE (CFU/100ml)	NORME IMPERATIVE (CFU/100ml)
Coliformes totaux	500	10000
Coliformes fécaux	100	2000
Streptocoques fécaux	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 91 : valeurs seuils pour les paramètres bactériologiques concernés par la nouvelle Directive (2006/7/CE, annexe II) *(* : évaluation au 95^{e} percentile ; ** : évaluation au 90^{e} percentile)*.

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

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

Le tableau n°10 présente l'évolution de la conformité de la zone de baignade H35 de 1990 à 2009 sur la base des paramètres de la Directive 76/160/CE[8]. Au cours de ces 20 années, on remarque que la zone de baignade de l'Ourthe à Hotton n'a **jamais** été déclarée conforme ce qui signifie que la zone présente de très gros problèmes de contamination récurrents (tout comme la zone de baignade I13 de l'Ourthe à Noiseux, située juste en aval de la zone H35).

Tableau 10: historique de conformité des zones de baignade wallonnes.
(Rouge = non conforme - vert = zone respectant les normes impératives - bleu = zone respectant les normes guides). Source des données: SPW/DGARNE, 2010

Nom station	Code Station	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
L'Ourthe à Hotton	H35																				

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

4.3.2 Données relatives à la saison balnéaire 2010

Le tableau n°11 présente le résultat des échantillons relevés sur la zone de baignade H35, au cours de la saison balnéaire 2010.

Tableau 11 : résultats bactériologiques des échantillons prélevés en 2010 sur la zone de baignade H35.

Date du prélèvement	Entérocoques intestinaux (CFU)	E. *coli* (CFU)
07/06/2010	30	606
14/06/2010	15	654
21/06/2010	61	580
28/06/2010	160	371
05/07/2010	371	485
12/07/2010	127	504
19/07/2010	127	943
26/07/2010	215	347
02/08/2010	46	**1116**
09/08/2010	144	**1244**
16/08/2010	**4104**	**20794**
23/08/2010	375	**4074**
30/08/2010	**500**	**2249**
06/09/2010	177	465
13/09/2010	110	559

En 2010, 5 prélèvements sur un total de 15 (33% des prélèvements), ont présenté des paramètres bactériologiques non-conformes, interdisant la baignade sur l'entièreté de l'année 2010.

Sur la zone de baignade H35, on observe de façon générale, que toutes les contaminations sont intervenues durant tout le mois d'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 et interdite à la baignade pour 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 H35, depuis 1995 pour E. *coli* et depuis 1990 pour les entérocoques intestinaux, l'évolution quantitative de deux paramètres bactériologiques a pu être réalisée (E. *coli* et les entérocoques intestinaux). Les figures n°15 et 16 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. La présence des *minima* à la figure n°15 est liée à la concentration exceptionnellement faible en E. *coli* présente dans certains échantillons.

Tant pour l'évolution d'E. *coli* que des entérocoques, on constate une diminution des concentrations bactériologiques depuis le début des prélèvements. Ce qui signifie que l'état bactériologique de la zone H35 va vers une amélioration, d'année en année.

En effet, la réalisation de plusieurs travaux d'assainissement et de collecte des eaux usées (depuis le début des années 2000), permet d'expliquer cette diminution des concentrations en entérocoques intestinaux et en E. *coli* relevées dans les échantillons prélevés sur la zone de baignade H35.

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

Tableau 12 : chantiers réalisés depuis 2000 en vue d'améliorer la qualité de la zone de baignade H35 (STEP = station d'épuration, PI = programme d'investissement et PT = programme triennal). Source : SPGE, 2010

OAA	Code de la STEP	Type Chantier	Chantier	Etat Chantier	Programme
AIVE	83044/02	collecte	Collecteur de Rendeux-Haut	Existant	PI 00-04
AIVE	83044/02	égout	2001/01 - LE BELVÉDÈRE Repris au PT comme "rue du Belvèdère" - à Rendeux-Haut;	Existant	PT 01-03
AIVE	83044/02	égout	2004/01 - RUE EMILE DUPONT; RUE DES CORETTES;	Existant	PT 04-06

Malgré la diminution substantielle des concentrations en entérocoques et en E. *coli*, les valeurs des paramètres bactériologiques dépassent toujours les valeurs seuils qui permettraient à la zone de baignade H35 de devenir conforme.

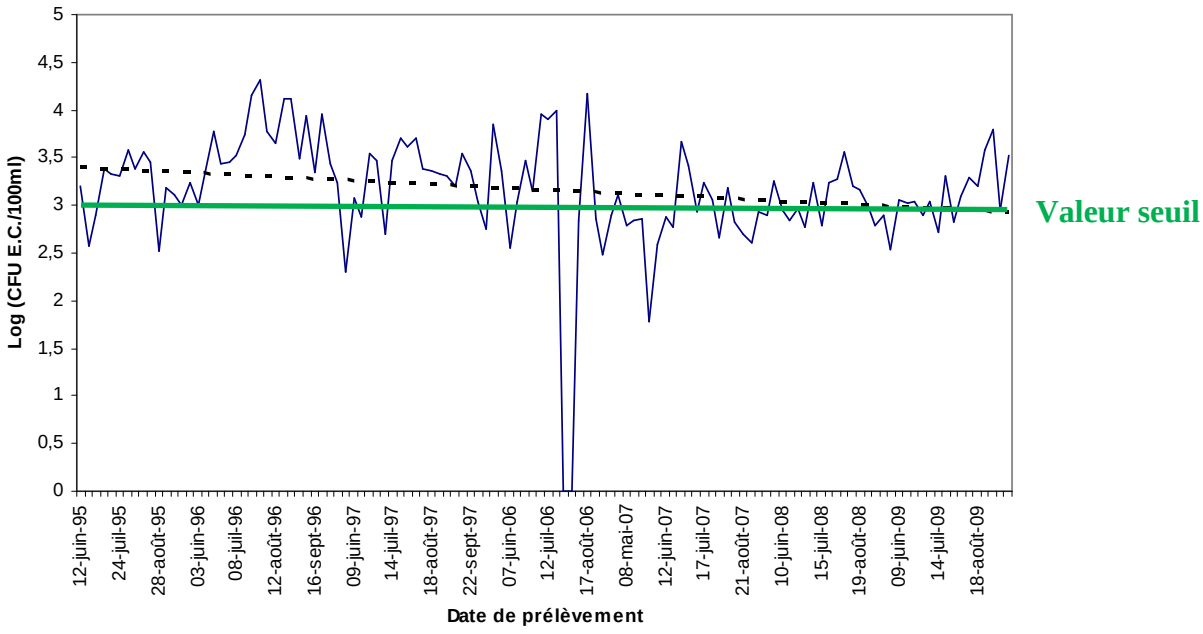

Figure 15: évolution des concentrations en E. coli (Log) sur la zone de baignade H35 entre 1995 et 1997 ainsi qu'entre 2006 et 2009 (n=120). Source des données: SPW/DGARNE, 2010.

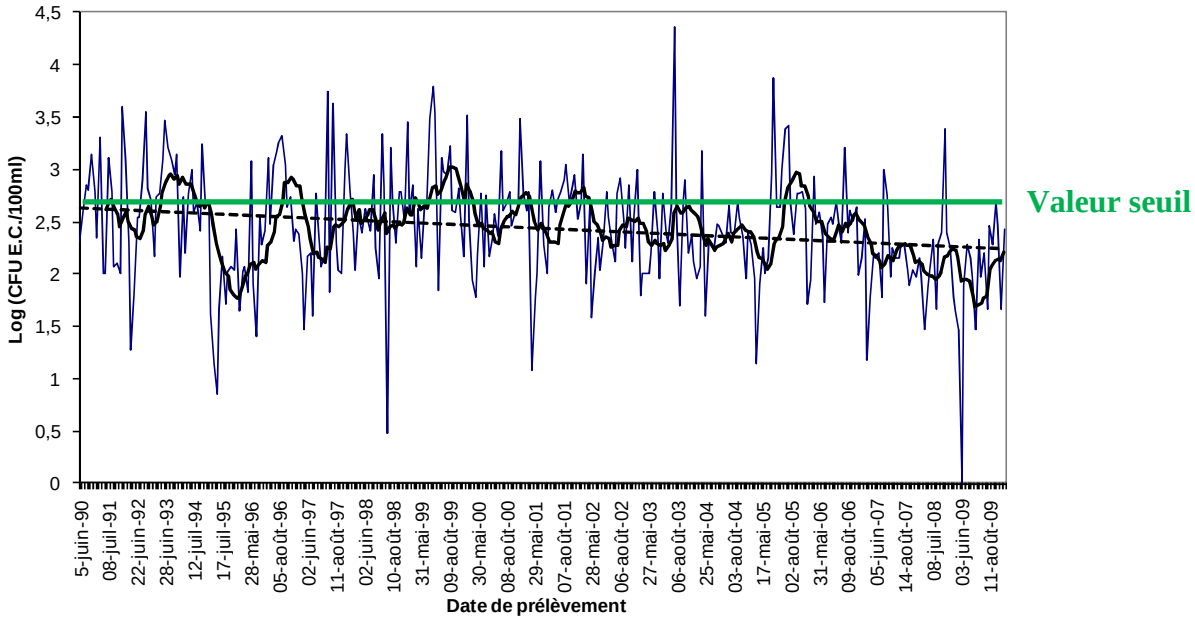

Figure 16: évolution des concentrations en Entérocoques intestinaux (Log) sur la zone de baignade H35 entre 1990 et 2009 (n=326). Source des données: SPW/DGARNE, 2010.

4.4 Analyse des contaminations

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

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

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

Le tableau ci-dessous présente, pour la zone de baignade H35, 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 H35, contrairement à ce qui était observé en 2010, où toutes les contaminations sont intervenues durant le mois d'août, ces dernières surviennent majoritairement au cours des mois de juillet et août qui totalisent 56% des contaminations

(figure n°17). 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 H35 en fonction du moment auquel celle-ci se manifeste.

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

CODE	NOM	n	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE
H35	L'OURTHE A HOTTON	112	0,06	0,19	0,30	0,26	0,19

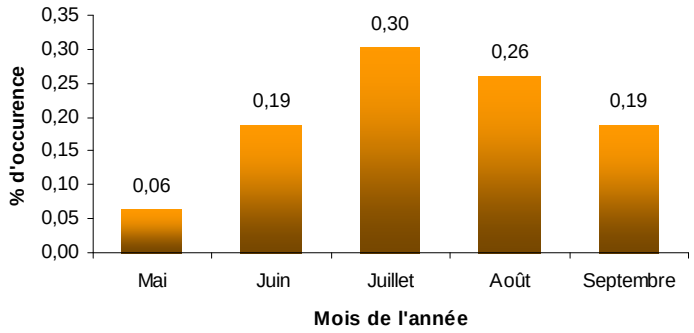

Figure 17 : Répartition de la contamination par mois pour la zone de baignade H35 (Entérocoques intestinaux ; N=112). Source des données: SPW/DGARNE, 2010.

Plusieurs éléments permettent d'expliquer l'existence de taux élevés de contamination au cours de la saison estivale :

- la fréquentation touristique[9] est maximale au cours de cette période;
- les régimes hydrologiques sont faibles au cours de cette même période[10]. 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 apportx touristiques supplémentaires). Si en plus, les volumes diminuent, dès lors les concentrations bactériologiques augmentent irrémédiablement[11] ;
- 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.

[9] 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.
[10] En effet, la période estivale est propice aux étiages des cours d'eau (températures élevées et précipitations peu importantes).
[11] 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.

La répartition des taux de contamination mensuels en entérocoques intestinaux est relativement spécifique sur la zone de baignade H35. Cette différence par rapport à la tendance générale observée au niveau wallon s'explique par la présence d'autres sources de contamination qui seront présentées dans la suite de ce rapport.

4.5 Températures estivales

Comme le montre la figure n°13, la température de l'eau en aval de la zone de baignade présente des valeurs maximales au cours des mois de juillet et d'août. Au cours de cette période estivale, la température de l'eau varie de 17 à 23°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, l'Ourthe reçoit les eaux de plusieurs affluents qui drainent des bassins versants de quelques dizaines de kilomètres carrés. Le tracé ainsi que le nom des affluents principaux de l'Ourthe dans cette zone amont sont repris à la figure n°18.

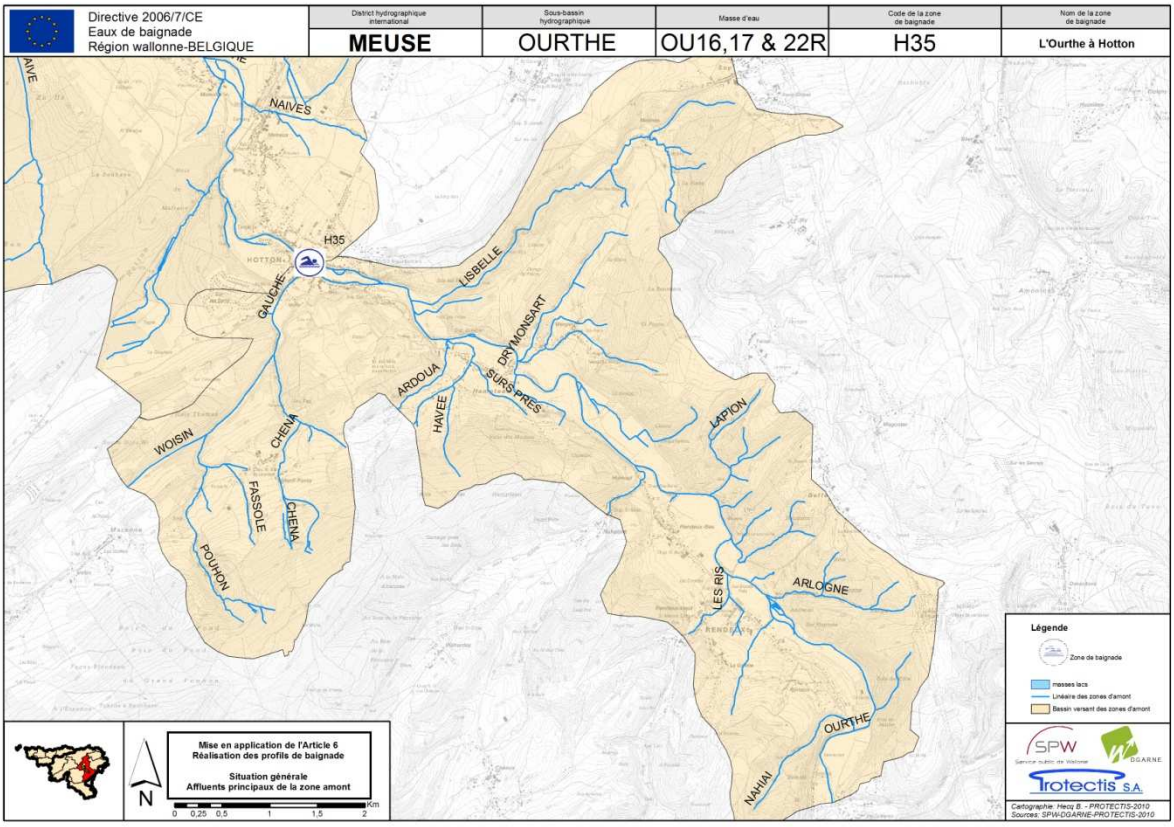

Figure 18: cartographie générale de la zone de baignade H35.
Source des données : SPW

Pour quantifier le débit de l'Ourthe à Hotton, ce sont les données du réseau des limnimètres du Service d'études hydrologiques du Service Public de Wallonie (SETHY) qui ont servi de référence. Un limnimètre étant présent à Hotton, ce sont les données de ce limnimètre qui ont été utilisées. A cet endroit, le débit moyen de la rivière est de 15,48 m³/sec et son débit maximum est de 234,26 m³/sec (données statistiques du SETHY, consultées sur le site internet du SETHY en octobre 2010).

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 H35, les pluviomètres de Somme-Leuze (12km), Marche (9km) et Erezée (10km) ont servi de référence (cf. figure n°19).

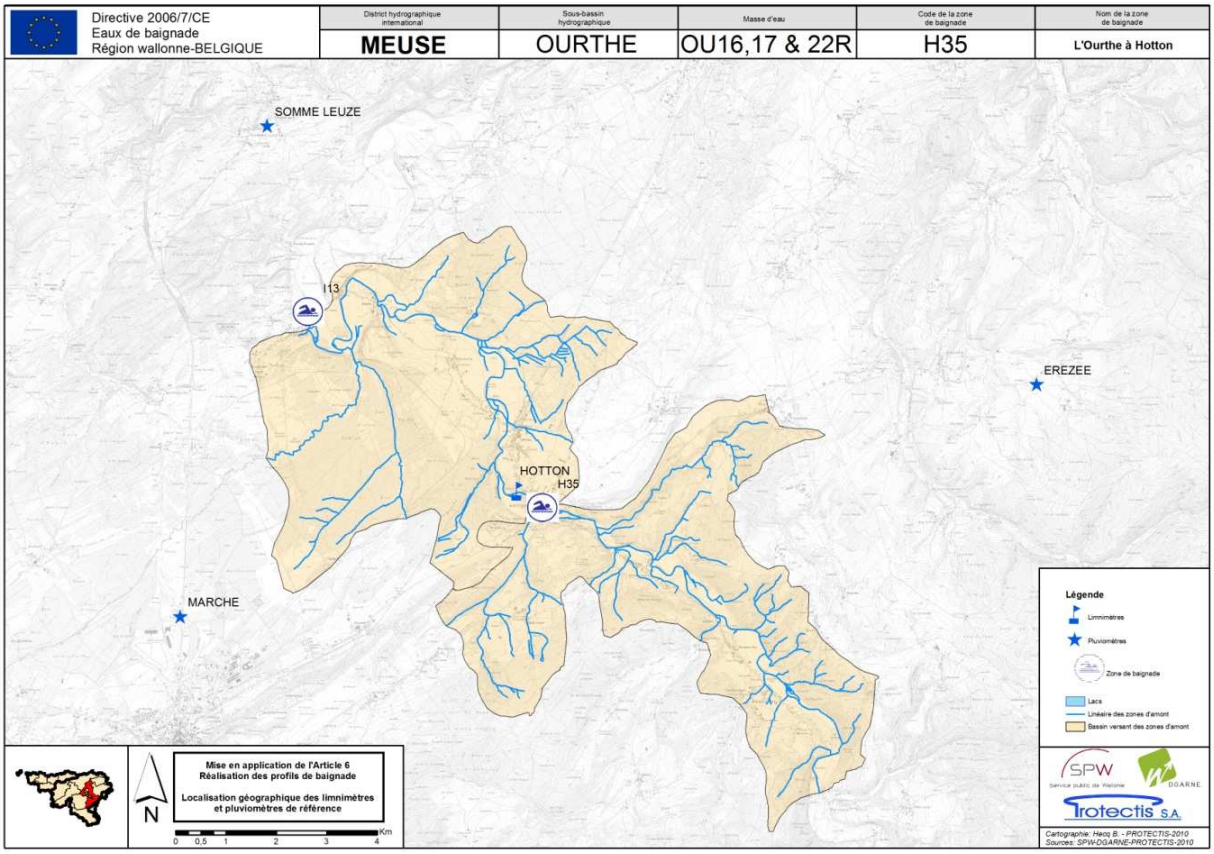

Figure 19: localisation géographique du limnimètre et des pluviomètres de référence relatifs à la zone de baignade H35. Source: SPW-SETHY-PROTECTIS, 2010

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°20, 21 et 22. Sur ces figures, on observe bien le « pic pluviométrique » qui intervient au cours des mois de juillet et d'août.

On note également la présence d'un pic pluviométrique similaire au mois de mai. Cependant, les contaminations surviennent rarement 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.

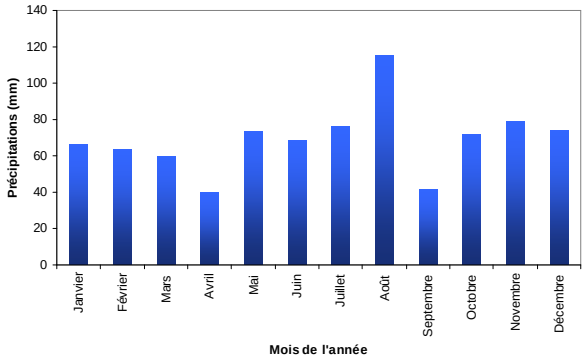

Figure 20: pluviométrie annuelle moyenne en Basse-Belgique (Chièvres/altitude de 52m) entre 2002 et 2009.
Source : site internet des voies hydrauliques

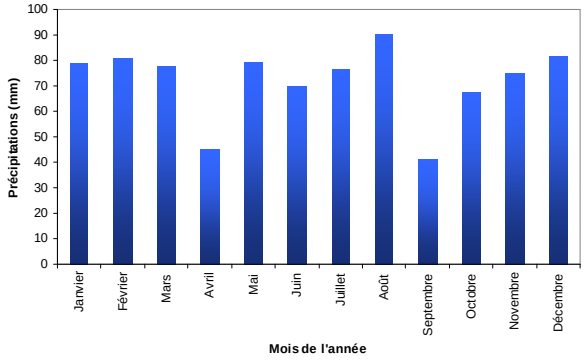

Figure 21: pluviométrie annuelle moyenne en Moyenne-Belgique (Monceau-sur-Sambre/altitude:130m) entre 2002 et 2009.
Source : site internet des voies hydrauliques

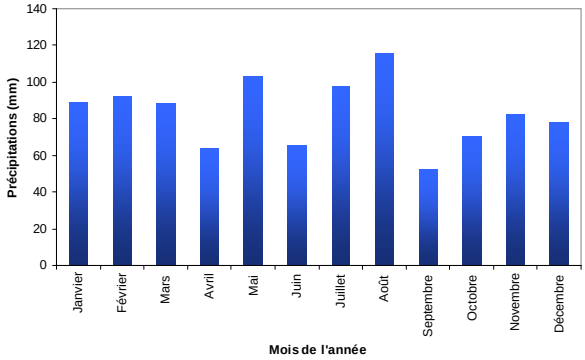

Figure 22: pluviométrie annuelle moyenne en Haute-Belgique (Erezée /altitude:320m) entre 2002 et 2009.
Source : site internet des voies hydrauliques

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) à 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 baignade étudiées, plusieurs zones (dont l'Ourthe à Hotton) présentant des échantillons « non-conformes » étaient caractérisées par des précipitations « anormales » au cours des trois derniers jours. Ainsi en 2008, sur un total de 6 échantillons non-conformes prélevés sur la zone H35, deux étaient liés à des précipitations anormales (22/07/08 et 29/07/08).

Dans de telles circonstances, il est indubitable que la pluviométrie joue un rôle non négligeable dans la contamination de certaines zones de baignade (en lien avec d'autres conditions particulières : déversoirs d'orage bouchés, lessivage et ruissellement, etc.).

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°4 permettent de suivre l'évolution des paramètres bactériologiques (résultats des analyses hebdomadaires) en fonction du régime pluviométrique spécifique à la zone de baignade (pluviométrie relevée par le(s) pluviomètre(s) de référence).

Sur ces graphiques, l'évolution des paramètres bactériologiques (E. *coli* principalement) ne suit pas vraiment l'évolution de la pluviométrie. En effet, lorsque le régime pluviométrique cumulé sur 3 jours (pics bleus plus ou moins larges) est relativement important sur une période de quelques jours précédant les prélèvements bactériologiques, on n'observe pas de pics correspondants pour les paramètres bactériologiques analysés. Hormis trois prélèvements (août 2006, juillet 2007 et août 2008) qui présentent des concentrations très importantes en E. *coli* ou en entérocoques intestinaux, associés à des évènements pluviométriques majeurs.

