



# **Impact des changements de pratiques agricoles sur la qualité de l'eau en Basse-Normandie**

Suivi des pratiques agricoles et de la qualité  
de l'eau sur le bassin versant du Saultbesnon

- Année 5 -

Cette étude a été réalisée par Emilie CHERON et Natacha SALLES, de la Chambre régionale d'agriculture de Normandie, en collaboration avec la Chambre d'agriculture de la Manche et avec le concours du Conseil régional de Basse-Normandie et de l'Agence de l'eau Seine-Normandie.

Elle a été menée au cours de l'année 2010.

Le comité de pilotage était présidé par Serges DESLANDES, président de la commission agricole "Eau-Pollution" du bassin Seine-Normandie, membre de la Chambre régionale d'agriculture de Normandie et composé de représentants :

- de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie,
- de la Cellule d'animation technique pour l'eau et les rivières de Basse-Normandie,
- des Chambres départementales d'agriculture de Basse-Normandie,
- de la Chambre régionale d'agriculture de Normandie,
- des Conseils généraux de Basse-Normandie,
- du Conseil régional de Basse-Normandie,
- du Conseil supérieur de la pêche - délégation régionale de Basse-Normandie,
- des Directions départementales des territoires de Basse-Normandie,
- de l'Agence régionale pour la Santé de Basse-Normandie,
- de la Direction régionale de l'agriculture et de la forêt de Basse-Normandie,
- de la Direction régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement de Basse-Normandie,
- des Directions départementales de la protection des populations de Basse-Normandie,
- de l'Institut de l'élevage.

Nous remercions l'ensemble des personnes rencontrées au cours de cette étude pour l'accueil réservé, la qualité des informations fournies et les contributions apportées lors des comités de pilotage.

*Octobre 2011*



# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>5</b>
<b>CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE .....</b>	<b>7</b>
1. Contexte .....	7
1.1 La directive 91/676/CEE relative à la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole .....	7
1.2 La Directive Cadre sur l'Eau, directive européenne pour le maintien et l'amélioration de la qualité de l'eau.....	8
1.3 La loi sur l'eau et les milieux aquatiques, outil législatif français pour atteindre les objectifs de la DCE .....	8
1.4 Le Programme de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole (PMPOA) .....	8
1.5 La conditionnalité des aides .....	8
1.6 Le Grenelle de l'environnement.....	8
1.7 Rappel des résultats de l'étude de faisabilité réalisée en 2005 .....	9
1.8 2006 : première année de suivi sur le bassin versant du Saultbesnon.....	9
1.9 2007 : deuxième année de suivi sur le bassin versant du Saultbesnon .....	10
1.10 2008 : troisième année de suivi sur le bassin versant du Saultbesnon .....	10
1.11 2009 : quatrième année de suivi sur le bassin versant du Saultbesnon .....	10
2. Objectifs de l'étude .....	11
2.1 Intérêt de l'étude .....	11
2.2 Objectifs de l'étude 2010 .....	11
<b>LE BASSIN VERSANT DU SAULTBESNON.....</b>	<b>13</b>
1. Caractéristiques du bassin .....	13
1.1 Localisation et pertinence du bassin versant choisi .....	13
1.2 Trois grands ensembles topographiques .....	14
1.3 Des substrats géologiques différents .....	14
1.4 Pédologie.....	14
1.5 Hydrologie.....	14
1.6 Données climatiques .....	15
1.7 Activités anthropiques sur le bassin versant .....	15
1.8 Éléments paysagers .....	15
2. Historique de la qualité de l'eau.....	16
<b>MÉTHODOLOGIE DE L'ETUDE.....</b>	<b>19</b>
1. Suivi de la qualité de l'eau .....	19
1.1 Suivi amont / aval du bassin versant.....	19
2. Bilan des données obtenues les années précédentes .....	22
3. Qualité de l'eau et mise aux normes des exploitations .....	23
3.1 Choix des paramètres de qualité de l'eau corrélés avec la mise aux normes des bâtiments d'élevage .....	23
3.2 Exploitation des résultats des enquêtes agricoles .....	24
3.3 Effets de la mise aux normes sur tout le bassin versant.....	24
3.4 Choix de sous bassins versants pour l'étude de l'impact local de la mise aux normes.....	24
3.5 Etude du fonctionnement des sous bassins versants .....	25

4.	Etude de la dynamique des nitrates sur le bassin .....	26
4.1	Intérêt du suivi de la dynamique des nitrates sur les bassins versants agricoles.....	26
4.2	Evolution des concentrations en nitrates sur l'ensemble du bassin versant.....	27
4.3	Choix de sous bassins versants pour l'étude de la dynamique des nitrates sur les affluents	27
4.4	Création d'indicateurs différenciant les bassins versants.....	28
4.5	Proposition d'un protocole pour la suite du projet .....	29
<b>ANALYSE DES RÉSULTATS.....</b>		<b>31</b>
1.	Impact de la mise aux normes des exploitations sur la qualité de l'eau.....	31
1.1	Etat des lieux de la mise aux normes sur le bassin .....	31
1.2	Effets sur l'ensemble du bassin.....	33
1.3	Zoom sur des sous bassins caractéristiques .....	36
2.	Dynamique des nitrates sur le bassin versant.....	40
2.2.	Evolution inter et intra-annuelle sur le cours d'eau principal.....	40
2.3.	Evolution spatiale des concentrations en nitrates .....	40
2.4.	Zoom sur des sous bassins versants caractéristiques.....	41
<b>SUITES DU PROJET.....</b>		<b>45</b>
1.	Observatoire moyen/long terme de la qualité de l'eau en lien avec les pratiques agricoles.....	45
1.1	Proposition pour la poursuite du suivi de la qualité de l'eau .....	45
1.2	Suivi des pratiques agricoles.....	47
2.	Liens entre pratiques agricoles et qualité de l'eau.....	48
2.1	Projet n°1 : travail sur l'extrapolation des enseignements obtenus sur le Saultbesnon à d'autres bassins versants de la région .....	48
2.2	Projet n°2 : suivi de l'application et de ses effets du 4e programme d'action de la Directive nitrates .....	48
2.3	Projet n°3 : expérimentation de réhabilitation des zones piétinées .....	50
2.4	Projet n°4 : test du protocole de l'Agence de l'eau relatif au suivi des phytosanitaires sur un bassin versant .....	50
2.5	Fourniture de données à d'autres organismes.....	51
<b>CONCLUSION .....</b>		<b>53</b>
<b>GLOSSAIRE .....</b>		<b>55</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>		<b>57</b>
<b>ANNEXES .....</b>		<b>59</b>

# INTRODUCTION

Les milieux aquatiques, qu'ils soient souterrains ou superficiels, sont de plus en plus sollicités pour satisfaire les besoins d'usagers multiples que sont les consommateurs, les collectivités, les industriels ou les agriculteurs. De nombreuses réglementations françaises et européennes ont été mises en œuvre afin de protéger la qualité et la quantité de cette ressource en eau. Dans une optique de gestion globale de l'eau, la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE) de 2000 a été instaurée afin d'harmoniser ces textes dans l'objectif d'atteindre un "bon état écologique" des eaux d'ici 2015.

En parallèle, les instances françaises et européennes ont mis en place une réglementation plus spécifique au milieu agricole afin de diminuer l'impact de ce secteur sur l'environnement et plus particulièrement de préserver et d'améliorer la qualité de l'eau (directive nitrates, directive boues...). Ainsi, le Programme de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole (PMPOA) a été mis en place en 1992 afin de réduire les impacts de la gestion des effluents d'élevage et des pratiques de fertilisation sur l'environnement. En 2003, la réforme de la Politique Agricole Commune (PAC) a introduit la conditionnalité des aides qui prévoit des pénalités financières en cas de non-respect de certaines réglementations, en particulier environnementales.

Face à ces évolutions et aux enjeux croissants liés aux politiques de l'eau, la Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie et les Chambres départementales s'impliquent depuis plusieurs années dans des réflexions sur la place de l'agriculture dans les programmes environnementaux actuels et à venir et leurs impacts dans les exploitations de la région. Ainsi, deux études ont été menées en 2002 et 2004 sur l'impact du PMPOA I afin d'en déterminer les implications au niveau de l'exploitation, les changements de pratiques engendrés et les conséquences financières pour l'exploitant. En parallèle, une étude menée sur la Directive Cadre sur l'Eau a permis de contribuer, de manière quantitative et qualitative, à l'état des lieux de l'agriculture normande face aux objectifs de ce texte dans la région. Ces études ont montré les effets positifs des programmes au sein des exploitations en terme de maîtrise des pollutions, mais elles s'accordent à souligner le manque de données sur l'efficacité environnementale de ces dispositifs, notamment concernant les répercussions sur l'évolution de la qualité de l'eau. C'est dans cette optique que la Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie, en partenariat avec la Chambre d'Agriculture de la Manche, le Conseil Régional de Basse-Normandie, l'Agence de l'Eau Seine Normandie et le Conseil Général de la Manche, a lancé une réflexion sur la mise en place d'un suivi des pratiques agricoles et de la qualité de l'eau dans un bassin versant de la région.

En 2005, suite à une étude de faisabilité, les organismes régionaux et départementaux associés à ce projet ont défini les objectifs précis de l'étude : ce projet n'a pas vocation première à mener une action auprès des agriculteurs, c'est un observatoire qui tente de mettre en évidence, sur le moyen/long terme, des évolutions, aussi bien au niveau des pratiques agricoles liées aux différents programmes et politiques, qu'au niveau de la qualité de l'eau du secteur. L'idée est de pouvoir suivre de manière pertinente les pratiques agricoles et de se donner des moyens pour établir une corrélation avec les données sur la qualité de l'eau suivies en parallèle. Le suivi permet, dans tous les cas, d'avoir, dans le temps, des éléments sur les changements de pratiques agricoles que l'on peut assimiler à un "baromètre des pratiques agricoles". Après avoir identifié, à l'échelle de la région Basse-Normandie, des zones d'étude potentielles à partir de différents critères concertés, le Comité de pilotage a sélectionné le bassin versant du Saultbesnon dans le département de la Manche.

En 2006, 2007 et 2009 des suivis des pratiques agricoles ont permis de caractériser l'agriculture présente sur le bassin (productions, occupations des sols, pratiques agronomiques...). Parallèlement, un protocole de suivi de la qualité de l'eau, validé par les différents partenaires, a débuté en avril 2007. En 2008, la réalisation de diagnostics des affluents et du bassin a permis d'approfondir les connaissances acquises lors des différents travaux réalisés en 2006 et 2007.

Dans le cadre de la présente étude, deux axes de travail prioritaires ont été choisis : il s'agit d'établir des liens entre la qualité de l'eau et la mise en place de deux programmes environnementaux. Le premier est le PMPOA II, qui est censé limiter les rejets d'effluents d'élevage au milieu naturel. Le second est la Directive nitrates qui vise une réduction du taux de nitrates dans les eaux superficielles et souterraines. L'étude de la mise aux normes des bâtiments d'élevage est une des volontés des partenaires du projet qui souhaitent avoir un retour sur l'efficacité environnementale de ce dispositif. Le travail sur la dynamique des nitrates est justifié par la localisation du bassin en Zone vulnérable à la pollution par les nitrates d'origine agricole. Cette étude tente donc d'établir des liens entre les pratiques agricoles induites par ces dispositifs et une éventuelle évolution de la qualité de l'eau.



# CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

La Chambre régionale d'agriculture de Normandie a réalisé plusieurs études destinées à évaluer les impacts des politiques et des programmes environnementaux dans les exploitations agricoles normandes (PMPOA I, Directive Cadre sur l'Eau). Elles ont permis de déterminer les changements de pratiques engendrés par ces programmes ainsi que le temps nécessaire à ces modifications. Cependant, elles ont souligné le manque de données sur l'efficacité environnementale de ces programmes, notamment en matière d'évolution de la qualité de l'eau. C'est la raison pour laquelle une réflexion à moyen, voire long terme, a été engagée afin d'observer les changements de pratiques agricoles en fonction du contexte actuel et à venir, et afin d'identifier si l'évolution de ces pratiques a un effet mesurable sur la qualité de l'eau.

## 1. CONTEXTE

### 1.1 La directive 91/676/CEE relative à la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole

Adoptée le 12 décembre 1991, cette directive plus communément appelée "Directive Nitrates" est le principal instrument réglementaire pour lutter contre les pollutions liées à l'azote organique d'origine agricole. L'application de cette directive en France a commencé en 1994 et comporte quatre points principaux :

- la création d'un code national des bonnes pratiques agricoles,
- la délimitation de zones vulnérables,
- la mise en place de programmes d'action dans ces zones,
- l'évaluation locale et nationale de la mise en application de la directive.

