I16 LA LESSE À HOUYET

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 (DGO3)

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 Lesse à Houyet (I16).

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

En lien avec l'optimisation de la localisation des sources de contamination, les résultats de ces prélèvements serviront de base à l'identification des tronçons de cours d'eau et/ou des portions de plans d'eau sur lesquels on observe une augmentation substantielle des concentrations en bactéries fécales. Cette augmentation, qui s'explique par un apport de bactéries fécales, témoigne de l'existence d'une ou plusieurs source(s) de contamination, qui contribue(nt) à la dégradation globale de la qualité de l'eau de baignade.

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

2. Description de la zone de baignade

La zone de baignade I16 se situe dans le sous-bassin hydrographique de la Lesse qui fait partie du District Hydrographique International de la Meuse (cf. figure n°1). Cette zone et sa zone amont[1] sont localisées à l'intérieur de la masse d'eau LE24R (Hilan II) et LE25R (Lesse V).

La zone de baignade de la Lesse à Houyet (I16 - code européen : 527100009000000I16) a été désignée officiellement comme zone de baignade le 24 juillet 2003. Elle est située à une altitude de 130 mètres et ses caractéristiques principales sont les suivantes:

- Longueur de la plage : 23 mètres ;
- Largeur moyenne du cours d'eau : 17 mètres ;
- Profondeur minimale : 50 centimètres ;
- Profondeur maximale : 75 centimètres (mesure prise en période d'étiage).

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

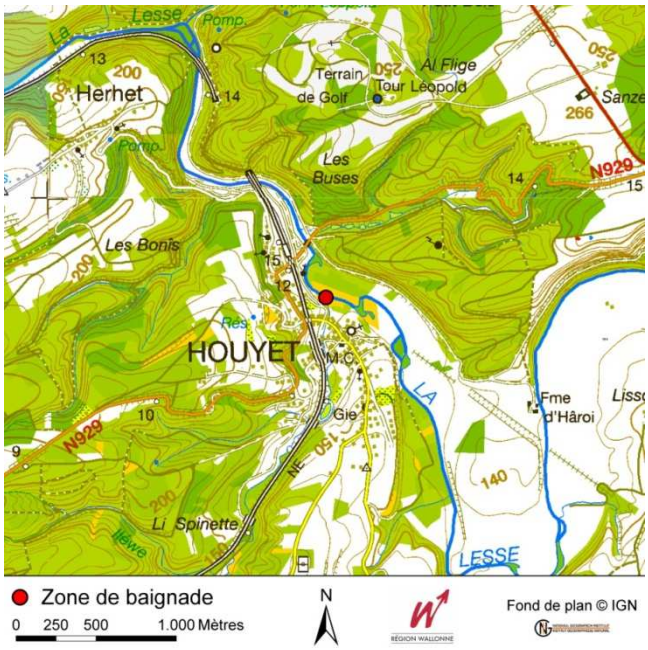


Figure 1: localisation précise de la zone de baignade I16 sur fond de plan IGN©. Source: SPW, DGARNE.

Du point de vue qualitatif, l'eau de la zone de baignade de Houyet présente des problèmes de contamination récurrents qui sont responsables d'une fermeture de la zone depuis de nombreuses années. En effet, au cours de ces 20 dernières années, la zone de baignade de Houyet n'a été déclarée conforme qu'à deux reprises en 2003 et 2005.

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

3. Identification des principales sources de contamination

a. Temps sec

Pour rappel, une étude visant à déterminer l'origine biologique de la contamination fécale (humaine, bétail, faune sauvage) a été initiée au cours de la saison balnéaire 2014 par la Faculté de Médecine vétérinaire de l'ULg (Laboratoire de Microbiologie des aliments), et ce, à la demande du Département Environnement et Eau de la DGO3. Les zones investiguées étaient les zones de Pont-à-Lesse (I14), Hulsonniaux (I15), Houyet (I16) sur la Lesse, ainsi que la zone de Chiny (H07) sur la Semois.

L'analyse des hôtes sources a révélé que le principal apport en contamination fécale, et ce pour les quatre zones de baignade investiguées (I14, I15, I16 et H07), serait l'homme (relation non-évidente entre l'importance du genre bactérien identifié et l'importance des bactéries fécales de type E. coli et/ou entérocoques intestinaux). Viendraient ensuite quelques contaminations issues du bétail et de l'environnement (sol, sédiments, etc.).

En complément de ces travaux, une étude de cas a également été réalisée sur la Lesse en 2017 (« Contamination fécale en rivières, Etude de cas sur la Lesse et développement de traceurs génétiques équins », Jessica ALAM, UCL, 2017). Sur la zone I16, toutes les sources de contamination précédemment identifiées ont été confirmées. En complément, l'étude réalisée sur la Lesse a permis de déterminer que sur cette portion amont de la Lesse, les traceurs de contamination bovins étaient présents en proportion plus grande que les traceurs humains par rapport aux zones avales de Hulsonniaux et Pont-à-Lesse, ce qui témoigne d'une contamination plus importante par le bétail sur cette zone, et ce, qu'importent les conditions météorologiques (temps sec ou temps de pluie).

Sur la base des différentes informations compilées, le tableau n°1 reprend les principales sources de contamination de la zone amont. Par temps sec, les principales sources de contamination ont été identifiées et ces dernières exercent un impact relativement modéré sur la qualité de la zone de baignade. Elles sont principalement localisées à l'aval de la confluence du ruisseau d'Havenne ainsi qu'à l'aval de la confluence du Biran. En effet, les prélèvements réalisés par temps sec sur ces deux affluents présentent des concentrations en E.coli qui sont 3 à 4 fois supérieures à la valeur seuil des 1.000 CFU/100 ml. Il importe également de préciser qu'en termes d'impact sur la masse d'eau réceptrice (la Lesse), la confluence du ruisseau d'Havenne est responsable d'une dégradation plus importante de la qualité bactériologique de la Lesse.

Tableau 1: principales sources de contamination relevées en amont de la zone de baignade par temps sec.

Distance à la zone de baignade	Localisation	Problème constaté	Impact estimé sur la zone de baignade	Actions proposées
1,2 km	Pré al Batte	Accès du bétail au cours d'eau	**Faible**	Respect de l'Arrêté "clôture".
5,2 km	Lissoir	- Accès du bétail au cours d'eau - Rejets des zones autonomes de Lissoir et partie de Hérock.	**Faible**	Respect de l'Arrêté "clôture" Réalisation de l'étude de zone et mise en conformité ultérieure de la zone autonome.
7,7 km	Confluence du Rau d'Havenne (rive gauche)	Concentrations importantes mesurées dans le ruisseau d'Havenne.	**Faible à moyen**	Endoscopie du réseau et vérification du fonctionnement des ouvrages sur le réseau d'Hour par temps sec
	Ruisseau sans nom (rive droite)	Rejet de la zone autonome de Hérock (exutoire).	**Moyen**	Réalisation de l'étude de zone.
9 km	Confluence du Biran	Accès du bétail au cours d'eau.	**Faible**	Respect de l'Arrêté "clôture".
> 9 km	Hors zone amont	Concentrations importantes en bactéries dans la Lesse	**Faible**	Déterminer l'impact de la zone autonome de Vignée. Réalisation des ouvrages de collecte et de traitement sur Ciergnon.

En ce qui concerne les établissements touristiques présents en zone amont et plus particulièrement les campings, il importe de préciser que plusieurs établissements ont fait l'objet d'une visite de contrôle au cours de l'été 2017. Ces visites visaient principalement à vérifier le respect des conditions liées à l'évacuation et au traitement des eaux usées générées. Dans certains cas, quand les conditions n'étaient pas respectées, des avertissements ont été formulés par le Département de la Police et des Contrôles en vue d'une mise en conformité rapide des établissements concernés. En ce qui concerne l'établissement touristique situé à Hérock, la vérification des installations est prévue courant 2018.

b. Temps de pluie

Par temps de pluie, la situation est plus complexe. En effet, lors des différents épisodes de pluies constatés, on observe des concentrations largement supérieures au seuil des 1.000 CFU/100 ml, et cela, tout au long du cours de la Lesse entre Wanlin et Houyet. Les "pics" constatés par temps sec sur cette portion amont de la rivière sont également bien présents par temps de pluie, ce qui révèle l'existence d'une source de contamination permanente dont les effets sont amplifiés par temps de pluie. On note également que la Lesse présente des concentrations en E. coli très largement supérieures à la valeur seuil en dehors de la zone amont telle que définie dans le Code de l'Eau (soit plus de 10 kilomètres en amont de la zone de baignade).

On relève également des dégradations de la qualité de la Lesse dans des zones pâturées et qui ne présentaient pas de problème par temps sec. Vu la proportion plus importante de prairies pâturées dans cette zone de la Lesse, le ruissellement sur les prairies par temps de pluie est sans doute probablement responsable d'un apport majeur de bactéries dans la Lesse et explique peut-être le comportement différent de cette zone amont par rapport aux deux zones aval (Hulsonniaux et Pont-à-Lesse).

Le tableau n°2 présente les principales sources de contamination qui affectent la qualité de la zone de baignade de Houyet par temps de pluie.

Tableau 2: principales sources de contamination relevées en amont de la zone de baignade par temps de pluie.

Distance à la zone de baignade	Localisation	Problème constaté	Impact estimé sur la zone de baignade	Actions proposées
5,2 km	Lissoir	Accès du bétail au cours d'eau Rejets des zones autonomes de Lissoir et partie de Hérock.	**Moyen (temps de pluie)**	Respect de l'Arrêté "clôture" Réalisation de l'étude de zone.
7,7 km	Confluence du Rau d'Havenne (rive gauche)	Concentrations importantes mesurées dans le ruisseau d'Havenne.	**Moyen (temps de pluie)**	Endoscopie du réseau et vérification du fonctionnement des ouvrages sur le réseau d'Hour par temps sec et temps de pluie (stations de pompage et déversoirs d'orage).
	Confluence du Rau d'Havenne (rive droite)	Rejet de la zone autonome de Hérock (exutoire).	**Fort (temps de pluie)**	Réalisation de l'étude de zone.
9 km	Confluence du Biran	Concentrations importantes mesurées dans le Biran.	**Moyen (temps de pluie)**	Endoscopie du réseau et vérification du fonctionnement des ouvrages sur le réseau de Wanlin par temps sec et temps de pluie (stations de pompage et déversoirs d'orage).
> 9 km	Hors zone amont	Concentrations importantes en bactéries dans la Lesse	**Moyen (temps de pluie)**	Déterminer l'impact de la zone autonome de Vignée. Réalisation des ouvrages de collecte et de traitement sur Ciergnon.

Sur la base des prélèvements qui avaient été réalisés en 2015 par temps de pluie et qui avaient été présentés dans la précédente actualisation de profil, on peut relever les éléments suivants :

- La majorité des affluents de la Lesse présente des concentrations en E. coli qui dépassent très largement la valeur seuil autorisée (Le Rau d'Havenne, le Biran, etc.) ;
- Les problèmes de contamination s'observent bien au-delà des limites de la zone amont théoriques, parfois même jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètres en amont.

La présence de ces sources de contamination nécessiterait de mettre en œuvre des mesures spécifiques dont les coûts seraient démesurés compte tenu de l'amélioration escomptée mais également du public concerné (fréquentation de la zone).

Analyse de la pluviométrie

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

Dans ce tableau, on observe que lorsque le débit de la Lesse est supérieur à 10m³/sec, la zone de baignade de Houyet est systématiquement déclassée, ce qui démontre le lien entre les apports hydriques (précipitations importantes) et le déclassement de la zone. Pour l'analyse des pluies sur 24, 48 ou 72h, on note, à ce stade, une absence de corrélation entre la contamination de la zone de baignade et le régime des pluies des deux ou trois derniers jours.

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

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

Tableau 3 : qualité bactériologique de la Lesse à Houyet en 2016 et 2017 et pluviométrie relative observée sur une durée de 72h (Source : SPW-DGO3, 2017).

Date	Entérocoques intestinaux (CFU/100ml)	E. coli (CFU/100ml)	Pluviométrie J0 (mm)	Pluviométrie J – 24h (mm)	Pluviométrie J – 48h (mm)	Pluviométrie J – 72h (mm)	PluviométrieTOT 72h (mm)	Débit Lesse Gendron (m³/sec)
16-05-23	77	2792	0	16,2	0,3	0	16,5	9,37
16-06-06	393	7101	16,5	0	0,1	0	0,1	48,54

16-06-13	539	4753	3,6	3,5	4	0	7,5	34,62
16-06-27	2469	13864	1	7	1,5	0	8,5	19,48
16-07-11	15	580	0	0	0	0	0	7,47
16-07-25	390	3421	0	0	8,3	63,1	71,4	29,61
16-07-28	46	2322	3	3,2	0	0	3,2	13,96
16-08-08	61	1020	0	0	0	0	0	10,88
16-08-22	15	1884	0	2,9	0,7	0,4	4	6,12
16-08-26	15	228	0	0	0	0	0	4,47
16-09-05	77	2508	0	1,9	5,9	0	7,8	5,19
16-09-08	15	94	0	0	0	0	0	3,72
17-05-29	15	292	0	6,6	11,9	0	18,5	3,11
17-06-12	15	160	0	0	0	3,8	3,8	2,65
17-06-26	15	142	0,3	0	1,8	0	1,8	1,35
17-07-10	93	353	0,6	12,9	0	0	12,9	2,28
17-07-24	127	1752	8,2	7,5	10,7	0	18,2	3,72
17-07-27	46	375	0	1,3	0,5	8,2	10	2,95
17-08-07	15	77	0,2	0	2,5	1,5	4	1,76
17-08-21	127	675	0	1	2	6,5	9,5	4,34
17-09-04	61	160	1	0	0,7	0,2	0,9	2,2

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

- Le déclassement de la qualité des zones de baignade est dû aussi bien aux bactéries fécales d'origine humaine que bovine et est lié non pas à une charge spécifique, mais à une concentration totale ;
- La mise en place d'ouvrages de stockage permet de diminuer la charge apportée au réseau hydrographique, mais n'impacte que peu la concentration à l'exutoire ;

- Les mesures envisagées doivent s'appliquer à la masse d'eau dans son intégralité.

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

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

4. Programme d'action

Depuis 2011, la SPGE a mis en œuvre plusieurs campagnes de prélèvement 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 Houyet, 10 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 de Houyet s'est basée principalement sur le profil initial de la zone réalisé en 2011 ainsi que sur les actualisations du profil de 2013 et 2015.

Source principale de contamination des eaux de la zone de baignade de Houyet par temps sec, l'apport de bactéries fécales en provenance des affluents du ruisseau d'Havenne et du Biran, exerce toujours un impact sur la qualité bactériologique aval de cette portion de la Lesse.

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

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

Enfin, nonobstant ce choix cornélien, 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 Houyet permettra d'améliorer la qualité de la zone de baignade I16 pour respecter au mieux les objectifs fixés par la Commission européenne.

I16 LA LESSE À HOUYET

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 Lesse à Houyet (I16).

Pour affiner l'identification des sources de contamination, faciliter le travail tout en limitant la réalisation d'inventaires de terrain et compléter les missions réalisées par le passé, une campagne de prélèvements bactériologiques a été mise en place sur la zone amont de la zone de baignade de Houyet courant 2014 et ce, tant par temps sec que par temps de pluie.

En lien avec l'optimisation de la localisation des sources de contamination, les résultats de ces prélèvements serviront de base à l'identification des tronçons de cours d'eau et/ou des portions de plans d'eau sur lesquels on observe une augmentation substantielle des concentrations en bactéries fécales. Cette augmentation, qui s'explique par un apport de bactéries fécales, témoigne de l'existence d'une ou plusieurs source(s) de contamination qui contribue(nt) à la dégradation globale de la qualité de l'eau de baignade.

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

2. Description de la zone de baignade

La zone de baignade I16 se situe dans le sous-bassin hydrographique de la Lesse qui fait partie du District Hydrographique International de la Meuse (cf. figure n°1). Cette zone et sa zone amont[1] sont localisées à l'intérieur de la masse d'eau LE25R (Lesse V).

La zone de baignade de la Lesse à Houyet (I16 - code européen : 527100009000000I16) a été désignée officiellement comme zone de baignade le 24 juillet 2003. Elle est située à une altitude de 130m et ses caractéristiques principales sont les suivantes:

- Longueur de la plage : 23 mètres ;
- Largeur moyenne du cours d'eau : 17 mètres ;
- Profondeur minimale : 50 centimètres ;
- Profondeur maximale : 75 cm (mesure prise en période d'étiage).

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

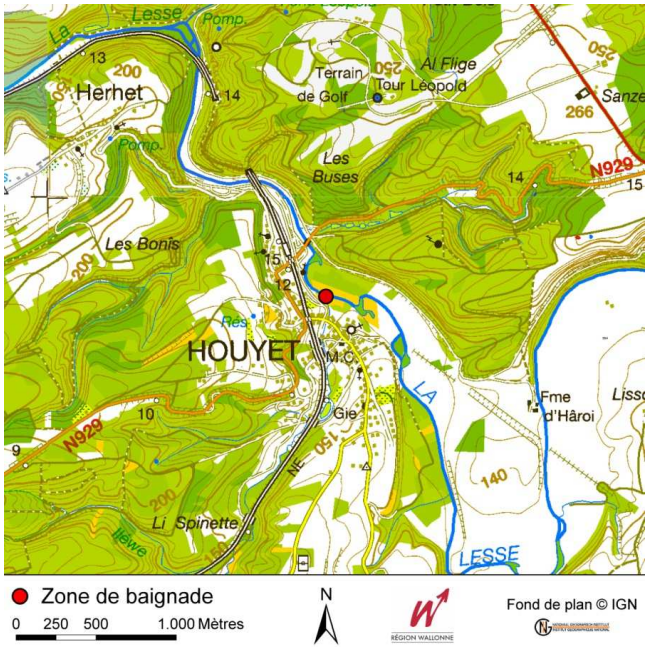


Figure 1: localisation précise de la zone de baignade I16 sur fond de plan IGN©. Source: SPW, DGARNE.

Du point de vue qualitatif, la zone de baignade de Houyet présente des problèmes de contamination récurrents qui sont responsables d'une fermeture de la zone depuis de nombreuses années. En effet, au cours de ces 20 dernières années, la zone de baignade de Houyet n'a été déclarée conforme qu'à deux reprises en 2003 et 2005.

En 2011, des prélèvements ponctuels réalisés en zone amont avaient déjà permis de déceler l'existence d'une dégradation de la qualité bactériologique de la Lesse à Wanlin et sur une portion amont de la Lesse à hauteur de Houyet.

Cependant, vu l'échelle de travail utilisée à l'époque, il n'avait pas été possible d'identifier plus précisément l'origine de la contamination.

En 2013, une nouvelle campagne de prélèvement a été réalisée, par temps sec, en zone amont. Lors de cette nouvelle campagne, des contaminations ponctuelles et locales ont été identifiées sur les affluents du Biran et du ruisseau d'Havenne.

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

De même, de nombreux points d'accès du bétail au cours d'eau avaient également été inventoriés.

La zone de Houyet présentant des problèmes de contaminations lors d'épisodes pluvieux majeurs, une campagne spécifique a été réalisée courant 2014 en vue de localiser et d'identifier l'origine des sources de contamination par temps de pluie.

3. Identification des principales sources de contamination

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

Cependant, la réalisation de prélèvements d'échantillons d'eau en zone amont demeure la méthode la plus pertinente en vue de localiser les sources potentielles de contamination bactériologique des zones de baignade wallonnes afin de cibler au mieux les mesures correctrices à mettre en place (économies d'échelle – meilleur rapport coût-bénéfice).

A l'inverse des prélèvements hebdomadaires de monitoring de la qualité des eaux de baignade qui permettent de suivre l'évolution de la qualité bactériologique en fonction du moment de l'année, la réalisation de prélèvements à plusieurs endroits du cours d'eau et/ou du plan d'eau, permet d'obtenir un véritable profil de la qualité bactériologique d'une zone de baignade.

La réalisation de tels profils permet non seulement d'identifier les zones où la qualité se dégrade mais également d'observer la fonction "auto-épuratrice" de la rivière et/ou du plan d'eau.

En ce qui concerne la zone de baignade de Houyet et sa zone d'influence amont, trois campagnes de prélèvement ont été réalisées sur la zone amont (2011, 2013 et 2014).

La dernière campagne de 2014 a été réalisée tant par temps de pluie que par temps sec et s'est intéressée aux concentrations en E. coli; ces dernières étant les plus limitantes au niveau wallon, dans les milieux ouverts.

Les résultats de ces campagnes sont présentés aux figures:

- n°2: localisation des points de prélèvement par temps sec;
- n° 3: profil en long des concentrations en E. coli par temps sec;
- n°4: localisation et concentration des points de prélèvement par temps de pluie (faibles pluies);
- n°5: profil en long des concentrations en E. coli par temps de pluie (faibles pluies);
- n°6: localisation et concentration des points de prélèvement par temps de pluie (pluies importantes);
- n°7: profil en long des concentrations en E. coli par temps de pluie (pluies importantes).

A l'inverse des zones de Pont-à-Lesse et Hulsonniaux, des conditions pluviométriques très favorables ont été rencontrée lors de la réalisation de la campagne par temps de pluie.

Enfin, la zone ayant fait l'objet de deux campagnes par temps sec (entérocoques en 2013 et E. coli en 2014), la comparaison des résultats est présentée à la figure n°6. Sur cette dernière on observe que les sources de contamination identifiées par temps sec en 2013 se retrouvent également en 2014, ce qui confirme la persistance de la source de contamination.

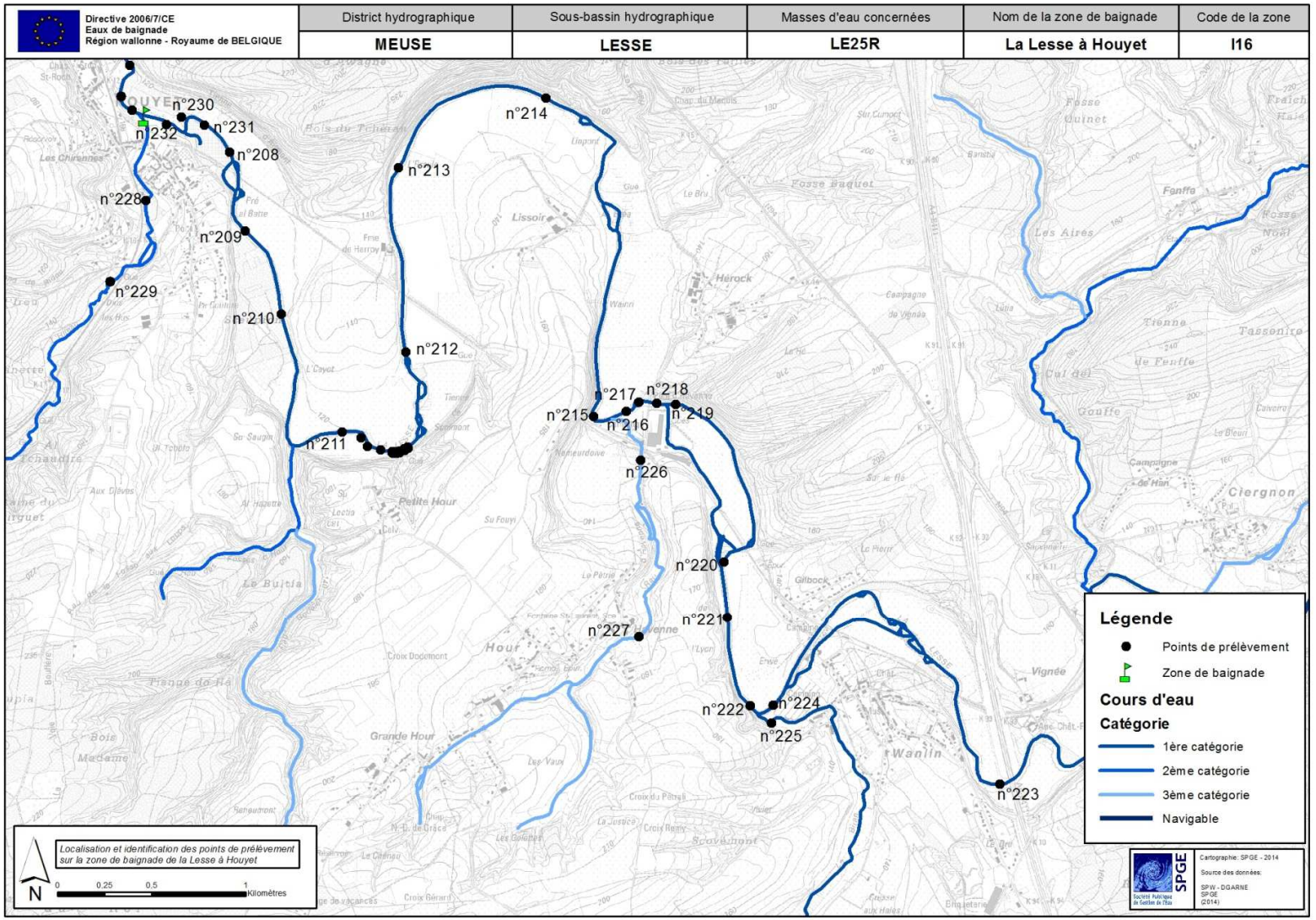


Figure 2: localisation des points de prélèvement sur la zone amont de Houyet

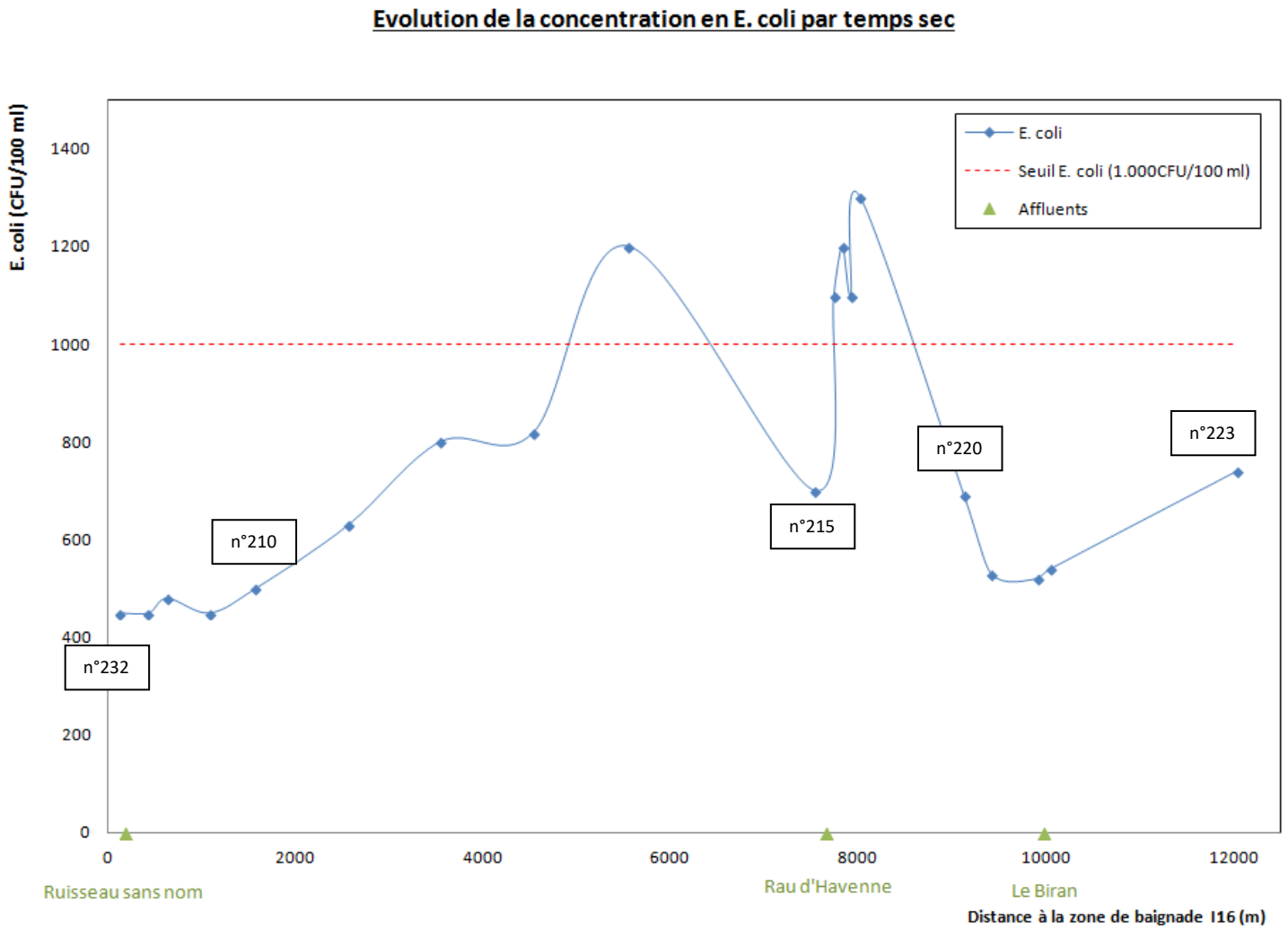


Figure 3: profil en long de l'évolution des concentrations en E. coli, par temps sec, sur la zone amont de Houyet (prélèvements réalisés le 07/09/2014).

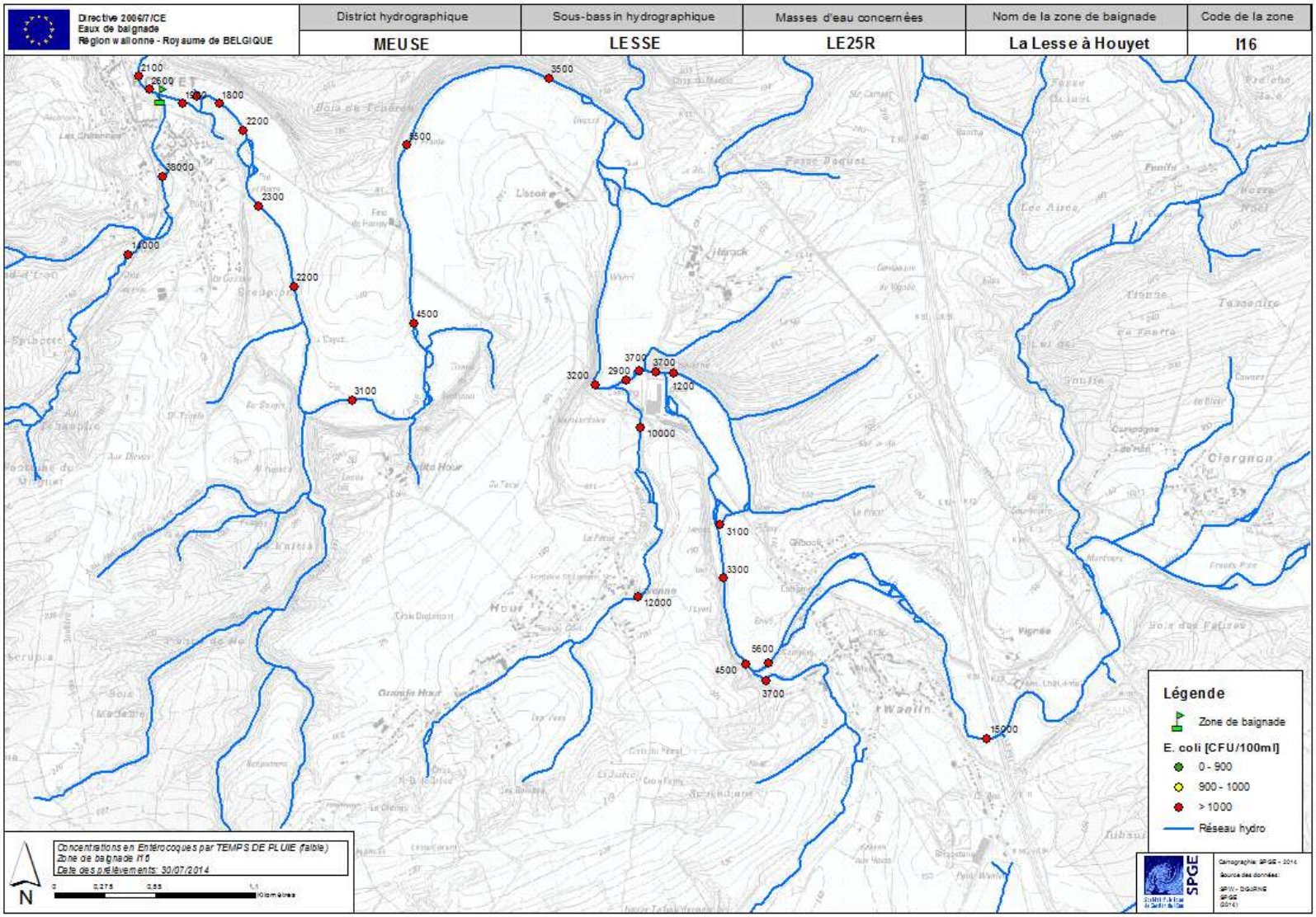


Figure 4: concentrations en E. coli (CFU/100ml) mesurées par temps de pluie le 30/07/14 à proximité de la zone de baignade (faible épisode).

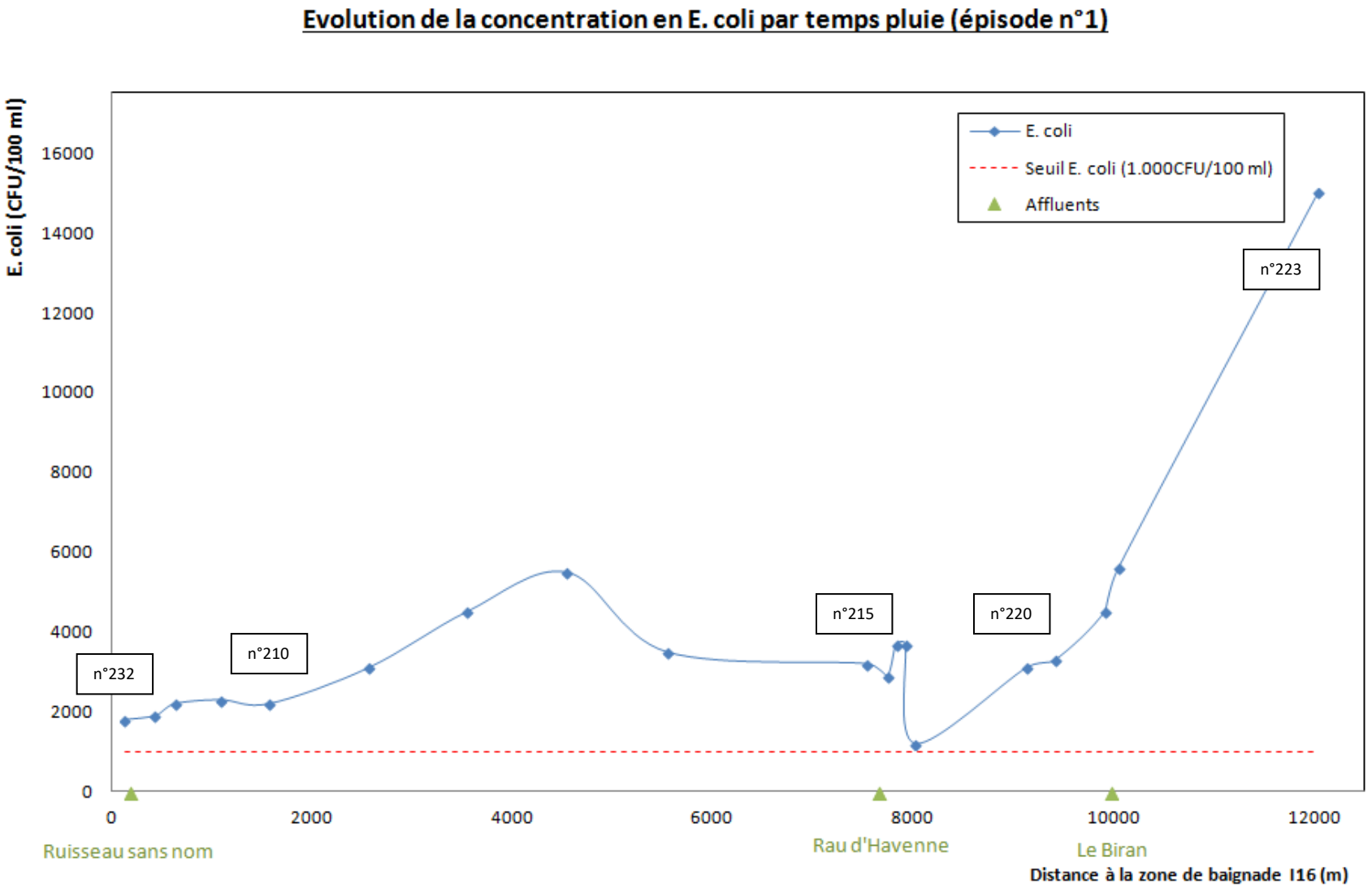


Figure 5: profil en long de l'évolution des concentrations en E. coli, par temps de pluie (faibles précipitations), sur la zone amont de Houyet (prélèvements réalisés le 30/07/2014)

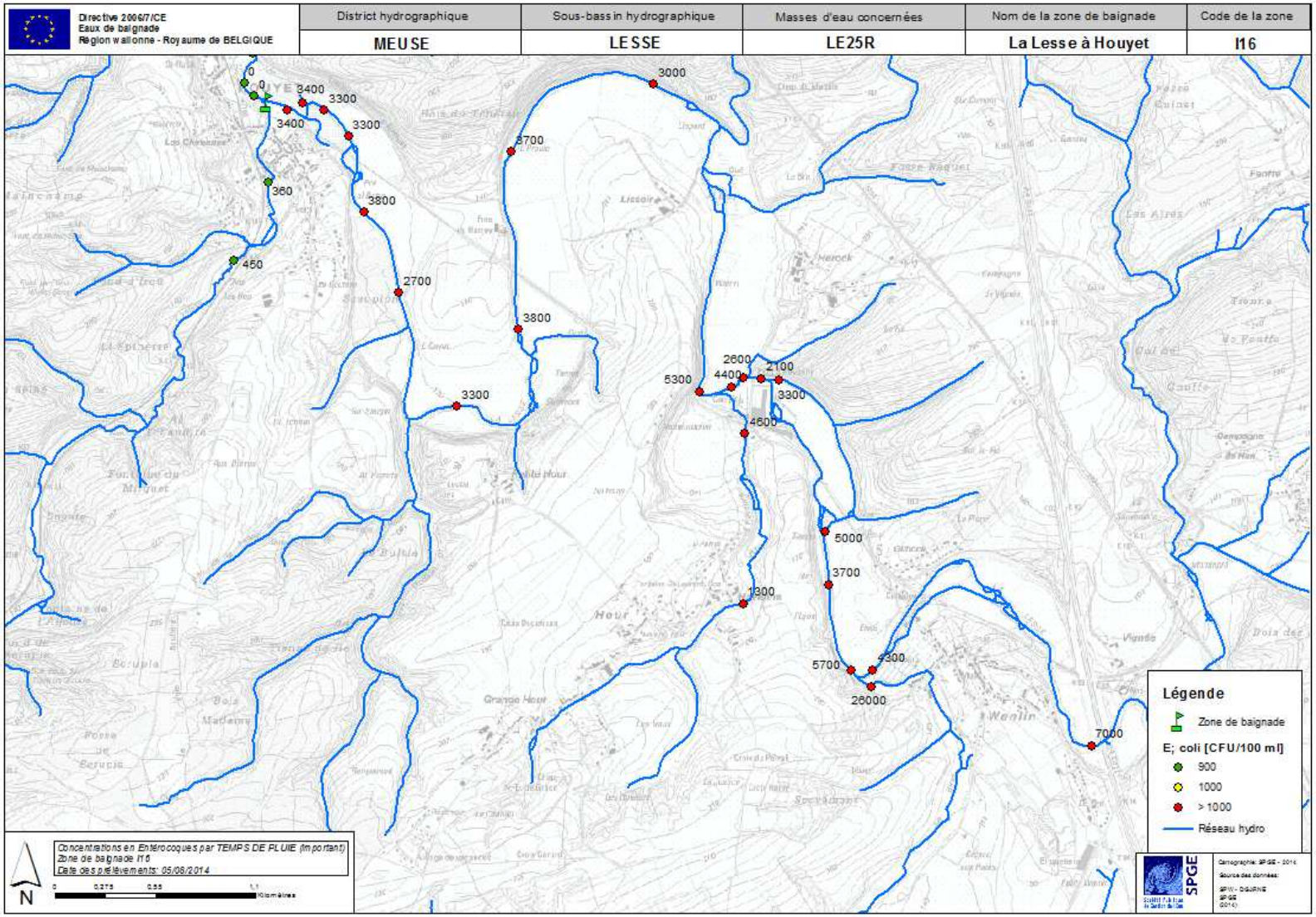


Figure 6: concentrations en E. coli (CFU/100ml) mesurées par temps de pluie le 05/08/14 à proximité de la zone de baignade (épisode important).

