



H19'

PROFIL DE BAIGNADE — LA SEMOIS À BOUILLON « "PONT DE LA POULIE" »

***Actualisation
du profil***



Société publique de gestion de l'eau
Agent traitant : HECQ B.
2017

En collaboration avec le Service public de Wallonie
Direction générale Opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement

1. Introduction

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

Selon ces impositions, 14 zones devaient faire l'objet d'une actualisation de leur profil courant 2017, dont celle de la Semois à Bouillon (H19'-Pont de la Poulie).

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

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

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

2. Description de la zone de baignade

La zone de baignade H19' se situe dans le sous-bassin hydrographique de la Semois-Chiers qui appartient au District Hydrographique International de la Meuse (cf. figure n°1). Cette zone et sa zone amont¹ sont localisées à l'intérieur de deux masses d'eau : SC31R (ruisseau des Mambes) et SC37R (Semois IV).

La zone de baignade du "Pont de la Poulie" (PDP) à Bouillon (H19'; code européen : 526400002000000H19') a été désignée officiellement comme zone de baignade le 24 juillet 2003. Elle est située à une altitude de 230 mètres et ses caractéristiques principales sont les suivantes :

- Longueur de la plage : 108 mètres ;
- Largeur moyenne du cours d'eau : 30 mètres ;
- Profondeur minimale : 0,1 mètre;
- Profondeur maximale : 1,1 mètre.

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

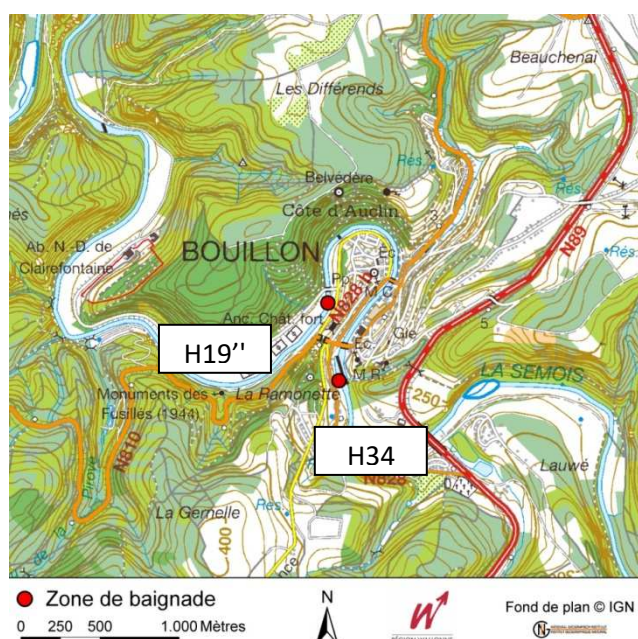


Figure 1: localisation précise de la zone de baignade H19' sur fond de plan IGN©. Source: SPW, DGARNE.

Du point de vue qualitatif, l'eau de la zone de baignade du "Pont de la Poulie" à Bouillon présente des problèmes de contamination ponctuels qui ont entraîné la fermeture de la zone à cinq reprises depuis le début des années 2000, ce qui n'est pas le cas de la zone de baignade située juste en amont (Pont de France - H34), qui n'a présenté aucun problème de contamination depuis 2000.

La localisation très défavorable de la zone H19', en aval du village de Bouillon, explique la différence de qualité observée entre ces deux zones pourtant distantes de quelques centaines de mètres.

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

Vu les différences de qualité observées sur ces deux zones pourtant très proches, il a été décidé, dès 2013, de mettre en place sur ces zones et leur zone amont, plusieurs campagnes de prélèvement par temps sec et par temps de pluie. Les résultats de la dernière campagne, réalisée courant 2017, sont présentés ci-dessous. Ils ont notamment permis de confirmer les principales sources de contamination qui expliquent cette différence.

3. Identification des principales sources de contamination

En 2013, une première campagne de prélèvements exhaustive avait été réalisée sur la zone et sa zone amont (temps sec et temps de pluie). Sur la base des résultats de cette campagne, plusieurs sources de contamination ont été localisées et identifiées. La mise en œuvre d'une nouvelle campagne, réalisée en 2017 à une échelle de travail plus petite, a permis d'affiner l'identification des sources de contamination.

La localisation des points de prélèvement ainsi que les concentrations qui y ont été mesurées sont présentées aux figures n°2 (campagne « temps sec ») et 3 (campagne « temps de pluie »).

Les figures n°4 et 5 traduisent graphiquement les profils longitudinaux des figures n°2 et 3. Enfin la figure n°6 présente la comparaison des deux campagnes « temps sec » qui ont eu lieu respectivement en 2013 et 2017, et la figure n°7 présente la comparaison des deux campagnes « temps de pluie » qui ont eu lieu respectivement en 2013 et 2017.

Sur la base des résultats des campagnes réalisées par temps sec et temps de pluie lors des deux années, on relève certaines similitudes concernant les apports de bactéries fécales en lien avec la présence de sources de contamination.

A l'inverse de la zone du Pont-de-France, qui est conforme depuis de nombreuses années, la zone du "Pont de la Poulie" rencontre des problèmes de conformité récurrents. Cette différence de conformité entre ces deux zones (une nouvelle fois confirmée par les résultats des prélèvements qui démontrent l'absence de sources majeure de contamination sur cette zone), distantes de seulement 1,8 kilomètre, est liée à la présence de sources de contamination en aval de la zone du Pont-de-France. Les sources de contaminations principales par temps sec sont les suivantes :

- Contamination importante en provenance du ruisseau de la Voie des Chevaux, qui a été anciennement transformé en pertuis et qui réceptionnerait toujours des eaux usées lors de son passage sous la ville de Bouillon ;
- Le fonctionnement de certains déversoirs d'orage (DO).

Par temps de pluie, les sources de contamination sont identiques mais l'impact est bien plus grand, comme en témoigne l'importance des pics de contamination.

Enfin, la comparaison des campagnes réalisées en 2013 et 2017, qui sont présentées aux figures 6 et 7, révèle que les sources de contamination demeurent identiques, que cela soit par temps sec ou par temps de pluie.

Analyse de la pluviométrie

Le tableau n°1 qui figure ci-dessous présente l'évolution des concentrations en bactéries fécales mesurées sur la zone de baignade de Bouillon 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 constate qu'en présence d'un débit de Semois relativement important ($>10 \text{ m}^3/\text{sec}$ - et donc indirectement d'un régime de pluies important), on observe presque automatiquement un déclassement de la zone, ou une dégradation substantielle de sa qualité.

Par contre, en ce qui concerne les pluies, on note une absence de corrélation entre la contamination de la zone de baignade et le régime des pluies qui surviennent un, deux ou même trois jours avant la réalisation du prélèvement sur la zone. En effet, on relève à la fois que la zone est déclassée en absence totale de pluies, mais aussi qu'elle ne l'est pas suite à l'existence de précipitations importantes quelques jours auparavant.

Sources de contamination

Sur la base des différentes informations compilées, le tableau n°2 reprend les **principales** sources de contamination de la zone amont relevées par temps sec mais également par temps de pluie.

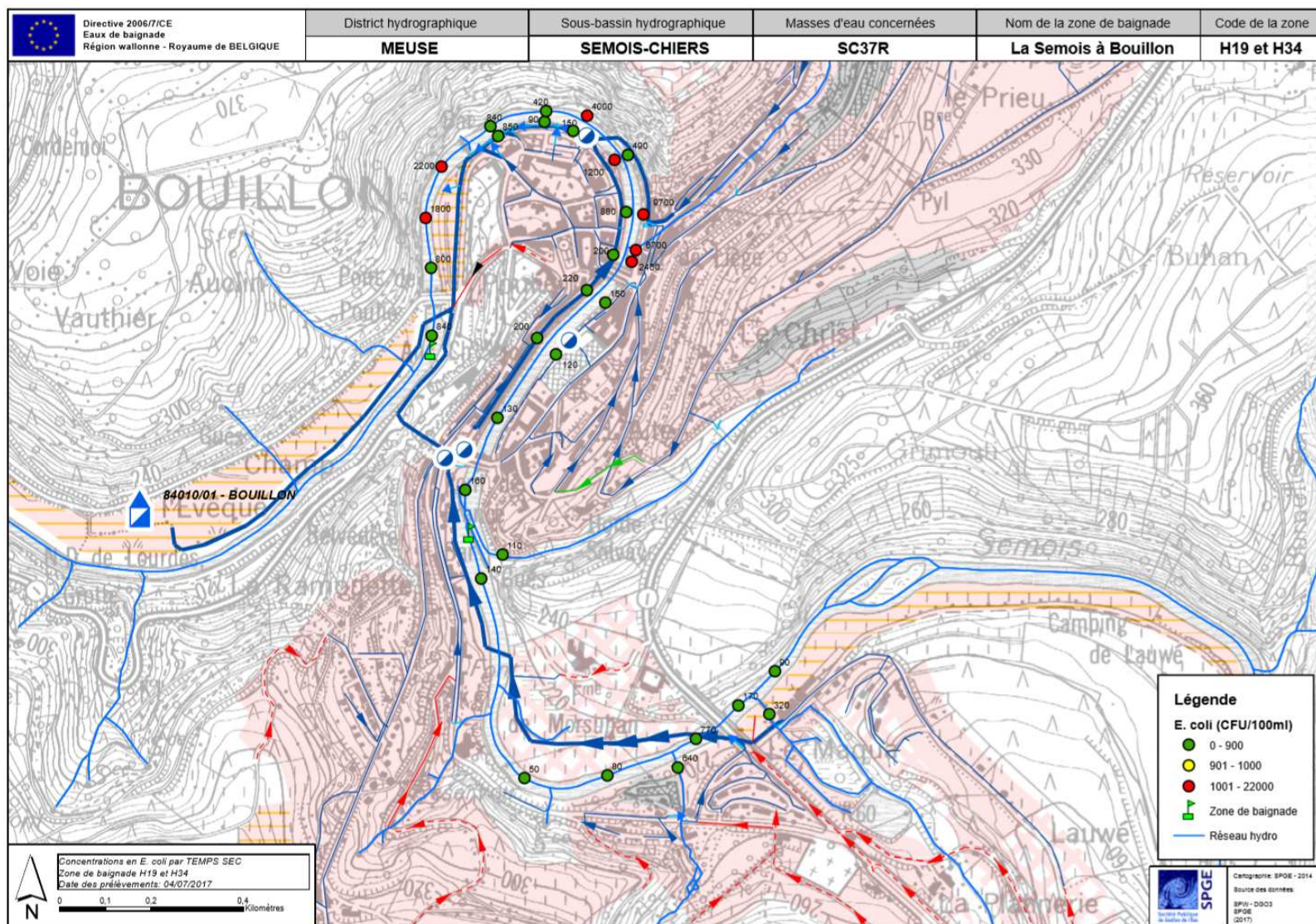


Figure 2 : localisation des points de prélèvement et concentrations en E. coli mesurées lors de la campagne « temps sec » du 04/07/2017 (Source des données : SPGE, 2017).

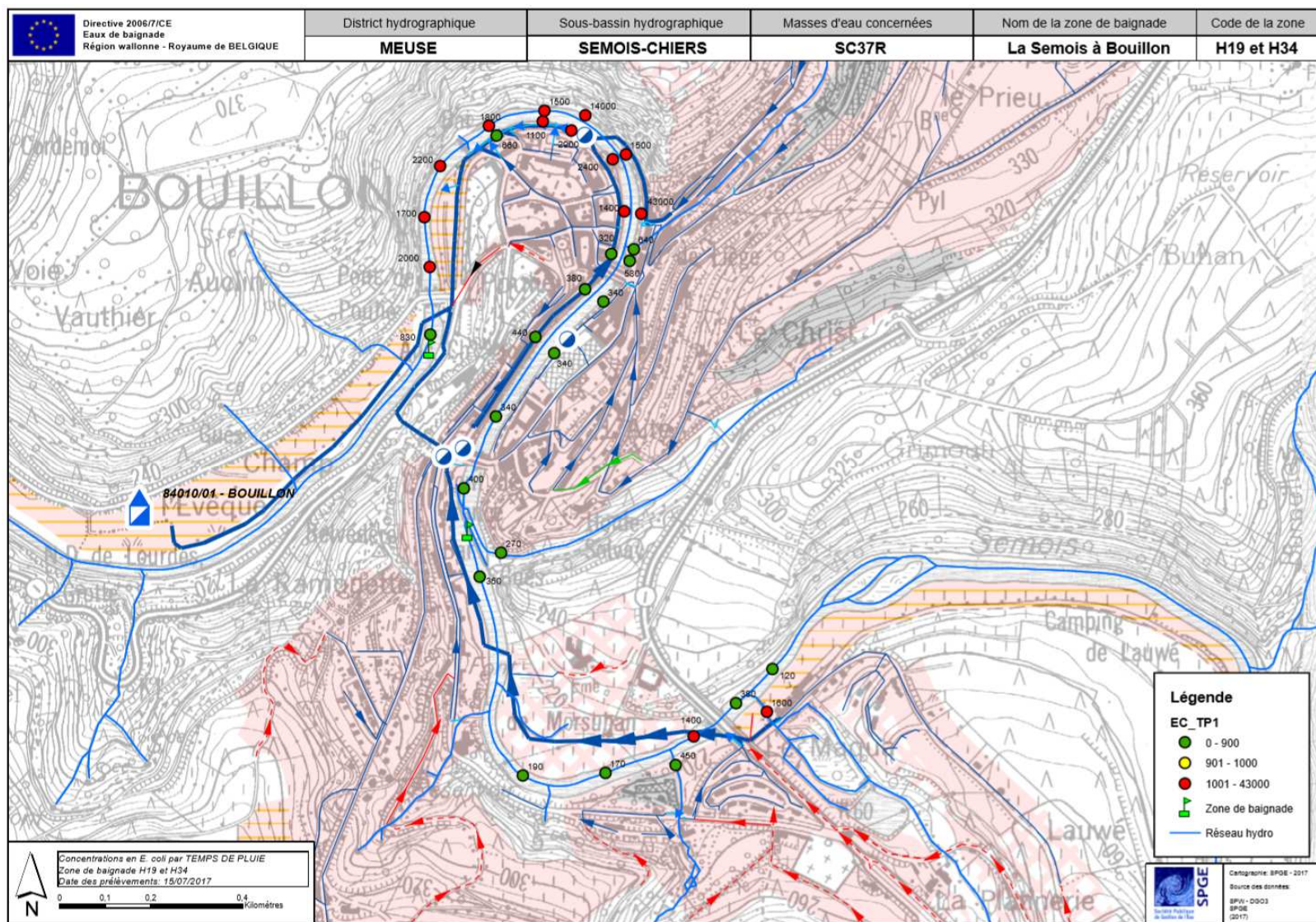


Figure 3 : localisation des points de prélèvement et concentrations en E. coli mesurées lors de la campagne « temps de pluie » du 25/07/2017 (Source des données : SPGE, 2017).

Evolution des concentrations en E. coli sur la Semois à Bouillon
Campagne Temps sec vc Temps de pluie

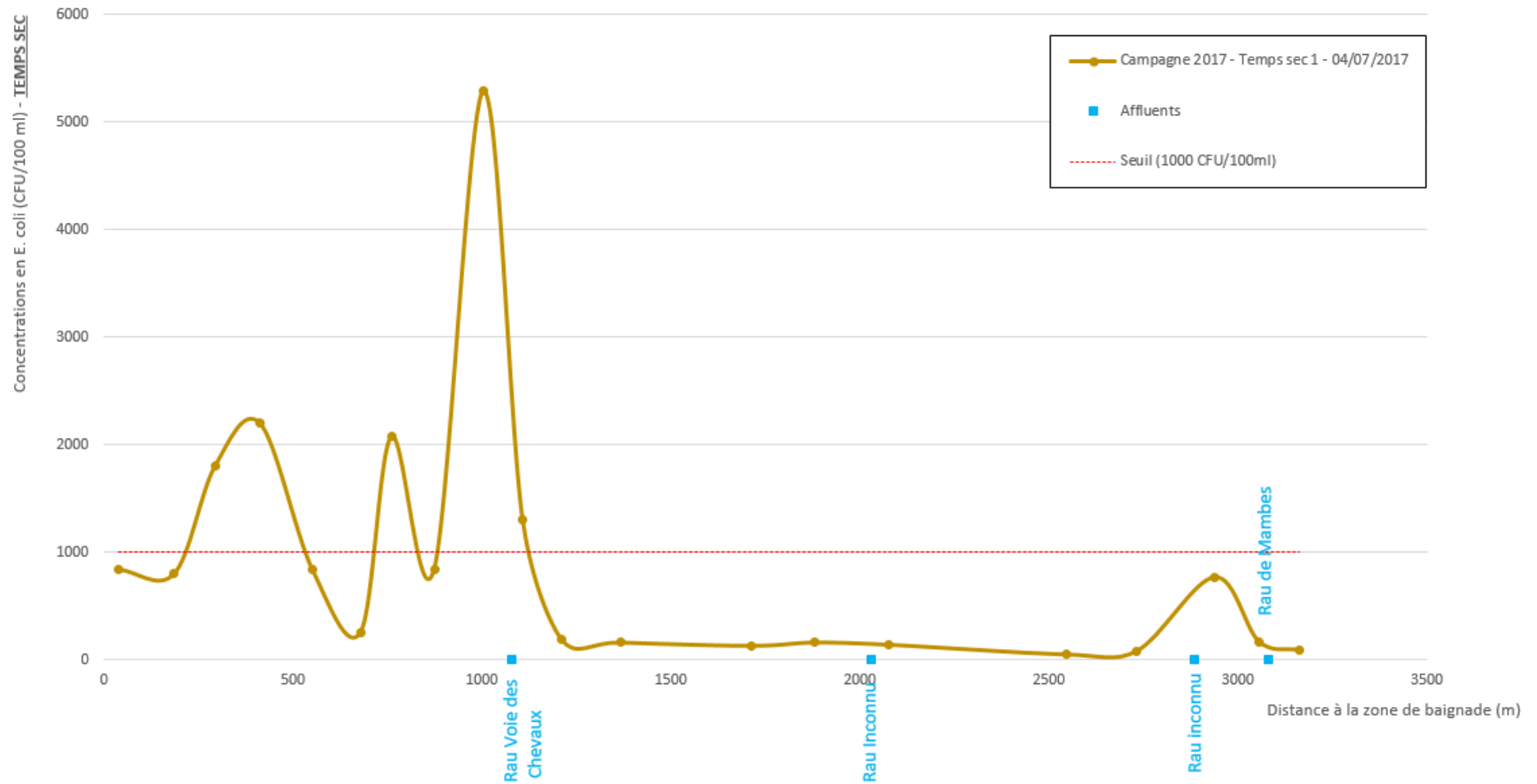


Figure 4 : profil longitudinal de l'évolution de la qualité bactériologique de la Semois sur la zone amont de Bouillon, lors de l'épisode « temps sec » du 04/07/2017.
 (Source des données : SPGE, 2017).

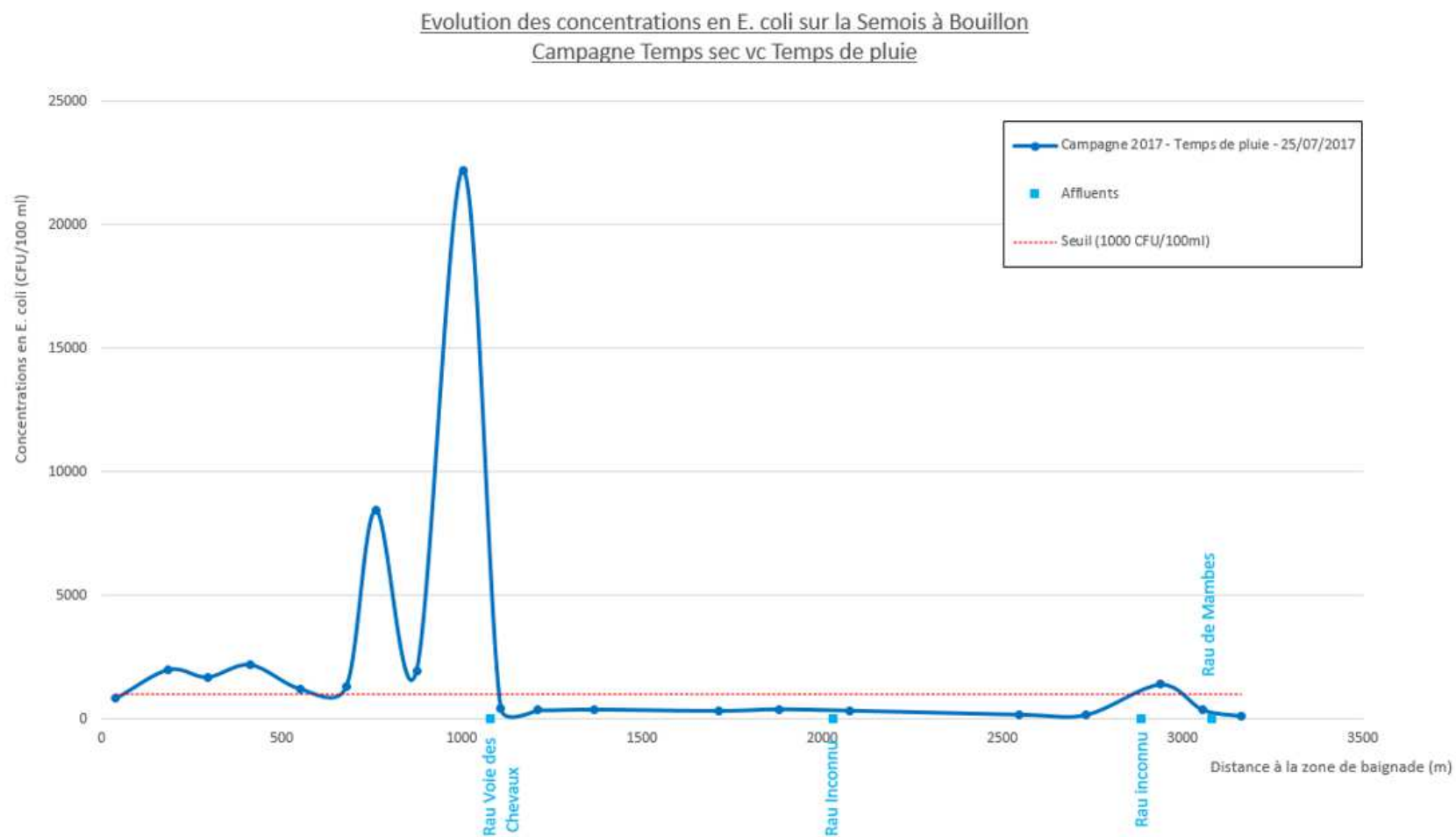


Figure 5 : profil longitudinal de l'évolution de la qualité bactériologique de la Semois sur la zone amont de Bouillon, lors de l'épisode « temps de pluie » du 25/07/2017.
(Source des données : SPGE, 2017).

Evolution des concentrations en E. coli et Entérocoques intestinaux sur la Semois à Bouillon
PAR TEMPS SEC - 2017 VS 2013

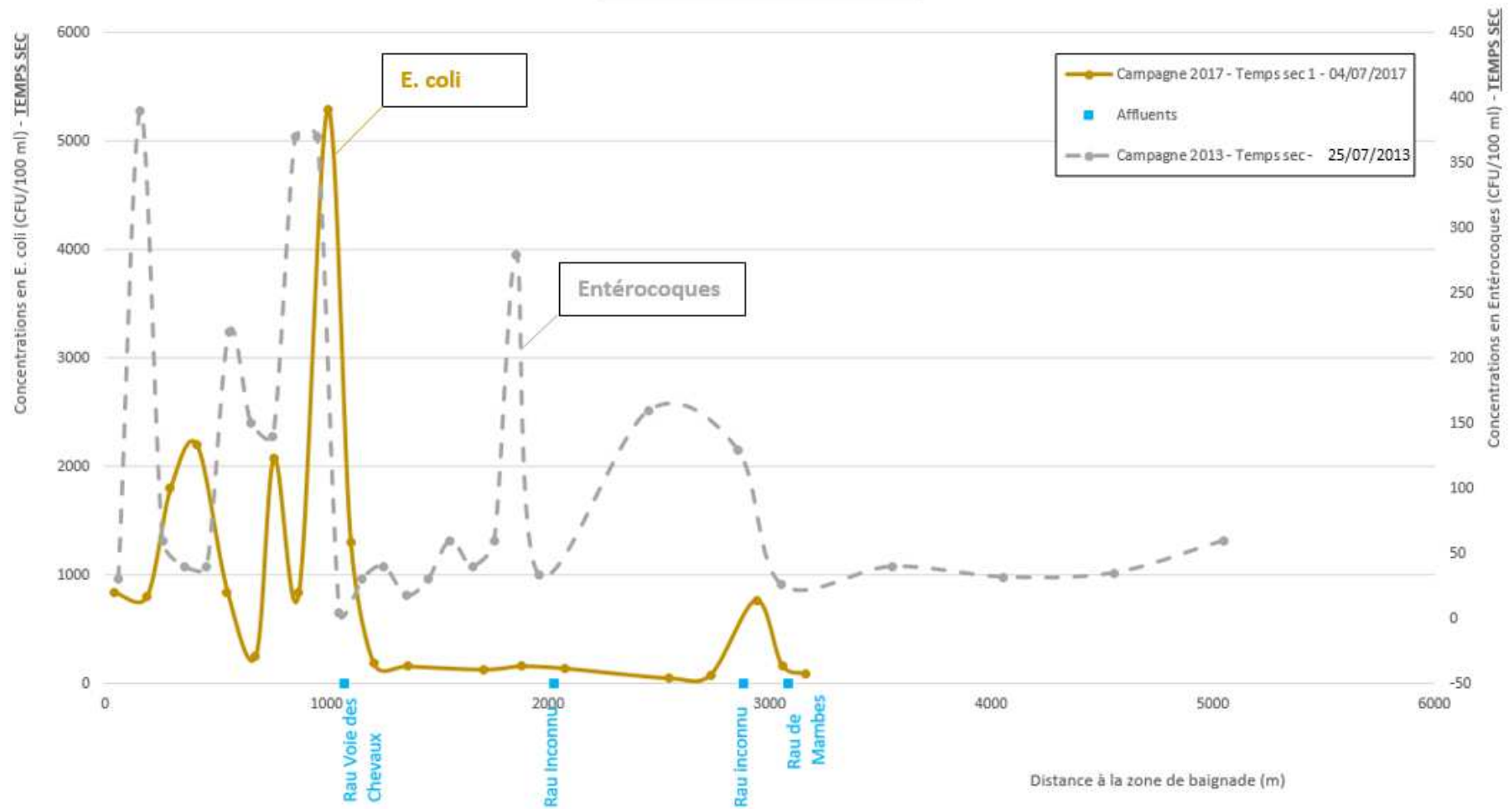


Figure 6: comparaison des épisodes "temps sec" de 2013 et 2017.

Evolution des concentrations en E. coli sur la Semois à Bouillon Campagne Temps de pluie

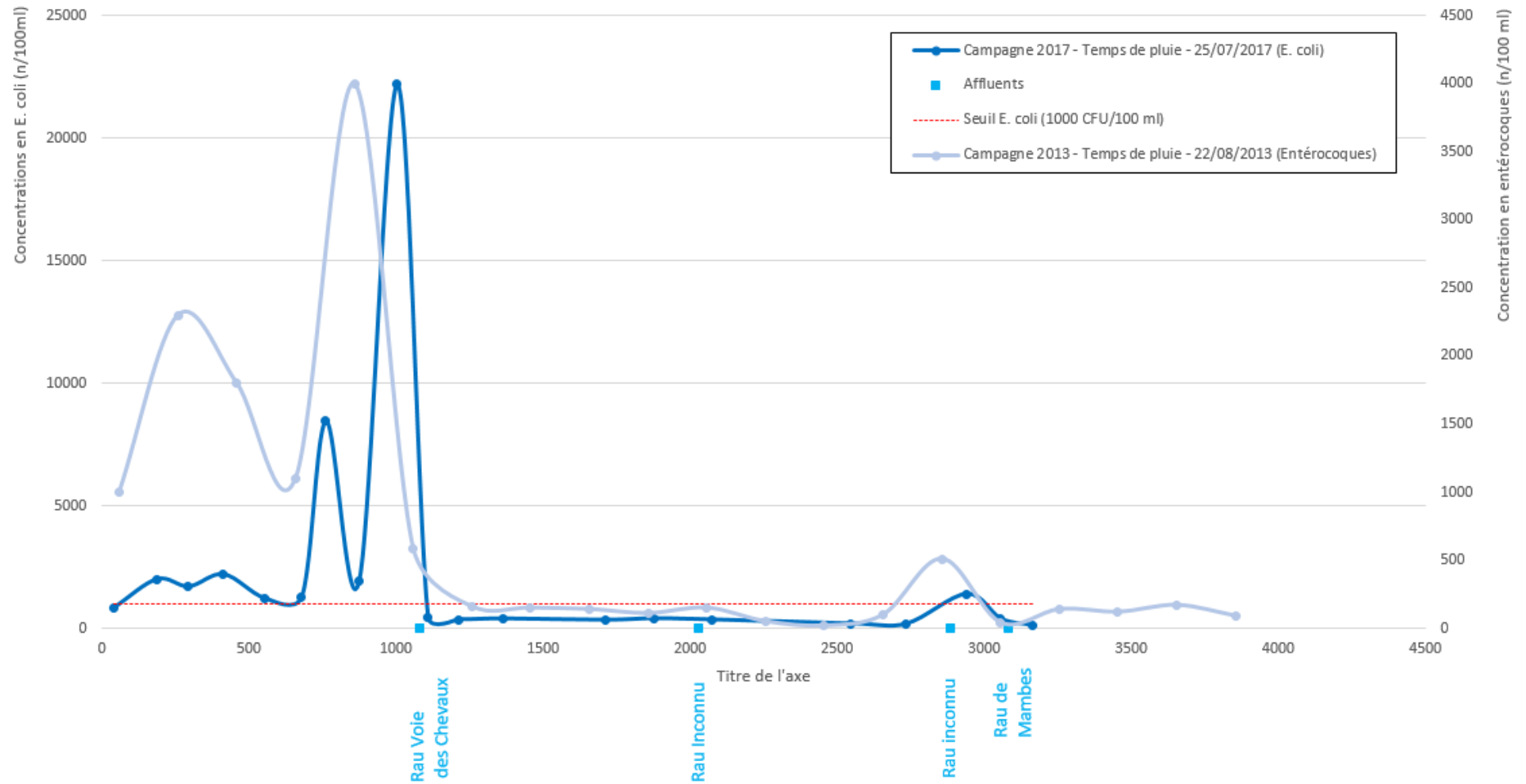


Figure 7: comparaison des épisodes "temps de pluie" de 2013 et 2017.