Les zones vulnérables ont été définies à partir des données de la qualité de l'eau. Ce sont les zones alimentant des eaux souterraines ou des eaux douces superficielles atteignant ou risquant d'atteindre le seuil des 50 milligrammes de nitrates par litre, et des zones côtières eutrophisées pour lesquelles un apport d'azote moindre diminuerait l'eutrophisation. Cette détermination, réalisée à l'échelle cantonale par le préfet, fait l'objet d'un réexamen tous les quatre ans.

Le code de bonnes pratiques national, mis en place pour améliorer la qualité de l'eau, est volontaire dans les zones non vulnérables et à caractère obligatoire dans les zones vulnérables. Certains objectifs quantitatifs de gestion étant fixés localement, un programme d'action est lancé dans chaque département par arrêté préfectoral. Dans la Manche, pour le programme d'action, c'est l'arrêté n° 09-1084-IC du 31 juillet 2009 qui impose :

- l'établissement d'un plan de fumure prévisionnel et la tenue d'un cahier d'épandage des fertilisants organiques et minéraux,
- le respect de la quantité maximale d'azote contenu dans les effluents d'élevage, qui est de 170 kg par hectare de surface agricole épandable par an (à l'échelle de l'exploitation),
- l'obligation d'épandre les fertilisants organiques et minéraux en se basant sur l'équilibre de la fertilisation azotée à la parcelle pour toutes les cultures,
- le respect des périodes d'interdiction de l'épandage,
- le respect des conditions d'épandage (distances minimales aux cours d'eau, captages destinés à l'alimentation humaine, plages, pisciculture),
- une capacité de stockage qui permette de couvrir au moins les périodes d'interdiction d'épandage,
- une gestion adaptée des terres : la surface en terre nue ne devra pas dépasser 30 % de la Surface Agricole Utile (SAU) sur l'ensemble des zones vulnérables du département pour l'hiver 2009-2010 (20 % pour l'hiver 2010-2011 et 10 % pour l'hiver 2011-2012), l'obligation de maintenir ou d'implanter une bande enherbée de 10 mètres le long des cours d'eau définis au titre des BCAE.

**Le bassin versant du Saultbesnon est localisé sur quatre cantons (Villedieu-les-Poêles, Avranches, Brécéy et La Haye Pesnel), dont trois sont situés en zone vulnérable et sont donc concernés par ces mesures à caractère obligatoire.**

## **1.2 La Directive Cadre sur l'Eau, directive européenne pour le maintien et l'amélioration de la qualité de l'eau**

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) a été adoptée le 23 novembre 2000. Cette directive fixe un cadre européen et harmonise les autres textes qui légifèrent pour la gestion et la protection des eaux. Elle a pour objectif la non-dégradation de la qualité des eaux et l'atteinte d'ici 2015 d'un "bon état général" des eaux souterraines, superficielles et côtières en Europe. Elle instaure certains grands principes à respecter, notamment la gestion par bassin versant, la planification et la programmation des actions de manière cohérente avec le calendrier global mis en place, la réalisation d'une analyse économique et la consultation du public pour l'élaboration de plans de gestion. **Cette directive, en intégrant les concepts d'environnement, d'économie et de social, entre dans une démarche de développement durable (aspect évaluation important pour l'intérêt de l'étude).**

## **1.3 La loi sur l'eau et les milieux aquatiques, outil législatif français pour atteindre les objectifs de la DCE**

Au niveau national, la loi sur l'eau de 1992 a été révisée pour intégrer les objectifs de la Directive Cadre sur l'Eau. La loi qui en découle, promulguée le 30 décembre 2006, comprend 102 articles et réforme plusieurs codes (environnement, collectivités territoriales, santé, construction et habitat, rural, propriétés publiques, etc). L'ambition première de cette loi est de permettre d'atteindre les objectifs de la Directive Cadre européenne sur l'Eau, en particulier le bon état des eaux d'ici 2015. Cette loi comporte de très nombreuses mesures qui concernent l'agriculture. Sont principalement concernées les activités relevant de l'irrigation, de l'élevage ou de l'utilisation de produits phytosanitaires.

## **1.4 Le Programme de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole (PMPOA)**

Le Programme de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole (PMPOA) permet d'accompagner la mise aux normes des bâtiments d'élevage et la gestion des épandages d'effluents d'élevage pour répondre, notamment, aux exigences de la Directive Nitrates. Les exploitations éligibles pour ce programme sont, depuis 2002 (PMPOA II), toutes celles qui sont situées en zone vulnérable, ainsi que celles qui ne sont pas en zone vulnérable mais qui comportent plus de 90 Unités Gros Bovins (UGB) (ou 70 UGB dans le cas d'un jeune agriculteur).

## **1.5 La conditionnalité des aides**

Avec la mise en place du découplage, la réforme de la PAC de 2003 conditionne le versement des aides au respect d'un ensemble d'exigences sur l'exploitation, reposant sur des règles nouvelles ou des législations déjà existantes : conformité à 19 directives européennes sur l'environnement, la santé publique, la santé des animaux et des végétaux, ainsi que le bien-être animal, respect des Bonnes Conditions Agricoles et Environnementales (BCAE) définies par les Etats-membres au niveau national et maintien des pâturages permanents. La conditionnalité des aides de la Politique Agricole Commune, mise en œuvre depuis le 1er janvier 2005, incite notamment les agriculteurs des zones vulnérables à respecter la réglementation, car la non-conformité de leurs pratiques à la Directive Nitrates entraîne une diminution des aides reçues.

## **1.6 Le Grenelle de l'environnement**

Lancé en juillet 2007, le grenelle de l'environnement, est un processus de concertation et d'échange entre les représentants de l'Etat, des collectivités territoriales, des Organisations Non Gouvernementales (ONG), des employeurs et des salariés autour de six groupes de travail :

- lutter contre les changements climatiques et maîtriser la demande d'énergie,
- préserver la biodiversité et les ressources naturelles,
- instaurer un environnement respectueux de la santé,
- adopter des modes de production et de consommation durables,
- construire une démocratie écologique
- promouvoir des modes de développement écologiques favorables à l'emploi et à la compétitivité.

Sur la base des travaux issus de ces six groupes et après une phase de consultation du public, les grands axes d'action ont pu être dégagés. Le Grenelle a donné lieu à une loi, dite "grenelle I", adoptée par le Parlement le 3 août 2009.

Concernant plus spécifiquement l'agriculture, quatre Comités opérationnels ont été mis en place parmi lesquels Ecophyto 2018. Ce plan a pour objet la réduction de moitié de l'utilisation des produits phytosanitaires d'ici 2018 et le retrait du marché des substances les plus dangereuses.

**Les différentes échéances de ces programmes représentent une opportunité pour la réalisation d'un suivi des pratiques agricoles. En effet, compte tenu des dates butoir d'intégration de ces programmes, on peut s'attendre à ce que la majorité des travaux (notamment liés au PMPOA II) soit engagée rapidement et achevée d'ici fin 2011. Des changements significatifs devraient ainsi survenir au niveau de la gestion des effluents et sur une grande partie du territoire car les zones vulnérables représentent environ 70 % du territoire régional bas-normand.**

## **1.7 Rappel des résultats de l'étude de faisabilité réalisée en 2005**

En 2005, une étude de faisabilité concernant la mise en place d'un suivi de l'impact sur la ressource en eau des changements de pratiques agricoles a été menée en Basse-Normandie en partenariat avec le Conseil Régional de Basse-Normandie et l'Agence de l'Eau Seine-Normandie.

Une analyse a été réalisée sur les bassins versants de la région : données qualité de l'eau, caractéristiques hydrogéologiques, actions antérieures menées, dynamique agricole présente notamment en lien avec l'engagement des éleveurs dans le Programme de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole, présence de station de mesures qualité de l'eau, présence d'activités spécifiques...

Diverses propositions de scénarios d'étude ont été analysées et discutées avec l'ensemble des partenaires opérationnels et financiers.

Au vu des conclusions de l'étude et des discussions avec les différents partenaires, le comité de pilotage a décidé de mettre en place ce suivi sur un bassin de la région situé dans le département de la Manche : le bassin versant du Saultbesnon.

Ce bassin versant a été choisi car (Humbert, 2005) :

- l'activité y est exclusivement agricole et il est représentatif des zones de bocages de Basse-Normandie (élevage bovin laitier dominant),
- sa taille lui permet d'être représentatif de l'agriculture d'une région mais est suffisamment petite pour pouvoir enquêter la quasi-totalité des agriculteurs y exploitant des parcelles,
- il est situé en zone vulnérable au regard de la directive nitrates,
- les agriculteurs y sont fortement impliqués dans la démarche PMPOA,
- aucune action d'amélioration des pratiques agricoles n'est en place sur ce territoire, les changements de pratiques mesurés seront dus uniquement aux évolutions réglementaires,
- il existe une étude antérieure (2001/2002) qui montre une mauvaise qualité bactériologique de l'eau. Le potentiel d'observation d'une amélioration est donc important.

## **1.8 2006 : première année de suivi sur le bassin versant du Saultbesnon**

En 2006, la première année du suivi des impacts sur la ressource en eau des changements de pratiques agricoles a été mise en œuvre en partenariat avec le Conseil Régional de Basse-Normandie et l'Agence de l'Eau Seine-Normandie.

Sur la base des travaux réalisés en 2005, le diagnostic du bassin versant du Saultbesnon a été finalisé. Un protocole de suivi de la qualité de l'eau a été proposé en partenariat avec l'Agence de l'Eau. Les critères "qualité de l'eau" étudiés étaient centrés sur les problématiques nitrates et bactériologiques (en lien avec la dynamique de mise aux normes des bâtiments d'élevage via le PMPOA II).

Un suivi des pratiques agricoles des agriculteurs présents sur le bassin versant (environ 60) a été réalisé : prise de contact, présentation du projet aux acteurs locaux (mairies, conseils généraux...), réalisation d'une enquête des pratiques abordant de nombreux aspects liés à l'environnement : pratiques agronomiques, diagnostic des bâtiments d'élevage et risque de pollution associé, pratiques phytosanitaires (même si le critère phytosanitaire dans l'eau n'est pas a priori suivi dans un premier temps), occupation du sol, couverture des sols, mesures liées à la conditionnalité...

2006 a permis de donner une première approche des données et des résultats obtenus sur le volet agricole.

## **1.9 2007 : deuxième année de suivi sur le bassin versant du Saultbesnon**

Sur la base des enquêtes réalisées en 2006, de nouveaux entretiens ont été menés en 2007 auprès de 56 exploitants du bassin. Certaines parties du questionnaire, telles que le travail du sol, les cultures intermédiaires, les produits phytosanitaires, ont été approfondies afin de connaître plus précisément les pratiques. L'objectif de cette deuxième année d'enquêtes était de compléter les informations collectées en 2006 et d'apprécier une éventuelle évolution de pratiques des différentes exploitations du bassin versant. Après analyse des résultats, il s'est avéré que cette deuxième année d'enquêtes sur les pratiques agricoles n'a pas permis de mettre en évidence d'évolutions significatives entre 2006 et 2007. Cependant, des informations plus précises sur les pratiques des agriculteurs ont été recueillies, elles seront utiles pour apprécier des évolutions ultérieures (périodes d'apport des fertilisants organiques, types de cultures fertilisées, protection lors de la manipulation de produits phytosanitaires, gestion des déchets phytosanitaires, identification des produits utilisés...).

Un diagnostic du ruisseau a été réalisé afin d'affiner la connaissance du Saultbesnon dans sa globalité et de localiser des secteurs à risques (érosion, ripisylve, distance des cultures, piétinement...). Le but premier de ce diagnostic du ruisseau était de bien visualiser les interfaces directes entre l'agriculture proche du cours d'eau et le Saultbesnon. Il a permis de mettre en évidence des zones du ruisseau fragilisées par l'absence de clôture et le piétinement des animaux.

Le suivi de la qualité de l'eau du bassin versant a démarré en 2007. Au terme de cette première année (mars 2007 à mars 2008), dans un contexte hydrologique marqué par un été très humide, quelques résultats ont permis d'avancer dans la connaissance du fonctionnement du bassin versant.

## **1.10 2008 : troisième année de suivi sur le bassin versant du Saultbesnon**

En 2008, les connaissances du bassin versant ont été approfondies (localisation des éléments paysagers, pentes...) et les affluents ont été diagnostiqués (ripisylve, distance des cultures présence ou non de clôtures, zone de piétinement...). Ce diagnostic, complémentaire à celui mené en 2007 sur le ruisseau principal, a permis d'accroître la connaissance du bassin versant et notamment d'identifier des zones à risques par rapport aux phénomènes d'érosion des berges.

A l'échelle du bassin versant, un diagnostic, réalisé en collaboration avec les différents partenaires de l'étude, a permis de mettre en évidence des parcelles à risques par rapport aux phénomènes de ruissellement. Il a également souligné le rôle important joué par les routes et les fossés dans le transfert de matières des parcelles à risques vers le milieu aquatique.