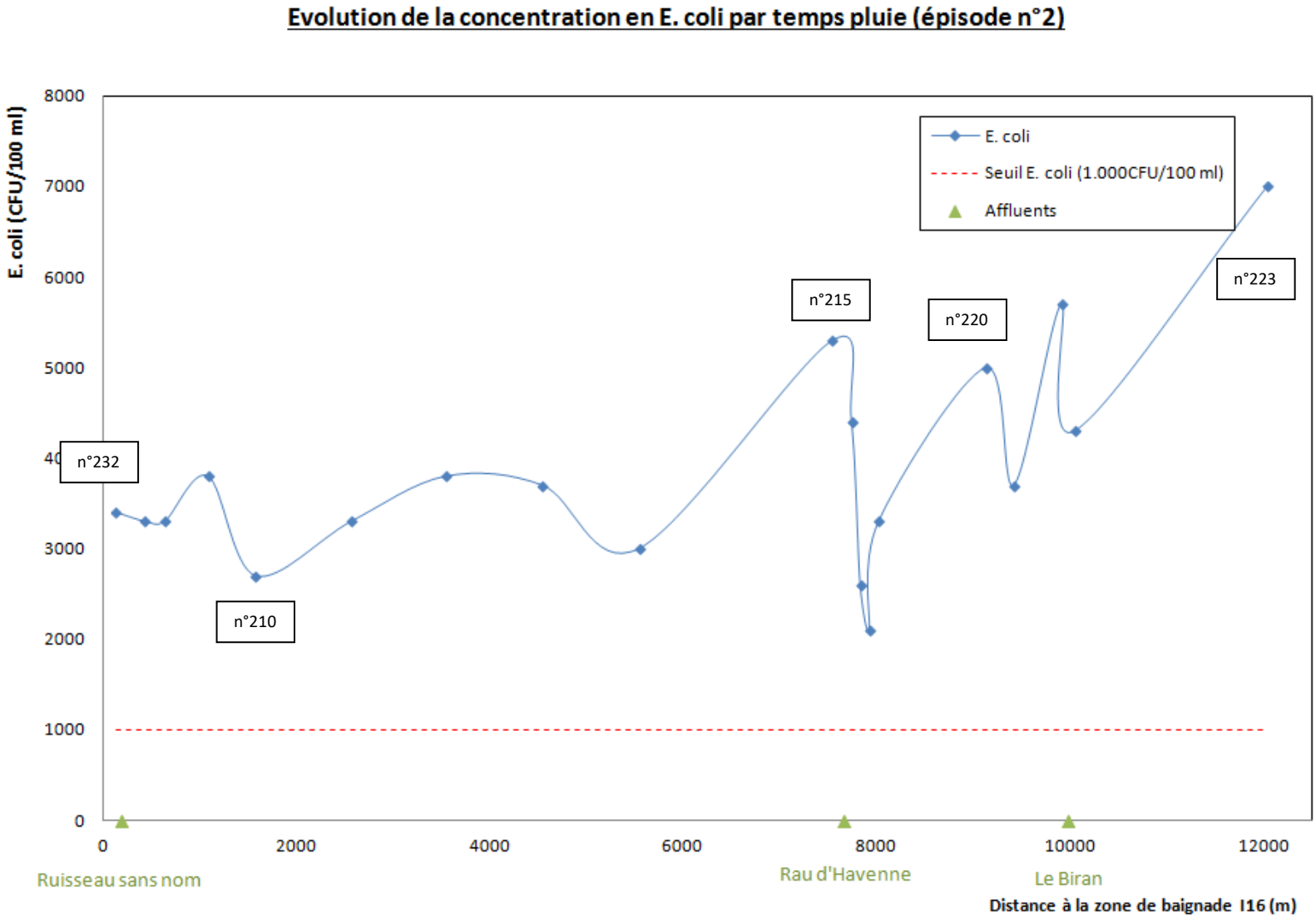


Figure 7: profil en long de l'évolution des concentrations en E. coli, par temps de pluie (précipitations importantes), sur la zone amont de Houyet (prélèvements réalisés le 05/08/2014).

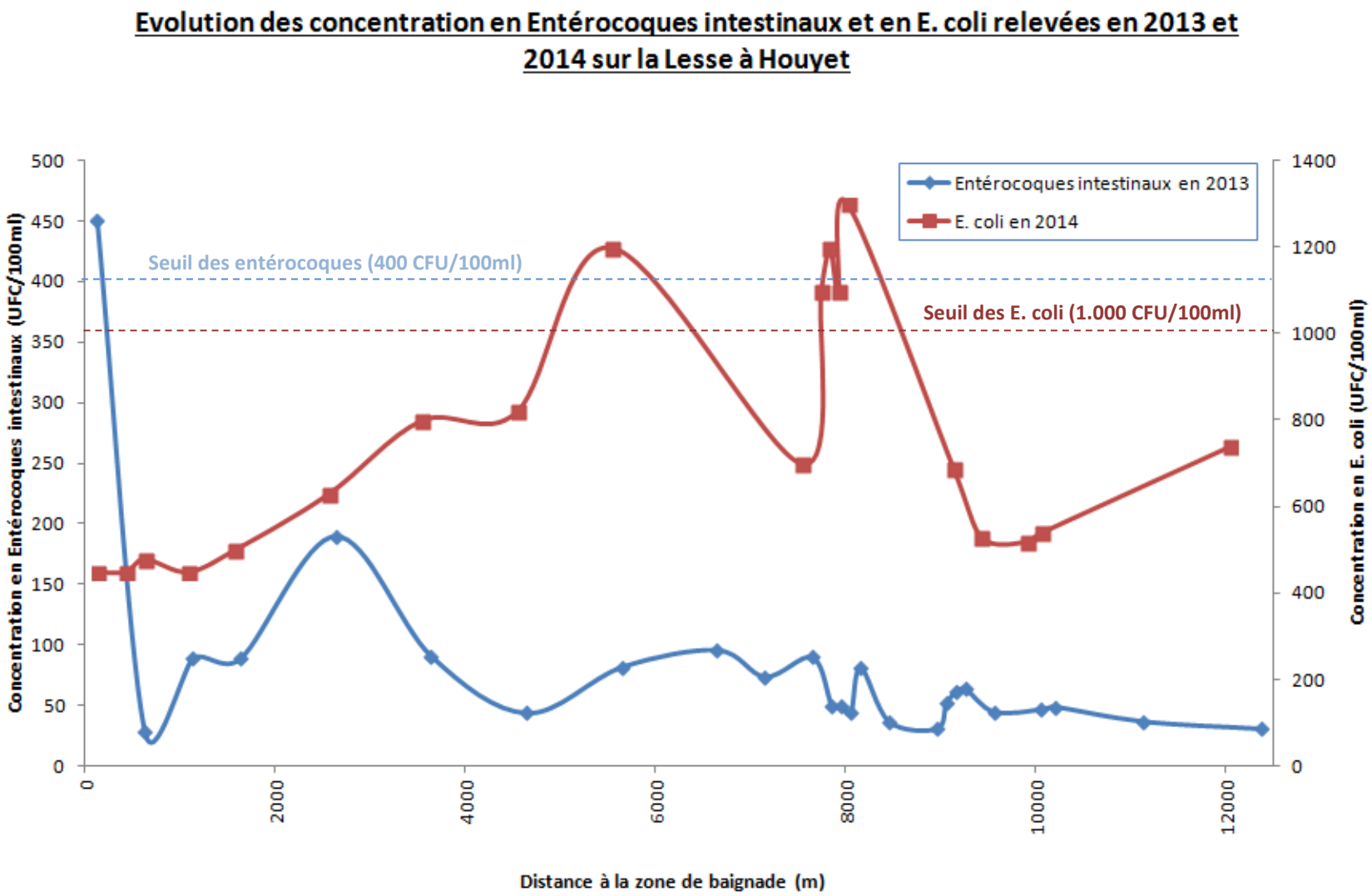


Figure 8: comparaison des résultats des prélèvements réalisés en 2013 et 2014 sur la zone amont de Houyet par temps sec.

Sur la base des résultats des différents prélèvements réalisés par temps sec et temps de pluie, plusieurs sources de contamination ont été localisées et identifiées.

Ces dernières sont reprises dans le tableau qui figure ci-dessous. Pour chaque source de contamination, des actions spécifiques ont été proposées afin de lutter durablement contre la dégradation de la qualité bactériologique de la zone de baignade de Houyet.

Par temps sec, et au regard des zones aval de Hulsonniaux et Pont-à-Lesse, on relève des concentrations en E. coli, en moyenne plus élevées sur cette portion de la Lesse. Deux sources principales de contamination ont également été identifiées. Toutes deux sont localisées à l'aval de la confluence d'un ruisseau (Biran et Havenne). Par contre, on observe une différence importante d'impact de la contamination entre les deux sources de contamination; celle du ruisseau d'Havenne mettant beaucoup plus de temps à réduire son impact au fil du cours la Lesse (plus grande largeur du pic pour une hauteur similaire).

Par temps de pluie, on note l'importante dégradation de la qualité bactériologique de la Lesse. Non seulement les concentrations en E. coli dépassent largement la valeur seuil plus de 12 kilomètres en amont, mais en plus, l'importance de cette dégradation est directement liée à l'intensité des précipitations. On relève également des dégradations de la qualité de la Lesse dans des zones pâturées et qui ne présentaient pas de problème par temps sec. Vu la proportion plus importante de prairies pâturées dans cette zone de la Lesse, le ruissellement sur les prairies par temps de pluie est sans doute probablement responsable d'un apport majeur de bactéries dans la Lesse et explique peut-être le comportement différent de cette zone amont par rapport aux deux zones aval (Hulsonniaux et Pont-à-Lesse).

Tableau 1: principales sources de contamination relevées en amont de la zone de baignade.

Distance à la zone de baignade	Localisation	Problème constaté	Impact estimé sur la zone de baignade	Actions proposées
1,2 kilomètre	Pré al Batte	Accès du bétail au cours d'eau	**Faible**	Respect de l'Arrêté "clôture".
5,2 kilomètres	Lissoir	Accès du bétail au cours d'eau Rejets des zones autonomes de Lissoir et partie de Hérock.	**Faible (temps sec)** **Moyen (temps de pluie)**	Respect de l'Arrêté "clôture" Réalisation de l'étude de zone.
7,7 kilomètres	Confluence du Rau d'Havenne (rive gauche)	Concentrations importantes mesurées dans le ruisseau d'Havenne.	**Faible (temps sec)** **Moyen (temps de pluie)**	Endoscopie du réseau et vérification du fonctionnement des ouvrages sur le réseau d'Hour par temps sec et temps de pluie (stations de pompage et déversoirs d'orage).
	Confluence du Rau d'Havenne (rive droite)	Rejet de la zone autonome de Hérock (exutoire).	**Moyen (temps sec)** **Fort (temps de pluie)**	Réalisation de l'étude de zone.
9 kilomètres	Confluence du Biran	Accès du bétail au cours d'eau.	**Faible (temps sec)**	Sans objet vu la localisation.
		Concentrations importantes mesurées dans le Biran.	**Moyen (temps de pluie)**	Endoscopie du réseau et vérification du fonctionnement des ouvrages sur le réseau de Wanlin par temps sec et temps de pluie (stations de pompage et déversoirs d'orage).
> 9 kilomètres	Hors zone amont	Concentrations importantes en bactéries dans la Lesse	**Faible (temps sec)** **Moyen (temps de pluie)**	Déterminer l'impact de la zone autonome de Vignée. Réalisation des ouvrages de collecte et de traitement sur Ciergnon.

4. Origine biologique des contaminations

Une première approche visant à déterminer l'origine biologique de la contamination fécale (humaine, bétail, faune sauvage, poissons) a été initiée au cours de la saison balnéaire 2014, sur 4 zones de baignade, par la Faculté de Médecine vétérinaire de l'ULg (Laboratoire de Microbiologie des aliments), et ce à la demande du Département Environnement et Eau de la DGO3. Les zones investiguées étaient les zones de Pont-à-Lesse (I14), Hulsonniaux (I15), Houyet (I16) sur la Lesse, ainsi que la zone de Chiny (H07) sur la Semois. Les sites de baignade et quelques points critiques situés en amont, à l'intérieur de la zone de protection, ont été échantillonnés à trois reprises (11/08/, 25/08 et 05/09/2014).

Les sites de prélèvements sont détaillés dans le tableau et présentés la figure n° 12.

Tableau 2: sites de prélèvements (source des données: SPW-DGO3-DESU, 2014).

	Sites de prélèvements	Coordonnées	
		X	Y
I14-1	Zone de baignade I14 (Pont-à-Lesse)	188314	102156
I14-2	Aval du château de Walzin	189407	100960
I14-3	Chaleux, chapelle Saint-Nicolas	191168	101146
I14-4	Parc naturel de Furfooz	191448	100297
I15-1	Zone de baignade I15 (Hulsonniaux)	192443	100188
I15-2	En amont du camping Paradiso	192484	99348
I15-3	Village de Herhet (au niveau du chemin de fer)	194962	98981
I15-4	Camping de La Lesse (Houyet)	194880	98339
I16-1	Zone de baignade I16 (Houyet)	195738	97571
I16-2	Petite Hour	196790	95882
I16-3	En aval du ruisseau d'Havenne, au niveau du camping	198146	95941
I16-4	Sur le Biran (en aval de l'exploitation agricole)	199236	94353
H07-1	Zone de baignade H07 (Chiny)	220697	47954
H07-2	Amont du ruisseau non-classé	221240	46715
H07-3	Dans le ruisseau de Griffaumont (au niveau de l'av. Germain Gilson)	221985	44423
H07-4	La Neuville	222702	44416

Le recours à la technologie récente de séquençage à haut débit (métagénomique 16S) a permis d'établir l'identité et l'abondance relative des populations bactériennes, d'identifier les genres bactériens ayant un lien avec l'écosystème intestinal, et de déterminer l'origine biologique de la contamination.

Afin d'identifier l'origine de la contamination, une analyse métagénomique ciblant 2 genres bactériens associés au système digestif, présents en suffisance dans l'étude et pour lesquels il existe

une spécificité d'hôte a été réalisée sur les échantillons (Blautia (Firmicutes) et Prevotella (Bacteroidetes)). On parle de « recherche globale », car on examine toutes les populations fécales, pas seulement celles qui se retrouvent en commun entre la zone de baignade et un point de prélèvement (Figure n°9).

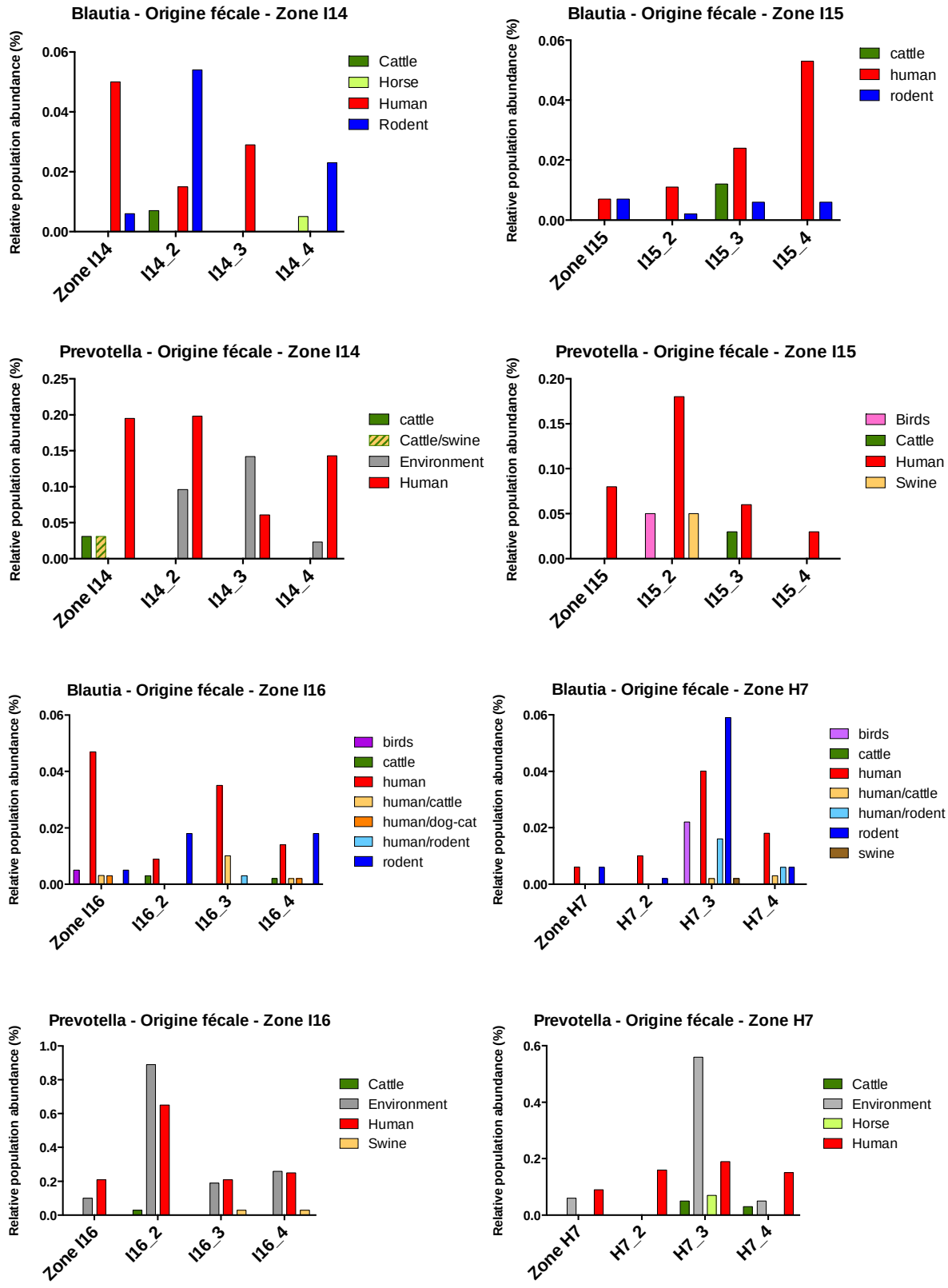
Enfin, une approche complémentaire, appelée « recherche ciblée », a permis la sélection des populations fécales retrouvées dans la zone de baignade et pour lesquelles une population identique est détectée dans au moins un point de prélèvement amont ; l'identification des hôtes sources (humains et animaux) de ces populations fécales a été possible par homologie de séquences (Figures n°10 et 11).

L'analyse des hôtes sources révèle que le principal apport en contamination fécale, et ce pour les quatre zones de baignade investiguées (I14, I15, I16 et H07), serait l'homme (relation non-évidente entre l'importance du genre bactérien identifié et l'importance des bactéries fécales de type E. *coli* et/ou entérocoques intestinaux). Viendraient ensuite quelques contaminations issues du bétail et de l'environnement (sol, sédiments, etc.) ou des poissons.

Les zones qui sont les plus impactées par la présence du bétail sont les zones I16 (Houyet) et H07 (Chiny). La comparaison entre la « recherche ciblée » et la « recherche globale » montre que le genre Prevotella pourrait être investigué comme nouvel indicateur d'origine fécale pour lequel l'information quant à la source hôte pourrait être obtenue.

Globalement, il semblerait que la majorité des sources de contamination pertinentes identifiées sur les seules zones I14, I15, I16 et H07 soit imputable à l'homme et dans une moindre mesure au bétail.

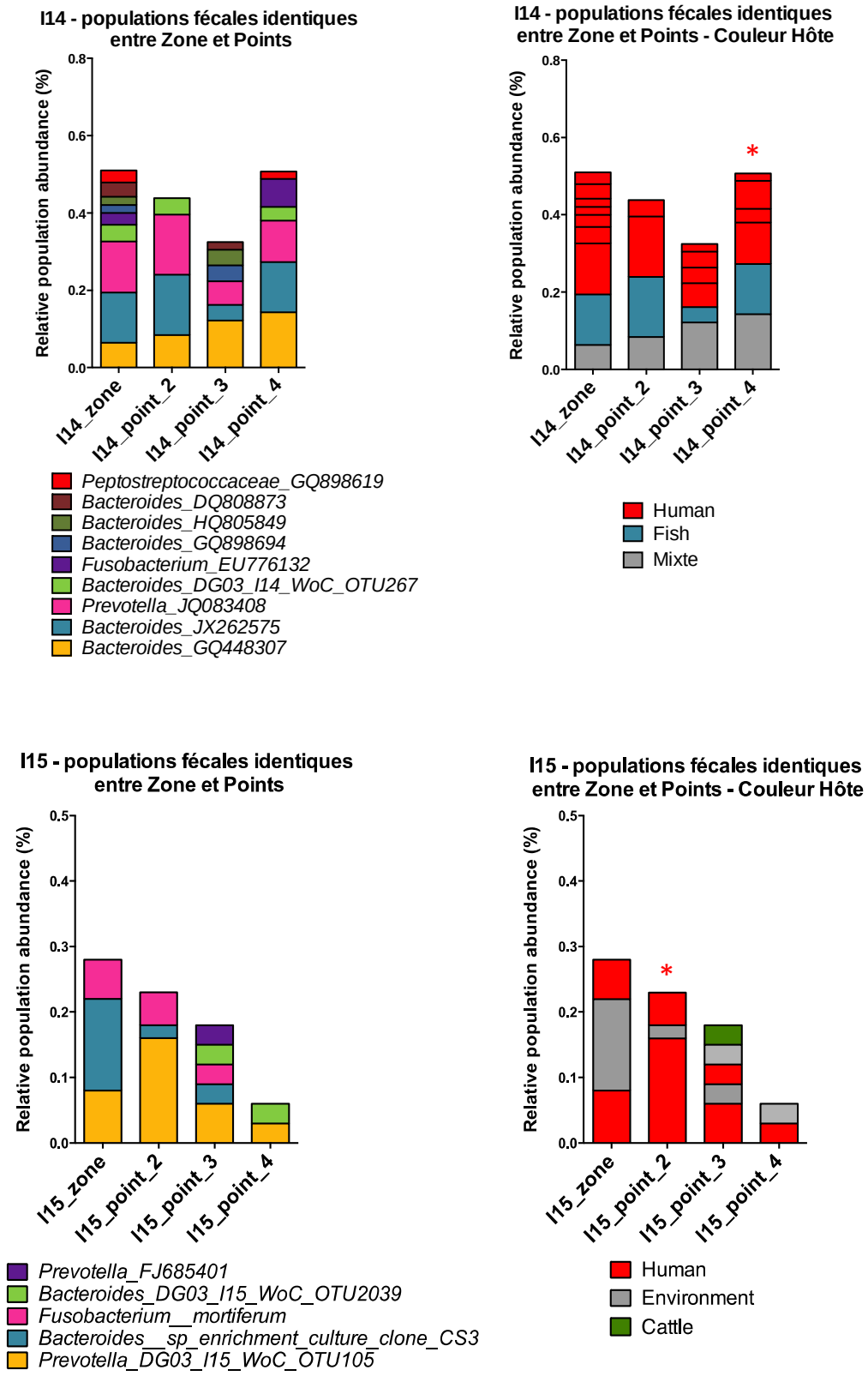
Figure 9: Recherche globale des indicateurs Blautia et Prevotella (source des données: SPW-DGO3-DESU, 2014).

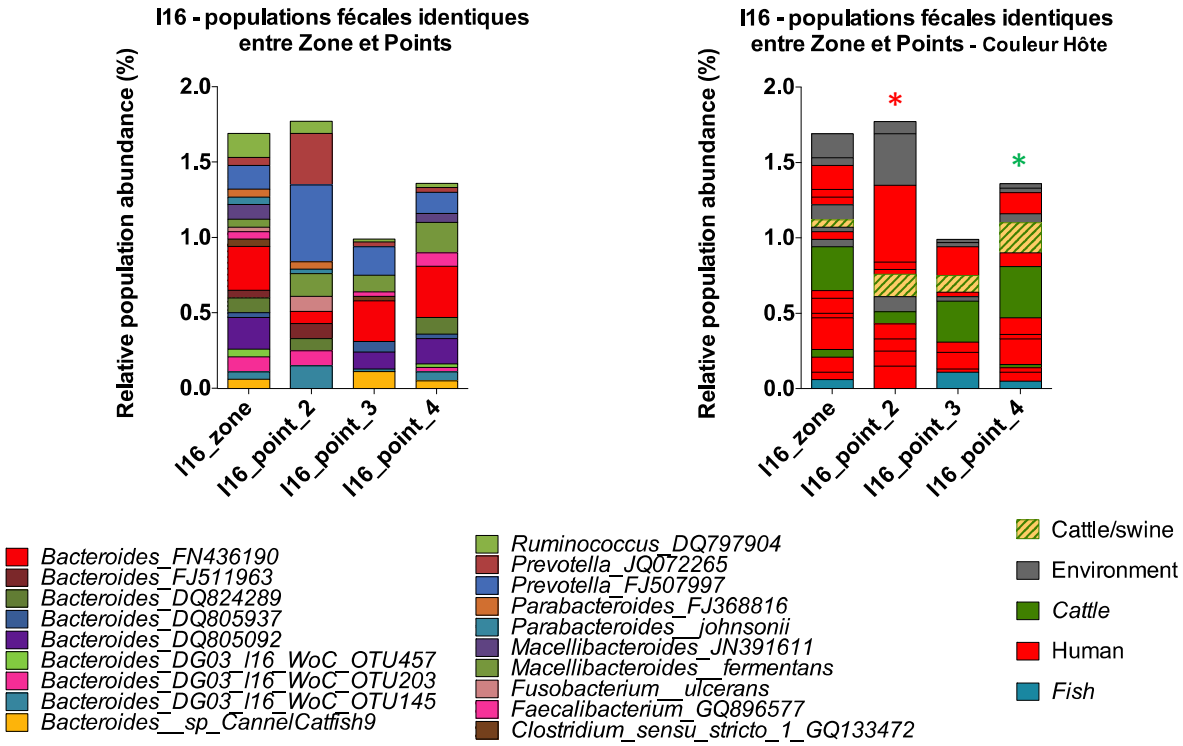


Parmi les deux indicateurs, l'abondance de Prevotella est supérieure à celle de Blautia, ce qui avantage cet indicateur. Les spécificités d'hôte sont néanmoins moins marquées que pour

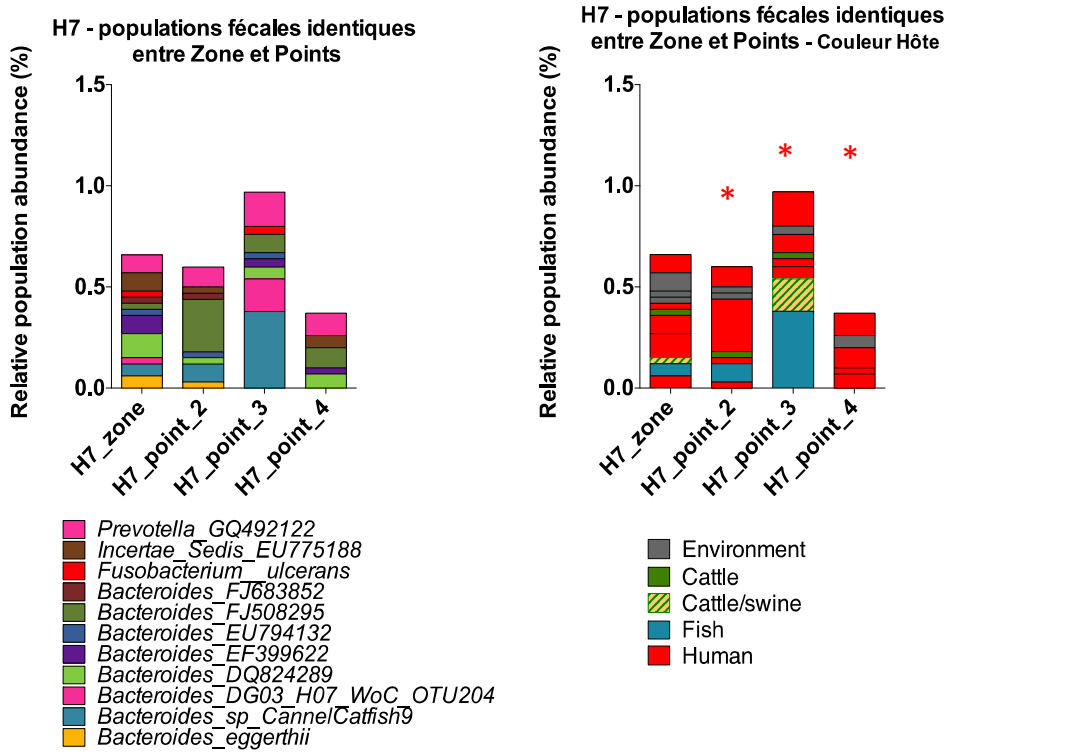
Blautia.L'analyse globale de l'indicateur Blautia révèle que les populations de genre retrouvées dans les échantillons ont majoritairement pour source : l'homme et les rongeurs ; une population issue du bétail est identifiée aux points I14-2, I15-3, I16-2 et I16-4. Quant à l'analyse globale de l'indicateur Prevotella, elle montre que les zones sont contaminées avec des populations venant de l'homme. La contamination par le bétail est également observée dans une moindre mesure aux points I14 (zone de baignade), I15-3 (déjà observée avec Blautia), I16-2 (déjà observée avec Blautia), H07-3 et H07-4.

Figure 10: Recherche ciblée : sélection des populations fécales communes (entre la zone de baignade et au moins un point amont) (source des données: SPW-DGO3-DESU, 2014).





Recherche ciblée – H07

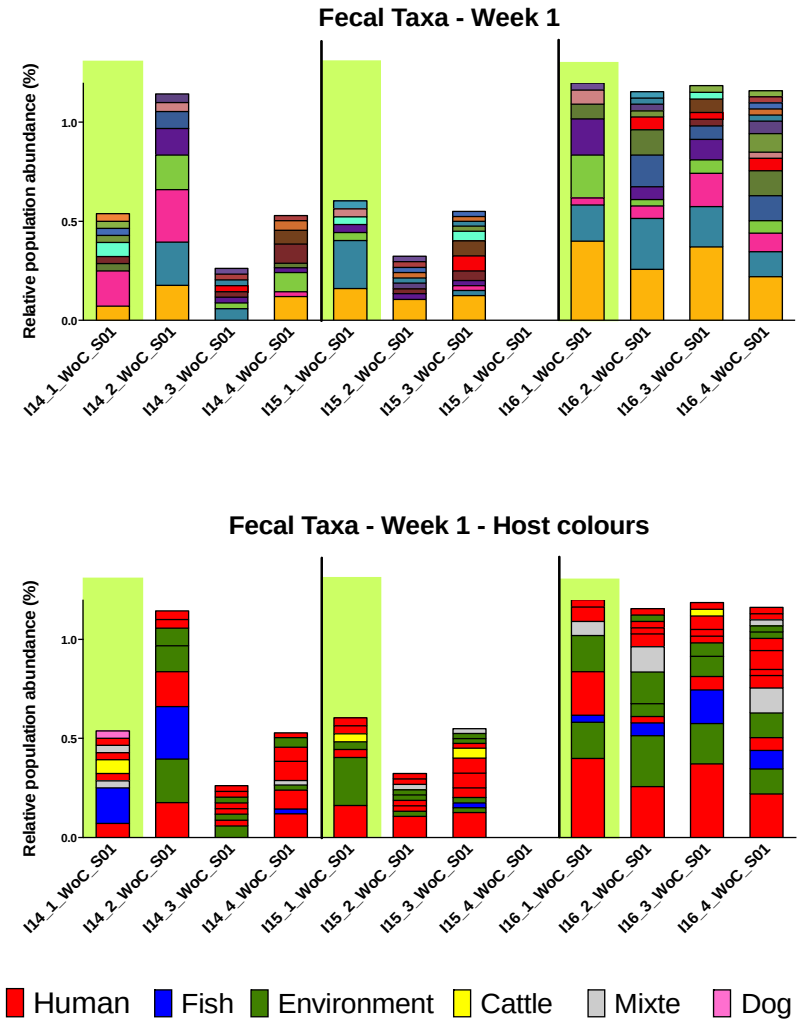


Les échantillons des 3 semaines de prélèvement ont été moyennés.

- Les populations communes appartiennent majoritairement au genre Bacteroides et Prevotella ;
- La zone I16 présente le plus grand nombre de populations distinctes d'origine fécale (ayant également été retrouvées dans les points de prélèvements amont) et présente une abondance totale des populations fécales plus élevée que I14 et I15 ;
- L'homme est à l'origine de la majorité de la contamination, suivi par une contamination d'origine bovine (I15-3, I16 : zone de baignade + tous les points, H07 : zone de baignade + H07-3).

Figure 11: Recherche ciblée en intégrant les 3 zones de la Lesse en une seule analyse, et représentation sur carte (source des données: SPW-DGO3-DESU, 2014).