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 H35 n'est pas du tout corrélée aux régimes pluviométriques, qu'ils soient pris en compte sur 24h ou sur 72h (tableau n°14)

Tableau 14 : corrélation entre les évènements pluviométriques et les paramètres bactériologiques pour les 36 zones de baignade de la région wallonne.
[C.C. = Coefficient de corrélation, 24h = régime pluviométrique mesuré sur une période de 24h et 72h = régime pluviométrique mesuré sur une période de 72h]
Source des données : SPW/DGO2 et SPW/DGARNE, 2009

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

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

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

Les résultats de cette analyse figurent dans le tableau n°15. A la différence de l'IRM, nous ne disposions pas du même réseau de pluviomètres que l'IRM, ni des données issues du radar pluviométrique ce qui explique certaines différences dans le nombre d'échantillons « non-conformes » caractérisés par des précipitations « anormales » au cours des trois derniers jours.

Tableau 15 : concentrations en E. *coli* et entérocoques supérieures aux valeurs seuils pour des pluviométries cumulées sur 72h (46,5 mm, 38,8 mm et 10 mm) et 24h (33,9 mm, 27,9mm et 10 mm). Source des données : SPW/DGO2 et SPW/DGARNE, 2009

Période de retour		72h	24h
1 an (46,5 ou 33,9 mm)	Nombre de prélèvements pour lesquels la valeur des relevés pluviométriques sur les 72 (24) dernières heures était supérieure à 46,5 (33,9) mm	**1**	0
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en E. *coli* étaient supérieures à la valeur seuil (>1000 CFU/100ml)	1	0
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en entérocoques intestinaux étaient supérieures à la valeur seuil (>400 CFU/100ml)	0	0
6 mois (38,8 ou 27,9 mm)	Nombre de prélèvements pour lesquels la valeur des relevés pluviométriques sur les 72 (24) dernières heures était supérieure à 38,8 (27,9) mm	**1**	0
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en E. *coli* étaient supérieures à la valeur seuil (>1000 CFU/100ml)	1	0
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en entérocoques intestinaux étaient supérieures à la valeur seuil (>400 CFU/100ml)	0	0
Inconnue (10 mm)	Nombre de prélèvements pour lesquels la valeur des relevés pluviométriques sur les 72 (24) dernières heures était supérieure à 10 mm	**21**	3
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en E. *coli* étaient supérieures à la valeur seuil (>1000 CFU/100ml)	9	1
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en entérocoques intestinaux étaient supérieures à la valeur seuil (>400 CFU/100ml)	6	1

Plusieurs éléments ressortent de ce tableau :

- la contamination de la zone H35 est plus sensible aux évènements pluviométriques majeurs sur les 72 dernières heures (100% pour des périodes de retour d'un an et 100% pour 6 mois) ;
- E. *coli* sont légèrement plus sensibles que les entérocoques intestinaux.

En résumé et suite aux analyses réalisées, il semblerait que l'évolution de la contamination de la zone H35 soit sensible aux évènements pluviométriques majeurs.

Le régime pluviométrique constitue donc une source de contamination indirecte de la zone de baignade H35.

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.

5.3.1 Localisation des limnimètres et caractérisation des débits

Comme précisé au point 5.1 relatif aux caractéristiques hydrologiques de la zone d'amont, le limnimètre de référence de la zone de baignade est celui de Hotton (cf. figure n°19).

5.3.2 Influence éventuelle des débits sur la qualité bactériologique

Là où des données de débits étaient disponibles, une analyse prospective a été réalisée afin de déceler un éventuel lien entre la contamination des zones de baignade (augmentation et/ou diminution de la contamination des paramètres bactériologiques) et l'évolution des débits.

Tant pour les données de débits que pour les données bactériologiques (E. *coli* et entérocoques intestinaux), une moyenne mensuelle calculée sur une période de trois ans a été réalisée (2006, 2007 et 2008) afin d'observer l'évolution globale des débits mais également la moyenne des concentrations bactériologiques, mois par mois.

Théoriquement, à quantité égale de charges polluantes générées, la contamination devrait être plus forte lorsque les débits diminuent. Ce phénomène s'accentuant d'autant plus au cours des mois de juillet et août (étiages estivaux) qui correspondent aux pics de fréquentation touristique.

En ce qui concerne la zone H35, l'évolution de la contamination bactérienne en fonction des débits (station limnimétrique de Hotton) est présentée à la figure n°23. Seuls les mois de mai à septembre sont représentés dans ce graphique vu qu'ils correspondent à la saison balnéaire.

Sur cette figure, on observe que les concentrations en E. *coli* diminuent de mai à juin et d'août à septembre, lorsque les débits font de même (ce qui est contraire à l'évolution normale des concentrations à charge constante et débit plus faible). Par contre, entre les mois de juin et d'août, E. *coli* et débits ne suivent plus la même tendance. Dans ce cas, il semblerait que les faibles débits ne soient pas étrangers à la présence de concentrations bactériologiques plus élevées.

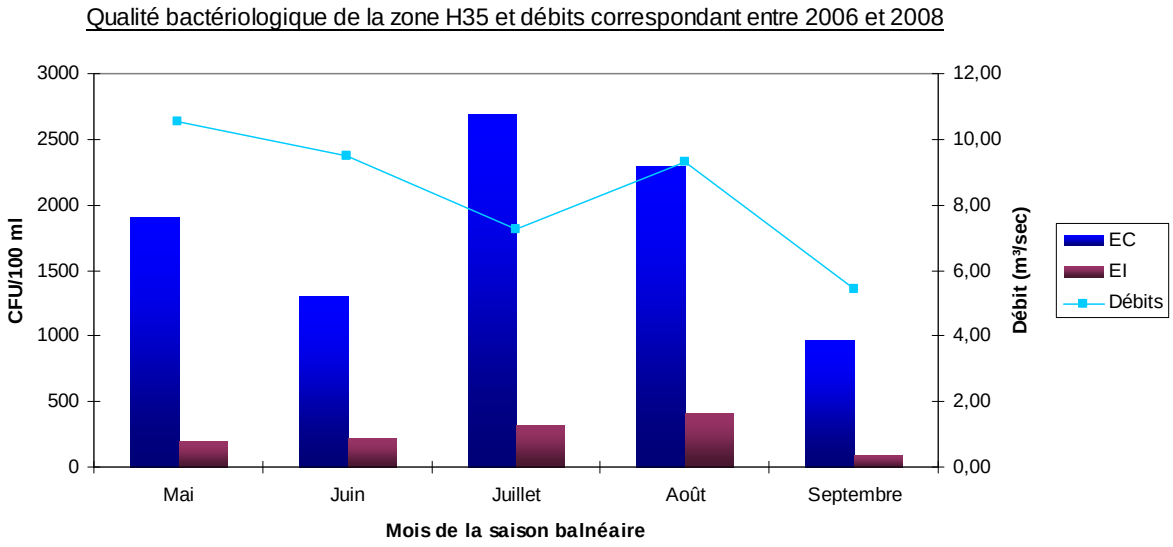

Figure 23 : évolution mensuelle des paramètres bactériologique et limnimétriques relevés entre 2006 et 2008. [EC = Escherichia Coli et EI= entérocoques intestinaux]
Source des données : SPW/DGO2 et SPW/DGARNE, 2009

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[12]. De même, toutes ces zones sont également reprises à l'annexe IX, point b) de ce même arrêté.

Située sur la commune d'Hotton, 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 d'Hotton, mais également sur une petite partie de la commune de Rendeux (partie sud de la zone d'amont).

Pour la zone de baignade H35, 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 16: cours d'eau de la zone d'amont, tels que définis dans le Code de l'Eau

Nom	Extension
L'Ourthe (n° 12000) et ses affluents	*De la zone de baignade de Hotton à la confluence du ruisseau des Quartes (n° 12159)*
Le ruisseau de la Gauche (n° 12130) et ses affluents	*De sa confluence avec l'Ourthe à son point d'origine.*
Le ruisseau de Pouhon (n° 12346) et ses affluents	*De sa confluence avec le ruisseau de la Gauche à son point d'origine.*
Le ruisseau de Fassole (n° 12347) et ses affluents	*De sa confluence avec le ruisseau de Pouhon à son point d'origine*
Le ruisseau de Woizin (n° 12345)	*Sur une distance de 1000 mètres depuis sa confluence avec le ruisseau de Pouhon.*
Le ruisseau La Lisbelle (n° 12132) et ses affluents	*De sa confluence avec l'Ourthe à la confluence avec le ruisseau Ove Bon Ru (n° 12142).*
Le ruisseau d'Ardoua (n° 12136)	*De sa confluence avec l'Ourthe à la confluence des ruisseaux Devant Long Pre (n° 12138) et d'Inseforre (n° 12137)*
Le ruisseau des Surs Pres (n° 12139)	*De sa confluence avec le ruisseau d'Ardoua à son point d'origine*
Le ruisseau de la Havée (n° 12140) et ses affluents	*De sa confluence avec le ruisseau des Surs Pres à son point d'origine*
Le ruisseau de Drymonsart (n° 12134) et ses affluents	*De sa confluence avec l'Ourthe à son point d'origine*
Le ruisseau de la Prealle (n° 12141) et ses affluents	*De sa confluence avec l'Ourthe à son point d'origine*
Le ruisseau de Nohaipre (n° 12146)	*De sa confluence avec l'Ourthe à la confluence des ruisseaux dit Boireau (n° 12149) et Watte les Moens (n° 12147)*
Le ruisseau Les Ris (n° 12154) et ses affluents	*Sur une distance de 1000 mètres en amont de sa confluence avec l'Ourthe.*

[12] 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.

Reportée à l'échelle du bassin hydrographique, la zone amont correspondante s'étend sur 2873 hectares et représente un réseau hydrographique long de 61,76 kilomètres. Cette zone, située à 44 kilomètres de sa source, est reprise à la figure n°18 où l'on observe qu'elle englobe une partie de l'Ourthe, ainsi que plusieurs petits affluents qui sont susceptibles d'influencer la qualité de la zone de baignade.

En fonction des résultats de la campagne d'inventaire, les limites de la zone d'amont définie au niveau régional wallon, feront ou non l'objet d'une modification (extension ou réduction de zone) si certaines sources de contamination, qui peuvent 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.

6.2 Occupation du sol

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

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

La figure n°25 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 une bonne partie du territoire et les cultures sont quasi absentes de la zone amont. On observe également la localisation particulière des forêts qui occupent souvent les têtes de bassin des petits affluents de l'Ourthe (Agauche, Arlogne et Lisbelle notamment).

Hormis les centres urbains majeurs de Hotton et Rendeux, plusieurs petits îlots urbanisés sont présents en zone d'amont. Ceux-ci correspondent aux villages de Melines, Meniles-Favay, Hampteau, Werpin, Soy, Beffe, Maffe et Hamoul.

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 bois et forêts (47,82%) et les prairies (31,33%) qui occupent majoritairement la zone amont de la zone de baignade H35 (figure n°24).

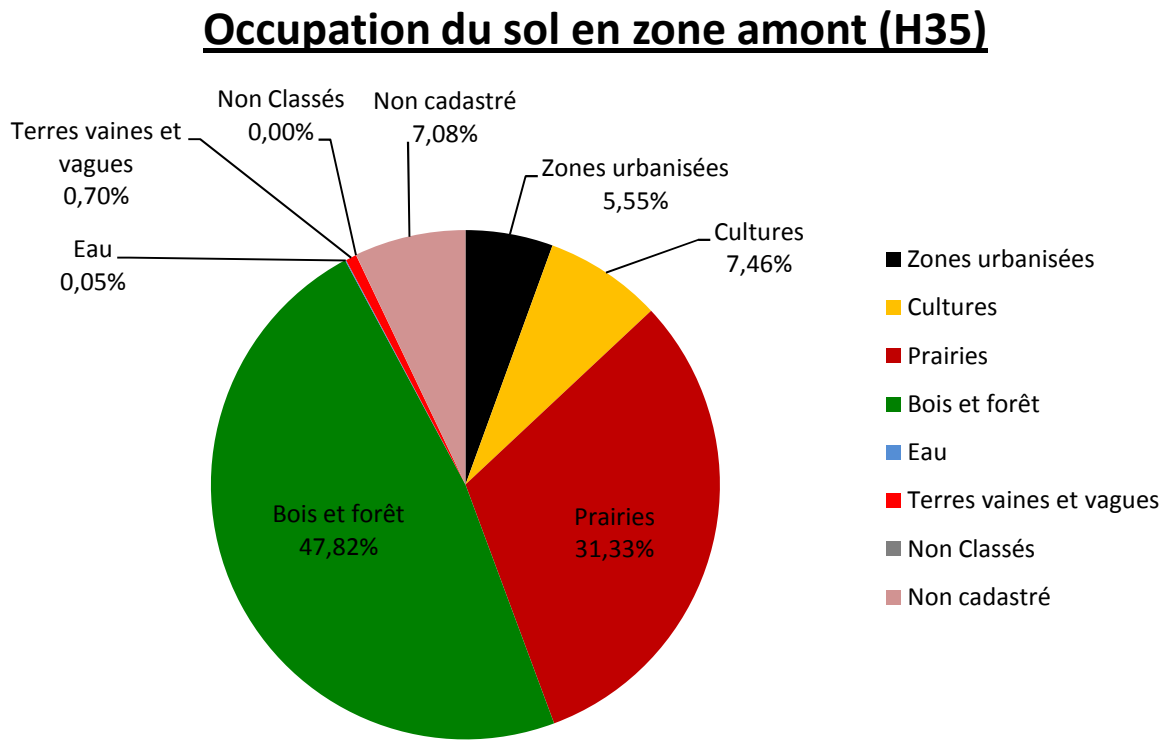

Figure 24 : occupation du sol en zone amont de la zone H35, par classes principales. Source des données: SPW/DGATLP, 2010

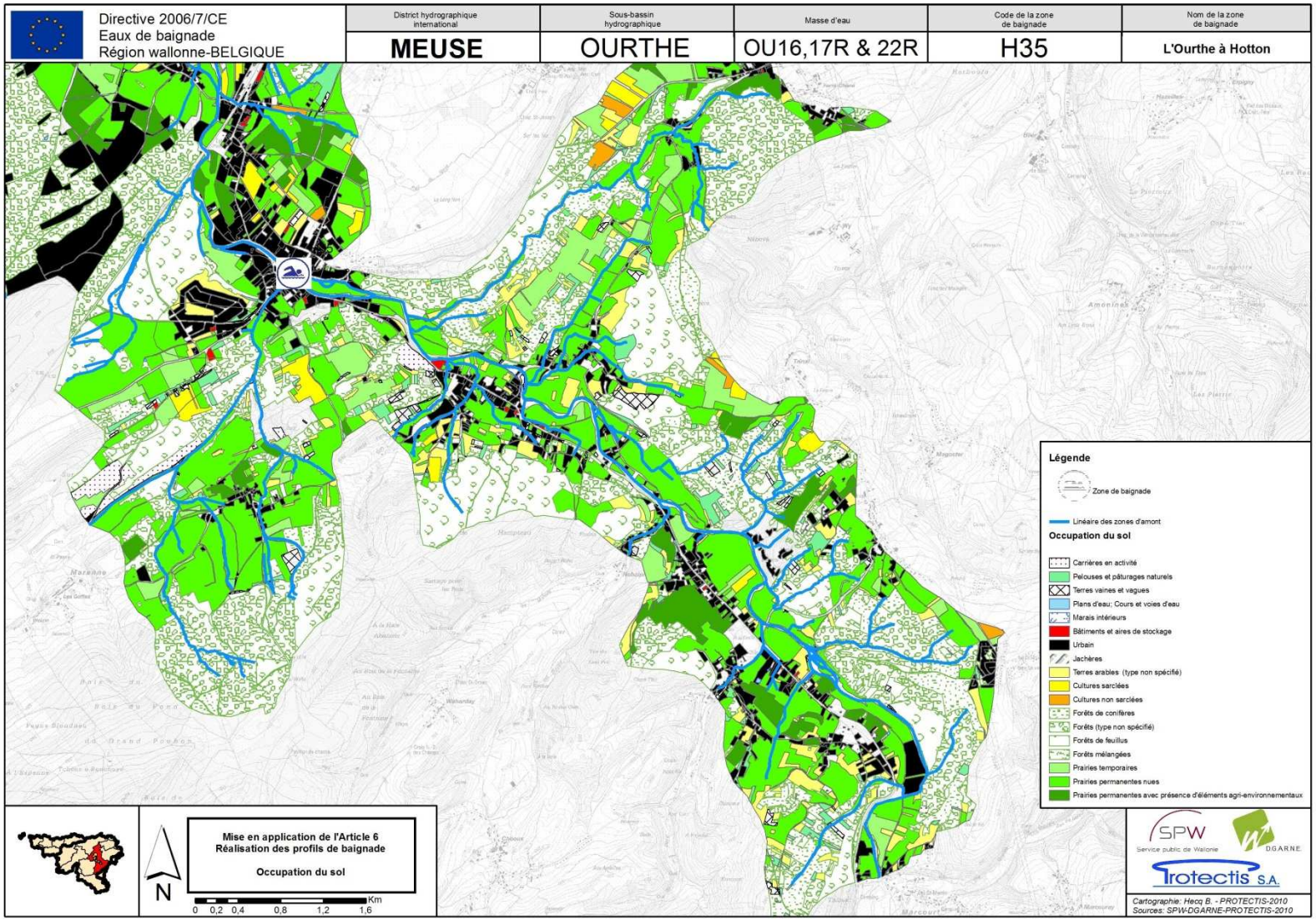

Figure 25 : occupation du sol de la zone amont de la zone de baignade H35.
Source des données: SPW/DGATLP, 2010

6.3 Assainissement collectif

Comme précisé dans la section relative à l'occupation des sols de la zone d'amont, plusieurs zones urbanisées ont été relevées.

Actuellement, les villages de Hotton, Rendeux, Hampteau et Hamoul sont situés en zone d'assainissement collectif. Pour rappel, les habitations situées en zone d'assainissement collectif sont celles qui sont ou seront raccordées à une station d'épuration (STEP) collective grâce à la présence d'un système d'égouttage et d'un réseau de collecte adapté. Pour le reste, c'est l'assainissement de type autonome et/ou transitoire qui est d'application (cf. section suivante).

La localisation et l'étendue du réseau d'assainissement sont présentées aux figures n°27 et 28 qui présentent respectivement le réseau d'assainissement de type « collectif » pour les zones de Hotton et Rendeux. Quant à la figure n°26, cette dernière présente la situation globale de l'assainissement en zone amont.

Sur la figure n°26, on observe que le réseau d'assainissement collectif n'est pas encore opérationnel à 100%. En effet, la station d'épuration (STEP) de Rendeux est en construction tout comme certains collecteurs et égouts. Actuellement, l'absence de cette STEP et d'un collecteur à Rendeux entraînent la présence de rejets directs dans l'Ourthe à hauteur de ce village.

En ce qui concerne les autres villages, hameaux, habitations et établissements touristiques qui ne sont pas repris dans cette zone (assainissement de type « collectif »), ils devront soit assurer eux-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 seront réalisées et des solutions qui seront choisies (zone d'assainissement transitoire).

Dans les zones concernées par le régime de l'assainissement collectif, une STEP est existante et en fonctionnement, mais elle est située dans la zone d'amont de la zone de baignade I13 (à l'aval de la zone H35) :

- HOTTON (code d'identification n°83028/02).

Les caractéristiques principales de la future STEP de Rendeux sont reprises dans le tableau n°17.

Dans ce tableau, on remarque la station de Rendeux disposera d'un système de désinfection (traitement aux ultra-violets, actif uniquement durant la saison balnéaire), ce qui est spécifique aux STEP dont les rejets sont localisés à l'amont des zones de baignade. Cette désinfection permet non seulement de diminuer drastiquement la concentration en éléments bactériologiques, mais également d'éliminer les organismes pathogènes.

Tableau 17: caractéristiques techniques des stations d'épuration présentes dans la zone amont de la zone de baignade H35.
Source : Société Publique de Gestion de l'Eau, 2010

Nom de la STEP	Code de la STEP	OAA	Capacité	Mise en service	Traitement I	Traitement II	Traitement III (P+N)	Traitement IV
RENDEUX	83044/02	AIVE	2200	Inconnue	Aucun	Boues activées	Alternance (pour le N) et aucun (pour le P)	UV

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. En dehors de la construction de la STEP de Rendeux (code d'identification n°83044/02), plusieurs chantiers de collecte et d'égouttage doivent encore être réalisés en zone amont.

Les caractéristiques des différents chantiers programmés sont reprises dans le tableau n°18.

Tableau 18 : chantiers en cours et/ou à construire dans la zone amont de la zone de baignade H35 (STEP = station d'épuration, PI = programme d'investissement et PT = programme triennal).
Source : SPGE, 2010

OAA	Code de la STEP	Type Chantier	Chantier	Etat Chantier	Programme	Date Mise en Service
AIVE	83044/02	collecte	Collecteurs de Rendeux	Adjugé	PI 00-04	01-déc-12
AIVE	83044/02	step	Construction de la station d'épuration de Rendeux	En construction	PI 00-04	01-juil-11
AIVE	83044/02	égout	2008/01 - Rue de la Golette - côté Ronzon	Adjugé	PT 07-09	Inconnue
AIVE	83044/02	égout	2010/02 - Rue du Château	Adjugé	PT 10-12	Inconnue

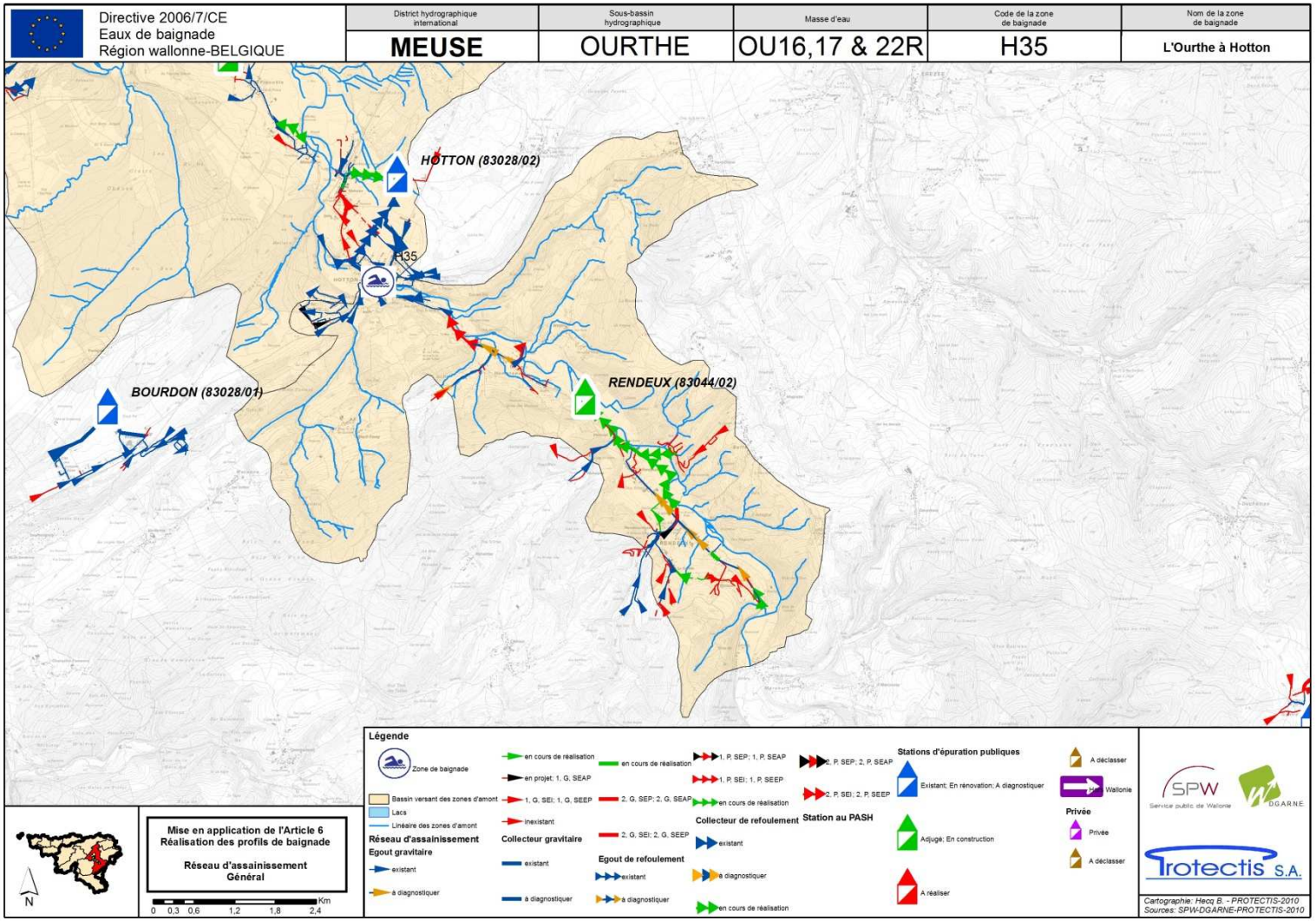

Figure 26: vue globale du réseau d'assainissement collectif en zone d'amont
Source des données : SPGE, 2010