Les analyses de la qualité de l'eau ont permis d'émettre les premières hypothèses concernant les liens entre les diagnostics réalisés et la qualité de la ressource en eau :

- des tronçons fragilisés par le piétinement des animaux provoquent une érosion intense des berges,
- des concentrations en nitrates importantes sont relevées au niveau des affluents qui drainent les plateaux en culture.

## **1.11 2009 : quatrième année de suivi sur le bassin versant du Saultbesnon**

Sur la base des enquêtes réalisées en 2006 et 2007, il s'agissait cette année :

- d'identifier les pratiques des exploitations présentes sur le bassin versant et de mettre en évidence leurs évolutions depuis 2006,
- d'examiner le suivi de la qualité de l'eau réalisé entre 2007 et 2009,
- d'étudier les liens entre les pratiques agricoles et la qualité de l'eau en exploitant les diagnostics du bassin versant établis entre 2006 et 2008,

## 2. OBJECTIFS DE L'ETUDE

### 2.1 Intérêt de l'étude

Le comité de pilotage a indiqué que l'intérêt général de l'étude était **de déterminer de façon globale l'impact des changements de pratiques agricoles sur le milieu** sans entrer dans un niveau de détail excessivement fin (effet spécifique de pratiques prises individuellement) qui entraînerait un coût de suivi trop important, sans garantie de résultats. L'idée est de pouvoir suivre de manière pertinente les pratiques agricoles et de se donner des moyens pour établir une corrélation avec les données sur la qualité de l'eau suivies en parallèle. Le suivi permet également d'avoir, dans le temps, des éléments sur les changements de pratiques agricoles ("baromètre des pratiques").

Cette démarche concertée avec l'ensemble des acteurs et partenaires d'un territoire pourrait aboutir à des enseignements pour la conduite d'actions futures et sur les aspects évaluation de programmes.

### 2.2 Objectifs de l'étude 2010

Cette année, il n'y a pas eu de nouvelles enquêtes ni de nouveau diagnostic. L'étude est l'occasion de faire un bilan sur les données obtenues les années précédentes. Compte tenu de l'abondance des informations accumulées et suite au comité de pilotage de septembre 2009, il a été décidé de se concentrer sur deux axes de travail prioritaires :

- **l'impact de la mise aux normes des exploitations sur la qualité de l'eau.** Les partenaires financeurs du projet (Conseil régional et Agence de l'eau) souhaitent connaître les effets du PMPOA sur la qualité de l'eau. L'étude réalisée en 2001 montrant une mauvaise qualité bactériologique du cours d'eau, une amélioration est attendue avec la mise aux normes ;
- **l'impact des pratiques agricoles sur la dynamique des nitrates.** 90 % du bassin sont en zone vulnérable aux nitrates et les analyses de qualité de l'eau montrent des concentrations importantes dans les affluents. Il a donc été décidé de travailler sur cette thématique.



#### Problématique 2010 :

Pour chacun de ces deux axes de travail, la Chambre régionale souhaite répondre aux questions suivantes :

- Après 3 années d'analyses de la qualité de l'eau et d'enquêtes auprès des exploitants agricoles, quels liens peut-on établir entre pratiques agricoles et qualité de l'eau sur ce bassin ? Les résultats des enquêtes et les diagnostics sur le terrain permettent-ils d'expliquer tous les résultats de qualité de l'eau observés ?
- Quel protocole peut-on proposer pour poursuivre l'étude et conforter les pistes mises en évidence ?

#### LE CONTEXTE ET LES OBJECTIFS DE L'ETUDE : EN RESUME

Les différentes études réalisées par la Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie (PMPOA I, Directive Cadre sur l'Eau) ont notamment mis en évidence que les pratiques agricoles évoluaient en intégrant de plus en plus la dimension environnementale mais que la réactivité globale du milieu prenait du temps. Au moment où le second programme de maîtrise des pollutions d'origine agricole (PMPOA II) devrait permettre, par son approche territoriale, d'identifier des zones sur lesquelles un maximum d'élevages est aux normes ou en cours de mises aux normes, il est intéressant d'évaluer l'efficacité environnementale concrète des changements de pratiques engendrés notamment par un tel programme. En parallèle, la mise en place de la conditionnalité peut également être pertinente à suivre en terme d'impacts sur les pratiques.

Un comité de pilotage s'est par conséquent réuni en 2005 pour envisager une étude sur ce thème, et plus globalement sur l'impact des changements de pratiques récents sur la qualité de l'eau en Basse-Normandie. Après la réalisation d'une étude de faisabilité en 2005 et quatre années de mise en œuvre du suivi entre 2006 et 2009, la présente étude s'attache à tirer des conclusions sur les liens entre pratiques agricoles et qualité de l'eau à partir des 4 années de suivi.



# LE BASSIN VERSANT DU SAULTBESNON

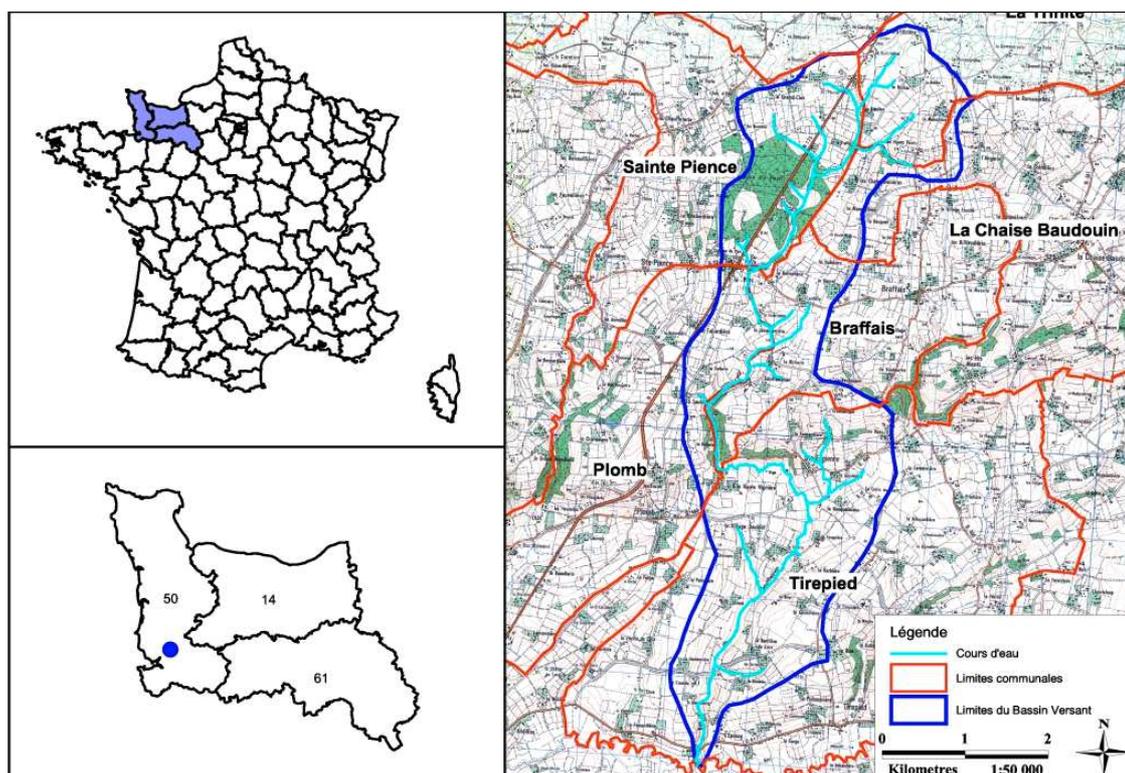
## 1. CARACTERISTIQUES DU BASSIN

### 1.1 Localisation et pertinence du bassin versant choisi

A l'issue de l'étude de faisabilité, le choix s'est porté sur le bassin versant du Saultbesnon (cf. figure 1), localisé au nord-est d'Avranches (Manche). Le ruisseau, d'une longueur de 11,5 km, est un affluent de la Sée qui se jette dans la baie du Mont Saint Michel. Son bassin versant a une forme très allongée (il est long de 9,2 km pour une largeur maximale de 2,5 km) et possède une superficie de 15,6 km<sup>2</sup>. L'agriculture est l'activité prédominante du bassin qui compte une soixantaine d'agriculteurs et 1 260 hectares de Surface Agricole Utile (SAU) soit 80 % de la superficie du bassin. Les communes de ce bassin versant sont Tirepiéd, Sainte Pience, Braffais, La Trinité, Plomb et la Chaise Baudouin.

C'est le bassin versant topographique du Saultbesnon qui a été considéré, n'ayant pas à disposition les éléments hydrogéologiques nécessaires pour déterminer le bassin versant hydrologique. Ses limites, fournies par l'Agence de l'Eau Seine Normandie, ont été réajustées lors des visites de terrain.

Figure 1: Localisation du bassin versant du Saultbesnon dans le département de la Manche



Sources : CRAN, Scan 25 IGN

## 1.2 Trois grands ensembles topographiques

Trois grands ensembles topographiques découlent de la lecture de la carte IGN au 1:25000 et des observations réalisées sur le terrain.

- Les deux tiers nord du bassin versant constituent une haute surface, avec des reliefs assez marqués, d'altitude allant de 130 à 187 m.
- Entre les hameaux de Saultbesnon et de Sainte Eugénie, se trouve un talus de 80 mètres de dénivellé, caractérisé par de fortes pentes.
- Au sud de ce talus, les reliefs sont moins marqués et l'on trouve une plaine alluviale bien développée, qui se resserre dans le dernier kilomètre.

## 1.3 Des substrats géologiques différents

Les cartes géologiques de la zone (cartes d'Avranches et de Villedieu-les-Poêles) indiquent trois substrats différents, qui correspondent aux trois ensembles déterminés par la topographiques.

- L'amont du bassin versant est constitué de roches plutoniques (granodiorite et leucogranite), ayant développé ou non des arènes parfois très épaisses (elles peuvent atteindre une dizaine de mètres d'épaisseur).
- Au niveau du talus se trouve une auréole métamorphique avec des roches très résistantes au nord (des cornéennes) et des schistes tachetés, du Briovérien, moins résistants, au sud.
- L'aval du bassin est constitué de roches sédimentaires du Briovérien n'ayant pas subi de métamorphisme, contrairement aux schistes tachetés cités précédemment.

Les bords du ruisseau, de la partie aval du bassin, sont constitués d'alluvions fluviales qui ont généralement une épaisseur inférieure à un mètre. Par ailleurs, le bassin versant présente de nombreux placages limoneux du Würmien. Sur la carte géologique ne sont indiqués que les placages d'une épaisseur supérieure à un mètre, mais il y a en réalité une couverture continue de ces limons éoliens plus ou moins épaisse, à l'exception toutefois des zones de fortes pentes.

## 1.4 Pédologie

Une description des sols réalisée à l'aide du guide agronomique des sols de Basse Normandie (*Amiet et al., 1996*) a été validée par 43 sondages à la tarière réalisés en 2006. Les sols ont été décrits à l'aide de la méthode tarière du Massif Armoricaire, valable dans la Manche. Cette méthode permet de différencier les sols suivant quatre critères principaux : le substrat, l'hydromorphie, le développement de profil et la profondeur.

Sur tout le bassin, les sols ont une texture limoneuse à limono sableuse en surface, ce qui les rend sensibles à l'érosion et à la battance.

## 1.5 Hydrologie

Une étude de la Chambre d'agriculture de la Manche, réalisée en 2002, présente les types de circulation des eaux de surface selon les substrats géologiques et les types de sols.

En hiver, les sols développés sur granite favorisent l'infiltration de l'eau, jusqu'à la roche mère, au-dessus de laquelle l'eau circule par ruissellement hypodermique. En présence d'arène la réserve utile plus grande retarde le ruissellement. Dans les zones de schistes métamorphisés, le ruissellement de surface est très important, notamment en raison des fortes pentes : on y trouve des sols de faible épaisseur avec une réserve utile très limitée. Dans les zones de schistes briovériens, le ruissellement de surface est favorisé par la sensibilité des sols au tassement et à la battance. La présence de limons aériens accentue le risque de battance. Par contre, si ce phénomène est évité, la circulation de l'eau se fera majoritairement par infiltration.

L'été, en raison du caractère épisodique et de l'intensité des précipitations, le ruissellement est favorisé dans tous les cas. Sur granite cependant, ce ruissellement est moins important, du fait de la texture plus sableuse des horizons de surface et de l'importante réserve utile du sol.

## 1.6 Données climatiques

La station météorologique la plus proche du bassin versant est localisée à Brécey (neuf kilomètres de la zone d'étude). Cette station fait partie du réseau de stations météorologiques automatiques de Basse-Normandie. La station de Brécey, mise en place en 2000, mesure quotidiennement les températures extrêmes, la pluviométrie et l'évapotranspiration (ETP).