Recherche ciblée – La Lesse, I14-1 → I16-4 (Semaine 1 : 11/08/2014)



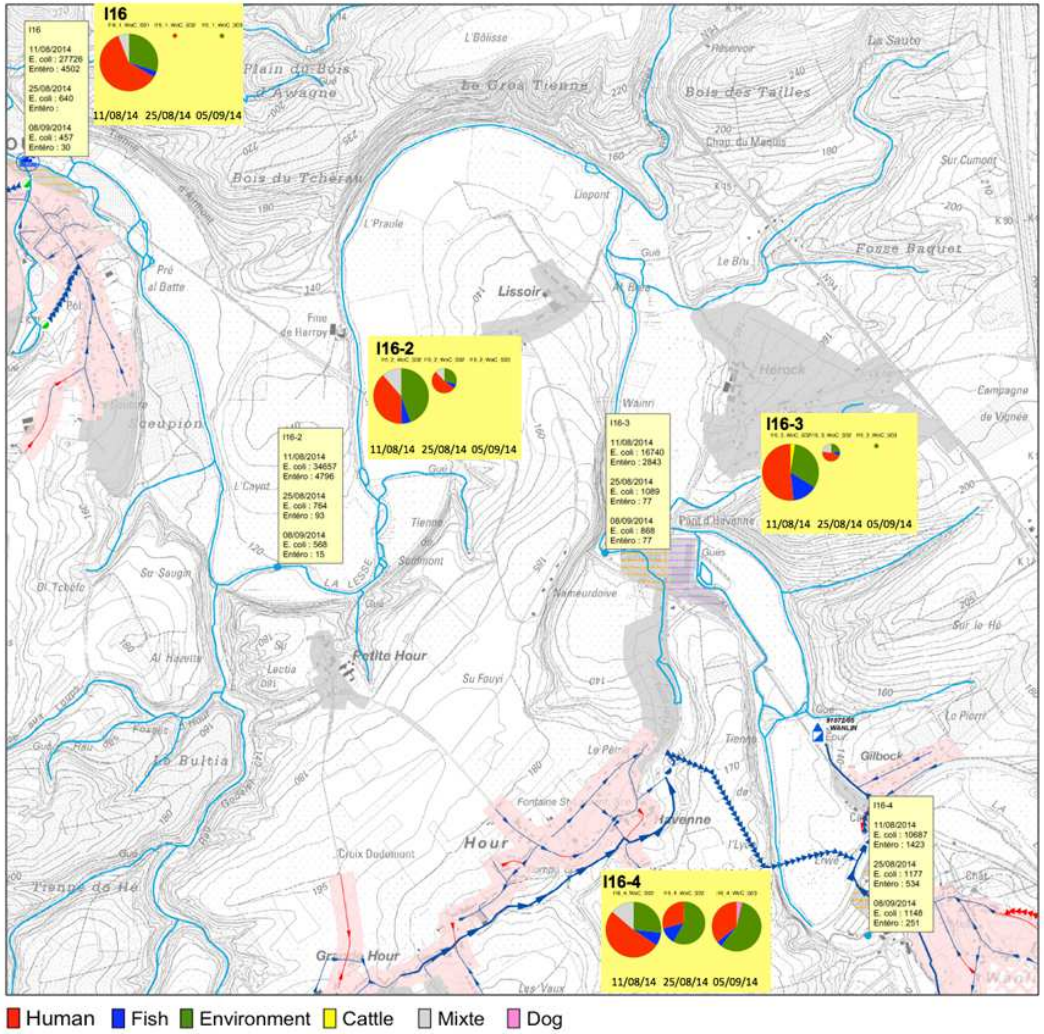


Figure 12: recherche ciblée sur I14 - semaines 1,2 et 3 (source des données: SPW-DGO3-DESU, 2014). La 1ère semaine - le 11/08/2014 - était une semaine anormalement pluvieuse et fraîche). Dans les représentations sur carte, la taille des graphiques est proportionnelle à la contamination.

5. Conclusions

Réalisée selon les exigences de la Directive 2006/7/CE, l'actualisation du profil d'eau de baignade sur la zone de baignade de la Lesse à Houyet 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 (impact par temps sec) et 2014 (impact par temps de pluie). Les résultats de cette campagne ont permis non seulement d'identifier clairement les zones où se situaient les problèmes de contamination (ce qui n'était pas le cas de la campagne menée en 2011) mais également de cibler l'origine de ces contaminations.

Source principale de contamination des eaux de la zone de baignade de Houyet par temps sec, la présence de plusieurs rejets d'eaux usées, en lien avec la présence de zones autonomes (Petite Hour, Lissoir et Hérock) exerce toujours un impact sur la qualité bactériologique globale de la Lesse et donc, également sur la qualité de la zone de baignade I16.En ce qui concerne l'accessibilité du bétail aux cours d'eau, l'adoption récente d'un arrêté interdisant l'accès du bétail en zone amont devrait éliminer ce problème sous réserve d'un respect total des mesures qui entreront en vigueur (accès annexes et encoches dans la rivière).
Par temps de pluie, l'analyse des prélèvements a permis de mettre en évidence l'existence d'une concentration importante en bactéries fécales bien au-delà des limites de la zone amont théorique. De même, certaines sources de contamination, identifiées par temps sec, sont amplifiées et exercent un impact encore plus fort par temps de pluie.
En lien avec l'optimisation de la localisation des sources de contamination, les résultats de ces prélèvements serviront de base à l'identification des tronçons de cours d'eau et/ou des portions de plans d'eau sur lesquels on observe une augmentation substantielle des concentrations en bactéries fécales. Cette augmentation, qui s'explique par un apport de bactéries fécales, témoigne de l'existence d'une ou plusieurs source(s) de contamination qui contribue(nt) à la dégradation globale de la qualité de l'eau de baignade.

Dans quelques mois, la finalisation d'une étude relative à la discrimination des flux bactériens sur le bassin versant de la zone amont de Neufchâteau, permettra d'identifier l'origine des sources de contamination par temps sec et par temps de pluie. Les conclusions de cette étude apporteront également des éléments de réponse très concrets quant au choix des actions à mettre en œuvre sur la zone de Houyet (cout VS efficacité). Ils complèteront également utilement les premières analyses présentées au chapitre 4.

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

I16 LA LESSE À HOUYET

Actualisation du profil

Société publique de gestion de l'eau

Agent traitant : HECQ B.

2013

En collaboration avec le Service public de Wallonie

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

1. Introduction

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

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

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

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

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

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

2. Description de la zone de baignade

La zone de baignade I16 se situe dans le sous-bassin hydrographique de la Lesse qui fait partie du District Hydrographique International de la Meuse (cf. figure n°1). Cette zone et sa zone amont[1] sont localisées à l'intérieur de la masse d'eau LE25R (Lesse V).

La zone de baignade de la Lesse à Houyet (I16 - code européen : 527100009000000I16) a été désignée officiellement comme zone de baignade le 24 juillet 2003. Elle est située à une altitude de 130m et ses caractéristiques principales sont les suivantes:

- Longueur de la plage : 23 mètres ;
- Largeur moyenne du cours d'eau : 17 mètres ;
- Profondeur minimale : 50 centimètres ;
- Profondeur maximale : 75 cm (mesure prise en période d'étiage).

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

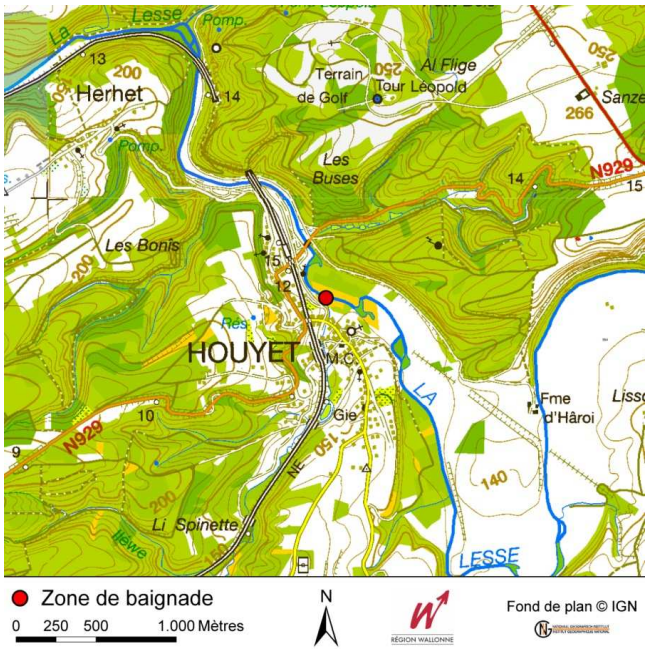


Figure 1: localisation précise de la zone de baignade I16 sur fond de plan IGN©. Source: SPW, DGARNE.

Du point de vue qualitatif, la zone de baignade de Houyet présente des problèmes de contamination récurrents qui sont responsables d'une fermeture de la zone depuis de nombreuses années. En effet, au cours de ces 20 dernières années, la zone de baignade de Houyet n'a été déclarée conforme qu'à deux reprises en 2003 et 2005.

En 2011, des prélèvements ponctuels réalisés en zone amont avaient déjà permis de déceler l'existence d'une dégradation de la qualité bactériologique de la Lesse à Wanlin et sur une portion amont de la Lesse à Houyet. Cependant, vu l'échelle de travail utilisée à l'époque, il n'avait pas été possible d'identifier plus précisément l'origine de la contamination.

[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 oeuvre.

A l'inverse des prélèvements périodiques qui permettent de suivre l'évolution de la qualité bactériologique des zones de baignade en fonction du moment de l'année, la réalisation de profils en long qui vise à réaliser des prélèvements à plusieurs endroits du cours d'eau, permet de suivre l'évolution de la qualité bactériologique de l'amont vers l'aval et d'obtenir un véritable profil longitudinal de la qualité bactériologique d'un cours d'eau sur sa zone amont.

La réalisation de tels profils permet non seulement d'identifier les zones où la qualité se dégrade mais également d'observer la fonction auto-épuratrice de la rivière (suite au phénomène de dilution par confluence principalement).

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

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

En ce qui concerne la zone amont de la zone de baignade I16, seule une campagne par temps sec a été réalisée.

3.1 Campagne de prélèvement réalisée par temps sec

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

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

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

Le plan d'échantillonnage réalisé sur la zone de Houyet a permis d'identifier 31 points qui ont fait l'objet de prélèvements. La localisation de ces points est présentée à la figure n°2.

Sur cette carte, on observe que plusieurs prélèvements sont réalisés sur des affluents de la Lesse et que cinq échantillons ont également été prélevés en dehors de la zone amont telle que définie dans la législation. 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 22 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 Houyet et correspond à l'évolution spatiale de la concentration en entérocoques de l'aval vers l'amont (le point "0" correspondant à la localisation de la zone de baignade). Ces résultats sont également repris sur une carte à la figure n°4.

Pour rappel, le tableau n°1 présente les valeurs seuils en entérocoques intestinaux définies au niveau européen et qui déterminent le niveau de qualité bactériologique de l'eau[2].

[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 95e percentile ; ** : évaluation au 90e percentile).***

PARAMETRES	EXCELLENTE QUALITE (CFU[3]/100ml)	BONNE QUALITE (CFU/100ml)	QUALITE SUFFISANTE (CFU/100ml)
Entérocoques intestinaux	200	400*	330**

Sur la base des résultats d'analyse présentés aux figures n°3 et 4, on observe plusieurs zones dans lesquelles les concentrations en entérocoques augmentent. Dans la portion de la Lesse située 7 à 12 kilomètres en amont de la zone de baignade (3 petits pics de contamination), on constate la présence de plusieurs petites sources de contamination qui contribuent à une alimentation permanente du "pool bactériologique" de la Lesse sur cette section. Plus en aval, on note une légère dégradation visible sur plus de deux kilomètres. Ensuite, une dégradation plus importante de la qualité de la Lesse est constatée trois kilomètres en amont de la zone de baignade et enfin, la dernière dégradation (très importante) intervient quelques centaines de mètres en amont de la zone de baignade, alors que le niveau de concentration au point précédent était tout à fait convenable.

Sur ce graphique, on observe également des diminutions de concentrations qui suivent directement les "pics" de contamination. Cette diminution naturelle des concentrations bactériennes entre deux points de prélèvements, qui porte le nom de "décroissance bactérienne", peut s'expliquer par les éléments suivants[4]:

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

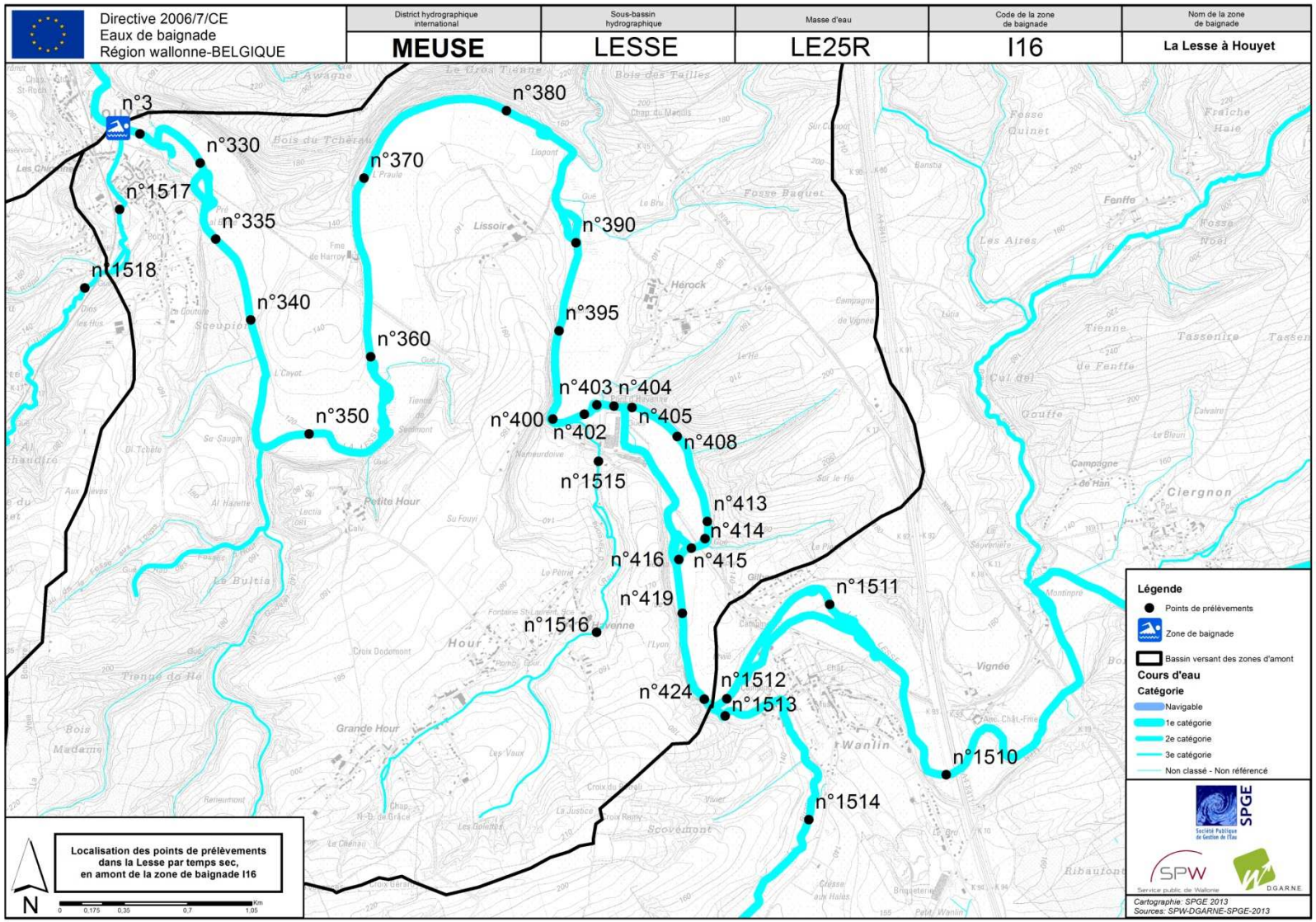


Figure 2: localisation des points de prélèvements pour la zone de baignade I16.

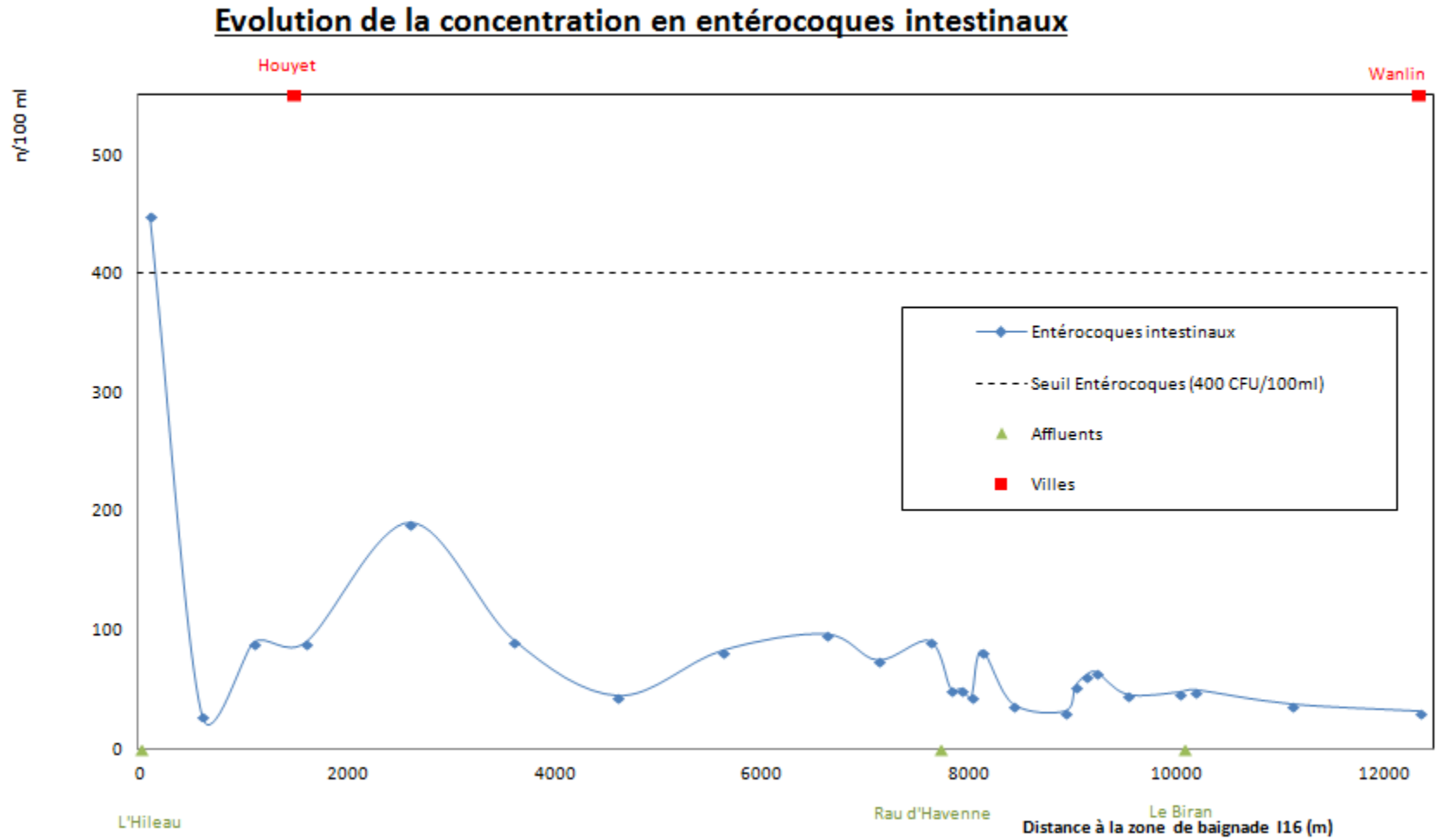


Figure 3: évolution spatiale des concentrations en entérocoques intestinaux en zone d'amont pour la zone I16

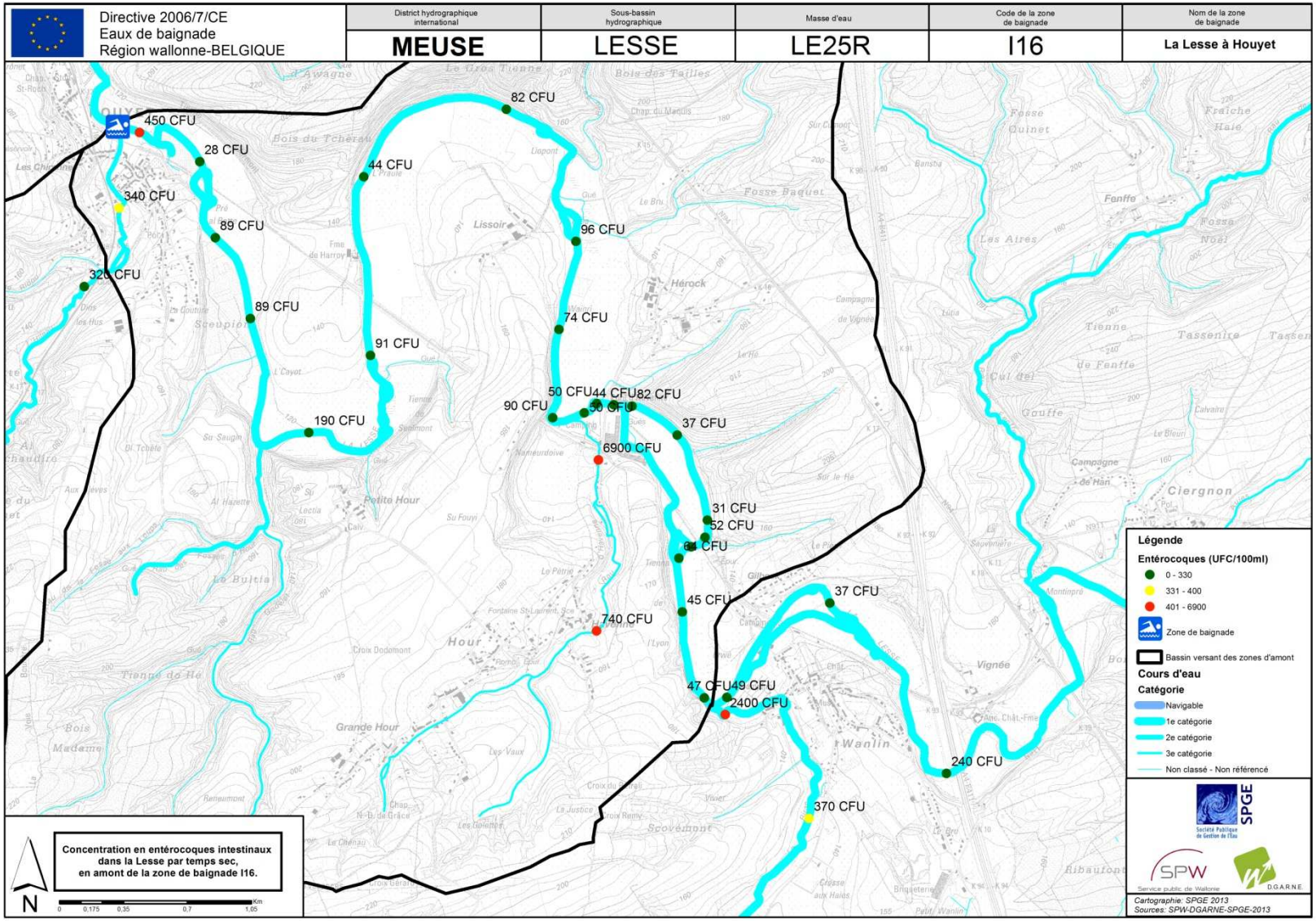


Figure 4: concentration en entérocoques intestinaux au droit de chaque point de prélèvement réalisé

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.

Hors zone amont

Lesse

Comme précisé dans le paragraphe précédent, cinq prélèvements ont été réalisés en dehors de la zone amont théorique. Sur ces cinq prélèvements, trios ont été réalisés sur le cours de la Lesse et deux sur le Biran (affluent de la Lesse).

Les prélèvements réalisés sur le cours de la Lesse révèlent des concentrations en entérocoques non négligeables à l'aval de Vignée. Ces concentrations sont liée à la présence de rejets d'eaux usées qui se déversent dans la Lesse à hauteur de Ciergnon. Cependant, on constate qu'après avoir traversé le village de Wanlin, la Lesse retrouve des concentrations relativement bonnes.

Le Biran

Les prélèvements réalisés sur le Biran indiquent une forte contamination de cet affluent (2400 UFC pour le point n°1513 juste avant sa confluence dans la Lesse)[5].

Un autre prélèvement réalisé en amont du Biran démontre que la contamination de ce ruisseau s'effectue sur la section aval juste avant sa confluence dans la Lesse. Une exploitation agricole localisée en bordure du ruisseau juste en amont du point de prélèvement pourrait être à l'origine de cette contamination (cf. figure n°5).

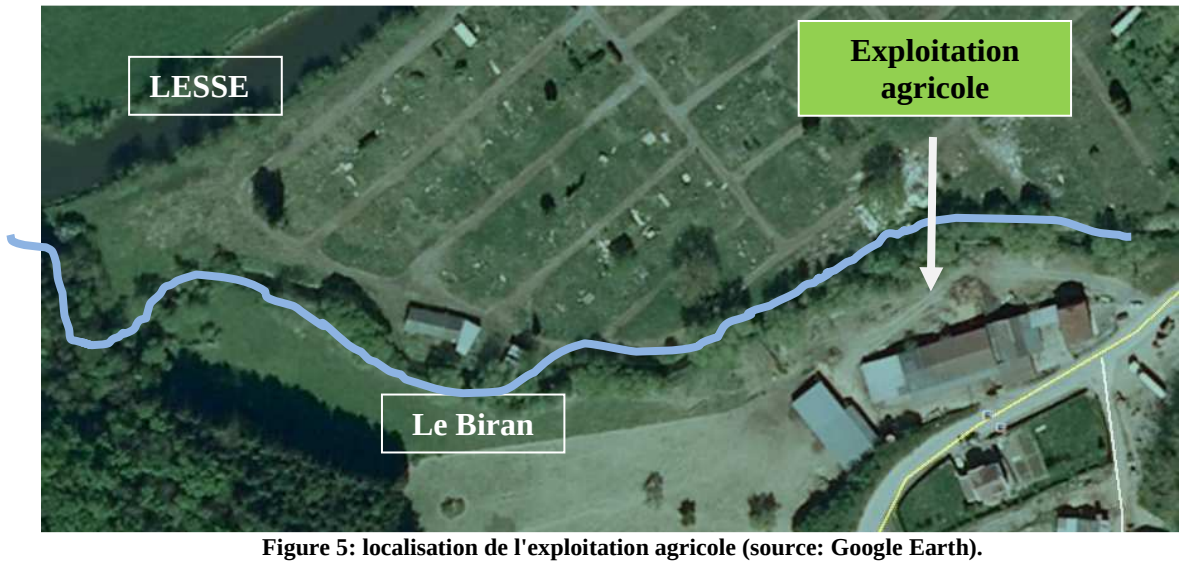


Figure 5: localisation de l'exploitation agricole (source: Google Earth).

[5] Cette contamination avait d'ailleurs déjà été identifiée lors des inventaires de 2011.

En effet, les inventaires de terrain menés par le Contrat de Rivière (CR) de la Lesse sur cette portion du Biran révèlent la présence de deux sources de contaminations: le bétail qui accède librement au cours d'eau (figure n°6) ainsi que la présence d'un tas de fumier dont les jus s'écoulent directement dans la Lesse en cas de ruissellement (figure n°7).

Figure 6: accès du bétail au cours d'eau dans le Biran. Source des données: CR Lesse, 2013

Figure 7: stockage de fumier en rive gauche. Source des données: CR Lesse, 2013.

Malgré l'existence de ces deux sources de contamination, on constate que l'impact du Biran sur la qualité de la Lesse est relativement limité. En effet, après la zone de confluence on observe une diminution des concentrations en entérocoques qui passent de 49 à 47 UFC respectivement pour les points n°1512 et 424. Toutefois, l'existence de cette source de contamination sur cette zone pourrait justifier l'extension éventuelle de la zone amont théorique sur cet affluent.

Portion de la Lesse comprise entre la confluence du Biran et celle du ruisseau d'Havenne

Comme on l'observe aux figures n°3 et 4, la qualité bactériologique de la Lesse sur cette portion reste relativement bonne tout en présentant des concentrations en entérocoques relativement stables et inférieures à 85 UFC pour l'ensemble des 11 points prélevés. On relève toutefois deux légères augmentations des concentrations en entérocoques en amont de la STEP de Wanlin ainsi qu'à hauteur du "Pont d'Havenne". Cependant ces légères variations n'amènent aucun commentaire particulier.

A l'inverse de la situation constatée en 2010 (prélèvement réalisé en dehors de la saison balnéaire lorsque les traitements quaternaires sont à l'arrêt), les prélèvements réalisés en 2013 à l'aval du rejet de la STEP de Wanlin sont relativement bons et confirment l'excellente qualité des effluents traités qui sont rejetés dans la Lesse.

Confluence du Ruisseau d'Havenne

En 2010, un prélèvement réalisé sur le ruisseau d'Havenne avait déjà permis de mettre en évidence le risque potentiel de contamination que représentait ce ruisseau. Les résultats de la campagne menée en 2013 confirment l'existence de ce risque. En effet, non seulement le ruisseau est déjà contaminé à Havenne (740 UFC au point n°1516), mais en plus, un

échantillon prélevé avant la confluence dans la Lesse révèle une concentration très élevée de 6900 UFC (point n°1515), plus de 10 fois supérieure à la valeur seuil autorisée.

Sur le terrain, les inventaires n'ont rien relevé de suspect. Par contre, comme le montre la figure n°7, une station de pompage est présente entre les points n°1516 et 1515. Un dysfonctionnement de cette station de pompage pourrait dès lors être à l'origine de la hausse spectaculaire des concentrations en entérocoques constatée au point 1515). Cependant, l'Intercommunale révèle l'absence de problème lié à cette station de pompage et confirme le fonctionnement correct de cette dernière le jour du prélèvement.

Une autre piste envisageable pour expliquer cette contamination pourrait être liée à la présence de plusieurs habitations (10 habitation et un établissement horeca) situées en rive gauche du ruisseau (régime autonome) et qui rejetteraient leurs eaux usées non traitées dans cet affluent (explication la plus probable).

Aucune information complémentaire n'ayant permis de déterminer l'origine de cette source importante de contamination sur ce ruisseau, des investigations devront être menées pour identifier clairement l'origine du problème sur ces deux secteurs.

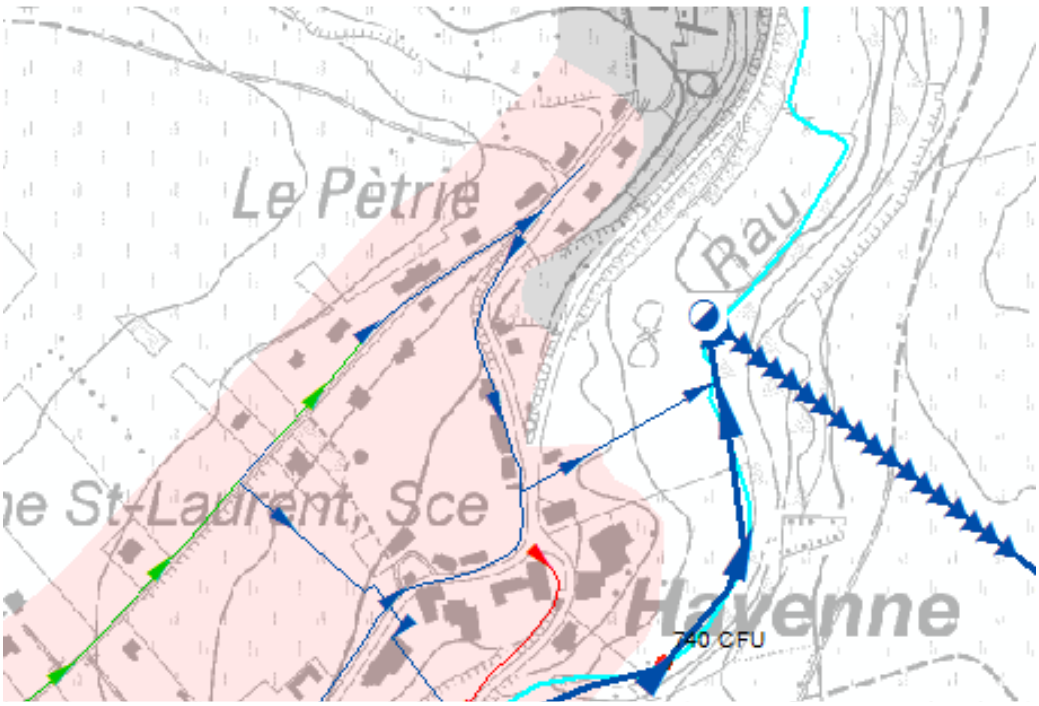


Figure 8: station de pompage d'Havenne

Figure 9: localisation de la zone de prélèvement du point n°1515

Juste en aval de la confluence du ruisseau dans la Lesse, les résultats des prélèvements repris aux figures n°3 et 4 montrent l'impact léger qu'exerce le ruisseau d'Havenne sur la Lesse lors de sa confluence (passage de 50 à 90 UFC suite à la confluence).

Plus en aval, la Lesse présente des concentrations en entérocoques intestinaux inférieures à 100 UFC pour l'ensemble des 6 points prélevés (points n°400 à 360), ce qui n'amène aucun commentaire particulier.

Petite Hour

Le passage de la Lesse à proximité du village de Petite-Hour s'accompagne d'une augmentation des concentrations en entérocoques qui atteignent 190 UFC à l'aval de ce village (point n°350). Sur le terrain, pas moins de trois accès du bétail au cours d'eau ont été relevés et sont présentés aux figures 10,11 et 12.

Figure 10: accès du bétail au cours d'eau juste à l'amont du point de prélèvement. Source des données: CR Lesse, 2013.

Figure 11: accès du bétail au cours d'eau située 500 m en amont du point de prélèvement (zone d'accès clôturée dans le lit mineur de la Lesse)

Figure 12: accès du bétail au cours d'eau en tête de bassin du petite affluent sans nom de Petite Hour

Portion aval

A l'aval du prélèvement n°350, on constate que les concentrations en entérocoques diminuent suite à la confluence du Ruisseau Godelet, qui améliore la qualité bactériologique de la Lesse après confluence, suite à son excellente qualité (écoulement majoritaire en zone naturelle) et au phénomène de dilution.

Zone de baignade

En corolaire avec le résultat du prélèvement réalisé sur la zone de baignade lors de la campagne de 2011, le prélèvement réalisé en 2013 présente une importante concentration en entérocoques (450 UFC) qui dépasse le seuil de conformité et qui révèle la présence d'une source importante de contamination sur les 500 derniers mètres (concentration de 28 UFC pour le point n°330 situé 500m en amont).
A cet endroit, seule la présence d'un chalet et le rejet d'eaux usées non traitées en provenance de ce chalet permettrait d'expliquer cette augmentation. Cependant, les récents inventaires réalisés par le CR (décembre 2013) n'ont rien identifié sur la zone.

Aucune information complémentaire n'ayant permis de déterminer l'origine de cette source importante de contamination sur la zone de baignade, des investigations devront être menées pour identifier clairement l'origine du problème sur cette zone.

Confluence de l'Hileau

Bien que cet affluent rejoigne la Lesse légèrement en aval de la zone de baignade, ce dernier est repris dans la zone amont théorique définie dans le Code de l'Eau. Deux prélèvements ont été réalisés sur cet affluent et présentent des concentrations en entérocoques supérieures à 300 UFC qui témoignent de la présence de sources de contamination sur cet affluent.

Sur le terrain, le CR a localisé un rejet en rive gauche de la Lesse. Ce dernier, qui est présenté à la figure n°13, est responsable de l'augmentation des concentrations constatées entre les points ,n°1518 et 1517.

Figure 13: rejet dans l'Hileau à hauteur de pont de chemin de fer juste en limite de la zone amont théorique. Source des données: CR Lesse, 2013.

A l'aval du point de prélèvement n°1517, l'Intercommunale relève la présence de deux déversoirs d'orage bouchés (croisement de l'Hileau, de la rue de l'Hileau et de l'Allée de Rasteau) et le CR ridentifie un rejet d'eaux usées à hauteur du pont de la Rue Grande (cf. figure n°14).

Figure 14: rejet dans l'Hileau (écoulement d'eaux usées dans le tuyau de droite). Source des données: CR Lesse, 2013

Toutefois, après confluence, on constate que l'impact de ce ruisseau est relativement limité sur la qualité bactériologique de la Lesse.

4. Synthèse des sources de contamination

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

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

Distance à la ZDB	Thématique	Cause	Impact sur I16	Solution
10,2 kilomètres (hors zone amont)	Agriculture	Accès du bétail au cours d'eau et stockage de fumier	**Faible**	Empêcher l'accès du bétail au cours d'eau et mise en place de mesures correctrices (localisation hors zone amont)
7,7 kilomètres (R^{au} d'Havenne)	Indéterminée	Indéterminée	**Moyen**	Réalisation d'inventaires complémentaires
2,6 kilomètres	Agriculture	Accès du bétail au cours d'eau	**Moyen**	Mise en application de l'arrêté du 17 octobre 2013.
Zone de baignade	Indéterminée	Indéterminée	**Fort**	Réalisation d'inventaires complémentaires
+ 150 mètres (R^{au} l'Hileau)	Assainissement	Rejets d'eaux usées dans l'Hileau	**Faible**	Endoscopie et connexion des branches

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 Houyet et sur sa zone amont ont permis d'identifier les tronçons de cours d'eau sur lesquels on observe une augmentation substantielle des concentrations bactériologiques, en lien avec la présence d'une source de contamination.

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

a. Secteur agricole

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

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

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

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

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

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

b. Secteur de l'assainissement

Régime d'assainissement collectif

En lien avec le programme d'investissement de la SPGE qui cible comme "prioritaires" les travaux de collecte (collecteurs) et de traitement (stations d'épuration) en zone amont de zone de baignade, la thématique relative aux égouts devrait faire l'objet d'une attention particulière en zone collective. En effet, sur plusieurs zones de baignade, il apparaît que ce sont surtout ces réseaux d'égouttage (propriété communale) qui posent problème. En zone amont de zone de baignade, plusieurs rejets ont été localisés en zones collectives, notamment sur Ciregnon, Hour, Havenne, Houyet et Wanlin. 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 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.

c. Secteur du tourisme

La zone de Houyet sur la Lesse est soumise à une pression touristique peu importante à l'échelle de la zone amont (+- 470 EH générés par le secteur du tourisme sur toute la zone amont).

Dans ce sous-bassin, trois campings se partage la majorité des EH potentiellement générés: "Les Choquiats"(30 EH), "La Romagne" (120 EH) et "Le Cheneau" (222 EH) tous situés à Hour. Selon les informations disponibles, ces trois campings ne seraient pas en ordre du point de vue de la mise au norme de leur système. Une investigation complémentaire devra être envisagée afin des démontrer l'absence d'impact de ces trois zones sur la qualité bactériologique de la Lesse.

6. Conclusion

Réalisée selon les exigences de la Directive 2006/7/CE, l'actualisation du profil d'eau de baignade sur la Lesse à Houyet 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 31 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 certaines contaminations.

Source importante de contamination des eaux de la zone de baignade de Houyet, la présence de plusieurs zones où le bétail accède librement au cours d'eau explique en partie la contamination de la zone. L'autre partie s'expliquant par la présence de quelques rejets dans la Lesse ainsi que dans deux affluents de la rivière (ruisseau d'Havenne et Biran).