Tableau 1: qualité bactériologique de la Semois à Bouillon 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 Semois Chiny(m³/sec)
23-05-2016	126	1160	0,6	21,9	0,2	0,4	22,5	10,5
6-06-2016	142	994	0,5	11,5	1,6	1,9	15	25,69
13-06-2016	197	2029	9	10,9	24,1	0	35	16,66
16-06-2016	126	2383	14,9	9,7	1,9	9	20,6	18,87
21-06-2016	232	2496	2,7	19,3	0	1,4	20,7	22,91
24-06-2016	108	1120	0	1,4	0,1	2,7	4,2	19,23
27-06-2016	160	1116	4,9	0,8	2,5	0	3,3	14,79
30-06-2016	30	371	12,8	0,3	0,4	4,9	5,6	11,44
11-07-2016	15	330	0	0	0	0	0	5,2
22-07-2016	30	585	45,6	0	0	0,1	0,1	4,81
25-07-2016	61	868	0,1	0	2,7	45,6	48,3	7,29
5-08-2016	46	559	0	0,1	11,7	15,5	27,3	5,7
8-08-2016	46	868	0,1	0,1	0,1	0	0,2	3,46
18-08-2016	15	234	0,1	0,2	0	0,1	0,3	2,24
22-08-2016	197	375	0	2	4,9	1,1	8	2,34
30-08-2016	30	442	0,1	0	0,1	0,3	0,4	2,13
5-09-2016	77	668	0	4,8	8,8	0	13,6	1,96
13-09-2016	77	712	0,1	0,1	0,2	0	0,3	1,85
29-05-2017	30	332	0	0	0	0	0	1,59
12-06-2017	15	472	0	0	0	6,6	6,6	1,99
20-06-2017	77	619	0	0	0	0	0	0,92
26-06-2017	46	773	0,7	0,2	0	0	0,2	0,6
4-07-2017	94	676	0	0	5,2	20,3	25,5	2,93
10-07-2017	640	5035	4,4	3,4	0	0	3,4	1,23
13-07-2017	179	3720	0	7,2	12,7	4,4	24,3	2,89
18-07-2017	197	1537	0	0	0	0	0	1,27
24-07-2017	539	9826	4,6	6,1	16,9	0	23	1,36
1-08-2017	419	3197	3,6	7	0	0,5	7,5	2,25
4-08-2017	126	1183	0,1	0	0,5	3,6	4,1	1,72
7-08-2017	375	16740	0	0	0	0,1	0,1	1,2
10-08-2017	485	4267	1,1	0,4	17,9	0	18,3	0,92
14-08-2017	197	2023	0	0	6,3	0,8	7,1	1,31
17-08-2017	268	2263	33,1	0	12,9	0	12,9	1,65
21-08-2017	234	3720	0	0,3	2,5	16,3	19,1	2,18
29-08-2017	371	1567	0,5	0	0	0	0	1,43
31-08-2017	127	805	1,6	5,4	0,5	0	5,9	1,55
4-09-2017	177	3093	0	0	0	0,3	0,3	1,74
12-09-2017	489	2121	11,8	3,1	6	1,3	10,4	3,77
15-09-2017	476	3534	3,6	3,9	22,9	11,8	38,6	21,89

Tableau 2:principales sources de contamination relevées en amont de la zone de baignade du "Pont de la Poulie"

Temps sec

Distance à la ZDB	Thématique	Cause	Impact sur H19''	Actions proposées
560 mètres	Assainissement	Rejets intermittents d'eaux usées/eaux claires (Bd Vauban)	Faible	Si disponibles, utilisation des données d'endoscopie sur Bouillon.
750 mètres	Assainissement	Rejets intermittents d'eaux usées/eaux claires (Bd Vauban)	Faible	Mise en observation des ouvrages concernés (installation de débitmètres, de détecteur de surverses, etc.).
950 mètres	Assainissement	Rejets d'eaux usées dans le ruisseau de la Voie des Chevaux (Rue Ange Gardien et Route de Paliseul)	Moyen	Mise en œuvre d'une campagne d'endoscopie.
2,8 kilomètres	Assainissement	Rejets d'eaux usées dans le ruisseau de Mambes	Faible	Endoscopie et connexion des branches.

Temps de pluie

Distance à la ZDB	Thématique	Cause	Impact sur H19''	Solution
560 mètres	Assainissement	Surverse SR/DO (Bd Vauban)	Fort	Mise en observation des ouvrages concernés (installation de débitmètres, de détecteur de surverses, etc.).
750 mètres	Assainissement	Rejets intermittents d'eaux usées/eaux claires (Bd Vauban)	Moyen	Mise en observation des ouvrages concernés (installation de débitmètres, de détecteur de surverses, etc.).
950 mètres	Assainissement	Rejets d'eaux usées dans le ruisseau de la Voie des Chevaux (Rue Ange Gardien et Route de Paliseul)	Moyen	Mise en œuvre d'une campagne d'endoscopie.

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 Bouillon, les résultats de cette étude sont difficilement transposables vu la présence exclusive de sources de contamination d'origine humaine.

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 Bouillon (Pont de la Poulie), 6 actions ont été identifiées. La mise en œuvre de ces actions fait d'ailleurs partie des engagements de la SPGE et du Service public de Wallonie, dans le cadre du contrat de gestion qui lie la SPGE et le Gouvernement de la Région wallonne pour la période 2017-2022.

5. Conclusions

Réalisée selon les exigences de la Directive 2006/7/CE, l'actualisation du profil d'eau de baignade sur la zone de baignade du "Pont de la Poulie" à Bouillon 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 et 2017.

Source principale de contamination des eaux de la zone de baignade de Bouillon, la présence de plusieurs rejets d'eaux usées pose toujours problème en zone amont. En complément, la zone H19' présente une sensibilité importante aux événements pluvieux, qui conditionnent fortement la qualité bactériologique de la zone de baignade (à l'inverse de la zone H34 située en amont). La prise en compte des conditions météorologiques et plus particulièrement des événements pluvieux, tant pour le secteur de l'assainissement (ruissellement et surverse de DO), que pour le secteur agricole (ruissellement), permettra d'appréhender concrètement cette problématique afin de proposer des mesures correctrices adéquates.

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 Bouillon (Pont de la Poulie) permettra d'améliorer la qualité de la zone de baignade H19' pour respecter au mieux les objectifs fixés par la Commission européenne.



H19'

PROFIL DE BAINADE — LA SEMOIS À BOUILLON
« "PONT DE LA POULIE" »

***Actualisation
du profil***



Société publique de gestion de l'eau
Agent traitant : HECQ B.
2015

En collaboration avec le Service public de Wallonie
Direction générale Opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement

1. Introduction

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

Selon ces impositions, 17 zones devaient faire l'objet d'une actualisation de leur profil courant 2015 dont celle de la Semois à Bouillon (H19' - "Pont de la Poulie").

En 2014 et 2015, aucune campagne complémentaire d'investigation n'a été mise en place sur la zone amont de Bouillon étant donné qu'une campagne exhaustive réalisée tant par temps sec que par temps de pluie avait déjà permis, courant 2013, d'identifier les principales sources de contamination.

Pour la zone du "Pont de la Poulie" à Bouillon, 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 H19' se situe dans le sous-bassin hydrographique de la Semois-Chiers qui appartient au District Hydrographique International de la Meuse (cf. figure n°1). Cette zone et sa zone amont¹ sont localisées à l'intérieur de deux masses d'eau : SC31R (ruisseau des Mambes) et SC37R (Semois IV).

La zone de baignade du "Pont de la Poulie" (PDP) à Bouillon (H19'; code européen : 526400002000000H19) a été désignée officiellement comme zone de baignade le 24 juillet 2003. Elle est située à une altitude de 230 mètres et ses caractéristiques principales sont les suivantes :

- Longueur de la plage : 108 mètres ;
- Largeur moyenne du cours d'eau : 30 mètres ;
- Profondeur minimale : 0,1 mètre;
- Profondeur maximale : 1,1 mètre.

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

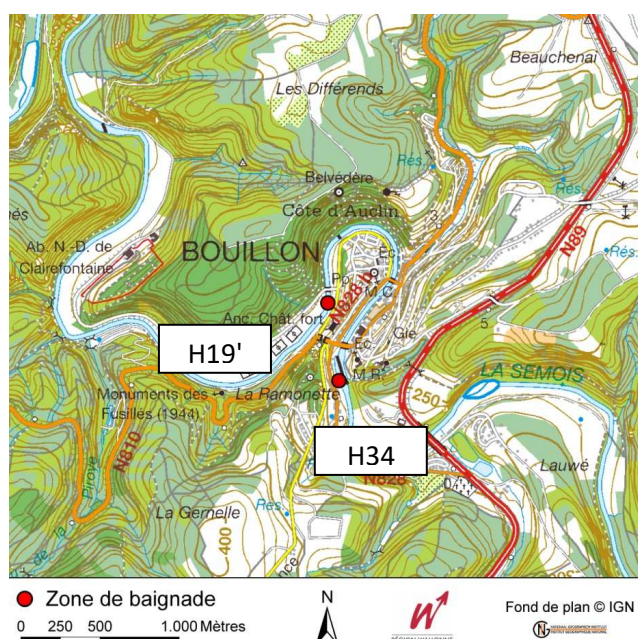


Figure 1: localisation précise de la zone de baignade H19' sur fond de plan IGN©. Source: SPW, DGARNE.

Du point de vue qualitatif, la zone de baignade du "Pont de la Poulie" à Bouillon présente des problèmes de contamination ponctuels qui ont entraîné la fermeture de la zone à cinq reprises depuis le début des années 2000, ce qui n'est pas le cas de la zone de baignade située juste en amont (Pont de France - H34), et qui n'a présenté aucun problème de contamination depuis 2000.

La localisation, très défavorable, de la zone H19', en aval du village de Bouillon, explique la différence de qualité observée entre ces deux zones pourtant distantes de quelques centaines de mètres.

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

Vu les différences de qualité observées sur ces deux zones, pourtant très proches, il a été décidé, dès 2013, de mettre en place sur ces zones et leur zone amont, une importante campagne de prélèvement par temps sec et par temps de pluie. Les résultats de cette campagne, présentés ci-dessous, identifient les principales sources de contamination qui expliquent cette différence.

3. Identification des principales sources de contamination

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

Pour chaque source de contamination, reprise dans le tableau ci-dessous, des actions spécifiques ont été proposées afin d'améliorer la qualité bactériologique de la zone de baignade du "Pont de la Poulie".

Comme on l'observe à la figure n°1, deux zones de baignade sont présentes à Bouillon: la zone du "Pont de la Poulie" à l'aval de Bouillon et la zone du "Pont-de-France" à l'amont de Bouillon. A l'inverse de la zone du Pont-de-France qui est conforme depuis de nombreuses années, la zone du-"Pont de la Poulie" rencontre des problèmes de conformité récurrents. Cette différence de conformité entre ces deux zones, distantes de seulement 1,8 kilomètre, est liée à la présence de sources de contamination en aval de la zone du Pont-de-France, décelées suite à la réalisation des prélèvements, et qui se manifestent d'avantage par temps de pluie.

Sur la zone amont du "Pont de la Poulie", les prélèvements réalisés par temps sec en 2013 révèlent l'existence d'une contamination importante en provenance du ruisseau de la Voie des Chevaux qui a été anciennement transformé en pertuis et qui réceptionnerait toujours des eaux usées lors de son passage sous la ville de Bouillon.

A proximité immédiate de la zone de baignade, il subsistait un rejet à hauteur du barrage. Suite à une réunion tenue en présence des instances communales, ce rejet devait normalement faire l'objet d'une décision du Collège visant à le supprimer. Enfin, depuis la dernière actualisation du profil en 2013, un chantier d'égouttage a été réalisé à Bouillon. La mise en service de ce dernier, qui reprend désormais les eaux usées de la Grand rue, de la rue des Augustins et des voiries adjacentes a permis de supprimer cette source de contamination.

Enfin, par temps de pluie, les campagnes de prélèvement ont relevé une augmentation importante des concentrations en bactéries fécales au droit de la station de relevage (SR) de la rue des Bastions et qui semble correspondre au trop plein de la station de relevage.

Tableau 1: principales sources de contamination relevées en amont de la zone de baignade du "Pont de la Poulie"

Temps sec

Distance à la ZDB	Thématique	Cause	Impact sur H19'	Actions proposées
160 mètres	Assainissement	Rejet d'eaux usées (Bd Vauban)	Faible	Normalement, problème résolu à ce jour.
560 mètres	Assainissement	Rejets intermittents d'eaux usées/eaux claires (Bd Vauban)	Faible	Si disponibles, utilisation des données d'endoscopie sur Bouillon.
950 mètres	Assainissement	Rejets d'eaux usées dans le ruisseau de la Voie des Chevaux (Rue Ange Gardien et Route de Paliseul)	Moyen	Si disponibles, utilisation des données d'endoscopie sur Bouillon
1,8 kilomètre	Non déterminée	Non déterminée	Faible	Investigations complémentaires.
2,8 kilomètres	Assainissement	Rejets d'eaux usées dans le ruisseau de Mambes	Faible	Endoscopie et connexion des branches.

Temps de pluie

Distance à la ZDB	Thématique	Cause	Impact sur H19'	Solution
660 mètres	Assainissement	Surverse SR/DO (Bd Vauban)	Fort	Mise en observation des ouvrages concernés (installation de débitmètres, de détecteur de surverses, etc.)/

4. Conclusions

Réalisée selon les exigences de la Directive 2006/7/CE, l'actualisation du profil d'eau de baignade sur la zone de baignade du "Pont de la Poulie" à Bouillon 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.

Sources principales de contamination des eaux de la zone de baignade de Bouillon, la présence de plusieurs rejets d'eaux usées pose toujours problème en zone amont. En complément, la zone H19' présente une sensibilité importante aux événements pluvieux qui conditionnent fortement la qualité bactériologique de la zone de baignade (à l'inverse de la zone H34 située en amont). La prise en compte des conditions climatiques et plus particulièrement des événements pluvieux, tant pour le secteur de l'assainissement (ruissellement et surverse de DO), que pour le secteur agricole (ruissellement), permettra d'appréhender concrètement cette problématique afin de proposer des mesures correctrices adéquates.

A terme, la mise en œuvre de l'ensemble des mesures correctrices identifiées pour la zone de baignade du "Pont de la Poulie" permettra d'améliorer la qualité de la zone de baignade H19' pour tenter de répondre au mieux aux objectifs fixés par la Commission européenne.



H19'

PROFIL DE BAIGNADE — LA SEMOIS À BOUILLON
« *PONT DE LA POULIE* »

***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 Coeuvres 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.

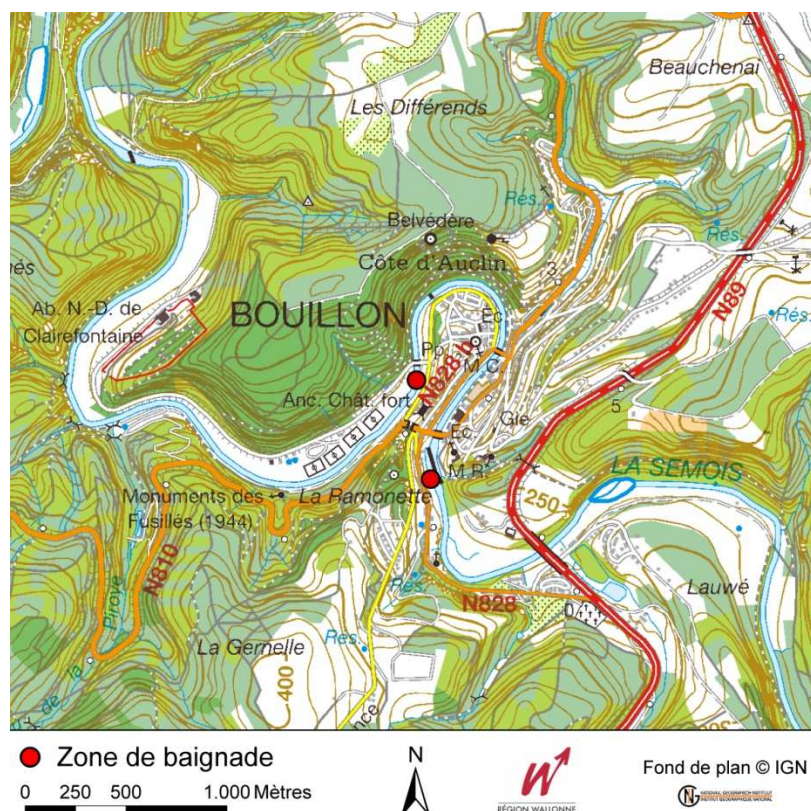
2. Description de la zone de baignade

La zone de baignade H19 se situe dans le sous-bassin hydrographique de la Semois-Chiers qui fait partie du District Hydrographique International de la Meuse (cf. figure n°1). Cette zone et sa zone amont¹ sont localisées à l'intérieur de deux masses d'eau : SC31R (ruisseau des Mambes) et SC37R (Semois IV).

La zone de baignade du "Pont-de-la-Poulie" à Bouillon (H19'; code européen : 526400002000000H19) a été désignée officiellement comme zone de baignade le 24 juillet 2003. Elle est située à une altitude de 230 mètres et ses caractéristiques principales sont les suivantes :

- Longueur de la plage : 108 mètres ;
- Largeur moyenne du cours d'eau : 30 mètres ;
- Profondeur minimale : 0,1 mètre;
- Profondeur maximale : 1,1 mètre.

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



Du point de vue qualitatif, la zone de baignade de la Semois à Bouillon (PDP) présente des problèmes de contamination ponctuels qui ont entraîné la fermeture de la zone à cinq reprises depuis le début des années 2000, ce qui n'est pas le cas de la zone de baignade située juste en amont (Pont de France - H34), et qui n'a présenté aucun problème de contamination depuis 2000.

En 2011, aucune campagne de prélèvement bactériologique n'avait été réalisée en zone amont vu le caractère ponctuel des contaminations observées sur la zone.

Figure 1 : : localisation précise de la zone de baignade H19' sur fond de plan IGN©. Source: SPW, DGARNE.

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-épuration de la rivière (suite au phénomène de dilution par confluence principalement).

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

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

En ce qui concerne la zone amont de la zone de baignade H19', 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 prestataire de prélever les échantillons d'une même zone sur un laps de temps le plus court possible. Sur le terrain, les échantillons d'eau ont été prélevés dans le respect des législations, des normes et des protocoles en vigueur.

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

Le plan d'échantillonnage réalisé sur la zone du "Pont-de-la-Poulie" (PDP) a permis d'identifier 27 points qui tous ont fait l'objet d'un prélèvement (cf. localisation des points à la figure n°2).

En analysant la figure n°2, on observe que les prélèvements ont été réalisés uniquement sur le cours principal de la Semois en amont de la zone de baignade H19' mais également de la zone de baignade du Pont de France, située quelques centaines de mètres en amont. 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 16 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 Bouillon (PDP) 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'eau².

² 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 ³ /100ml)	BONNE QUALITE (CFU/100ml)	QUALITE SUFFISANTE (CFU/100ml)
<i>Entérocoques intestinaux</i>	200	400*	330**

Sur la base des résultats d'analyse présentés aux figures n°3 et 4, on observe que les concentrations en entérocoques relevées sur la zone amont sont toutes inférieures à la valeur seuil de conformité des 400 UFC/100ml. Cependant, sur la partie aval, qui semble la plus problématique, on note l'existence de 4 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 suivants⁴:

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.

³ 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).

⁴ **Lagasque Marie-Paule**, Modélisation de l'auto-épuration bactérienne des rivières, Application au bassin versant du Célé dans le but de la définition de zones vulnérables à la pollution bactérienne, Agence de l'Eau Adour-Garonne, Novembre 1999.

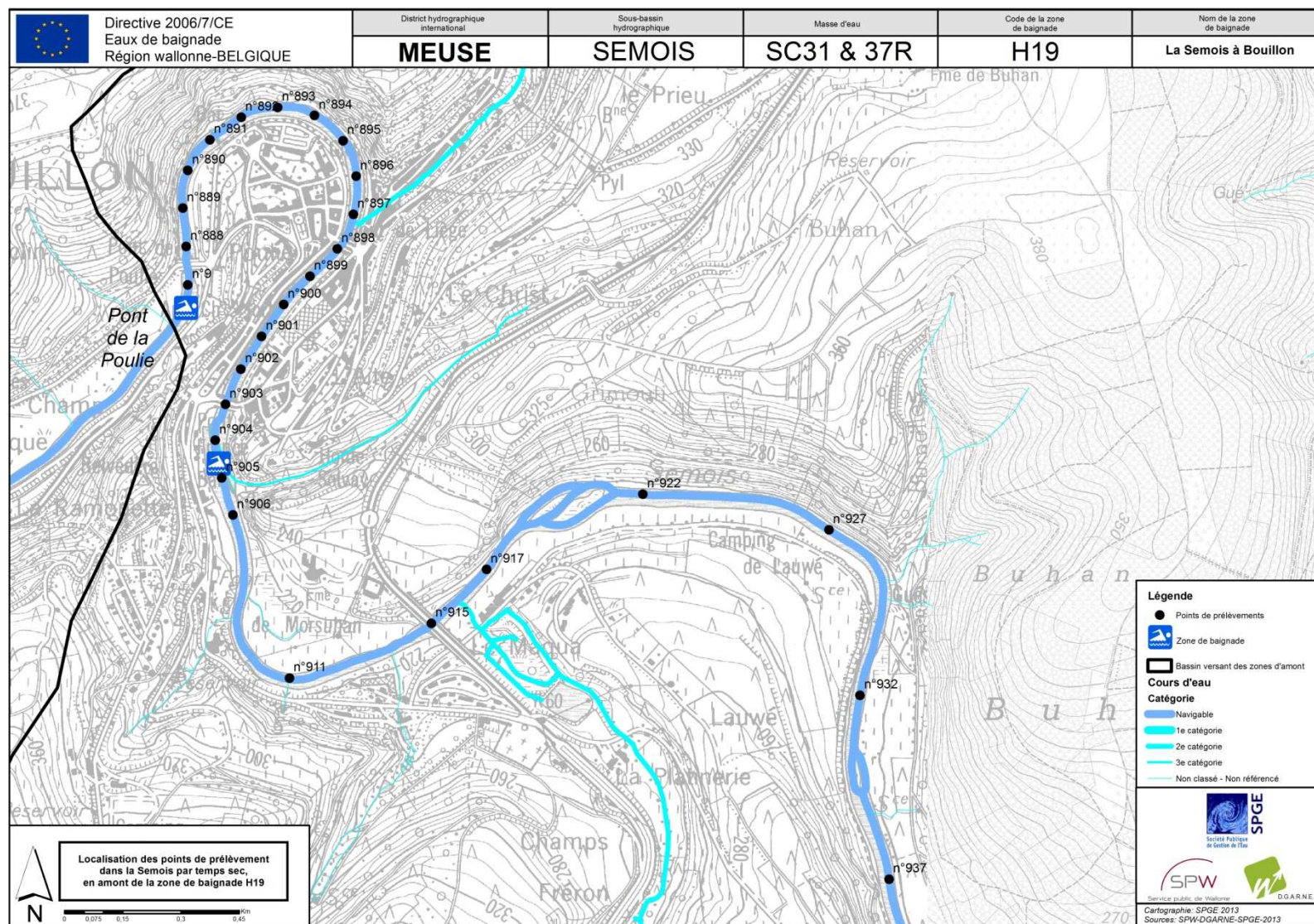


Figure 2: localisation des points de prélèvements pour la zone de baignade H19'.

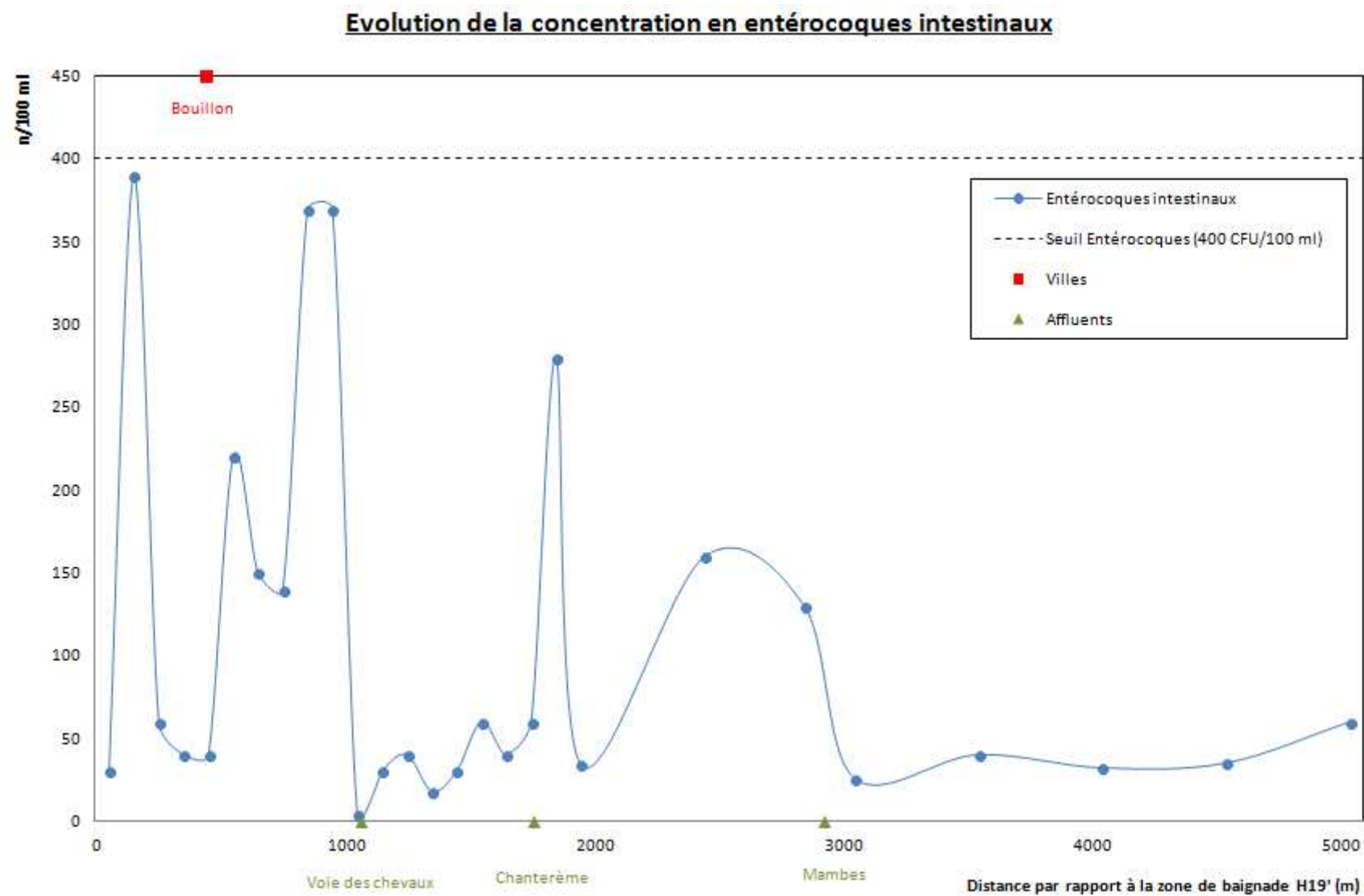


Figure 3: évolution spatiale des concentrations en entérocoques intestinaux en zone d'amont pour la zone H19'

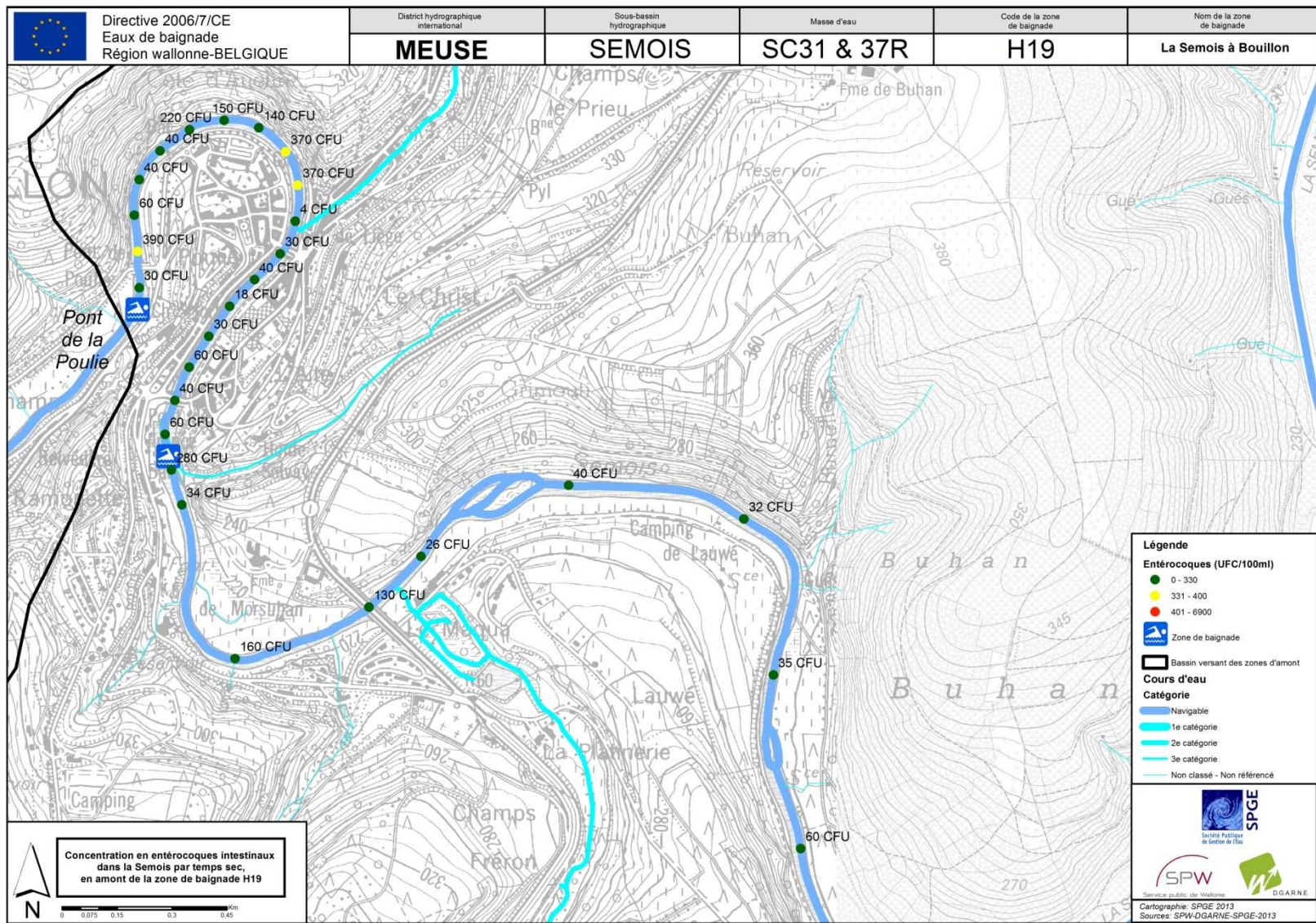


Figure 4: concentration en entérocoques intestinaux au droit de chaque point de prélèvement réalisé

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 16/07/2013. On relève également la présence de plusieurs pics ponctuels de contamination ainsi que des zones plus importantes où la qualité se dégrade. Comme on l'observe à la figure n°1, deux zones de baignade sont présentes à Bouillon: la zone du "Pont-de-la-Poulie" à l'aval de Bouillon et la zone du "Pont-de-France" à l'amont de Bouillon. A l'inverse des problèmes de contamination que rencontre la zone du Pont-de-la-Poulie, la zone du Pont-de-France est conforme depuis de nombreuses années. Cette différence de conformité entre deux zones distantes de seulement 1,8 km, est certainement liée à la présence de sources de contamination en aval de la zone du Pont-de-France et qui seront décelées suite à la réalisation des prélèvements.