Les précipitations annuelles sont, en moyenne, sur la période 2000-2008, de 1048 mm ( $\sigma=309$ ) par année hydrologique. Cette variabilité importante s'explique par les années exceptionnelles de 2003 et 2005 dont la pluviométrie était respectivement de 706 et 786 mm. Il n'est donc pas possible d'utiliser cet historique pour l'étude sur le Saultbesnon, mais la station sera utile pour interpréter les résultats des analyses de qualité de l'eau. En effet, les données de la station contribueront à la description du contexte hydrologique des prélèvements d'eau.

## 1.7 Activités anthropiques sur le bassin versant

L'agriculture constitue la principale activité économique présente sur le bassin versant (1 260 hectares de SAU), avec quelques commerces dans le bourg du Parc, un circuit de karting et une ferronnerie. Aucune industrie pouvant avoir un impact significatif sur la ressource en eau n'est présente sur le territoire étudié.

En revanche, l'assainissement peut présenter un risque. Seule la commune de la Trinité a mis en place un réseau d'assainissement collectif. La Station d'Épuration des eaux (STEP) n'est pas située sur le bassin versant et ne présente donc aucun risque pour la pollution des eaux du Saultbesnon. En revanche, l'assainissement des particuliers, dans ce contexte rural, peut être une source non négligeable de pollution de la ressource en eau superficielle, avec des éléments tels que le phosphore ou les bactéries. Les installations d'assainissement individuelles doivent être considérées dans cette étude. Suite à la loi sur l'eau de 1992, les installations individuelles sont vérifiées par le Service Public d'Assainissement Non Collectif (SPANC). Les informations recueillies permettront de relativiser les résultats obtenus en ayant connaissance de la proportion d'habitations qui n'est pas équipée d'un dispositif d'assainissement aux normes.

## 1.8 Éléments paysagers

Les observations de terrain ont mis en évidence l'importance du bocage notamment dans la partie nord du bassin. Les haies sont dans la majorité des cas sur talus. Il y a également quelques zones boisées qui représentent au total une surface de 122 ha. La plus importante se situe au nord ouest du bassin versant à proximité du Château du Parc. Les autres parcelles de bois sont principalement situées sur les fortes pentes qui se situent au niveau du talus de 80 mètres de dénivelé. Les abords du Saultbesnon sont généralement des prairies alors que les zones de plateaux où passent les affluents sont cultivées (maïs ensilage et céréales). La connaissance du paysage est notamment importante pour comprendre le fonctionnement des transferts d'eau sur le bassin versant : occupation du sol, présence d'éléments fixes...

**Figure 2 : Vue générale du bassin versant du Saultbesnon, N. Salles, 2010**

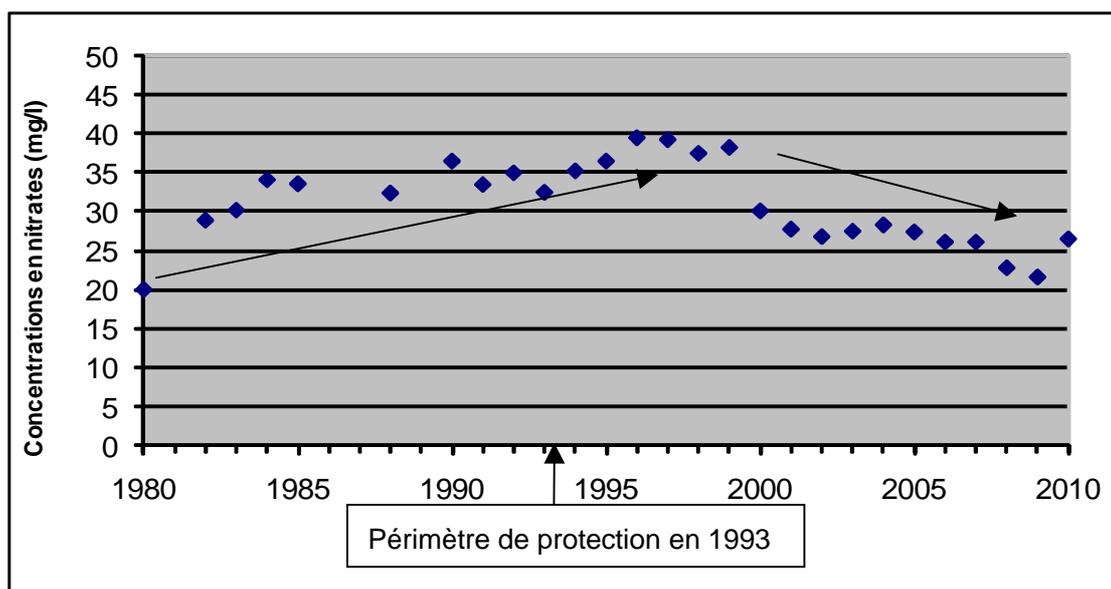


## 2. HISTORIQUE DE LA QUALITE DE L'EAU

Un captage d'eau potable au Hamel, exploité par le Syndicat Intercommunal d'Assainissement en Eau Potable (SIAEP) d'Avranches Nord, est présent sur la commune de Sainte Pience, au nord du bassin versant. Les analyses réalisées sur les eaux brutes au niveau de ce captage permettent de connaître la qualité de l'eau souterraine à l'amont du bassin.

Les concentrations en nitrates sont inférieures à la norme, mais ont fortement augmenté entre le début des années 1980 (20 mg/L) et les années 1990 (35 mg/L en 1992) (cf. figure 3). Le SIAEP d'Avranches Nord a donc mis en place en 1993 des périmètres de protection autour du puits : un périmètre de protection immédiate, un périmètre de protection rapprochée sensible et un périmètre de protection rapprochée complémentaire, dans lesquels des contraintes particulières sont imposées. Environ quatre ans après la mise en place de ces périmètres, les concentrations en nitrates ont commencé à baisser, jusqu'à atteindre de nouveau des valeurs comprises entre 20 et 25 mg/l en 2009.

Figure 3 : Evolution de la qualité de l'eau au captage du Hamel (ARS 50)



Concernant la qualité de l'eau du ruisseau du Saultbesnon, une étude sur ses paramètres microbiologiques a été réalisée en 2001/2002 (mesure des concentrations et flux d'*Escherichia coli* et d'entérocoques). Elle a permis de déterminer que :

- le bassin réagit rapidement : son temps de réaction est compris entre cinq et huit heures. Cela correspond au temps écoulé entre le pic des précipitations et l'apparition de la crue au niveau du cours d'eau,
- l'ordre de grandeur des concentrations en micro-organismes est de 10<sup>3</sup> à 5.10<sup>3</sup> germes par 100 ml pour *E.coli* en période d'étiage et de 10<sup>4</sup> à 5.10<sup>5</sup> germes en période de crue (à comparer avec les normes SEQ-EAU1, qui fixent à 5.10<sup>4</sup> germes par 100 ml le seuil pour les eaux inaptées aux loisirs aquatiques). Les entérocoques sont également très présents dans le Saultbesnon, en période d'étiage comme en période de crue. La concentration moyenne est de 10<sup>4</sup> germes par 100 ml, alors que le seuil fixé par le SEQ-EAU est de 400 germes par 100 ml.

Cette étude a donc mis en évidence un problème de qualité bactériologique du ruisseau du Saultbesnon et a également motivé le choix de ce bassin pour en suivre les évolutions.

<sup>1</sup> Le SEQ-EAU est le système utilisé depuis 1998 pour évaluer la qualité de l'eau. Il prend en compte les différents usages de l'eau pour déterminer, pour chacun d'entre eux, les normes de qualité à respecter. Il considère de nombreux indicateurs physiques (pH, conductivité), chimiques (tels que les nitrates, l'azote ammoniacal, le phosphore) et biologiques (critères microbiologiques) (Delarras, 2000)

## LE BASSIN VERSANT DU SAULTBESNON : EN RESUME

Le bassin versant du Saultbesnon :

- est localisé dans une zone de bocage du sud de la Manche,
- est situé principalement en zone vulnérable par rapport à la directive nitrates, est constitué de deux grands ensembles :
  - la partie nord, sur granite,
  - la partie sud, sur schistes et placages limoneux,
- concentre des activités essentiellement agricoles, d'où une origine agricole fort probable des éléments présents dans le cours d'eau. Cependant, l'assainissement individuel pourrait être également une source de pollution du ruisseau qu'il convient d'étudier,
- est traversé par l'A84,
- est un bassin d'alimentation de captage prioritaire pour la pollution diffuse des eaux souterraines, il est proche de la Baie du Mont St Michel, et Ste Eugienne, commune du bassin versant, a un objectif défini de qualité des eaux superficielles pour le département de la Manche.



# METHODOLOGIE DE L'ETUDE

Face à la grande quantité d'informations accumulées les années précédentes, il a été décidé que cette année du projet serait vouée dans un premier temps à faire un point sur les données et à vérifier les hypothèses des années précédentes. La méthodologie a suivi un processus itératif dont les différentes phases sont présentées par la suite.

## 1. SUIVI DE LA QUALITE DE L'EAU

Un protocole initial de suivi de la qualité des eaux superficielles du bassin versant du Saultbesnon a été proposé lors de la première année d'étude en 2006. Ce protocole a été finalisé et mis en œuvre en 2007 en collaboration avec l'Agence de l'eau Seine-Normandie (AESN) et le prestataire retenu.

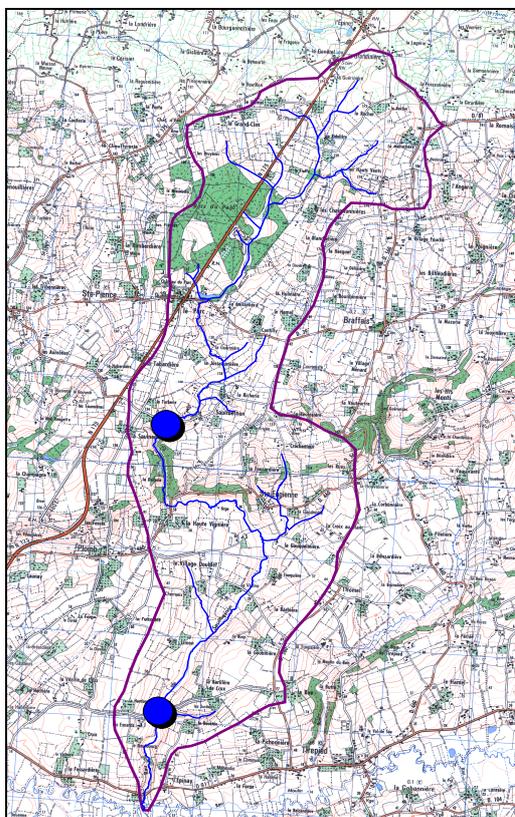
### 1.1 Suivi amont / aval du bassin versant

#### *Suivi ponctuel*

Sur le bassin versant, deux points de prélèvement, S1 et S2 (figure 4), ont été choisis, pour leur situation et pour la facilité d'accès au cours des multiples campagnes. Le point aval est localisé sur la route qui traverse le bassin d'est en ouest, au niveau du lieu dit "les Esnards".

Le point de prélèvement amont est situé au niveau du talus qui sépare les deux grands ensembles géographiques et géologiques. Il est préférable de le placer à l'amont du talus plutôt qu'à l'aval, pour éviter les modifications de certains paramètres (tels que l'oxygène) en raison des "chutes" d'eau liées aux fortes pentes.

**Figure 4 : Localisation des points de prélèvements d'eau sur le ruisseau du Saultbesnon**



- Campagnes

Le pas de temps moyen du prélèvement d'eau est inférieur à 25 jours, en conservant une marge de manœuvre pour des épisodes hydrologiques particuliers.

14 campagnes ont été réalisées sur les 2 stations principales S1 et S2 entre juillet 2009 et juin 2010.

- Paramètres

Paramètres physico-chimiques analysés lors de chaque campagne :

- physico terrain : conductivité électrique, T, pH, O<sub>2</sub>,
- formes azotées : NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>, Ntotal,
- dynamique du phosphore : total, PO<sub>4</sub>, MES,
- matières organiques : Carbone Organique Dissous (COD),
- germes : E.Coli et Streptocoques fécaux.

- Débit

3 mesures des débits sont réalisées en période de moyennes et hautes eaux pour compléter les courbes de tarage des deux stations limnimétriques S1 et S2. La mesure du débit est réalisée par traçage au sel de chlorures. Deux échelles limnimétriques sont mises en place dans le lit du cours d'eau. Une sonde piézométrique sera mise en place dans le cours d'eau, avec un data logger. Des données pluviométriques sont également récupérées.

### *Suivi en période de crue*

- Choix des stations de prélèvements

Les stations de prélèvement sont identiques à celles définies pour le suivi ponctuel (S1 et S2).

- Campagnes

4 campagnes sont programmées sur les 2 stations principales.

- Paramètres

Paramètres physico-chimiques analysés lors de chaque campagne :

- physico-chimie : conductivité électrique, température, pH, Oxygène dissous,
- formes azotées : NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>, Azote total,
- dynamique du phosphore : PO<sub>4</sub>, MES (Matières En Suspension), et phosphore total,
- matières organiques : Carbone Organique Dissous (COD),
- germes : E. Coli et Streptocoques fécaux.