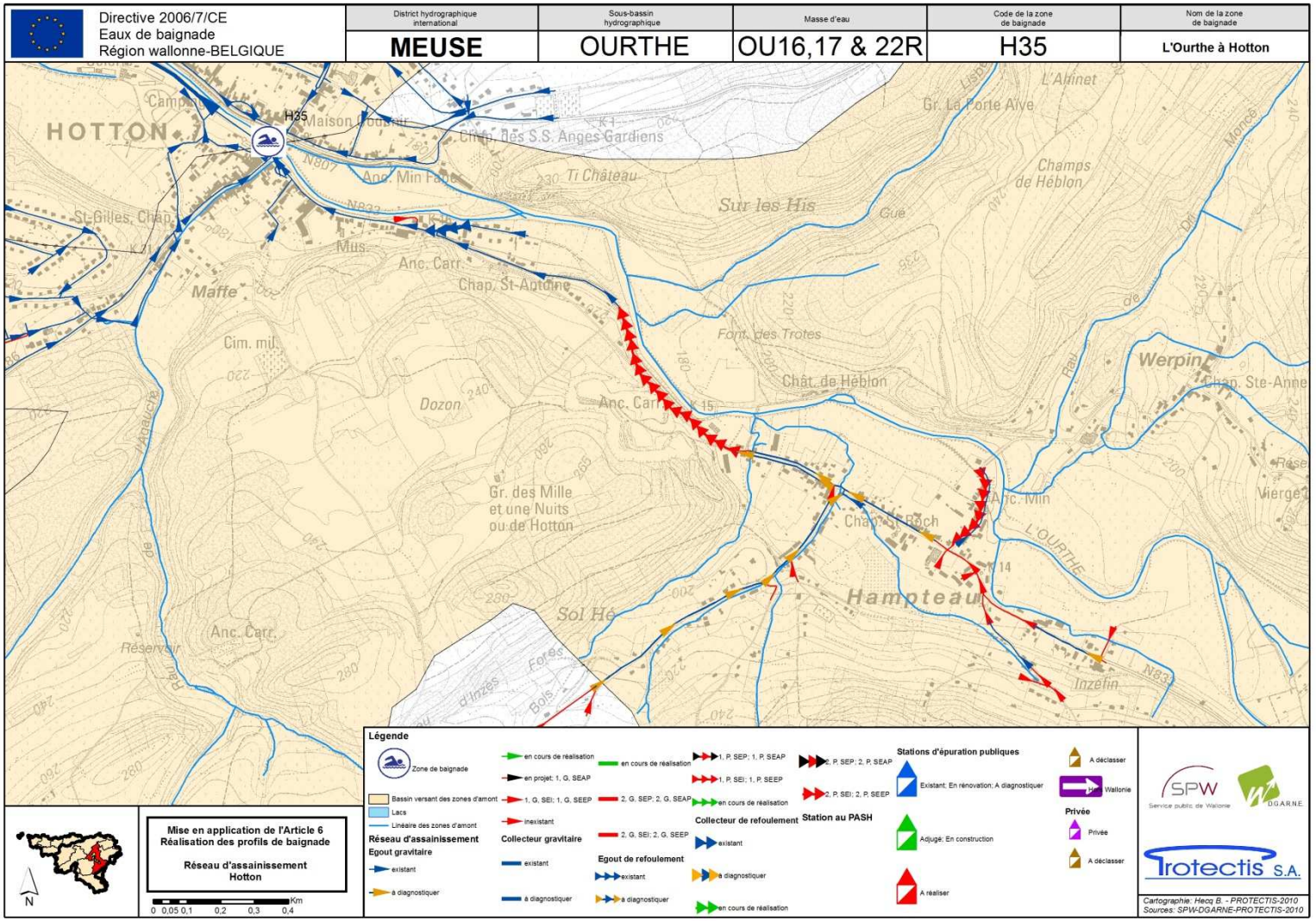

Figure 27 : réseau d'assainissement collectif à Hotton
Source des données : SPGE, 2010

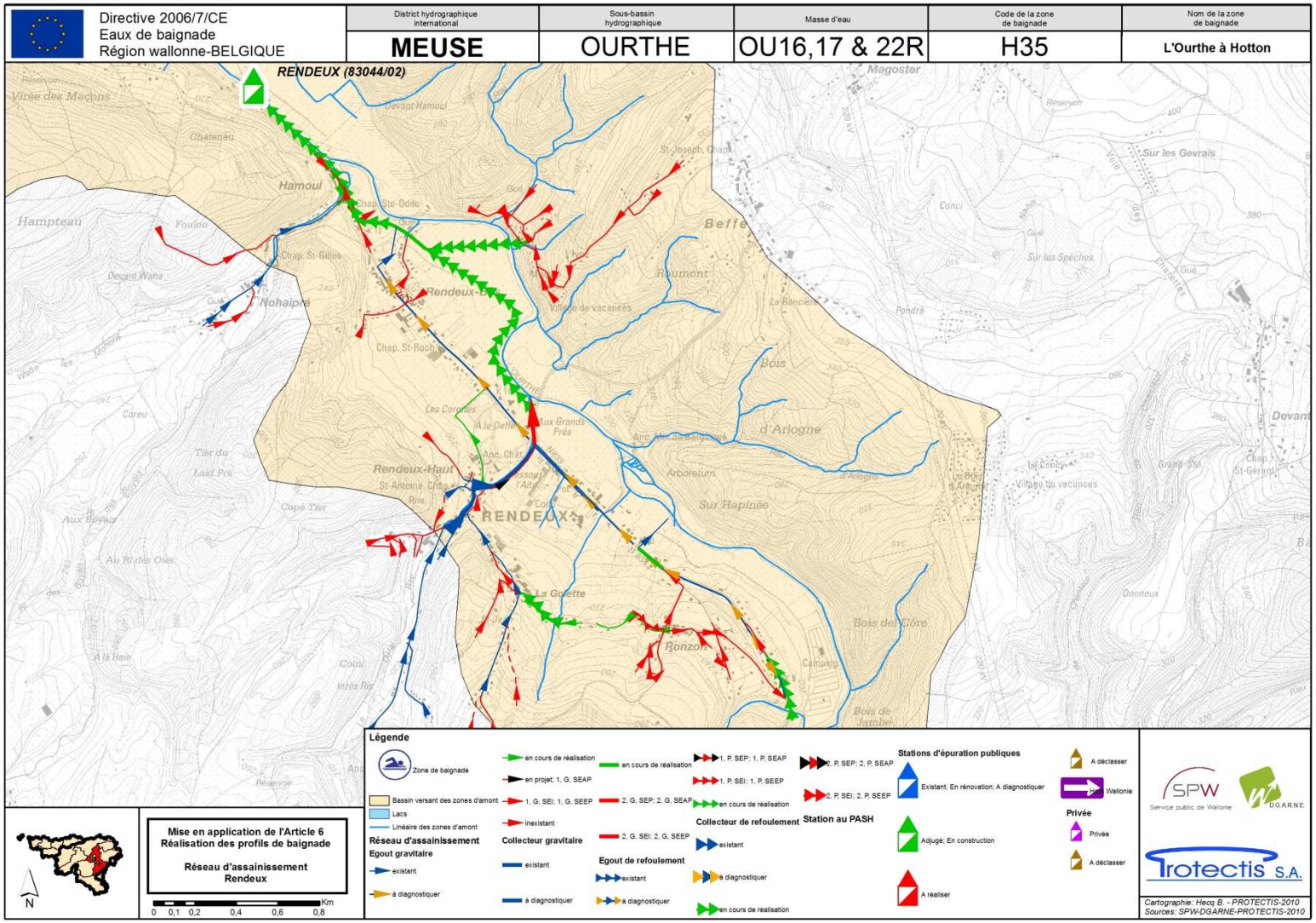

Figure 28: réseau d'assainissement collectif à Rendeux
Source des données : SPGE, 2010

Par rapport aux rejets des STEP dans les eaux de surface, le Code de l'Eau dans ses articles R. 303, R.298 et R.299 précise que *« les rejets provenant des stations d'épuration collective visées aux articles R.298 et R.299 sont contrôlés conformément aux procédures reprises à l'annexe XXXVI. Les contrôles sont réalisés par l'organisme d'assainissement compétent qui installe tous les dispositifs nécessaires à leur exécution et les résultats des contrôles sont conservés par l'organisme d'assainissement compétent pendant une période de trois ans au minimum».*

Du point de vue des prélèvements physico-chimiques, le Code de l'Eau apporte également des précisions sur le nombre de prélèvements à réaliser, ce dernier dépendant uniquement de la taille de la STEP. Par exemple, pour une STEP d'une capacité inférieure ou égale à 2 000 EH, seuls 4 prélèvements doivent être réalisés au cours d'une année.

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

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

Contrôle des rejets de STEP

Paramètres physico-chimiques

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

En ce qui concerne les STEP en zone amont de la zone de baignade, seule celle de Rendeux est située dans la zone amont, mais elle n'est pas encore fonctionnelle. Celle d'Hotton rejette ses eaux traitées en aval de la zone de baignade H35.

Paramètres bactériologiques

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

En zone amont des zones de baignade, là où des rejets de STEP sont présents, des analyses bactériologiques sont réalisées une fois par mois au cours de la saison balnéaire.

En ce qui concerne les STEP en zone amont de la zone de baignade, seule celle de Rendeux est située dans la zone amont de la zone de baignade H35.Encore en travaux, un traitement quaternaire (traitement aux UV) est toutefois prévu sur cette STEP pour limiter l'impact de son rejet sur la qualité bactériologique de la zone de baignade située à l'aval.

Déversoirs d'orage

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

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

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

La problématique principale des déversoirs d'orage est liée au déversement, parfois en quantité importante, d'eaux usées diluées dans le cours d'eau, ce qui dégrade la qualité de la zone de baignade et peut conduire à la non-conformité de la zone[13].

Plusieurs déversoirs d'orage sont situés sur le réseau d'assainissement de la commune de Hotton et Rendeux.

Selon l'intercommunale en charge de la gestion des déversoirs d'orage, ces derniers ne sont pas à risque, sauf peut-être en cas de très fortes pluies.

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

Rejets

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

Ces inventaires ont notamment relevé la présence de rejets directs d'eaux usées dans le cours principal de l'Ourthe mais également dans certains de ses affluents et/ou dérivations. De nombreux rejets ont été localisés le long de l'Ourthe et de ses affluents, à proximité de Hampteau, Rendeux, Werpin, Melines, Menil-Favay, Nohaipré. La caractérisation ainsi que la localisation de ces rejets sont présentés aux figures n°29, 30, 31 et 32. Les photographies sont reprises dans l'annexe n°1.

De nombreux avaloirs ont également été identifiés à Hotton, Rendeux et Nohaipré.

La présence de rejets à proximité de Hampteau et Rendeux est une problématique importante en zone amont. En effet, ces rejets constituent une source de contamination non-négligeable de la zone de baignade.

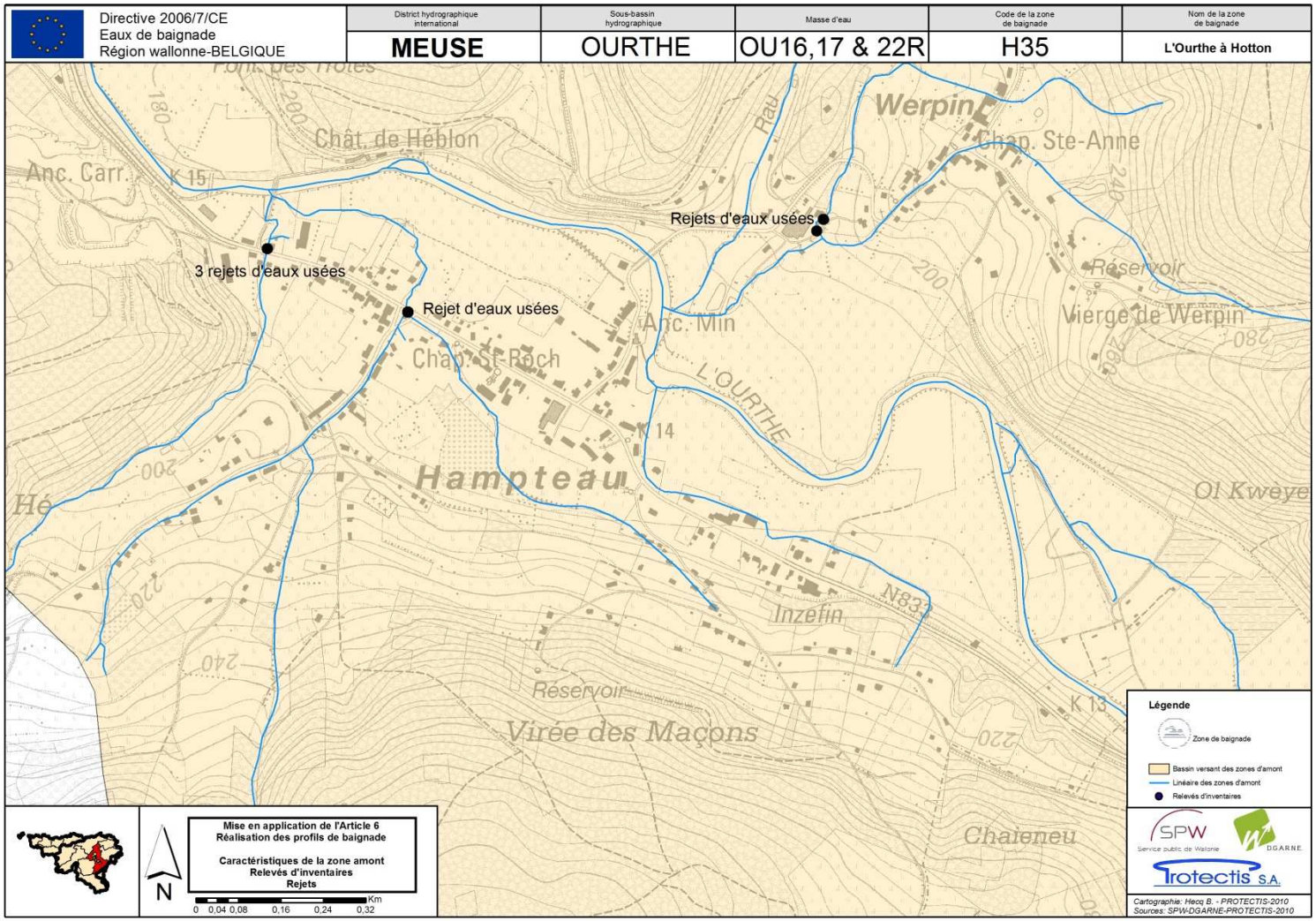

Figure 29 : rejets localisés à proximité de Hampteau lors des inventaires de terrain de 2010.

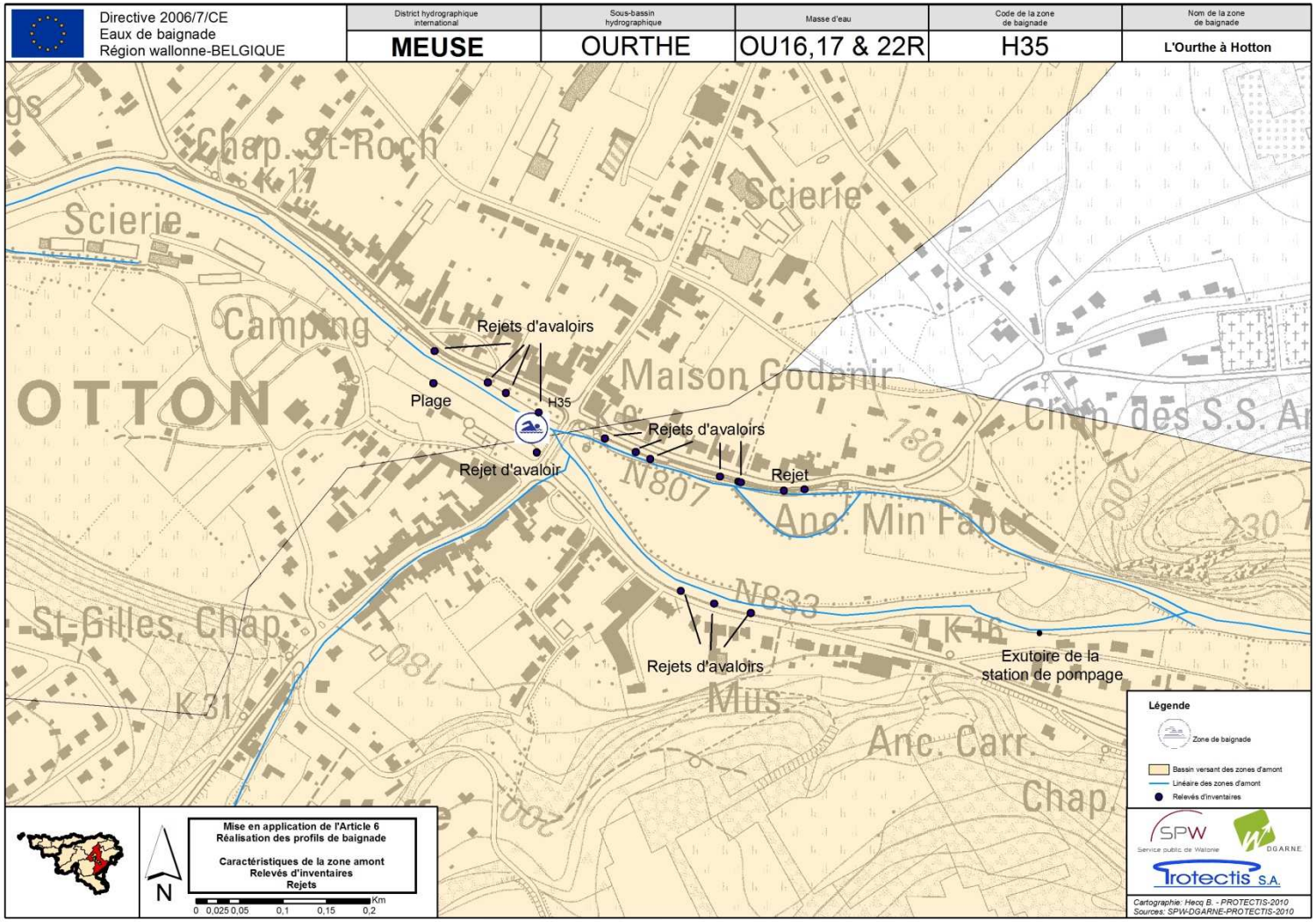

Figure 30 : rejets localisés à proximité de Hotton lors des inventaires de terrain de 2010.

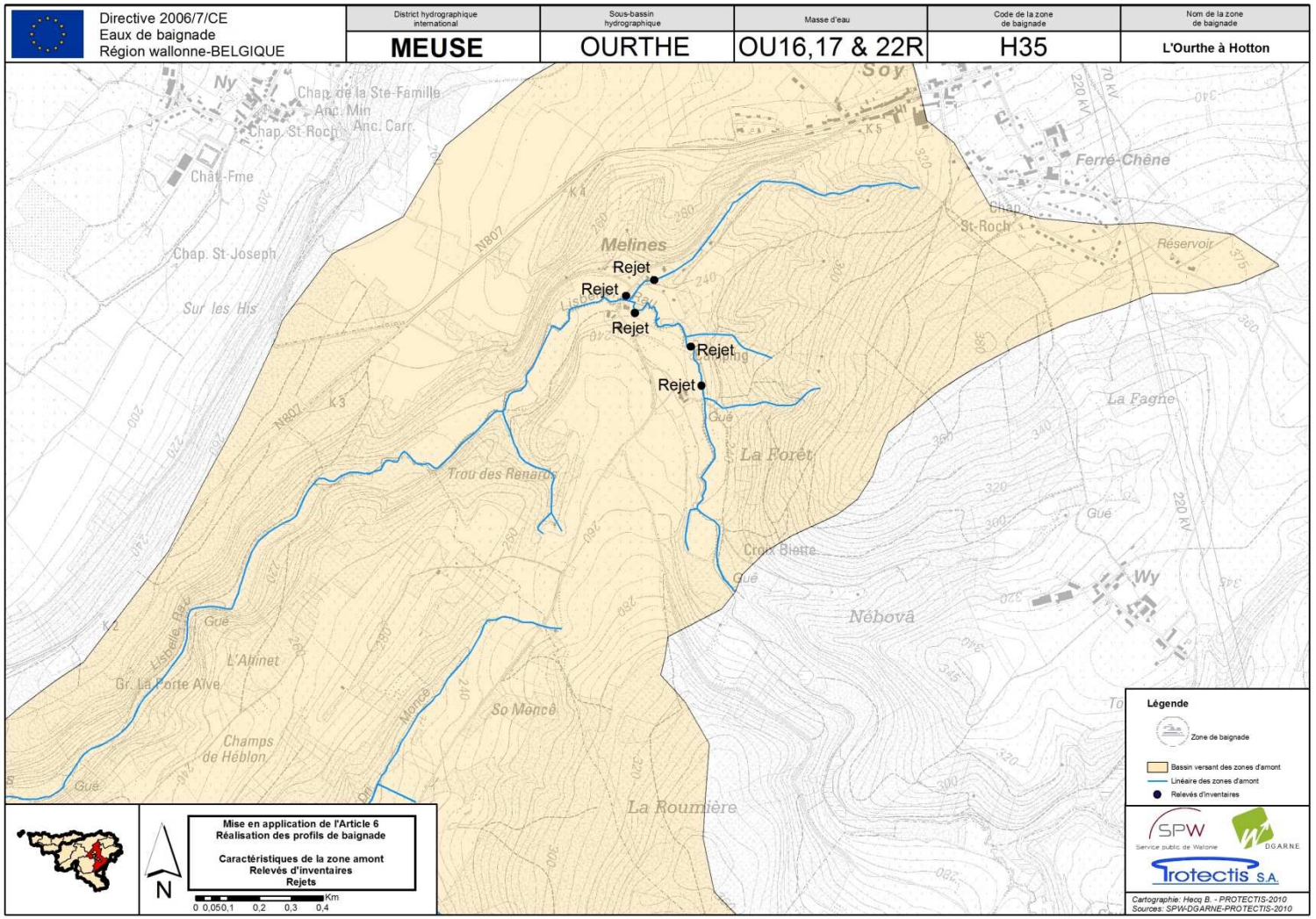

Figure 31 : rejets localisés à proximité de Melines lors des inventaires de terrain de 2010.