Les conditions météorologiques pouvant expliquer en partie cette différence de contamination entre les deux zones, il a été jugé intéressant d'envisager la réalisation de nouveaux prélèvements sous d'autres conditions météorologiques (temps de pluie notamment) dont les résultats figurent dans la section "prélèvements par temps de pluie".

Hors zone amont théorique

Globalement, les échantillons d'eau analysés en amont de la zone de baignade du "Pont-de-France" présentent de bons résultats (concentrations inférieures à 60 UFC/100ml) jusqu'à la confluence du ruisseau de Mambes qui entraîne une augmentation des concentrations en entérocoques.

La contamination se produisant à l'aval de la confluence du ruisseau, il est fort probable que ce dernier soit responsable de l'augmentation des concentrations constatée.

En 2011, les inventaires réalisés avaient permis d'identifier la présence d'un exutoire de déversoir d'orage sur le ruisseau de Mambes, quelques mètres avant sa confluence dans la Semois. Sur le terrain, le Contrat de Rivière (CR) de la Semois confirme la présence d'un rejet d'eaux usées à hauteur du pont de la rue de Germauchamps qui surplombe le ruisseau, juste avant sa confluence dans la Semois.

Plus en aval, l'Intercommunale (AIVE) rapporte la présence d'une usine (située en régime d'assainissement autonome) qui rejette ses eaux usées non traitées dans le cours d'eau et qui devrait s'équiper d'un système d'épuration individuelle.

Zone de baignade du Pont-de-France

Sur la zone de baignade du Pont-de-France, on observe une augmentation soudaine des concentrations en entérocoques (280 UFC/100ml pour le point n°905). Sur le terrain, le CR a identifié la présence de trois tuyaux disposés côte-à-côte. Cependant, aucune trace d'écoulement n'ayant été décelée lors de la réalisation des inventaires de terrain, des investigations complémentaires seront mises en place afin d'identifier correctement l'origine de cette source de contamination.

Bouillon - partie amont

Entre la zone de baignade du Pont-de-France (point de prélèvement n°905) et la confluence du ruisseau de la "Voie des Chevaux", on observe une diminution des concentrations en entérocoques qui atteignent la valeur de 4 UFC/100 ml pour le point n°897 (valeur la plus basse enregistrée au cours de la campagne 2013). Globalement, sur cette portion de cours d'eau, on relève l'excellente qualité bactériologique de la Semois qui présente des concentrations qui sont toutes inférieures à 60 UFC/100ml.

Ruisseau de la Voie des Chevaux

Comme on l'observe aux figures n°3 et 4, le prélèvement réalisé directement à l'aval de la confluence du ruisseau de la Voie des Chevaux présente une excellente qualité, ce qui n'est pas le cas des deux prélèvements suivants (n°896 et 895) qui présentent des valeurs supérieures à 330 UFC/100 ml. Aucun prélèvement n'ayant été réalisé sur cet affluent, il est difficile d'établir avec certitude le rôle joué par ce dernier dans la contamination du cours d'eau récepteur.

Cependant, les inventaires du CR réalisés sur la zone révèlent l'existence d'un rejet important à proximité immédiate du point de prélèvement n°897. Situé en rive droite de la Semois, ce rejet correspond au ruisseau de la Voie des Chevaux qui a été transformé en pertuis et qui réceptionnerait toujours des eaux usées lors de son passage sous la ville de Bouillon.

Le prélèvement n°897 ayant été réalisé en rive gauche de la Semois, directement à l'aval du point de rejet, il est normal de n'observer aucun impact lié à la confluence du ruisseau sur ce point de prélèvement (le flux hydraulique en provenance du ruisseau restant localisé en rive droite de la Semois), ce qui n'est pas le cas, plus en aval des points n°896 et 895 qui "bénéficient" d'une homogénéisation des concentrations bactériologiques suite au mélange des eaux de la Semois.

Bouillon - partie aval

A l'approche de la zone de baignade du Pont-de-France à Bouillon, on observe une amélioration de la qualité bactériologique de la Semois qui présente des concentrations en entérocoques en nette diminution.

On relève toutefois deux points qui restent problématiques sur cette portion de la Semois:

- point n°892 (220 UFC): en lien avec le phénomène de sédimentation, l'augmentation observée à cet endroit serait liée à la présence du barrage qui entraîne une accumulation des matières en suspension et donc, des entérocoques qui y sont liés. En parallèle, le CR a relevé 7 points de rejet sur cette portion de la Semois comprise entre les points n°894 et 892;
- point n°888 (390 UFC): parmi tous les prélèvements réalisés en zone amont, ce point, prélevé juste en amont de la zone de baignade, est celui qui présente la concentration d'entérocoques la plus importante. A l'heure actuelle, aucune cause n'a été trouvée pour expliquer cette augmentation qui devra faire l'objet d'investigations complémentaires.

Cependant, ces deux points sont sans impact sur la qualité de la zone de baignade qui présente une excellente qualité bactériologique (concentration de 30 UFC au niveau du point de prélèvement de la zone de baignade).

3.2 Campagne "temps de pluie"

Au niveau européen, national et régional, il est communément admis que certains événements climatiques particuliers conditionnent la qualité bactériologique des zones de baignade; certaines zones étant plus sensibles que d'autres. En 2008, une étude réalisée par l'IRM avait d'ailleurs identifié plusieurs zones wallonnes 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 des zones de baignade. Cette contamination qui est liée aux événements climatiques peut avoir deux origines différentes:

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

A l'instar des premiers prélèvements réalisés par temps sec en 2011, des campagnes de prélèvements par temps de pluie ont été réalisées en 2013 sur trois zones de baignade:

l'Ourthe à Hotton, la Semois à Bouillon et le lac de Neufchâteau. Pour ces trois 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 réaliser ces prélèvements, à deux reprises, après un épisode pluvieux intense (pluie importante, orage) dont la période de retour avoisinait au mieux une période de retour de 3 à 6 mois (plus la période de retour sera longue, meilleur sera le résultat). L'été 2013 ayant été relativement clément, il n'a pas été possible de réaliser ces prélèvements dans de telles conditions.

En ce qui concerne la zone de baignade du Pont-de-la-Poulie à Bouillon, le profil réalisé en 2011 avait identifié la zone comme étant plus sensible que sa voisine (Pont-de-France) à l'évolution globale du régime pluviométrique. Dans cette zone, les prélèvements de 2013 ont été réalisés sur un total de 20 points qui sont repris aux figures n°6 (entérocoques intestinaux) et 7 (*E. coli*).

La première campagne par temps de pluie a été réalisée sur Bouillon le 08/08/2013 (13 mm de pluie au cours des 3 derniers jours) et la seconde le 12/09/2013 (28 mm au cours des 3 derniers jours). Au vu des pluviométries respectives, seuls les résultats du 12/09 seront présentés, ceux du 08/08 étant globalement comparables à la situation observée par temps sec.

3.2.1 Interprétation des résultats

A l'échelle globale, la qualité bactériologique des prélèvements réalisés par temps de pluie au cours de cette journée du 12/09/2013 n'était pas très bonne, avec des concentrations en entérocoques et en *E. coli* qui dépassaient toutes deux leur seuil de conformité respectif sur la portion aval de la Semois, à l'approche de la zone de baignade du Pont de la Poulie.

Sur la figure n°5, on observe que les concentrations en entérocoques qu'en *E. coli* mesurées par temps de pluie ne suivent pas la même évolution que celle observée par temps sec pour les entérocoques. On note également que les dépassements de valeur seuil (entérocoques et *E. coli*) ont lieu uniquement sur la portion aval de la zone. Les figures n°6 et 7 présentent respectivement les points de prélèvement en entérocoques intestinaux et en *E. coli*.

En lien avec ce qui avait été observé sur la zone amont de Neufchâteau plusieurs éléments ressortent:

- a) les évolutions des concentrations en entérocoques et *E. coli* par temps de pluie ne suivent pas vraiment la même tendance même si plusieurs pics similaires se dégagent;
- b) les "pics" d'augmentation en *E. coli* sont décalés par rapport aux pics des entérocoques. Il semblerait que l'augmentation des concentrations bactériologiques liée à la présence d'un rejet d'eaux usées se manifeste moins vite pour les *E. coli* que pour les entérocoques;

- c) les diminutions de concentration qui suivent directement les "pics" de contamination sont liées à l'homogénéisation des concentrations dans la Semois;
- d) une augmentation très nette des concentrations est visible 500 m en amont de la zone de baignade du "Pont-de-la-Poulie", tant pour les entérocoques que pour les *E. coli*.

Les petits pics de contamination étant difficilement interprétables (augmentations rapides suivies de diminutions rapides qui oscillent globalement autour de la même valeur moyenne), nous focaliserons l'analyse sur le plus gros pic de contamination présent à l'amont de la zone de baignade et pour lequel les concentrations mesurées dépassent les seuils de conformité.

Comme on l'observe à la figure n°8, une station de pompage (station de relevage - SR - cercle pointillé rouge) est présente juste en amont des points des prélèvements non-conformes localisés à la pointe nord de Bouillon.

Lorsque des pluies importantes s'abattent sur une zone urbanisée, il arrive que les quantités d'eaux qui se retrouvent dans le réseau d'égouttage (réseau unitaire) entraînent un apport d'eau massif au niveau de la station de relevage et que les pompes de ces SR n'arrivent pas à évacuer rapidement et totalement les eaux usées diluées qu'elles reçoivent. Dans ce cas, un dispositif de "trop plein" permet aux eaux usées diluées excédentaires de quitter la SP pour se déverser dans le milieu récepteur (surverse).

L'apport d'eaux usées dans la Semois à l'aval de cette SR explique donc à la fois l'augmentation des concentrations en entérocoques mais également la différence de sensibilité des zones de baignade du "Pont-de-la-Poulie" et du "Pont-de-France" vis-à-vis des événements pluvieux.

Enfin, en ce qui concerne l'explication possible de l'augmentation des concentrations suite à la confluence du ruisseau de la Voie de Chevaux (cf. prélèvements par temps sec), cette hypothèse n'a pas été retenue par temps de pluie en raison de l'absence d'impact sur les prélèvements réalisés directement à l'aval du point de rejet ainsi que de la dilution des charges par les eaux pluviales récoltées par le bassin versant amont par temps de pluie.

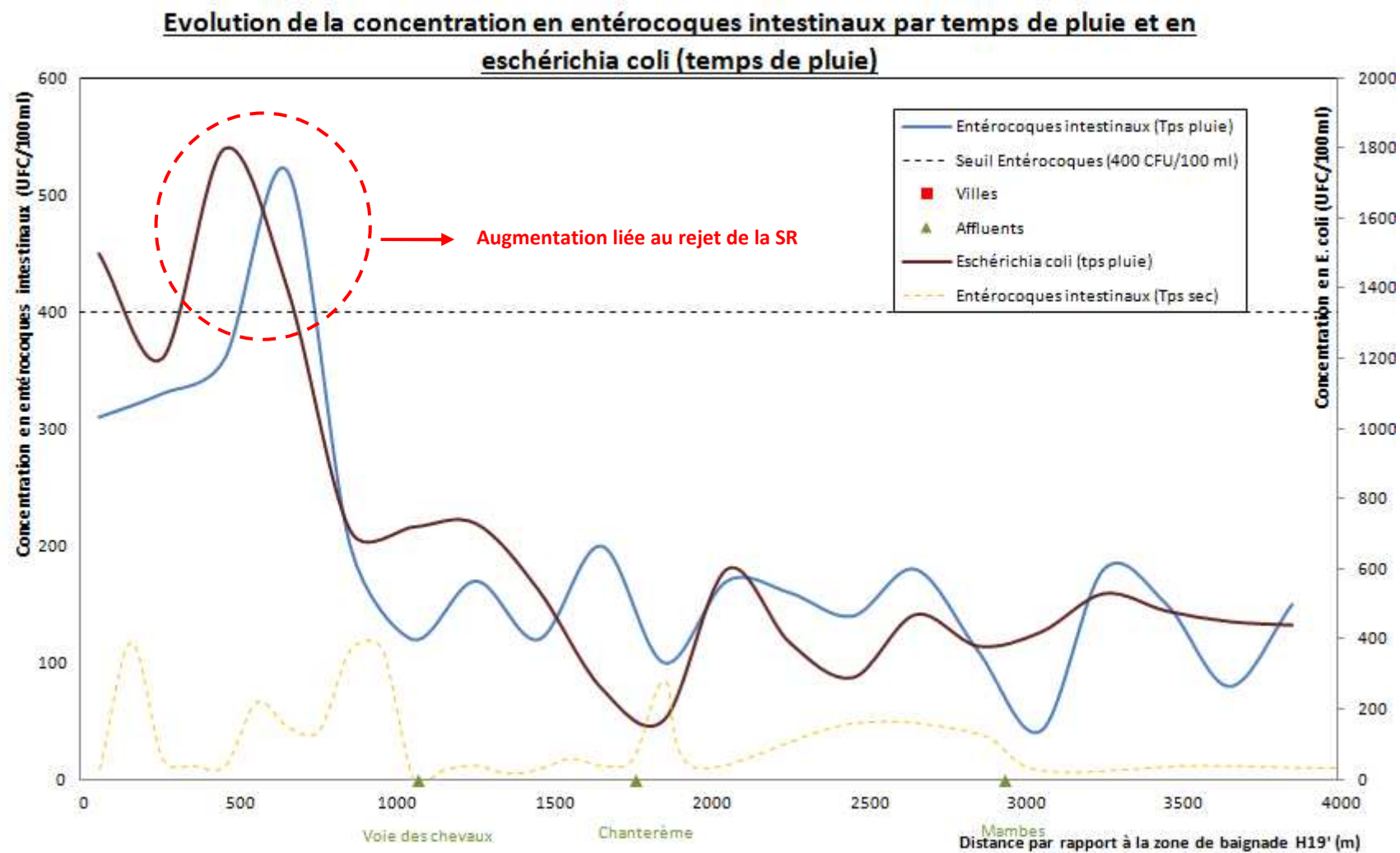


Figure 5: évolution des concentrations en entérocoques et E. coli au droit de chaque point de prélèvement réalisé par temps de pluie et comparaison avec les concentrations en entérocoques relevées par temps sec

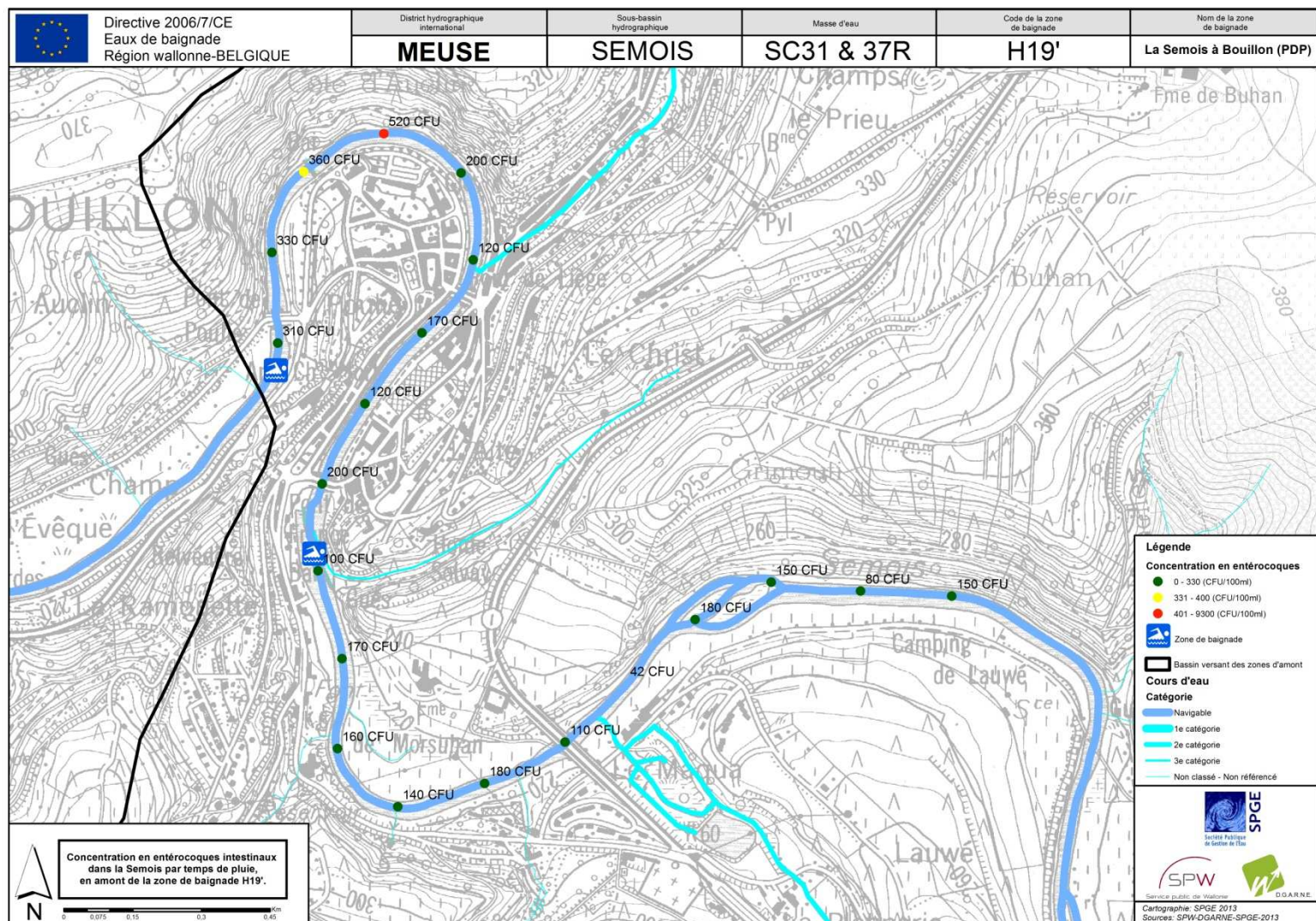


Figure 6: concentration en entérocoques intestinaux au droit de chaque point de prélèvement réalisé par temps de pluie

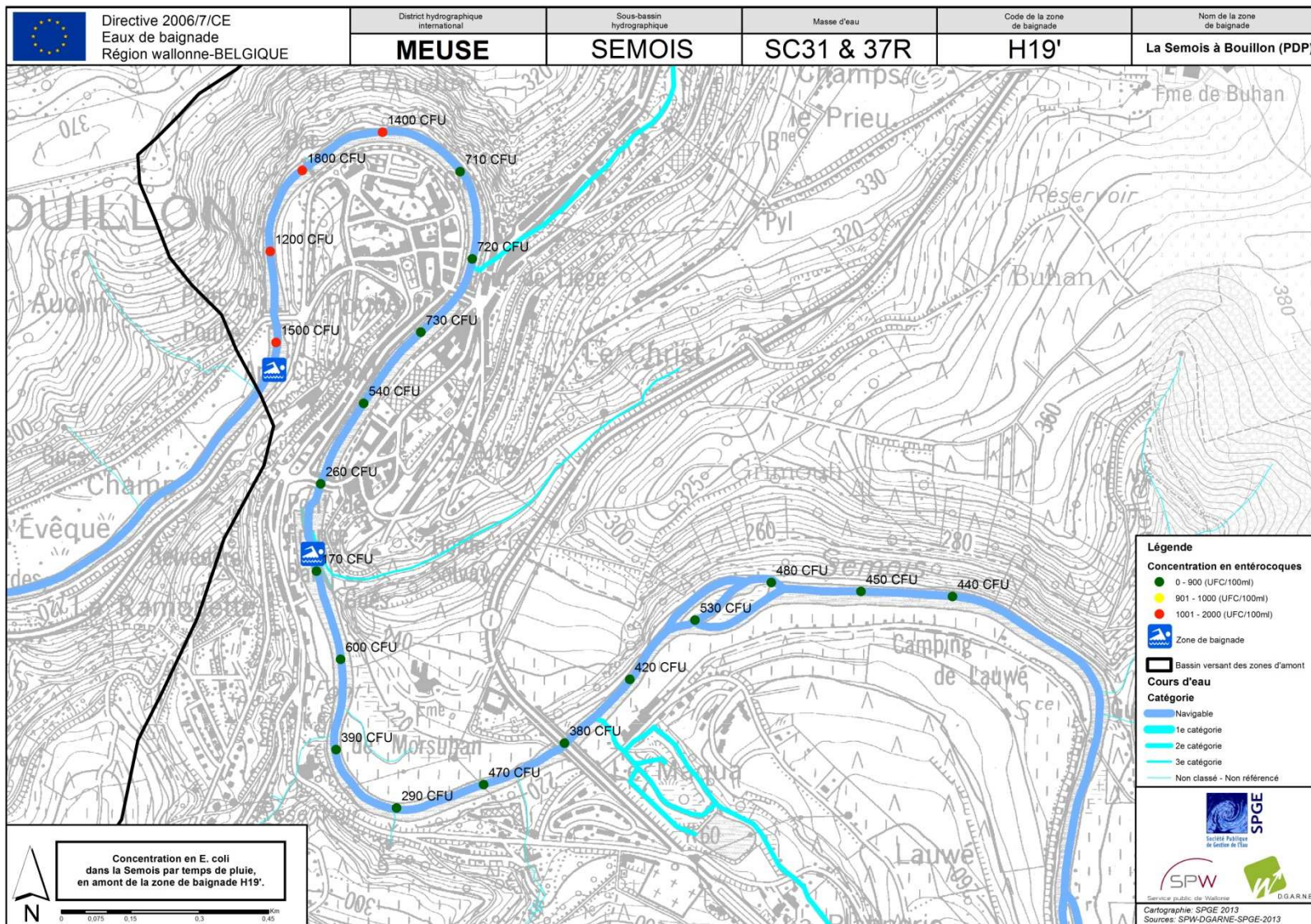


Figure 7: concentration en E. coli au droit de chaque point de prélèvement réalisé par temps de pluie

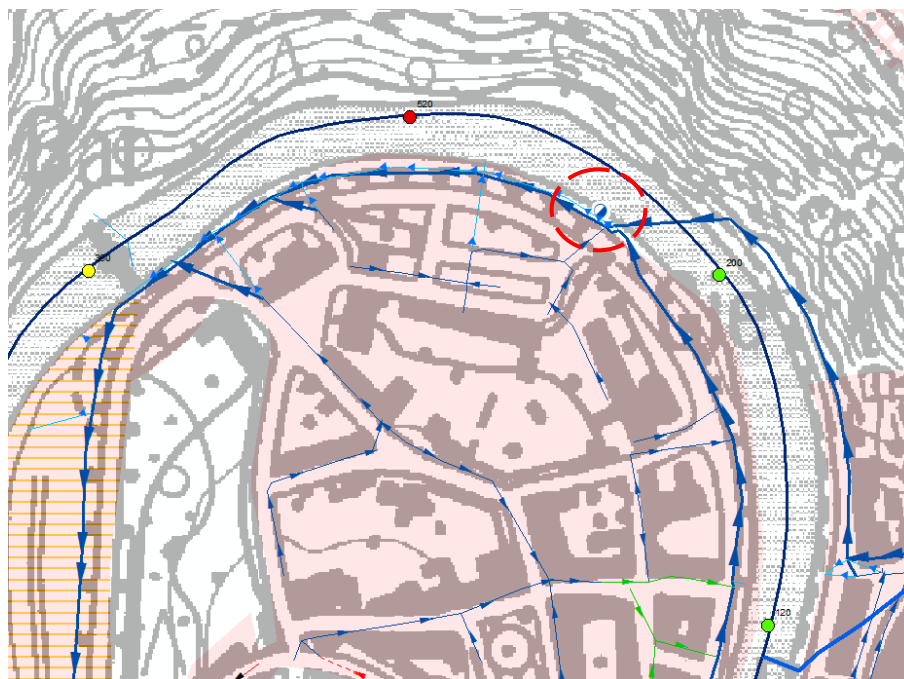


Figure 8: plan et schéma d'assainissement à hauteur de Bouillon°

Si l'on s'intéresse de plus près à l'évolution des concentrations en E. coli en lien avec la localisation des stations de relevage présentes sur Bouillon, on observe une certaine corrélation entre ces deux éléments comme le montre la figure n°9.

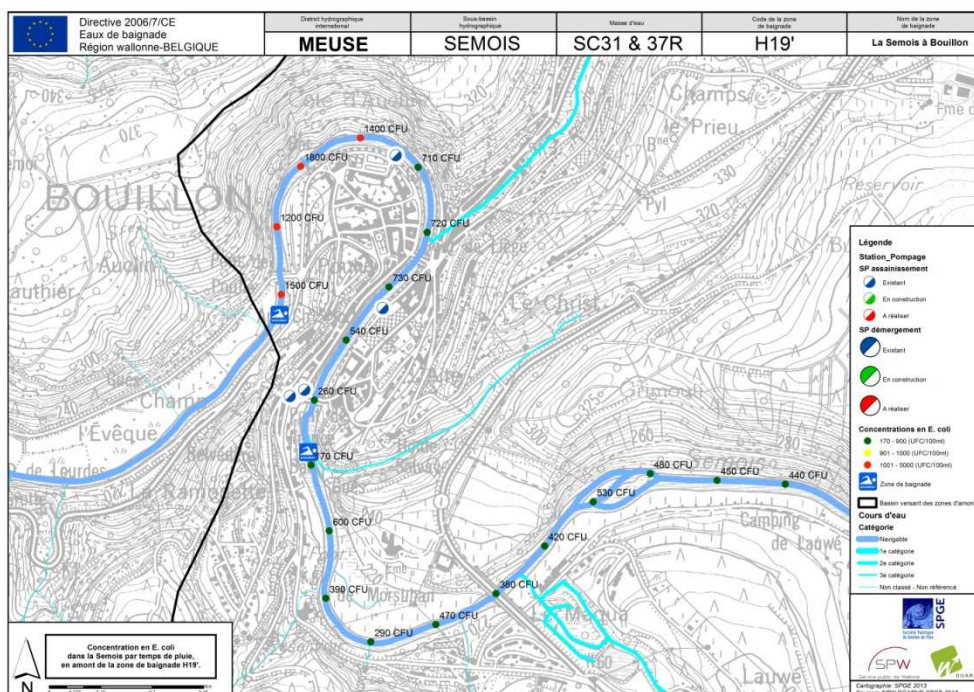


Figure 9: concentrations en E. coli relevées par temps de pluie et localisation des stations de relevage

Cette constatation n'étant pas aussi évidente avec les entérocoques, des investigations complémentaires pourraient être menées afin de disposer d'informations complémentaires indispensables à l'explication des ces observations (nombre d'équivalent-habitant de la SR, prélèvements à réaliser sur les affluents, etc.).

4. Synthèse des sources de contamination

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

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

Temps sec

Distance à la ZDB	Thématique	Cause	Impact sur H19'	Solution
2,8 kilomètres	Assainissement	Rejets d'eaux usées dans le ruisseau de Mambes	Faible	Endoscopie et connexion des branches
1,8 kilomètre	Non déterminée	Non déterminée	Faible	Réalisation d'inventaires complémentaires
950 mètres	Assainissement	Rejets d'eaux usées dans le ruisseau de la Voie des Chevaux	Moyen	Endoscopie et connexion des branches
560 mètres	Assainissement	Rejets intermittents d'eaux usées/eaux claires	Faible	Endoscopie et connexion des branches
160 mètres	Non déterminée	Non déterminée	Faible	Réalisation d'inventaires complémentaires

Temps de pluie

Distance à la ZDB	Thématique	Cause	Impact sur H19'	Solution
660 mètres	Assainissement	Surverse SR/DO	Fort	Mise en observation des ouvrages concernés

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 Bouillon (PDP) 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

Sur la zone de baignade de Bouillon (PDP), ce secteur n'a pas été identifié comme étant responsable d'une éventuelle contamination des eaux de la Semois.

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 du Pont-de-la-Poulie à Bouillon, plusieurs points de rejet ont été identifiés dans des zones reprises en régime d'assainissement collectif. Dans ces zones, des actions prioritaires d'endoscopie des réseaux (cadastres) seront envisagées afin d'identifier les mesures prioritaires à mettre en œuvre pour supprimer ces points de rejets.

En ce qui concerne la contamination des eaux de baignade par temps de pluie, la SPGE a été chargée d'enclencher, en partenariat avec de nombreux acteurs du cycle de l'eau, une réflexion liée à la gestion optimisée des eaux usées par temps de pluie et de proposer des solutions efficaces pour contrer durablement cette problématique. Les résultats de cette réflexion, qui sont attendus pour fin 2016, permettront de cibler les actions prioritaires à

mettre en place pour limiter l'impact de conditions pluviométriques dans la contamination des eaux de baignade.

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.

Dans la zone amont de la zone de baignade de Bouillon, 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 Bouillon.

c. Secteur du tourisme

La zone du Pont-de-la-Poulie à Bouillon est soumise à une pression touristique plutôt faible. Ce secteur n'a pas été identifié comme étant responsable d'une éventuelle contamination des eaux de la Semois.

6. Conclusion

Réalisée selon les exigences de la Directive 2006/7/CE, l'actualisation du profil d'eau de baignade sur la Semois à Bouillon (PDP) 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 courant 2013. Les résultats de cette campagne, menée sur 27 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 Bouillon, la présence de plusieurs rejets d'eaux usées pose toujours problème en zone amont.

Comme abordé dans ce rapport, la zone H19' présente une sensibilité aux événements pluvieux qui conditionne fortement la qualité bactériologique de la zone de baignade. La prise en compte des conditions climatiques et plus particulièrement des événements pluvieux, tant pour le secteur de l'assainissement (ruissellement et surverse de DO), que pour le secteur agricole (ruissellement), permettra d'appréhender concrètement cette problématique afin de proposer des mesures correctrices adéquates. D'autant que cette problématique explique en partie les contaminations observées par temps de pluie sur la zone.

A terme, la mise en œuvre de l'ensemble des mesures correctrices identifiées pour la zone de baignade du Pont-de-la-Poulie à Bouillon permettra d'améliorer la qualité de la zone de baignade H19' pour tenter de répondre au mieux aux objectifs fixés par la Commission d'ici 2015.