- Débit

Une station en continu sera placée en période de moyennes et hautes eaux pour mesurer en continu les variations de hauteurs d'eau, sur un site adapté (lieu dit les Esnards).

### *Suivi de l'impact de la mise aux normes des exploitations et dynamique du bassin versant*

- Choix des stations de prélèvements

Cette étude est l'occasion de mesurer l'impact, sur la qualité de l'eau, de la mise aux normes d'une exploitation dont le siège est sur le bassin versant, en réalisant des mesures dans le ruisseau à l'amont et à l'aval des bâtiments, avant et après les travaux.

La sélection d'exploitations dont le siège est sur le bassin versant et qui vont se mettre aux normes a donc été envisagée pour la réalisation de ce suivi : beaucoup d'entre elles avaient achevé leur mise aux normes ou étaient sur le point de le faire et les autres avaient une configuration par rapport au ruisseau qui ne permettait pas de réaliser un suivi amont/aval.

Face à ce constat, il a été décidé en concertation avec l'Agence de l'eau Seine-Normandie et en accord avec le Comité de pilotage de l'étude, de réaliser ce suivi par une approche statistique. Ainsi, 19 points de prélèvements particuliers (figure 5), idéalement en amont et à l'aval immédiat des sièges d'exploitation aux normes et non aux normes, sont échantillonnés à deux reprises : un prélèvement en situation de crue et un en situation d'étiage.

- Campagnes

Trois nouvelles campagnes longitudinales ont été réalisées sur 19 stations définies fixées à partir des observations recueillies en année 1. Les premiers résultats de 2008-2009 devraient être confirmés (ou

non) par une nouvelle série spatiale. Les trois campagnes ont été déclenchées en fonction de l'intensité des pluies et de l'apparition de ruissellement de surface.

▪ Paramètres

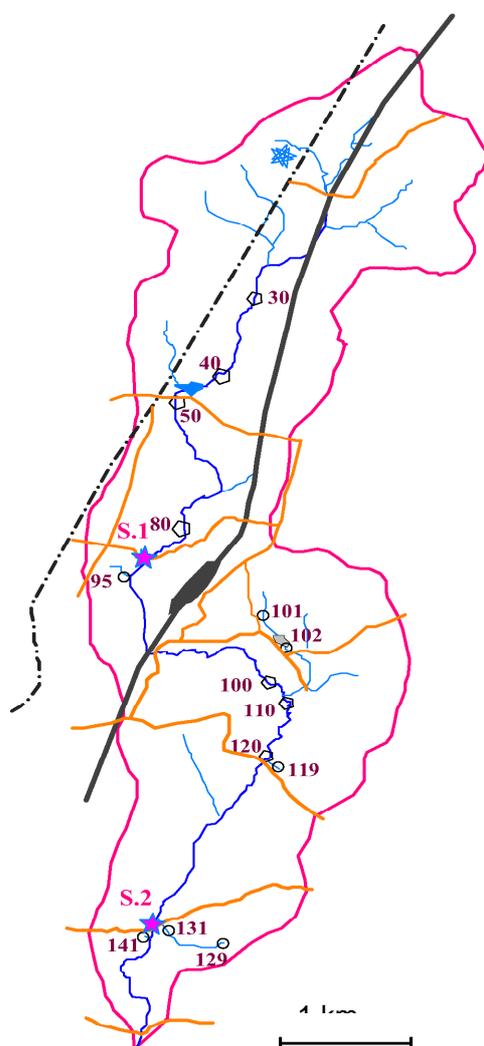
Paramètres physico-chimiques analysés lors de chaque campagne :

- physico terrain : conductivité électrique, T°, pH, O<sub>2</sub>,
- Formes azotées : NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>, Ntotal,
- Dynamique du phosphore : total, PO<sub>4</sub>, MES,
- Matières organiques : Carbone Organique Dissous (COD),
- Germes : E.Coli et Streptocoques Fécaux.

▪ Débit

Les débits sont régulièrement mesurés afin d'exprimer les résultats des analyses en flux.

**Figure 5 : Localisation des points de prélèvements d'eau pour le suivi "impact de la mise aux normes des exploitations et dynamique du bassin versant"**



(Source : Samuel Moreau, 2009)

De nombreuses difficultés ont été mises en évidence lors du suivi bactériologique. Les propositions initiales de mettre en place des préleveurs automatiques lors des crues n'ont pas été satisfaisantes. Trop d'incertitudes résident sur le résultat final lorsque l'on prélève avec du matériel non stérilisé. Il n'est en effet pas possible de conserver un préleveur stérile après son premier échantillonnage.

La meilleure solution technique proposée est de sélectionner les pluies intéressantes (supérieures à 7 mm/jour) et d'arriver assez tôt sur site pour prélever au début des phénomènes de ruissellement. Ce phénomène de ruissellement est intéressant sur les 6 à 9 premières heures. Après, les concentrations en germes chutent. Des échantillons sont régulièrement collectés dans des bidons stériles.

## 2. BILAN DES DONNEES OBTENUES LES ANNEES PRECEDENTES

Avant de débiter le travail sur les axes choisis et pour s'imprégner de l'avancement de l'étude, il a été nécessaire de lister tous les paramètres pour lesquels des informations avaient été acquises. Ces informations sont de trois types :

- qualité de l'eau (protocole détaillé précédemment),
- pratiques agricoles (enquêtes auprès des exploitants du bassin),
- diagnostics terrain des cours d'eau (ripisylve, état des berges...), et du bassin versant (pentes, haies, occupation des sols...).

Les réalisations de chaque année du projet sont résumées dans le tableau 1.

**Tableau 1 : Résumé des principales activités réalisées les années précédentes (CRAN, 2010)**

Année	Pratiques agricoles	Qualité de l'eau	Diagnostics
2006	Réalisation du questionnaire 1 <sup>re</sup> année d'enquêtes auprès des exploitants du bassin	Proposition d'un protocole de suivi de la qualité de l'eau, les paramètres suivis étaient centrés sur les problématiques nitrates et bactéries, en lien avec la mise aux normes des bâtiments	
2007	2 <sup>e</sup> année d'enquêtes auprès des exploitants	Début du suivi de la qualité de l'eau	Diagnostic du ruisseau (état du lit, des berges...)
2008	Pas d'enquêtes	2 <sup>e</sup> année de suivi de la qualité de l'eau	Diagnostic des affluents Diagnostic du bassin (par rapport aux risques érosion et ruissellement)
2009	3 <sup>e</sup> année d'enquêtes	3 <sup>e</sup> année de suivi de la qualité de l'eau	

Un ou plusieurs axes de travail ont été associés à chacun des paramètres acquis. Cela a permis de faire un point sur les données collectées les années précédentes et de voir lesquelles pourraient être utilisées pour les deux axes de travail choisis par le Comité de pilotage cette année (mise aux normes des exploitations et dynamique des nitrates). En plus de ces deux axes, les paramètres ont été associés à deux thématiques supplémentaires :

- érosion : quelques problèmes d'érosion ont été identifiés sur le bassin versant, notamment au niveau d'entrées de parcelles mal positionnées ;
- baromètre des pratiques : en plus du lien entre pratiques et qualité de l'eau, cette étude suit l'évolution spontanée des pratiques agricoles.

Ces thématiques n'ont pas été étudiées cette année mais le suivi se voulant à moyen ou long terme, elles pourront l'être dans le futur.

La méthodologie qui suit présente les données, les méthodes et les échelles de travail utilisées pour chacun des deux axes de travail.

### 3. QUALITE DE L'EAU ET MISE AUX NORMES DES EXPLOITATIONS

#### 3.1 Choix des paramètres de qualité de l'eau corrélés avec la mise aux normes des bâtiments d'élevage

Afin de mieux cerner les liens entre mise aux normes et qualité de l'eau et déterminer quels sont les paramètres cités comme fortement liés aux activités d'élevage, une brève synthèse bibliographique sur le sujet a été réalisée.

90 % du bassin étant en zone vulnérable, un grand nombre d'agriculteurs sont concernés par la mise aux normes. Celle-ci impose qu'aucun rejet de bâtiment d'élevage n'aille directement dans le milieu naturel. Sont considérés comme rejets l'ensemble des effluents d'élevages et des eaux souillées de l'exploitation :

- les effluents d'élevage sont définis dans la Directive Nitrates comme "les déjections d'animaux ou un mélange de litière et de déjections d'animaux, même s'ils ont subi une transformation". Les effluents d'élevage solides et liquides doivent être stockés dans des ouvrages adaptés (fumières, plates-formes bétonnées et fosses) ;
- les eaux souillées pouvant être rejetées sont :
  - les eaux brunes : issues des eaux pluviales souillées par les déjections des animaux qui circulent sur les aires d'exercice découvertes. Il est obligatoire de stocker ces eaux souillées ;
  - les eaux vertes : constituées par le lavage des quais de traite et des aires d'attente des animaux. Elles sont souillées par les déjections animales et doivent être traitées de la même manière que les eaux brunes ;
  - les eaux blanches : issues de la salle de traite et du nettoyage des machines. Elles contiennent des résidus de lait et des lessives utilisées pour le lavage des installations, elles doivent également être stockées ou peuvent être traitées (par fossé lagunant ou filtre à sable planté de roseaux (*L'Echo du CEDAPA, 2003*)).

La capacité de stockage doit être de 120 jours pour les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) soumises à déclaration (plus de 50 vaches laitières) (*Maneville et al, 2008*).

Plusieurs études font état de pollutions bactériologiques et organiques dues à de mauvaises conditions de stockage ou d'épandage des déjections animales (*Barbier, 1984 ; DDASS de la Manche-Ifremer, 1989 ; Bouedo et al, 1991 ; Felgines, 1994 ; cités dans Reyné-Corradini S., 1999*). Avec la mise aux normes sur le bassin du Saultbesnon, on peut donc s'attendre à une amélioration de la qualité de l'eau au regard de ces problématiques.

D'après la bibliographie, parmi les formes de l'azote, c'est **l'ammoniac** qui est le plus caractéristique d'une pollution ponctuelle, les concentrations en ammoniac sur de nombreux bassins versants d'élevage dépassant les 1mg de N/L (*Maret, 1991 ; Nelson et al, 1996, cités dans Reyné-Corradini S., 1999*). De même, des concentrations anormalement élevées en **phosphore soluble** ont déjà été mises en évidence aux environs immédiats des élevages (*Wang et al, 1995 ; Hanne et al, 1996, cités dans Reyné-Corradini S., 1999*). Les rejets d'élevage peuvent également occasionner **des pollutions fécales**. La recherche de l'ensemble des bactéries pathogènes étant difficile, il est plus simple de rechercher les Indicateurs de contamination fécale (ICF). Ce sont des bactéries qui, lorsqu'elles sont présentes en quantité, indiquent une probabilité élevée de présence d'organismes pathogènes (salmonelles par exemple). Les ICF généralement utilisés sont les coliformes, les streptocoques et les clostridies, ils sont de bons indicateurs car ils ne peuvent se reproduire dans l'eau (*Gadin-Goyon, 2002*). De plus, ces germes sont exclusivement d'origine fécale (*Gadin-Goyon, 2002*). Il n'existe par contre pas de méthode valide pour déterminer leur origine humaine ou animale, cette vérification doit se faire par une étude du contexte.

Au final, il a été décidé de n'utiliser que les paramètres de qualité de l'eau que la bibliographie mentionne comme fortement liés aux activités d'élevage pour juger de l'effet de la mise aux normes : **phosphore soluble, ammoniac, Escherichia Coli et Streptocoques fécaux**. Les nitrates sont parfois cités mais ils seront traités dans une partie spécifique, leur présence dans les eaux étant plus liée aux pratiques de fertilisation qu'aux sièges d'exploitation.

### **3.2 Exploitation des résultats des enquêtes agricoles**

Trois campagnes d'enquêtes ont été réalisées les années précédentes (en 2006, 2007 et 2009). Les données sur la mise aux normes des exploitations étaient donc déjà acquises mais leur exploitation a nécessité un travail de mise en cohérence. Un tableur regroupant les réponses des exploitants sur la mise aux normes, leur SAU et leur cheptel en 2006, 2007 et 2009 a été réalisé. Pour cela il a fallu reprendre certaines enquêtes des années précédentes. Cet état des lieux était nécessaire afin de vérifier la validité des données sur les exploitations et de pouvoir ensuite les mettre en relation avec la qualité de l'eau.

Dans les enquêtes réalisées auprès des exploitants, l'une des questions était : "Depuis quelle année êtes-vous aux normes ?". La réponse à cette question a été utilisée afin de connaître l'état de la mise aux normes en 2001, et de le corrélérer aux résultats de l'étude de l'Agence de l'eau sur la qualité bactériologique du Saultbesnon faite cette année là, aucune donnée sur les exploitations agricoles n'ayant été recueillie en 2001.