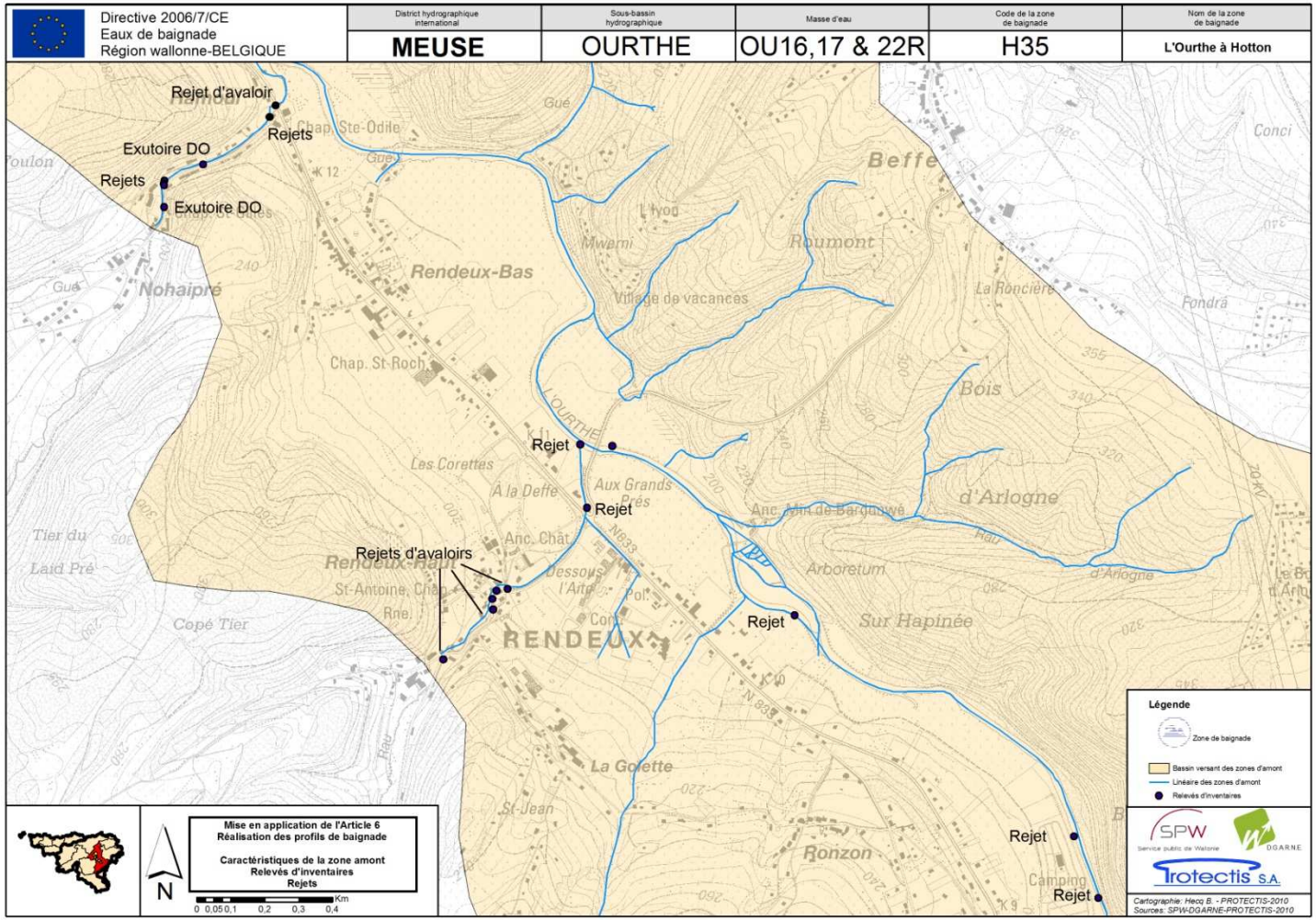

Figure 32 : rejets localisés à proximité de Rendeux lors des inventaires de terrain de 2010.

6.4 Assainissement autonome

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

Comme on l'observe à la figure n°33, plusieurs zones sont reprises en régime d'assainissement autonome dans la zone amont de la zone de baignade H35. Ces zones correspondent aux villages de : Melines, Menil-Favay, Werpin, Soy, Beffe et Maffe, ainsi que plusieurs petites zones qui correspondent à des centres de vacances et zones touristiques caractérisées par de l'habitat de type « permanent » (caractérisés également par de l'assainissement de type autonome).

Lors de l'inventaire de terrain, certains rejets ont été relevés dans ces zones reprises en assainissement autonome (figures n°29 et 31), notamment à Werpin, Melines et Menil-Favay (annexe n°1).

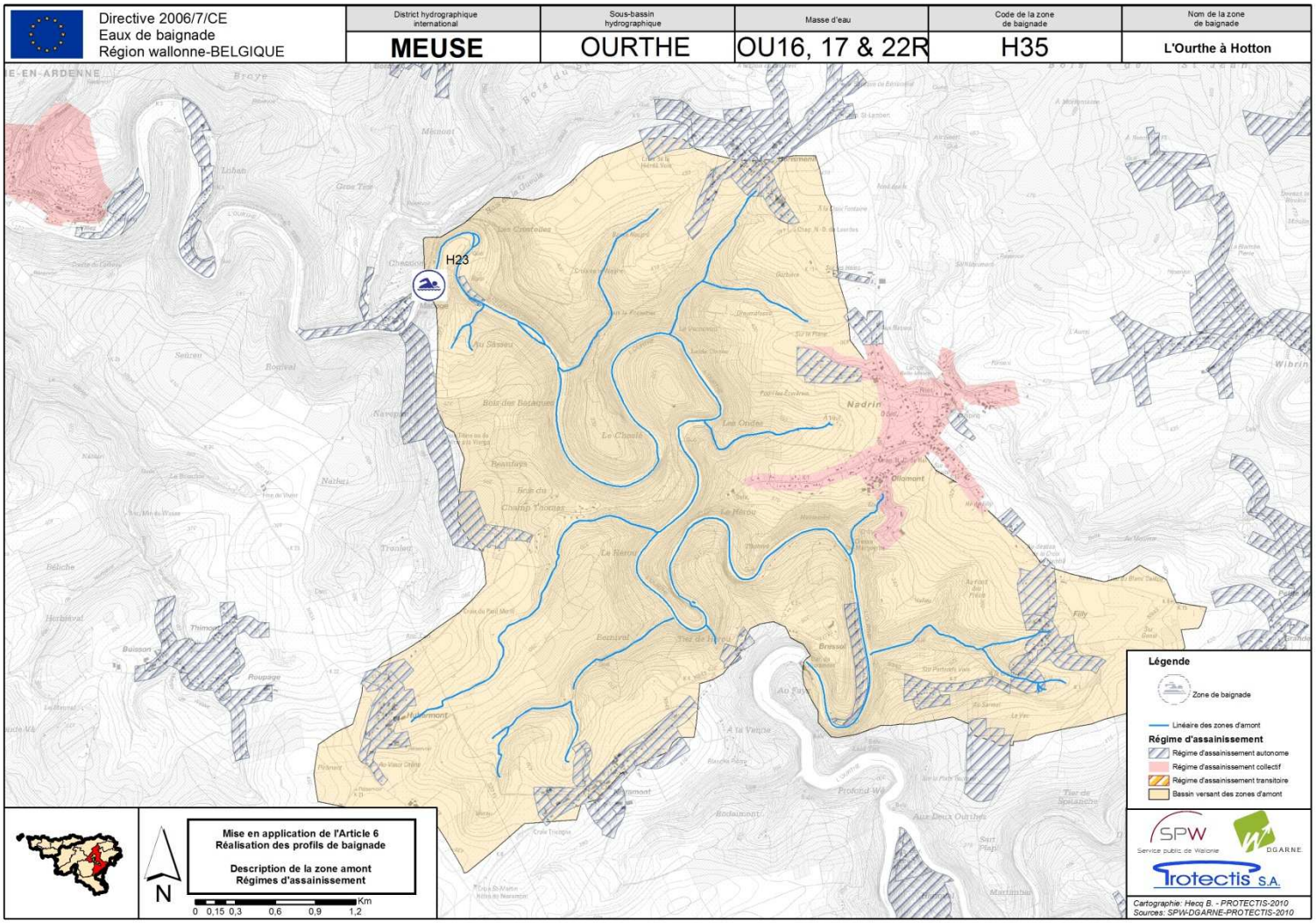

Figure 33 : régimes d'assainissement en zone amont de la zone de baignade H35.
Source des données : SPGE, 2010

- ***Etudes de zone***

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

Dans la zone amont de la zone de baignade H23, plusieurs études de zone ont été réalisées pour identifier les habitations qui ont une incidence sur le milieu récepteur afin de prévoir le mode d'assainissement le plus approprié qui sera choisi pour répondre à la priorité environnementale.

Suite aux étapes préalables de réalisation des études de zones, plusieurs habitations existantes reprises en zone d'assainissement autonome dans les zones urbanisables suivantes ont été sélectionnées comme pouvant être incidentes à la zone prioritaire (AIVE, 2010) : Melines, Soy, Hampteau, Hotton, Menil Favay, Werpin, village du Bois d'Arlogne, Rendeux-Haut (zone de loisirs), Beffe, Marcourt, Marcourt (zone de loisirs) et Ronzon. En plus de ces zones urbanisables, 73 habitations situées en dehors des zones d'habitat ont également été sélectionnées feront aussi l'objet de l'étude de zone.

Melines :

- Groupe 1 : les habitations reprises dans ce groupe sont considérées comme incidentes et doivent être équipées d'un système d'épuration individuelle avec évacuation via infiltration dans le sol, conformément aux dispositions des conditions intégrales relatives aux unités et aux installations d'épuration individuelle. Le raccordement à la canalisation existante peut éventuellement être maintenu pour l'évacuation des eaux pluviales. Les habitations déjà équipées d'un système d'épuration individuelle déclaré, peuvent maintenir leur équipement tel quel.
- Le camping de Mélines, quant à lui, doit s'équiper d'un système de désinfection qui permettra d'abattre la charge bactériologique de ses eaux épurées avant rejet dans le ruisseau de la Lisbelle. En effet, la faible épaisseur de sol non saturé de la zone de loisirs ne permet pas au camping d'infiltrer ses eaux épurées.

Soy :

- Le groupe 1 reprend toutes les habitations existantes du village de Soy à l'exception d'une. Ces habitations n'ont pas d'incidence sur la zone de baignade de Hotton. Effectivement, les eaux de cette partie du village sont déversées sur un autre versant. Ce village pourrait donc être affecté en régime d'assainissement collectif.
- Dans le groupe 2, la canalisation de la rue de Melines se déverse dans le réseau hydrographique incident de la zone de baignade de Hotton mais selon les résultats de l'enquête, aucune habitation n'y est raccordée. L'habitation existante reprise dans le groupe 2 évacue ses eaux par infiltration dans le sol via un puits perdant. Les habitations existantes du village de Soy (groupe 1 et 2) n'ont pas d'impact sur la zone de baignade.

Elles peuvent donc maintenir leurs équipements actuels, pour autant qu'ils ne soient pas en infraction avec une législation ou une réglementation en vigueur

Hampteau :

- Les habitations des groupes 1, 3, 4 et 5 doivent être équipées d'un système d'épuration individuelle avec évacuation via infiltration, conformément aux conditions intégrales relatives aux unités et aux installations d'épuration individuelle. Le raccordement à la canalisation existante peut éventuellement être maintenu pour l'évacuation des eaux pluviales. Les habitations déjà équipées d'un système d'épuration individuelle déclaré peuvent maintenir leurs équipements actuels, pour autant qu'ils ne soient pas en infraction avec une législation ou une réglementation en vigueur.
- Les habitations de plus de 20 EH de ces groupes qui évacuent leurs eaux épurées de manière directe ou indirecte en zone amont de baignade peuvent maintenir leur mode d'évacuation pour autant qu'elles soient équipées d'un système d'épuration individuelle avec désinfection conformément aux conditions intégrales d'exploitation relatives aux unités d'épuration individuelle et aux installations d'épuration individuelle.
- Toutefois, l'habitation située dans le groupe 1 qui est raccordée à l'égout existant de la rue de Cheyeneux en zone d'assainissement collectif sera reprise dans ce régime.
- Les habitations du groupe 2 sont affectées en assainissement collectif. Les eaux usées de ces habitations doivent donc être raccordées à l'égout.

Hotton :

- Les deux habitations existantes sont déjà équipées d'un système d'épuration individuelle. Les nouvelles habitations devront être équipées d'un système d'épuration individuelle avec infiltration des eaux épurées dans le sol, conformément aux dispositions des conditions intégrales relatives aux unités et aux installations d'épuration individuelle.

Menil-Favay :

- Les 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. Le raccordement à la canalisation existante peut éventuellement être maintenu pour l'évacuation des eaux pluviales. Les habitations déjà équipées d'un système d'épuration individuelle déclaré peuvent maintenir leurs équipements actuels, pour autant qu'ils ne soient pas en infraction avec une législation ou une réglementation en vigueur.
- Les habitations de plus de 20 EH qui évacuent leurs eaux épurées de manière directe ou indirecte en zone amont de baignade peuvent maintenir leur mode d'évacuation pour autant qu'elles soient équipées d'un système d'épuration individuelle avec désinfection conformément aux conditions intégrales d'exploitation relatives aux unités d'épuration individuelle et aux installations d'épuration individuelle.

Werpin :

- Les 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. Le raccordement à la canalisation existante peut éventuellement être maintenu pour l'évacuation des eaux pluviales. Les habitations déjà équipées d'un système d'épuration individuelle déclaré peuvent maintenir leurs équipements actuels, pour autant qu'ils ne soient pas en infraction avec une législation ou une réglementation en vigueur.
- Les habitations de plus de 20 EH qui évacuent leurs eaux épurées de manière directe ou indirecte en zone amont de baignade peuvent maintenir leur mode d'évacuation pour autant qu'elles soient équipées d'un système d'épuration individuelle avec désinfection conformément aux conditions intégrales d'exploitation relatives aux unités d'épuration individuelle et aux installations d'épuration individuelle.

Village du bois d'Arlogne :

- Les habitations existantes sont considérées comme n'ayant pas d'impact sur la zone prioritaire puisqu'il n'existe aucune eau de surface ou voie artificielle d'écoulement à proximité de ces habitations qui soit susceptible d'atteindre le cours d'eau concerné par l'étude de zone. Ces habitations peuvent maintenir leurs équipements actuels, pour autant qu'ils ne soient pas en infraction avec une législation ou une réglementation en vigueur.
  Cependant, rappelons que l'objectif recherché est de protéger la qualité des eaux de la zone de baignade de l'Ourthe à Hotton. Il faut donc éviter les rejets directs dans les eaux de surface. Les nouvelles habitations ne pourront donc pas déverser, de manière directe ou indirecte, leurs eaux épurées dans le ruisseau et devront 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.

Rendeux-Haut (zone de loisirs) :

- A l'issue de cette étude, il apparaît que la zone de loisirs de Rendeux-Haut n'a actuellement pas d'incidence sur la zone de baignade de l'Ourthe à Hotton étant donné qu'aucune habitation existante n'est reprise dans cette zone.

Beffe :

- Les habitations reprises dans le groupe 1 évacuent leurs eaux via un réseau de canalisations qui aboutit dans le ruisseau de Lisbelle. Or, à cet endroit, le ruisseau de la lisbelle ne fait pas partie du réseau hydrographique incident de la zone de baignade de Hotton.
- Les habitations du groupe 2 ne sont pas situées à proximité du ruisseau repris dans le réseau hydrographique incident de la zone de baignade de Hotton et aucune voie artificielle d'écoulement n'est présente dans ce groupe.
  L'étude démontre donc que les habitations existantes n'ont pas d'incidence sur la zone de baignade de Hotton. Ces habitations peuvent maintenir leurs équipements

actuels, pour autant qu'ils ne soient pas en infraction avec une législation ou une réglementation en vigueur.

Marcourt:

- Groupes 1, 2 et 3 : Les habitations reprises dans ces groupes 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. Le raccordement à la canalisation existante peut éventuellement être maintenu pour l'évacuation des eaux pluviales.
- Groupe 4 et 5 : Ces habitations sont considérées comme n'ayant pas d'impact puisqu'il n'existe aucune eau de surface ou voie artificielle d'écoulement à proximité de ces habitations qui soit susceptible d'atteindre le cours d'eau concerné par l'étude de zone. Ces habitations peuvent maintenir leurs équipements actuels, pour autant qu'ils ne soient pas en infraction avec une législation ou une réglementation en vigueur.
- Il en va de même pour les habitations du village qui ne sont reprises dans aucun des groupes.

Marcourt (zone de loisirs):

- Les 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. Le raccordement à la canalisation existante peut éventuellement être maintenu pour l'évacuation des eaux pluviales.
- Les habitations de plus de 20 EH qui évacuent leurs eaux épurées de manière directe ou indirecte en zone amont de baignade peuvent maintenir leur mode d'évacuation pour autant qu'elles soient équipées d'un système d'épuration individuelle avec désinfection conformément aux conditions intégrales d'exploitation relatives aux unités d'épuration individuelle et aux installations d'épuration individuelle.

Ronzon:

- Les habitations étudiées sont considérées comme incidentes et 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. Le raccordement à la canalisation existante peut être maintenu pour l'évacuation des eaux pluviales. Les habitations déjà équipées d'un système d'épuration individuelle déclarée peuvent maintenir leur équipement tel quel.

Habitats dispersés :

- Au total, 32 habitations sur les 73 sont considérées comme incidentes. Il s'agit principalement de secondes résidences. Les habitations incidentes doivent être équipées d'un système d'épuration individuelle avec évacuation via infiltration dans le sol, conformément aux dispositions des conditions intégrales relatives aux unités et aux installations d'épuration individuelle. Celles qui sont déjà équipés d'un système d'épuration individuelle déclaré peuvent maintenir leur équipement tel quel.
- Les habitations non incidentes peuvent maintenir leurs équipements actuels, pour autant qu'ils ne soient pas en infraction avec une législation ou une réglementation en vigueur.
- Les habitations pouvant être considérées comme reprises en zone d'assainissement collectif sont soumises aux obligations afférentes à ce régime conformément à l'article R.277 du Code de l'Eau. En effet, certaines habitations sont situées en dehors des zones urbanisables mais néanmoins à proximité d'une zone d'assainissement collectif. Si celles-ci sont raccordables à un égout existant ou futur de cette zone, elles sont considérées comme étant soumises au régime d'assainissement collectif.

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

6.5 Agriculture

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

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

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

Comme abordé dans la section relative à l'occupation du sol, l'agriculture est essentiellement présente dans deux petites zones situées au nord-est ainsi qu'au sud-ouest de la zone amont. Dans ces deux zones, la figure n°34 différencie clairement les parcelles qui sont utilisées à des fins culturales (couleur orange) de celles qui sont utilisées pour l'élevage (couleur verte). Les

problématiques étant différentes pour ces deux thématiques, elles seront abordées de manière distincte dans la suite de cette section.

Comme abordé dans la section relative à l'occupation du sol, on constate les éléments suivants (figure n°25):

- ***Les cultures*** sont quasi inexistantes en zone amont. Seules quelques cultures sarclées de maïs et de pommes de terre ont été relevées sur le terrain au bord de l'Ourthe et de certains de ses affluents;

- ***Les prairies*** sont présentes dans toute la zone amont, certaines se situent le long de l'Ourthe et de ses affluents. Sur le terrain plusieurs accès du bétail au cours d'eau ainsi que la présence de prairies non clôturées ont été constatés sur l'Ourthe et ses affluents (ce point est détaillé ci-dessous).

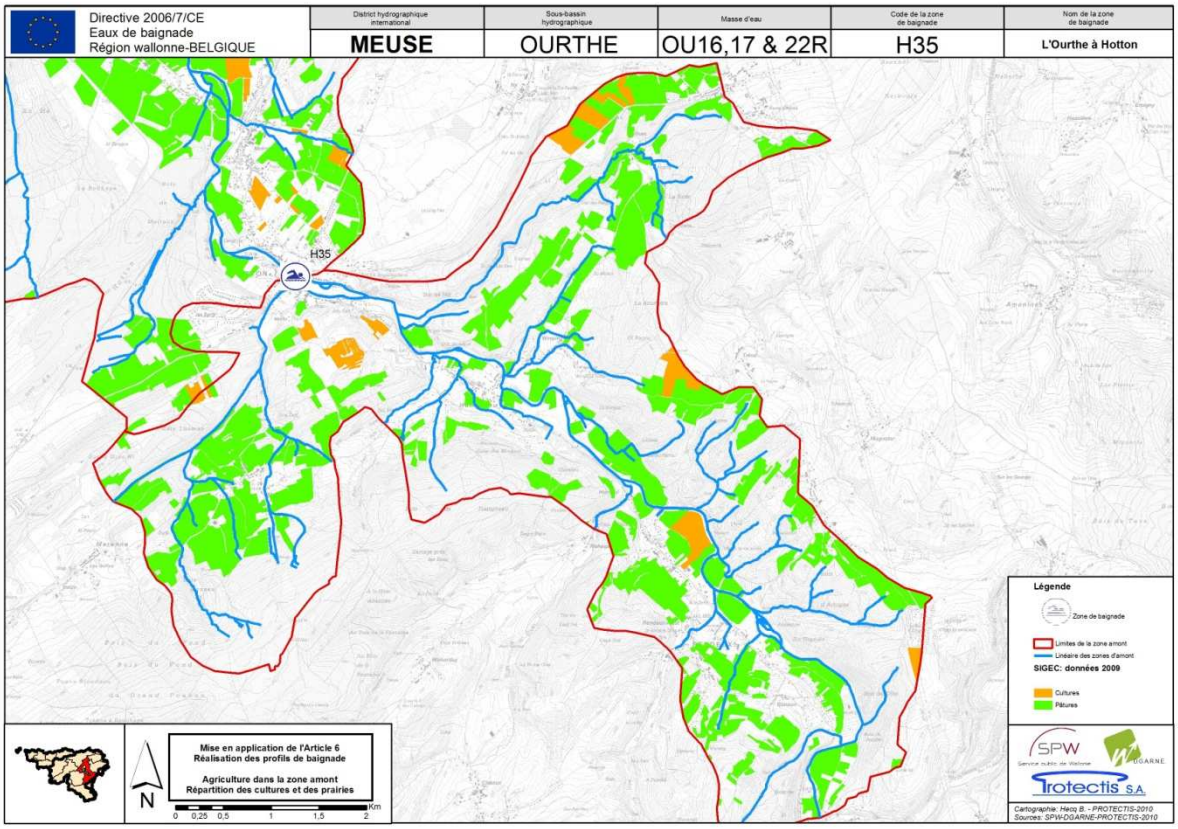

Figure 34: répartition des cultures et des prairies dans la zone amont de la zone de baignade H35. Source des données: SPW, 2010

6.5.1 Cultures

Comme on l'observe à la figure n°35, le relief de la zone amont de la zone de baignade H35 est peu accidenté le long de l'Ourthe et à la limite nord-est de la zone amont. Ces zones sont d'ailleurs propices à la culture.