H19'

PROFIL DE BAIGNADE — LA SEMOIS À BOUILLON
« *PONT DE LA POULIE* »



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	7
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.....	14
4 Utilisation des données historiques	18
4.1 Introduction	18
4.2 Paramètres bactériologiques	19
4.3 Présentation des données	20
4.3.1 Historique de conformité des zones de baignade et tendance générale	20
4.3.2 Données relatives à la saison balnéaire 2010.....	22
4.3.3 Evolution quantitative annuelle des paramètres bactériologiques.....	22
4.4 Analyse des contaminations	24
4.5 Températures estivales	26
5 Caractéristiques hydrologiques de la zone de baignade.....	27
5.1 Réseau hydrographique	27
5.2 Pluviométrie.....	28
5.2.1 Localisation du pluviomètre et régime des précipitations.....	28
5.2.2 Influence éventuelle des pluies sur la qualité bactériologique	29
5.3 Débits.....	34
5.3.1 Localisation des limnimètres et caractérisation des débits	34
5.3.2 Influence éventuelle des débits sur la qualité bactériologique	34
6 Zone amont de la zone de baignade	35
6.1 Présentation	35
6.2 Occupation du sol	36
6.3 Assainissement collectif	38
Contrôle des rejets de STEP.....	40
Déversoirs d'orage.....	45
6.4 Assainissement autonome.....	47
• Etudes de zone	47

6.5	Agriculture.....	51
	<i>Cultures</i>	52
	<i>Elevage</i>	54
6.6	Tourisme	58
6.7	Industries	60
7	Profil longitudinal de la qualité bactériologique de la zone amont	61
8	Potentiel de prolifération des cyanobactéries, macro-algues et présence de déchets.....	62
8.1	Potentiel de prolifération des cyanobactéries, macro-algues.....	62
	8.1.1 <i>Potentiel de prolifération</i>	62
	8.1.2 <i>Macro-algues</i>	63
	8.1.3 <i>Apports en nutriments</i>	63
8.2	Déchets	65
9	Synthèse et hiérarchisation des pressions	66
9.1	Synthèse.....	66
9.2	Hiérarchisation.....	66
10	Conclusion	68
	Bibliographie.....	69
	Sources des données	71
	Sources cartographiques.....	72
	Annexes.....	73

1 Localisation et données administratives

1.1 Localisation générale

La zone de baignade H19 se situe dans le sous-bassin hydrographique de la Semois-Chiers qui fait partie du District Hydrographique International de la Meuse (cf. figure n°1). Cette zone et sa zone amont¹ sont localisées à l'intérieur de deux masses d'eau : SC31R (ruisseau des Mambes) et SC37R (Semois IV) ; la Semois appartenant à la famille des rivières ardennaises et lorraines à pentes moyennes (typologie physique des rivières wallonnes). Une distance de plus ou moins 59 kilomètres sépare la zone de baignade de la confluence de la Semois avec la Meuse.

L'activité de baignade proprement dite se pratique sur la Semois au pied du château de Bouillon, à 135 kilomètres des sources de la Semois. Ses coordonnées Lambert sont les suivantes :

X : 200090

Y : 53800

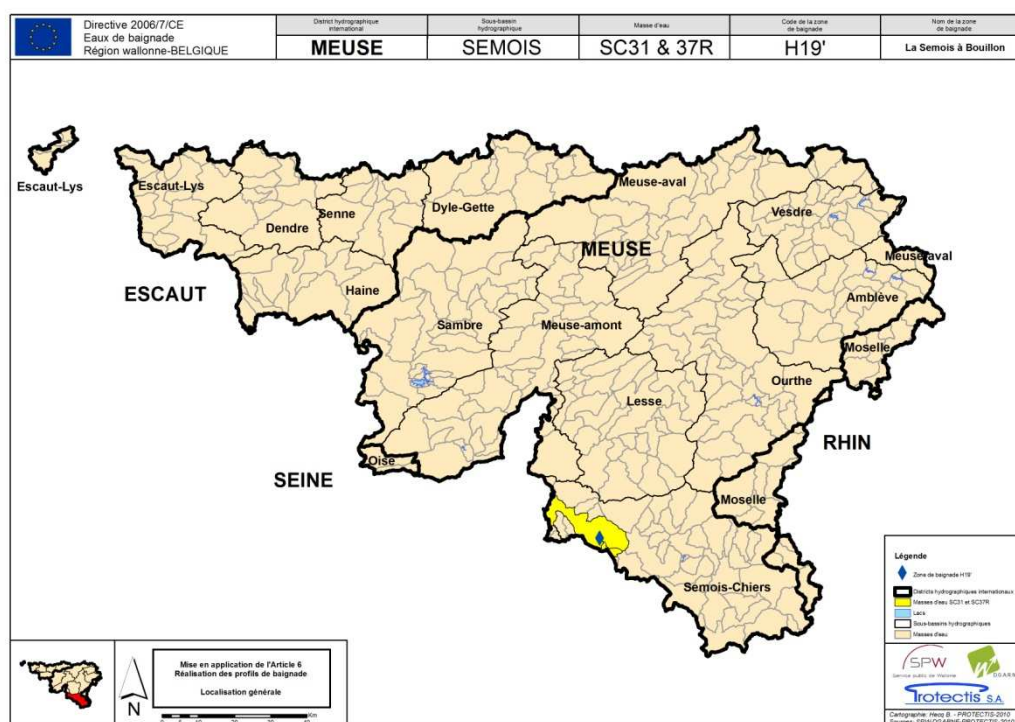


Figure 1: situation géographique générale de la zone de baignade H19 de la Semois à Bouillon.
Source des données : SPW

Une localisation plus précise de la zone H19 (sur fond de plan IGN©) ainsi que de ses environs proches est présentée à la figure n°2 (point rouge le plus au nord).

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

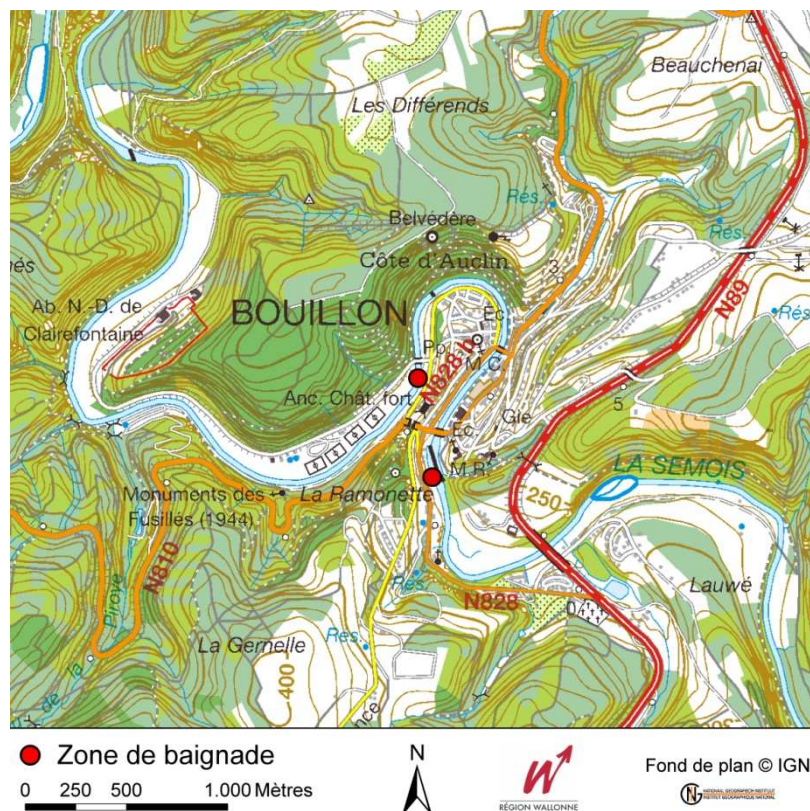


Figure 2: localisation précise de la zone de baignade H19 sur fond de plan IGN©. Source: SPW, DGARNE.

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 H19.

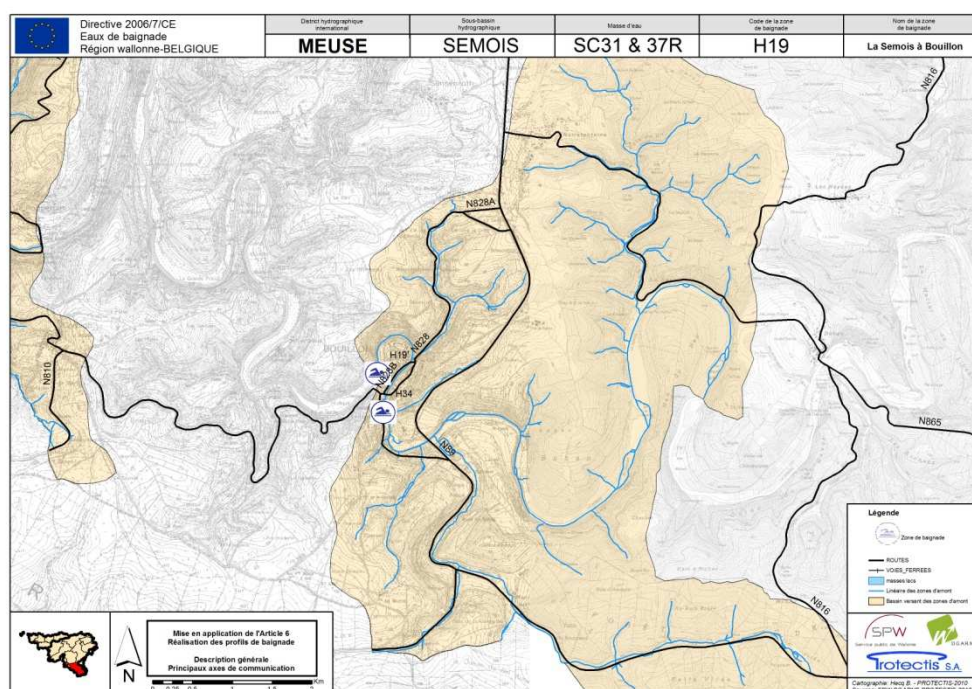


Figure 3 : localisation géographique des principaux axes de communication.
Source des données : SPW

1.2 Données administratives

- **Gestionnaire de la zone de baignade**

Le gestionnaire de la zone de baignade H19 est la commune de Bouillon. Actuellement, la personne de contact à l'administration communale de Bouillon est monsieur Pol DE WACHTER, dont les coordonnées sont données ci-dessous (tableau n°1).

Tableau 1 : coordonnées du gestionnaire de la zone de baignade H19

Adresse	Administration communale de Bouillon Place Ducale n°1 à 6830 Bouillon
Téléphone	+32 (0) 473 41 01 56
Fax	+32 (0) 61 46 80 48
Courriel	pol.de_wachter@bouillon.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 H19 sont repris dans le tableau qui figure ci-dessous.

Tableau 3 : éléments descriptifs de la zone de baignade.

Code de la zone de baignade	H19
Nom de la zone de baignade	LA SEMOIS A BOUILLON
Nom du District hydrographique International	MEUSE
Nom du sous-bassin	SEMOIS-CHIERS
Code de la masse d'eau	SC31R et SC37R
Nom de la masse d'eau	Ruisseau des Mambes et SEMOIS III
Code ORI de la rivière	171100
Code européen	526400002000000H19
Catégorie du cours d'eau	NA

2 Description de la zone de baignade et de la plage

2.1 Zone de baignade

La zone de baignade du pont de la Poulie à Bouillon (H19 ; code européen : 526400002000000H19) a été désignée officiellement comme zone de baignade le 24 juillet 2003. Elle est située à une altitude de 230 mètres et une vue globale de la zone est présentée à la figure n°7 où l'on observe les caractéristiques suivantes :

- Longueur de la plage : 108 mètres ;
- Largeur moyenne du cours d'eau : 30 mètres ;
- Profondeur minimale : 0,10 mètre ;
- Profondeur maximale : 1,10 mètre.

La nature du fond est relativement homogène et se caractérise par la présence d'une couverture de type « limons » et « galets » dont le relief est présenté à la figure n°4. Les données bathymétriques ont été relevées sur la Semois au moyen d'un sonar monofaisceaux². 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 homogène (absence de cassure nette) et que la profondeur varie progressivement d'un endroit à l'autre.

² Uniquement dans le sens de circulation du capteur.

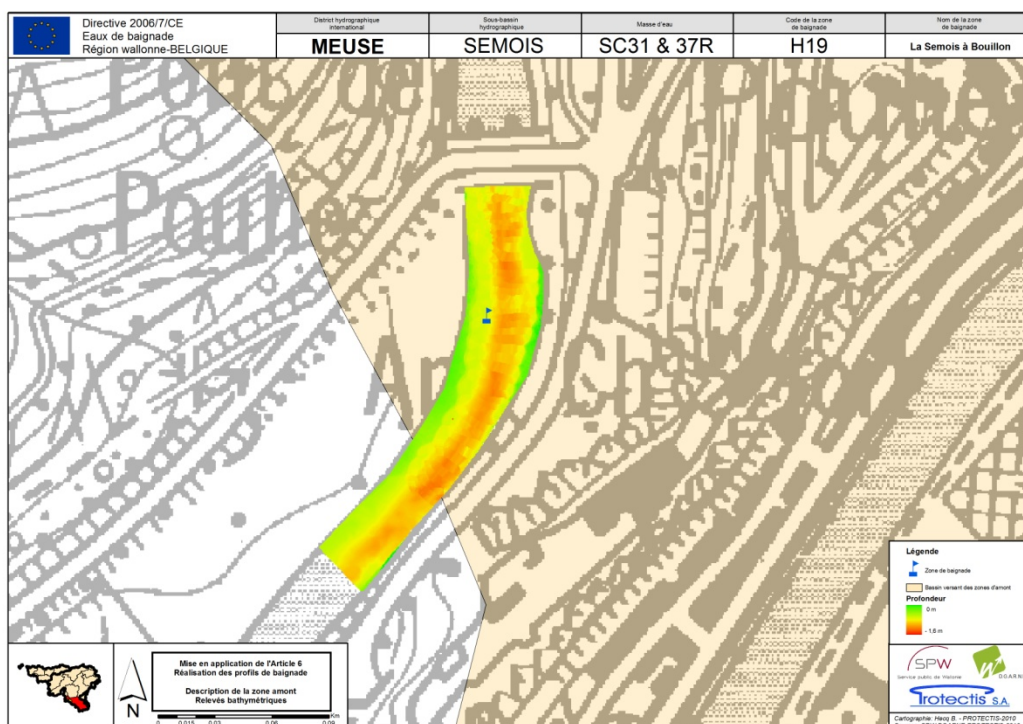


Figure 4 : relevés bathymétriques de la zone de baignade H19. Source des données : SPW/DGO2, 2010.

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: présence d'un panneau du SPW à la zone de baignade de la Semois à Bouillon – H19 (photographie prise le 11/07/2010).

- **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 surveillance³ est représentative, soit de l'endroit où le plus grand nombre de baigneurs est attendu, soit de l'endroit où le risque de pollution est le plus attendu d'après les profils de baignade (article 3-3 de la Directive 2006/7/CE).

Sur le terrain, on observe que la localisation du point de prélèvement correspond à l'endroit où le plus grand nombre de baigneurs est attendu.

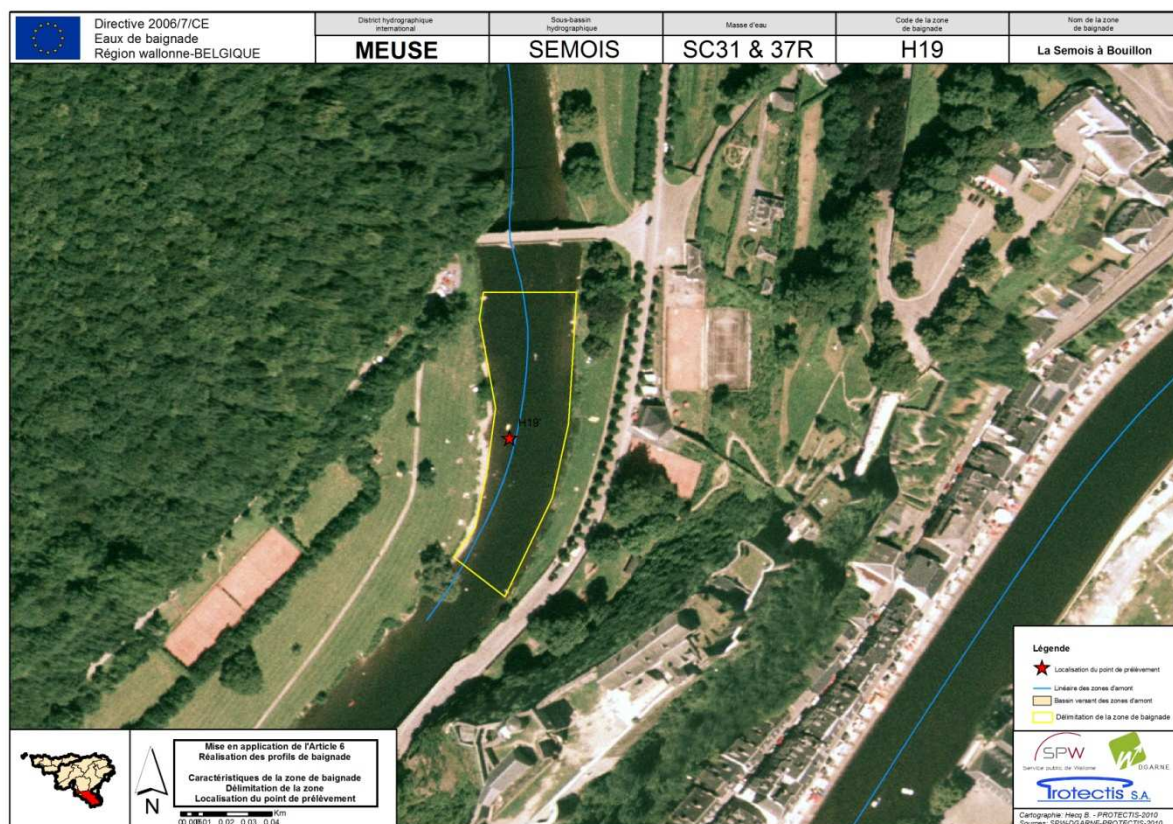


Figure 6 : délimitation de la zone de baignade et point de prélèvement des échantillons.

Source des données: SPW/DGARNE, 2010

- **Commodités**

L'accès à la zone de baignade H19 se situe dans l'agglomération de Bouillon et est entièrement gratuit. Le site ne dispose pas de commodités mise à part quelques bancs et poubelles. Le tableau n°4 présente de manière exhaustive les infrastructures et les activités liées à la zone de baignade. A côté de la baignade, on peut pratiquer la pêche.

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 la Semois à Bouillon (pont de la Poulie)	
Accès gratuit ou payant	Gratuit
Nombre de poubelles	4
Nombre de toilettes	0
Nombre de douches	0
Nombre de vestiaires	0
Présence d'un maître nageur	Non
Aire de jeux	Non
Présence d'un panneau	Panneau du SPW
Présence d'une zone de restauration (tables, barbecue, ...)	Non
Petite restauration ou restaurant	Non
Parking voiture	Non
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
Nombre de toilettes pour handicapés	Non
Accès aux animaux	Oui
Présence de sports nautiques	Non
Présence d'un centre sportif (ADEPS, club nautique, ...)	Non
Navigation	Non
Autres activités	Pêche

- **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 H19, 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 H19	2001	2010
Nombre de baigneurs dans l'eau	35 à 40	23 en moyenne
Nombre de personnes sur la plage	80 à 100	40 en moyenne

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

On observe que la fréquentation de la zone de baignade a diminué de moitié par rapport à 2001. En moyenne pour 2010, elle tourne autour de 40 personnes sur la plage, alors qu'en 2001, elle était de 80 à 100 personnes. Quant aux baigneurs, le nombre a également diminué, toutefois quelques personnes nagent quelques mètres plus en amont de la zone de baignade, en rive gauche.

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 H19, se situe en rive droite, sur une distance de 200 mètres en aval de la tête aval du pont de la Poulie. Sur cette rive, la berge est naturelle et présente une pente douce qui facilite l'accès des baigneurs à la zone de baignade proprement dite (figure n°7).

Du lit mineur de la rivière vers la partie supérieure de la berge, la plage présente deux compositions distinctes :

- Sable grossier et mélange de cailloux et galets à proximité immédiate de la rivière ;
- Pelouse en bordure extérieure.

La figure n°7 illustre la succession de ces deux types de sols.

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.

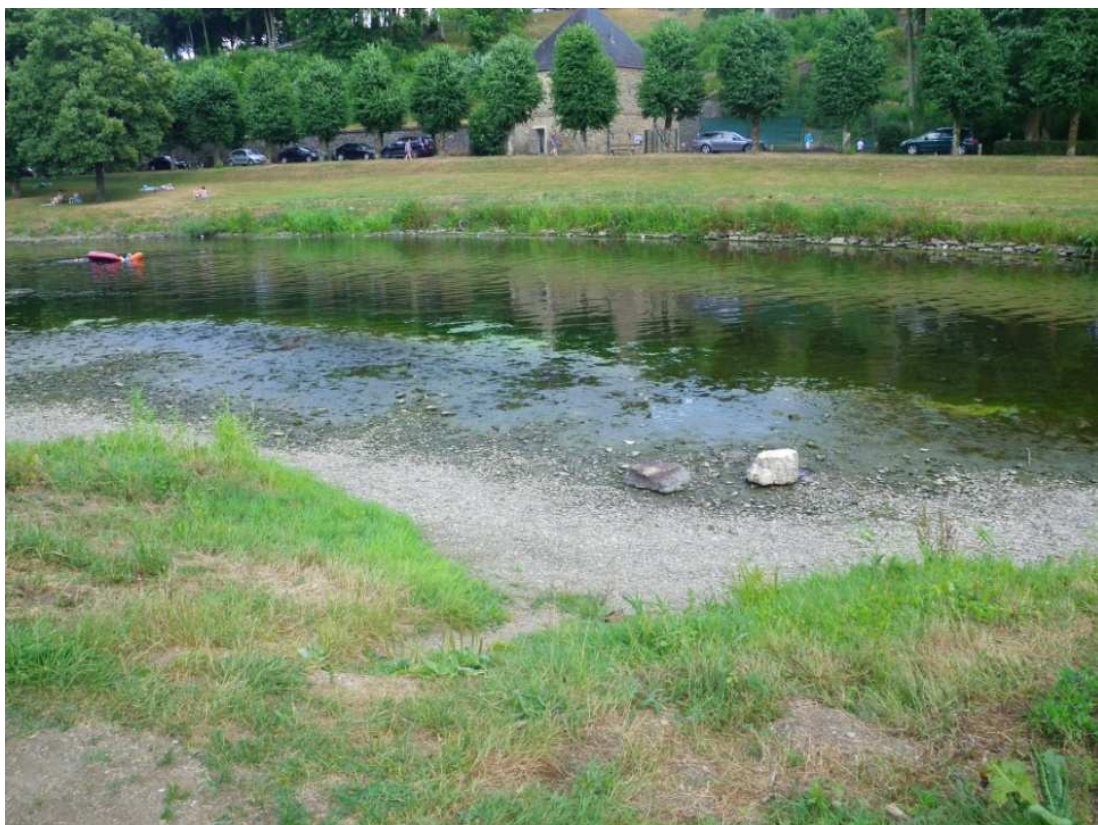


**Figure 7: photographie de la plage de la zone de baignade de la Semois à Bouillon – H19
(Photographie prise le 11/07/2010).**

3 Etat de la masse d'eau

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

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

La station physico-chimique de référence de la zone de baignade H19, est la station de Dohan (station n°3581 située à 11,5km en amont de la zone de baignade) dont les coordonnées Lambert sont les suivantes (localisation à la figure n°8):

- X : 205690 ;
- Y : 53932.

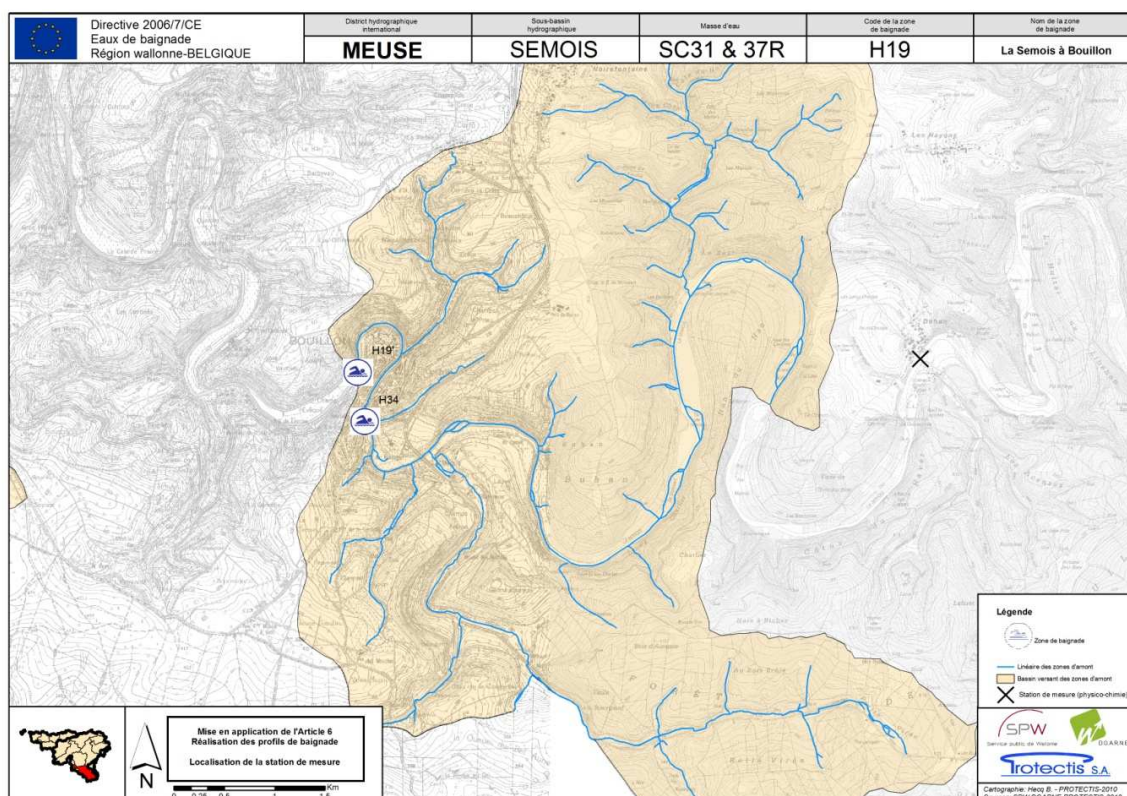


Figure 8 : localisation géographique de la station physico-chimique de référence de la zone de baignade H19. Source des données : SPW, 2009

Sur la base des données récoltées entre 2003 et 2008, l'évolution de certains paramètres intéressants est présentée ci-dessous.

Acidification

Depuis 2003, dans la masse d'eau SC37R, on observe une diminution du pH au cours des 6 années (cf. figure n°9), ce qui est contraire à la tendance générale observée au niveau wallon.

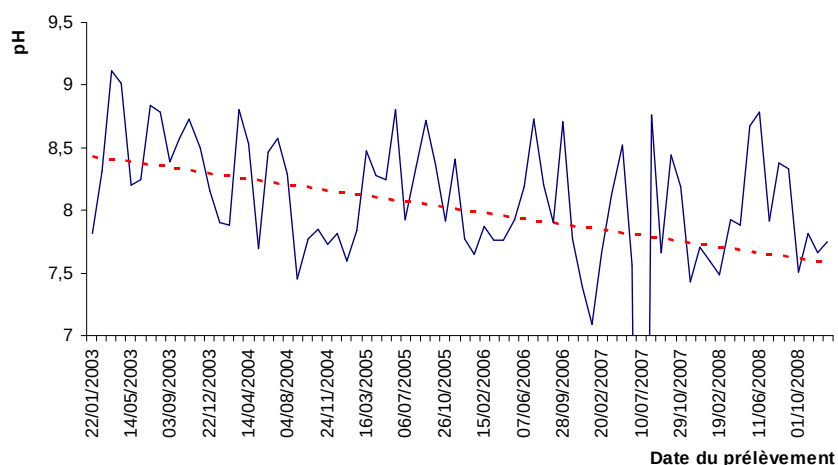


Figure 9: évolution du pH entre 2003 et 2008 pour la masse d'eau SC37R.
Source des données : SPW/DGARNE, 2009

Nitrates

Parmi les autres paramètres contrôlés, on observe une légère 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 légère augmentation est donc à rechercher au sein de ces deux secteurs d'activités.

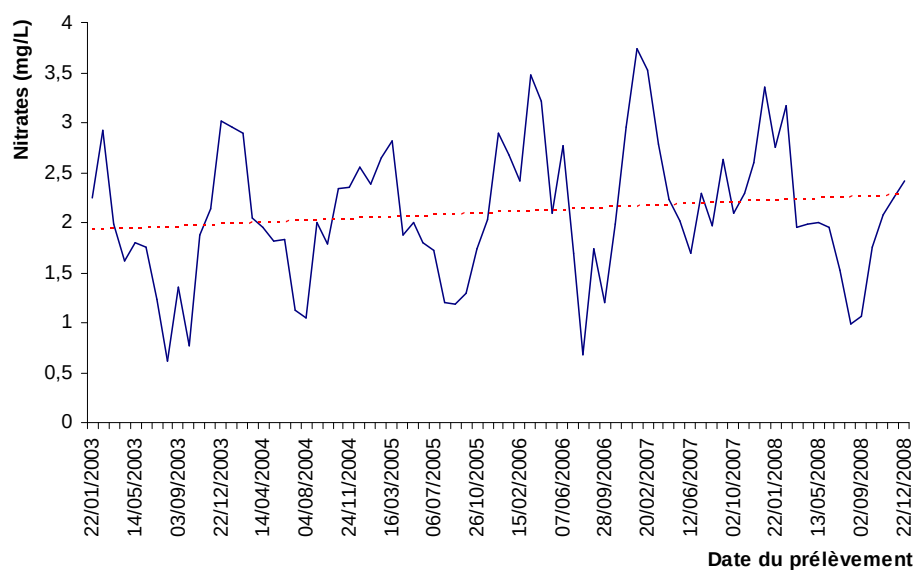


Figure 10 : évolution des concentrations en nitrates entre 2003 et 2008 pour la masse d'eau SC37R. Source des données : SPW/DGARNE, 2009

Sur cette figure, on observe également des pics saisonniers qui interviennent souvent à la sortie de l'hiver (février-mars). Ces pics sont fortement liés aux précipitations qui sont importantes à ce moment de l'année. Le lessivage « intense » des terres à cette période explique en partie l'existence de ces pics saisonniers.

Phosphore

La figure n°11 présente l'évolution des concentrations en phosphore relevées à Dohan entre 2003 et 2008. Sur cette figure, on observe une très légère augmentation des concentrations en phosphore. Des pics de concentration en phosphore sont observés à la fin de l'hiver et au printemps, en lien avec les phénomènes de ruissellement de forte intensité. Dans notre cas (en dehors des pics « extrêmes »), des pics de concentration sont également présents durant la période estivale, période au cours de laquelle la pression touristique est la plus forte.