### **3.3 Effets de la mise aux normes sur tout le bassin versant**

Les résultats du suivi mensuel aux points S1 et S2 du bassin versant sont disponibles entre le 22 janvier 2007 et le 10 juin 2010. Cette partie concerne le bassin versant dans sa globalité (prélèvement S2 à l'exutoire et S1 à la moitié du bassin).

Les données utilisées dans cette partie sont :

- les valeurs en S1 et S2 des paramètres de qualité de l'eau décrits dans la bibliographie comme ayant un lien avec la mise aux normes (bactériologie, phosphore et ammoniac) ;
- les données sur la mise aux normes des bâtiments d'élevage du bassin obtenues lors des trois sessions d'enquêtes et compilées dans le même tableur ;
- les résultats du suivi bactériologique de l'étude de l'Agence de l'eau réalisée en 2001. Ils ont été utilisés pour voir l'évolution de la qualité de l'eau depuis cette période. Certaines des mesures faites en 2001 n'ont pas été prises en compte car elles ont été réalisées lors du chantier de l'autoroute, ce qui a causé des perturbations. La sélection des points impactés par le chantier avait été faite en 2008. Ces données de 2001 sont particulièrement intéressantes car elles permettent d'avoir une référence sur la qualité de l'eau avant la mise aux normes des exploitations ;
- la pluviométrie enregistrée journalièrement à la station Météo France de Brecey. Cette station étant située à 9 km de la zone d'étude, les conditions de pluviométrie n'y sont pas exactement identiques. Ces données permettent donc de comparer de façon approximative les conditions hydrologiques entre deux prélèvements et de vérifier si les concentrations observées sont liées à des conditions pluviométriques particulières ou en sont indépendantes ;
- les débits mesurés dans le Saultbesnon aux points S1 et S2 en 2001 et lors de la campagne actuelle. Ils permettent également de comparer les conditions du prélèvement et l'importance de la crue. En effet, dans la mesure du possible, le prestataire réalise le prélèvement lors du passage du pic de crue.

### **3.4 Choix de sous bassins versants pour l'étude de l'impact local de la mise aux normes**

Lors du lancement de l'étude, il était prévu de suivre l'évolution de la qualité de l'eau à l'amont et à l'aval de sièges d'exploitations tout au long de leur mise aux normes. Le choix du bassin d'étude en 2005 a été fait sans que la faisabilité de ce suivi ne soit vérifiée. Quand les prélèvements ont débuté, en 2007, beaucoup d'exploitations avaient déjà achevé leur mise aux normes et les autres n'avaient pas la bonne configuration par rapport au cours d'eau. Au final, les prélèvements ont été faits à l'aval de sièges aux normes et pas aux normes afin d'être comparés.

Sept campagnes de suivi longitudinal sont actuellement disponibles, elles suivent 19 points supplémentaires sur le cours d'eau principal et sur les affluents. Elles ont été utilisées afin de déterminer s'il était possible de mettre localement en évidence l'effet de la mise aux normes des exploitations.

Les données déjà en notre possession ont permis de sélectionner cinq sous bassins versants sur les affluents du Saultbesnon. Le premier critère de choix a été l'existence de points de prélèvements sur les affluents. Ils ont ensuite été choisis sur la base d'hypothèses de fonctionnement vis-à-vis de la

problématique bactériologie déjà ébauchées les années précédentes et retravaillées cette année. Ces hypothèses tiennent compte de trois sources possibles de pollution bactérienne ponctuelle :

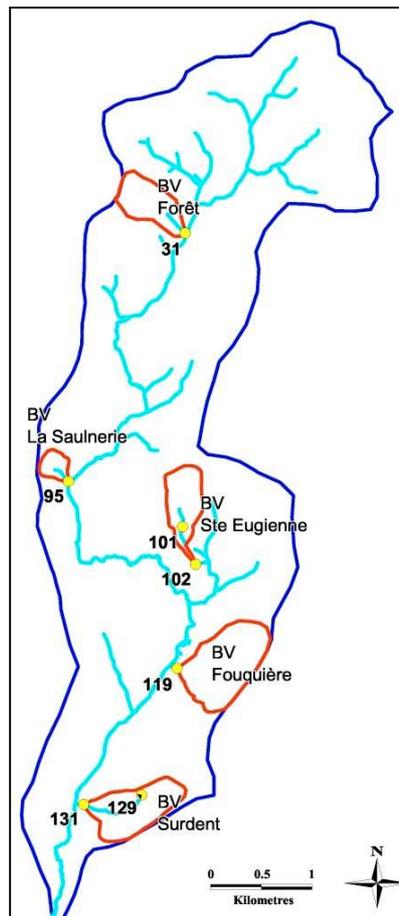
- les bâtiments d'élevage pas aux normes,
- le piétinement du bétail dans les cours d'eau, associé à des déjections,
- l'assainissement Non Collectif non conforme, c'est une cause de pollution non agricole.

Les bassins sélectionnés, la raison de leur choix et les hypothèses émises sur leur fonctionnement sont présentés dans le tableau 2. La figure 6 indique leur localisation sur le bassin du Saultbesnon ainsi que les numéros des points de prélèvement correspondants.

**Tableau 2 : Sous bassins choisis et justification du choix**

	RAISONS DU CHOIX	HYPOTHESES
<b>BV DU SURDENT</b>	Signal bactériologique assez fort (jusqu'à 4 000 UFC/100 mL), associé à une exploitation pas aux normes	L'exploitation pas aux normes provoque un signal bactériologique
<b>BV DE STE EUGENNE</b>	Le plus fort signal bactériologique du bassin, jusqu'à 13 600 UFC/100 mL	Le hameau de Sainte Eugénie provoque le signal bactériologique observé en aval à cause d'assainissements non collectifs défectueux.
<b>BV DE LA FOUQUIERE</b>	Signal bactériologique très faible associé à une exploitation aux normes	L'exploitation aux normes ne provoque pas de signal bactériologique
<b>BV FORET</b>	Pas de siège d'exploitation, ni d'habitation, on a un BV témoin	Le signal bactériologique est faible, il est dû à la présence de pâtures le long du cours d'eau
<b>BV LA SAULNERIE</b>	Il y a une exploitation qui n'est pas aux normes mais le signal bactériologique est bien plus faible que sur le bassin du Surdent	L'exploitation pas aux normes n'est pas connectée au cours d'eau

**Figure 6: Localisation des sous bassins versants sélectionnés et numéros des points de prélèvement correspondants**



### 3.5 Etude du fonctionnement des sous bassins versants

Les limites des bassins ont d'abord été fixées avec un logiciel cartographique à partir des courbes de niveau des Scan 25.

Pour chacun d'eux, il a ensuite fallu vérifier la présence ou l'absence des trois causes potentielles de pollution ponctuelle (ANC, bâtiments et piétinements). Comme la sélection initiale des bassins s'est appuyée sur des hypothèses déjà ébauchées les années précédentes, seules les pollutions bactériologiques ponctuelles ont été prises en compte pour ce choix. Néanmoins, les épandages d'engrais de ferme (fumier et lisier) sont souvent cités comme des sources potentielles d'émission de bactéries dans les cours d'eau (Vansteelant, 2004 ; Texier, 2008). Nous avons donc intégré ce facteur de pollution diffuse à l'étude ultérieurement au choix des bassins.

La démarche suivie pour déterminer l'importance des quatre causes possibles de pollution bactériologique combine un travail de bureau, de terrain et de contacts avec des personnes ressources. Elle a été identique pour chaque bassin et est présentée dans le tableau 3.

Trois journées de terrain ont été nécessaires pour ce travail. Les relevés de terrain ont été cartographiés sous un logiciel cartographique pour pouvoir ensuite effectuer des comparaisons entre les bassins et déterminer l'origine du signal bactériologique mesuré dans les affluents du Saultbesnon.

**Tableau 3 : Tâches réalisées pour l'étude de l'origine des concentrations en bactéries mesurées sur chaque bassin versant**

	TRAVAIL AU BUREAU	TRAVAIL SUR LE TERRAIN
<b>DELIMITATION DU BASSIN VERSANT</b>	Délimitation à partir des lignes de niveau du Scan 25	Tracé des limites topographiques du bassin sur les photos aériennes
<b>ETUDE DE L'IMPACT DE LA MISE AUX NORMES DES BATIMENTS</b>	Repérage des bâtiments d'élevage à partir des enquêtes des années précédentes et par photo interprétation	Vérification de la présence des bâtiments et de leur état (désaffecté ou utilisé)
	-	Inventaire des fossés et pentes connectant les bâtiments au cours d'eau
<b>ETUDE DE L'IMPACT DE L'ANC</b>	Repérage des bâtiments par photo interprétation	Inventaire des habitations
	Contact avec le SPANC pour connaître l'état de conformité des habitations de chaque bassin	-
<b>ETUDE DE L'IMPACT DU PIETINEMENT</b>	Préparation d'ortho photos zoomées sur le tracé des cours d'eau	Les cours d'eau ont été remontés de la confluence avec le Saultbesnon jusqu'à la source en repérant les zones piétinées
<b>ETUDE DE L'IMPACT DES EPANDAGES DE FUMIER ET LISIER</b>	Vérification des pratiques sur les parcelles des sous bassins versants dans les enquêtes 2009	-
	Contact téléphonique avec certains agriculteurs pour vérifier leurs pratiques quand les enquêtes manquaient de précision	-

## **4. ETUDE DE LA DYNAMIQUE DES NITRATES SUR LE BASSIN**

### **4.1 Intérêt du suivi de la dynamique des nitrates sur les bassins versants agricoles**

L'azote est un nutriment essentiel aux végétaux qui est principalement absorbé par les plantes sous sa forme nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ). C'est l'une de ses formes naturellement présente dans l'eau de pluie et dans le sol. Dans le cas des terres agricoles, l'épandage d'engrais minéraux et organiques (fumiers, lisiers...) peut conduire à un excédent d'azote par rapport aux flux naturels. Cet excédent dépend notamment de la quantité apportée et de la période d'apport. Les nitrates étant très solubles dans l'eau, s'ils ne sont pas prélevés par les racines des plantes, ils sont très facilement entraînés par les eaux qui s'infiltrent dans le sol. Les écoulements souterrains les transfèrent ensuite vers la nappe puis vers la rivière.

## 4.2 Evolution des concentrations en nitrates sur l'ensemble du bassin versant

Le suivi de l'évolution de la qualité mensuelle de l'eau aux points S1 et S2 a été étudié cette année afin de voir si la qualité avait évolué depuis le début de l'étude en 2007. Les données ont été utilisées pour déterminer si l'on pouvait mettre en évidence une évolution inter ou intra annuelle sur le bassin versant.

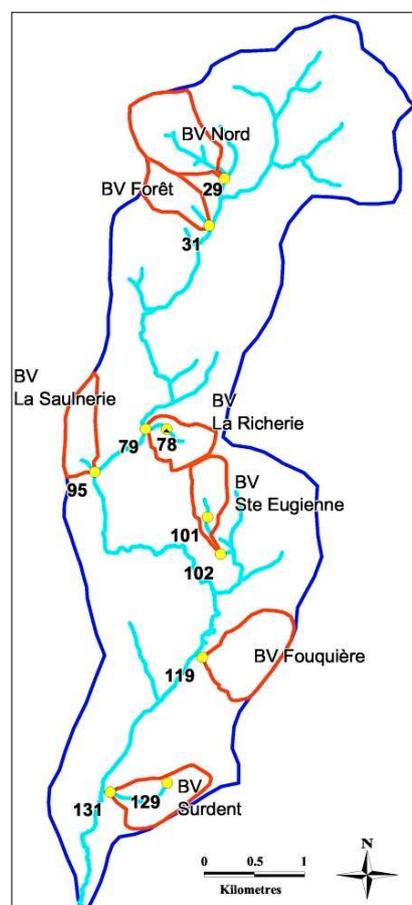
Le suivi des années précédentes a mis en évidence des différences de concentration entre les affluents et le cours d'eau principal (affluents plus chargés) et entre le Nord et le Sud du bassin versant (moins de nitrates au nord). Les mesures de cette année ont été analysées afin de voir si cette observation se confirmait lors des dernières campagnes longitudinales. Contrairement aux paramètres de bactériologie, les nitrates n'ont pas fait l'objet de mesures en 2001.

## 4.3 Choix de sous bassins versants pour l'étude de la dynamique des nitrates sur les affluents

Tout comme pour la mise aux normes des exploitations, une démarche de zoom sur des sous bassins versants a été utilisée. Les bassins versants ont été choisis d'abord par la présence d'un point de prélèvement sur leur linéaire puis grâce à leur gradient de concentration en nitrates. Le tableau 4 présente les bassins choisis avec les concentrations mesurées sur chacun d'eux, les couleurs correspondent aux classes de qualité du SEQUEAU, de bleu (très bonne) à rouge (mauvaise). Chaque bassin a fait l'objet de 6 à 8 campagnes longitudinales. La carte de localisation de ces bassins est visible sur la figure 7 ci-contre.