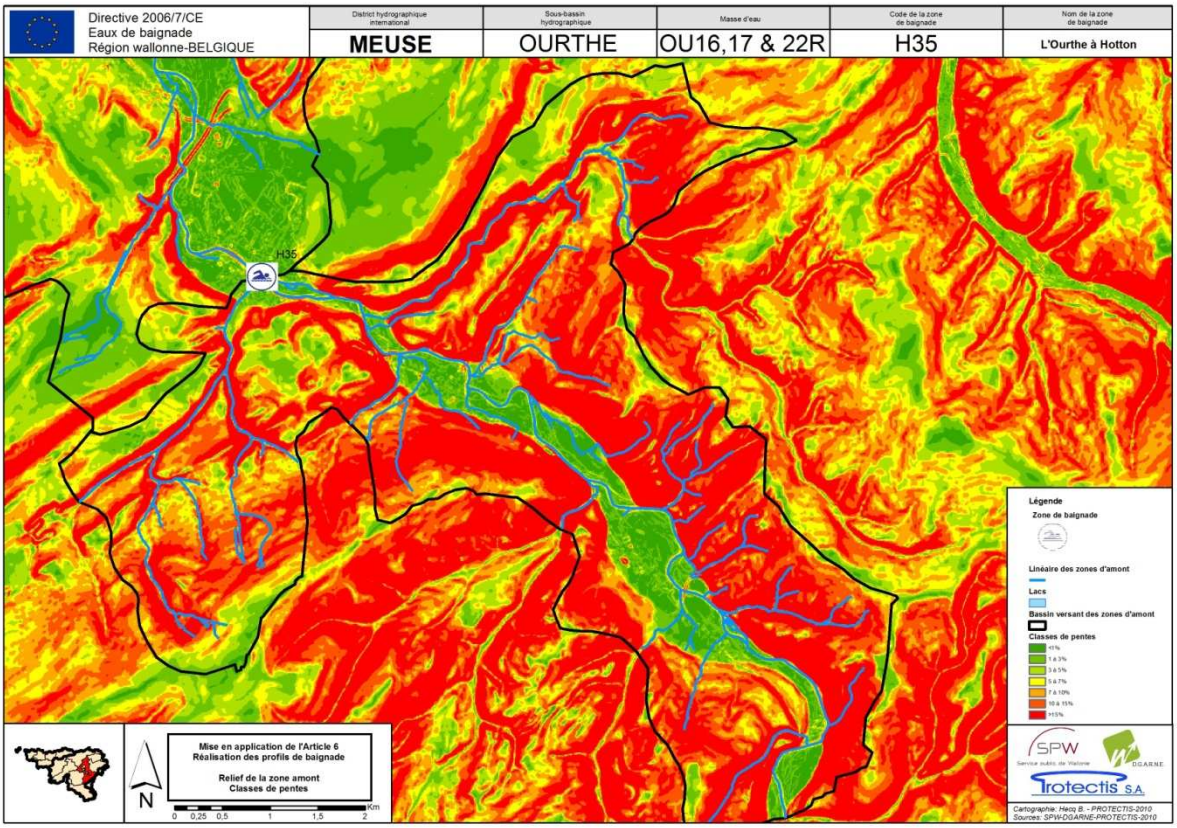

Figure 35: répartition des classes de pentes dans la zone amont de la zone de baignade H35. Source des données: SPW, 2010

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

La figure n°36 présente la cartographie des zones à risque de ruissellement diffus[14] sur la zone amont de la zone de baignade H35. On constate que les cultures ne sont pas situées dans des zones à risque et que pour la plupart d'entre elles, elles ne longent pas un cours d'eau. Seule une culture le long de l'Ourthe pourrait présenter un risque de ruissellement, mais étant donné que la pente est faible à cet endroit, cette thématique ne constitue pas une problématique à part entière dans la zone amont de la zone de baignade H35.

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

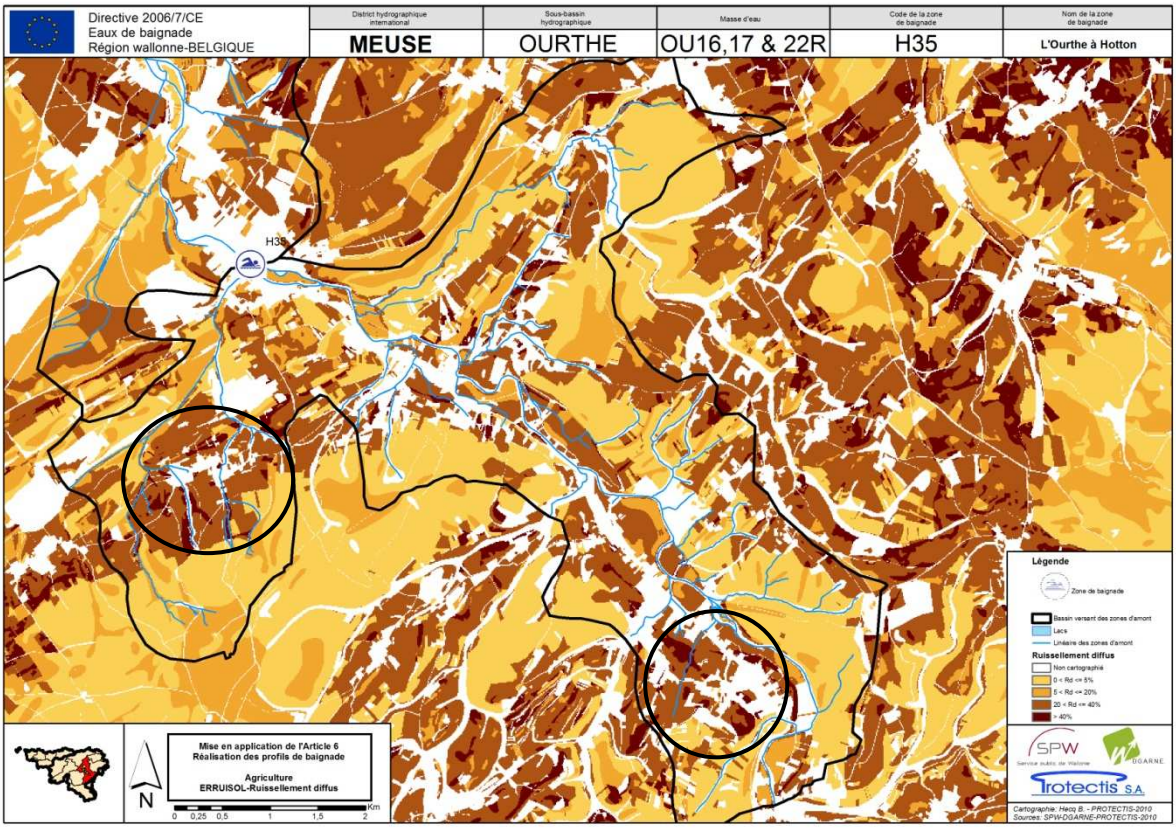

Figure 16 : ruissellement diffus en zone amont de la zone de baignade H35. Les cercles noirs correspondent aux zones productrices de ruissellement.
Source des données: SPW, 2010

6.5.2 Elevage

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

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

La figure n°37 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 de nombreuses prairies sont situées à proximité immédiate des cours d'eau et que d'autres sont situées à proximité des têtes de bassin de petits affluents de l'Ourthe.

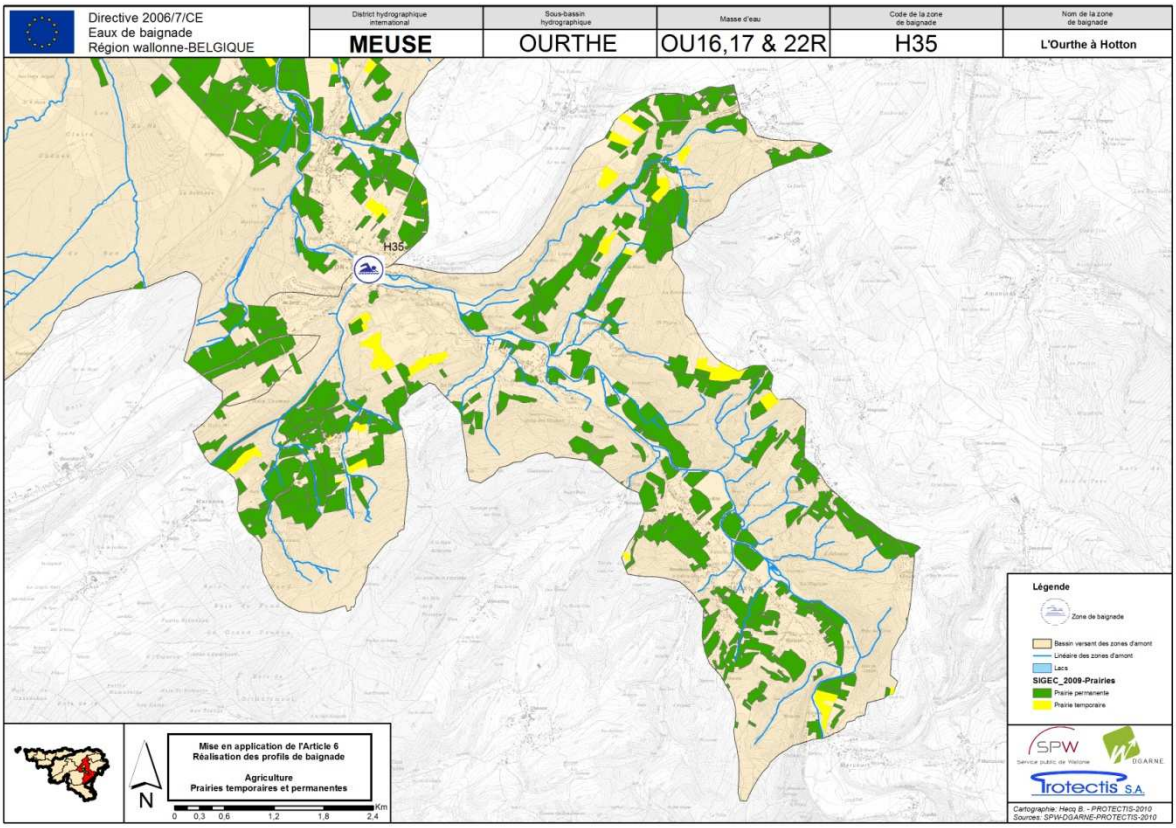

Figure 37 : importance et répartition des prairies pâturées en zone amont de la zone de baignade H35. Source des données: SPW, 2010

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

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

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

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

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

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

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

Un inventaire de terrain mené en 2010, a permis d'actualiser la problématique de l'accès du bétail au cours dans la zone amont de la zone de baignade H35. Les résultats de cette actualisation sont présentés à la figure n°38 où les prairies pâturées non-clôturées et situées en bordure de cours d'eau figurent en rouge. De même, des photographies relatives à l'accès du

bétail sont présentées à l'annexe 2 et des cartes localisant les accès du bétail et le piétinement sont présentées à l'annexe n°6.

Au total, la campagne d'inventaire a relevé 2,32 kilomètres de linéaire de berges non-clôturées, en bordure de prairie pâturées, ce qui signifie que le problème d'accessibilité du bétail au cours d'eau n'est pas résolu en zone amont de la zone de baignade H35 et qu'à ce sujet des efforts doivent être consentis pour éradiquer cette problématique.

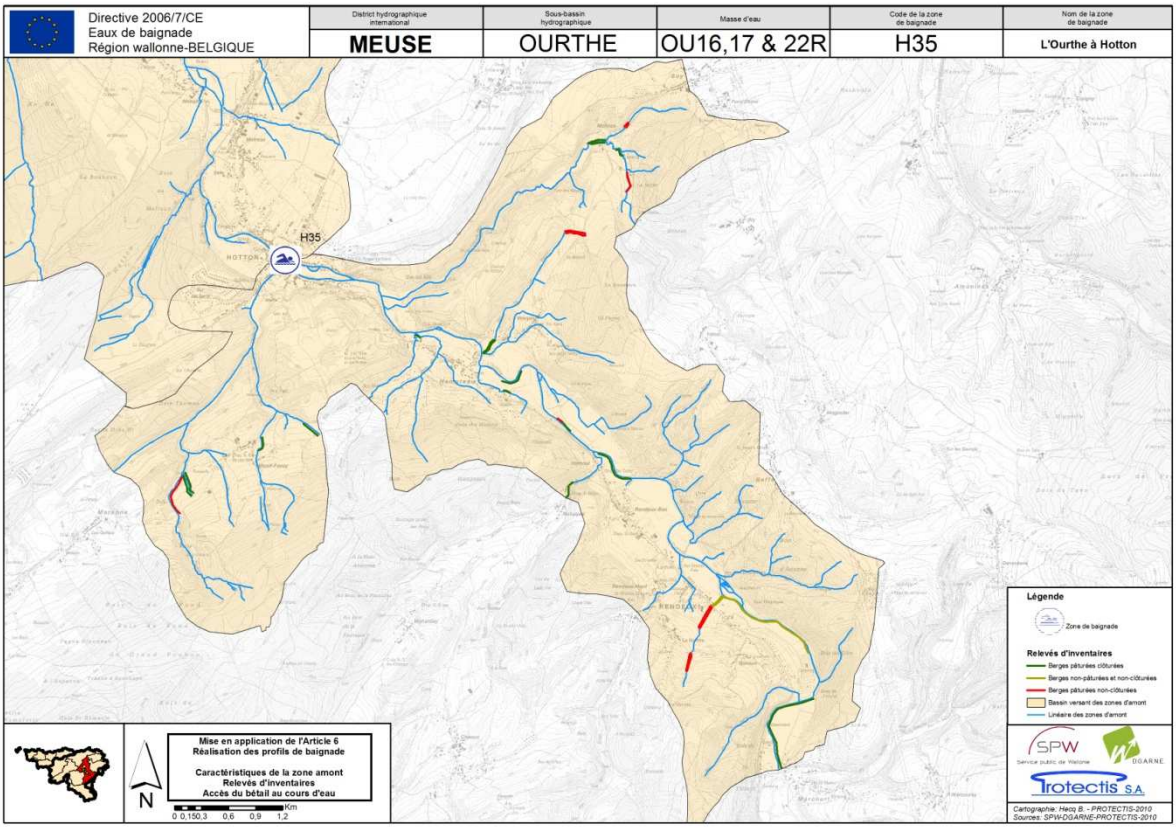

Figure 38: points d'accès du bétail au cours d'eau relevés sur le terrain à l'amont de Hotton. Source : PROTECTIS, 2010

D'autres sources de contamination agricoles existent également : le stockage de fumier, les épandages de lisier et les rejets directs d'effluents agricoles. Les inventaires de terrain réalisés au cours de la campagne 2010 ont d'ailleurs relevé des problèmes concernant deux thématiques sur les trois : passage d'engins agricole et stockage de fumier (annexe 3 et annexe 6).

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 ce point soit 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 responsable de la non-conformité 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 Tourismes 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[15].

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

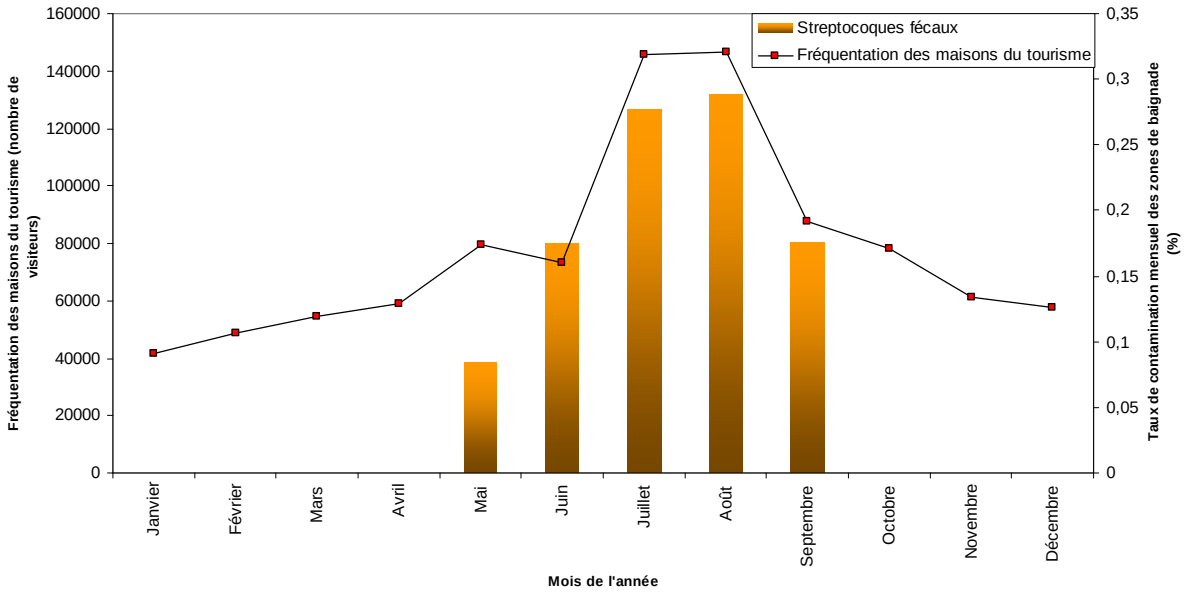

Figure 39: fréquentation des maisons du tourisme en 2005 et concentrations mensuelles moyennes en streptocoques fécaux (historique des moyennes mensuelles de toutes les zones de baignade wallonnes). Source des données : SPW/OTW, 2005

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

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

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

Pour chaque zone amont des zones de baignade, il est possible d'estimer le nombre théorique d'équivalents-habitants (EH) générés par le secteur du tourisme. Plusieurs établissements touristiques sont présents dans la zone amont de la zone de baignade de l'Ourthe à Hotton (H35). Ces établissements sont repris sur la figure n°40, de même que la quantité théorique d'EH générés pour chaque établissement qui calculée sur la base des capacités d'accueil maximales de ces établissements[16]. Ainsi, on dénombre :

- 3 campings qui génèrent, au total, une charge de plus de 1000 EH :
    - *Le Floréal-Festival à Rendeux (675 EH);*
    - *Le camping de Marcourt (157 EH)*
    - *Le camping du Moulin de Melines (246 EH)*

- quelques établissements de type « tourisme rural ».

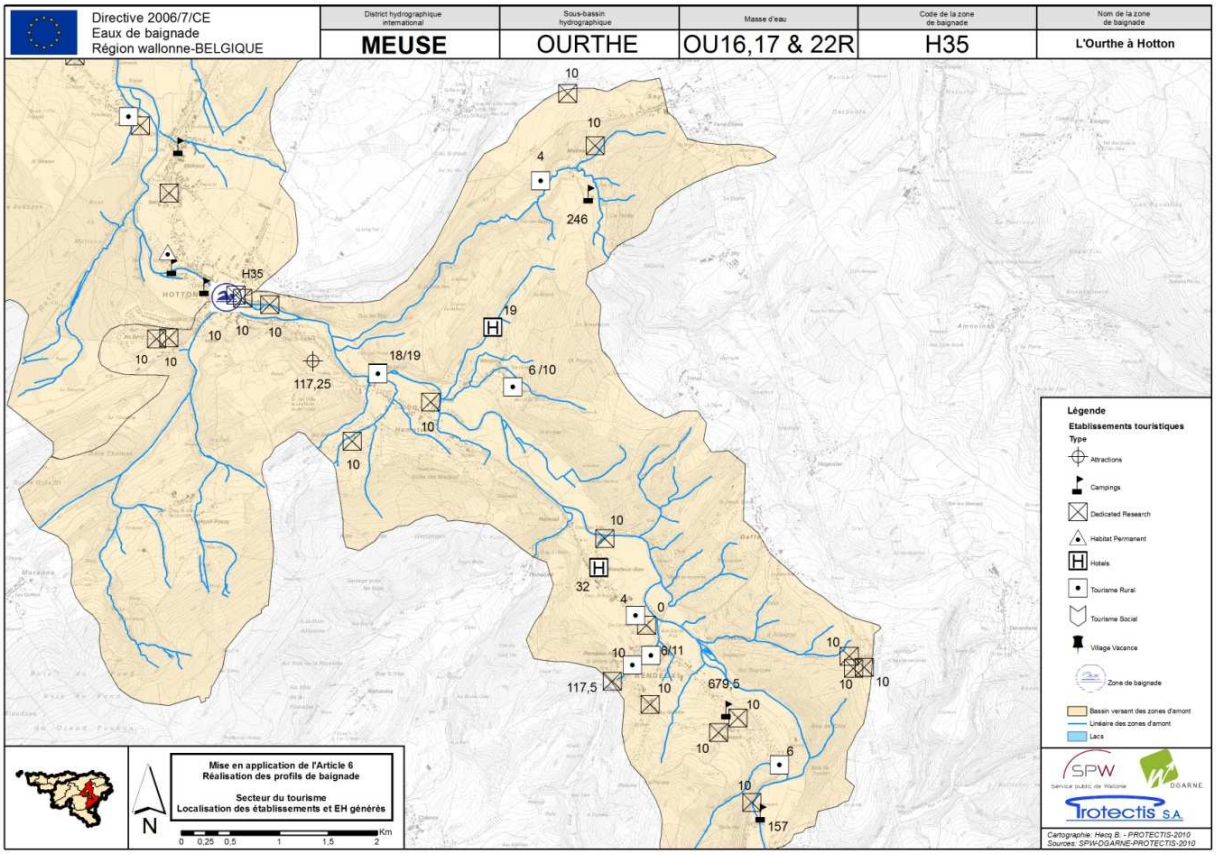

Figure 40 : localisation géographique des établissements touristiques situés dans la zone amont de la zone de baignade H35 et EH théoriques générés. Source des données: PROTECTIS, 2009

[16] 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 dans la zone amont est estimé à 1602 EH. A l'échelle globale, avec 1078 EH, les campings sont les établissements qui génèrent la majorité des charges (67% des charges totales).

Comme tout système d'épuration, une surveillance et un entretien régulier assurent un fonctionnement optimal. C'est donc à ce niveau, en cas de manquements, que pourraient intervenir d'éventuels problèmes de contamination ponctuels.

Lors de l'inventaire de terrain, un rejet d'eaux usées et un rejet d'eaux traitées provenant des campings ont été identifiés le long de l'Ourthe (annexe n° 3). De plus, la présence de caravanes le long de l'Ourthe a également été relevée lors de l'inventaire (annexe n°6).

6.7 Industries

Une seule industrie (transformation alimentaire) est présente dans la zone amont de la zone de baignade. Vu sa localisation, cette dernière ne semble pas poser de problème pour la qualité bactériologique de la zone de baignade de l'Ourthe à Hotton.

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 H35) 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°41 localise les points d'échantillonnage de la zone amont propres aux zones de baignade I13 et H35 (contigües), choisis sur la base des critères énoncés ci-dessus.

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 H35, la campagne de prélèvement s'est déroulée le 6 septembre 2010 et les résultats sont présentés à la figure n°42 (le point 0 se réfère à la zone de baignade I13). Le point de prélèvement « H35-52 » a été échantillonné en dehors de la zone amont, afin d'observer l'utilité d'une éventuelle extension de la zone amont.

La figure n°42 présente les résultats des prélèvements réalisés sur les deux zones de baignade contigües I13 et H35. Vu la proximité de ces zones et leur interdépendance par rapport aux sources de contamination, les prélèvements ont été réalisés sur ces deux zones au cours de la même journée.

Les photographies des prélèvements réalisés en zone amont de la zone de baignade H35 sont présentées à l'annexe n°5.

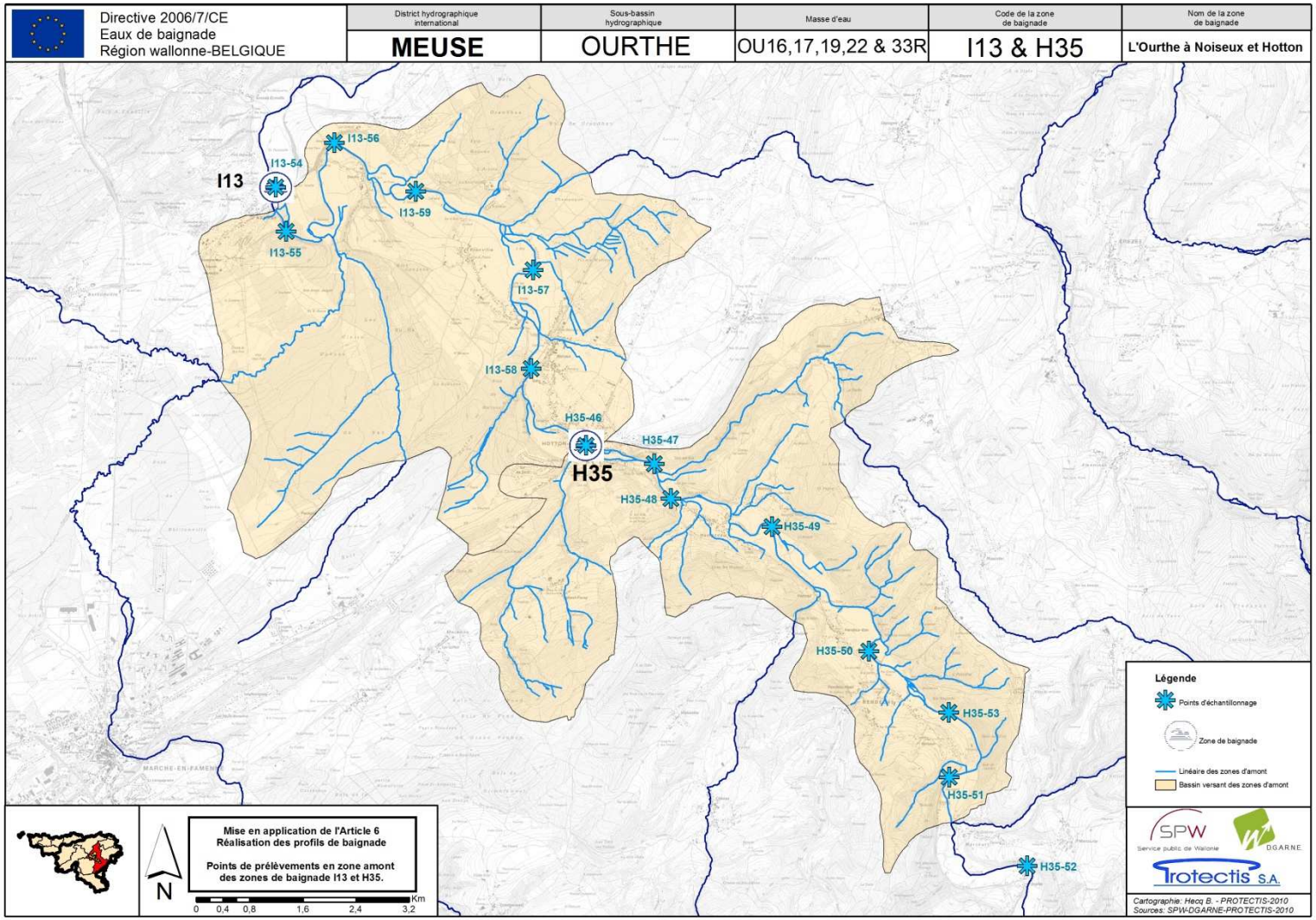

Figure 41 : localisation des points de prélèvements pour les zones de baignade I13 et H35. Les points de prélèvement sont matérialisés par des croix bleues.