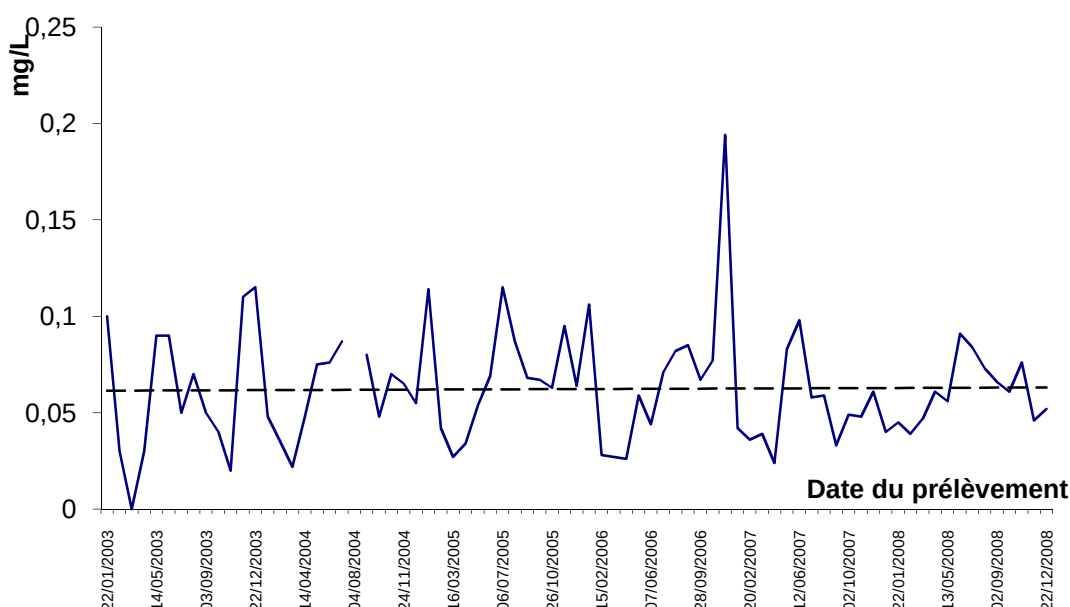


Figure 11 : évolution des concentrations en phosphore entre 2003 et 2008 pour la masse d'eau SC37R.

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 suit la tendance générale observée au niveau wallon, c'est-à-dire une légère diminution des concentrations en sulfates (figure n°12).

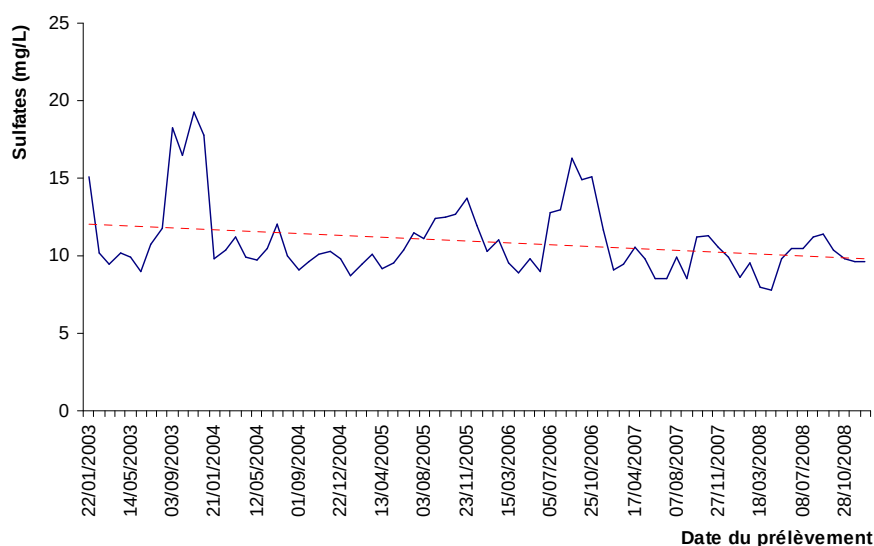


Figure 12: évolution des concentrations en sulfates entre 2003 et 2008 pour la masse d'eau SC37R.
Source des données : SPW/DGARNE, 2009

Températures

La figure n°13 présente l'évolution mensuelle de la température de l'eau sur la zone de baignade H07 entre 2003 et 2008. Sur cette figure, on observe qu'en été (période de fréquentation maximale), la température moyenne de l'eau varie entre 15 et 23°C.

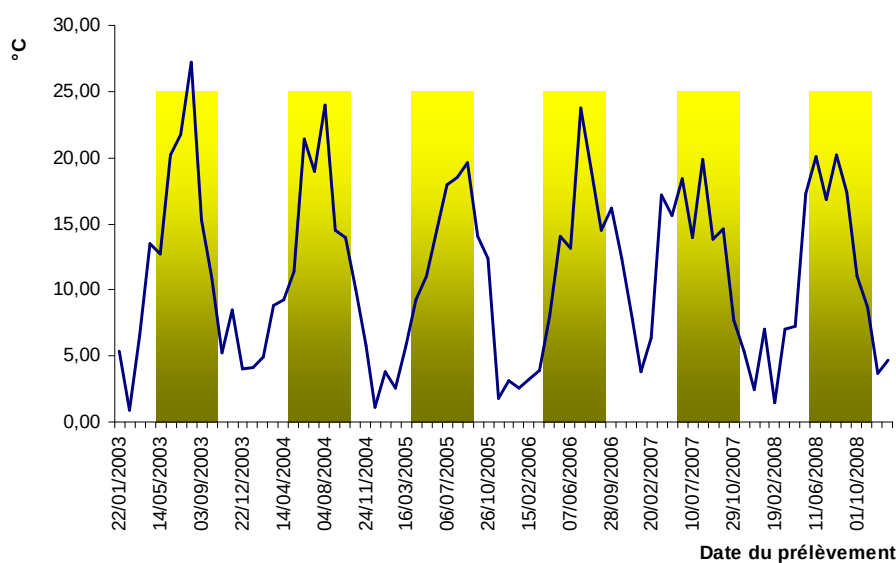


Figure 13: variations mensuelles des températures de l'eau pour la zone de baignade de la Semois à Bouillon entre 2003 et 2008. Les périodes jaunes correspondent à la période théorique de baignade. Source : SPW/DGARNE, 2009

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 (événements météorologiques, dysfonctionnement du réseau d'assainissement, fréquentation touristique, intensification des pratiques agricoles, etc.).

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

Cette partie descriptive répond aux exigences de la Directive 2006/7/CE qui recommande « *de décrire les caractéristiques physiques, géographiques et hydrologiques des eaux de baignade et des autres eaux de surface du bassin versant des eaux de baignade concernées, qui pourraient être sources de pollutions, pertinentes aux fins de l'objectifs de la Directive concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade⁵ et tel que prévu par la Directive cadre sur l'eau⁶* » (point « a », article 1^{er} de l'Annexe III de la Directive 2006/7/CE). De même, en identifiant certaines causes de pollution qui pourraient affecter les eaux de baignade et la santé des baigneurs, l'utilisation des données historiques permet également de répondre positivement au point « b » de ce même article (identification et évaluation des sources de pollution).

Au niveau régional wallon, c'est l'Administration⁷ qui s'occupe de centraliser, d'analyser et de diffuser les données bactériologiques qui sont récoltées chaque année, au cours de la saison balnéaire, sur chaque zone de baignade officiellement désignée.

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

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. De plus, l'abondance des bactéries est une indication fiable du niveau de risque de présence de micro-organismes pathogènes (Garcia-Armisen, ULB, 2006).

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

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

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

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

Tableau 6 : coefficients de corrélation entre les différents paramètres bactériologiques relevés dans les cours d'eau et plans d'eau wallons entre 2006 et 2008.
Source des données: SPW/DGARNE, 2010

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

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

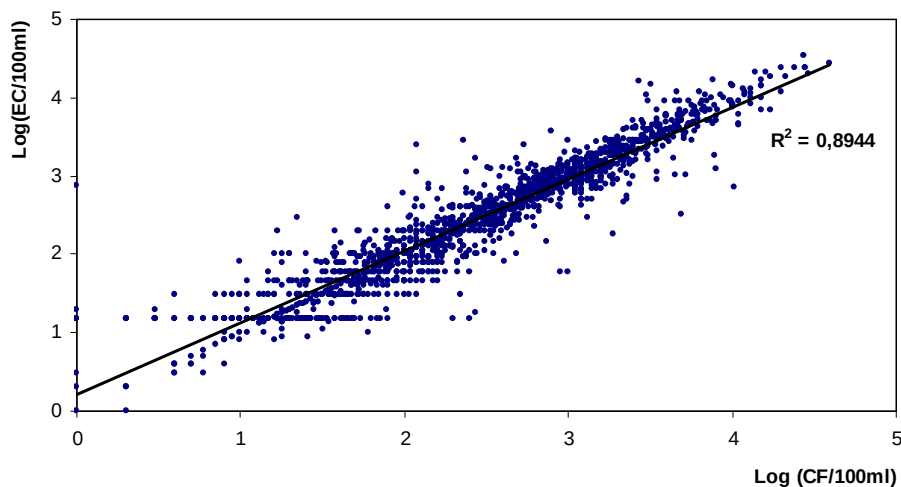


Figure 14: corrélation entre le nombre de coliformes fécaux (logarithme du nombre de CFU/100ml) et le nombre d'*E. coli* (logarithme du nombre de CFU/100ml) dans les rivières et plans d'eau wallons entre 2006 et 2008.

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. À terme, le développement et l'utilisation d'une méthodologie analytique spécifique qui détermine avec certitude l'origine des bactéries permettra d'affiner l'identification des sources de contamination de la zone de baignade (Pourcher, 2009).

4.3 Présentation des données

4.3.1 Historique de conformité des zones de baignade et tendance générale

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

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

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

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

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

PARAMETRES	EXCELLENTE QUALITE (CFU/100ml)	BONNE QUALITE (CFU/100ml)	QUALITE SUFFISANTE (CFU/100ml)
<i>Entérocoques intestinaux</i> (=SF)	2 00	400*	330**
<i>Escherichia coli</i>	500	1 000*	900**

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

Le tableau n°9 présente l'évolution de la conformité de la zone de baignade H19 de 1989 à 2009 sur la base des paramètres de la Directive 76/160/CE⁸. Au cours de ces 21 années, on remarque que la zone de baignade de la Semois à Bouillon n'a été déclarée conforme qu'à 7 reprises (de 2001 à 2004 et de 2007 à 2009) et que la situation s'est améliorée depuis 2001.

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

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

Source : SPW/DGARNE, 2009

Nom station	Code Station	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
La Semois à Bouillon	H19									-												

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°10 présente le résultat des échantillons relevés sur la zone de baignade H19, au cours de la saison balnéaire 2010.

Tableau 10 : résultats bactériologiques des échantillons prélevés en 2010 sur la zone de baignade H19.
Source : SPW/DGARNE, 2010

Date du prélèvement	Entérocoques intestinaux (CFU)	E. coli (CFU)
07/06/2010	683	353
14/06/2010	160	142
21/06/2010	15	675
28/06/2010	15	77
05/07/2010	93	30
12/07/2010	46	1007
19/07/2010	46	94
26/07/2010	0	
02/08/2010	46	30
09/08/2010	77	197
16/08/2010	292	994
23/08/2010	61	195
30/08/2010	127	640
06/09/2010	15	110
13/09/2010	15	197

En 2010, deux prélèvements sur un total de 15 ont présenté des concentrations en entérocoques intestinaux ou en *E. coli* supérieures aux valeurs seuils. Ces pics ont été observés avant le début de la saison balnéaire et à la mi-juillet.

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 suffisante au cours de l'année 2010.

4.3.3 Evolution quantitative annuelle des paramètres bactériologiques

Sur la base de l'analyse des résultats des prélèvements relevés dans la zone H19, depuis 2006 pour *E. coli* et depuis 1998 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 même si cette dernière est à la hausse au cours des années 2006 à 2009. La présence des *minima* à la figure n°15 est liée à la concentration exceptionnellement faible en *E. coli* présente dans certains échantillons.

En ce qui concerne l'évolution des entérocoques intestinaux à la figure n°16, on constate également une très légère tendance à la hausse, avec toutefois des extrêmes (*maxima*) qui diminuent au cours des dernières années, ce qui pourrait s'expliquer par la mise en place d'infrastructures qui atténuent la présence de concentrations élevées en *E. coli* et/ou entérocoques intestinaux dans les prélèvements. C'est d'ailleurs le cas sur la zone H34, située juste en amont de la zone H19, sur laquelle plusieurs travaux ont été réalisés depuis 2000 (cf. rapport H34).

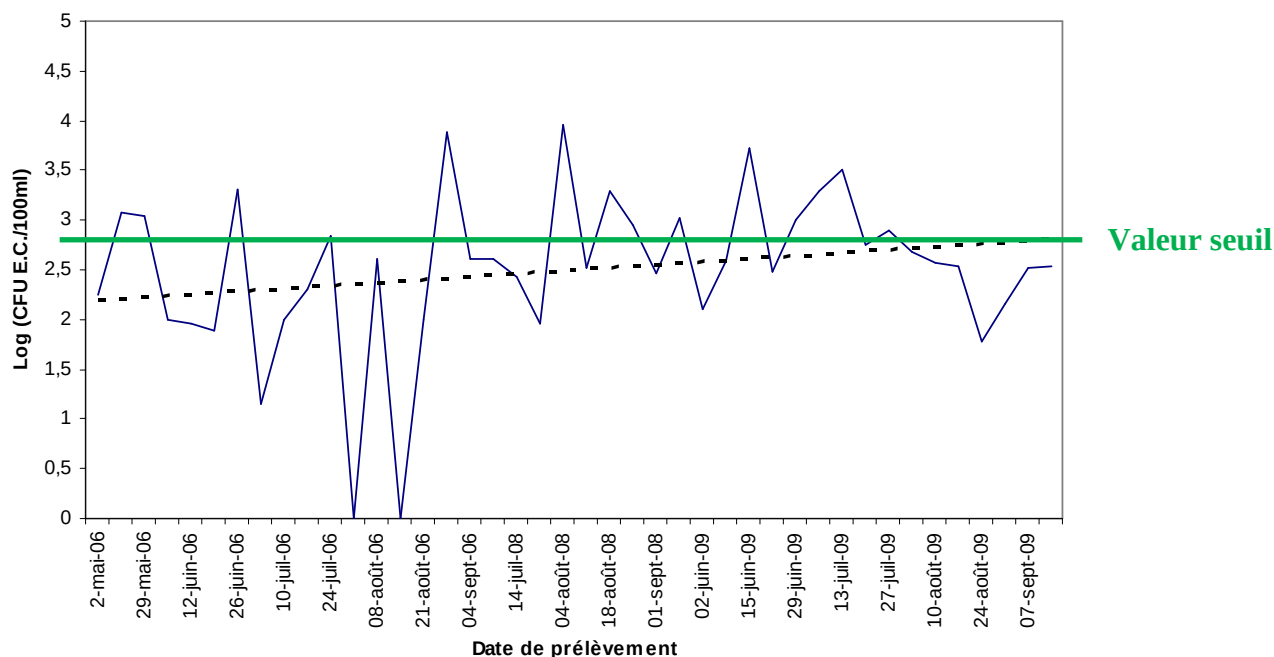


Figure 15 : évolution des concentrations en *E. coli* (Log) sur la zone de baignade H19 entre 2006 et 2009 (n=42). Source des données: SPW/DGARNE, 2010.

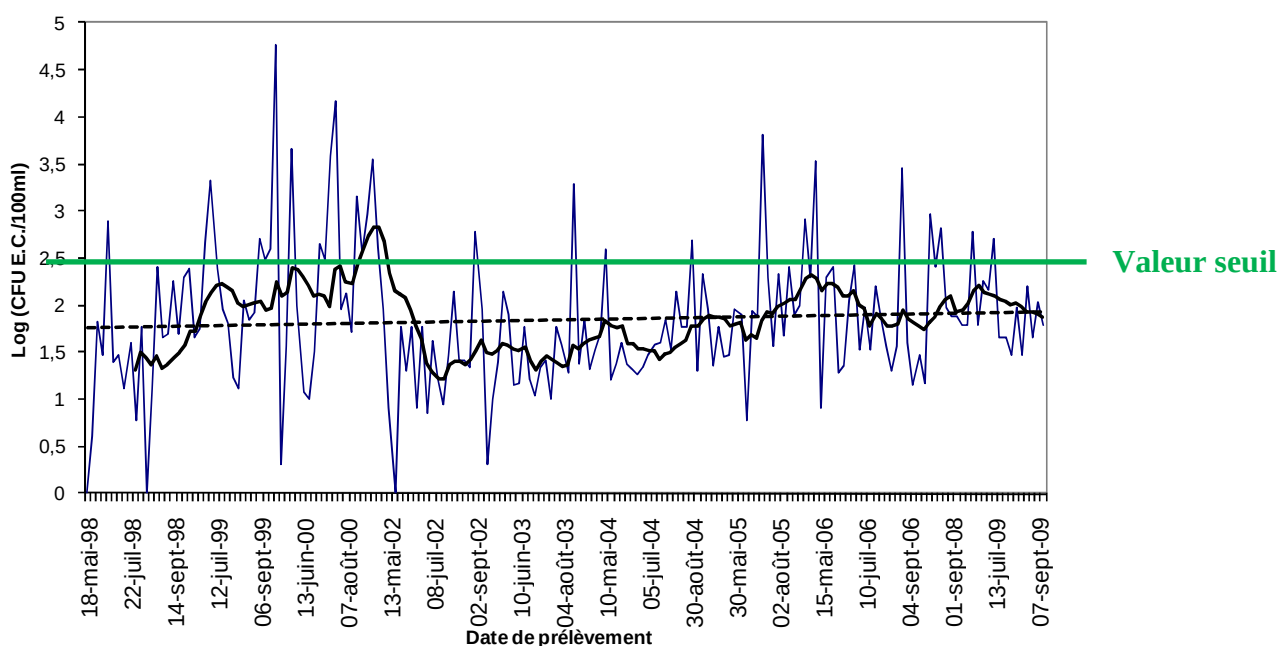


Figure 16: évolution des concentrations en Entérocoques intestinaux (Log) sur la zone de baignade H19 entre 1998 et 2009 (n=178). Source des données: SPW/DGARNE, 2010

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 H19, 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 H19, les contaminations surviennent majoritairement au cours des mois de juillet et août qui totalisent 50% des contaminations (figure n°17). Cependant, l'importance des contaminations recensées au cours du mois de 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 H19 en fonction du moment auquel celle-ci se manifeste.

Tableau 11 : 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 des données: SPW/DGARNE, 2019.

CODE	NOM	n	MAI	JUIN	JUILLET	AOÛT	SEPTEMBRE
H19	LA SEMOIS A BOUILLON	24	0,08	0,13	0,25	0,25	0,29

Graphiquement, l'interprétation de ces résultats est encore plus évidente (cf. figure n°17).

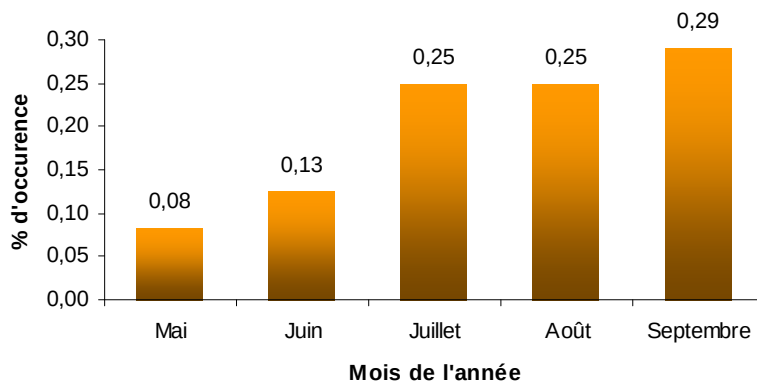


Figure 17 : Répartition de la contamination par mois pour la zone de baignade H19 (Entérocoques intestinaux ; N=24).
Source des données: SPW/DGARNE, 2009.

Plusieurs éléments permettent d'expliquer cette situation :

- d'une part la fréquentation touristique⁹ est maximale au cours de ces deux mois (vacances estivales) ;
- d'autre part, les régimes hydrologiques sont faibles au cours de cette même période¹⁰. A débit constant, la contamination bactériologique est d'autant plus élevée que les apports sont importants (ce qui est le cas en période estivale suite aux apports touristiques supplémentaires). Si en plus, les volumes diminuent, dès lors les concentrations bactériologiques augmentent irrémédiablement¹¹.

Les orages saisonniers qui sont fréquents à cette période peuvent également expliquer cette situation. Ces événements, qui correspondent souvent à des extrêmes pluviaux sont loin de la situation « normale » généralement observée sur le terrain. Ce point, relatif à l'existence d'un éventuel lien entre la contamination de la zone de baignade et le régime des précipitations est abordé dans le chapitre suivant relatif aux caractéristiques hydrologiques de la zone de baignade. D'autres facteurs, souvent non-naturels, peuvent également expliquer cette répartition des contaminations sur la zone de baignade H19. La présence d'autres facteurs, ainsi que l'existence potentielle de certaines tendances (historiques ou non), nécessitent la réalisation d'un travail complémentaire dans ce domaine.

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.

4.5 Températures estivales

Comme le montre la figure n°13, la température de l'eau en amont 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 15 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, la Semois reçoit les eaux de plusieurs affluents qui drainent des bassins versant de quelques dizaines de kilomètres carrés. Le tracé ainsi que le nom des affluents principaux de la Semois dans cette zone amont sont repris à la figure n°18.

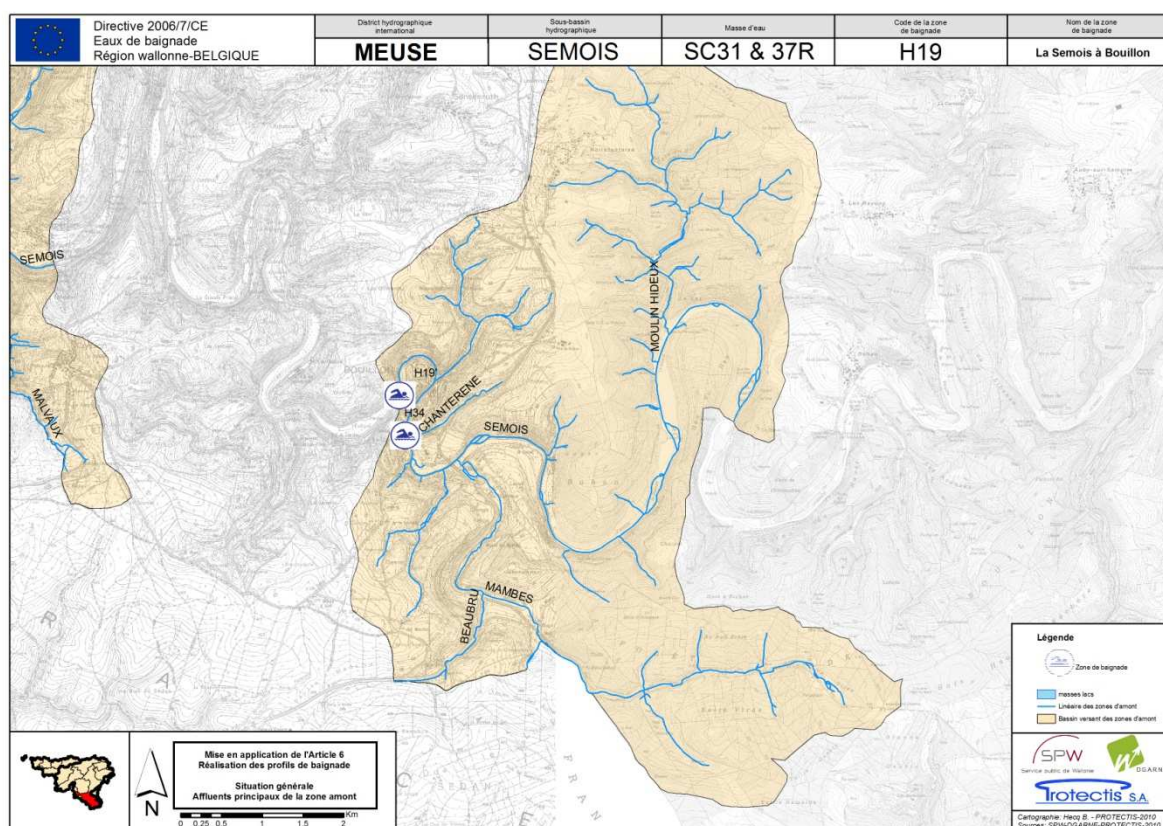


Figure 18: cartographie générale de la zone de baignade H19.
Source des données : SPW

Pour quantifier le débit de la Semois à Bouillon, ce sont les données du réseau des limnimètres du Service d'études hydrologiques du Service Public de Wallonie (SETHY) qui ont servi de référence. Aucun limnimètre n'étant présent à Bouillon, ce sont les données du limnimètre situé à Membre, qui ont été utilisées pour connaître le débit de la Semois à la zone de baignade H19. A cet endroit, le débit moyen de la rivière est de 26,43 m³/sec et son débit maximum est de 489,90 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 H19, les pluviomètres de Bouillon, Bertrix (23km), Sugny (37km) et Vresse (29km) ont servi de référence (cf. figure n°19).

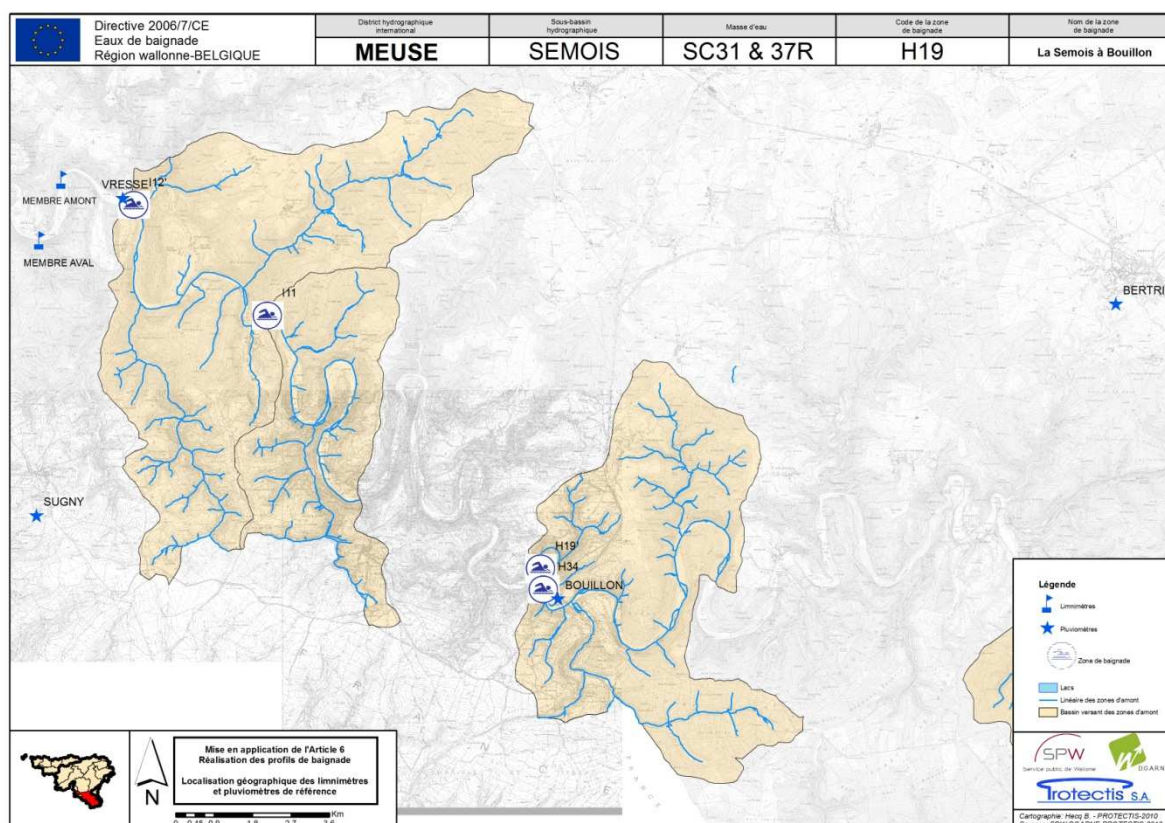


Figure 19: localisation géographique du limnimètre et des pluviomètres de référence relatifs à la zone de baignade H19.

Source des données: SPW/SETHY, 2010

5.2.2 Influence éventuelle des pluies sur la qualité bactériologique

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

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

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

Les données pluviométriques de trois villes représentatives des trois principales régions géographiques wallonnes (Basse-Belgique, Moyenne-Belgique et Haute-Belgique) sont présentées aux figures n°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.

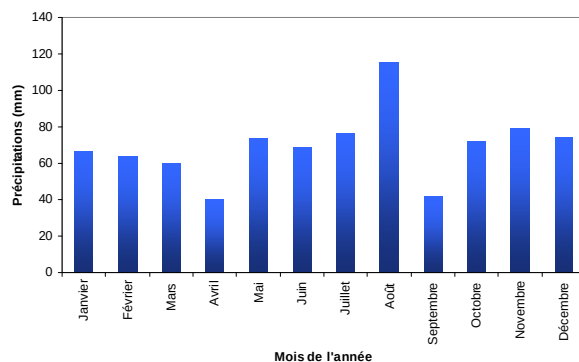


Figure 20: pluviométrie annuelle moyenne en Basse-Belgique (Chièvres/altitude de 52m) entre 2002 et 2009.

Source des données : site internet des voies hydrauliques

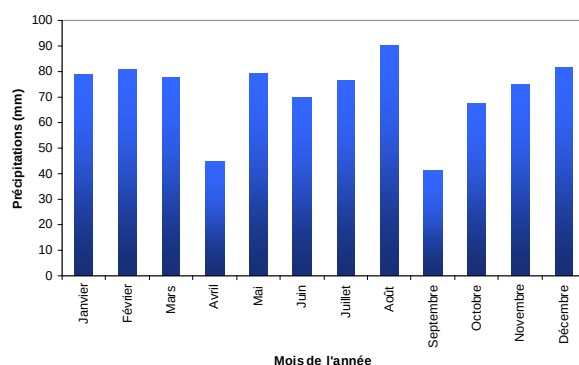


Figure 21: pluviométrie annuelle moyenne en Moyenne-Belgique (Monceau-sur-Sambre/altitude: 130m) entre 2002 et 2009.