**Tableau 4 : Bassins versants choisis pour l'étude de la dynamique des nitrates**

Bassin Versant	Moyenne NO <sub>3</sub> (mg/L)	Min NO <sub>3</sub> (mg/L)	Max NO <sub>3</sub> (mg/L)
Forêt	1.8	1.2	3
Nord	14	10	17
La Richerie	26.5	17	30
La Saulnerie	29	24	33
La Fouquière	41	35	46
Sainte Eugénie	43	37	48
Le Surdent	45.8	35	70



**Figure 7 : Localisation des sous bassins versants sélectionnés et numéros des points de prélèvement correspondants**

Tout comme pour les sous bassins sélectionnés pour l'étude de la mise aux normes, une phase de terrain a été nécessaire. Elle a consisté à :

- délimiter les contours du bassin versant topographique,
- relever l'assolement des parcelles,
- relever la présence de bandes enherbées le long des cours d'eau,
- relever les zones potentiellement humides le long des affluents. Ce relevé a été fait seulement sur le critère "végétation", il n'y a pas eu d'étude pédologique. Il permet d'avoir un aperçu de l'aspect des abords du cours d'eau et de leur gestion.

Afin de mieux expliquer la dynamique de l'azote sur le bassin, il a aussi été nécessaire de s'intéresser à l'hydrogéologie de la zone. Cette question a été abordée lors d'une rencontre avec un hydrogéologue de

la Direction départementale des territoires et de la mer (DDTM) de la Manche. Suite à cette rencontre, certaines limites des bassins versants ont été retouchées afin d'englober des zones de plateau pouvant potentiellement faire partie du bassin versant hydrogéologique. Le parti pris pour ces limites a été d'englober une surface légèrement supérieure à celle du bassin versant topographique. C'est notamment le cas pour le bassin "La Saulnerie" dont les limites sont différentes de celles tracées pour la problématique mise aux normes. Dans les types de substrats géologiques rencontrés sur la zone d'étude, le bassin hydrogéologique suit généralement bien le bassin topographique (*DDTM 50, communication personnelle, 2010*).

#### 4.4 Création d'indicateurs différenciant les bassins versants

Afin d'expliquer les différences de concentration en nitrates entre ces bassins, il a été décidé de créer des indicateurs visant à les différencier. Ils traduisent le type de pratiques agricoles sur chaque BV, le but étant de juger d'une éventuelle corrélation entre pratiques et concentrations en nitrates. Pour déterminer les éléments permettant d'expliquer les concentrations en nitrates retrouvées dans les affluents, il est nécessaire de bien connaître les facteurs influençant le cycle de l'azote.

Les indicateurs créés traduisent la potentialité de chaque bassin à limiter ou à favoriser la présence de nitrates dans les eaux. Ils visent aussi à différencier les bassins entre eux et à regrouper ceux sur lesquelles les pratiques sont similaires.

Ils ont été calculés à partir des informations recueillies lors des enquêtes et sur le terrain.

##### ▪ Indicateurs d'assolement

- STH/SAU (Surface Toujours en Herbe/Surface Agricole Utile) : cet indicateur permet d'apprécier la part de ces cultures généralement économes en intrants. Les prairies permanentes limitent les pertes de nitrates et assurent un couvert hivernal.
- Surface maïs/SAU : permet d'apprécier la part de cette culture généralement consommatrice d'engrais. De plus, le maïs est une culture fréquemment associée à un sol nu l'hiver ce qui favorise le drainage des nitrates.
- Surface en sols nus l'hiver/SAU : les pluies étant plus abondantes en hiver, un sol laissé nu présente d'importants risques de lessivage des nitrates.
- Surface de sols cultivés couverts l'hiver/SAU : la couverture peut être l'implantation d'une culture d'hiver en rotation, une CIPAN, une repousse pour les cultures de colza ou un semis sous couvert de maïs. Cet indicateur ne prend en compte que les surfaces cultivées, il ne comptabilise pas les prairies permanentes.
- Pourcentage de forêt sur le bassin : c'est une occupation du sol non agricole, sans apport d'azote par les activités humaines.
- Linéaire de haies par bassin (en m/ha) : les haies ont été recensées en 2008 lors du diagnostic de bassin. Ce sont des zones tampons pour le transfert des nitrates.
- Surfaces de zones potentiellement humides présentes le long des cours d'eau.

Ces indicateurs ont permis de comparer les bassins deux à deux et de voir quelles différences d'assolement peuvent être corrélées aux concentrations en azote observées.

##### ▪ Indicateurs de fertilisation (exploitation des données des enquêtes sur les pratiques agricoles)

- Azote apporté sur les parcelles (minéral et organique) : cette donnée est connue grâce aux enquêtes, on émet l'hypothèse qu'un exploitant fertilise de la même manière les parcelles de même assolement.
- Ecart au conseil : grâce aux objectifs de rendement de l'agriculteur, la dose conseil d'azote à apporter sur chaque type de culture a été calculée. En la soustrayant aux apports déclarés par l'agriculteur dans les enquêtes, on en déduit l'écart au conseil agronomique. Celui-ci traduit un déficit ou un excédent de fertilisation. Dans le cas d'un excédent, l'azote non utilisé par les plantes pourra facilement être entraîné dans la nappe. Le calcul de la dose conseil a été réalisé suivant la méthode des Chambres d'agriculture de Normandie et validé par un agronome de la Chambre d'agriculture de la Manche. Les classes d'écarts utilisées dans les représentations cartographiques sont les mêmes que celles utilisées par la Chambre d'agriculture de la Manche dans le cadre de l'évaluation du 3<sup>e</sup> programme d'action de la Directive Nitrates (*Naud, 2007*).
- Date d'apport des engrais : les apports l'automne ou l'hiver présentent plus de risques pour le lessivage des nitrates.

Ces indicateurs de fertilisation ont été calculés pour chaque parcelle des sous bassins versants et intégrés dans un fichier cartographique. Cela permet d'obtenir une représentation des pratiques sur chaque bassin et de les comparer.

En plus de ces indicateurs, des données plus ponctuelles ont pu être utilisées pour expliquer la dynamique des nitrates, il s'agit par exemple de la distance des cultures au cours d'eau et du respect des bandes enherbées.

#### **4.5 Proposition d'un protocole pour la suite du projet**

Afin de proposer un protocole cohérent avec les priorités des financeurs, une réunion a été organisée avec eux en juillet 2010. Des experts ont ensuite été rencontrés pour recueillir leur avis sur la future valorisation des données obtenues et l'établissement d'un protocole. Les personnes rencontrées sont :

- un hydrogéologue de la DDTM de la Manche qui a été interrogé sur le protocole à mettre en œuvre pour le suivi des nappes sur le bassin ;
- un ingénieur du Syndicat mixte des Côtiers Granvillais. Ce syndicat a beaucoup travaillé sur les problématiques de pollutions fécales du littoral, notamment avec le projet MareClean ;
- un chargé d'études eau et santé à l'Agence de l'eau Seine-Normandie, spécialiste des pollutions bactériologiques ;
- le chef du service Territoire de la Chambre d'agriculture de la Manche.

Suite à ces rencontres, plusieurs projets ont été soumis à l'avis du Comité de pilotage.



# ANALYSE DES RESULTATS

## 1. IMPACT DE LA MISE AUX NORMES DES EXPLOITATIONS SUR LA QUALITE DE L'EAU

### 1.1 Etat des lieux de la mise aux normes sur le bassin

L'état des lieux a permis de réaliser le tableau 5 qui résume l'évolution de la mise aux normes des exploitations sur le bassin entre 2006 et 2009. L'avancement de la mise aux normes en 2001 y a été ajouté, cette donnée ayant été obtenue grâce au questionnaire de 2009 qui interrogeait sur la date de fin de mise aux normes des exploitations professionnelles. Le nombre d'exploitations pas encore aux normes en 2001 est sous estimé, il ne prend en compte que les exploitants interrogés lors des enquêtes et qui n'étaient pas aux normes en 2001. De 2001 à 2009, certains exploitants ont cessé leur activité, ils n'étaient probablement pas aux normes à l'époque et n'ont jamais été enquêtés.

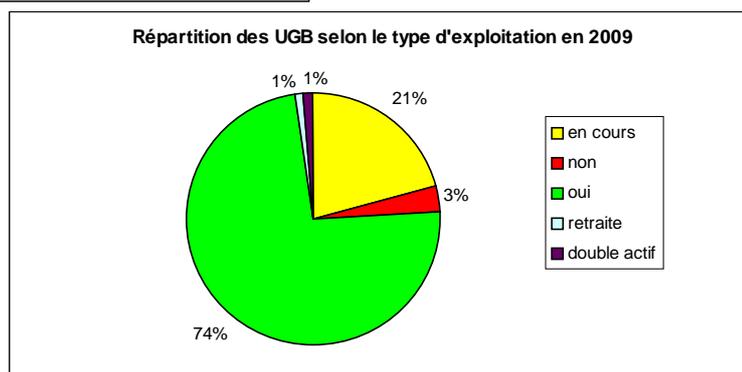
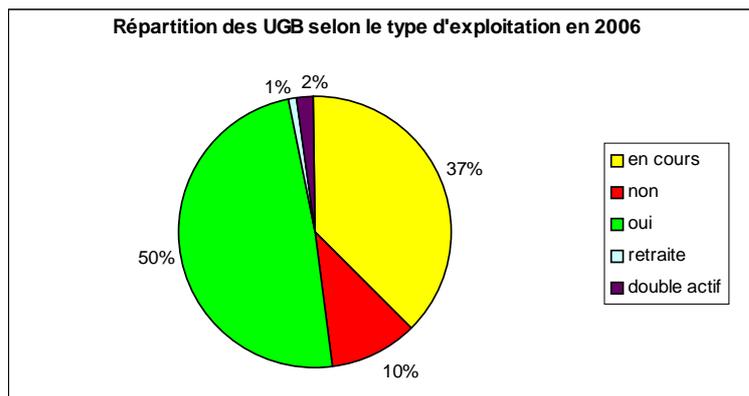
**Tableau 5 : Evolution de la mise aux normes des exploitations enquêtées entre 2006 et 2009 selon le statut du chef d'exploitation**

		2001	2006	2007	2009
Ensemble des exploitations ayant des parcelles sur le bassin versant	Retraités	-	9	9	10
	Doubles actifs	-	6	5	4
	Exploitations professionnelles pas aux normes	>34	9	10	4
	Exploitations professionnelles en cours de mise aux normes	2	19	11	8
	Exploitations professionnelles aux normes	5	14	21	25
	Nombre total d'exploitations enquêtées	-	57	56	51
Sièges d'exploitation sur le bassin versant	Retraités	-	9	9	10
	Doubles actifs	-	4	4	3
	Exploitations professionnelles pas aux normes	>19	5	7	2
	Exploitations professionnelles en cours de mise aux normes	1	8	3	2
	Exploitations professionnelles aux normes	3	6	10	11
	Nombre total d'exploitations enquêtées	-	32	33	28

Les exploitants dont les bâtiments ne sont pas aux normes en 2009 sont proches de la retraite et n'effectueront donc pas les travaux. Aussi, on peut considérer que la mise aux normes est achevée sur le bassin.

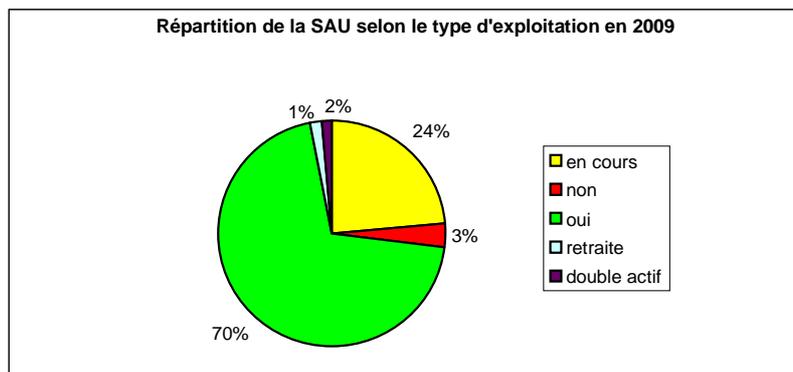
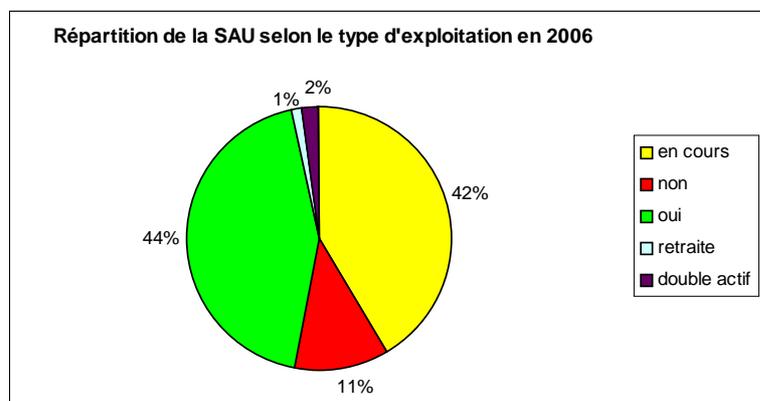
La figure 8 ci-dessous présente le nombre d'UGB appartenant aux différents types d'exploitation en 2006 et 2009. Actuellement, seuls 3 % des UGB appartiennent à des exploitations pas aux normes, le potentiel de pollution provenant d'effluents mal stockés est donc très faible.