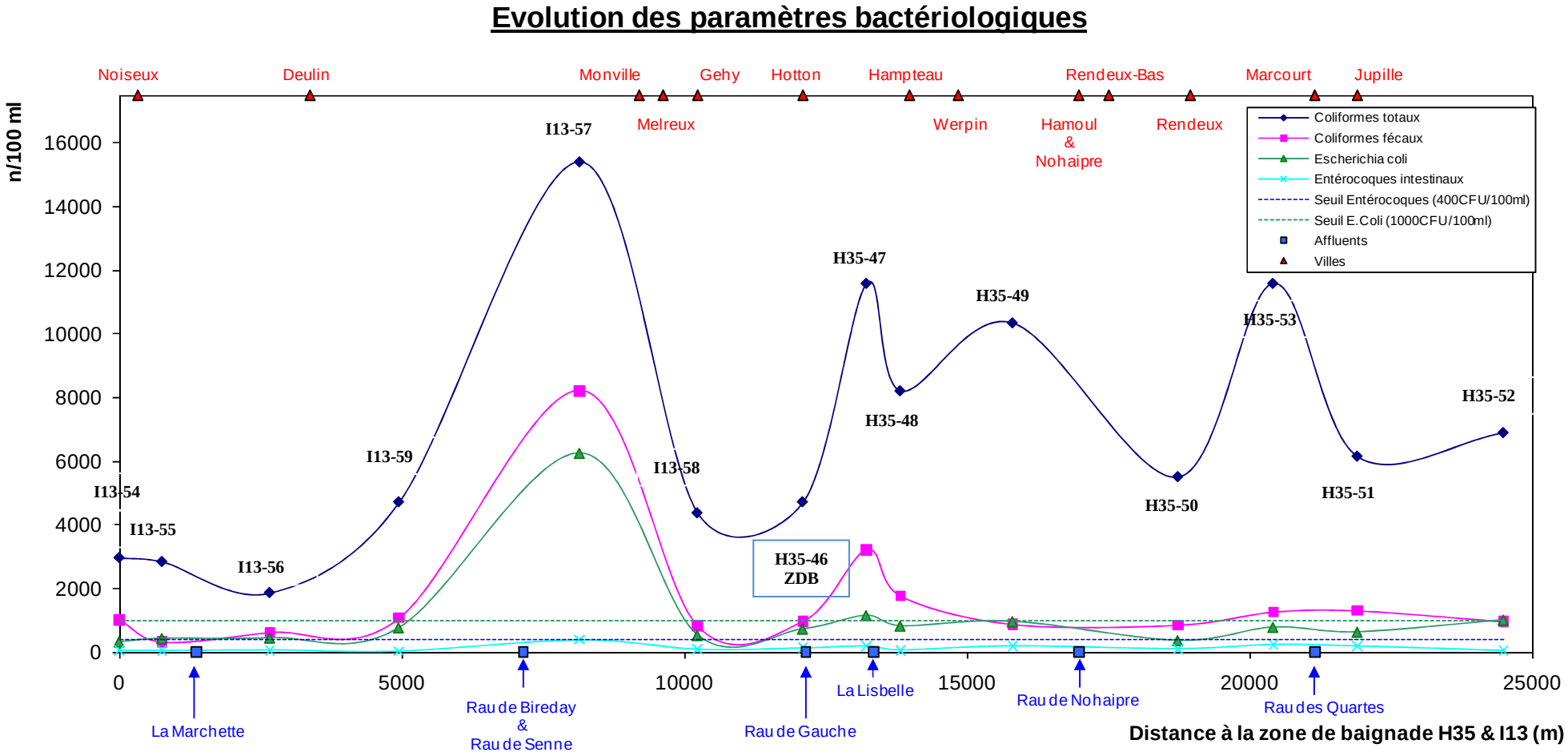

Figure 42: évolution spatiale des paramètres bactériologiques en zone d'amont pour les zones I13 et H35.

De l'amont (point H35-52) vers l'aval (zone de baignade H35, point H35-46), l'évolution de ce profil présente plusieurs tendances caractéristiques :

- **Parmi tous les échantillons prélevés le 06 septembre, un seul présentait des valeurs en E. *coli* qui dépassaient légèrement le seuil de conformité (point H35-47). Ce point est situé à la confluence avec le ruisseau la Lisbelle;**

  Le ruisseau La Lisbelle traverse le village Melines (situé en assainissement autonome) dans lequel des rejets ont été identifiés.

- **L'échantillon prélevé en dehors de la zone amont présente une concentration en E. coli égale à la valeur seuil de conformité (1000 CFU/100 ml) ;**

  Cette observation signifie qu'il existe des sources contaminantes en dehors de la zone amont théorique.

- **Tous les échantillons présentent des concentrations en entérocoques intestinaux inférieures à la valeur seuil de conformité (400 CFU/100ml);**

- **Les concentrations augmentent entre les points H35-51 et H35-53 ainsi qu'entre H35-50 et H35-49.**

  Dans les deux situations, la dégradation de la qualité bactériologique des eaux est liée à la présence de rejets (relevés lors des inventaires de terrain) à hauteur de Ronzon pour la première zone et de Nohaipré pour la seconde (via le ruisseau de Nohaipré).

- **On note une diminution des concentrations entre les points H35-53 et H35-50, H35-49 et H35-48 ainsi qu'entre H35-47 et H35-46.**

  Cette diminution est attribuée à la décroissance bactérienne décrite ci-dessous.

Décroissance bactérienne

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 (Lagasquie 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 identifie plusieurs zones problématiques qui sont responsables d'une dégradation de la qualité bactériologique des eaux suite à la présence de rejets d'eaux usées qui se déversent directement dans la rivière sans traitement préalable. Des actions sont donc à réaliser prioritairement dans ces zones qui limitent considérablement le processus de décroissance bactérienne qui permettrait à la zone de baignade de répondre aux exigences de qualité requises pour l'activité 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.

Aucune étude du potentiel de prolifération des cyanobactéries n'a été réalisée sur la zone de baignade H35, vu le caractère « ouvert » de la zone de baignade et le risque quasi-nul de prolifération.

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 H35, les résultats du modèle PEGASE, en ce qui concerne l'Ourthe, sont présentés aux figures n° 43 et 44. La zone de baignade d'Hotton se situe au kilomètre n°135 des figures précitées.

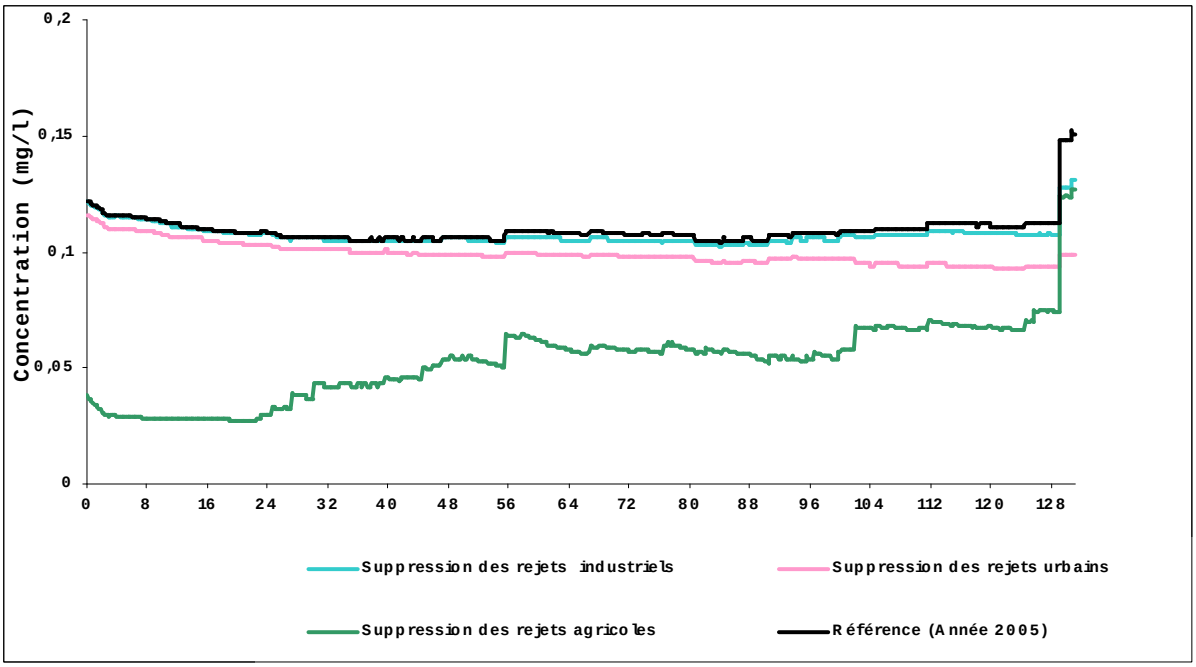

Figure 43 : apports en phosphore total sur la Semois. Source des données : SPW/DGARNE, 2011.

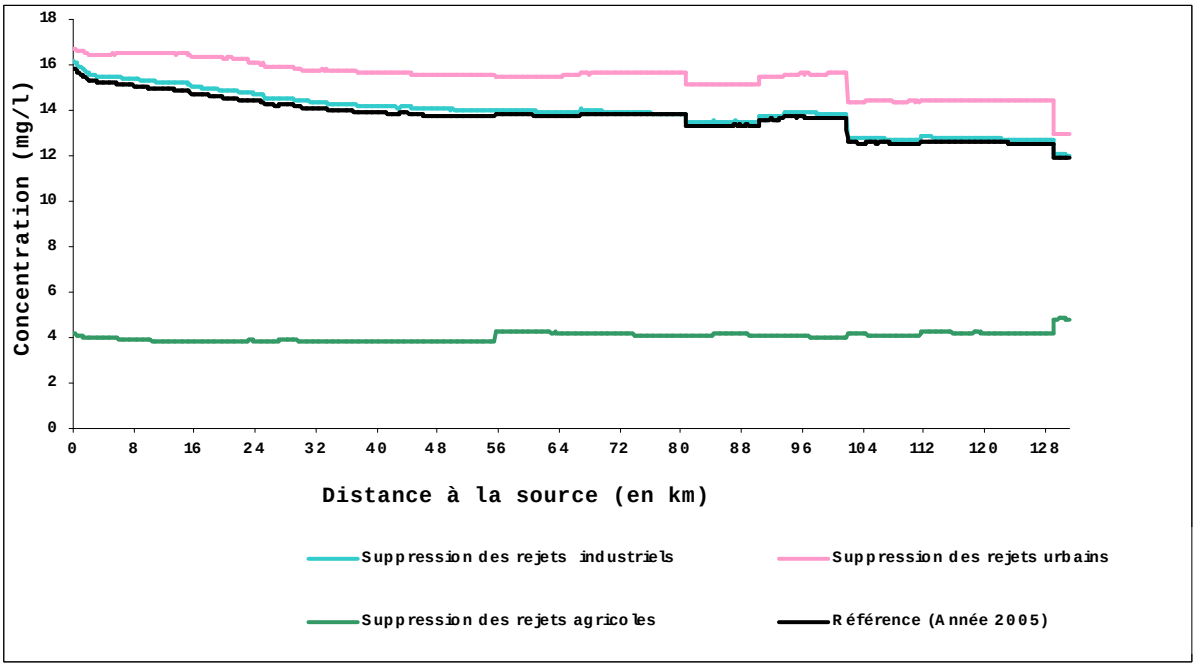

Figure 44 : apports en nitrates sur la Semois. Source des données : SPW/DGARNE, 2011.

L'annexe n°7 présente le résultat du modèle pour « *le ruisseau de Gauche* », « *le Pouhon* », « *la Lisbelle* » et « *le ruisseau de Nohaipré* », principaux affluents de l'Ourthe en zone amont.

Globalement, les apports en nitrates proviennent principalement des rejets agricoles. En ce qui concerne le phosphore total, il y a très peu d'apport.

Si on se base sur les chiffres repris dans le tableau ci-dessous, les apports d'azote proviendraient en grande partie du lessivage total. A l'horizon 2015, on ne constate qu'une

légère diminution des apports en nutriments, mais une augmentation des apports en azote provenant du réseau d'assainissement.

Tableau 20: apport en nutriments (carbone, azote, phosphore) dans la zone d'amont de la zone de baignade H19, en 2005 et 2015. Source: SPW/DGARNE, 2011

La zone de baignade de Hotton	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	25,8	38	19,6	7,4	0,6	0,2	117,3	106,8	161,6	151,2	12,4	6,4	337,3	310
Apport en azote	91,4	134,6	69,1	25,9	5,7	0,6	0	0	231,4	231,4	34,2	17,9	431,8	410,4
Apport en phosphore	2,9	4,3	2,3	0,9	0,4	0,4	1,8	1,8	2,7	2,7	2,1	1,2	12,2	11,3

8.2 Déchets

La présence de déchets à la limite de la zone amont a été constatée (figure n°45). Cependant, vu la distance qui séparent ces déchets de la zone de baignade, ces derniers n'exercent pas de pression sur la qualité des eaux de baignade. A proximité de la zone de baignade (au pont d'Hotton), nous avons relevé la présence de canards et oies (figure n°46). Ces points noirs sont localisés sur des cartes présentées à l'annexe n°6.

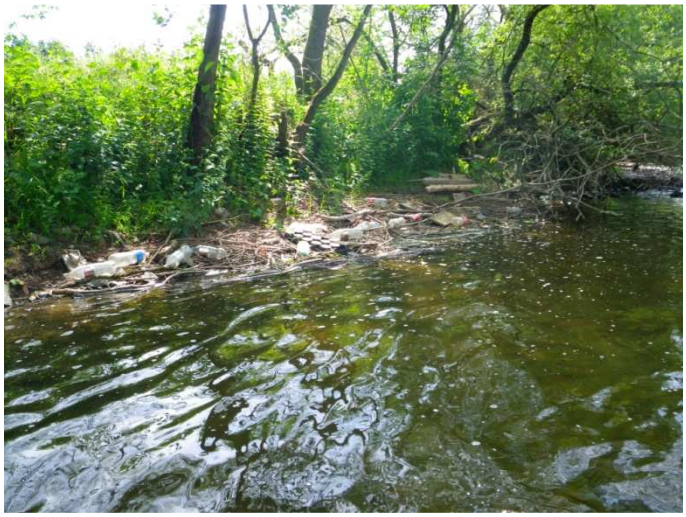

Figure 45: présence de déchets dans la zone amont de la zone de baignade de l'Ourthe à Hotton – H35 (Photographie prise le 08/07/2010).

Figure 46: présence de canards à proximité de la zone de baignade de l'Ourthe à Hotton – H35 (Photographie prise le 08/07/2010).

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 H35.

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

Tableau 21 : synthèse des pressions par thématique et importance respective de ces pressions dans la contamination de la zone de baignade H35
(« - » = impact négligeable et « + » = impact non négligeable)

Thématique	Sous-thème	Impact local	Impact global	Source de contamination de la zone de baignade
Conditions climatiques	**Pluies**	**+**	**+**	**+/-**
	Sécheresse	+	-	-
Assainissement collectif	**Rejets directs**	**+**	**+**	**+**
	Rejets de STEP	-	-	-
	Déversoirs d'orage	-	-	-
Assainissement autonome	**Rejets directs**	+	+	+
	Rejets de STEP	-	-	-
Agriculture	Culture	-	-	-
	Elevage	+	+	-
	Rejets directs et fumier	+	-	-
Tourisme	Activité récréatives	-	-	-
	Rejets directs	+	+	-
Potentiel de prolifération	Cyanobactéries	-	-	-
	Macro-algues	-	-	-
	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**

La faible importance des cultures dans la zone d'amont élimine cette thématique des sources de contamination de la zone de baignade H35. Enfin, le potentiel de prolifération des cyanobactéries est nul sur la zone.

Propositions de solution :

Néant

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

La présence de canards à proximité de la zone de baignade peut exercent une faible pression sur la qualité de 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 durent plus de 24h.

Propositions de solution :

Eviter la présence de canards à proximité de la zone de baignade

Déterminer le rôle exact des précipitations dans le processus de contamination des eaux de la zone de baignade H35.

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

Dans la zone H35, les campings situés dans la zone amont génèrent des pressions qui sont susceptibles de dégrader la qualité de la zone de baignade. De même, plusieurs zones d'accès du bétail au cours d'eau sont présentes en zone amont et pourraient générer des pressions qui nuisent à la qualité de la zone de baignade. Tant pout le tourisme que pour l'agriculture (élevage), les pressions générées (directement et/ou indirectement) sont faibles et ponctuelles. Elles ne constituent donc pas une source majeure de contamination de la zone de baignade.

Propositions de solution :

Application stricte du principe du pollueur-payeur, renforcement des contrôles des rejets d'origine touristique.

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

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

Deux éléments sont responsables de la contamination de la zone de baignade H35 :

- Les rejets provenant de l'assainissement collectif;
- Les rejets provenant de l'assainissement autonome.

Propositions de solution :

Suppression des rejets clandestins constatés et redirection des eaux usées en provenance de ces rejets vers un réseau d'assainissement adapté (en lien avec la problématique de la sensibilité de la zone aux conditions climatiques).

Suppression des rejets via la réalisation des études de zone et la mise en conformité des établissements non-conformes. Mise en place de contrôle des rejets provenant de l'assainissement autonome

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 de l'Ourthe à Hotton (H35) 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.

Source principale de contamination des eaux de baignade, la présence de rejets directs affecte depuis de nombreuses années la qualité des eaux de la zone de baignade H35. 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%. A l'inverse de la situation observée historiquement, on remarque qu'actuellement ce sont surtout les rejets localisés en régime d'assainissement autonome qui posent problème.

Malgré les nombreux efforts réalisés en ce qui concerne l'accès du bétail au cours d'eau, on remarque que cette thématique présente toujours quelques problèmes en zone d'amont.

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 H35, servira donc de référence lorsqu'il fera l'objet d'une révision.

Bibliographie

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

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

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

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.

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

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.

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

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

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

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

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

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

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

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

Sources des données

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

Intercommunale de l'AIVE, 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), Direction de la Gestion hydrologique intégrée, relevés bathymétriques des zones de baignade de l'Ourthe navigable, 2010.

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

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

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

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

Service Public de Wallonie, Direction Générale Opérationnelle, Agriculture, Ressources Naturelles et Environnement (DGO3), Direction des Eaux de Surface, données relatives à la campagne de prélèvements réalisée en 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 (2010):

- 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) ;
- Données des inventaires du Contrat de Rivière Ourthe et affluents.

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

- Plan d'assainissement par sous-bassins hydrographique ;

Annexes

Annexe n°1

Rejets d'eaux usées

Figure 47: rejet d'eaux usées dans l'Ourthe à Rendeux (RAC) – H35 (Photographie prise le 08/07/2010).

Figure 48: rejet d'eaux usées dans un petit affluent de l'Ourthe à Nohaipré (RAC) – H35 (Photographie prise le 08/07/2010).

Figure 49: rejet d'eaux usées dans un affluent de l'Ourthe à Ronzon (Rendeux) (RAC) – H35 (Photographie prise le 08/07/2010).

Figure 50 : rejet d'eaux usées dans un petit affluent de l'Ourthe à Werpin (RAA) – H35 (Photographie prise le 08/07/2010).

Figure 51 : rejet d'eaux usées dans le ruisseau La Lisbelle à Melines (RAA) – H35 (Photographie prise le 08/07/2010).

Annexe n°2

Accès du bétail au cours d'eau

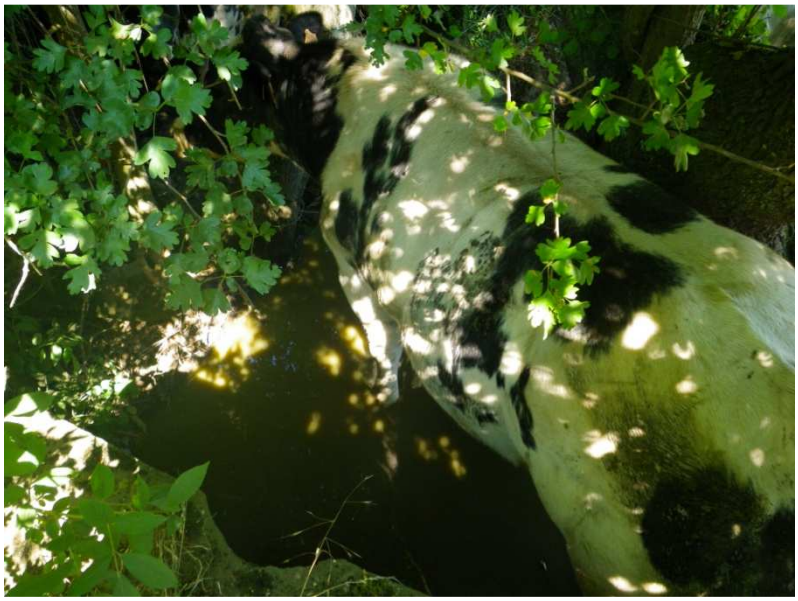

Figure 52 : présence de vaches dans le ruisseau de Pouhon – H35 (Photographie prise le 08/07/2010).

Figure 53 : petit affluent de l'Ourthe non clôturé – H35 (Photographie prise le 08/07/2010).

Annexe n° 3

Rejets directs provenant de camping

Figure 54 : rejet d'eaux usées dans l'Ourthe, provenant d'un camping à Rendeux – H35 (Photographie prise le 08/07/2010).

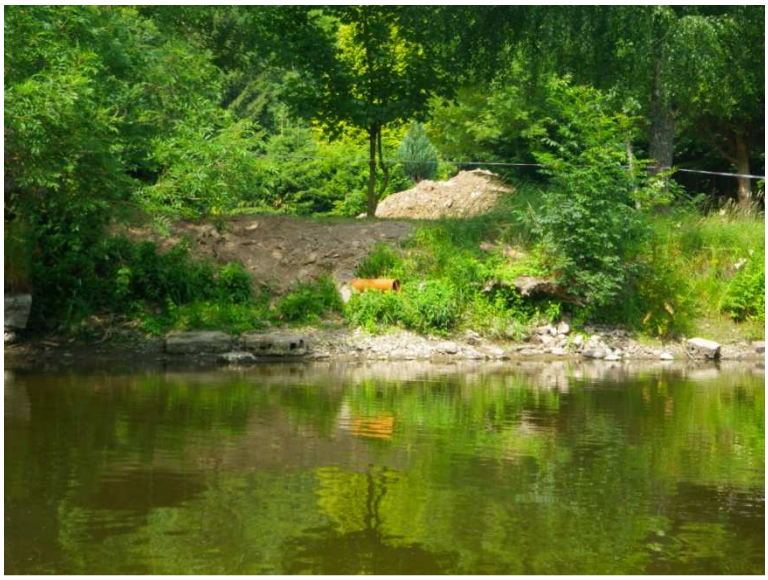

Figure 55 : rejet d'eaux dans l'Ourthe, provenant de la STEP d'un camping à Rendeux – H35 (Photographie prise le 08/07/2010).