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

Certains prélèvements réalisés en dehors de la zone amont ont permis de démontrer l'existence de sources de contaminations en dehors de la zone amont théorique et qui pourraient justifier l'extension de la zone actuellement définie (Biran et Lesse à hauteur de Ciergnon).

Le secteur du tourisme, pour lequel aucun impact n'a été décelé, devra faire l'objet d'investigations complémentaires notamment en ce qui concerne le raccordement effectif des établissement au réseau collectif.

De même, certaines sources de contamination n'ayant pas été identifiées, des inventaires complémentaires devront être mis en place afin de localiser et d'identifier précisément l'origine de ces sources de contamination.

La prise en compte des conditions climatiques et plus particulièrement des évènements pluvieux, tant pour le secteur de l'assainissement (ruissellement et surverse de DO), que pour le secteur agricole (ruissellement), 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 de Houyet permettra d'améliorer la qualité de la zone de baignade I16 pour tenter de répondre au mieux aux objectifs fixés par la Commission d'ici 2015.

I16 PROFIL DE BAIGNADE – LA LESSE À HOUYET

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 11

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

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 27

5 Caractéristiques hydrologiques de la zone de baignade **28**

5.1 Réseau hydrographique 28
5.2 Pluviométrie 29
5.2.1 Localisation du pluviomètre et régime des précipitations 29
5.2.2 Influences éventuelles des pluies sur la qualité bactériologique 30
5.3 Débits 35
5.3.1 Localisation des limnimètres et caractérisation des débits 35
5.3.2 Influence éventuelle des débits sur la qualité bactériologique 35

6 Zone amont de la zone de baignade **37**

6.1 Présentation 37
6.2 Occupation du sol 38
6.3 Assainissement collectif 41
Contrôle des rejets de STEP 46
Déversoirs d'orage 47

6.4 Assainissement autonome 49
- *Etudes de zone* 49
6.5 Rejets 51
6.6 Agriculture 53
6.6.1 Cultures 54
6.6.2 Elevage 56
6.7 Tourisme 61
6.8 Industries 64

7 Profil longitudinal de la qualité bactériologique de la zone amont 65

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

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

9 Synthèse et hiérarchisation des pressions 77

9.1 Synthèse 77
9.2 Hiérarchisation 78

10 Conclusion 80

Bibliographie 81

Sources des données 83

Sources cartographiques 85

Annexes 86

1 Localisation et données administratives

1.1 Localisation générale

La zone de baignade I16 se situe dans le sous-bassin hydrographique de la Lesse qui fait partie du District Hydrographique International de la Meuse (cf. figure n°1). Cette zone et sa zone amont[1] sont localisées à l'intérieur de la masse d'eau LE25R (Lesse V) qui appartient à la famille des grandes rivières famenniennes à pente moyenne (typologie physique des rivières wallonnes). Une distance de plusieurs dizaines de kilomètres sépare la zone de baignade de sa confluence avec la Meuse.

L'activité de baignade proprement dite se pratique sur la Lesse à hauteur au droit de la plaine de jeux, 50 mètres en amont de la confluence avec le ruisseau de l'Ileau.

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

X : 195753
Y : 97554

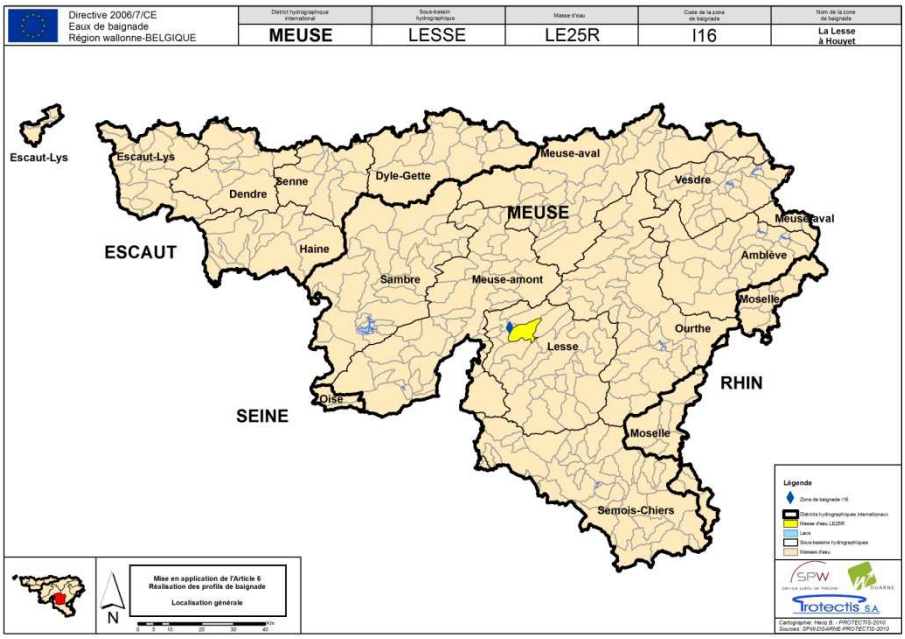


Figure 1: situation géographique générale de la zone de baignade I16 de la Lesse à Houyet. Source : SPW-PROTECTIS

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

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

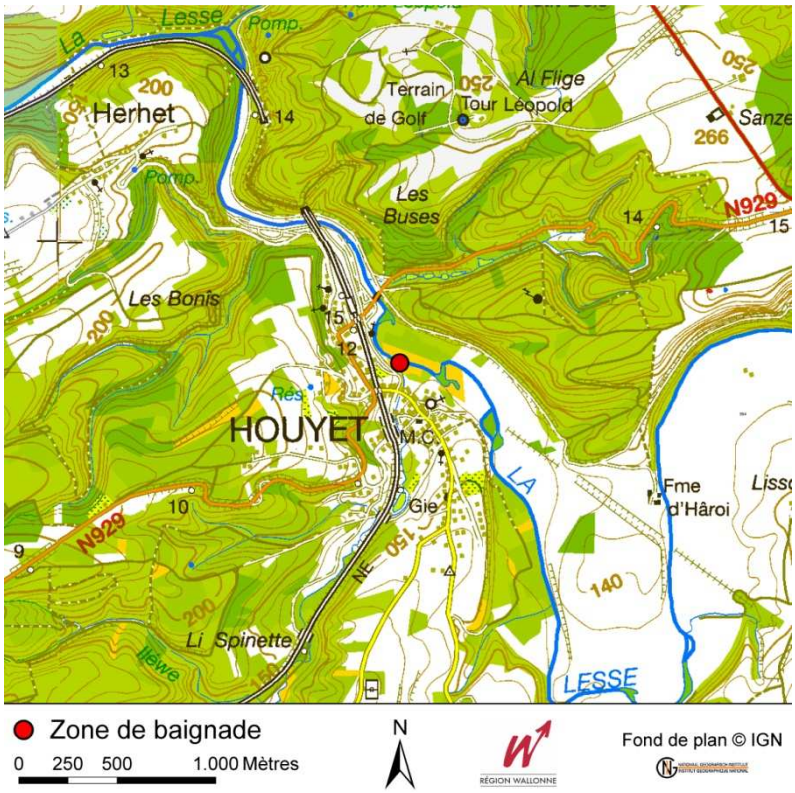


Figure 2: localisation précise de la zone de baignade I16 sur fond de plan IGN©. Source: SPW, DGARNE.

A titre informatif, la figure n°3 présente la localisation des principaux axes de communication qui sont présents dans la région de la zone de baignade I16.

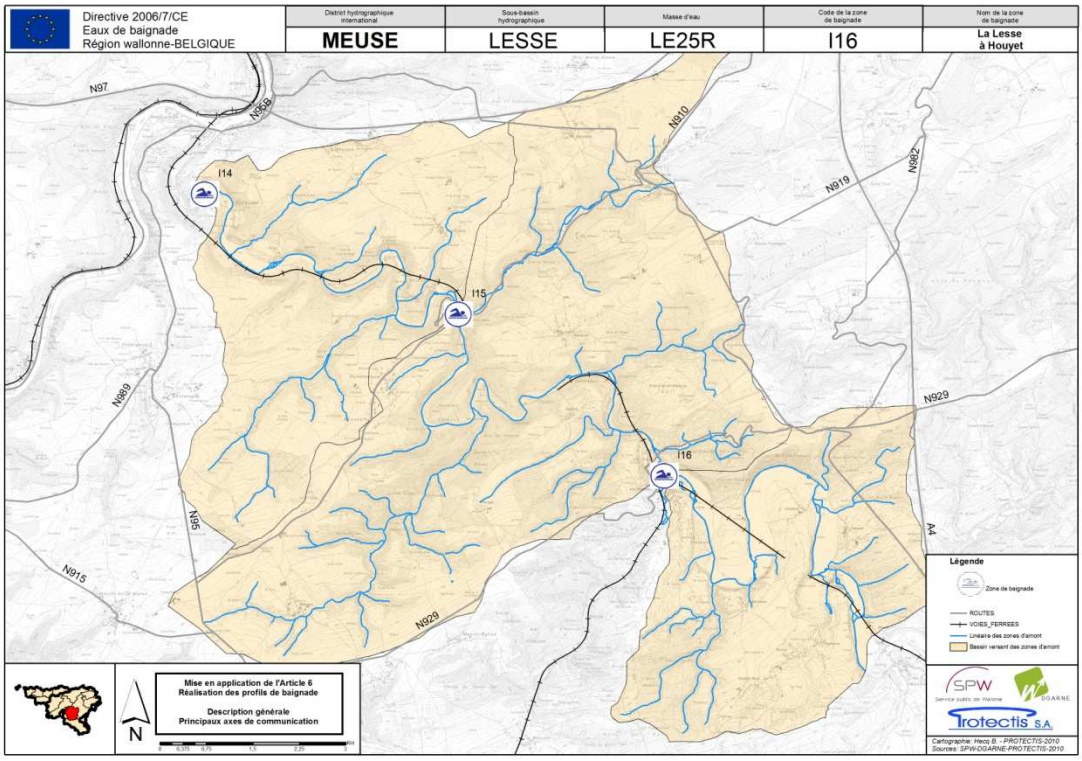


Figure 3 : localisation géographique des principaux axes de communication.
Source des données : SPW

1.2 Données administratives

- **Gestionnaire de la zone de baignade**

Le gestionnaire de la zone de baignade I16 (et de la zone I15 également) est la commune de Houyet. Actuellement, la personne de contact à l'administration communale de Houyet est Monsieur PONCELET, dont les coordonnées figurent ci-dessous (tableau n°1).

Tableau 1 : coordonnées du gestionnaire de la zone de baignade I16

Adresse	Administration communale de Houyet Rue Saint-Roch, 15 à 5560 HOUYET
Téléphone	+32 (0) 82 67 69 78
Courriel	travaux.houyet@skynet.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 I16 sont repris dans le tableau qui figure ci-dessous.

Tableau 3 : éléments descriptifs de la zone de baignade.

Code de la zone de baignade	I16
Nom de la zone de baignade	LA LESSE A HOUYET
Nom du District hydrographique International	MEUSE
Nom du sous-bassin	LESSE
Code de la masse d'eau	LE25R
Nom de la masse d'eau	LESSE V
Code ORI de la rivière	244110
Code européen	527100009000000I16
Catégorie du cours d'eau	01

2 Description de la zone de baignade et de la plage

2.1 Zone de baignade

La zone de baignade de la Lesse à Houyet (I16 - code européen : 527100009000000I16) a été désignée officiellement comme zone de baignade le 24 juillet 2003. Elle est située à une altitude de 130m et une vue globale de la zone est présentée à la figure n°6 où l'on observe les caractéristiques suivantes:

- Longueur de la plage : 23 mètres ;
- Largeur moyenne du cours d'eau : 17 mètres ;
- Profondeur minimale : 50 cm ;
- Profondeur maximale : 75 cm (mesure prise en période d'étiage).

La nature du fond est assez homogène et se caractérise par la présence d'une couverture de type « galets ». Les berges sont naturelles et aucune macrophyte n'a été relevée sur le terrain.

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

Figure 4: photographie du panneau présent sur la zone de baignade de la Lesse à Houyet – I16 (Photographie prise le 17/06/2010).

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

La figure n°5 présente une vue aérienne des limites de la zone de baignade (limites observées de la zone de baignade) ainsi que de la localisation du point de prélèvement à l'intérieur de la zone. Au niveau européen, la localisation du point de surveillance[2] est représentative, soit de l'endroit où le plus grand nombre de baigneurs est attendu, soit de l'endroit où le risque de pollution est le plus attendu d'après les profils de baignade (article 3-3 de la Directive 2006/7/CE).

Sur le terrain, on observe que la localisation du point de prélèvement ne correspond pas à l'endroit où le plus grand nombre de baigneurs est attendu. En effet, lors des inventaires de terrain réalisés en 2010, un nombre bien plus élevé de baigneurs a été observé plus en aval.

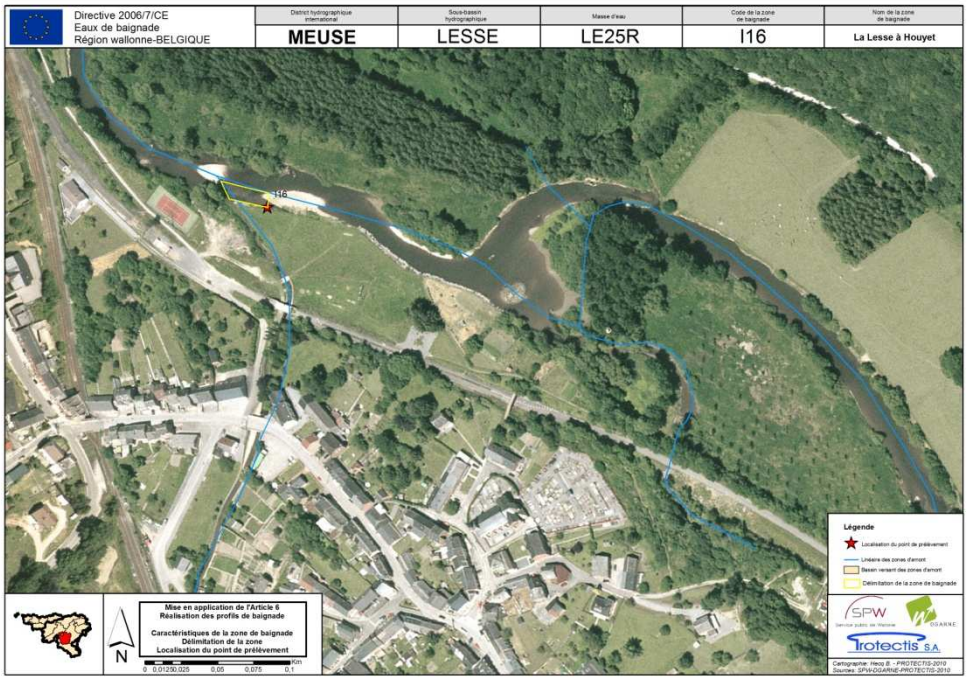


Figure 5 : délimitation de la zone de baignade et point de prélèvement des échantillons. Source des données: SPW/DGARNE, 2010

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

- **Commodités**

L'accès à la zone de baignade I16 est entièrement gratuit, on relève l'absence de douches, toilettes et vestiaires sur la zone ainsi que d'infrastructures adaptées à l'accueil des personnes handicapées. Le tableau n°4 présente de manière exhaustive les infrastructures et les activités liées à la zone de baignade.

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

La zone de baignade de la Lesse à Houyet	
Accès gratuit ou payant	Gratuit
Nombre de poubelles	1
Nombre de toilettes	0
Nombre de douches	0
Nombre de vestiaires	0
Présence d'un maître nageur	Non
Aire de jeux	Oui (à 100m)
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
Accès des toilettes aux personnes handicapées	Non
Accès aux animaux	Oui
Présence de sports nautiques	Non
Présence d'un centre sportif (ADEPS, club nautique, …)	Non
Navigation	Kayaks
Autres activités	Néant

- **Fréquentation de la zone de baignade**

Afin d'appréhender correctement la fréquentation des zones de baignade, soit des visites de terrain ont été menées les week-ends et la semaine par temps chaud et ensoleillé (conditions fortement corrélées à la présence de baigneurs potentiels), soit l'information a été donnée par le gestionnaire de la zone de baignade.

Pour la zone de baignade I16, 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 des données : FUSAGx [2001] et Protectis [2010]

Zone de baignade I16	2001	2010
Nombre de baigneurs dans l'eau	0	10
Nombre de personnes sur la plage	5	0

Les méthodologies de comptages utilisées en 2001 et 2010[3], 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).

En moyenne, on observe que la fréquentation de la zone de baignade est très faible (entre 5 et 10 baigneurs par jour de beau temps). Cette faible fréquentation serait due au manque d'infrastructures sur place et également à la faible profondeur du cours d'eau à cet endroit.

Lorsque l'on compare les chiffres de fréquentation pour l'ensemble des zones de baignade wallonnes, on remarque que les zones qui présentent une fréquentation importante sont celles qui disposent de commodités. De plus, les baigneurs observés lors de la campagne réalisée en 2010 ne se baignaient pas à l'endroit précis de la zone de baignade mais plusieurs mètres en aval, à proximité du pont.

De manière générale, on observe que la zone de baignade est surtout fréquentée par des kayakistes qui profitent de la présence d'une aire de repos pour réaliser une halte à cet endroit et profiter de l'eau.

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 I16 se situe en rive gauche de la Lesse, au droit de la plaine de jeux, 50 mètres en amont de la confluence avec le ruisseau de l'Ileau. Sur cette rive, la berge présente un relief accidenté, caractérisé par une berge légèrement abrupte (un écart de plus ou moins 40 centimètres sépare le niveau de l'eau de celui de la crête de berge) qui ne facilite pas l'accès des baigneurs à la plage.

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

- Une étendue couverte de petits graviers et de galets (1) ;
- Une berge naturelle recouverte d'herbes hautes (2).

La figure n°6 illustre la succession des deux couvertures précitées et présente une vue globale de la plage.

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

Figure 6: photographie de la plage de la zone de baignade de la Lesse à Houyet – I16 (Photographie prise le 17/06/2010).

3 Etat de la masse d'eau

Sur la base des données récoltées auprès du Service Public de Wallonie (SPW), la masse d'eau LE25R présente un bon état biologique ainsi qu'un bon état physico-chimique. De plus, la masse d'eau ne présente aucun risque 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 I16, est la station de Houyet (station n°3793 située à 430 m en aval de la zone de baignade) dont les coordonnées Lambert sont les suivantes (localisation à la figure n°7):

- X : 191182 ;
- Y : 101049.

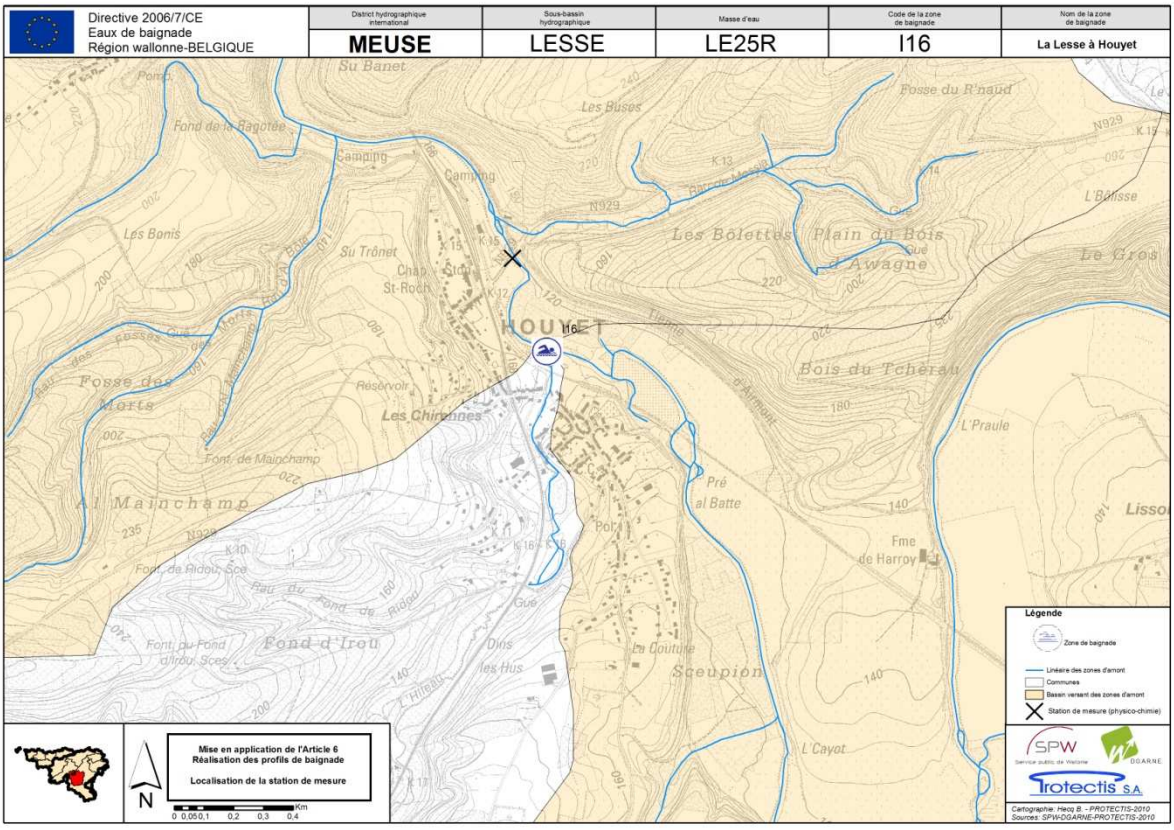


Figure 7 : localisation géographique de la station physico-chimique de référence de la zone de baignade I16.
Source des données : SPW, 2009

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

Acidification

Depuis 2003, on observe que la masse d'eau LE25R a subi une légère acidification (cf. figure n°8), ce qui est contraire à la tendance générale observée au niveau wallon (augmentation des valeurs de pH) ?

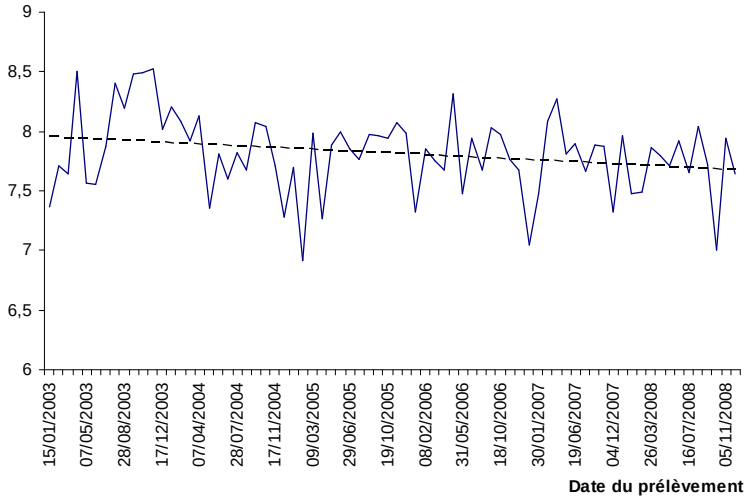


Figure 8: évolution du pH au cours de l'année 2008 pour la masse d'eau LE25R.
Source des données : SPW/DGARNE, 2009

Nitrates

Parmi les autres paramètres contrôlés, on observe une très légère diminution des nitrates entre 2003 et 2008 (cf. figure n°9). Même si les sols contiennent naturellement des nitrates (en faible quantité), l'origine principale reste domestique et/ou agricole.

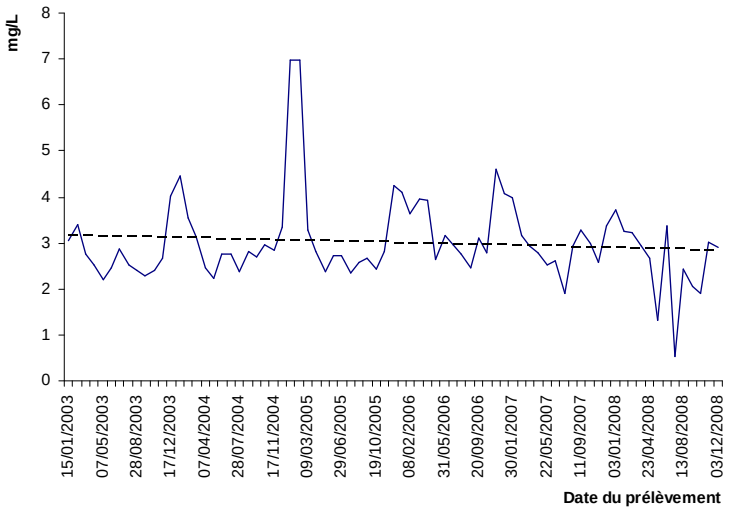


Figure 9 : évolution des concentrations en nitrates(NO_3^-) au cours de l'année 2008 pour la masse d'eau LE25R. Source des données : SPW/DGARNE, 2009

Sur cette figure, on observe également des pics saisonniers qui interviennent souvent à la sortie de l'hiver (février-mars en général). 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°10 présente l'évolution des concentrations en phosphore relevées à Houyet. Sur cette figure, on observe une légère diminution des concentrations en phosphore depuis 2003.

Théoriquement les pics de concentration en phosphore sont observés à la fin de l'hiver et au début du printemps, en lien avec les phénomènes de ruissellement de forte intensité. Dans notre cas, la variation très hétérogène des concentrations et la présence de nombreux « pics » qui en découlent empêchent l'identification de tendances saisonnières claires.

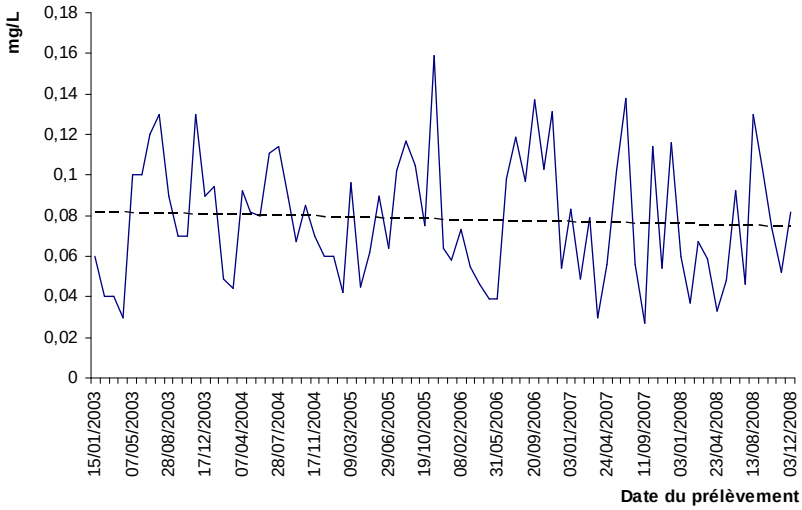


Figure 10 : évolution des concentrations en phosphore (P) au cours de l'année 2008 pour la masse d'eau LE25R.Source des données : SPW/DGARNE, 2009

Le phosphore est l'élément chimique limitant des milieux naturels d'eau douce, est 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 des concentrations qui varient entre 12 et 16 mg par litre et qui restent relativement stables depuis 2005 (figure n°11).

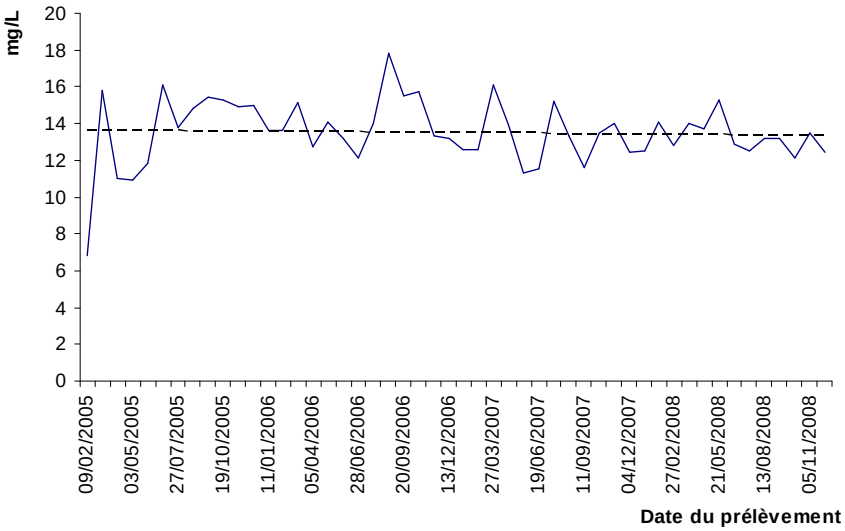


Figure 11: évolution des concentrations en sulfates (SO_4^{--}) au cours de l'année 2008 pour la masse d'eau LE25R. Source des données : SPW/DGARNE, 2009

Températures

La figure n°12 présente l'évolution mensuelle de la température de l'eau sur la zone de baignade I16 entre 2003 et 2008 (6 saisons balnéaires). Sur cette figure, on observe qu'en été (période de fréquentation maximale), la température moyenne de l'eau varie entre 14 et 17°C et qu'elle dépasse rarement les 20°C.

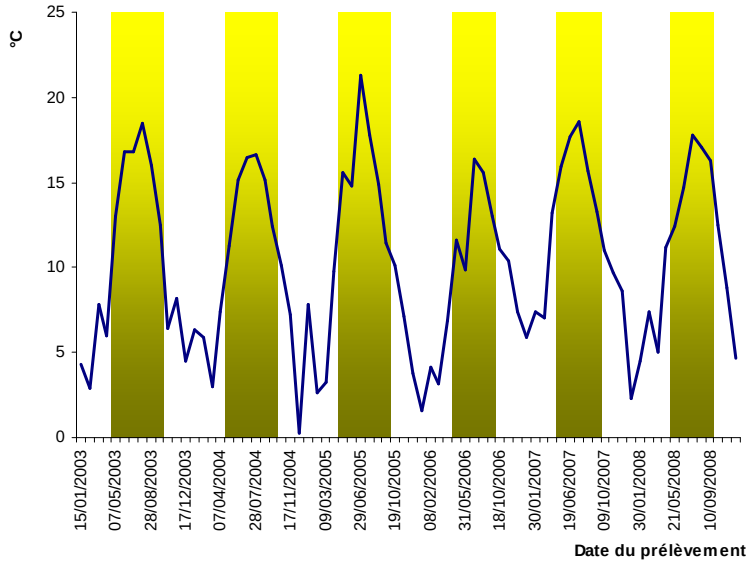


Figure 12: variations mensuelles des températures de l'eau pour la zone de baignade de la Lesse à Houyet entre 2003 et 2008. Source des données : SPW/DGARNE, 2009

4 Utilisation des données historiques

4.1 Introduction

L'analyse et l'interprétation des données bactériologiques historiques apportent des éléments explicatifs supplémentaires quant à l'évolution de la qualité des zones de baignade au fil du temps. Comparées à d'autres paramètres, ces données bactériologiques permettent d'identifier certains éléments spatiaux et/ou temporels expliquant toute amélioration ou dégradation de la qualité bactériologique de la zone de baignade (évènements météorologiques, dysfonctionnement du réseau d'assainissement, fréquentation touristique, intensification des pratiques agricoles, etc.).

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

Cette partie descriptive répond aux exigences de la Directive 2006/7/CE qui recommande « *de décrire les caractéristiques physiques, géographiques et hydrologiques des eaux de baignade et des autres eaux de surface du bassin versant des eaux de baignade concernées, qui pourraient être sources de pollutions, pertinentes aux fins de l'objectifs de la Directive concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade*[4] *et tel que prévu par la Directive cadre sur l'eau*[5] » (point « a », article 1er de l'Annexe III de la Directive 2006/7/CE). De même, en identifiant certaines causes de pollution qui pourraient affecter les eaux de baignade et la santé des baigneurs, l'utilisation des données historiques permet également de répondre positivement au point « b » de ce même article (identification et évaluation des sources de pollution).

Au niveau régional wallon, c'est l'Administration[6] qui s'occupe de centraliser, d'analyser et de diffuser les données bactériologiques qui sont récoltées chaque année, au cours de la saison balnéaire (prélèvements hebdomadaires), sur chaque zone de baignade officiellement désignée.

[4] 2006/7/CE du 15 février 2006.
[5] 2000/60/CE du 23 octobre 2000.
[6] Service Public de Wallonie-Direction Générale opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et environnement – Département de l'Environnement et de l'Eau – Direction des Eaux de surface.

4.2 Paramètres bactériologiques

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

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

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

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

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

Tableau 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

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

La figure n°13 montre la forte corrélation (89,4%) qui existe entre E. *coli* et les *Coliformes fécaux*.

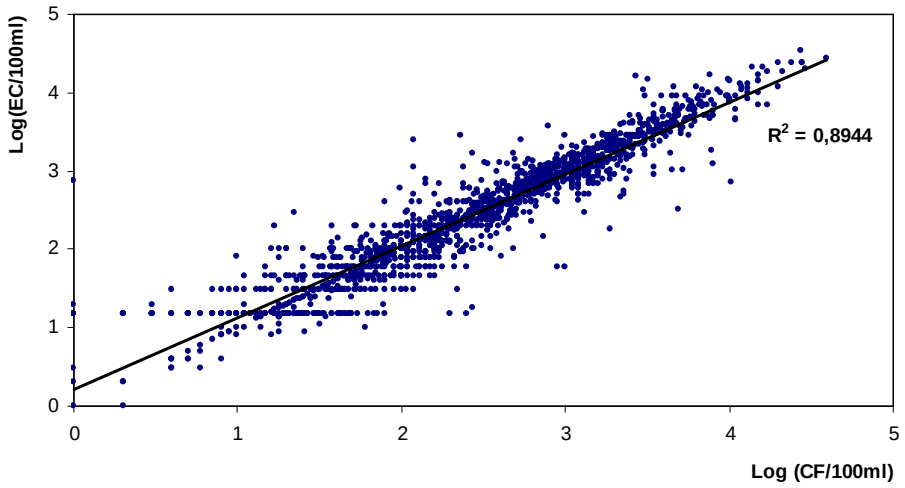


Figure 13: corrélation entre le nombre de coliformes fécaux (logarithme du nombre de CFU/100ml) et le nombre d'E. *coli* (logarithme du nombre de CFU/100ml) dans les rivières et plans d'eau wallons entre 2006 et 2008. Source des données: SPW/DGARNE, 2010

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

4.3 Présentation des données

4.3.1 Historique de conformité des zones de baignade et tendance générale

Une zone de baignade est déclarée non-conforme lorsque certains de ses paramètres bactériologiques dépassent des valeurs seuils définies au niveau européen (tableaux n° 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'Organisation Mondiale de la Santé (tableau n°7).

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)
Coliformes totaux	500	10 000
Coliformes fécaux	100	2 000
Streptocoques fécaux	100	-

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

Tableau 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)
Entérocoques intestinaux (=SF)	200	400*	330**
Escherichia coli	500	1 000*	900**

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

Le tableau n°9 présente l'évolution de la conformité de la zone de baignade I16 de 1990 à 2009 sur la base des paramètres de la Directive 76/160/CE[7]. Au cours de ces 17 années, on remarque que la zone de baignade de la Lesse à Houyet n'a été déclarée conforme qu'à deux reprises (2003 et 2005) ce qui signifie que la zone présente des problèmes de contamination récurrents.

Tableau 9: historique de conformité des zones de baignade wallonnes.
(Rouge = non conforme - vert = zone respectant les normes impératives - bleu = zone respectant les normes guides).
Source des données: SPW/DGARNE, 2009

Stations	90	91	92	93	94	95	96	97 à 99	2000	01	02	03	04	05	06	07	08	09	NOM DES STATIONS
I16								Néant											LA LESSE A HOUYET

[7] 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 I16, au cours de la saison balnéaire 2010.

Tableau 10 : résultats bactériologiques des échantillons prélevés en 2010 sur la zone de baignade I16. Source : SPW/DGARNE, 2010

Date du prélèvement	Entérocoques intestinaux (CFU)	E. *coli* (CFU)
07/06/2010	61	350
14/06/2010	15	312
21/06/2010	30	397
28/06/2010	<15	144
05/07/2010	30	249
12/07/2010	<15	160
19/07/2010	61	197
26/07/2010	46	287
02/08/2010	177	**4 179**
09/08/2010	109	534
16/08/2010	**9 826**	**34 659**
23/08/2010	76	943
30/08/2010	**728**	**7 101**
06/09/2010	15	580
13/09/2010	15	534

En 2010, 3 prélèvements sur un total de 15 ont présenté des paramètres bactériologiques non-conformes, interdisant la baignade sur l'entièreté de l'année 2010 (zone de mauvaise qualité).

Au tableau n°10, on observe que les trois prélèvements non-conformes sont intervenus au cours du mois d'août.

Une pluviométrie très importante a été constatée au cours des 15 et 16 août 2010, ce qui explique les valeurs très élevées en entérocoques et E.*coli* observées sur la zone le 16/08.

Cette explication n'est malheureusement pas valable pour les deux autres prélèvements non-conformes.

4.3.3 Evolution quantitative annuelle des paramètres bactériologiques

Sur la base de l'analyse des résultats des prélèvements réalisés depuis 1990 dans la zone I16, l'évolution quantitative de deux paramètres bactériologiques a pu être réalisée (les E. *coli* et les entérocoques intestinaux). Les figures n°14 et 15 présentent respectivement l'historique de l'évolution des concentrations en E. *coli* et entérocoques intestinaux.

Malgré la faible importance de l'historique disponible en ce qui concerne les E. *coli*, on observe tout de même une nette diminution de ce paramètre bactériologique.

Cette tendance est confirmée par la figure n°15 qui présente l'évolution des entérocoques intestinaux depuis le début des prélèvements, soit depuis le début des années 1990. Sur cette figure, on observe une diminution substantielle des concentrations en entérocoques relevées depuis le début des campagnes de prélèvements.