Source des données : site internet des voies hydrauliques

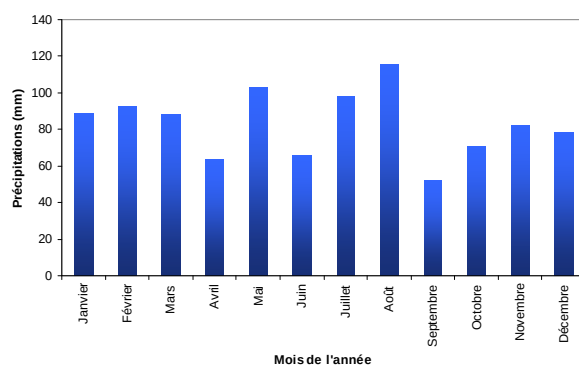


Figure 22: pluviométrie annuelle moyenne en Haute-Belgique (Erezée /altitude: 320m) entre 2002 et 2009.

Source des données : site internet des voies hydrauliques

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

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

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

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

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

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

Sur les 36 zones de baignades étudiées, plusieurs zones (dont la Semois à Bouillon) présentant des échantillons « non-conformes » étaient caractérisées par des précipitations « anormales » au cours des trois derniers jours. Ainsi en 2008, sur un total de 4 échantillons non-conformes prélevés sur la zone H19, trois étaient liés à des précipitations anormales (23/06/08, 28/07/08 et 04/08/08).

Dans de telles circonstances, il est donc 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°2 permettent de suivre l'évolution des paramètres bactériologiques (résultats des analyses hebdomadaires) en fonction du régime pluviométrique spécifique à la zone de baignade (pluviométrie relevée par le(s) pluviomètre(s) de référence).

Sur ces graphiques, l'évolution des paramètres bactériologiques 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 deux prélèvements en 2006 (mai et août) pour *E. coli*).

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 H19 est corrélée aux régimes pluviométriques, lorsque la période considérée s'étend sur 24h, en ce qui concerne les deux paramètres bactériologiques (*E. coli*. et entérocoques intestinaux). Les entérocoques intestinaux, semblent moins sensibles aux événements pluviométriques qu'*E. coli*. Pour des périodes pluviométriques plus longues, la corrélation entre une contamination des eaux de baignade et le régime des pluies est plus faible (tableau n°12).

Tableau 12 : corrélation entre les événements pluviométriques et les paramètres bactériologiques pour les 36 zones de baignade de la région wallonne.

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

Source 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 RABAI	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 FALEMPISE	-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°13. A la différence de l'IRM, nous ne disposons pas du même réseau de pluviomètres que l'IRM, ni des données issues du radar pluviométrique ce qui explique certaines différences dans le nombre d'échantillons « non-conformes » caractérisés par des précipitations « anormales » au cours des trois derniers jours.

Tableau 13 : concentrations en *E. coli* et entérocoques supérieures aux valeurs seuils pour des pluviométries cumulées sur 72h (46,5 mm, 38,8 mm et 10 mm) et 24h (33,9 mm, 27,9mm et 10 mm). Source des données : SPW/DGO2 et SPW/DGARNE, 2009

Période de retour		72h	24h
1 an (46,5 ou 33,9 mm)	Nombre de prélèvements pour lesquels la valeur des relevés pluviométriques sur les 72 (24) dernières heures était supérieure à 46,5 (33,9) mm	<u>4</u>	0
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en <i>E. coli</i> étaient supérieures à la valeur seuil (>1000 CFU/100ml)	2	0
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en entérocoques intestinaux étaient supérieures à la valeur seuil (>400 CFU/100ml)	1	0
6 mois (38,8 ou 27,9 mm)	Nombre de prélèvements pour lesquels la valeur des relevés pluviométriques sur les 72 (24) dernières heures était supérieure à 38,8 (27,9) mm	<u>5</u>	0
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en <i>E. coli</i> étaient supérieures à la valeur seuil (>1000 CFU/100ml)	2	0
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en entérocoques intestinaux étaient supérieures à la valeur seuil (>400 CFU/100ml)	1	0
Inconnue (10 mm)	Nombre de prélèvements pour lesquels la valeur des relevés pluviométriques sur les 72 (24) dernières heures était supérieure à 10 mm	<u>17</u>	8
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en <i>E. coli</i> étaient supérieures à la valeur seuil (>1000 CFU/100ml)	6	3
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en entérocoques intestinaux étaient supérieures à la valeur seuil (>400 CFU/100ml)	4	4

Plusieurs éléments ressortent de ce tableau :

- la contamination de la zone H19 est plus sensible aux évènements pluviométriques majeurs sur les 72 dernières heures (50% pour des périodes de retour d'un an et 40% 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 H19 soit sensible à l'évolution **globale** du régime pluviométrique. La pluviométrie exerce donc un rôle indirect certain (mais non récurrent) dans la contamination de la zone H19 en tant que vecteur de contamination.

5.3 Débits

Comme expliqué au point 5.2.2., l'évolution de la variation des débits peut expliquer la contamination de certaines zones de baignade ou du moins apporter des informations complémentaires qui permettent d'expliquer l'évolution des contaminations. Vu son lien direct avec le régime des pluies, ce point ne devrait pas contredire les conclusions énoncées ci-dessus.

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 Membre (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 détecter 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 concentration devrait être plus forte lorsque les débits diminuent. Ce phénomène s'accroît d'autant plus au cours des mois de juillet et août (étiages estivaux) qui correspondent aux pics de fréquentation touristique.

Vu la faible importance des données disponibles, il n'a pas été possible de réaliser une analyse détaillée de la situation pour cette thématique concernant la zone H19.

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 particulière¹². De même, toutes ces zones sont également reprises à l'annexe IX, point b) de ce même arrêté.

Située sur la commune de Bouillon, la zone de baignade présente une zone d'amont (bassin versant de la zone d'amont calculé à partir du point correspondant à la zone de baignade) qui s'étend non seulement sur la commune de Bouillon, mais également sur la commune de Noirefontaine.

Pour la zone de baignade H19, 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 14: cours d'eau de la zone d'amont, tels que définis dans le Code de l'Eau

Nom	Extension
La Semois (n° 14000) et ses affluents	<i>Depuis la zone de baignade de Bouillon (Pont de la Poulie) sur une distance de 10 km à l'amont des zones de baignade de Bouillon (Pont de France)</i>
Ruisseau des Mambes (n° 14043) et le ruisseau de Beaubru (n° 14044) et leurs affluents	<i>De leur point d'origine à la confluence avec la Semois.</i>

Reportée à l'échelle du bassin hydrographique, la zone amont correspondante s'étend sur 3647 hectares et représente un réseau hydrographique long de 64,18 kilomètres. Cette zone est reprise à la figure n°18 où l'on observe qu'elle englobe une partie de la Semois, 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 par exemple certaines sources de contamination, qui sont susceptibles d'influencer la qualité de la zone de baignade, sont présentes à l'extérieur de cette zone d'amont.

Les sections qui suivent, présentent une description détaillée de la zone amont. Cette description s'intéresse à des thématiques importantes qui peuvent être responsables de la contamination de la zone de baignade. Les thématiques abordées sont les suivantes : occupation du sol, urbanisation et assainissement, tourisme et agriculture.

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.

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°23 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 forêts sont majoritairement dominantes dans la zone amont de la zone de baignade (surtout dans la partie est de la zone amont). Les cultures sont peu nombreuses, par contre on note la présence de prairies, au nord-ouest de la zone d'amont.

Deux zones urbanisées, correspondant à la ville de Bouillon (proximité immédiate) et au village de Noirefontaine (au nord) sont présentes dans la zone d'amont.

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 (78,89%) qui occupent majoritairement la zone amont des zones de baignade H19 et H34 (figure n°24).

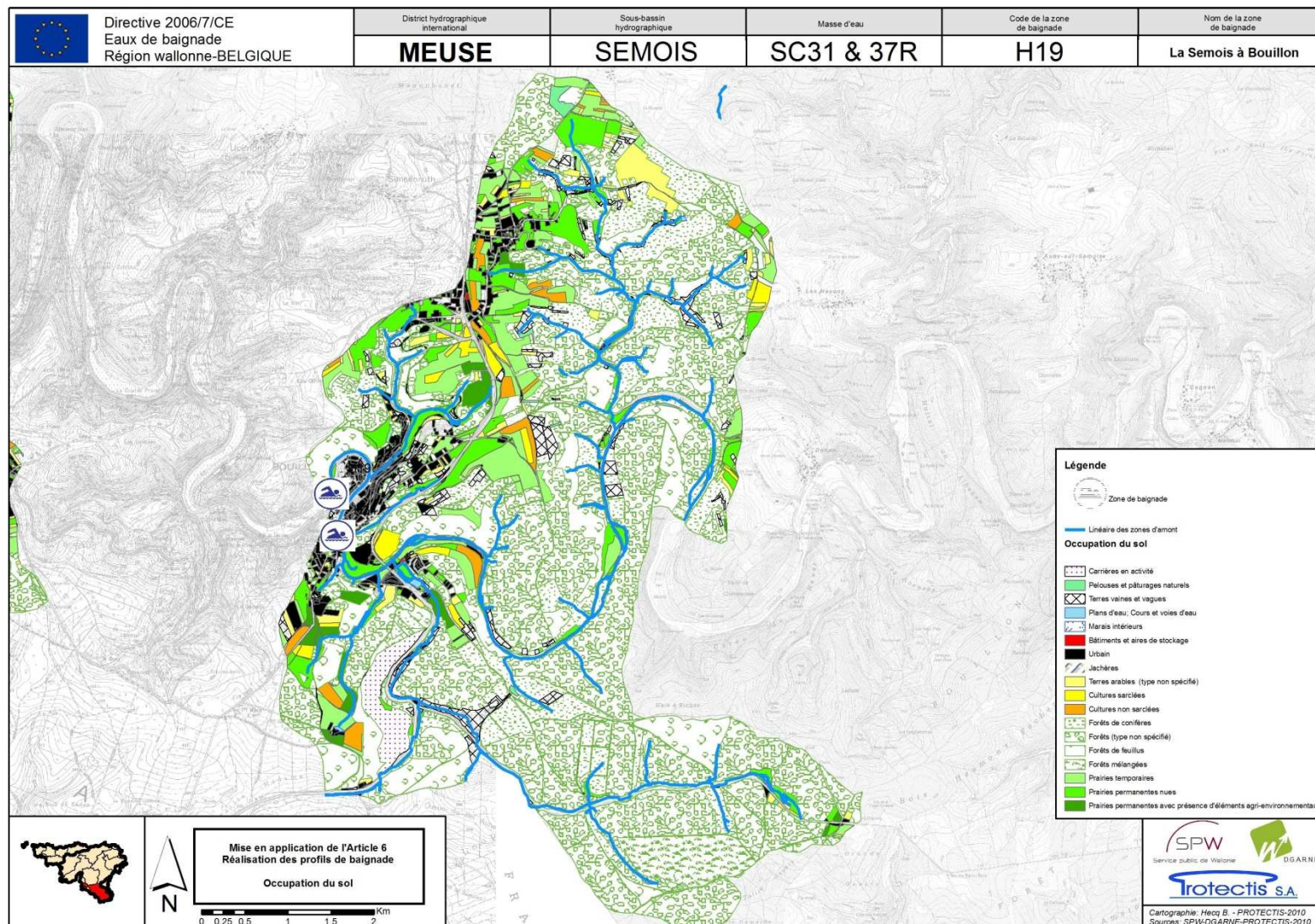


Figure 23 : occupation du sol de la zone amont de la zone de baignade H19.
Source des données: SPW/DGATLP, 2010

Occupation du sol en zone amont (H19' & H34)

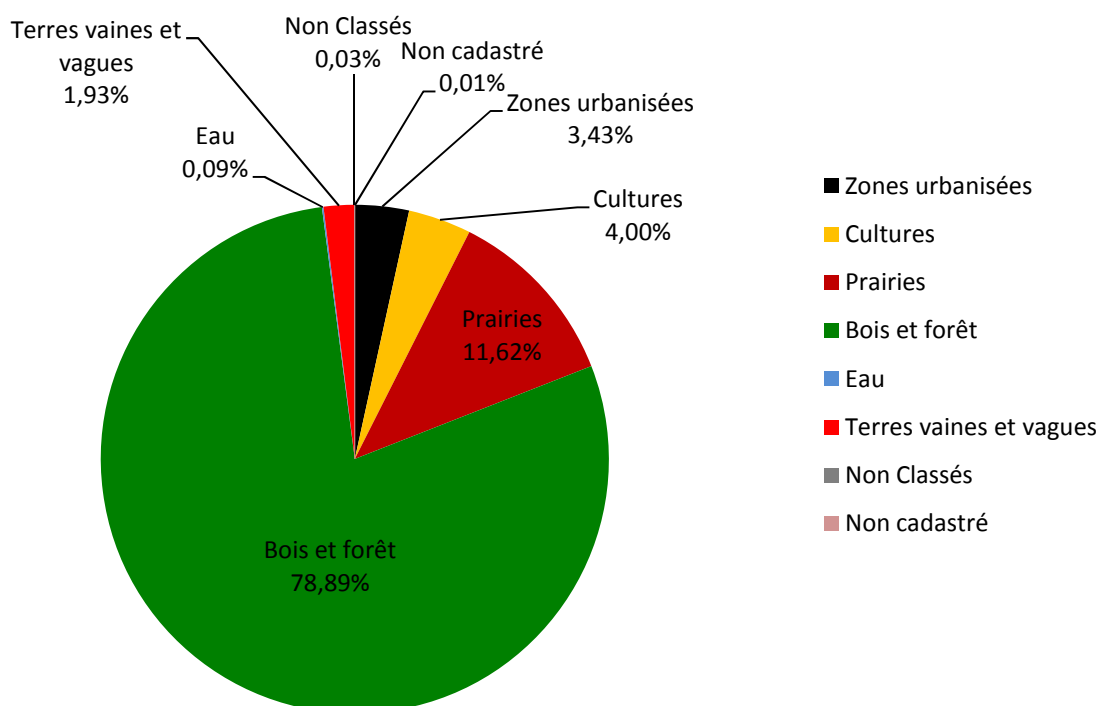


Figure 14 : occupation du sol en zone amont des zones H19 et H34, par classes principales. Source des données: SPW/DGATLP, 2010

6.3 Assainissement collectif

En plus de la ville de Bouillon située à proximité immédiate de la zone de baignade, le village de Noirefontaine est également présent dans la zone amont de la zone de baignade.

Ces deux zones urbanisées sont localisées en zone d'assainissement collectif (figure n°25), le réseau d'égouttage est présenté aux figures n°26 et 27. 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.

La STEP de Noirefontaine (code de la station 84010/02 - capacité de 700 EH) est fonctionnelle et traite les eaux usées de cette agglomération. Ses caractéristiques principales sont reprises dans le tableau n°15.

Tableau 15: caractéristiques techniques de la station d'épuration présente dans la zone amont de la zone de baignade H19. Source : SPGE, 2010

Nom de la STEP	Code de la STEP	OAA	Capacité	Mise en service	Traitement I	Traitement II	Traitement III (P+N)	Traitement IV
Noirefontaine	84010/02	AIVE	700 EH	1972	Aucun	Boues activées	Aucun	Aucun

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

Les figures n°26 et 27 identifient et localisent ces réseaux de collecte et d'égouttage pour les communes de Bouillon et Noirefontaine. Pour Bouillon, l'Intercommunale estime à 30 ans l'âge du réseau.

Quelques chantiers de collecte et d'égouttage sont encore à réaliser en zone amont afin de garantir le traitement de la totalité des eaux usées générées dans la zone amont.

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

Un autre problème lié au réseau d'égouttage est le rejet d'eaux usées dans les cours d'eau en cas de pluie, étant donné que le réseau d'égouttage est un réseau de type unitaire. Ce point est d'ailleurs confirmé dans le chapitre consacré à l'influence des pluies sur la qualité bactériologique.

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 2000 EH, seuls 4 prélèvements doivent être réalisés au cours d'une année.

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

En zone amont de zone baignade, les normes à respecter sont clairement définies dans les permis d'environnement qui fixent les conditions particulières adoptées par le Gouvernement, non seulement par rapport aux émissions de l'établissement (article 4, alinéa 4,3°, a du décret

du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement) mais également par rapport à la surveillance des rejets et au respect des conditions d'exploiter (article 4, alinéa 4,4° du décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement).

Contrôle des rejets de STEP

Le rejet de la STEP de Noirefontaine est localisé en rive droite d'un ruisseau sans nom qui conflue dans la Semois et se situe à une distance de 5,45 kilomètres en amont de la zone de baignade H19.

Paramètres physico-chimiques

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

Le tableau n°16 présente les résultats des prélèvements réalisés en sortie de la STEP de Noirefontaine au cours de l'année 2009¹³.

Globalement, on observe que le fonctionnement de la STEP de Noirefontaine est relativement bon. On note toutefois l'importance des rejets phosphorés et azotés, ces derniers ne faisant pas l'objet d'un traitement tertiaire spécifique au traitement de l'azote et du phosphore, vu la législation en vigueur¹⁴.

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

Paramètres physico-chimiques	CARACTERISTIQUES DE L'EFFLUENT DE LA STEP DE NOIREFONTAINE							
	DBO5 kg/an	DCO kg/an	MES kg/an	Nkj kg/an	NNH ₄ kg/an	NNO ₃ kg/an	NTot kg/an	PPO4 kg/an
Estimation des charges annuelles (12 prélèvements)	605	1140	1004	195	93	222	417	31
Rendement estimé	78%	95%	71%	57%	61%	-3%	385%	46%

¹³ Comme précisé antérieurement, ces résultats sont obtenus sur la base d'une extrapolation annuelle des prélèvements ponctuels réalisés par les Intercommunales. La fréquence de ces prélèvements variant d'une station à l'autre.

¹⁴ En effet, en Région wallonne, le traitement tertiaire n'est obligatoire que pour les STEP de plus de 10 000 EH.

Paramètres bactériologiques

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

Dans le cas de la station de Noirefontaine, celle-ci ne dispose pas d'un dispositif de traitement quaternaire des eaux usées.

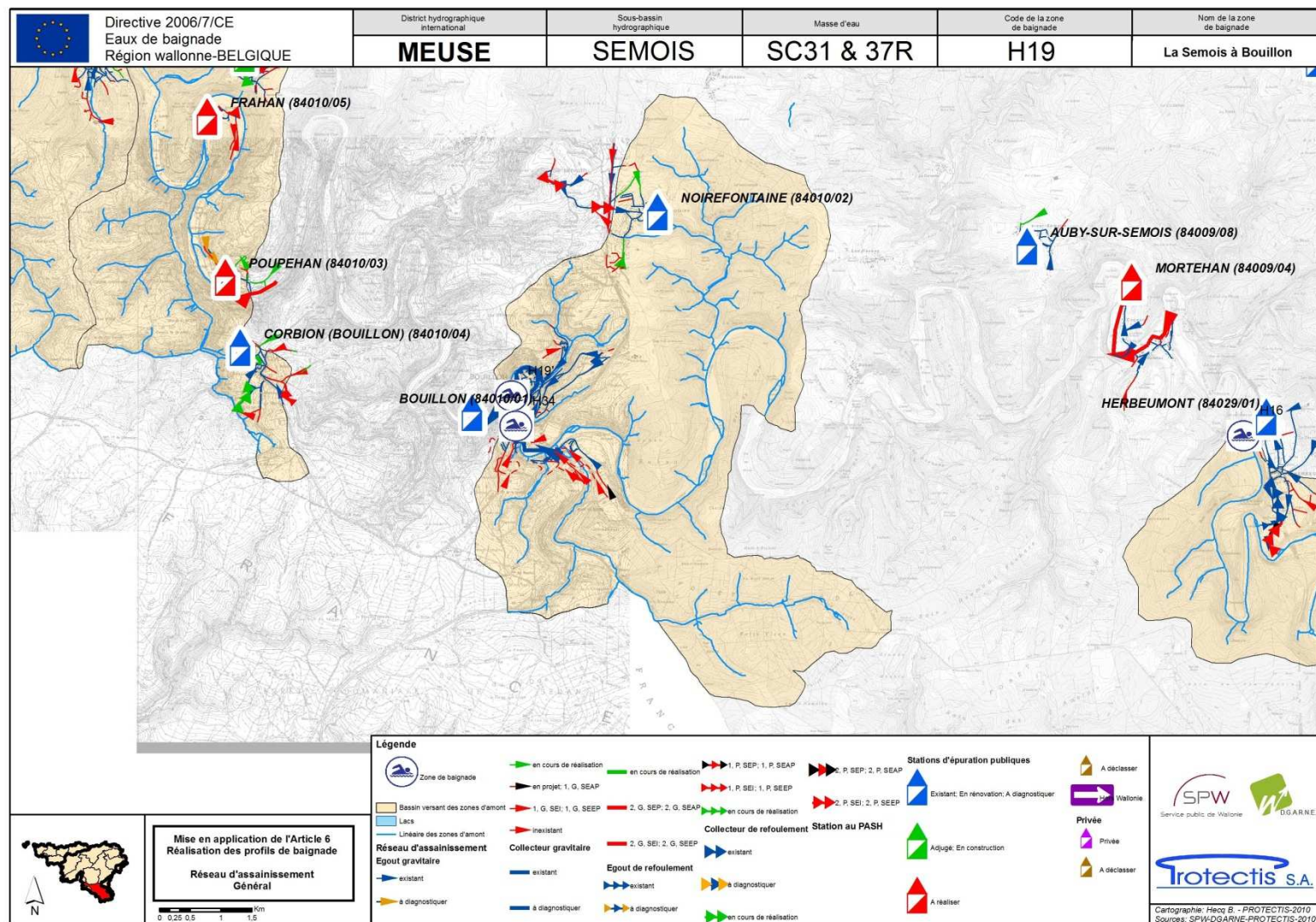


Figure 25: réseau d'assainissement de la zone amont de la zone de baignade H19.
Source des données: SPGE, 2010

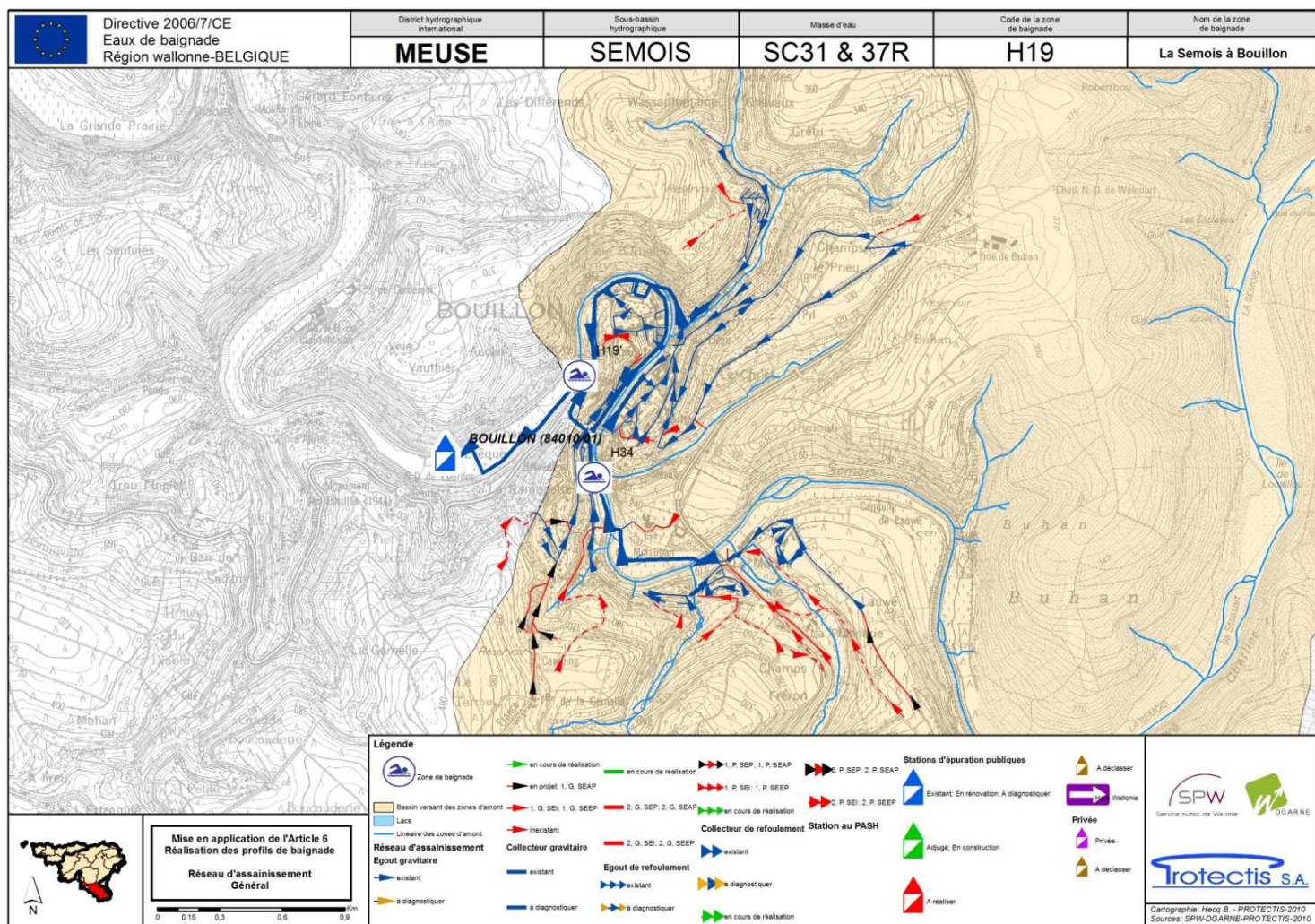


Figure 26: réseau d'assainissement de la ville de Bouillon à proximité de la zone de baignade H19.
Source des données: SPGE, 2010

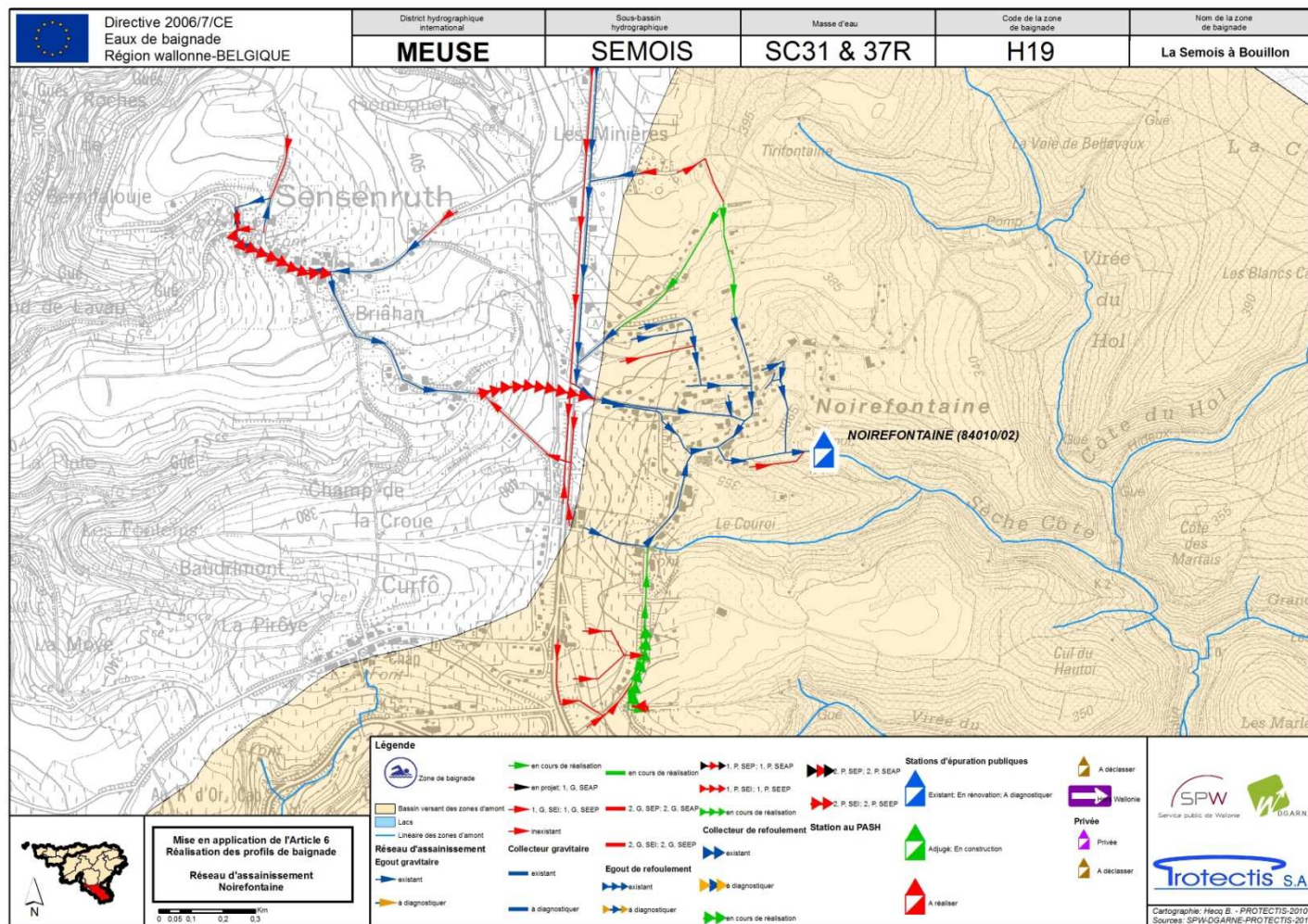


Figure 27: réseau d'assainissement du village de Noirefontaine au nord de la zone de baignade H19.
Source des données: SPGE, 2010

Déversoirs d'orage

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

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

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

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

La problématique principale des déversoirs d'orage est liée au déversement, parfois en quantité importante, d'eaux usées diluées dans le cours d'eau, ce qui dégrade la qualité de la zone de baignade et peut conduire à la non-conformité de la zone¹⁵.

Les rejets d'avaloirs, présents en zone amont de la zone de baignade H19, sont localisés à la figure n°28.

D'un point de vue technique, l'Intercommunale rapporte des problèmes liés à la présence et au fonctionnement des déversoirs d'orage localisés dans la zone amont de la zone de baignade H19. En effet, à chaque pluie, les déversoirs d'orage localisés à Bouillon débordent en raison de leur sous-dimensionnement. Toutefois, un bassin de dépollution est en projet. Ce dernier permettra de stocker les eaux d'orage et son culot sera pompé vers la station d'épuration de Bouillon.

Les DO constituent donc une source potentielle de contamination de la zone de baignade H19.

¹⁵ En période estivale, il est fréquent que des événements climatiques de type « orages violents » soient responsables de la dégradation de la zone de baignade.