Annexe n°4

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

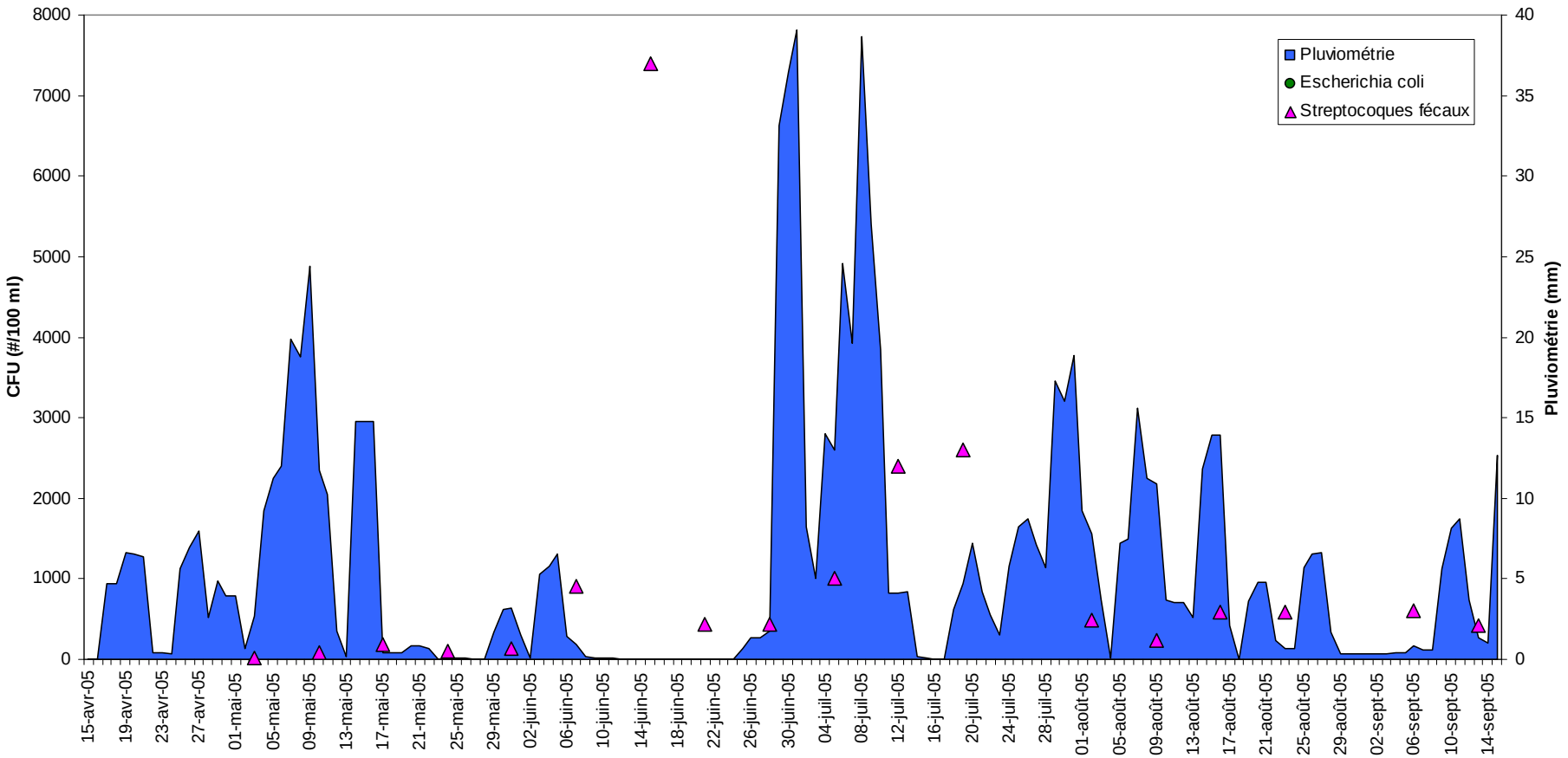

Figure 56: évolution des paramètres bactériologiques et de la pluviométrie cumulée sur trois jours au cours de l'année 2005.
Source des données : SPW/SETHY, 2009-2010

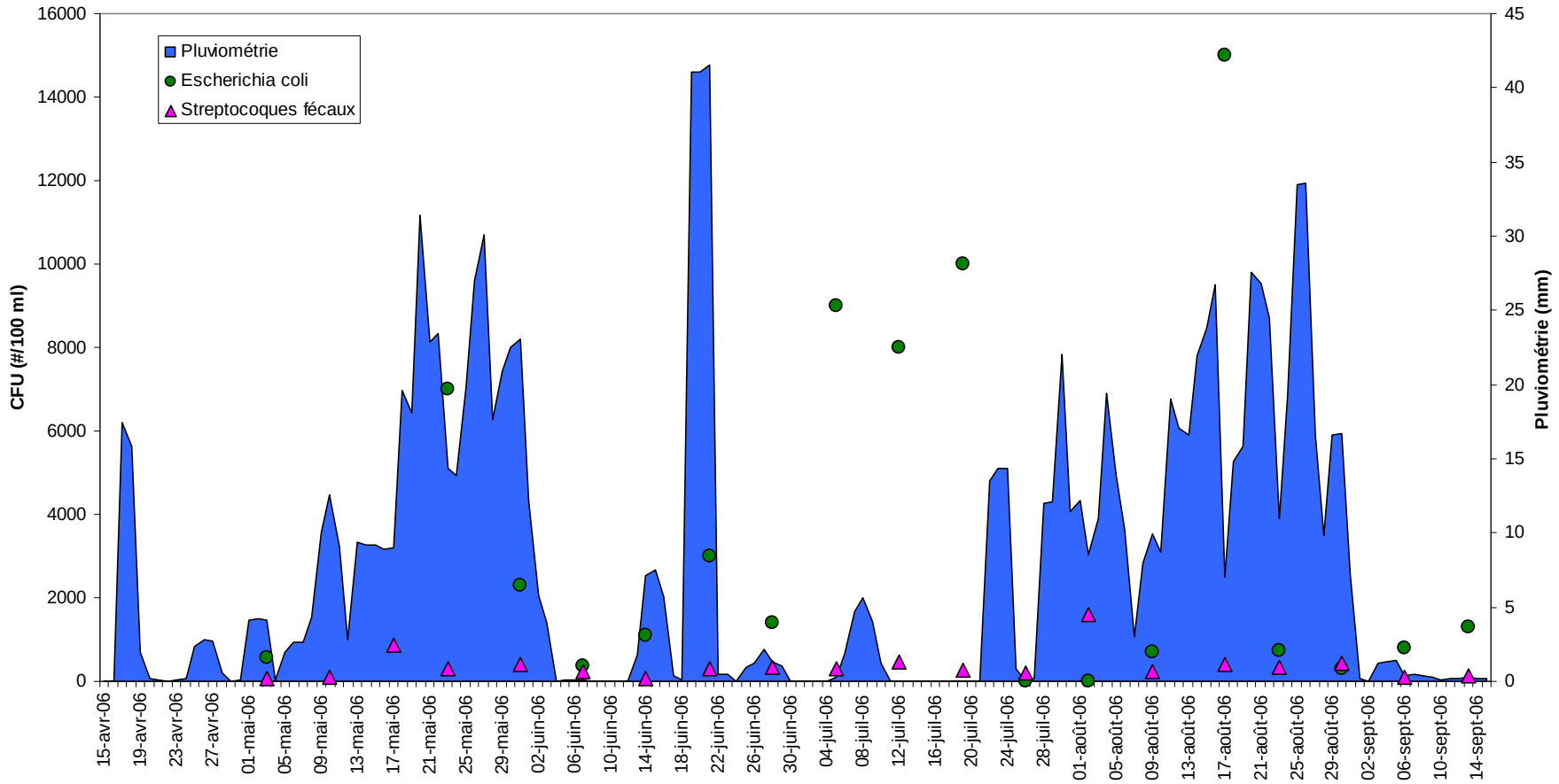

Figure 57 : évolution des paramètres bactériologiques et de la pluviométrie cumulée sur trois jours au cours de l'année 2006
Source des données : SPW/SETHY, 2009-2010

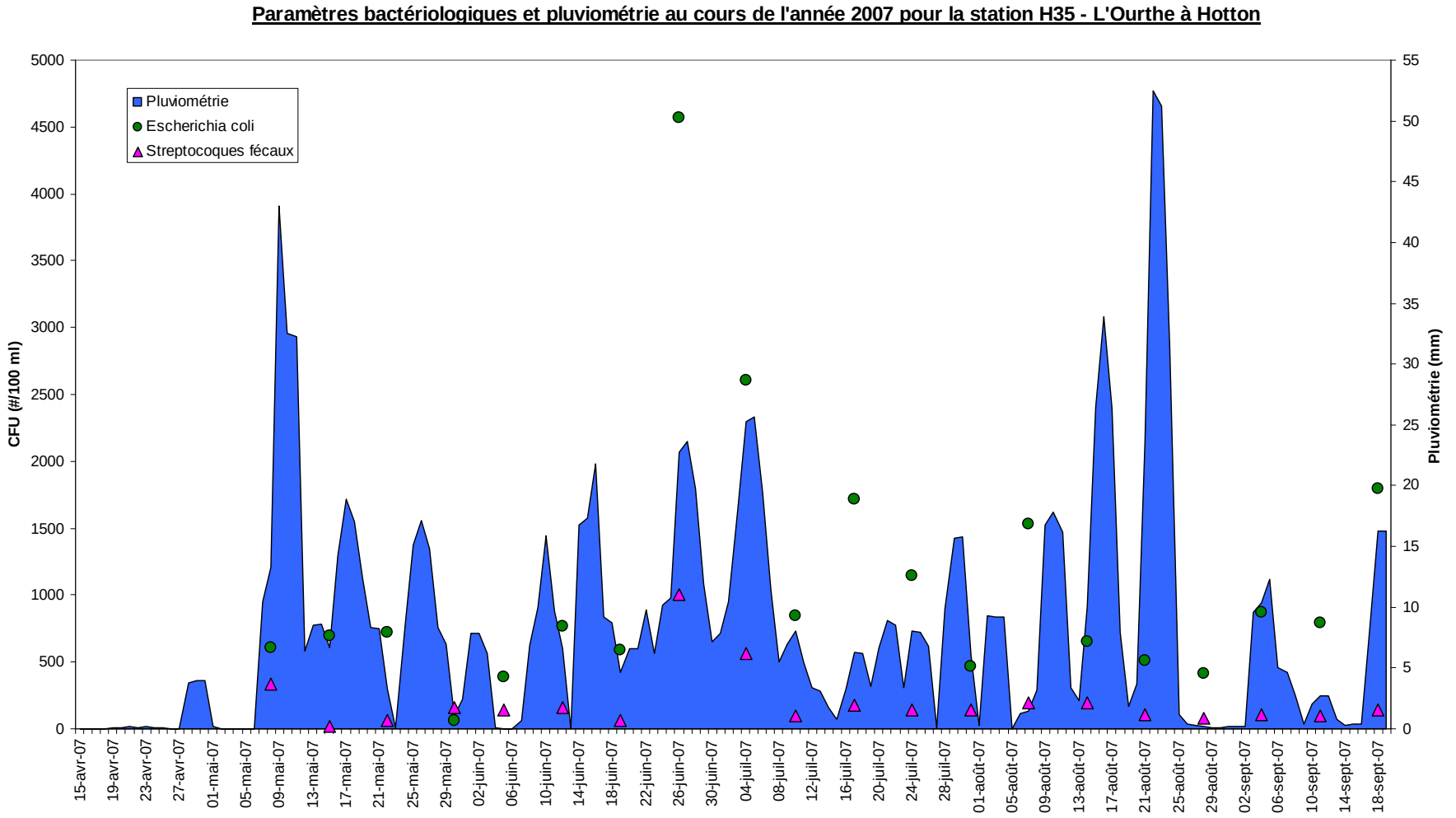

Figure 58: évolution des paramètres bactériologiques et de la pluviométrie cumulée sur trois jours au cours de l'année 2007.
Source des données : SPW/SETHY, 2009-2010

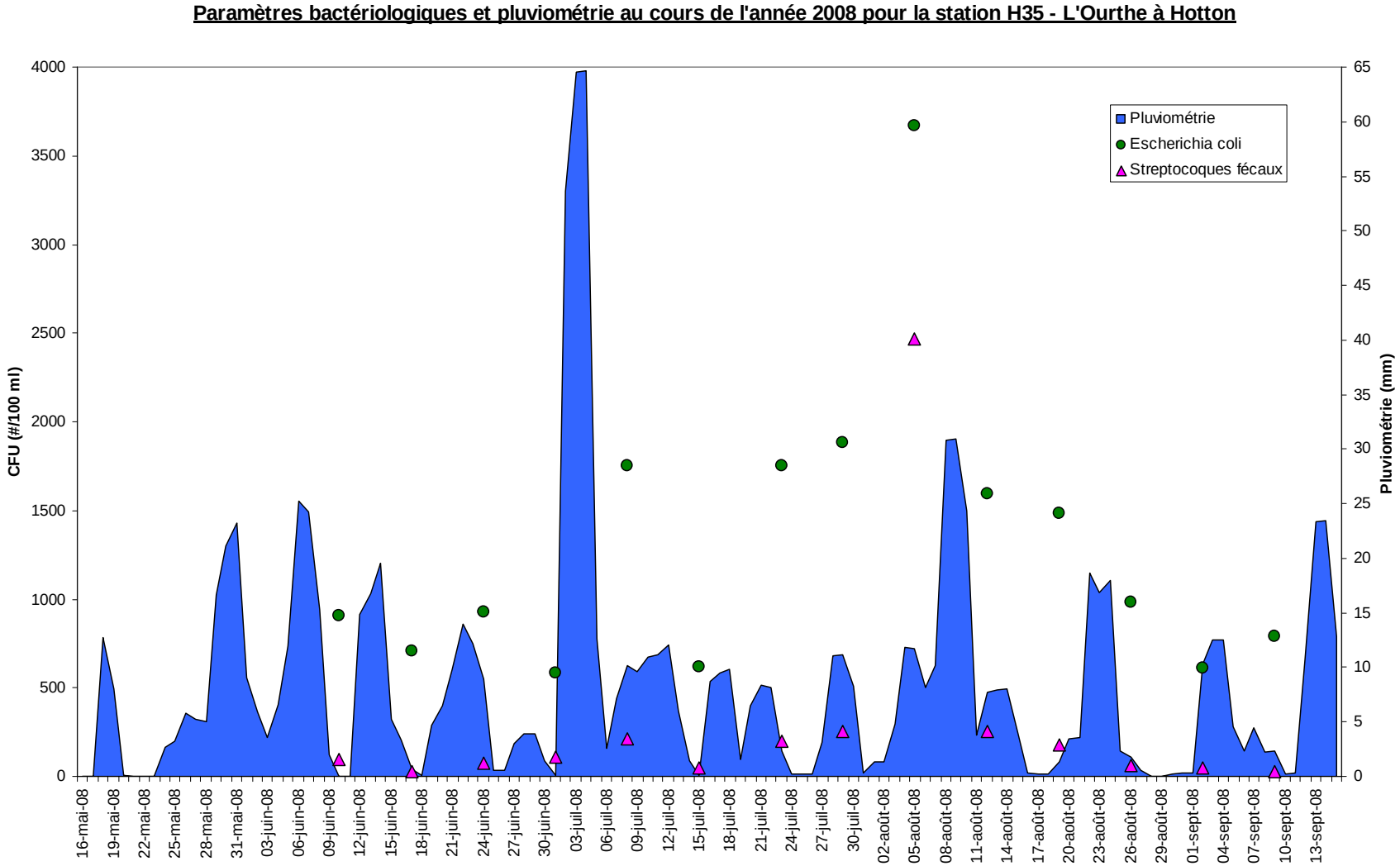

Figure 29 : évolution des paramètres bactériologiques et de la pluviométrie cumulée sur trois jours au cours de l'année 2008.
Source des données : SPW/SETHY, 2009-2010

Annexe n°5

Photographies des six points de prélèvements situés en zone amont de la zone de baignade de l'Ourthe à Hotton (les clichés sont tous pris vers l'amont).

Point H35-46

Point H35-47

Point H35-48

Point H35-49

Point H35-50

Point H35-51

Figure 60: photographies des points des zones de prélèvements (H35-46 à H35-51) en amont de la zone de baignade H35.

Point H35-52

Point H35-53

Figure 61 : photographies des points des zones de prélèvements (H35-52 et H35-53) en amont de la zone de baignade H35.

Annexe n°5

Localisation des différents points noirs en dehors des rejets directs.

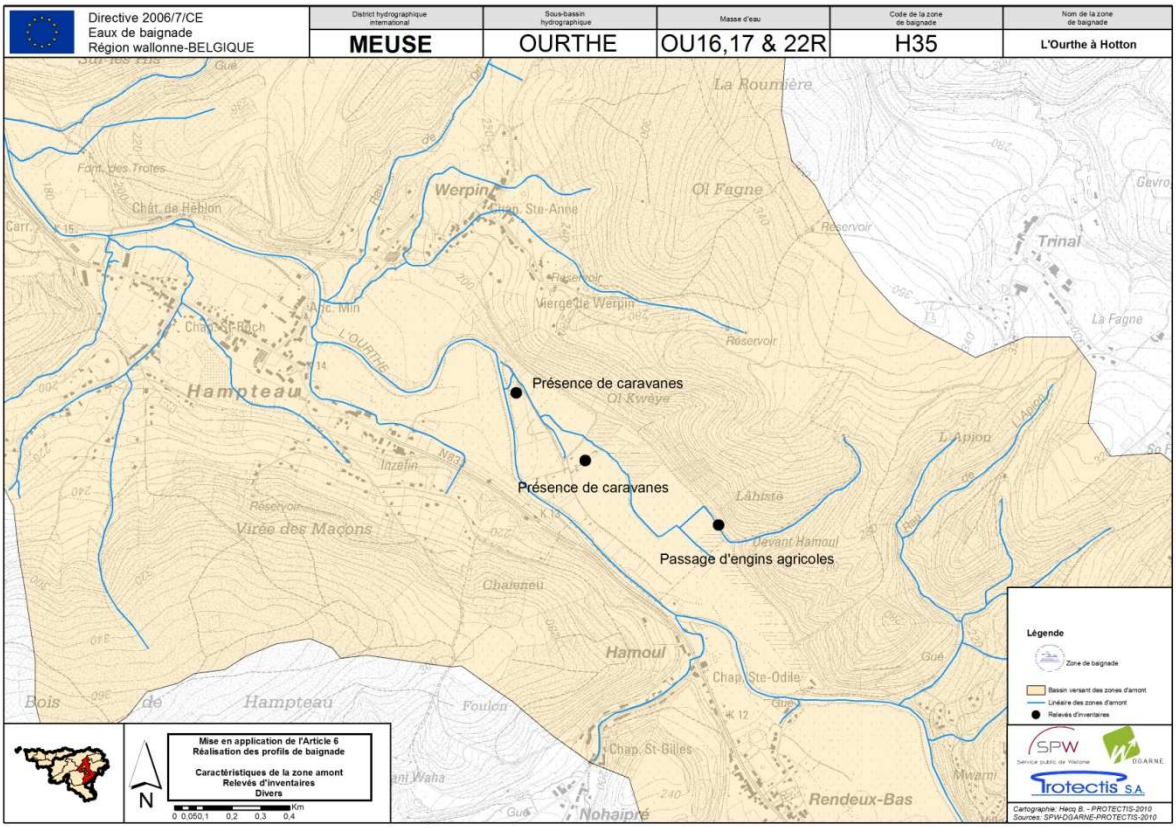

Figure 62 : localisation géographique des points noirs situés à proximité d'Hampteau.
Source : AIVE et PROTECTIS, 2010

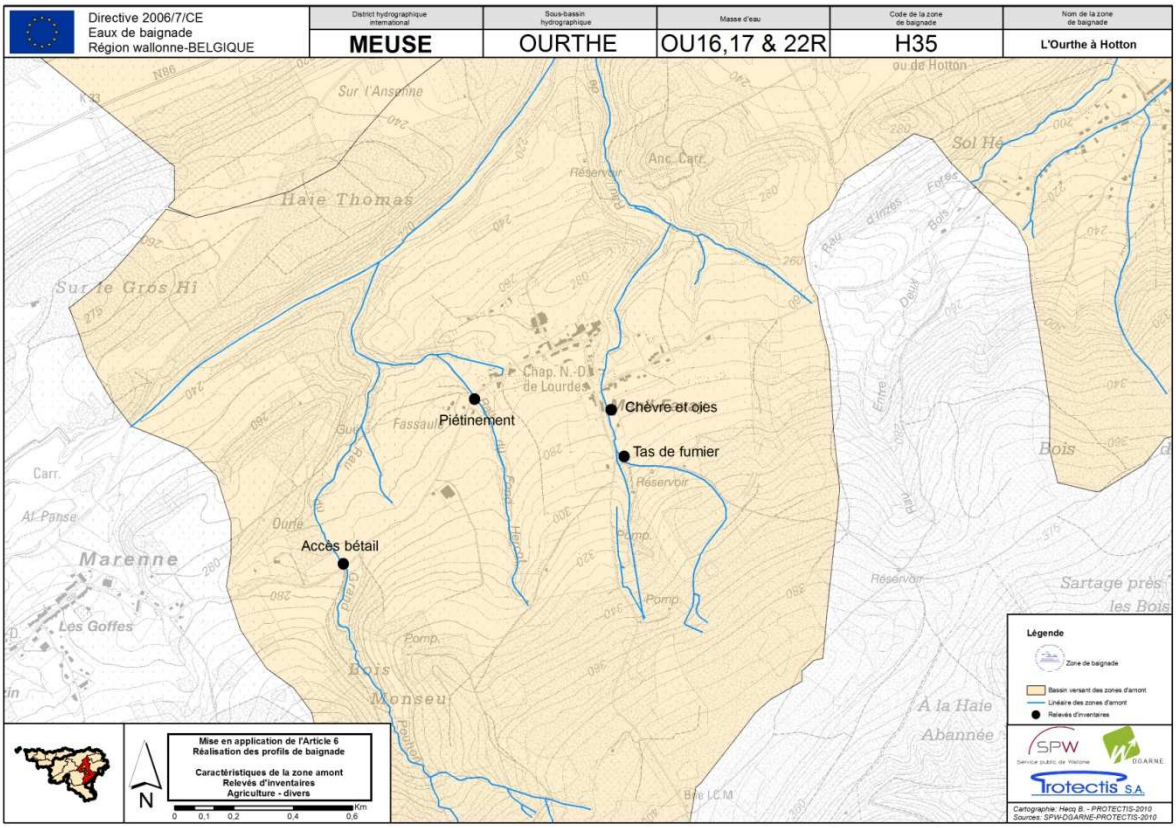

Figure 63 : localisation géographique des points noirs situés à proximité de Marenne.
Source : AIVE et PROTECTIS, 2010