Cette amélioration de la qualité bactériologique des eaux de la zone de baignade I16 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. Cependant, peu de travaux d'assainissement ont été réalisés dans la zone depuis les années 2000 (les travaux d'assainissement réalisés à Houyet concernaient la zone I15 et non la zone I16).

L'amélioration de la qualité de la zone I16 s'explique principalement par le déplacement de son point de prélèvement (et donc de la zone) plus en amont, avant la confluence du Hilan. En effet, au cours des années 2002 et 2003, la Direction des Eaux de surface a décidé de modifier la localisation des points de prélèvements de plusieurs zones de baignade (Houyet, Belvaux, Maboge et Vresse-sur-Semois), en fonction des fréquentations effectives relevées sur le terrain. C'est ce déplacement qui explique la nette amélioration de la qualité des eaux de baignade à Houyet depuis plusieurs années.

Finalement, malgré l'adaptation du point de prélèvement de la zone I16 qui a permis d'améliorer la qualité bactériologique de la zone de baignade, les concentrations bactériologiques dépassent toujours les valeurs seuils qui permettraient à la zone de baignade I16 de devenir conforme (tendance à la stabilisation depuis quelques années).

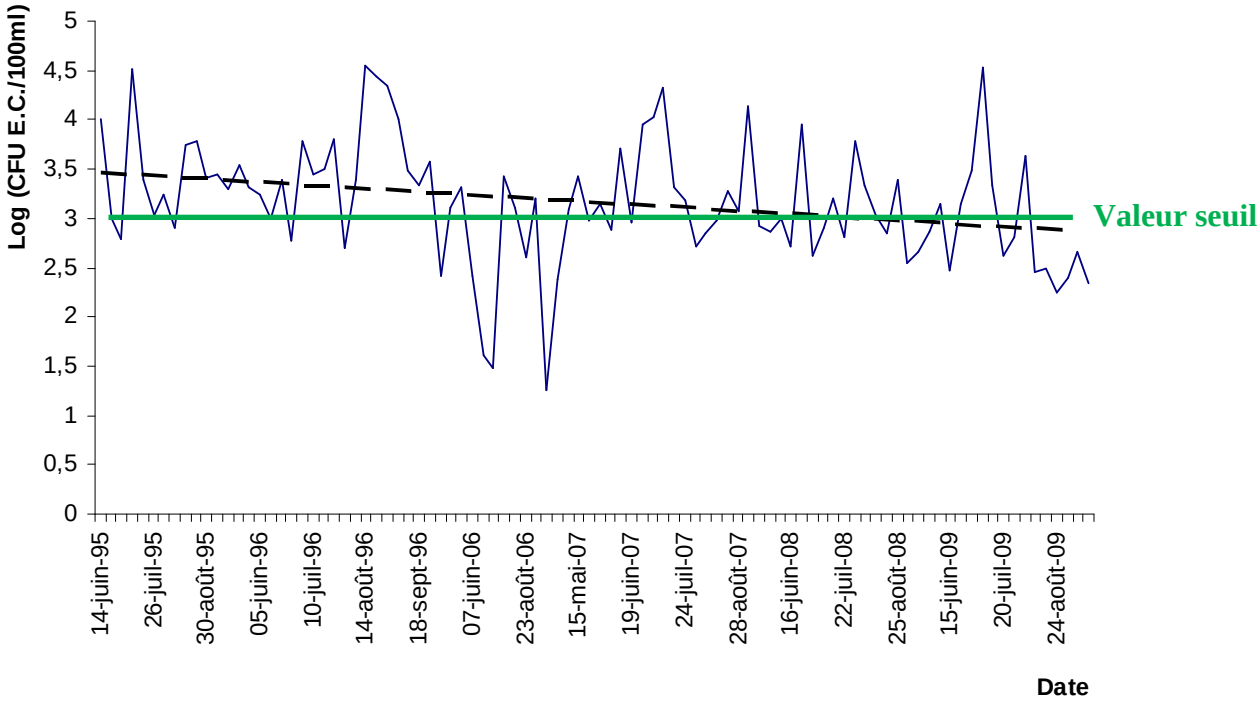


Figure 14: évolution des concentrations en E. coli (Log) sur la zone de baignade I16 entre 1995 et 1996 ainsi qu'entre 2006 et 2008 (n=100).
Source : SPW-DGARNE-PROTECTIS, 2010

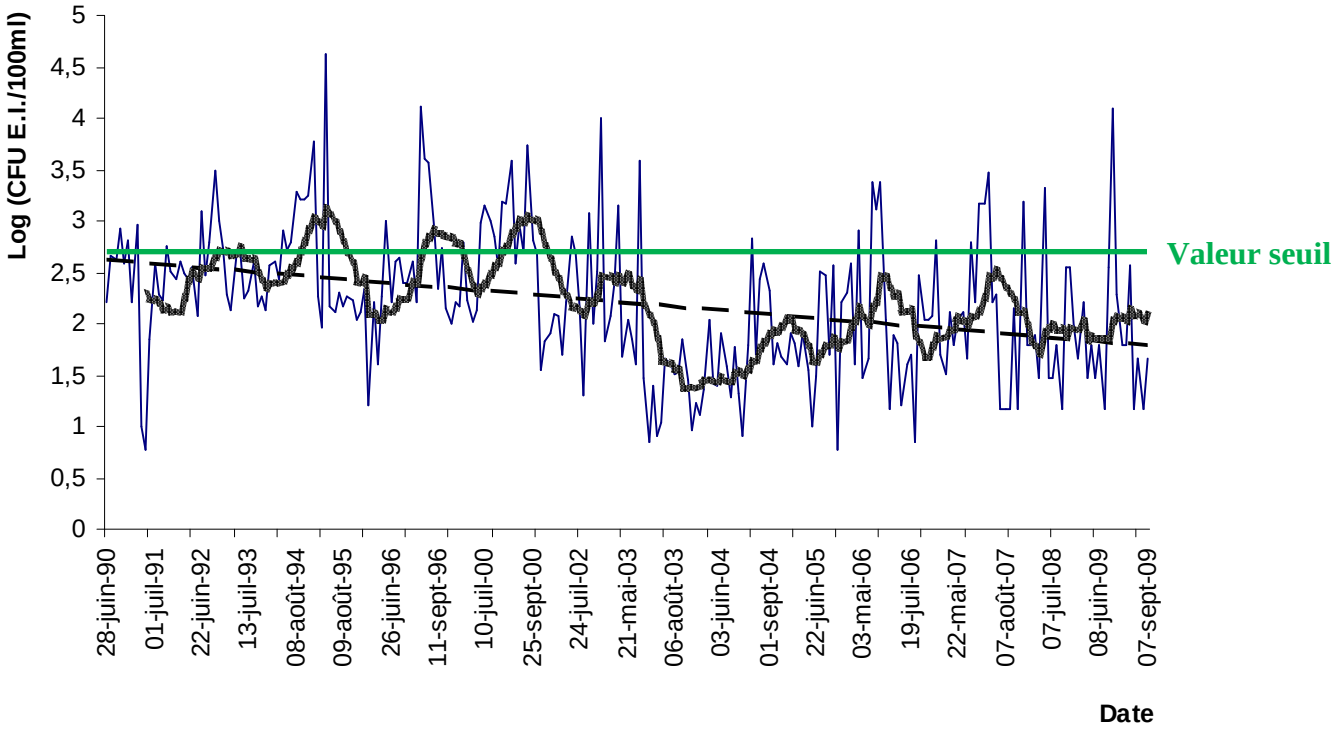


Figure 15: évolution des concentrations en Entérocoques intestinaux (Log) sur la zone de baignade I16 entre 1990 et 1996 ainsi qu'entre 2000 et 2009 (n=248).
Source : SPW-DGARNE-PROTECTIS, 2010

4.4 Analyse des contaminations

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

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

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

Le tableau ci-dessous présente, pour la zone de baignade I16, 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 I16, les contaminations surviennent majoritairement au cours des mois de juillet et août qui totalisent 53% des contaminations (figure n°16). Cependant, l'importance des contaminations recensées au cours des mois de juin et septembre, n'est pas négligeable. Cette observation ne permet donc pas de d'établir une tendance générale en ce qui concerne la contamination de la zone I16 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, 2010.

CODE	NOM	n	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE
I16	LA LESSE A HOUYET	6	0,08	0,20	0,29	0,24	0,20

Graphiquement, l'interprétation de ces résultats est encore plus évidente (cf. figure n°16).

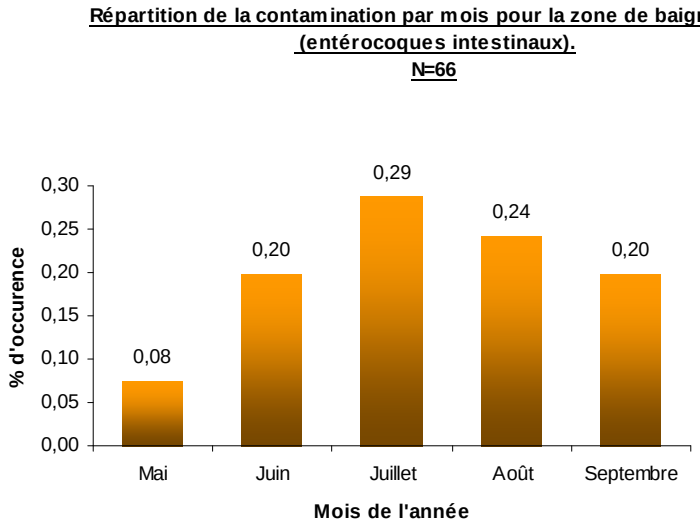


Figure 16 : Répartition de la contamination par mois pour la zone de baignade I16
(Entérocoques intestinaux ; N=66).
Source des données: SPW/DGARNE, 2010.

Plusieurs éléments permettent d'expliquer cette situation :

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

Les orages saisonniers qui sont fréquents à cette période peuvent également expliquer cette situation. Ces évènements, qui correspondent souvent à des extrêmes pluviaux sont loin de la situation « normale » généralement observée sur le terrain. Ce point, relatif à l'existence d'un éventuel lien entre la contamination de la zone de baignade et le régime des précipitations est abordé dans le chapitre suivant relatif aux caractéristiques hydrologiques de la zone de baignade. D'autres facteurs, souvent non-naturels, peuvent également expliquer cette répartition des contaminations sur la zone de baignade I16. 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.

[8] 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.
[9] En effet, la période estivale est propice aux étiages des cours d'eau (températures élevées et précipitations peu importantes).
[10] 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°12, 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. Durant cette période estivale, la température de l'eau a varié de 14 à 17°C.

Cette observation pourrait signifier que les températures estivales favorisent la contamination de la zone de baignade.

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.

5 Caractéristiques hydrologiques de la zone de baignade

5.1 Réseau hydrographique

En amont de la zone de baignade, la Lesse reçoit les eaux de plusieurs affluents qui drainent des bassins versants de quelques dizaines de kilomètres carrés. Le tracé ainsi que le nom des affluents principaux de la Lesse dans cette zone amont sont repris à la figure n°17.

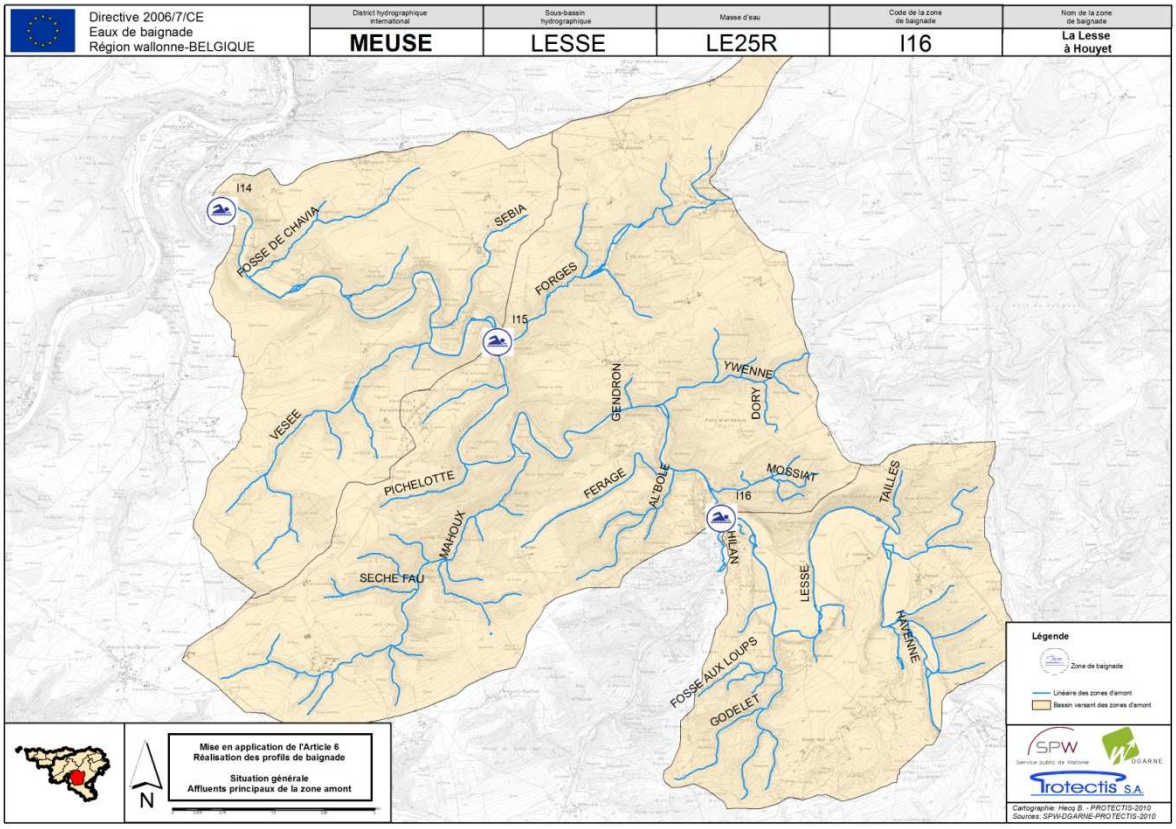


Figure 17: cartographie générale de la zone de baignade I16.
Source des données : SPW

Pour quantifier le débit de la Lesse à Houyet, 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 Houyet, ce sont les données du limnimètre de Gendron qui ont été utilisées. A cet endroit, le débit moyen de la rivière est de 17,51 m³/sec et son débit maximum est de 393,79 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 I16, les pluviomètres de Beauraing (9,5km), Ciney (13,5km) et Florennes (25km) ont servi de référence (cf. figure n°18).

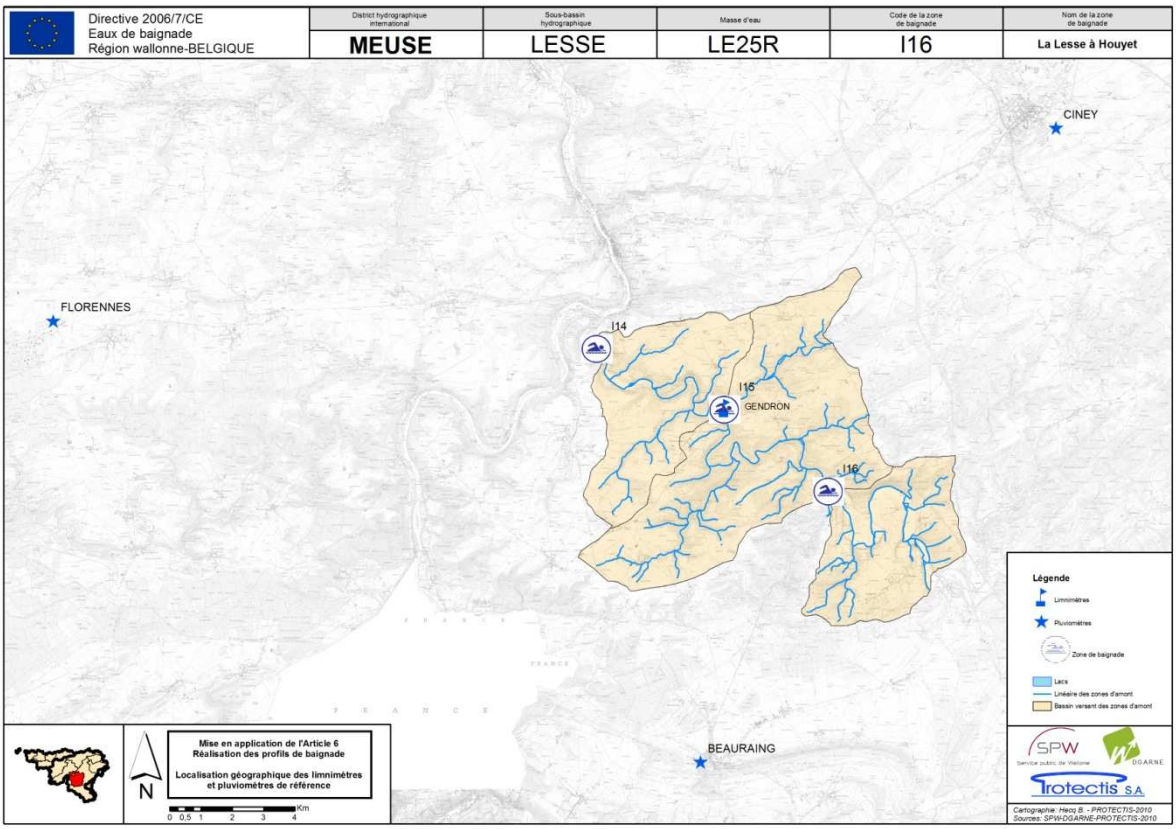


Figure 18: localisation géographique du limnimètre et des pluviomètres de référence relatifs à la zone de baignade I16. Source des données: SPW/SETHY, 2010

5.2.2 Influences éventuelles des pluies sur la qualité bactériologique

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

- Lorsque les précipitations sont déficitaires (plusieurs jours de suite), le débit des cours d'eau diminue. A pollution bactériologique constante, ce phénomène entraîne une augmentation de la contamination bactérienne. En période estivale, ce phénomène est d'autant plus important qu'il est lié à un niveau de fréquentation touristique très important;

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

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

Les données pluviométriques de trois villes représentatives des trois principales régions géographiques wallonnes (Basse-Belgique, Moyenne-Belgique et Haute-Belgique) sont présentées aux figures n°19, 20 et 21. Sur ces figures, on observe bien le « pic pluviométrique » qui intervient au cours des mois de juillet et d'août.

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

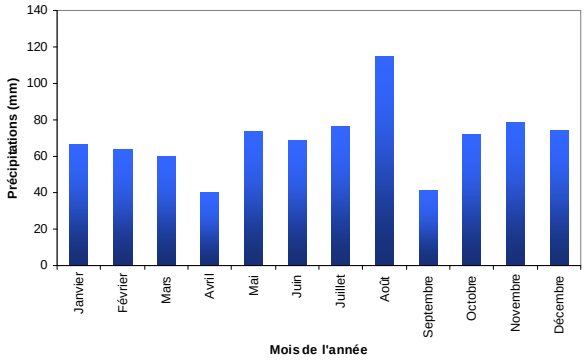


Figure 19: pluviométrie annuelle moyenne en Basse-Belgique (Chièvres/altitude de 52m) entre 2002 et 2009.
Source : site internet des voies hydrauliques

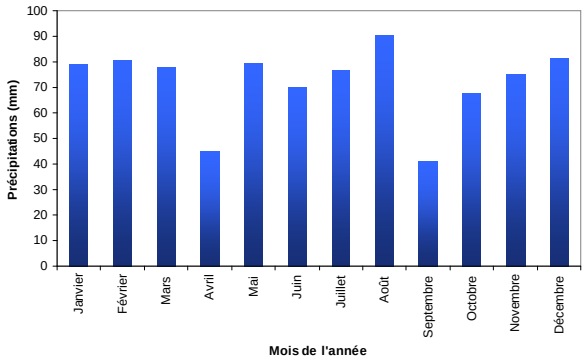


Figure 20: pluviométrie annuelle moyenne en Moyenne-Belgique (Monceau-sur-Sambre/altitude:130m) entre 2002 et 2009.
Source : site internet des voies hydrauliques

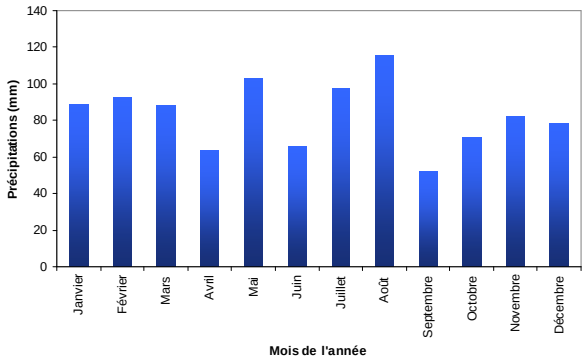


Figure 21: pluviométrie annuelle moyenne en Haute-Belgique (Erezée /altitude:320m) entre 2002 et 2009.
Source : site internet des voies hydrauliques

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

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

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

Pour tenter d'établir un éventuel lien entre la contamination de certaines zones de baignade et la pluviométrie, l'Institut Royal Météorologique (IRM) à réalisé en 2008, une étude pour le compte de la Direction des Eaux de Surface (SPW-IRM, 2008). Le but de cette étude était de déterminer si la « non-conformité » de certains échantillons prélevés sur le terrain pouvait être attribuée à des précipitations cumulées jugées « anormales », tombées dans la région du prélèvement au cours des trois derniers jours.
Par précipitations « anormales », l'IRM entend : *« la valeur des précipitations sur une des trois durées considérées ici (1h, 2h et 24 h avec une période de retour d'un an), pour laquelle l'estimation maximale obtenue dépasse la valeur statistique de Namur »* (SPW-IRM, 2008). Ce sont donc des précipitations qui sont caractérisées par une période de retour moyenne d'au moins une année.
Sur les 36 zones de baignade étudiées, plusieurs zones présentant des échantillons « non-conformes » étaient caractérisées par des précipitations « anormales » au cours des trois derniers jours. Cependant, en 2008, aucun échantillon non-conforme n'a été relevé sur la zone I16 qui n'a dès lors pas fait l'objet de l'étude de l'IRM.

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

Pour chaque zone de baignade, des graphiques annuels ont été réalisés. Ces graphiques, présentés à l'annexe n°2 permettent de suivre l'évolution des paramètres bactériologiques (résultats des analyses hebdomadaires) en fonction du régime pluviométrique spécifique à la zone de baignade (pluviométrie relevée par le(s) pluviomètre(s) de référence).

Sur ces graphiques, l'évolution des paramètres bactériologiques (E. *coli* principalement) suit plus ou moins 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 observe des valeurs importantes pour le paramètre bactériologique analysé (2005 notamment). Hormis un prélèvement un 2006, tous les autres prélèvements réalisés de 2006 à 2008 qui présentent des concentrations très importantes en E. *coli*, sont associés à des évènements pluviométriques majeurs.

A l'opposé, lorsque les précipitations cumulées sur trois jours sont peu importantes, on remarque la tendance inverse (juin et juillet 2006 notamment).

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 I16 est légèrement corrélée aux régimes pluviométriques, d'autant plus que la période considérée s'étend sur 72h et non 24h, surtout en ce qui concerne les E. *coli*. (tableau n°12).

Tableau 12 : corrélation entre les évènements pluviométriques et les paramètres bactériologiques pour les 36 zones de baignade de la région wallonne.
[C.C. = Coefficient de corrélation, 24h = régime pluviométrique mesuré sur une période de 24h et 72h = régime pluviométrique mesuré sur une période de 72h]
Source des données : SPW/DGO2 et SPW/DGARNE, 2009

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

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

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

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

Tableau 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	**1**	0
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en E. *coli* étaient supérieures à la valeur seuil (>1000 CFU/100ml)	0	0
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en entérocoques intestinaux étaient supérieures à la valeur seuil (>400 CFU/100ml)	0	0
6 mois (38,8 ou 27,9 mm)	Nombre de prélèvements pour lesquels la valeur des relevés pluviométriques sur les 72 (24) dernières heures était supérieure à 38,8 (27,9) mm	**2**	0
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en E. *coli* étaient supérieures à la valeur seuil (>1000 CFU/100ml)	0	0
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en entérocoques intestinaux étaient supérieures à la valeur seuil (>400 CFU/100ml)	0	0
Inconnue (10 mm)	Nombre de prélèvements pour lesquels la valeur des relevés pluviométriques sur les 72 (24) dernières heures était supérieure à 10 mm	**19**	2
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en E. *coli* étaient supérieures à la valeur seuil (>1000 CFU/100ml)	11	0
	Nombre de ces prélèvements dont les concentrations en entérocoques intestinaux étaient supérieures à la valeur seuil (>400 CFU/100ml)	9	0

Plusieurs éléments ressortent de ce tableau :

- Comme observé dans l'analyse précédente (tableau n°12), les contaminations sont plus sensibles aux évènements climatiques cumulés ;

- globalement, la contamination de la zone I16 n'est pas sensible aux évènements pluviométriques importants.

En résumé et suite aux analyses réalisées, il semblerait que l'évolution de la contamination de la zone I16 soit indifférente aux évènements pluviométriques majeurs. Par contre, elle présente une certaine sensibilité aux évènements pluviaux d'ampleur plus faible.

5.3 Débits

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

5.3.1 Localisation des limnimètres et caractérisation des débits

Comme précisé au point 5.1 relatif aux caractéristiques hydrologiques de la zone d'amont, le limnimètre de référence de la zone de baignade est celui de Gendron (cf. figure n°18).

5.3.2 Influence éventuelle des débits sur la qualité bactériologique

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

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

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

En ce qui concerne la zone I16, l'évolution de la contamination bactérienne en fonction des débits (station limnimétrique de Gendron) est présentée à la figure n°22. Seuls les mois de mai à septembre sont représentés dans ce graphique vu qu'ils correspondent à la saison balnéaire.

Sur cette figure, on observe que les E. *coli* augmentent de mai à juillet et d'août à septembre lorsque les débits diminuent (ce qui suit l'évolution normale des concentrations à charge constante et débit plus faible). De même, de juillet à août, lorsque les débits augmentent à nouveau légèrement, on observe une diminution des concentrations moyennes en E. *coli*, ce qui confirme l'observation faite lorsque les débits diminuent.

D'après l'évolution des concentrations en E. *coli* entre 2006 et 2008, il semble que la zone I16 soit sensible aux faibles débits des mois d'avril et mai.

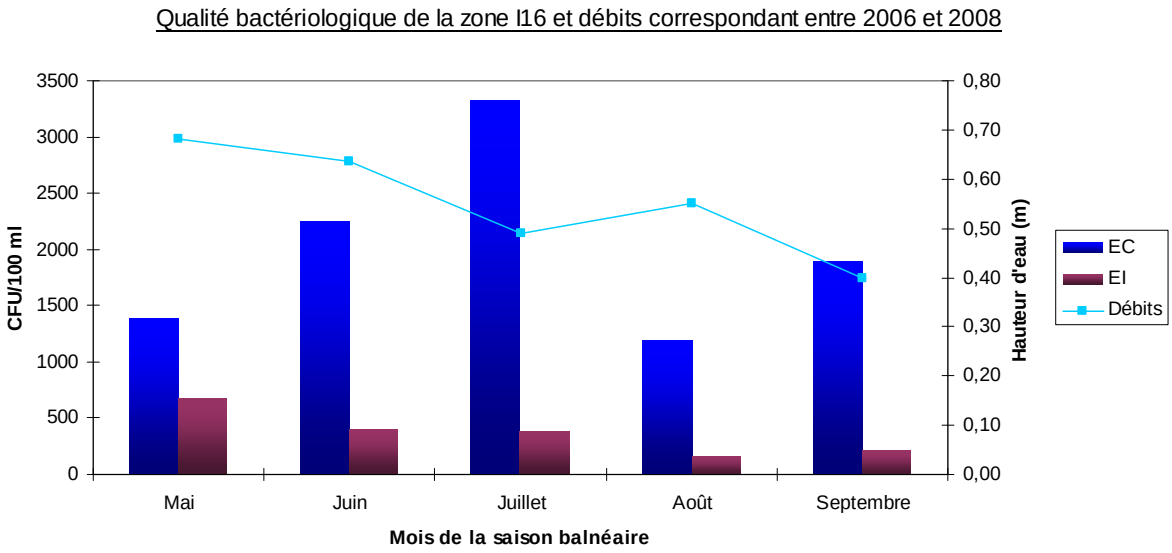


Figure 22 : évolution mensuelle des paramètres bactériologiques et limnimétriques relevés entre 2006 et 2008.
[EC = Escherichia Coli et EI= entérocoques intestinaux]
Source des données: SPW/DGARNE, 2009

En raison de l'existence d'autres facteurs (souvent non-naturels) qui peuvent amplifier ou atténuer l'impact des variations de débits (souvent naturelles) sur la qualité bactériologique de la zone de baignade, ces observations sont difficilement interprétables.

6 Zone amont de la zone de baignade

6.1 Présentation

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

Située sur la commune de Houyet, 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 exclusivement sur cette commune. Pour la zone de baignade I16, 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 Lesse	*De la zone de baignade de Houyet à la confluence du Biran*
Le ruisseau l'Ileau	*Depuis sa confluence avec la Lesse jusqu'au dernier pont aval du chemin de fer*
Le ruisseau des Fosses de Hour et ses affluents	*De leur confluence avec la Lesse à leur point d'origine.*
Le ruisseau Godelet et ses affluents	*De leur confluence avec le ruisseau des Fosses de Hour à leur point d'origine*
Le ruisseau d'Havenne	*Depuis sa confluence avec la Lesse jusqu'à la route de Hour*

Reportée à l'échelle du bassin hydrographique, la zone amont correspondante s'étend sur 1897 hectares et représente un réseau hydrographique long de 18,5 kilomètres. Cette zone, située à 74,7km de sa source est reprise à la figure n°17 où l'on observe qu'elle englobe une partie de la Lesse, 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 peuvent jouer sur la qualité de la zone de baignade, sont présentes à l'extérieur de cette zone d'amont.

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

[11] Pour cinq zones de baignade wallonnes (B04-H02-H05-H06-I03), aucune zone d'amont n'a été définie au niveau Régional. En général cela s'explique par l'absence d'alimentation extérieure de la zone de baignade (lac sur source en général) ou la très faible importance du réseau hydrographique situé à l'amont.

6.2 Occupation du sol

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

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

La figure n°23 présente la carte d'occupation des sols de la zone amont (zone située entre les deux traits pointillés noirs). Les données utilisées proviennent de la Carte d'Occupation du Sol en Wallonie (COSW), réalisée par la Direction Générale de l'Agriculture en 2006 (SPW-DGA, 2006).

Comme on l'observe sur cette figure, l'occupation du sol de la zone d'amont ne présente pas vraiment de zones distinctes.

Cependant, les éléments suivants sont tout de même relevés :

- Les têtes de bassin des petits affluents sont localisées en zone forestière ;

- Deux zones urbanisées sont présentes dans le bassin versant amont: Houyet à l'aval ainsi que les villages de Hour, Grand-Hour et Havenne au sud (véritable « cordon urbanisé » qui suit la route joignant ces trois villages au village de Hérock) ;

- Quelques cultures sont présentes ;

- Les prairies sont réparties de manière hétérogène dans la zone amont même si ces dernières longent la Lesse sur la quasi totalité de son parcours dans la zone 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 prairies (42,80%) et les forêts (29,90%) qui occupent majoritairement la zone amont de la zone de baignade I16 (figure n°24).

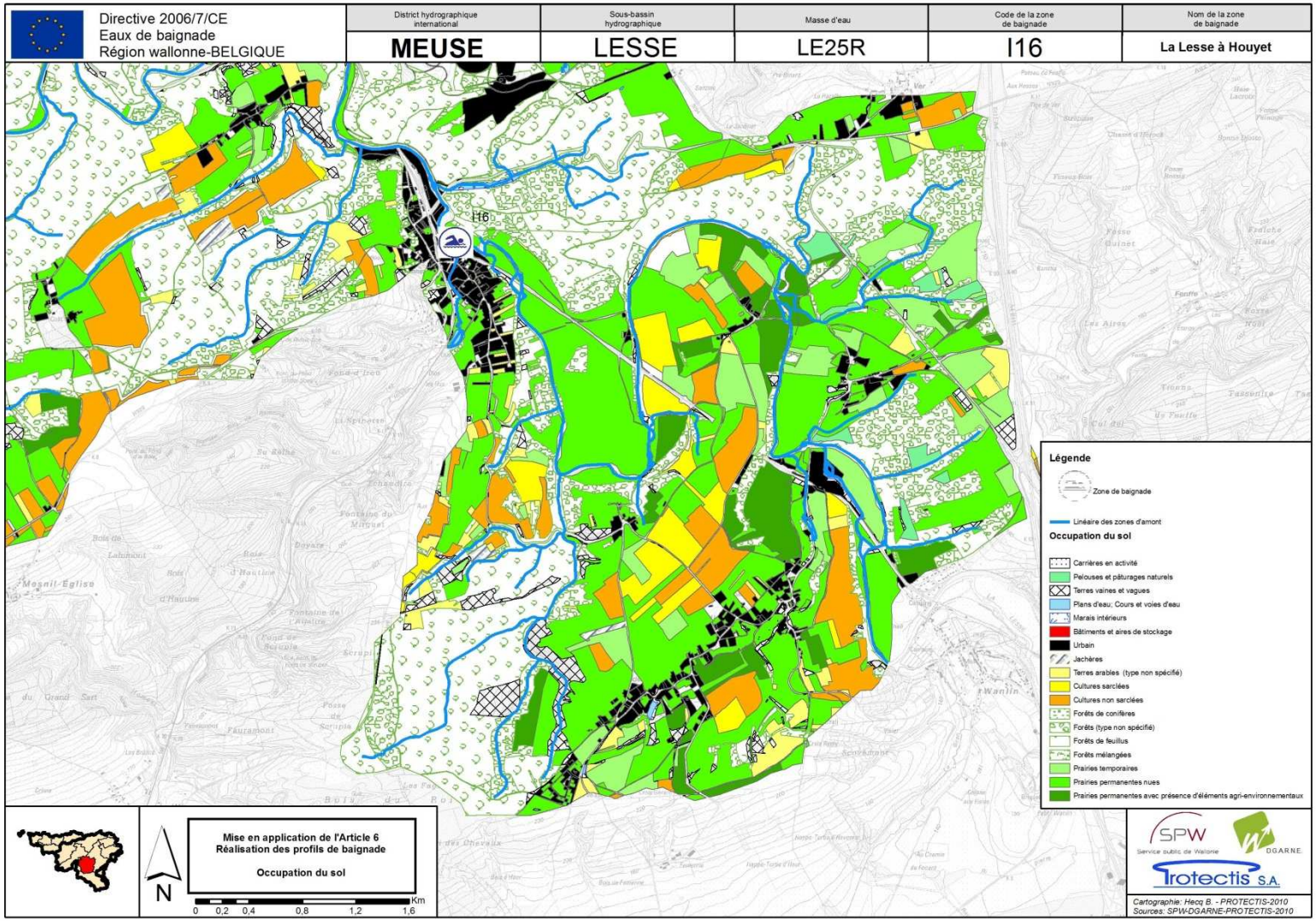


Figure 23 : occupation du sol de la zone amont de la zone de baignade I16.
Source des données: SPW/DGATLP, 2010

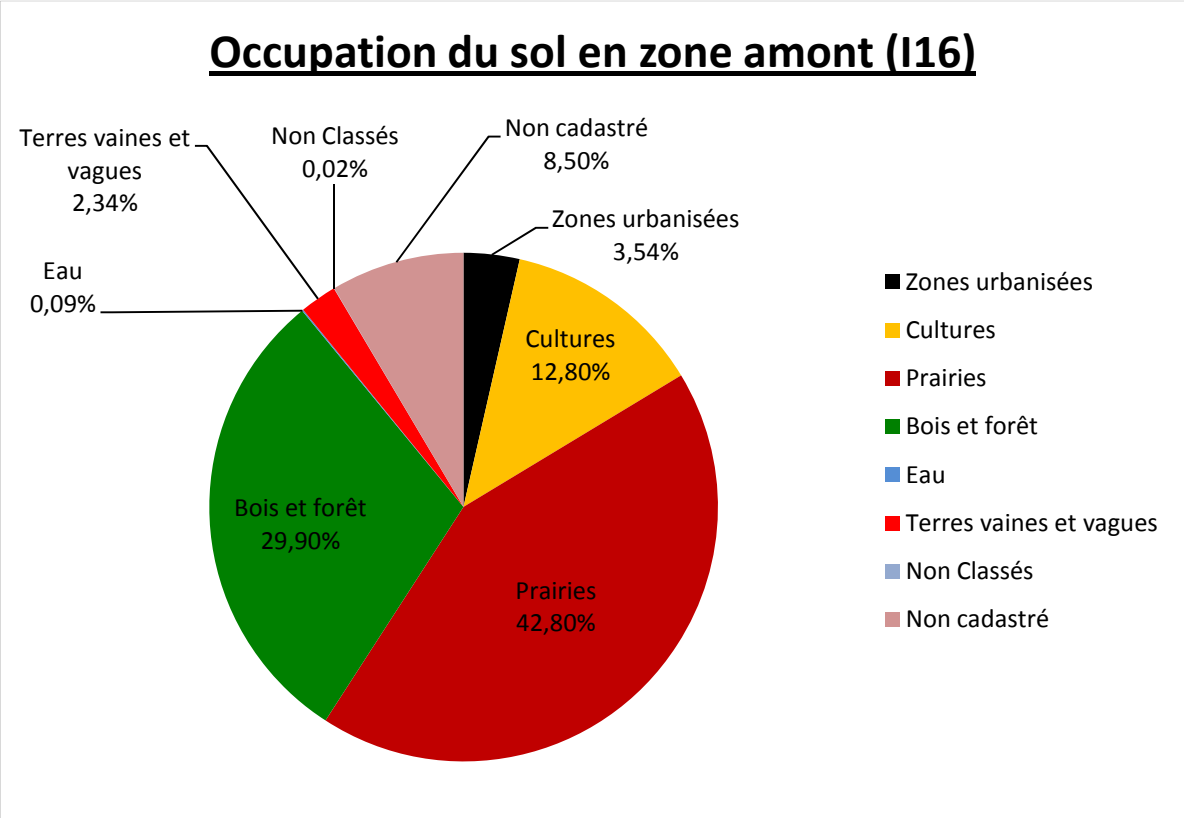


Figure 24 : occupation du sol en zone amont de la zone I16, par classes principales. Source des données: SPW/DGATLP, 2010

6.3 Assainissement collectif

Comme précisé dans la section relative à l'occupation du sol, deux zones urbanisées sont présentes dans la zone amont de la zone de baignade. Ces zones correspondent aux villages de Houyet ainsi qu'au groupement des trois petits villages de Hour, Grand-Hour et Havenne.