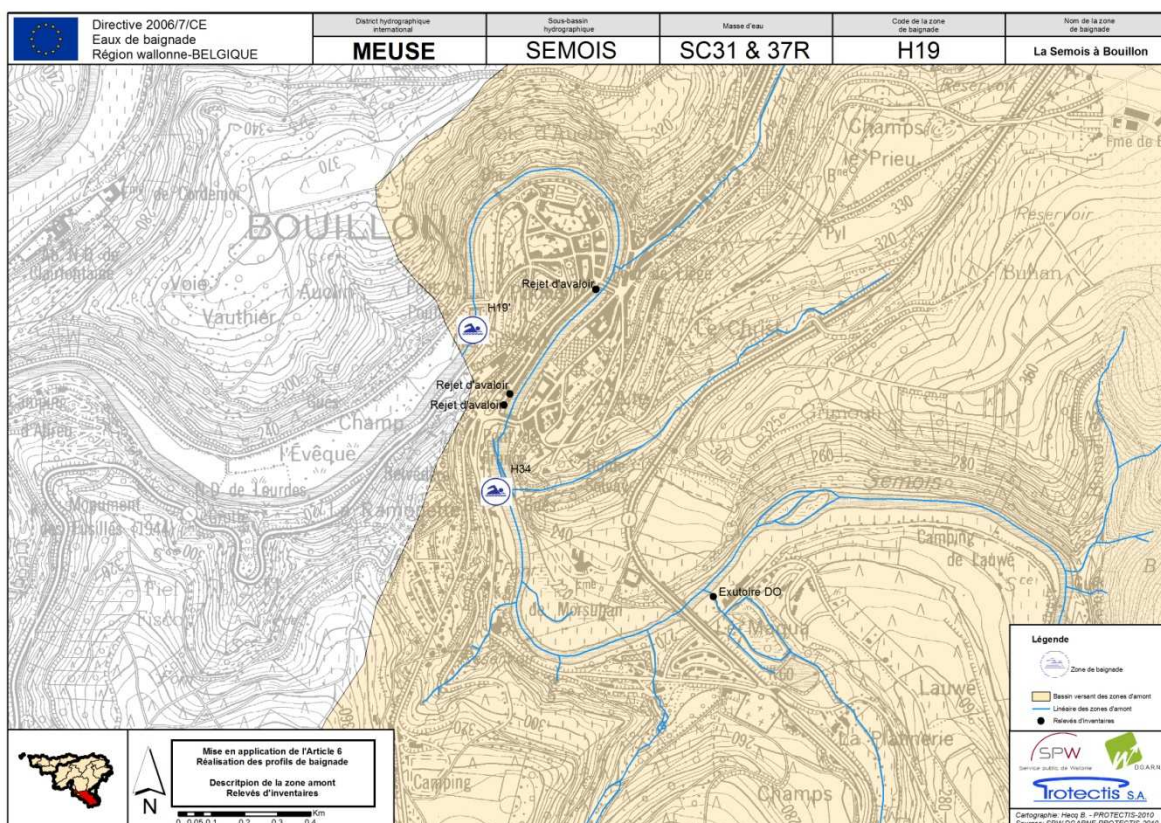


Figure 28 : localisation géographique des rejets d'avaloirs situés dans la zone amont de la zone de baignade H19.

Source : AIVE et PROTECTIS, 2010

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

Ces inventaires ont notamment relevé la présence d'avaloirs dans le cours principal de la Semois (à proximité de la zone de baignade) qui rejettent des eaux usées non-traitées par temps de pluie.

Les photos des rejets d'eaux usées identifiés se trouvent à l'annexe n°1.

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 seront réalisées et des solutions qui sont choisies (zone d'assainissement transitoire).

Dans la zone amont de la zone de baignade H19, plusieurs zones sont situées en régime d'assainissement autonome (figure n°29), toutefois, aucun rejet n'a pu être identifié. Sur le terrain.

• *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 H19, 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) : Bouillon (Beaubru), Bouillon (zone d'activité économique 1 et 2), Bouillon (chemin des sources), Bouillon (rue de Gretu), Bouillon (Perimino) et Curfooz. En plus de ces zones urbanisables, 34 habitations situées en dehors des zones d'habitat ont également été sélectionnées feront aussi l'objet de l'étude de zone. Le résultat de ces études de zones est présenté ci-dessous :

Bouillon (Beaubru) :

- Les habitations existantes du Beaubru sont considérées comme ayant un impact sur la qualité des eaux de baignade de Bouillon. En effet, il y a la présence d'une canalisation qui déverse dans le ruisseau de Beaubru. Ces habitations doivent être équipées d'un système d'épuration individuelle, conformément aux conditions intégrales relatives aux unités et aux installations d'épuration individuelle.

Bouillon (zone d'activité économique 1 et 2) :

- L'habitation existante reprise dans la zone d'activité économique 1 est considérée comme incidente sur la qualité des eaux de baignade de Bouillon. En effet, cette habitation est située à +/- 15m du cours d'eau. Cette habitation ainsi que les habitations futures des zones d'activité 1 et 2 devront 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.

Bouillon (chemin des sources) :

- Les habitations existantes du chemin des sources sont considérées comme n'ayant pas d'impact sur la qualité des eaux de baignade de Bouillon. Ces habitations peuvent maintenir leurs équipements actuels, pour autant qu'ils ne soient pas en infraction avec une législation ou une réglementation en vigueur. 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.

Bouillon (rue de Gretu) :

- Les habitations existantes de la rue de Gretu sont considérées comme n'ayant pas d'impact sur la qualité des eaux de baignade de Bouillon. En effet, aucun rejet ne se fait dans le cours d'eau de la voie des chevaux, cours d'eau concerné par la protection des eaux de baignade et située à proximité de la rue de Gretu. Même si cette rue est équipée d'un réseau de canalisations et que l'exutoire n'a pas pu être localisé, il ne déverse pas dans le ruisseau de la voie des chevaux. Ces habitations existantes peuvent maintenir leurs équipements actuels, pour autant qu'ils ne soient pas en infraction avec une législation ou une réglementation en vigueur. 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.

Bouillon (Perimino) :

- *Groupe 1* : l'habitation sera réorientée vers le régime d'assainissement collectif. Le réseau de collecte de la rue Perimino est connecté à la station d'épuration de Bouillon suite à des travaux réalisés récemment dans la rue Perimino.
- *Groupe 2*: l'habitation reprise dans ce groupe doit être équipée d'un système d'épuration individuelle conformément aux conditions intégrales ou sectorielles relatives aux systèmes d'épuration individuelle. Ce dernier permettra de traiter les eaux usées domestiques. 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.

Curfoz :

- *Le groupe 1* est caractérisé par la présence d'un égout dans la rue de la Bichetour. Les habitations situées le long de celui-ci, sont toutes raccordées pour l'évacuation de leurs eaux usées.
- *Le groupe d'habitations n°2* sont également raccordées à la canalisation existante. Il existe également un projet de lotissement de 39 lots qui sera orienté vers un assainissement collectif.
- *Les habitations (au nombre de 5) et 4 parcelles à bâtir reprises dans le groupe 3* ne disposent pas d'égout en voirie. Actuellement, ces habitations n'ont pas d'influence directe sur la zone amont de la zone de baignade. Une solution d'assainissement collectif est également proposée pour ce groupe.
- *Le groupe d'habitations n°4* qui se trouve le long d'une canalisation, ne semblent pas y rejeter d'eaux sauf pour une habitation. Ce groupe ne semble pas avoir d'influence directe sur la zone amont de la zone de baignade. Dès lors, ces habitations seront maintenues en régime d'assainissement autonome.
- *Les habitations du groupe 5* sont actuellement presque exclusivement équipées d'un puits perdant avec des localisations d'évacuation diverses. Une seule habitation dispose de drains de dispersion. Le groupe d'habitation n°5 n'influence pas la zone amont de baignade. Il est donc proposé de maintenir ce groupe en régime d'assainissement autonome.
- *Les habitations du groupe 6* ne disposent pas d'égout en voirie. Elles n'ont pas d'influence directe sur la zone d'amont de la zone de baignade. Une solution d'assainissement collectif est donc proposé pour ce groupe.

Habitats dispersés :

- Au total, 9 habitations sur les 34 sont considérées comme incidentes. 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 équipées 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.

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

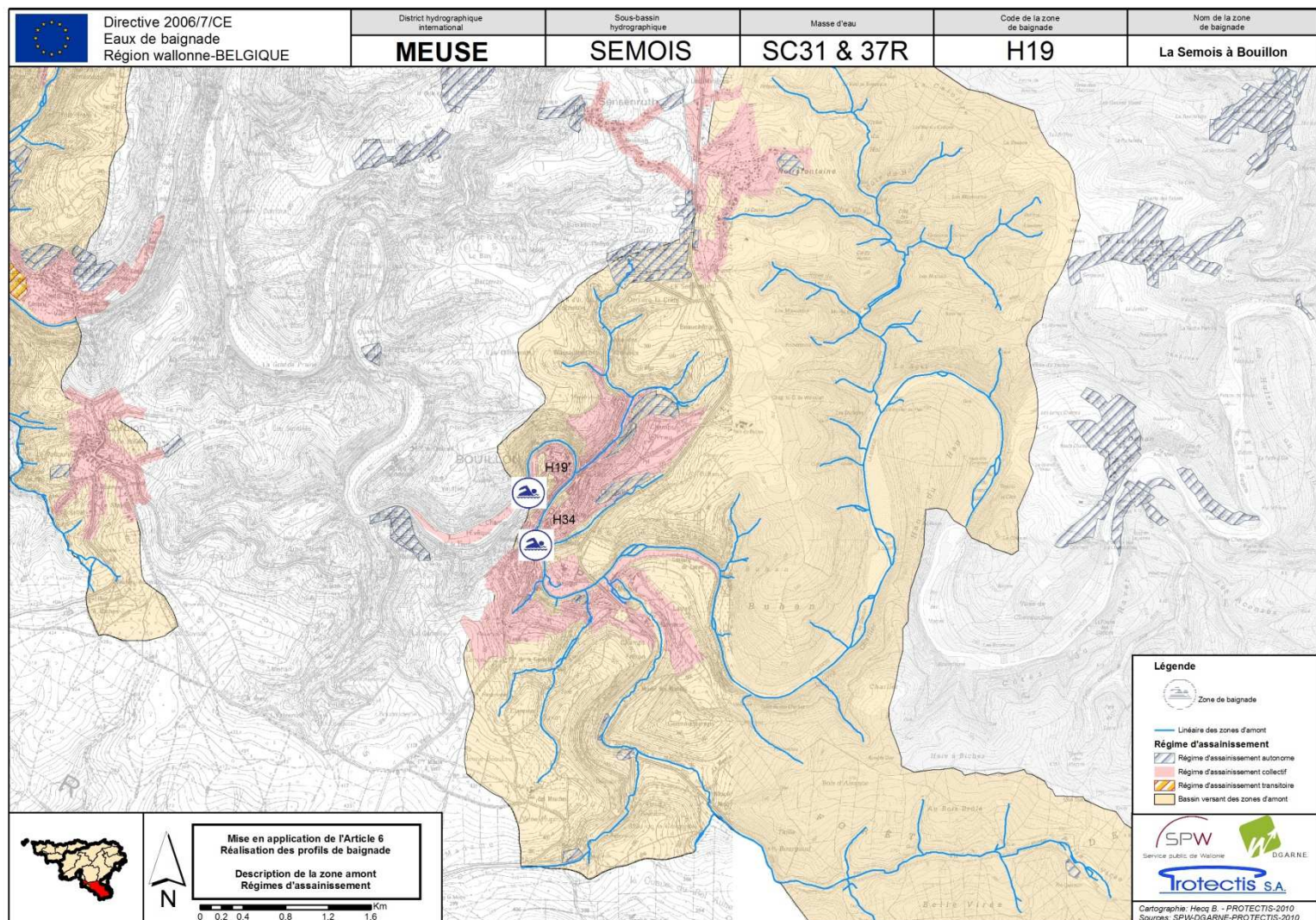


Figure 29: localisation des différents régimes d'assainissement dans la zone amont de la zone de baignade H19. Source : SPGE, 2010.

6.5 Agriculture

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

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

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

Comme abordé dans la section relative à l'occupation du sol, l'agriculture est présente dans toute la zone amont. Dans cette zone, la figure n°30 différencie clairement les parcelles qui sont utilisées à des fins culturales de celles qui sont utilisées pour l'élevage. Les problématiques étant différentes pour ces deux thématiques, elles seront abordées de manière distincte dans la suite de cette section.

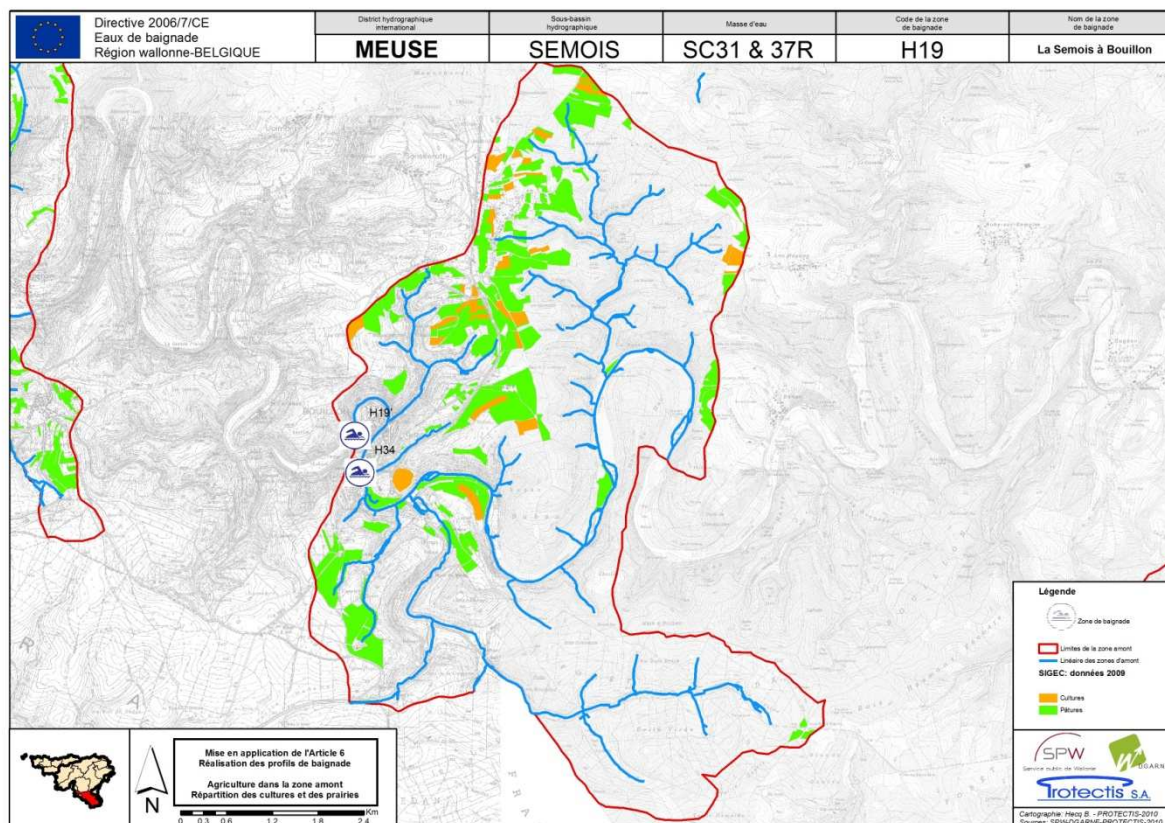


Figure 30: répartition des cultures et des prairies dans la zone amont de la zone de baignade H19.
Source des données: SPW, 2010

Cultures

Comme on l'observe à la figure n°30, les cultures sont présentes dans la zone amont de la zone de baignade, mais la plupart ne bordent pas le réseau hydrographique amont. La zone présente un relief accidenté, ce qui ne facilite pas les techniques culturales (en lien direct avec la répartition des pentes illustrée à la figure n°31).

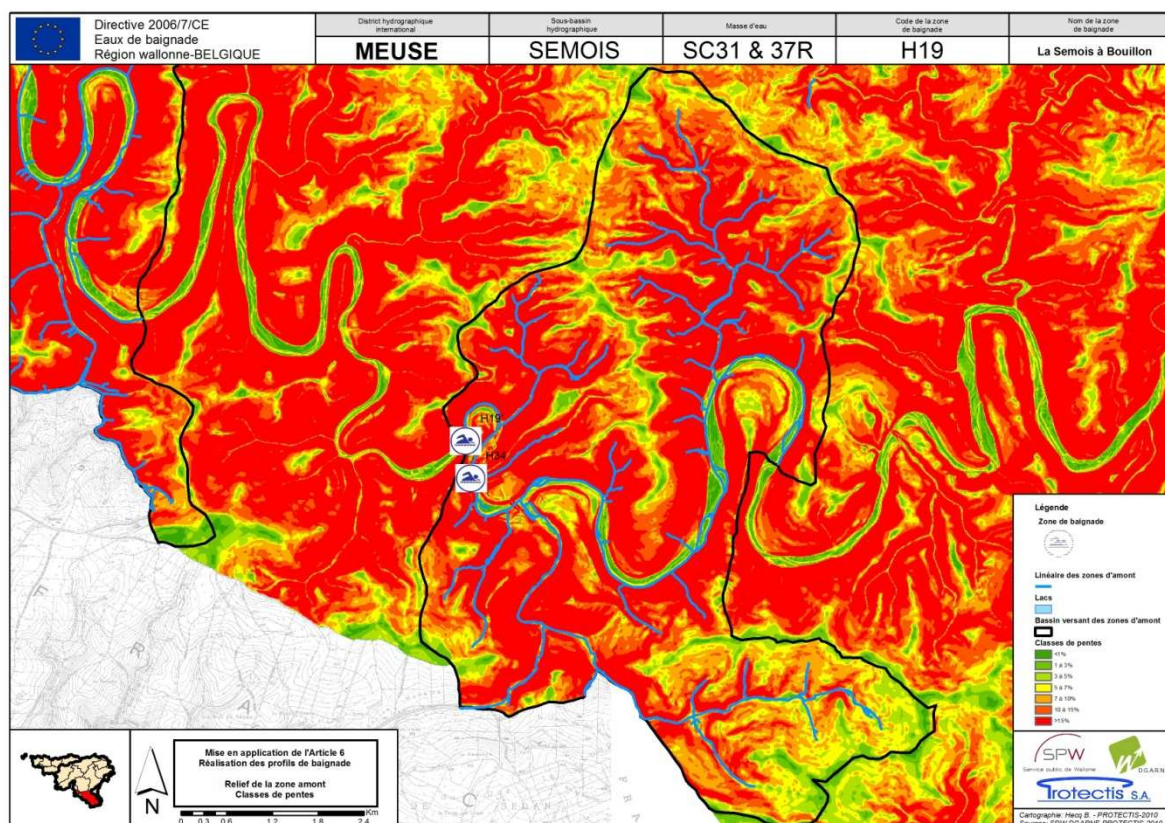


Figure 31: répartition des classes de pentes dans la zone amont de la zone de baignade H19.
Source des données: SPW, 2010

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°32, qui présente la cartographie des zones à risque de ruissellement diffus¹⁶ sur la zone amont de la zone de baignade H19, identifie clairement les zones productrices de ruissellement. Pour la zone de baignade H19, quelques zones à risque sont identifiées principalement au nord de la zone amont. La présence de culture dans ces zones doit faire l'objet d'une attention particulière. Cependant, d'après la figure n°30, aucune culture dans la zone amont de la zone de baignade ne longe le réseau hydrographique.

¹⁶ Réalisée pour des pluies d'une fréquence de 100 ans associée à une durée de 1h.

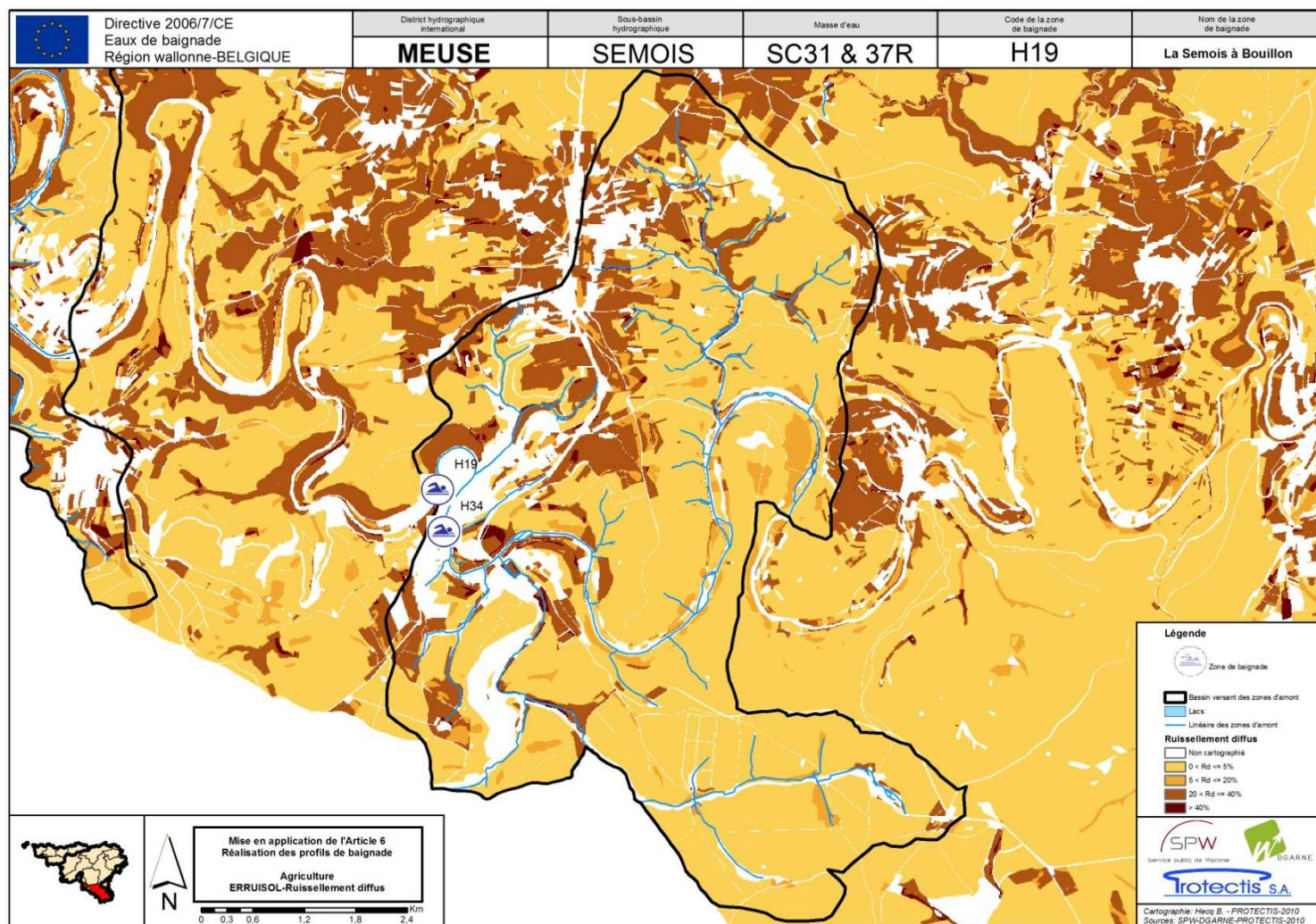


Figure 32 : ruissellement diffus en zone amont de la zone de baignade H19.
Source des données : SPW, 2009

Elevage

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

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

La figure n°33 identifie les parcelles agricoles caractérisées par de l'élevage. Sur cette figure, on distingue clairement les prairies permanentes (couleur verte) des prairies temporaires (couleur jaune). On observe également que certaines prairies sont situées à proximité immédiate de la Semois et de ses affluents.

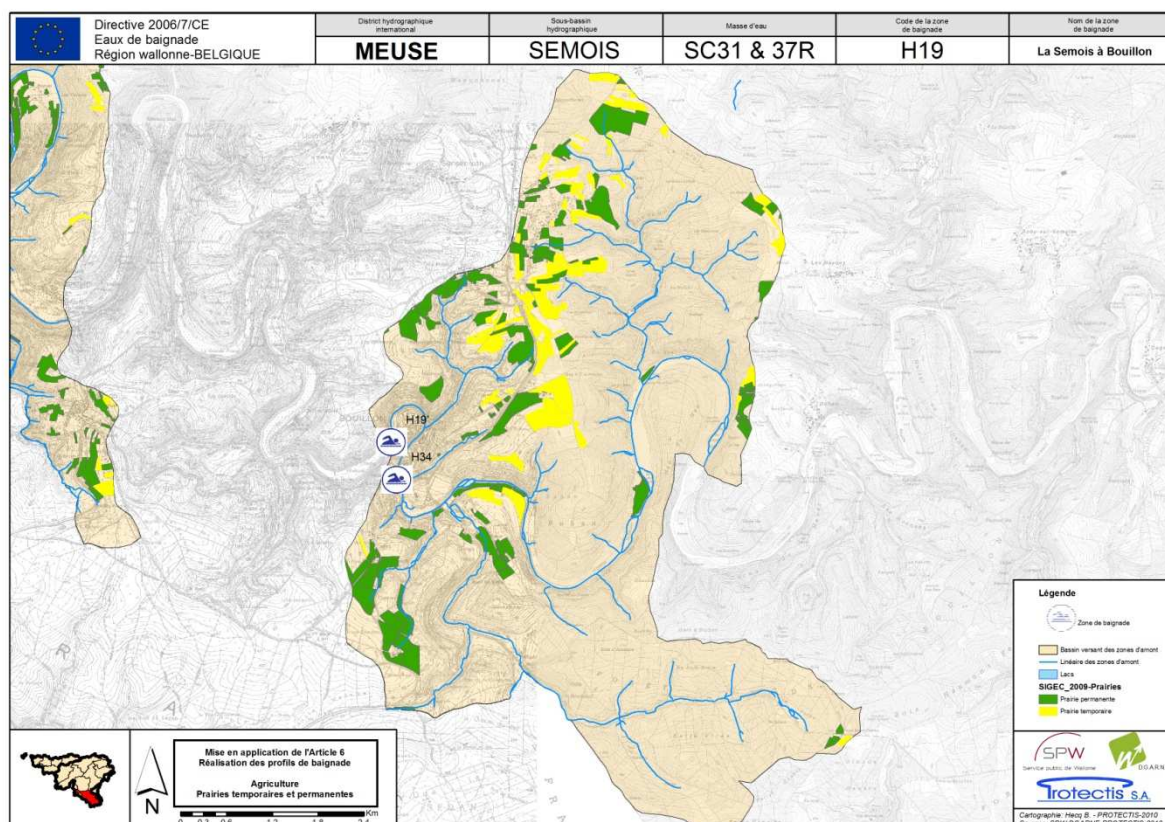


Figure 33 : importance et répartition des prairies pâturées en zone amont de la zone de baignade H19.
Source des données : SPW, 2009

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

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

Plusieurs dispositions légales ont été prises antérieurement, afin de solutionner la problématique de l'accès du bétail au cours d'eau. 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°17 reprend les principales dispositions légales prises depuis l'instauration du règlement général de police des cours d'eau non-navigables.

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

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

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

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

Le tableau n°18 compare l'estimation du linéaire de rives prairiales réalisée par la Direction des Eaux de Surface par rapport au linéaire exact relevé sur le terrain par la campagne d'inventaire des FUSAGx en 2004.

Lors de cet inventaire, le linéaire de berges à clôturer, en amont des zones de baignade H19 et H34 a également fait l'objet d'une évaluation. Le linéaire de berges à clôturer pour empêcher l'accès du bétail au cours d'eau a été estimé à plus ou moins 1,9 kilomètre.

Tableau 18: berges inventoriées concernant la problématique de l'accès du bétail au cours d'eau en zone amont des zones de baignade H19 et H34. Source: FUSAGX, 2004

Nom du cours d'eau	Estimation ESU			Prospection
	Longueur (m)	Rives prairiales (m)		Rives prairiales (m)
		Rive gauche	Rive droite	
<i>Ruisseau des Mambes</i>	4 405	350	350	700
<i>Ruisseau de Beaubru</i>	1 636	0	0	0
<i>Semois</i>	14 106	0	1 200	1 200
TOTAL	20 147	350	1 550	1 900

Suite aux inventaires de terrain menés en 2010, une actualisation de la problématique de l'accès du bétail au cours d'eau a, une nouvelle fois, été réalisée dans la zone amont de la zone de baignade H19. Cette actualisation est présentée à la figure n°34, mais concerne surtout la zone de baignade H34.

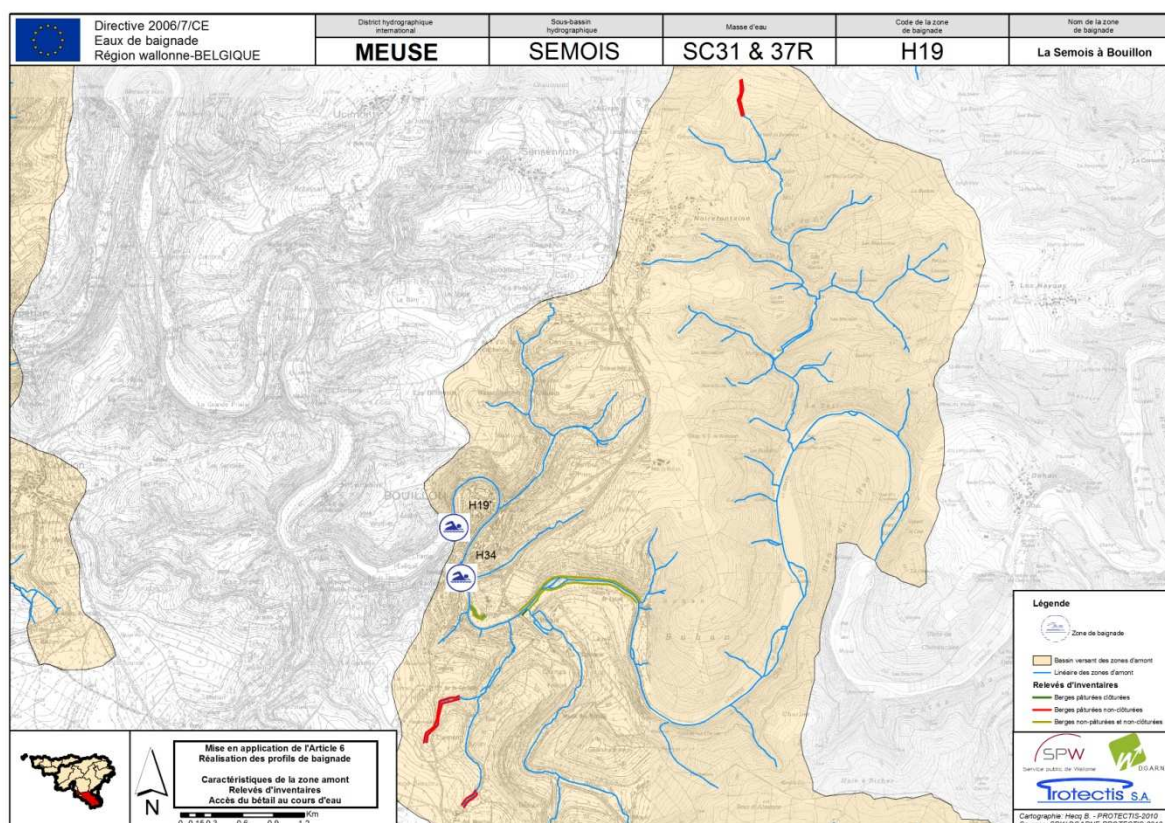


Figure 34: accès du bétail au cours d'eau – nature des berges relevée sur le terrain lors des inventaires de 2010.