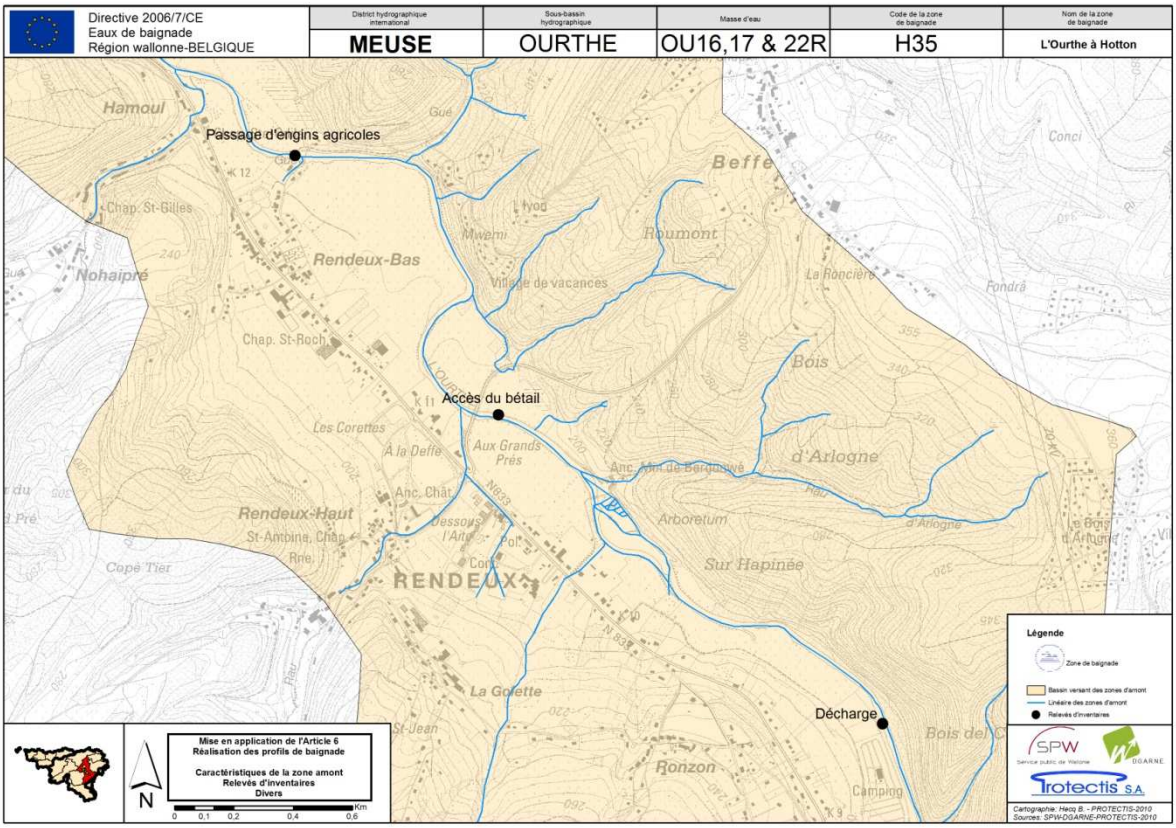

Figure 64 : localisation géographique des points noirs situés à proximité de Rendeux. Source : AIVE et PROTECTIS, 2010

Annexe n°7

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

Ruisseau de la Gauche

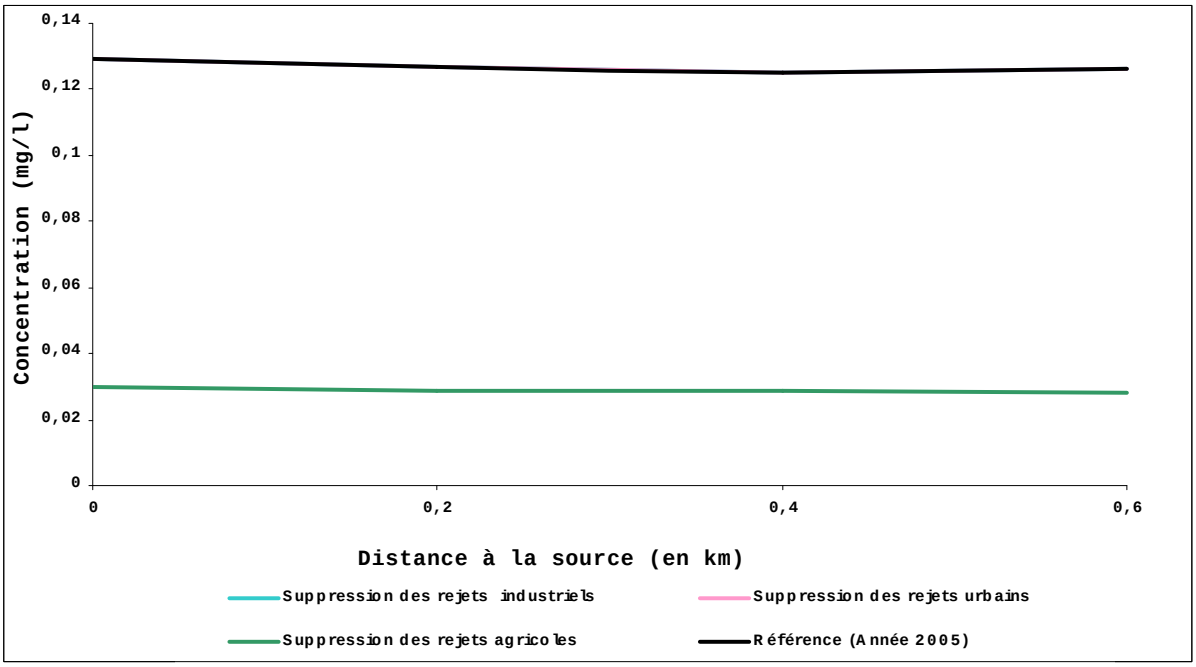

Figure 35 : apports en phosphore total sur le ruisseau de la Gauche. Source des données : SPW/DGARNE, 2011.

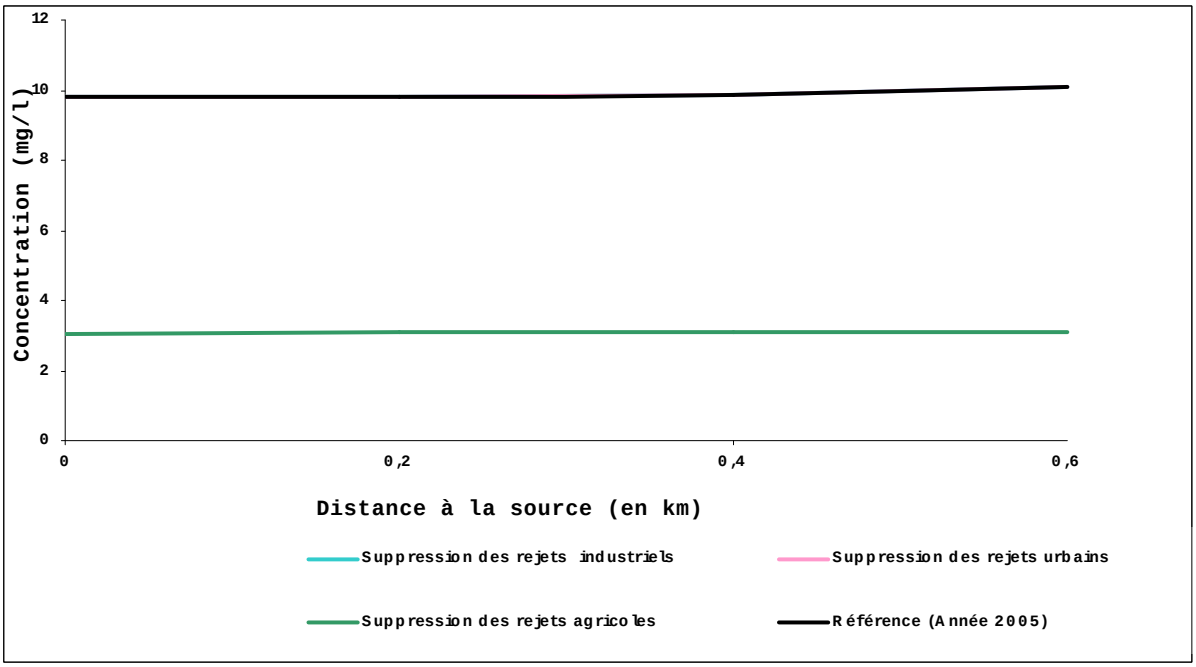

Figure 66 : apports en nitrates sur le ruisseau de la Gauche. Source des données : SPW/DGARNE, 2011.

Le Pouhon

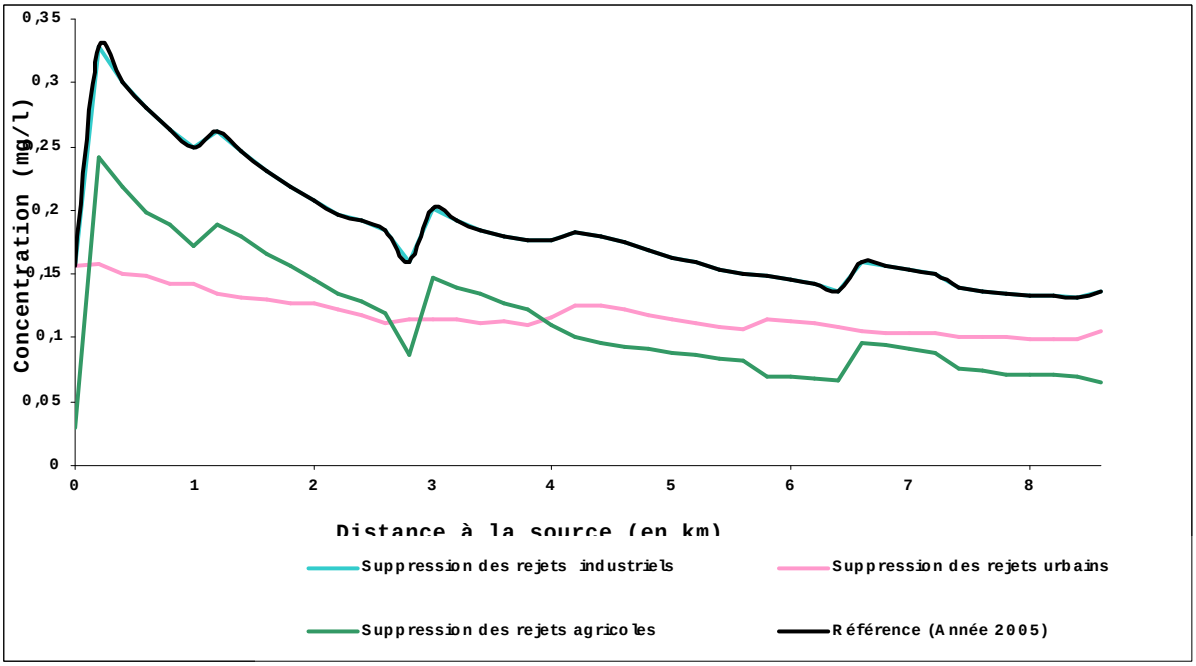

Figure 67 : apports en phosphore total sur le Pouhon. Source des données : SPW/DGARNE, 2011.

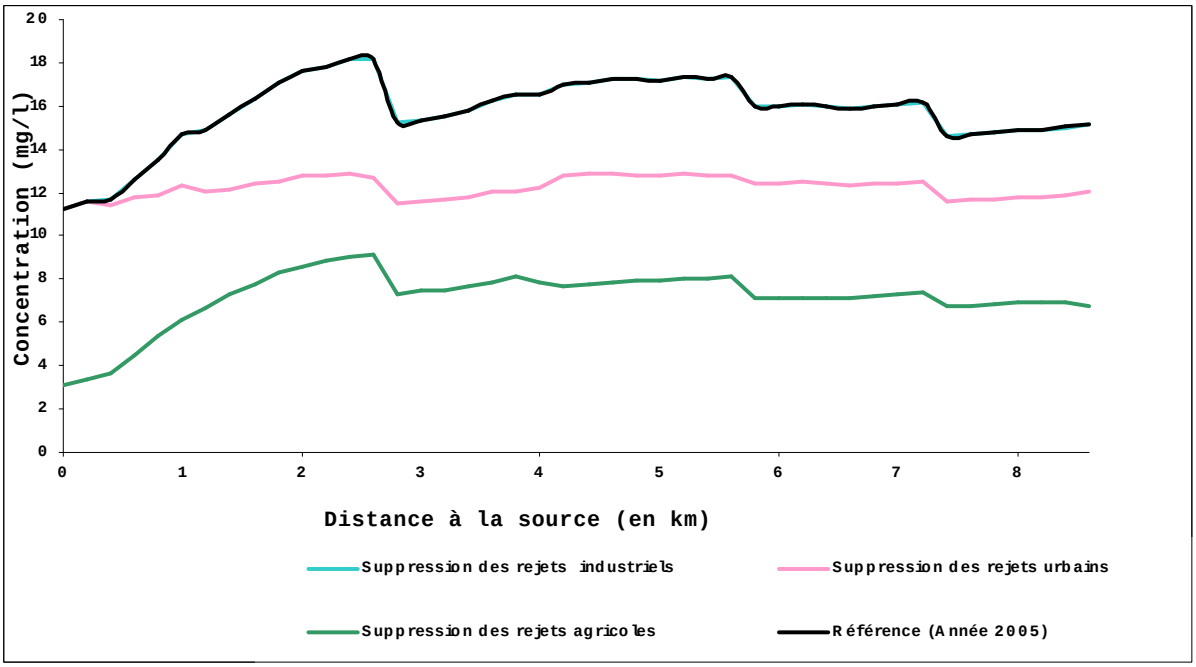

Figure 68 : apports en azote sur le Pouhon. Source des données : SPW/DGARNE, 2011.

La Lisbelle

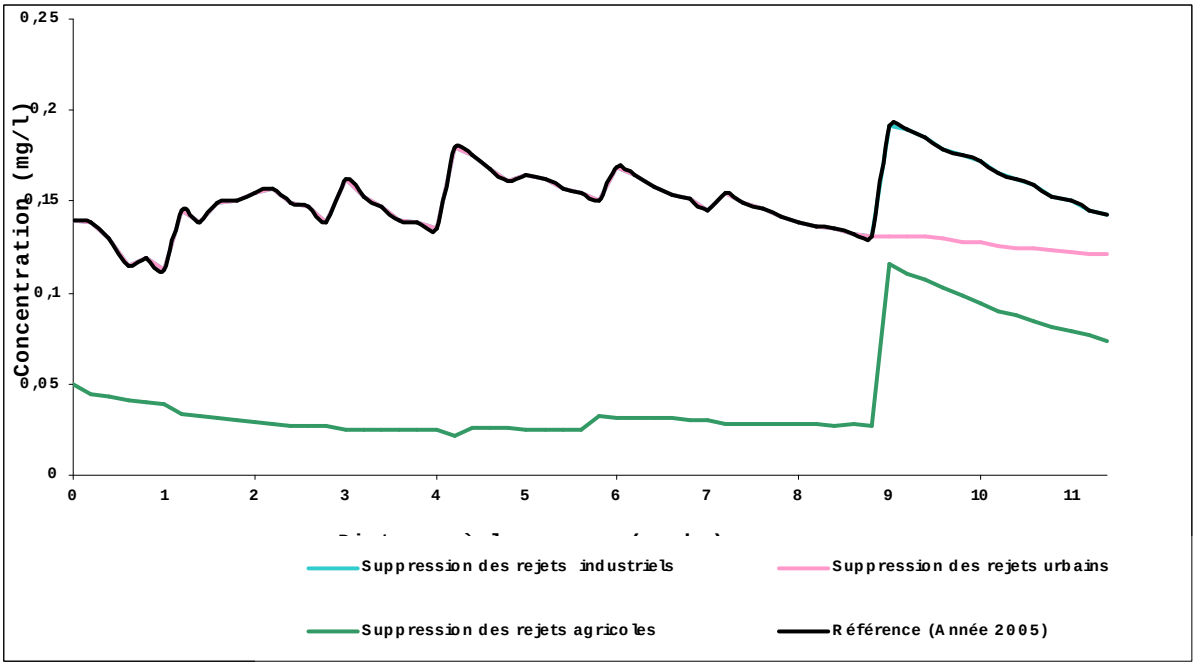

Figure 69 : apports en phosphore total sur la Lisbelle. Source des données : SPW/DGARNE, 2011.

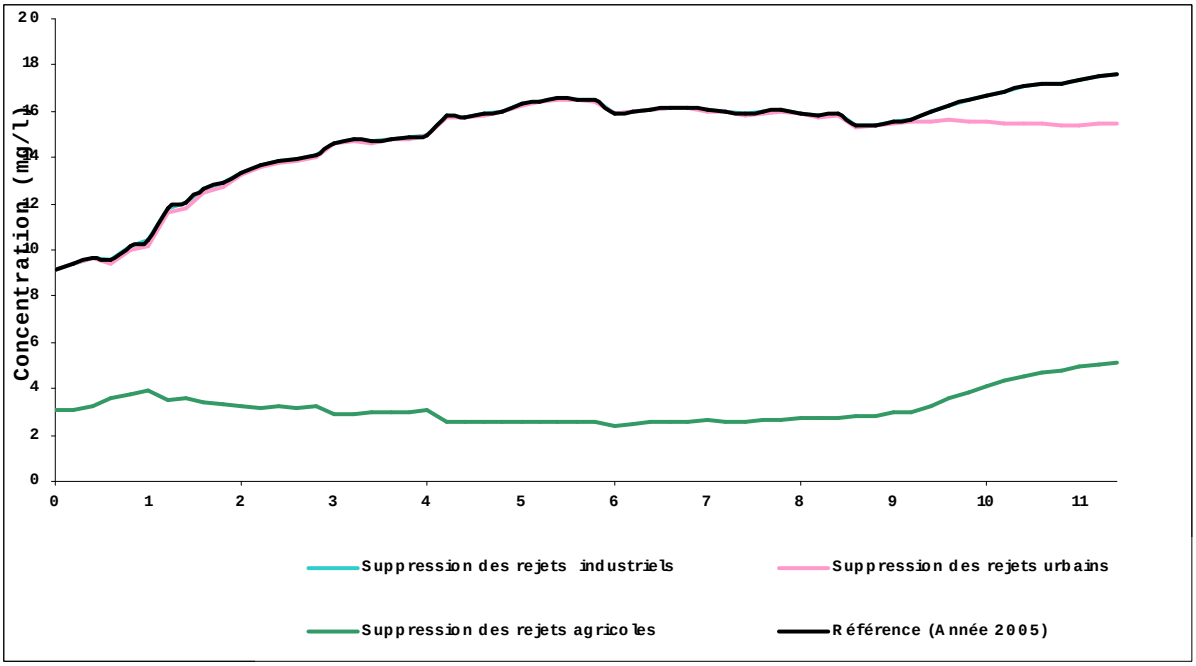

Figure 70 : apports en nitrates sur la Lisbelle. Source des données : SPW/DGARNE, 2011.

Le ruisseau de Nohaipré

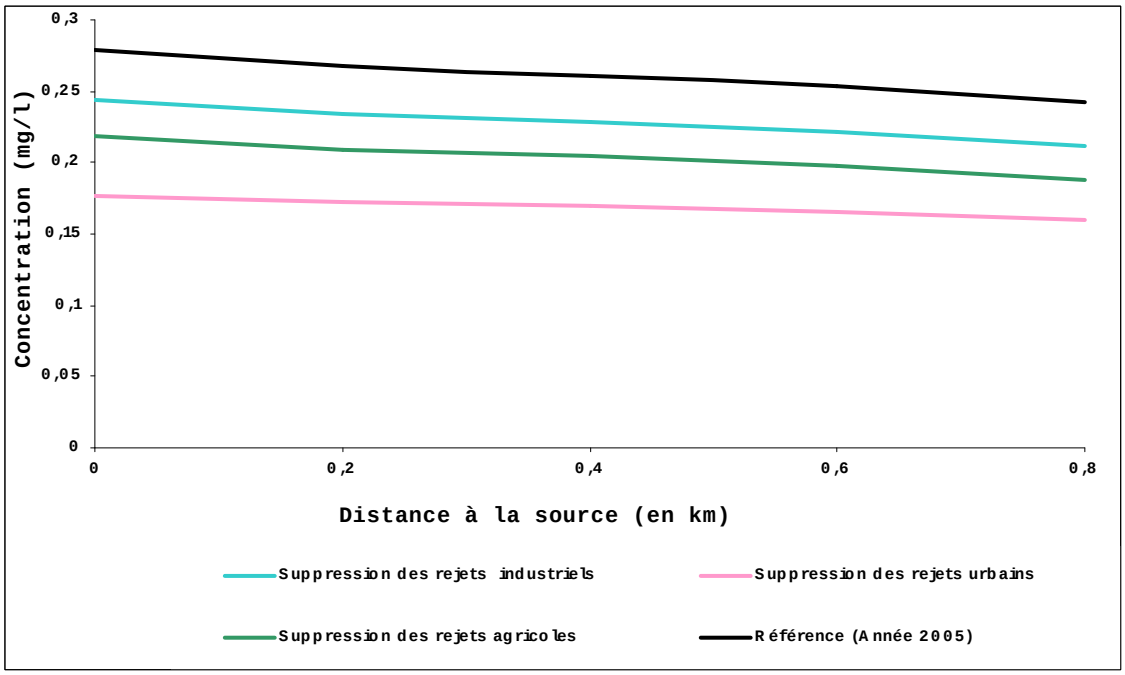

Figure 71 : apports en phosphore total sur le ruisseau de Nohaipré. Source des données : SPW/DGARNE, 2011.

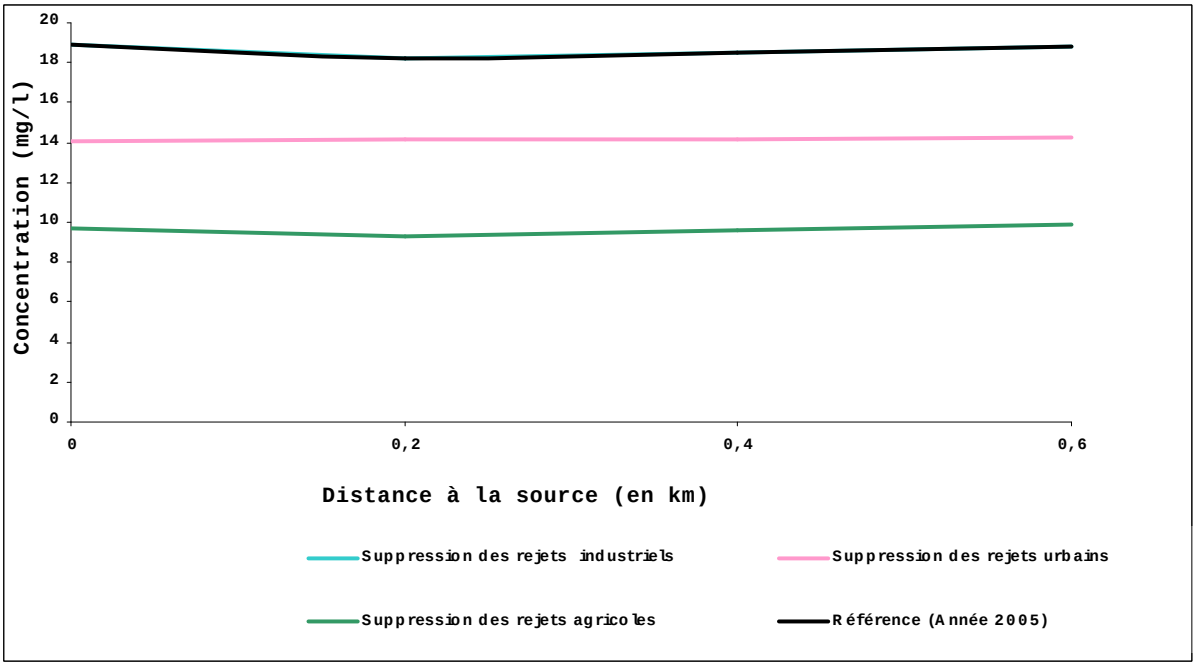

Figure 72 : apports en azote sur le ruisseau de Nohaipré. Source des données : SPW/DGARNE, 2011.