Plusieurs villages sont situés en régime d'assainissement collectif, c'est notamment le cas pour Grand-Hour, Havenne, Hour et Houyet. Pour le reste, c'est l'assainissement de type autonome et/ou transitoire qui est d'application. Pour rappel, les habitations situées en zone d'assainissement collectif sont celles qui sont ou seront raccordées à une station d'épuration (STEP) collective grâce à la présence d'un système d'égouttage et d'un réseau de collecte adapté.

Dans les zones concernées par le régime de l'assainissement collectif, une seule STEP est existante et en fonctionnement :

- WANLIN (code d'identification n°91072/08);

Les caractéristiques principales de cette STEP sont reprises dans le tableau n°15.

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

Tableau 15: caractéristiques techniques de la station de Wanlin présente dans la zone amont de la zone de baignade I16.
Source : Société Publique de Gestion de l'Eau, 2010

Nom de la STEP	Code de la STEP	Organisme d'assainissement	Capacité (EH)	Mise en service	Traitement primaire	Traitement secondaire	Traitement tertiaire (P+N)	Traitement quaternaire
WANLIN	91072/05	INASEP	1200	1998	Aucun	Boues activées	Alternance pour l'azote	Aucun

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

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

A l'heure actuelle, tous les chantiers à réaliser ont une échéance qui est supérieure à celle des programmes d'investissements et des plans triennaux, ce qui explique qu'ils ne soient pas détaillés dans cette section, même s'ils apparaissent en rouge aux figures n°25, 26 et 27.

En ce qui concerne le réseau d'égouttage de Houyet, celui-ci sera bientôt relié à une STEP fonctionnelle (code d'identification n°91072/04), actuellement en construction. Vu la localisation de la STEP à l'aval de la zone de baignade, celle-ci n'a pas été prise en compte dans la réalisation de ce profil. Par contre, elle figure dans le profil de la zone de baignade I15 située quelques kilomètres en aval de la zone I16.

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

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

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

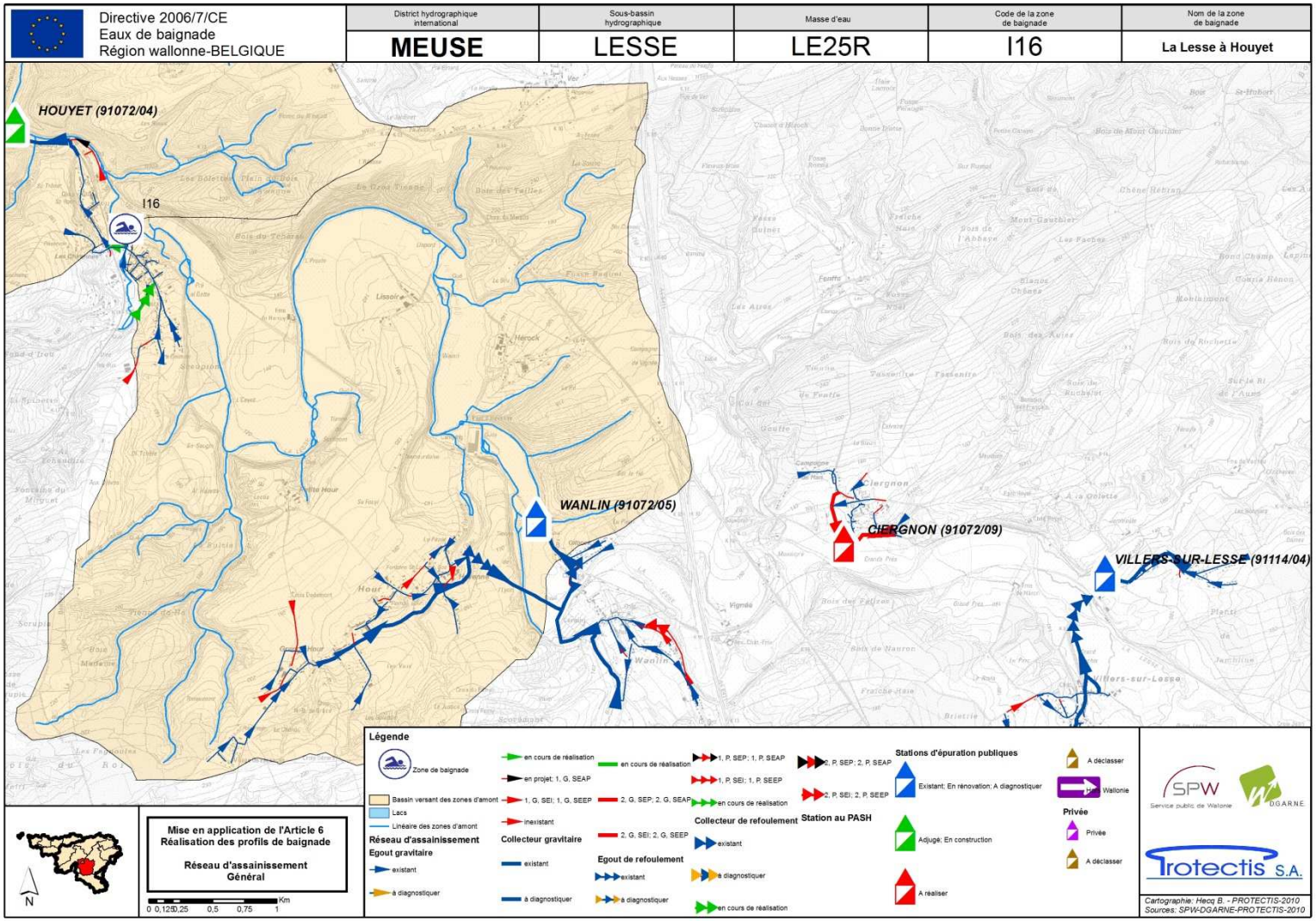


Figure 25: vue globale du réseau d'assainissement de la zone amont de la zone de baignade de la Lesse à Houyet.
Source des données: SPGE, 2010

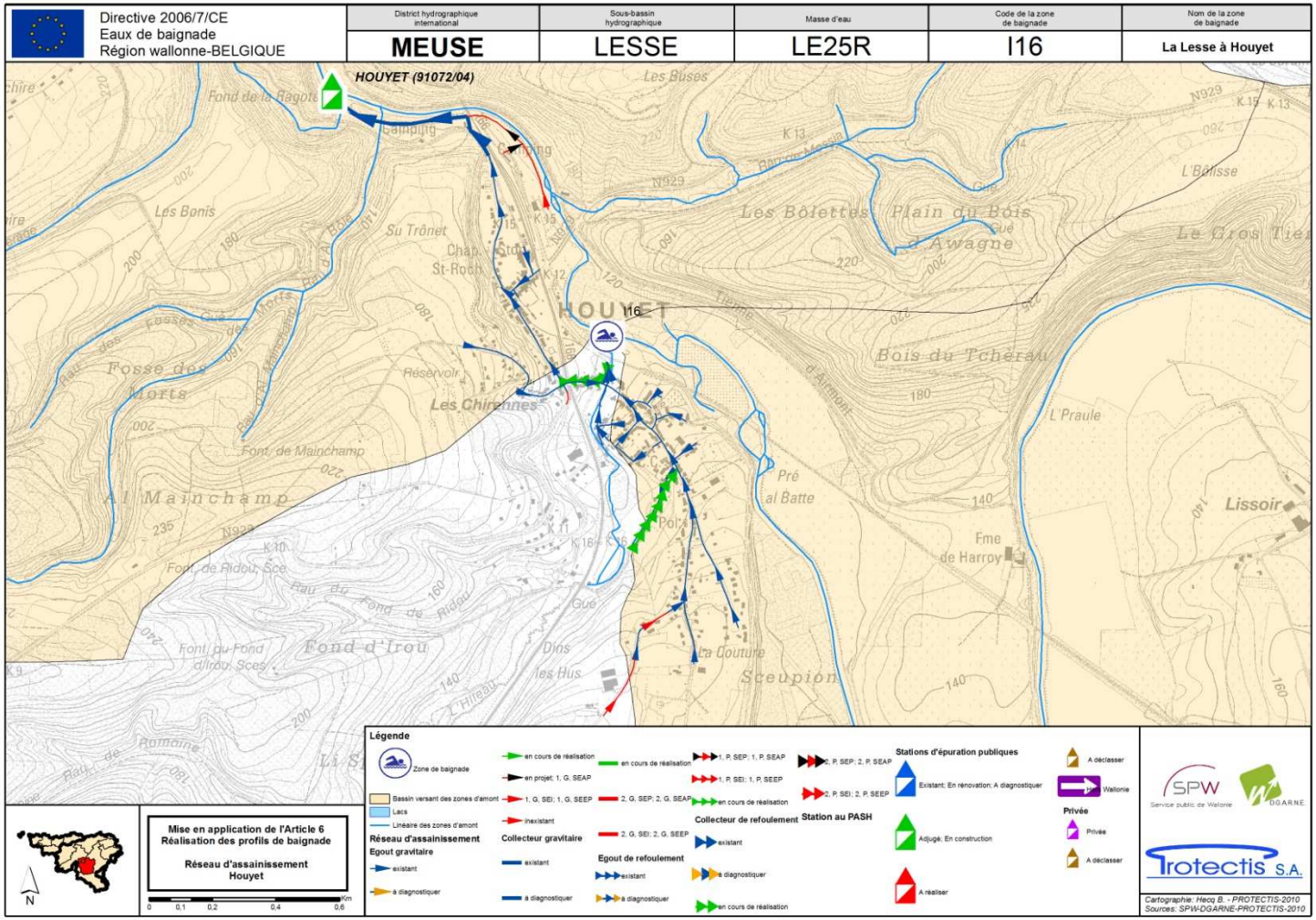


Figure 26: réseau d'assainissement du village de Houyet.
Source des données: SPGE, 2010

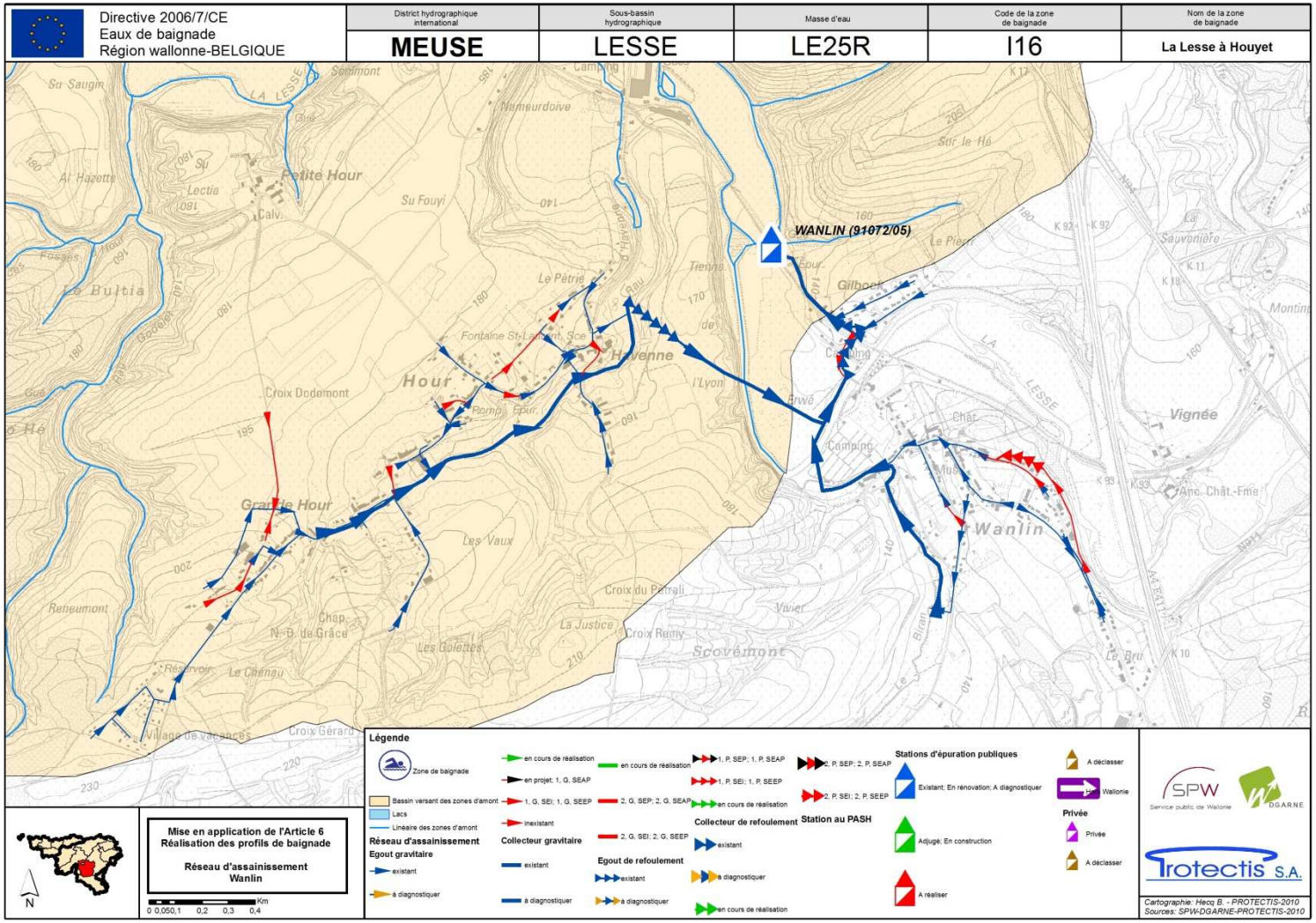


Figure 27: réseau d'assainissement des villages de Grand-Hour, Havenne, Hour et Wanlin..
Source des données: SPGE, 2010

Contrôle des rejets de STEP

Le rejet de la STEP de Wanlin est localisé en rive gauche du cours d'eau dans lequel il se déverse (La Lesse) et se situe à une distance de 9100 m en amont de la zone de baignade I16.

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 Wanlin au cours de l'année 2009[12].

On note l'importance des rejets azotés et phosphorés, ces derniers ne faisant pas l'objet d'un traitement tertiaire spécifique, vu la législation en vigueur[13].

Tableau 16 : caractéristiques physico-chimiques de l'effluent de la STEP de Wanlin (charges). Source : SPGE, 2010

	CARACTERISTIQUES DE l'EFFLUENT DE LA STEP DE WANLIN							
Paramètres physico-chimique	**DBO5** kg/quadrimestre	**DCO** kg/quadrimestre	**MES** kg/quadrimestre	**Nkj** kg/quadrimestre	**NNH_4** kg/quadrimestre	**NNO_3** kg/quadrimestre	**NTot** kg/quadrimestre	**PPO4** kg/quadrimestre
Estimation des charges annuelles (4 prélèvements)	146	631	84	40	7	337	377	48
Rendement estimé	92%	84%	96%	94%	99%	-702%	46%	34%

Paramètres bactériologiques

Comme précisé précédemment, des obligations particulières existent en ce qui concerne la fréquence des analyses bactériologiques à réaliser.
La STEP de Wanlin ne dispose pas d'un système de traitement quaternaire comme cela doit normalement être le cas pour toutes les stations d'épuration situées en zone amont de zone de baignade. De plus, aucune analyse bactériologique n'est réalisée en sortie de STEP, ce qui ne permet pas d'estimer correctement les concentrations rejetées dans le cours d'eau. En absence d'un traitement quaternaire approprié et de résultats d'analyses bactériologiques en sortie de STEP, il est certain que les concentrations en E. *coli* et entérocoques rejetées par la STEP présentent des valeurs très élevées. La campagne de prélèvement menée en 2010 confirme d'ailleurs cette hypothèse (cf. chapitre 7).

[12] 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.
[13] En effet, en Région wallonne, le traitement tertiaire n'est obligatoire que pour les STEP de plus de 10 000 EH.

Déversoirs d'orage

Lors d'épisodes pluvieux intenses, il arrive souvent que la capacité de stockage du bassin d'orage de la STEP soit atteinte. Dans pareilles circonstances, il est impossible pour la STEP de recevoir tout apport supplémentaire. Elle dérive donc le surplus d'eau reçu directement dans le cours d'eau via le by-pass de la station d'épuration (surverses d'orages).
Plus en amont, des déversoirs d'orage (DO) sont également présents sur le réseau de collecte afin de limiter préventivement la quantité totale d'eau reçue par la STEP par temps de pluie mais également d'empêcher l'engorgement du système de collecte.
En cas de fortes pluies, le devenir des eaux excédentaires est identique à celui décrit ci-dessus.

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

La problématique principale des déversoirs d'orage est liée au déversement, parfois en quantité importante, d'eaux usées diluées dans le cours d'eau, ce qui dégrade la qualité de la zone de baignade et peut conduire à la non-conformité de la zone[14].

Les déversoirs d'orage, présents en zone amont de la zone de baignade I16, sont localisés à la figure n°28 pour le village de Havenne (des photographies sont également présentées à l'annexe n°2).

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

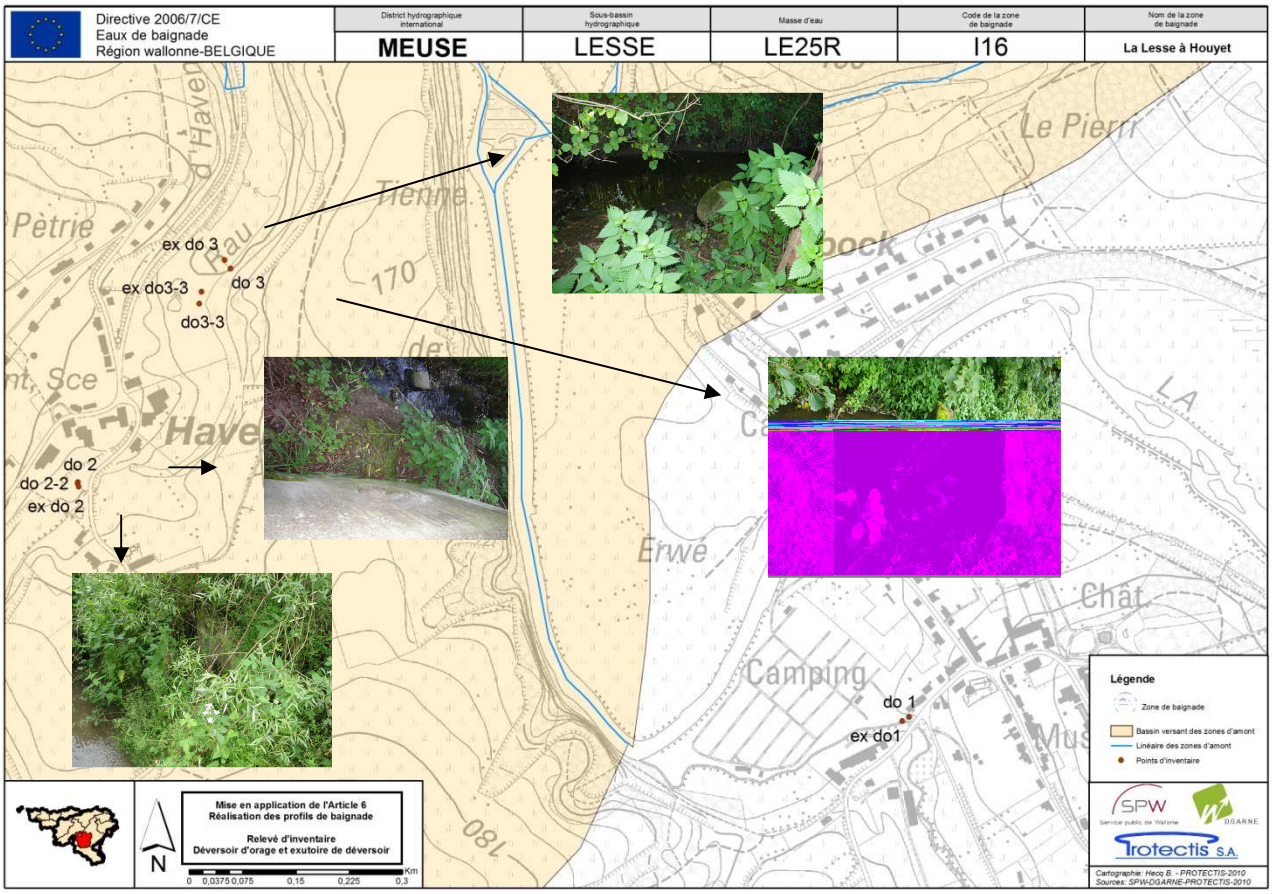


Figure 28 : localisation géographique des déversoirs d'orage et de leurs exutoires situés à proximité du village de Havenne.
Source : AIVE et PROTECTIS, 2010.

D'un point de vue technique, l'intercommunale rapporte l'absence de problèmes liés à la présence et au fonctionnement des déversoirs d'orage localisés dans la zone amont de la zone de baignade I16.

6.4 Assainissement autonome

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

Comme on l'observe à la figure n°29, six zones sont reprises en régime d'assainissement autonome dans la zone amont de la zone de baignade I16 :

- La partie sud de Houyet au lieu dit « *La Couture* »;
- Le Hameau « *Lissoir* » ;
- Le village de « *Hérock* »;
- Le village de « *Petite-Hour* » ;
- Deux petites zones du village de « *Grande-Hour* » ;
- La partie nord de « *Havenne* ».

- ***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 I16, l'étude de zone est encore actuellement en cours. Une fois réalisée, cette étude de zones permettra d'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.

En résumé, il est à ce stade difficile d'évaluer l'impact de l'assainissement autonome en tant que source potentielle de contamination de la zone de baignade même si les observations réalisées sur le terrain en 2010 n'ont pas relevé de problèmes majeurs.

A terme, la finalisation de l'étude de zone, par l'intercommunale en charge de la gestion des eaux usées en zone amont, permettra non seulement d'identifier les habitations incidentes mais également de proposer des solutions de traitement qui permettront d'éviter toute contamination future de la zone de baignade liée au secteur de l'assainissement autonome.

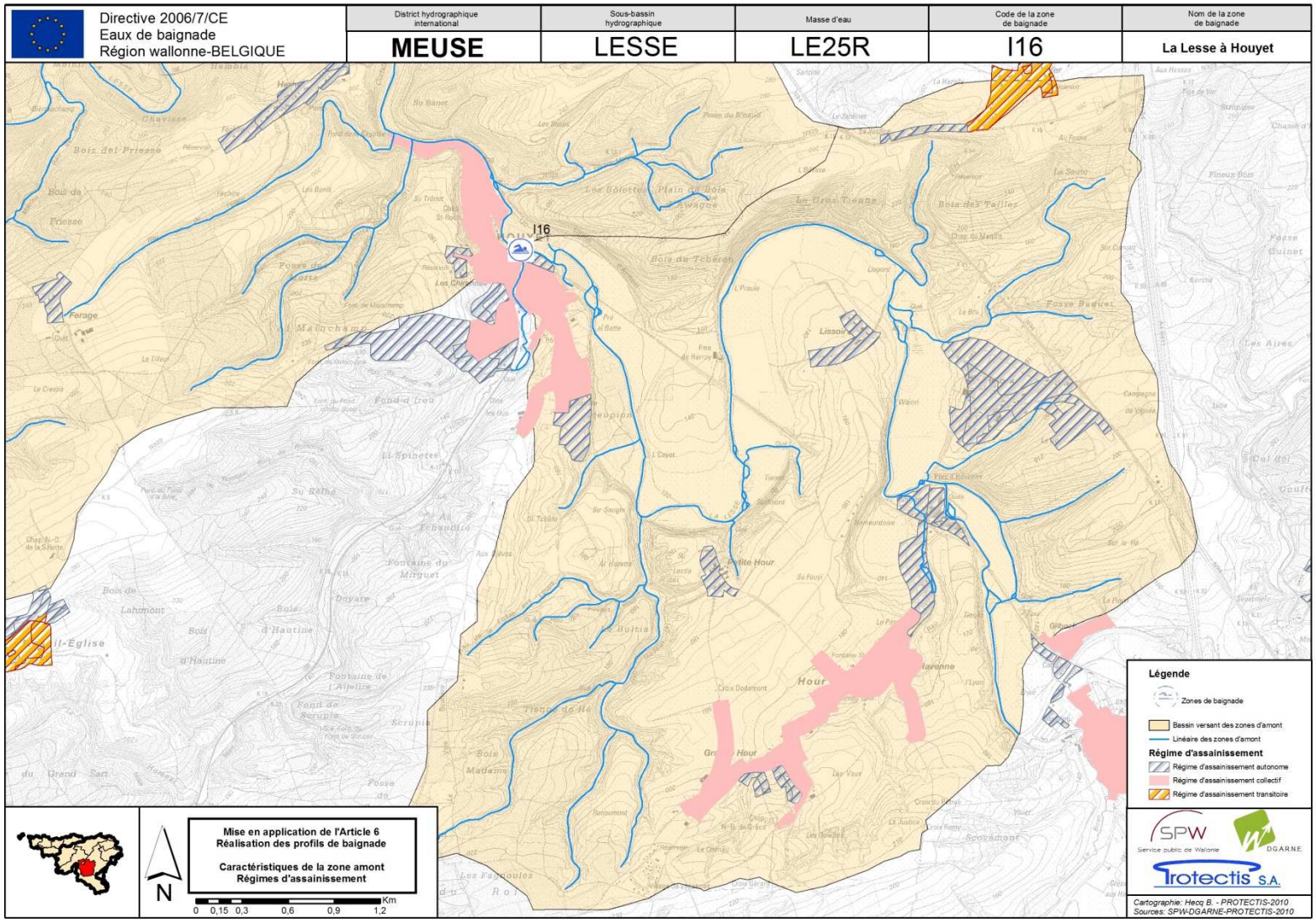


Figure 29 : régimes d'assainissement en zone amont de la zone de baignade I16.
Source des données : SPGE, 2010

6.5 Rejets

Plusieurs rejets ont été identifiés sur le terrain. Ceux-ci sont localisés à la figure n° 30.

De manière générale, on constate que malgré la présence de rejets directs dans le cours d'eau en zone amont, l'impact global sur la qualité des eaux de la zone I16 reste modéré.

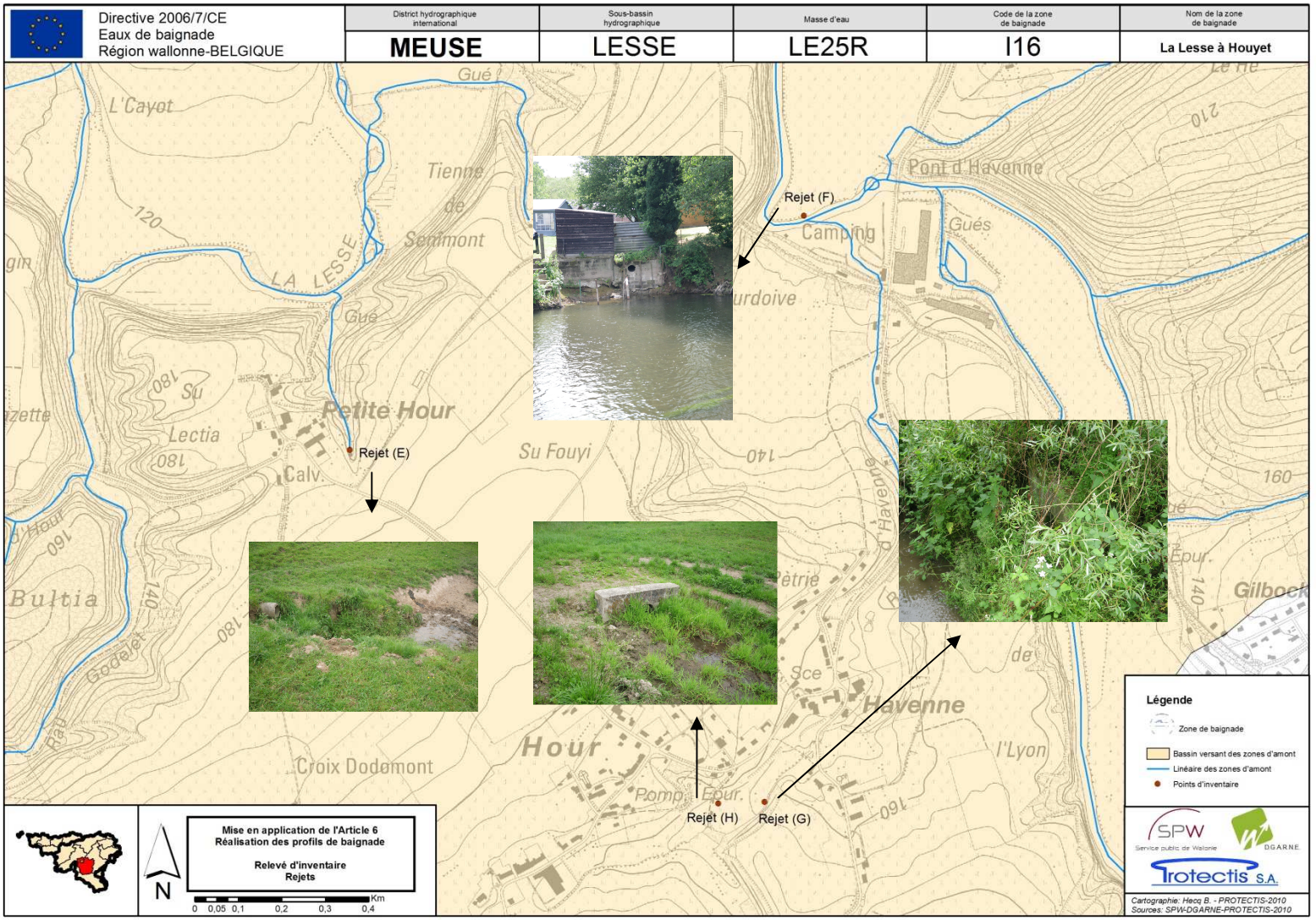


Figure 30 : points noirs (= potentiel de dégradation de la qualité bactériologique du cours d'eau) relevés sur le terrain à proximité du village de Havenne.

6.6 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 surtout présente au nord de la zone amont. Dans cette zone, la figure n°31 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.

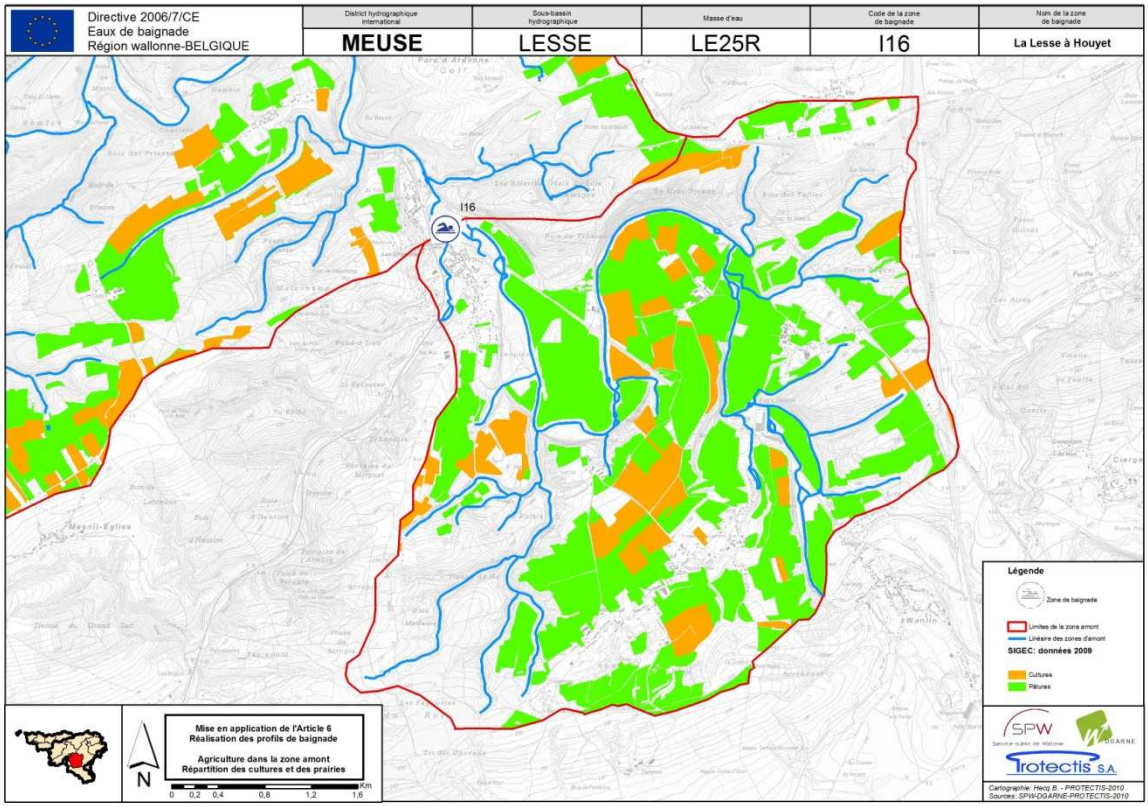


Figure 31: répartition des cultures et des prairies dans la zone amont de la zone de baignade I16. Source des données: SPW, 2010

6.6.1 Cultures

Comme on l'observe à la figure n°31, les quelques cultures présentes en zone amont se retrouvent essentiellement au centre de la zone amont. En effet, cette zone présente un relief bien moins accidenté, ce qui facilite grandement les techniques culturales (en lien direct avec la répartition des pentes illustrée à la figure n°32).

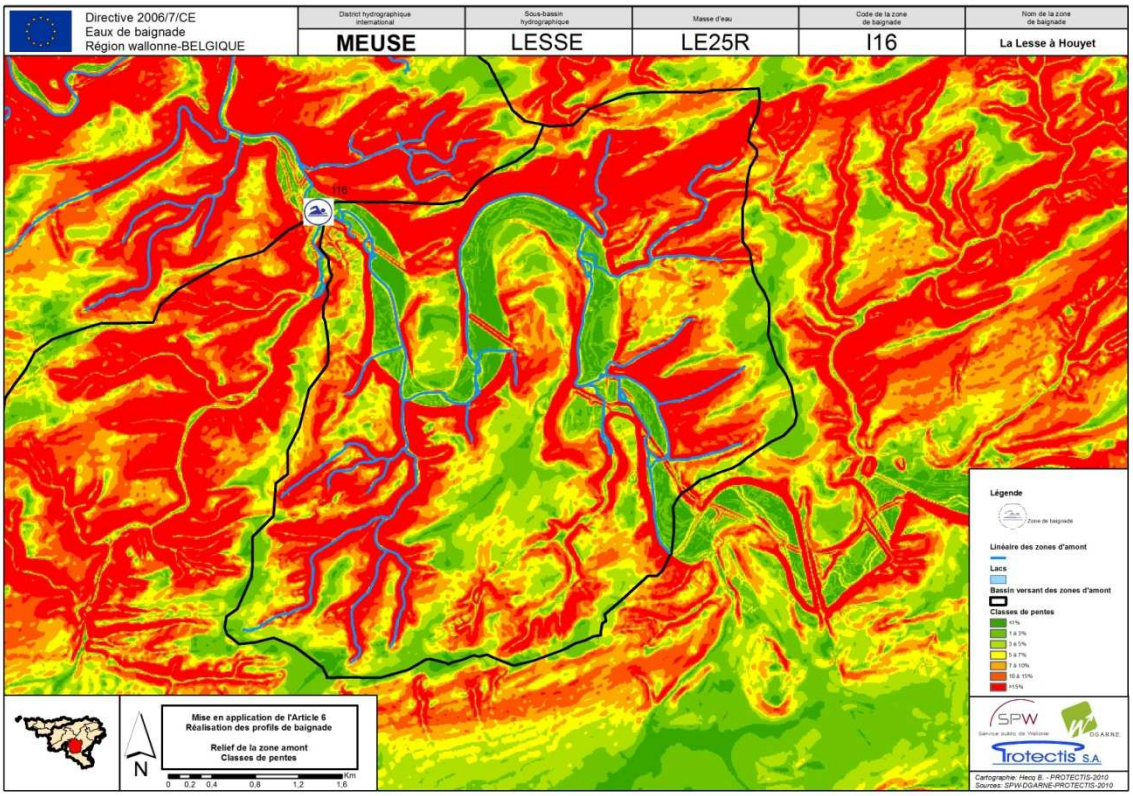


Figure 32: répartition des classes de pentes dans la zone amont de la zone de baignade I16. Source des données: SPW, 2010

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°33, qui présente la cartographie des zones à risque de ruissellement diffus[15] sur la zone amont de la zone de baignade I16, identifie clairement quatre zones productrices de ruissellement (cercles en pointillés noirs sur la figure). La présence de cultures dans ces deux zones doit faire l'objet d'une attention particulière, d'autant plus que ces dernières sont parfois présentes en tête de bassin de petits affluents qui alimentent la Lesse et qui font partie des cours d'eau désignés par l'Arrêté, qui font partie de la zone amont et devraient faire l'objet d'une surveillance accrue.