Pour la zone de baignade H19, la campagne d'inventaire n'a pas relevé de linéaire de berges non-clôturées, en bordure de prairie pâturées.

On observe que les prairies pâturées, situées en tête de bassin de petits affluents sont traversées par le cours d'eau, ce qui entraîne un risque de contamination par le bétail. Toutefois, ces prairies ne sont pas situées à proximité de la zone de baignade.

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

<i>De manière générale, on constate que le secteur agricole ne semble pas responsable de la non-conformité de la zone de baignade.</i>
--

6.6 Tourisme

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

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

En 2005, l'Office du Tourisme Wallon (OTW), publiait des statistiques relatives aux fréquentations de 39 Maisons du Tourisme réparties en Région wallonne. Ces statistiques, directement liées à la fréquentation touristique globale, permettent d'observer la répartition mensuelle des touristes au cours d'une année¹⁷.

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

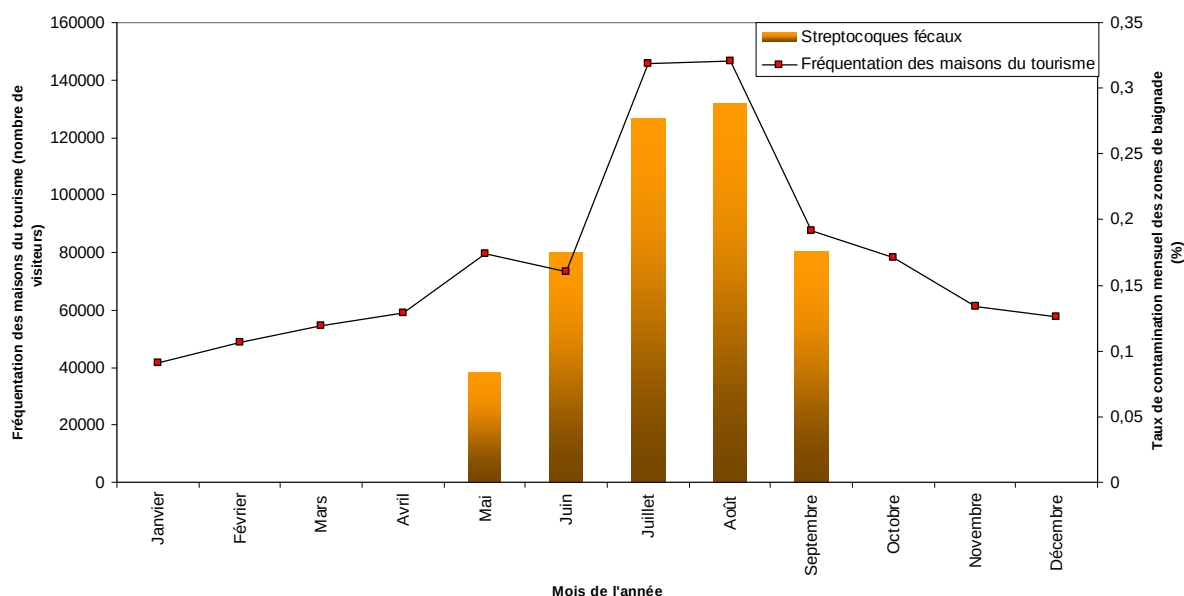


Figure 25: fréquentation des maisons du tourisme en 2005 et concentrations mensuelles moyennes en streptocoques fécaux (historique des moyennes mensuelles de toutes les zones de baignade wallonnes).
Source des données : SPW/OTW, 2005

¹⁷ Les conditions météorologiques peuvent cependant modifier légèrement les données mensuelles (présence de neige, pluviométrie importante, etc.). Cependant, à l'échelle annuelle, la tendance est identique.

Sur ce graphique, l'existence d'un lien relativement fort entre le niveau de contamination des zones de baignade et l'importance de la fréquentation touristique est indéniable. Il est donc impératif de prendre en compte ce paramètre, à l'échelle de chaque zone amont, afin d'identifier les éventuelles sources de contamination en lien avec le secteur du tourisme.

Pour chaque zone amont des zones de baignade, il est possible d'estimer le nombre théorique d'équivalents-habitants (EH) générés par le secteur du tourisme. Pour la zone de baignade de la Semois à Bouillon, le secteur du tourisme génère une charge potentielle théorique de 1600 EH, ce qui n'est pas négligeable, d'autant plus que ces établissements touristiques sont majoritairement situés dans la périphérie immédiate de Bouillon.

Hormis la présence d'un camping qui génère près de 350 EH au sud de Bouillon, le secteur du tourisme ne semble pas responsable de la contamination. En effet, aucun rejet provenant de ce secteur n'a été identifié lors de l'inventaire.

Tous les établissements sont repris sur la figure n°35, de même que la quantité théorique d'EH générés pour chaque établissement, calculée sur la base des capacités maximales d'accueil de ces établissements touristiques¹⁸.

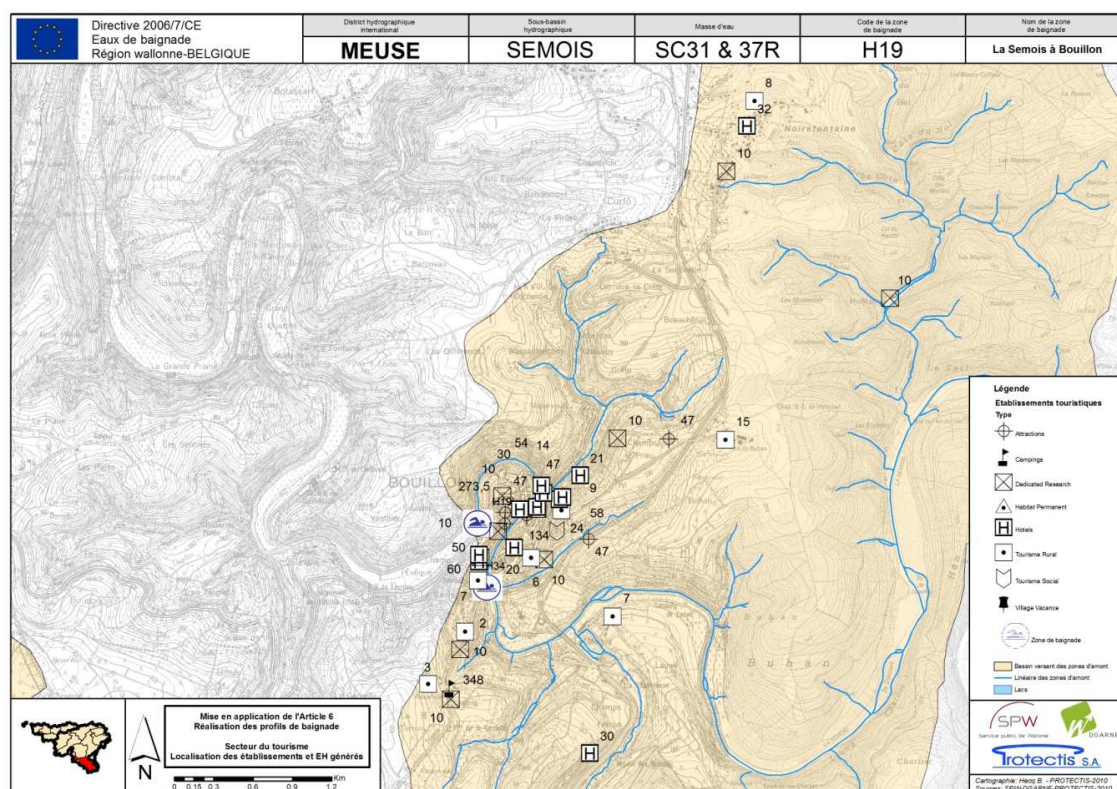


Figure 35 : localisation géographique des établissements touristiques situés dans la zone amont de la zone de baignade H19 et EH théoriques générés.
Source des données: PROTECTIS, 2009

De manière générale, on constate le secteur du tourisme en zone d'amont ne constitue pas une source de contamination potentielle de la zone de baignade. Il est donc à éliminer de la liste des sources de contamination potentielles de la zone de baignade H19.

¹⁸ Pour les établissements dont l'information n'était pas disponible, le nombre d'EH est de 0.

6.7 Industries

Une seule industrie est présente dans la zone d'amont (juste à la limite de la zone), il s'agit des « Salaisons de la Semois » à Noirefontaine. Cependant, cette industrie n'est pas responsable de la contamination des eaux de baignade.

7 Profil longitudinal de la qualité bactériologique de la zone amont

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

En outre, le prélèvement d'échantillons d'eau en zone amont permet de localiser les sources potentielles de contamination bactériologique des zones de baignade qui présentent des problèmes de contamination récurrents (ce qui n'est le cas de la zone de baignade H19) et donc de cibler au mieux les mesures correctrices (économies d'échelle – rapport coût-bénéfice).

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

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

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

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

En ce qui concerne la zone amont de la zone de baignade H19, vu la bonne qualité des prélèvements bactériologiques, aucune campagne de prélèvement n'a été entreprise.

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

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

8.1.1 Potentiel de prolifération

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

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

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

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

Lorsque ces proliférations sont dominées par des espèces de cyanobactéries, également connues sous le nom d'algues bleues, d'autres problèmes liés à leurs potentialités toxiques peuvent apparaître. Effectivement, les cyanobactéries posent fréquemment un problème de

santé publique car certaines espèces peuvent être toxiques ; elles peuvent produire, dans des conditions particulières, des toxines appelées cyanotoxines. Il existe trois groupes de toxines :

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

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

Aucune étude du potentiel de prolifération des cyanobactéries n'a été réalisée sur la zone de baignade H19, 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 constater l'absence de macro-algues dans la Semois à la zone de baignade H19.

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).

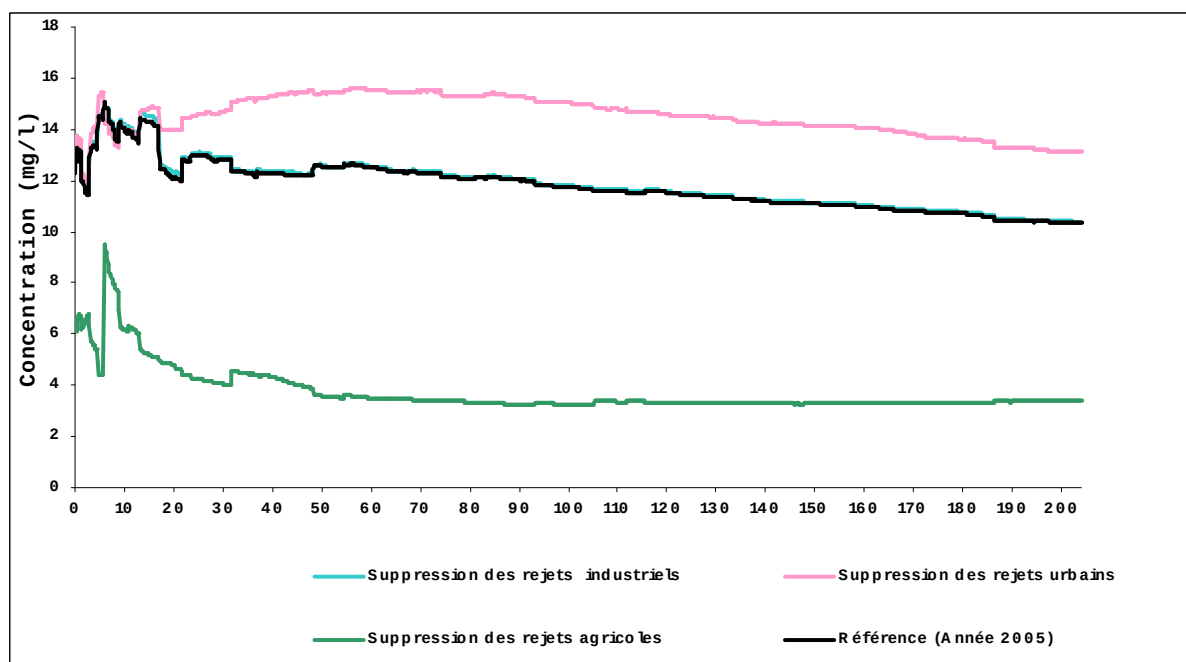
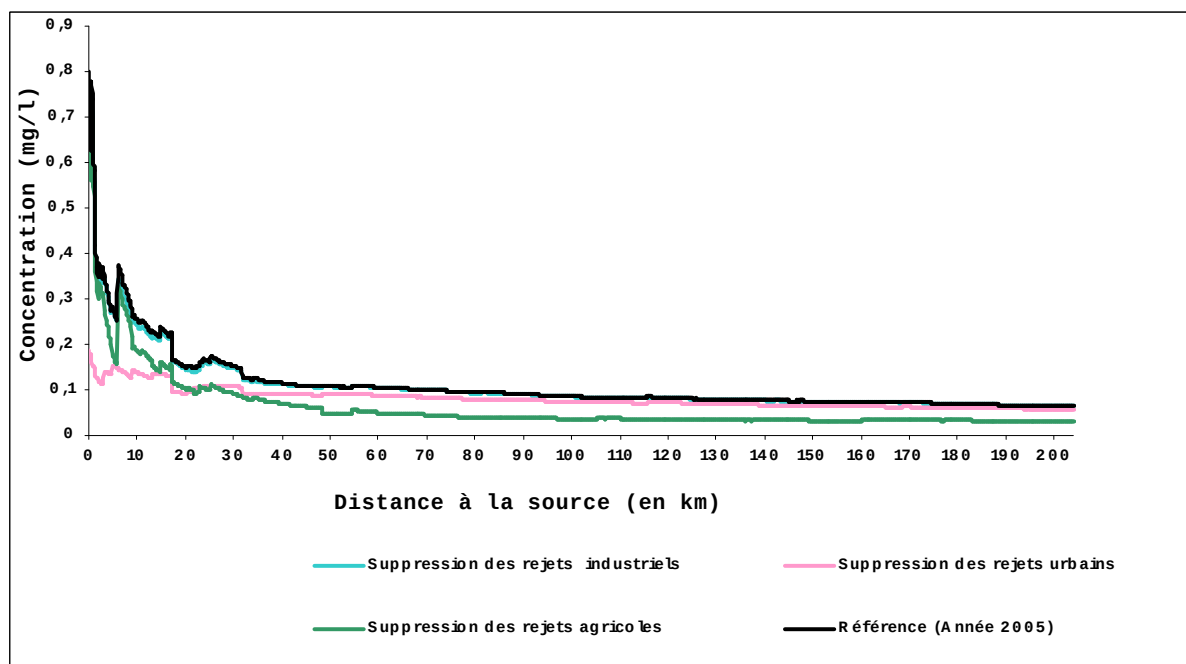
Ce modèle réalise également des simulations qui déterminent l'amélioration de la qualité des eaux de surface suite à la diminution des sources de pollution (suppression des rejets, diminution des apports d'origine agricole, mise en service des stations d'épuration, ...).

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 H19, les résultats du modèle PEGASE, en ce qui concerne la Semois, sont présentés aux figures n° 37 et 38. La zone de baignade de Bouillon (pont de Poulie) se situe au km 137 des figures précitées.



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 constate qu'une légère diminution des apports en nutriments.

Tableau 12: 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 Bouillon (pont de Poulie)	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	3,1	3,6	1,4	0,9	0,2	0,2	26,4	24	67,1	64,7	2,7	1,4	100,9	94,8
Apport en azote	10,9	12,6	5,2	3,5	2,2	0	0	0	169,3	169,1	7,6	4	195,2	189,2
Apport en phosphore	0,3	0,4	0,2	0,1	0	0	0,5	0,5	1,2	1,3	0,5	0,3	2,7	2,6

8.2 Déchets

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

9 Synthèse et hiérarchisation des pressions

9.1 Synthèse

Le tableau présenté ci-dessous résume de manière succincte les différentes pressions, relevées sur le terrain et sur base des cartes et des analyses bactériologiques, qui sont susceptibles de dégrader la qualité de la zone de baignade H19.

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

Tableau 20: synthèse des pressions par thématique et importance respective de ces pressions dans la contamination de la zone de baignade H19
(« - » = impact négligeable et « + » = impact non négligeable)

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

9.2 Hiérarchisation

Sur la base des éléments descriptifs relevés dans chacune des sections relatives aux thématiques listées ci-dessus, mais également sur la base des inventaires 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 plupart des thématiques reprise dans le tableau 20 exercent une pression **nulle** sur la qualité de la zone de baignade.

Propositions de solution :

Néant

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

Globalement, le régime des pluies semble avoir un impact sur la qualité de la zone de baignade, principalement si les précipitations durent plus de 24h. La présence de rejets provenant des déversoirs d'orage entretient un certain bruit de fond contaminant qui pourrait nuire à la qualité de la zone de baignade. Cependant, on constate que globalement, malgré la présence de ces rejets, la qualité bactériologique de la zone H19 reste bonne depuis 2000.

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. Toutefois, les pressions générées sont faibles et ponctuelles. Elles ne constituent donc pas une source majeure de contamination de la zone de baignade.

Propositions de solution :

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

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

10 Conclusion

En répondant aux exigences de l'Article 6 de la directive 2006/7/CE, la réalisation du profil de baignade de la zone de la Semois à Bouillon (H19) 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.

Cependant, l'impact de ces sources de contamination sur la qualité globale de la zone de baignade H19 est très limité vu la qualité suffisante des résultats des prélèvements réalisés chaque année sur la zone, depuis 2000. L'existence de prélèvements ponctuels non-conformes est parfois constatée sur la zone. Toutefois, ceux-ci compromettent rarement la qualité globale de la zone de baignade et sont souvent liés à des situations dont l'occurrence est peu fréquente (rejets directs, trop pleins, présence d'oiseaux, inter-contamination, etc.).

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

Conformément à l'annexe III de la Directive 2006/7/CE, les profils des eaux de baignade seront révisés et actualisés périodiquement, en fonction de la qualité des eaux de la zone de baignade. Ce profil, propre à la zone de baignade H19, servira donc de référence lorsqu'il fera l'objet d'une révision.

Bibliographie

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Sources cartographiques

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

Service Public de Wallonie, couches informatiques :

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

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

- Plan d'assainissement par sous-bassins hydrographique ;

Annexes

Annexe n°1

Présence d'avaloirs



Figure 39: rejets d'avaloirs dans la Semois, à proximité de la zone de baignade



Figure 40: rejet d'eaux de ruissellement dans la Semois, à proximité de la zone de baignade

Annexe n°2

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

Paramètres bactériologiques et pluviométrie au cours de l'année 2005 pour la station H19' - La Semois à Bouillon

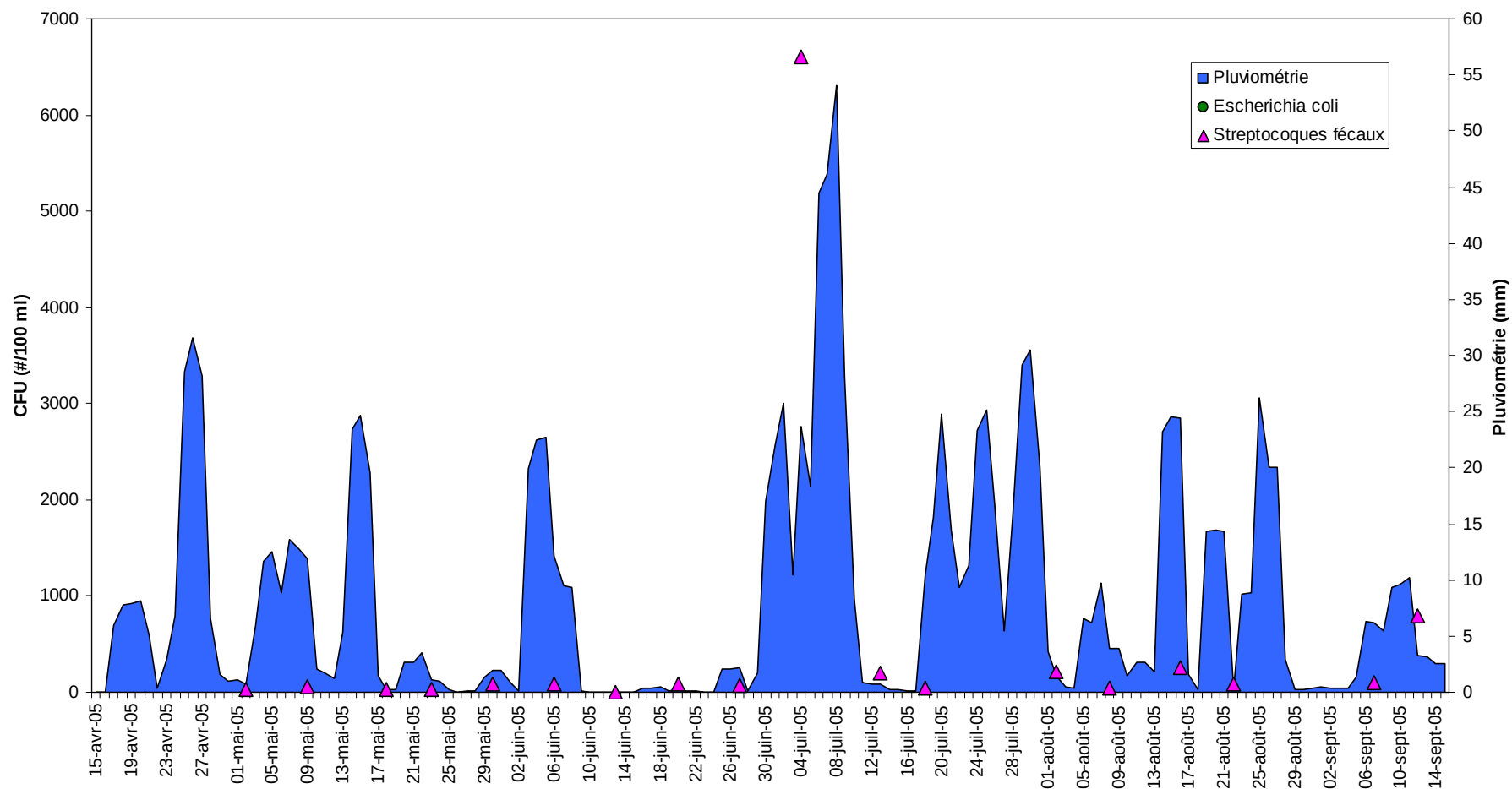


Figure 41: évolution des paramètres bactériologiques et de la pluviométrie cumulée sur trois jours au cours de l'année 2005.

Source des données : SPW/SETHY, 2009-2010

Paramètres bactériologiques et pluviométrie au cours de l'année 2006 pour la station H19' - La Semois à Bouillon

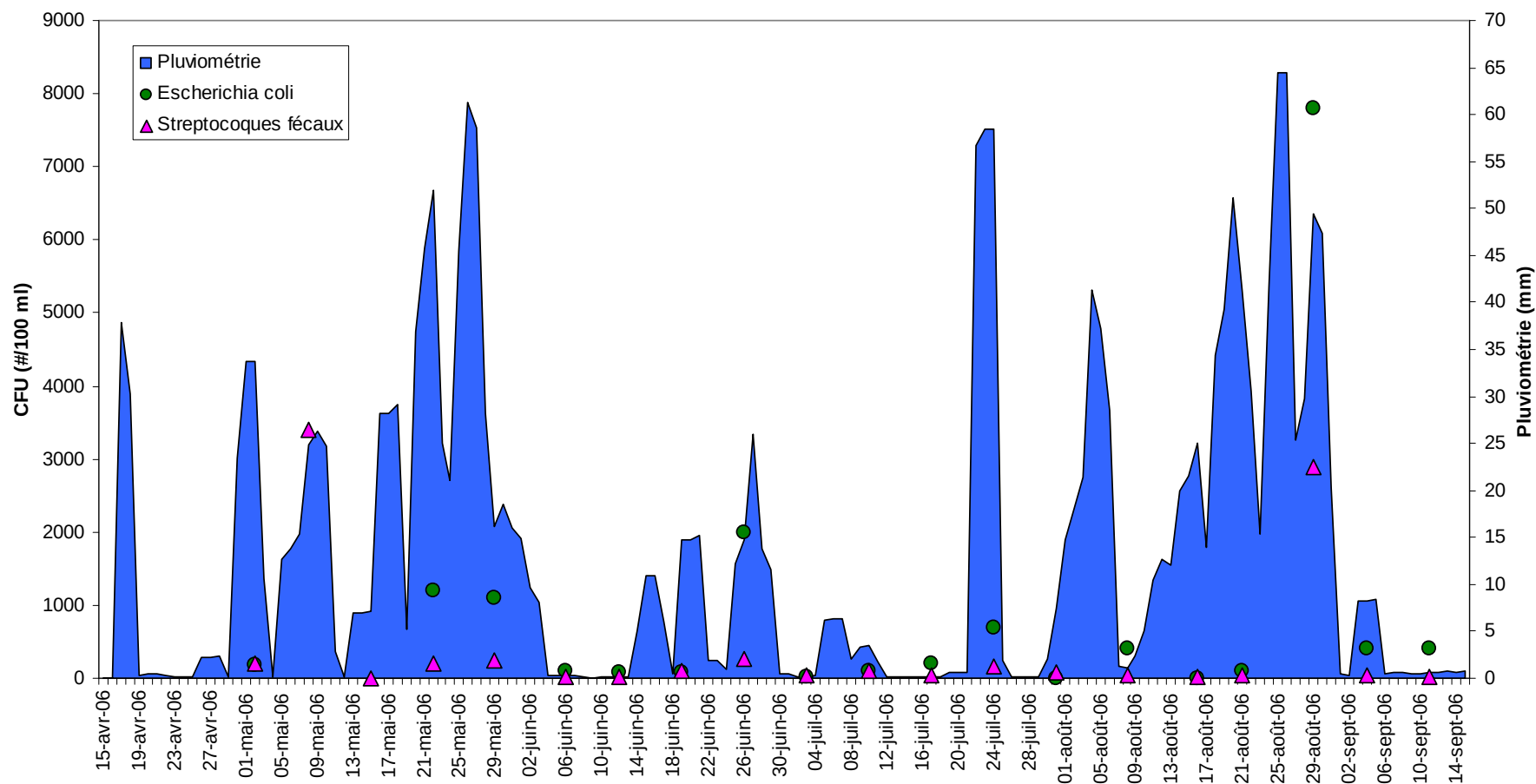


Figure 42 : évolution des paramètres bactériologiques et de la pluviométrie cumulée sur trois jours au cours de l'année 2006
Source des données : SPW/SETHY, 2009-2010

Paramètres bactériologiques et pluviométrie au cours de l'année 2008 pour la station H19' - La Semois à Bouillon

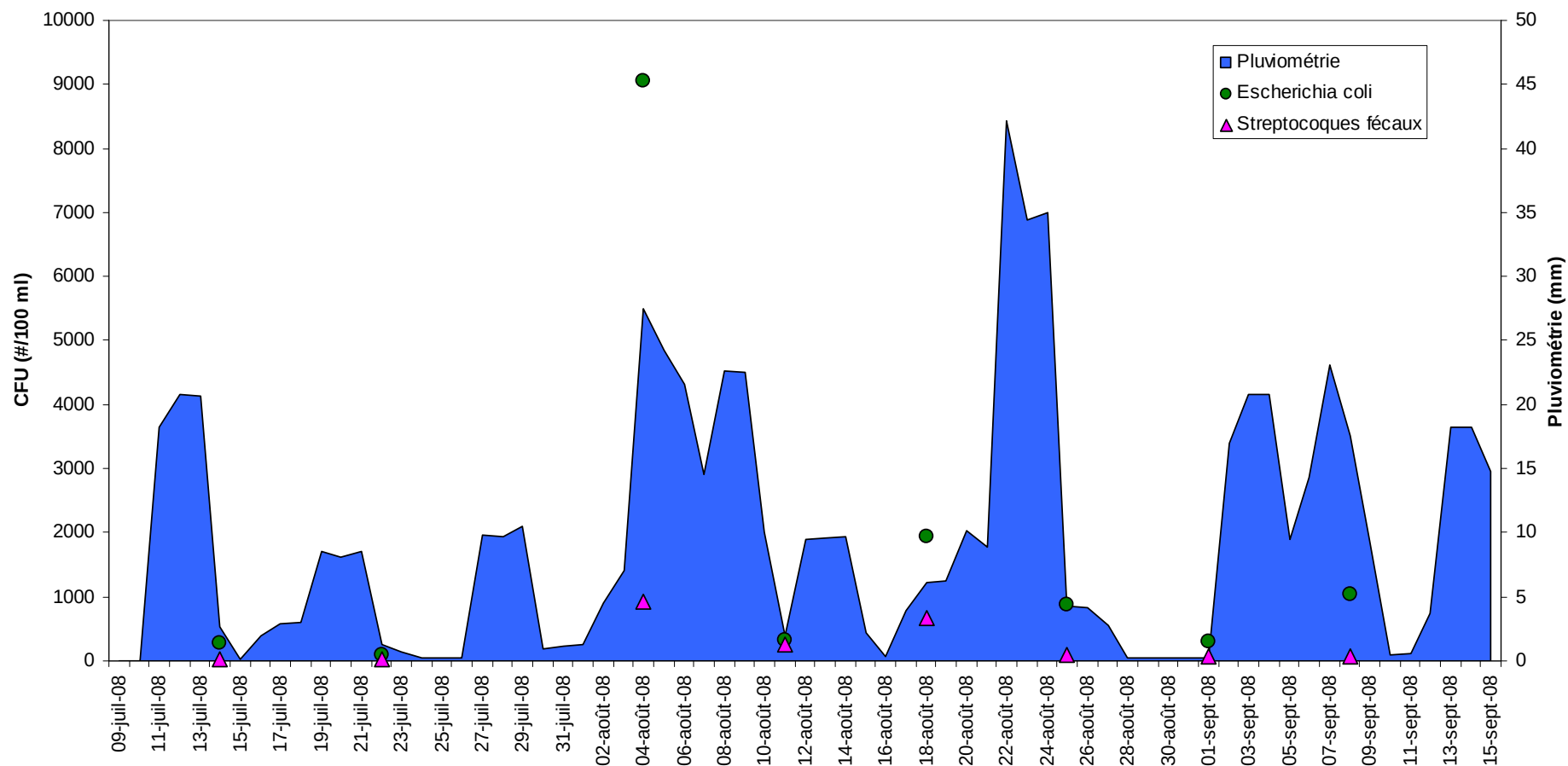


Figure 43 : évolution des paramètres bactériologiques et de la pluviométrie cumulée sur trois jours au cours de l'année 2008.

Source des données : SPW/SETHY, 2009-2010