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

En général, les cultures ne bordent pas les rivières. Quand c'est le cas, une bande enherbée est souvent présente le long du cours d'eau.

Globalement, la faible importance des cultures situées dans la zone d'amont de la zone de baignade I16 ne semble pas responsable de la contamination de la zone de baignade située à l'aval.

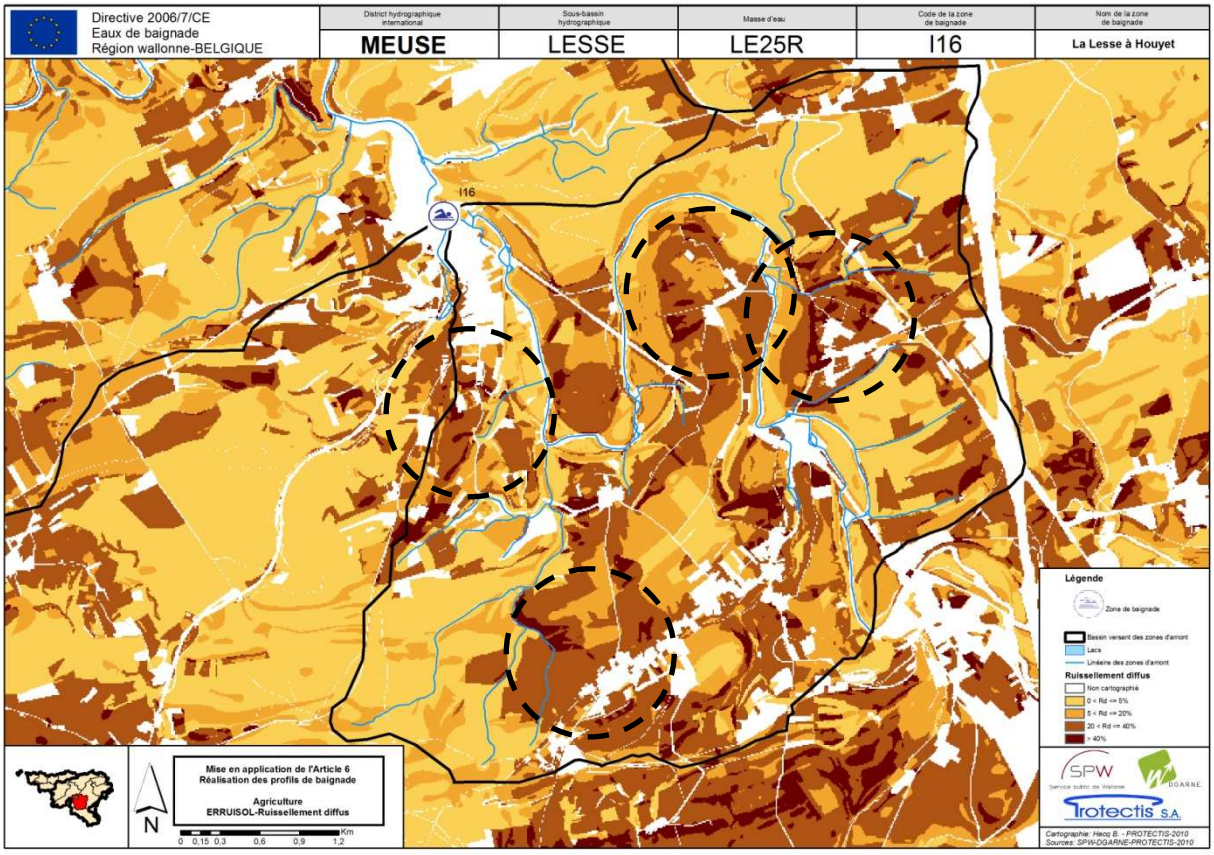


Figure 33 : ruissellement diffus en zone amont de la zone de baignade I16. Les cercles noirs correspondent aux zones productrices de ruissellement.
Source des données : SPW, 2009

6.6.2 Elevage

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

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

La figure n°34 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). En zone amont de la zone de baignade I16, on retrouve presqu'exclusivement des prairies de type « permanentes ». De plus, on observe également que de nombreuses prairies permanentes sont localisées à proximité immédiate des cours d'eau.

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

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

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

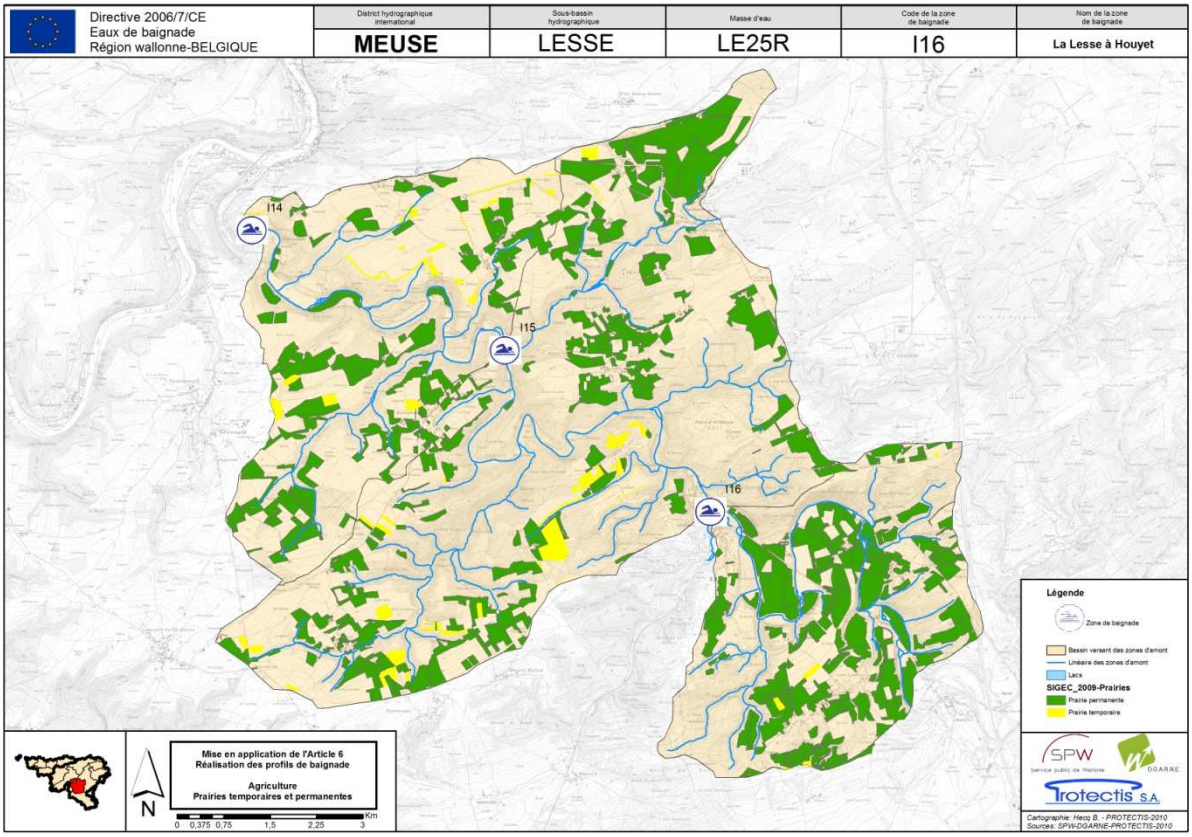


Figure 34 : importance et répartition des prairies pâturées en zone amont de la zone de baignade I16. Source des données : SPW, 2009

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

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

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

Le travail du Centre d'Economie Rurale (CER) (*« 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 »)* réalisé en 2007 a permis d'inventorier les rives prairiales de la zone d'amont de la Lesse à Belvaux (cf. tableau 18). Dans ce rapport, les rives prairiales à clôturer ont été identifiées et cartographiées.

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

Lors de cet inventaire, un peu moins de 10 km de rives étaient concernées par l'obligation de clôturer, ce qui représentait plus ou moins 26% des rives de la zone amont. *In fine*, les solutions proposées consistaient à clôturer sur 7km et installer des pompes.

Au total, le coût estimé pour la mise en conformité de cette zone amont avait été estimé à 31827€.

Tableau 18: berges inventoriées concernant la problématique de l'accès du bétail au cours d'eau en zone amont de la zone de baignade I16.
Source: FUSAGX, 2004 et 2007.

Nom du cours d'eau	Estimation ESU		Prospection
	Longueur (m)	Rives prairiales estimées (m)	Rives prairiales recensées (m)
Ruisseau des Fosses de hour	1391	0	0
Ruisseau Godelet	2281	0	113
Ruisseau d'Havenne	1002	500	494
Ruisseau l'Ileau	1135	0	0
La Lesse	12780	9050	10230
TOTAL	**18589**	**9550**	**10837**

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 I16. Cette actualisation est présentée à la figure n°35. Sur cette figure, les zones non-clôturées correspondent aux lignes rouges et les accès du bétail au cours d'eau correspondent aux points bruns dont certaines photographies sont présentées à l'annexe n°3.

L'accès du bétail au cours d'eau est une réelle problématique en zone amont de la zone de baignade I16. Des efforts doivent être consentis afin d'éradiquer cette problématique qui est responsable d'une contamination des eaux de la Lesse sur cette section.

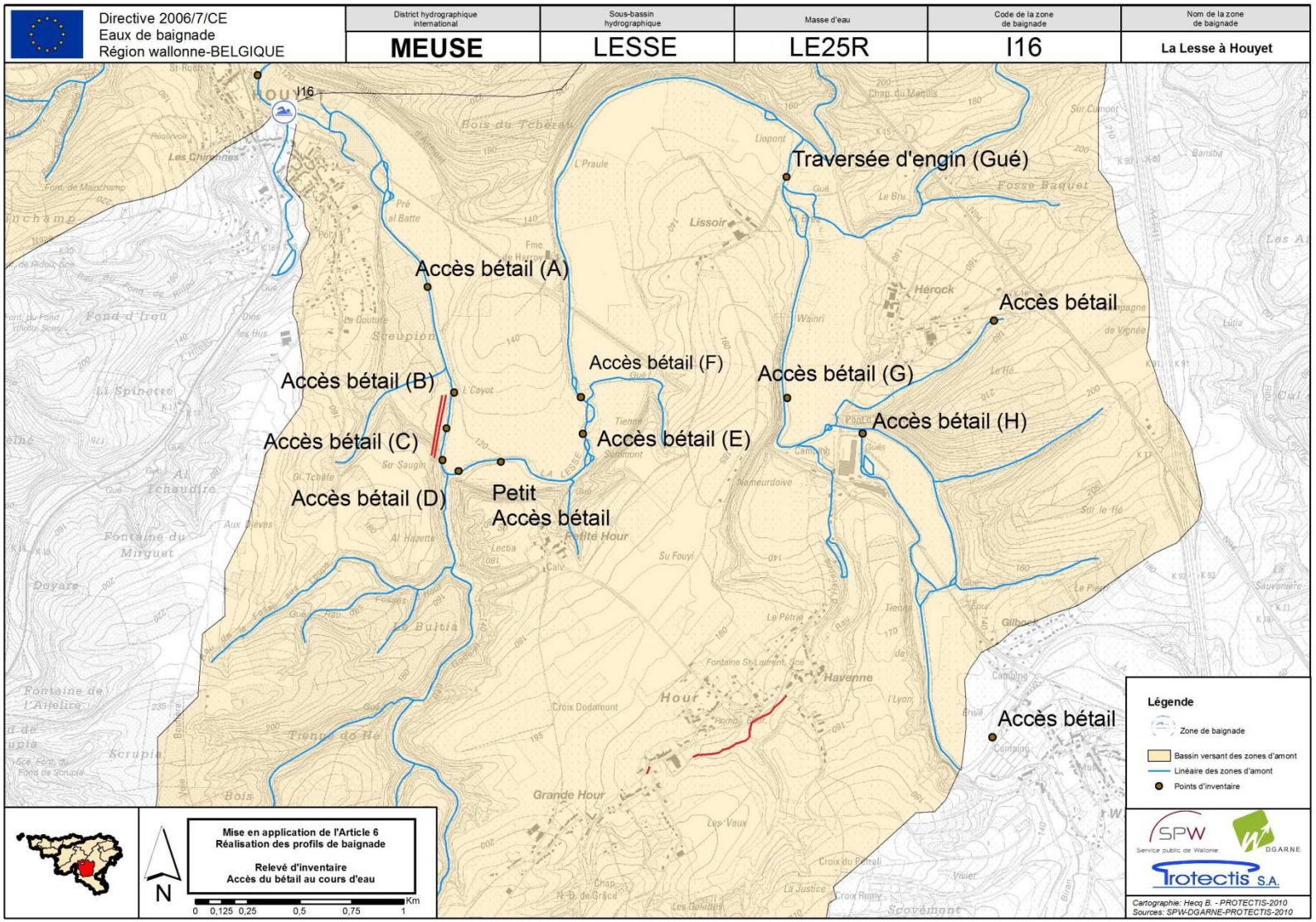


Figure 35: accès du bétail au cours d'eau – berges prairiales non-clôturées relevées sur le terrain lors des inventaires de 2010. Source : PROTECTIS, 2010

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

De manière générale, on constate que les prairies pâturées sont presque toutes clôturées en zone d’amont. Cependant, des points d’accès du bétail au cours d’eau sont encore présents sur le terrain (de manière intentionnelle ou non) et entretiennent un bruit de fond contaminant constant et non-négligeable.

Suite à ces constatations, il semble clair que la problématique de l’accès du bétail au cours d’eau en zone amont de la zone I16 soit responsable d’une contamination de la zone de baignade.

6.7 Tourisme

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

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

En 2005, l'Office du Tourisme Wallon (OTW), publiait des statistiques relatives aux fréquentations de 39 Maisons du Tourismes réparties en Région wallonne. Ces statistiques, directement liées à la fréquentation touristique globale, permettent d'observer la répartition mensuelle des touristes au cours d'une année[16].

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

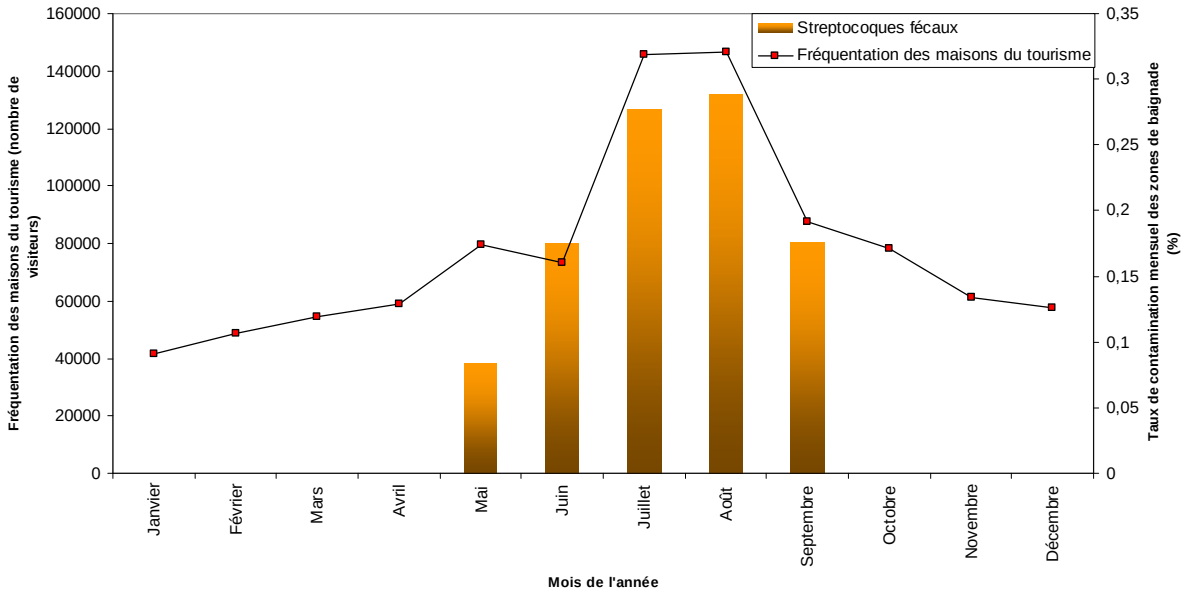


Figure 36: fréquentation des maisons du tourisme en 2005 et concentrations mensuelles moyennes en streptocoques fécaux (historique des moyennes mensuelles de toutes les zones de baignade wallonnes). Source des données : SPW/OTW, 2005

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

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

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

Pour chaque zone amont des zones de baignade, il est possible d'estimer le nombre théorique d'équivalents-habitants (EH) générés par le secteur du tourisme. Plusieurs établissements touristiques sont présents dans la zone amont de la zone de baignade de la Lesse à Houyet (I16):

- 1 camping ;
- 2 hôtels ;
- 3 établissements de type « tourisme rural »
- 1 village de vacances;
- 1 établissement non reconnu.

Ces établissements sont repris sur la figure n°37, de même que la quantité théorique d'EH générés pour chaque établissement, calculée sur la base des capacités maximales d'accueil de ces établissements touristiques[17].

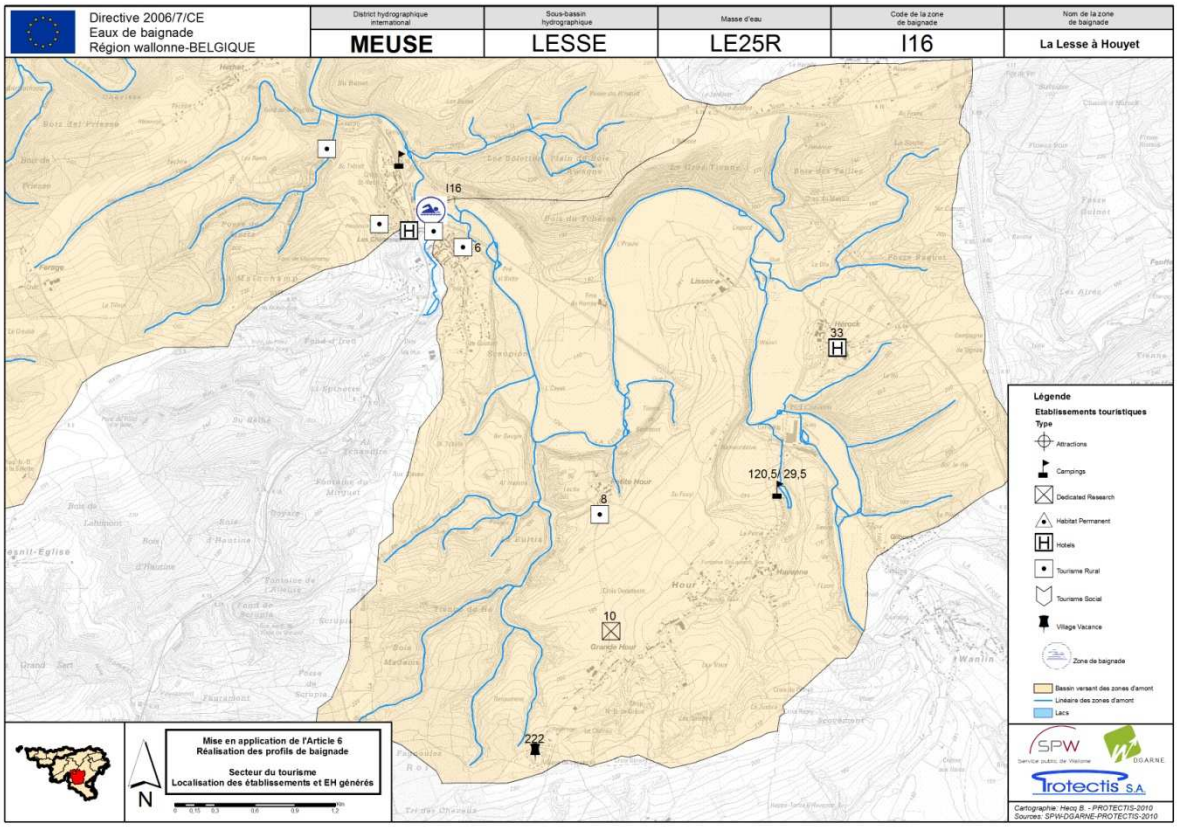


Figure 37 : localisation géographique des établissements touristiques situés dans la zone amont de la zone de baignade I16 et EH théoriques générés.
Source des données: PROTECTIS, 2009

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

Le nombre d'équivalents-habitants (EH) potentiels générés dans la zone amont est estimé à plus de 470 EH. A l'échelle globale, le camping et le village de vacance génèrent la majorité de la charge d'origine touristique (plus de 70% de la charge totale d'origine touristique).

Le camping, situé à Havenne aux abords du Ruisseau d'Havenne (affluent de la Lesse), ne possède pas de fosse septique et donc rejette directement ses eaux usées dans la Lesse (cf. figure n°38) et dans son affluent qui traverse le camping (cf. figure n°39 ce qui provoque une contamination du milieu récepteur.

Figure 38 : rejet du camping d'Havenne dans la Lesse

Figure 39 : rejet du camping d'Havenne dans le Ruisseau d'Havenne

Quant au village de vacances « Le Cheneau », qui constitue la deuxième source potentielle de contamination en termes d'importance, celui-ci est relié au réseau d'assainissement collectif de la STEP de Wanlin (91072/05) et ne constitue donc pas une source de contamination.

Deux autres campings sont également signalés sur la zone : « *Les Choquiats* » et « *La Romagne* ». En ce qui concerne ces deux établissements, l'intercommunale en charge de la gestion des eaux usées n'a pas encore statué sur le raccord de ces deux campings aux égouts communaux.

En zone amont, vu la capacité d'accueil des établissements touristiques, ce secteur ne semble pas responsable de la contamination de la zone de baignade. Toutefois, la présence d'un rejet lié au camping d'Havenne pourrait contaminer localement la zone.

De manière générale, on constate que le secteur du tourisme ne constitue pas une source de contamination potentielle de la zone de baignade I16.

6.8 Industries

Une industrie (« *Scierie de la Lesse* », code d'identification de l'entreprise n°91072/85800) est présente dans la zone amont de la zone de baignade I16. Cette entreprise, qui bénéficie d'un système de traitement des eaux usées spécifique, rejette ses eaux traitées dans un bief de la Lesse. Vu l'absence d'impact du rejet sur la qualité bactériologique[18] des eaux réceptrices, l'industrie ne constitue donc pas une source de contamination potentielle.

[18] Seuls les impacts physiques sur la turbidité et le colmatage des fonds ont été relevés par l'Administration en charge de l'octroi du permis d'environnement.

7 Profil longitudinal de la qualité bactériologique de la zone amont

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

En outre, le prélèvement d'échantillons d'eau en zone amont permet de localiser les sources potentielles de contamination bactériologique des zones de baignade qui présentent des problèmes de contamination récurrents (ce qui est le cas de la zone de baignade I16) et donc de cibler au mieux les mesures correctrices (économies d'échelle – rapport coût-bénéfice).

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

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

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

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

La figure n°40 localise les points d'échantillonnage de la zone amont propres à la zone de baignade I16, choisis sur la base des critères énoncés ci-dessus. Pour chaque zone amont, les prélèvements ont été réalisés au cours d'une seule et même journée afin de réduire au maximum l'influence du paramètre « temps » dans l'interprétation de la variation des résultats. De même, pour limiter l'influence des conditions météorologiques dans l'analyse des résultats, les prélèvements d'une même zone ont été réalisés au cours d'une période météorologique stable (3 à 5 jours de stabilité précédant l'analyse).

En ce qui concerne la zone amont de la zone de baignade I16, la campagne de prélèvement s'est déroulée le 04 octobre 2010 et les résultats sont présentés au figures n°41, 42 et 43 qui présentent respectivement : l'évolution globale des prélèvements sur les zones I14 à I16 (le point 0 correspond à la zone e baignade I14), l'évolution des paramètres bactériologiques sur la zone de baignade I16 (le prélèvement I16-75 correspond à la zone de baignade I16) et l'évolution des paramètres bactériologiques sur la même zone mais à une échelle plus petite permettant de visualiser correctement les valeurs seuils de non-conformité.
Les photographies des points de prélèvement sont présentées en annexe.

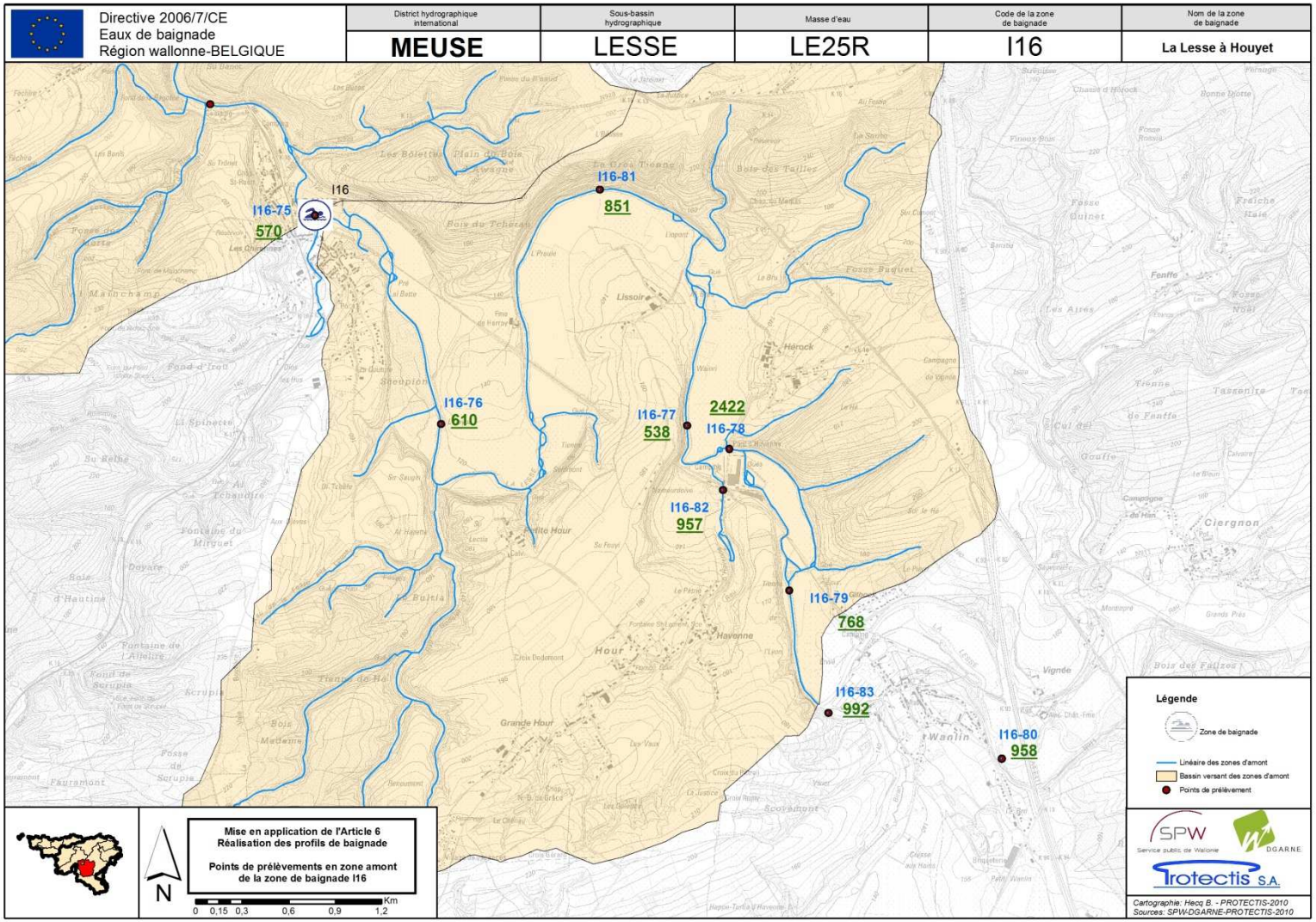


Figure 40 : localisation des points de prélèvements pour la zone de baignade I16. Les prélèvements sont matérialisés par des points et la concentration mesurée en E. *coli* à ces emplacements figure en vert (souligné) à côté de ces points.

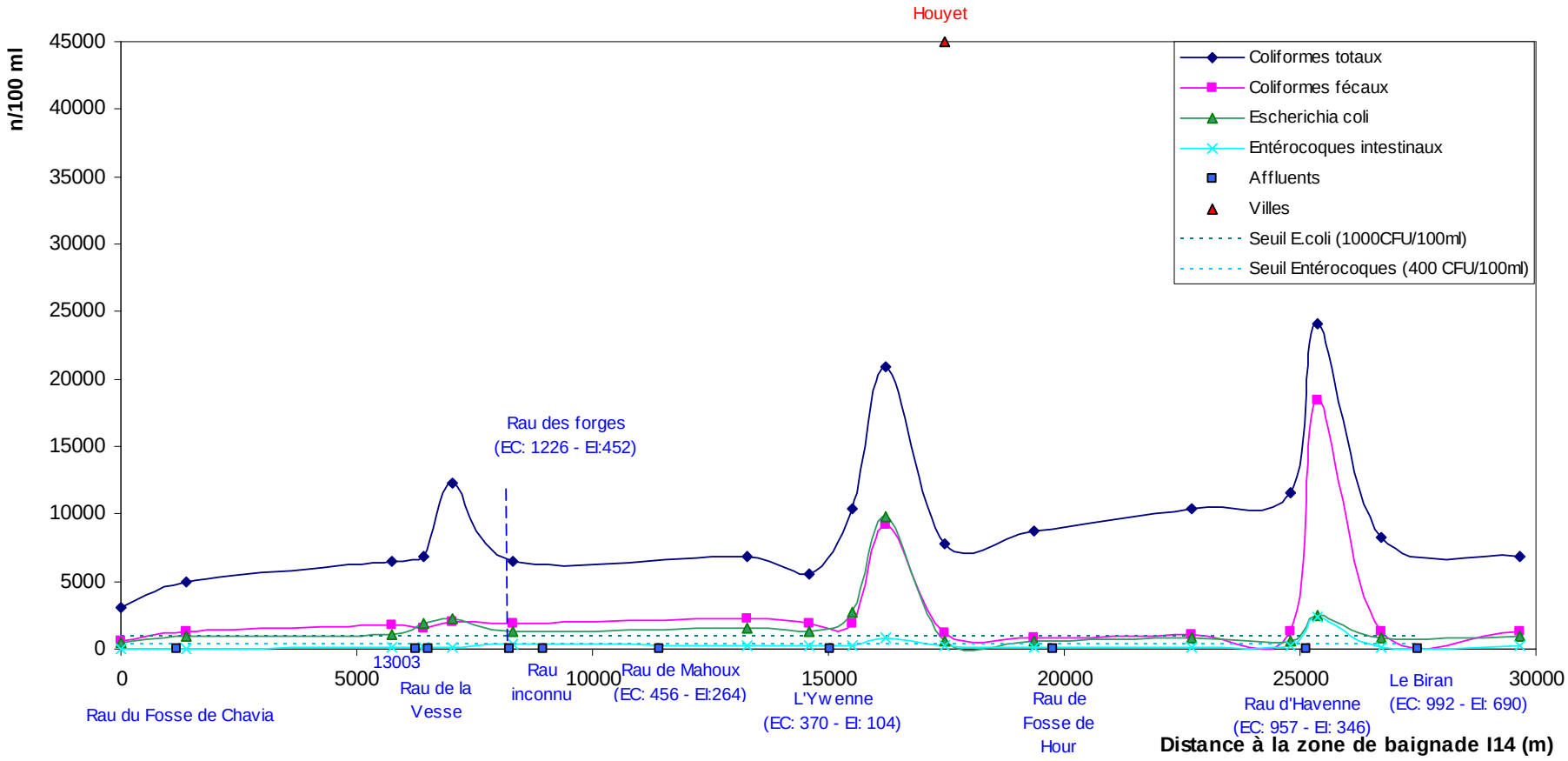


Figure 41: évolution spatiale des paramètres bactériologiques en zone d'amont pour les zones I14, I15 et I16.

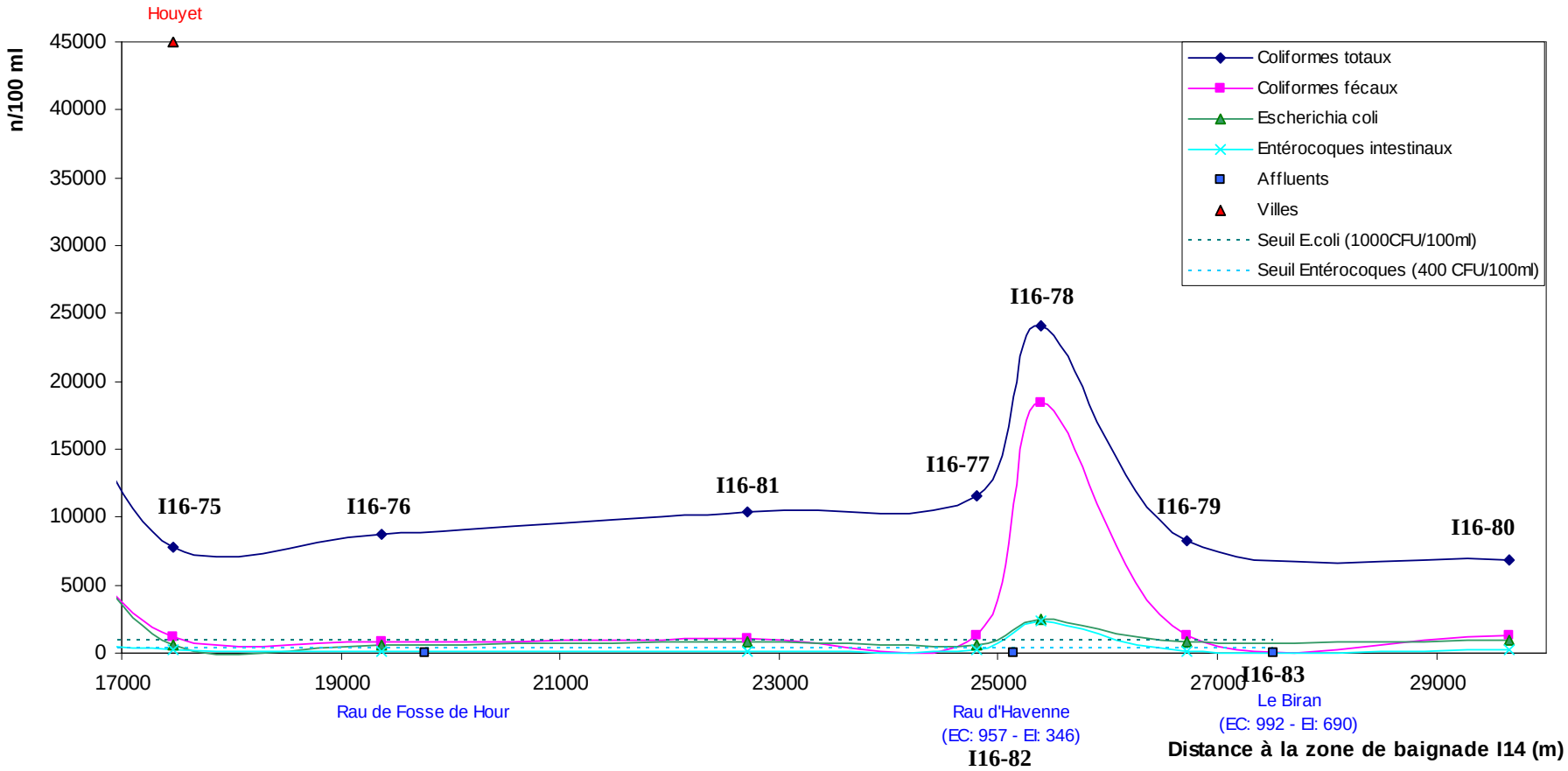


Figure 42: évolution spatiale des paramètres bactériologiques en zone d'amont pour la zone I16.

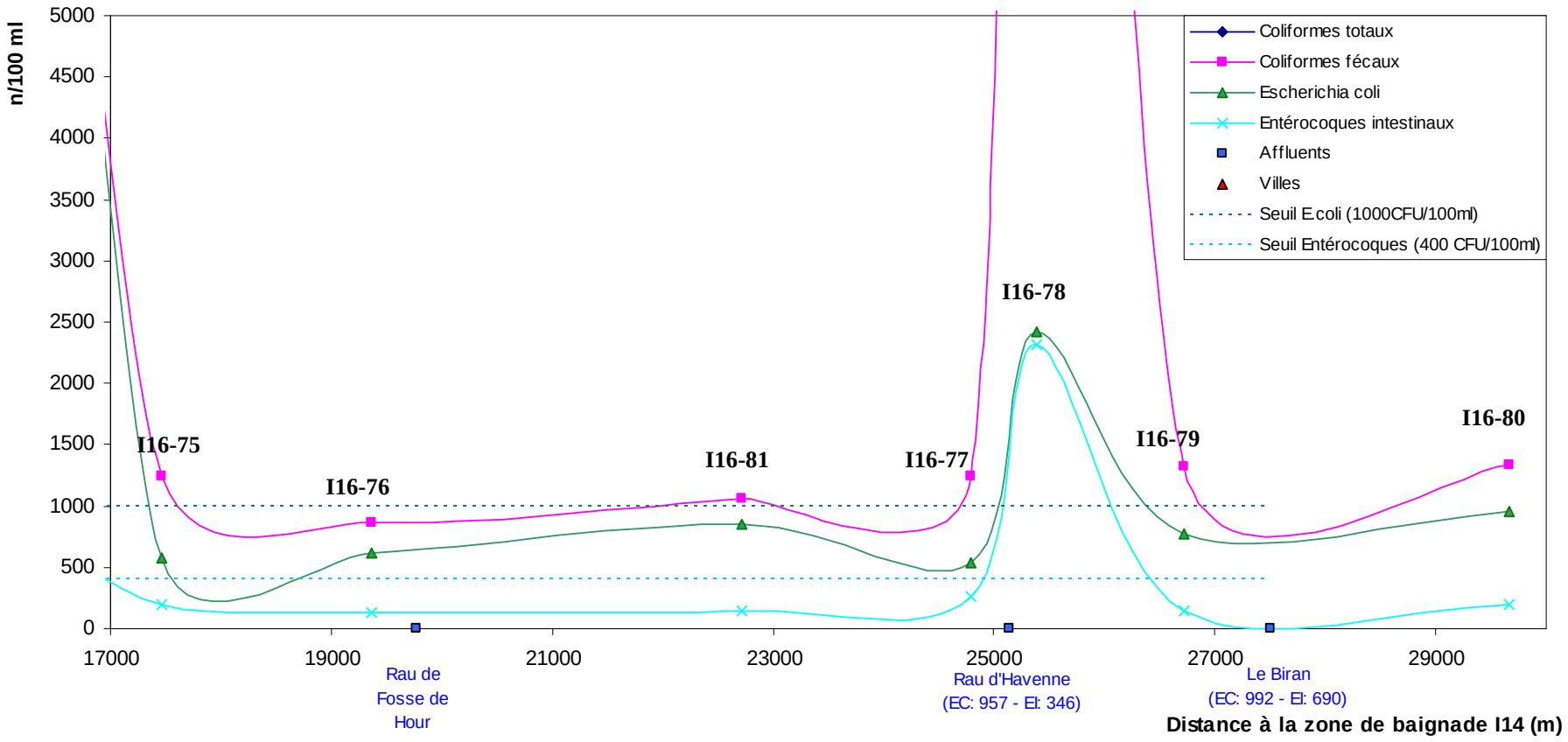


Figure 43: évolution spatiale des paramètres bactériologiques en zone d'amont pour la zone I16 (agrandissement)

La figure n°43 correspond au profil bactériologique longitudinal de la zone amont de la zone de baignade de la Lesse à Houyet. De l'amont (au-delà de la zone amont théorique) vers l'aval (zone de baignade), l'évolution de ce profil présente plusieurs tendances caractéristiques :

- **Presque tous les échantillons prélevés le 04 octobre présentent des valeurs qui sont inférieures au seuil de conformité en ce qui concerne les E. *coli* et les entérocoques intestinaux. Seul l'échantillon I16-78 présente des valeurs supérieures aux deux seuils;**

  Cependant, les concentrations en E. coli présentent tout de même des valeurs comprises entre 500 et 1000 CFU/100ml, ce qui n'est pas négligeable.

- **Le Biran et le ruisseau d'Havenne présentent des concentrations bactériologiques importantes;**

  Malgré la localisation du Biran en dehors de la zone d'amont, il constitue un apport non négligeable en bactéries de type E. coli et en entérocoques intestinaux. Il en de même pour le ruisseau de Havenne[19], cependant, vu la faible importance de ce dernier (notamment en termes de débit), son impact global sur la qualité de la Lesse est moins fort que le Biran.

- **Entre les prélèvements I16-79 et I16-77 (de l'amont vers l'aval), on observe une importante dégradation de la qualité bactériologique (mauvais paramètres bactériologiques pour le prélèvement I16-78) ;**

  Cette augmentation brutale des concentrations en E. coli et entérocoques est liée à la présence du rejet de la STEP de Wanlin, qui comme nous l'avons mentionné plus haut, rejette des eaux usées traitées qui n'ont pas subi de traitement quaternaire, pourtant obligatoire en zone amont de la zone de baignade.
  Malgré l'influence ponctuelle de ce rejet, il constitue tout de même une contamination non-négligeable de la zone de baignade.

- **Entre les points I16-77 et I16-76 (de l'amont vers l'aval), on observe une légère amélioration de la qualité bactériologique qui semble liée à l' « autoépuration »[20] de la rivière ;**

- **Les eaux sont déjà de mauvaise qualité bactériologique avant leur arrivée dans la zone amont de la zone de baignade I16 ;**

  Des sources de contamination supplémentaires sont donc situées en dehors de la zone amont de la zone de baignade I16, dans la zone amont de la zone de baignade de Houyet.

- **Plus on s'approche de la zone de baignade de la Lesse à Houyet, plus la qualité bactériologique se dégrade.**

[19] *Le ruisseau d'Havenne, un des affluents directs de la Lesse, longe ou traverse des prairies pâturées qui ne sont pas toujours clôturées. Il reçoit également les rejets d'eaux usées provenant du camping et du village de Hour.*
[20] *En fait par « autoépuration » de la rivière, il faut entendre « mortalité naturelle des bactéries » dans le milieu récepteur (cf. décroissance bactérienne ci-dessous).*

La dégradation importante à l'aval de la zone de baignade est liée à la présence d'un rejet d'eaux usées qui disparaîtra dès la mise en service de la STEP de Houyet. Par contre, en ce qui concerne la dégradation juste à l'amont de la zone de baignade, il semble qu'elle soit liée à l'accès du bétail au cours d'eau, problématique très importante dans cette zone d'amont.

Décroissance bactérienne

Théoriquement, en absence de tout apport hydrique important et de tout apport contaminant, on observe une diminution naturelle des concentrations bactériennes entre deux points de prélèvements.

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

Facteurs physico-chimiques :

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

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

Sédimentation : la décroissance des bactéries augmente quand la sédimentation augmente.

Nutriments : une carence en nutriments peut entraîner une décroissance des bactéries.

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

Facteurs biologiques :

Bactéries autochtones : compétition plus intense, donc décroissance bactérienne ;

Bactériophages : libération d'antibiotiques et décroissance bactérienne ;

Protozoaires : principale cause de décroissance bactérienne.

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

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

On observe une légère autoépuration de la rivière entre les points I16-81 et I16-86. Vu la faible étendue spatiale de cette autoépuration, il est inutile de calculer un quelconque taux de décroissance bactérienne sur cette section.

En résumé, le profil présenté à la figure n°43 identifie une zone problématique située à l'aval de Wanlin dont l'effet néfaste sur la qualité de la zone de baignade est flagrant (rejet de la STEP). On constate également que les paramètres bactériologiques présentent des concentrations importantes dans le Biran et le ruisseau d'Havenne ; deux affluents de la Lesse. Cependant, la confluence de ces deux affluents dans la Lesse n'entraîne pas de dégradation importante de la qualité des eaux de la Lesse (faible importance relative du débit des affluents par rapport au débit de la Lesse).

Enfin, la zone située à l'amont de la zone de baignade présente une mauvaise qualité bactériologique qui est liée à l'accès du bétail au cours d'eau.

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 I16, vu le caractère « ouvert » de la zone de baignade et le risque quasi-nul de prolifération.

8.1.2 Macro-algues

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

8.1.3 Apports en nutriments

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

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

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

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

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

Les résultats du modèle PEGASE sont présentés aux figures n° 42 et 43 en ce qui concerne la zone de baignade I16 sur le cours de la Lesse (la zone de la Lesse à Houyet se situe au km 72 des figures précitées).

Sur ces graphiques, on observe que les apports en nitrates proviennent principalement du réseau d'assainissement.

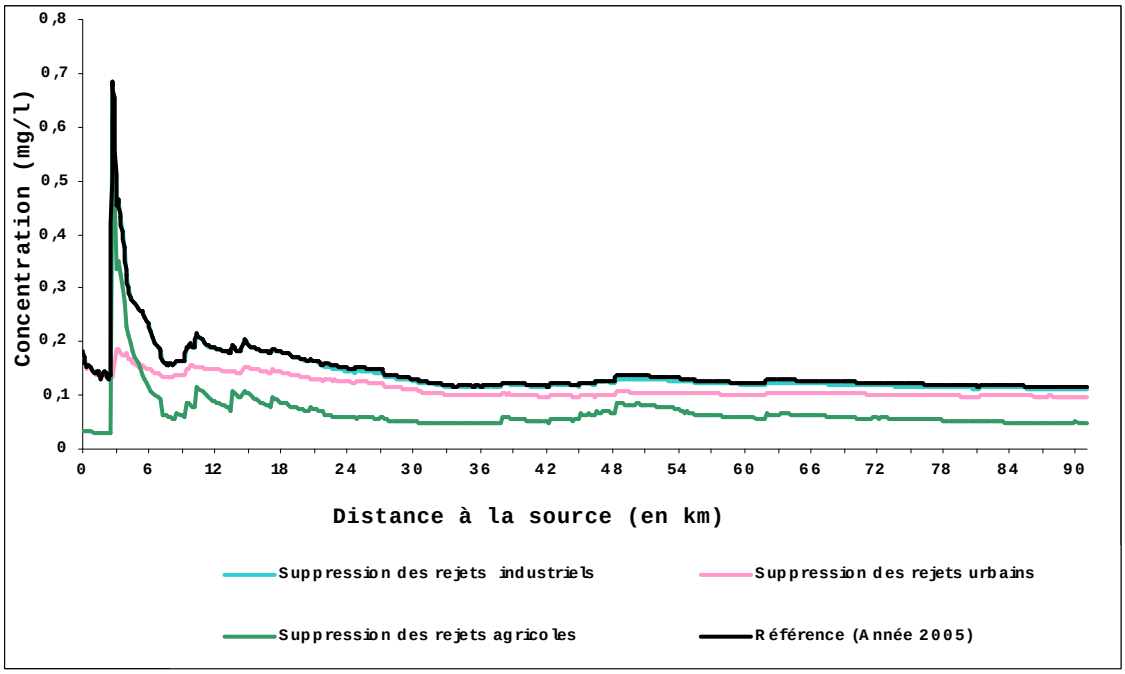


Figure 44 : apports en phosphore total sur la Lesse. Source des données : SPW/DGARNE, 2011.

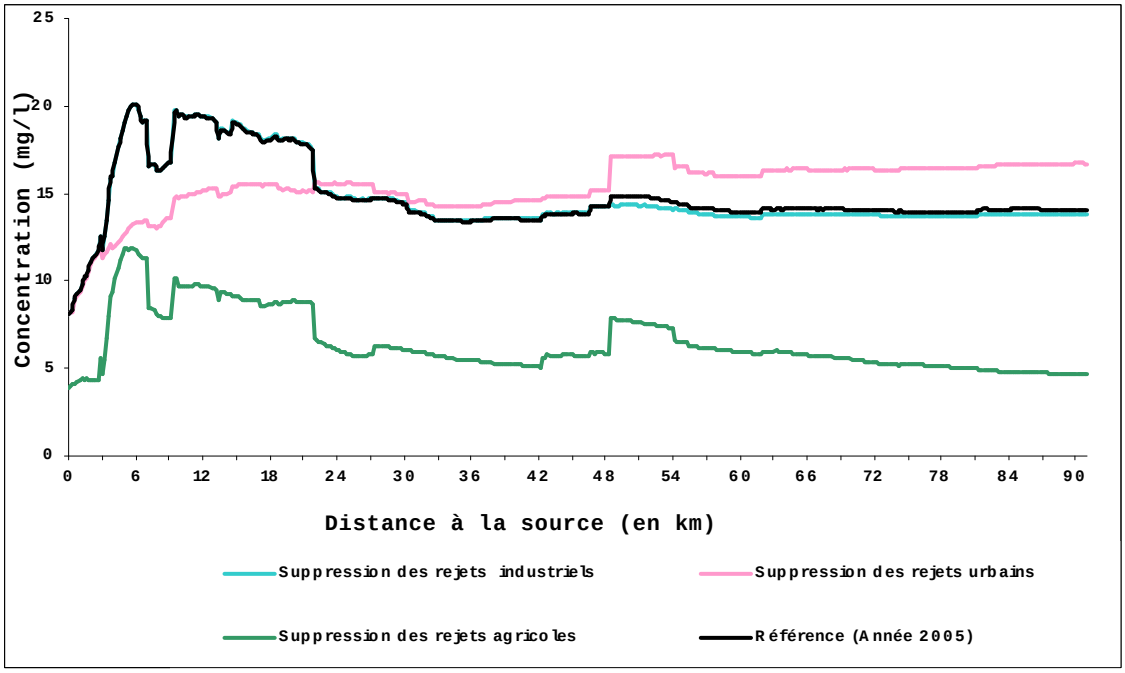


Figure 45 : apports en nitrates sur la Lesse. Source des données : SPW/DGARNE, 2011.

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

A l'horizon 2015, on constate une très légère diminution des apports totaux en nutriments.

Tableau 19 : apports en nutriments (carbone, azote, phosphore) dans la zone amont de la zone de baignade I16, en 2005 et 2015. Source: SPW/DGARNE, 2011.

La zone de baignade de Belvaux à Rochefort	Charge urbaine provenant du réseau (kg/jour)		Charge urbaine ne provenant pas du réseau (kg/jour)		Charge industrielle (kg/jour)		Lessivage agricole (kg/jour)		Lessivage total (kg/jour)		Bovins direct (kg/jour)		Total (kg/jour)	
	2005	2015	2005	2015	2005	2015	2005	2015	2005	2015	2005	2015	2005	2015
Apport en carbone	46,9	62,1	20,6	5,4	27,3	27,3	269,7	245,4	330	305,6	24,7	12,9	719,2	658,7
Apport en azote	166	219,7	72,7	19	29,1	9,9	0	0	375	374,5	68,5	35,9	711,3	659
Apport en phosphore	5,3	7,1	2,4	0,6	3,1	3,1	5	4,8	6,2	6,1	4,4	2,3	26,4	24

8.2 Déchets

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

Toutefois, l'attitude peu scrupuleuse de certains utilisateurs privilégiés du cours d'eau peut conduire à la présence de déchets sur certaines zones spécifiques.

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 la base des cartes et des analyses bactériologiques, qui sont susceptibles de dégrader la qualité de la zone de baignade I16.

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 I16
(« - » = 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	-	-	-
	Rejet de station	-	-	-
Agriculture	Culture	-	-	-
	Elevage	+	+	+
	Rejets directs et fumier	-	-	-
Tourisme	Activité récréatives	+	+/-	-
	Rejets directs	-	-	-
Potentiel de prolifération	Cyanobactéries	-	-	-
	Macro-algues	+	-	-
Divers	Kayaks	+	+/-	-
	Canards, oies,…	-	-	-
	Déchets	+	-	-

9.2 Hiérarchisation

Sur la base des éléments descriptifs relevés dans chacune des sections relatives aux thématiques listées ci-dessus, mais également sur la base des inventaires et prélèvements réalisés en zone amont, une hiérarchisation des pressions a été établie. De plus, pour chaque pression substantielle responsable de la non-conformité de la zone de baignade, des propositions de solution sont suggérées pour tenter d'atténuer, voir de supprimer, l'impact de ces pressions sur le milieu.

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

Vu l'existence de traitements appropriés en ce qui concerne les eaux usées d'origine touristique, il apparait clairement que le secteur du tourisme n'exerce aucune pression sur la qualité de la zone de baignade I16 (hors pratique du kayak). Seul le camping d'Havenne, dont l'impact semble limité, devra faire l'objet d'une mise en conformité.

Il en est de même pour les cultures ainsi que les cyanobactéries et macro-algues qui ne dégradent en rien la qualité de la zone de baignade.

Propositions de solution :

Néant

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

Dans la zone I16, certaines activités liées au tourisme génèrent des pressions non négligeables sur la zone de baignade. C'est le cas pour la pratique du kayak qui s'accompagne de nuisances pouvant dégrader la qualité de la zone de baignade (présence de déchets principalement).

En ce qui concerne les conditions climatiques (dont l'influence doit être confirmée par la réalisation d'une étude complémentaire), ces dernières ne sont pas directement responsables de la contamination de la zone de baignade, initialement dégradée par la présence des rejets (les effets pouvant être accentués par les conditions climatiques).

Plusieurs rejets ont été inventoriés en zone amont. Ceux-ci exercent un impact non-négligeable sur la zone de baignade en entretenant un certain bruit de fond contaminant.

Par manque d'entretien, certains déversoirs d'orage peuvent constituer des sources de contamination non négligeables lors d'évènements pluviaux majeurs. Cependant, vu la localisation (très à l'amont) des DO présent en zone d'amont, il semble que l'impact sur le milieu soit limité (absence d'impact d'ailleurs confirmée par l'intercommunale).

Propositions de solution :

Application stricte du principe du pollueur-payeur, renforcement des contrôles et installation d'infrastructures gratuites destinées aux kayakistes (toilettes, aires de pique-nique, poubelles le long du parcours, etc.).

Suppression des rejets via la réalisation des études de zone et la mise en conformité des établissements non-conformes.

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

Deux éléments principaux sont responsables de la contamination de la zone de baignade I16 :

1. La présence de nombreuses zones d'accès du bétail au cours d'eau reste problématique dans la zone d'amont. Même si cette dernière ne joue pas un rôle substantiel dans la contamination des eaux de la zone I16, elle entretient un certain « bruit de fond contaminant » qui fait suite à la présence et à la mise en suspension d'excréments dans la rivière ;

2. Le rejet de la STEP de Wanlin.

Propositions de solution :

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

Application stricte de la loi sur l'obligation pour la STEP de Wanlin de traiter ses eaux usées selon la législation en vigueur dans les zones amont des zones de baignade (désinfection).

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 Lesse à Houyet (I16) a permis d'identifier et de localiser les sources de pollution qui sont susceptibles d'avoir un impact sur la qualité des eaux de baignade mais également sur la santé des baigneurs.

Source principale de contamination des eaux de baignade, le rejet de la STEP de Wanlin, l'accès du bétail au cours d'eau et la présence de rejets dans les affluents et en amont de la zone d'amont théorique affectent depuis de nombreuses années la qualité des eaux de la zone de baignade I16. Cependant, de nombreux efforts ont été réalisés par la SPGE depuis le début des années 2000 pour enrayer cette problématique. En effet, au 31 décembre 2009, l'investissement total de la SPGE atteignait 2,5 milliards d'euros, ce qui correspondait à un taux d'équipement en station d'épuration de près de 80%.

Les prélèvements réalisés en amont de la zone de baignade au cours de l'année 2010, ont permis de dresser un profil longitudinal de la qualité bactériologique de la zone amont (portion spécifique du bassin versant situé à l'amont de la zone de baignade). Ce profil a permis non seulement d'identifier les zones qui sont responsables d'une diminution de la qualité bactériologique, mais également d'observer l'amélioration de la qualité bactériologique des eaux via les processus naturels de mortalité bactériennes. Les profils ont également relevé la présence de sources de contamination en dehors de la zone amont de la zone de baignade. Cependant, cette observation ne justifie pas l'extension de la zone amont théorique vu les distances par rapport à la zone de baignade et les taux de décroissance observés sur le profil.

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 I16, servira donc de référence lorsqu'il fera l'objet d'une révision ou que des mesures de gestion adéquates seront prises afin de restaurer durablement la qualité des eaux de baignade.

Bibliographie

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

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

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

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

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

FUSAGx, Garot Th., Leboeuf D. et Marcoen J-M. Problématique de l'accès du bétail dans les zones amont des zones de baignade en Région wallonne, Prospection, présentation des action à mener et évaluation des coûts, Rapport RIVES, Cellule de Recherche Intégrée Voies d'Eau-Sols, Rapport de synthèse et rapport 1 à 13, Juin 2004.

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

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

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

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

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

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

Service Public de Wallonie, Direction Générale Opérationnelle, Agriculture, Ressources Naturelles et Environnement (DGO3), Direction des Eaux de Surface, Institut Royal

Météorologique, Etude météorologique de l'incidence de la pluviométrie sur la qualité des zones de baignade en Région wallonne durant la saison balnéaire 2008, 2008.

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

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

Sources des données

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

Intercommunale de l'AIVE, fichier Excel :

- Coordonnées géographiques des points relevés sur le terrain ;

Intercommunale de l'INASEP, fichier Excel :

- Coordonnées géographiques des points relevés sur le terrain ;

Protectis, localisation géographique des établissements touristiques situés en Région wallonne et valeur des EH potentiels générés, Réalisation des Etats des Lieux (DCE), 2009.

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

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

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

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

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

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

Service Public de Wallonie, Direction Générale Opérationnelle, Agriculture, Ressources Naturelles et Environnement (DGO3), Direction des Eaux de Surface, données historiques

relatives à la qualité bactériologique des prélèvements réalisés depuis les années 80 dans les zones de baignade.

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

Sources cartographiques

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

Service Public de Wallonie, couches informatiques :

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

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

- Plan d'assainissement par sous-bassin hydrographique ;

Annexes

Annexe n°1

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

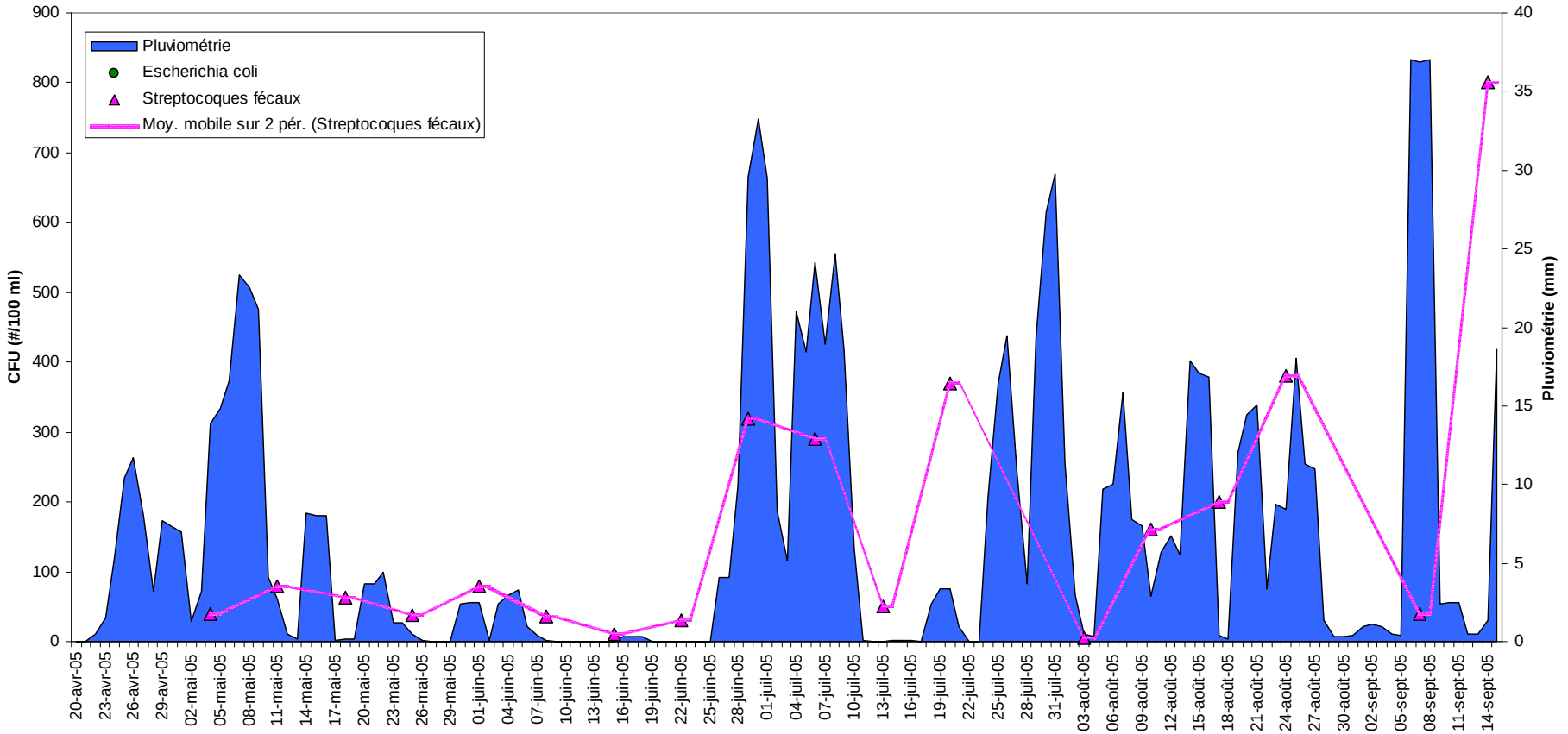


Figure 46: évolution des paramètres bactériologiques et de la pluviométrie cumulée sur trois jours au cours de l'année 2005.
Source des données : SPW/SETHY, 2009-2010

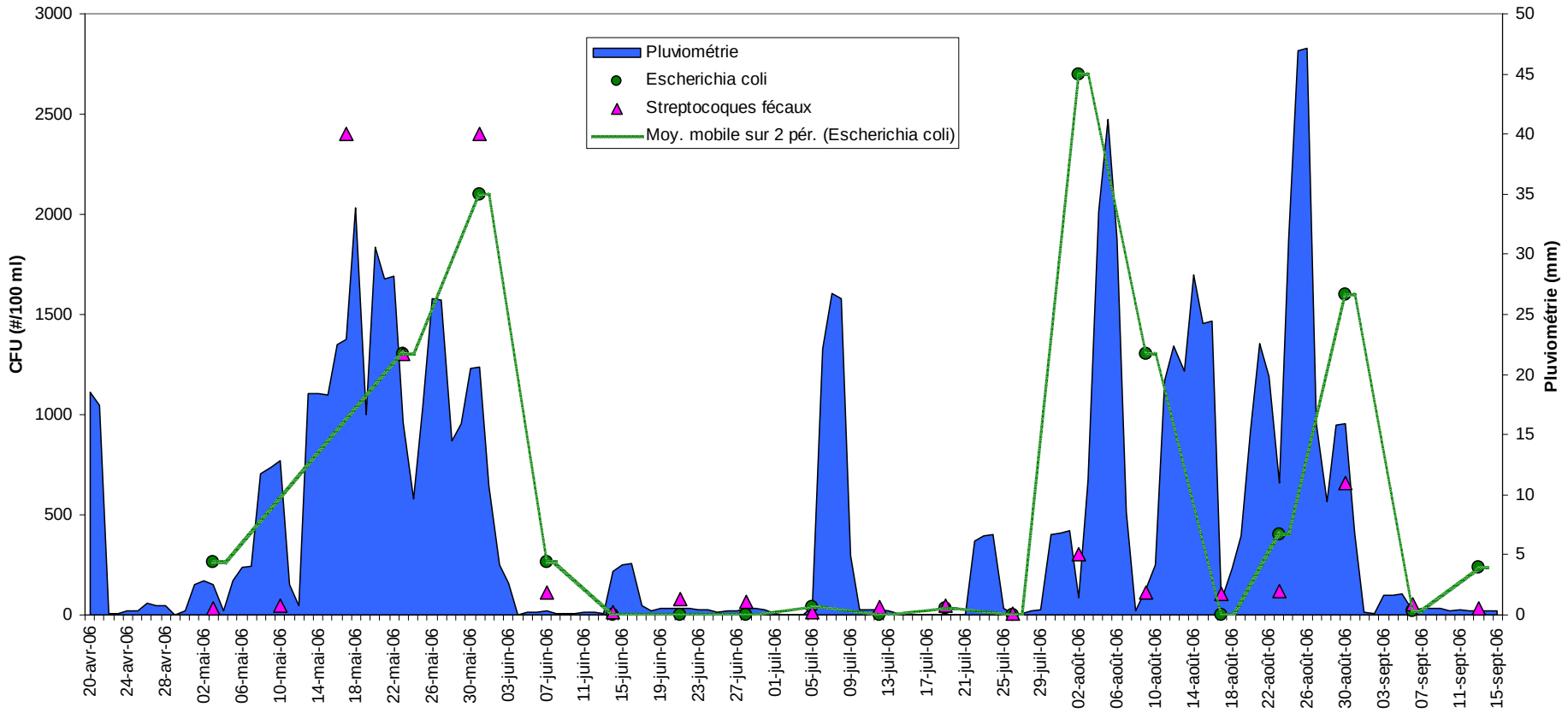


Figure 47 : évolution des paramètres bactériologiques et de la pluviométrie cumulée sur trois jours au cours de l'année 2006
Source des données : SPW/SETHY, 2009-2010

Paramètres bactériologiques et pluviométrie au cours de l'année 2007 pour la station I16 - La Lesse à Houyet

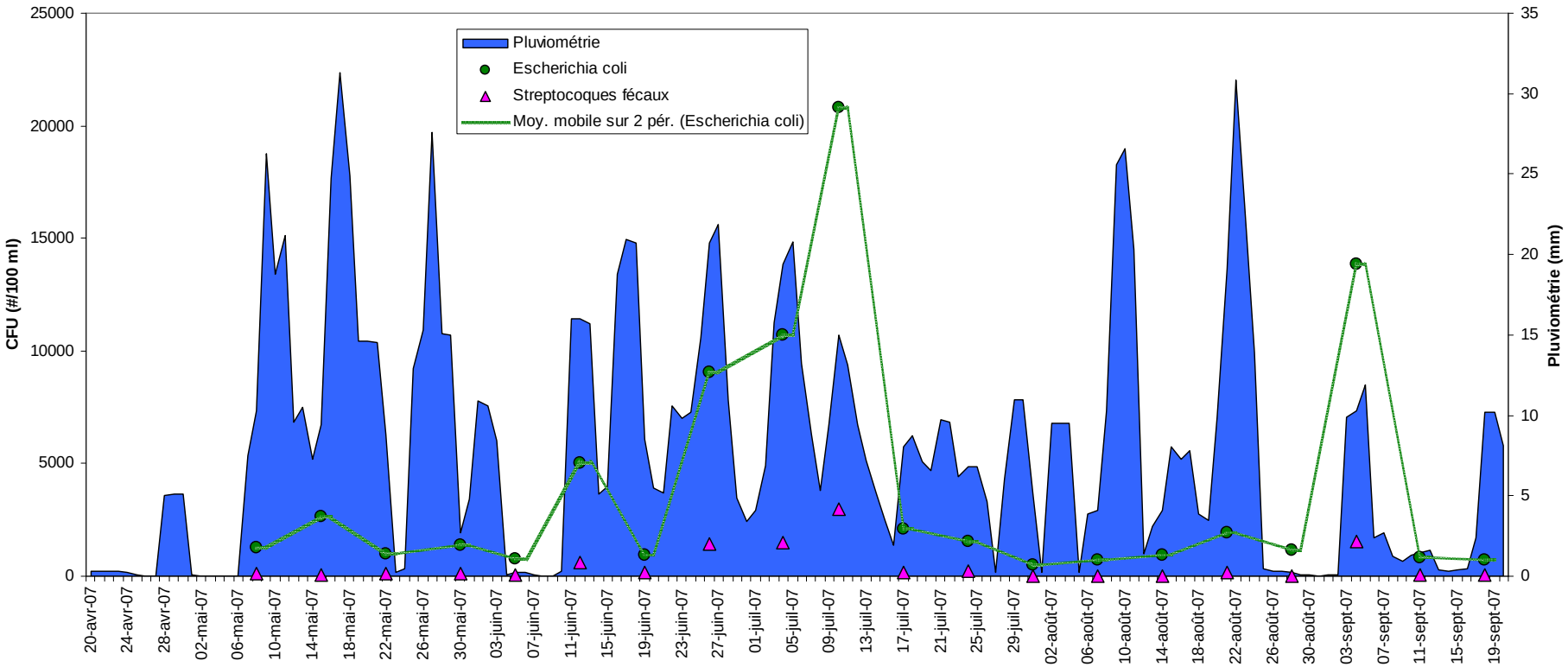


Figure 48: évolution des paramètres bactériologiques et de la pluviométrie cumulée sur trois jours au cours de l'année 2007.
Source des données : SPW/SETHY, 2009-2010

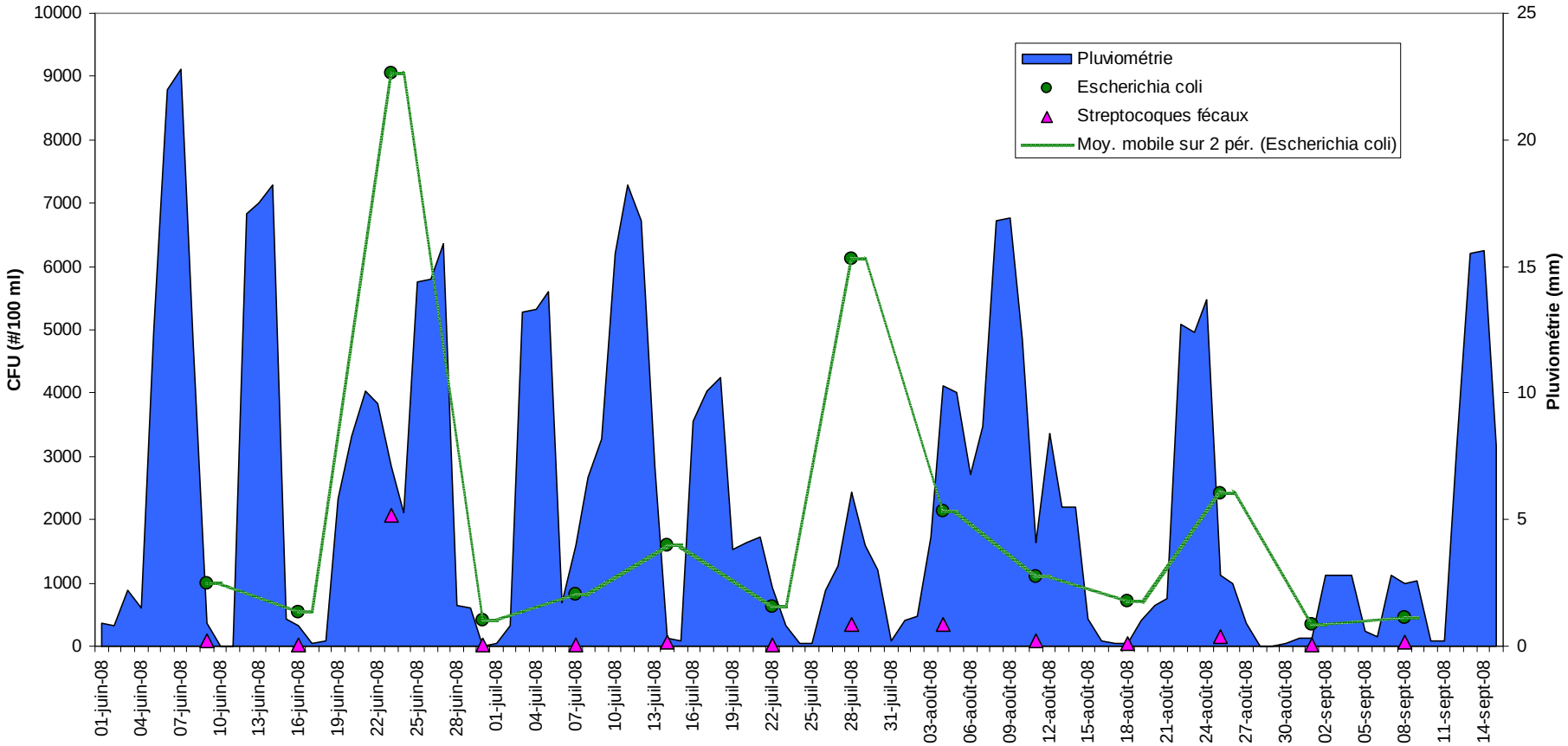


Figure 49 : évolution des paramètres bactériologiques et de la pluviométrie cumulée sur trois jours au cours de l'année 2008.
Source des données : SPW/SETHY, 2009-2010

Annexe n°2

Hour

Figure 50: rejet dans le Rau de Havenne

Figure 51 : rejet de DO dans le Ruisseau de Havenne (A)

Figure 52: rejet de DO dans le Ruisseau de Havenne (B)

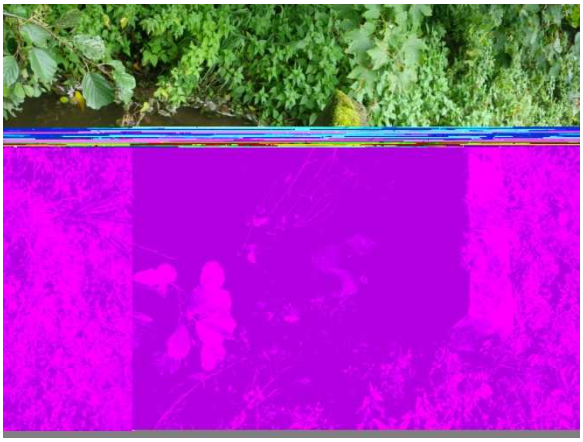


Figure 53: rejet de DO dans le Ruisseau de Havenne (C)

Figure 54 : rejet dans un petit affluent à Petit-hour

Houyet

Figure 55 : rejet sur le Hilan à hauteur de Houyet (A)

Figure 56 : rejet sur le Hilan à hauteur de Houyet (B)

Figure 57: rejet sur le Hilan à hauteur de Houyet (C)

Annexe n°3

Points noirs relevés lors de la campagne de terrain (accès du bétail au cours d'eau et rejets)

Accès du bétail au cours d'eau

Figure 58 : accès du bétail au cours d'eau (A)

Figure 59: accès du bétail au cours d'eau (B)

Figure 60: accès du bétail au cours d'eau (C)

Figure 61: accès du bétail au cours d'eau (D)

Figure 62: accès du bétail au cours d'eau (E)

Figure 63: accès du bétail au cours d'eau (F)

Figure 64: accès du bétail au cours d'eau (G)

Figure 65: accès du bétail au cours d'eau (H)

Annexe n°4

Photographies des points de prélèvement situés en zone amont de la zone de baignade de la Lesse à Houyet (les clichés sont tous pris vers l'amont).

Point I16-75	***Point I16-76***
Point I16-77	***Point I16-78***

Figure 66 : photographies des points de prélèvements I16-75 à I16-78.

Point I16-79	***Point I16-80***
Point I16-81	

Figure 67: photographies des points de prélèvements I16-79 à I16-81. Source : PROTECTIS.

Affluents	
Point I16-82	***Point I16-83***

Figure 68 : photographies des points de prélèvements I16-82 et I16-83 relatives aux deux affluents principaux de la zone I16.