**Figure 8 : Répartition des UGB selon l'avancement de la mise aux normes en 2006 et 2009**



Si l'on raisonne en termes de SAU (Surface Agricole Utile), on constate que la majorité des terres agricoles appartiennent aujourd'hui à des exploitations aux normes.

**Figure 9 : Répartition de la SAU selon l'avancement de la mise aux normes en 2006 et 2009**

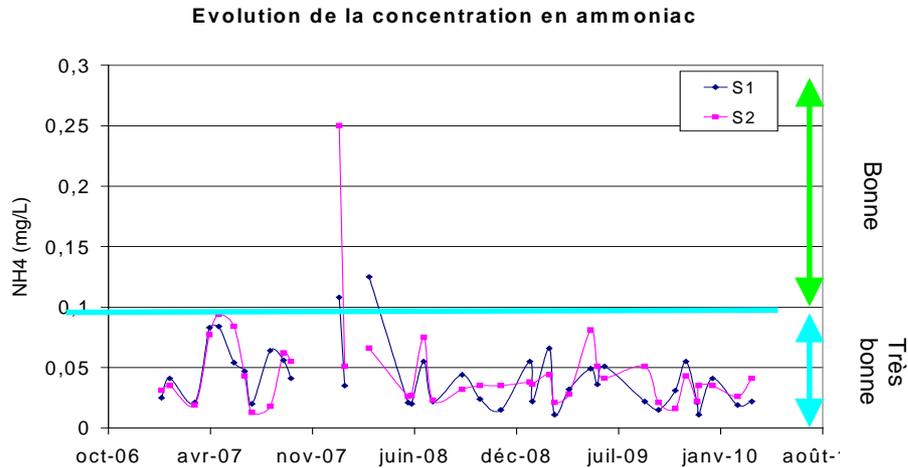


## 1.2 Effets sur l'ensemble du bassin

### Evolution de la concentration en ammoniac

Le graphique ci-dessous présente l'évolution du paramètre ammonium de 2007 à 2010. Les flèches de couleur délimitent les classes de qualité du SEQ EAU par rapport à l'altération ammoniac.

Figure 10 : Evolution mensuelle des concentrations en ammoniac aux points S1 et S2

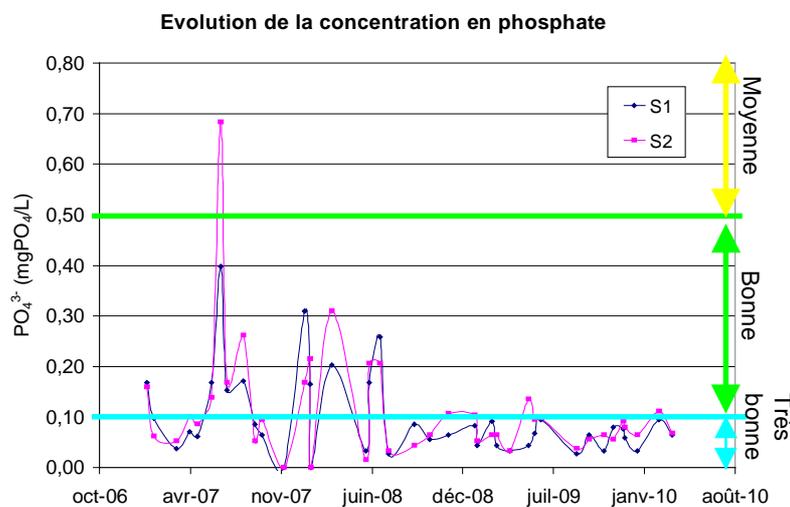


On constate que sur le bassin versant, les valeurs mesurées pour ce paramètre est faible : la qualité est bonne à très bonne selon les classes du SEQ EAU, et ce quelles que soient les conditions de prélèvement (crue ou étiage). Une concentration importante en ammoniac peut indiquer un rejet direct d'effluents d'élevage, les mesures ne permettent donc pas de mettre en évidence ce type de rejet.

### Evolution de la concentration en phosphates

La figure 11 ci-dessous présente l'évolution du paramètre phosphates de 2007 à 2010. Une seule mesure est "passable" pour les phosphates. Une baisse est même observée pour ce paramètre entre 2007 et 2010.

Figure 11 : Evolution mensuelle de la concentration en phosphates aux points S1 et S2



La présence de phosphates en concentration importante pourrait indiquer des rejets directs d'eaux usées provenant de fosses septiques ou d'eaux provenant des bâtiments d'élevage. Aucun rejet de ce type n'est mis en évidence par ces prélèvements.

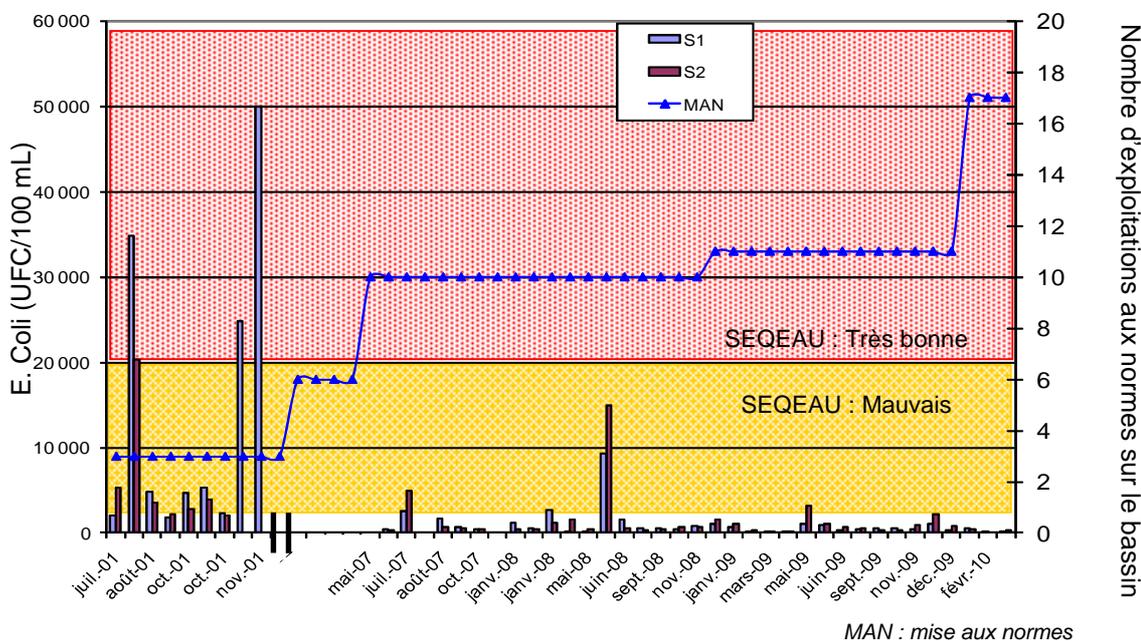
Sur tous les points prélevés (suivi mensuel ou suivi longitudinal), il n'y a jamais de valeurs élevées d'ammoniac ou de phosphates pouvant mettre en évidence un rejet, les variations sont toujours de faible amplitude. Les valeurs de conductimétrie mesurées sur le terrain lors des échantillonnages sont également faibles.

Ce bassin n'est pas soumis à des rejets importants d'eaux usées.

▪ **Evolution de la concentration en bactéries fécales**

Pour étudier l'impact de la mise aux normes, il a donc été décidé de privilégier le suivi de la concentration en bactéries. La bactériologie (*E. Coli* et *Streptocoques*) présente plus de variations. La figure 12 présente l'évolution de la concentration en *E. Coli* entre 2001 et 2010.

**Figure 12 : Evolution de la concentration en *E. Coli* aux points S1 et S2 et de la mise aux normes des exploitations entre 2001 et 2010**



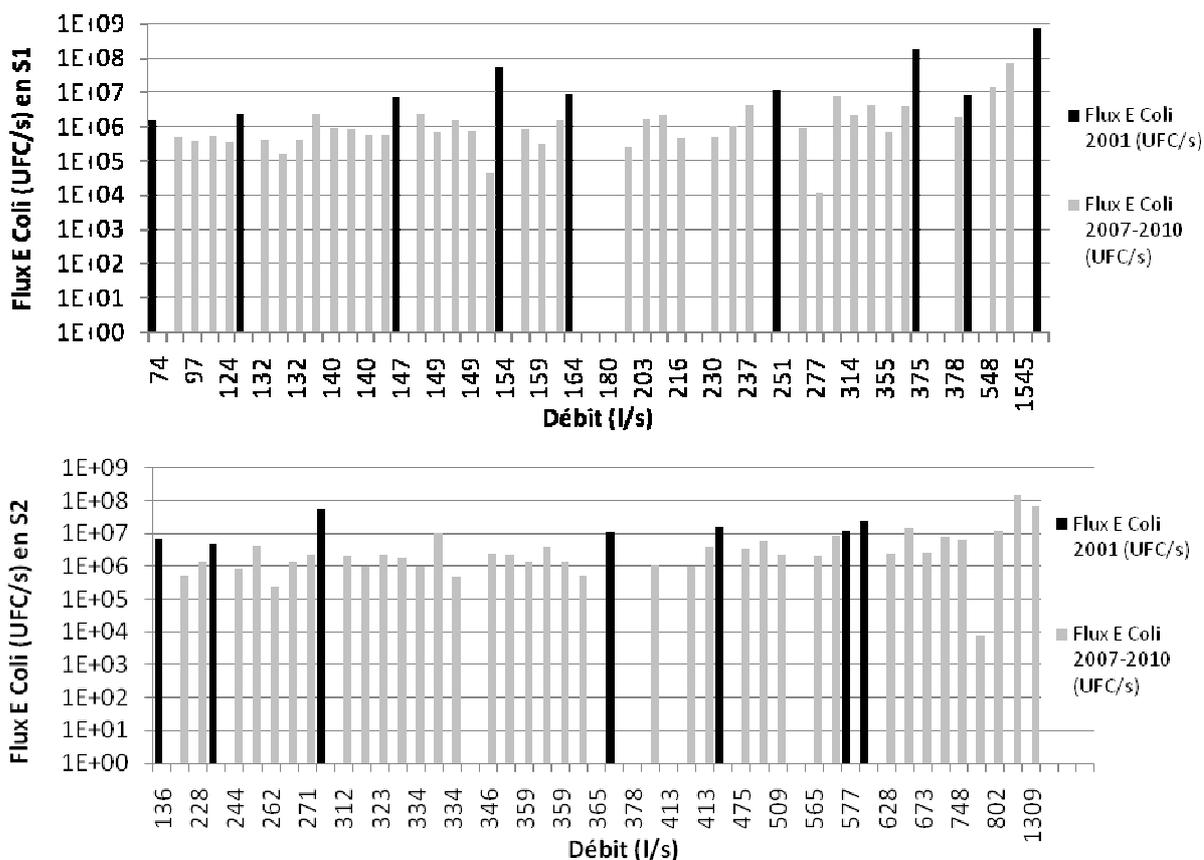
Plusieurs enseignements peuvent être tirés de la figure 11 :

- la valeur limite de concentration en *E. Coli* fixée par le SEQ EAU à 2 000 UFC/100 mL pour que l'eau soit considérée comme de mauvaise qualité est fréquemment dépassée en 2001 (94 % des mesures). Entre 2007 et 2010, la fréquence de dépassement n'est plus que de 10 % ;
- on constate sur ces figures une baisse significative de la concentration en bactéries depuis 2001. En moyenne, on est passé de 14 500 UFC/100mL d'*E. Coli* au point S1 en 2001 à 544 UFC/100mL en 2009.

Concernant les streptocoques fécaux, la limite de qualité mauvaise du SEQ EAU est fixée à 1 000 UFC/100 mL. La fréquence de dépassement en 2001 est de 19 % contre 7 % entre 2007 et 2010.

Si l'on raisonne en termes de flux, on peut comparer la quantité d'*E. Coli* transportée par le cours d'eau à l'instant des prélèvements. A partir de la concentration et du débit, il est possible de calculer le flux de bactéries émis par le bassin actuellement et en 2001. Les flux calculés aux points S1 et S2 pour les campagnes 2001 et actuelles sont comparés sur la figure 13.

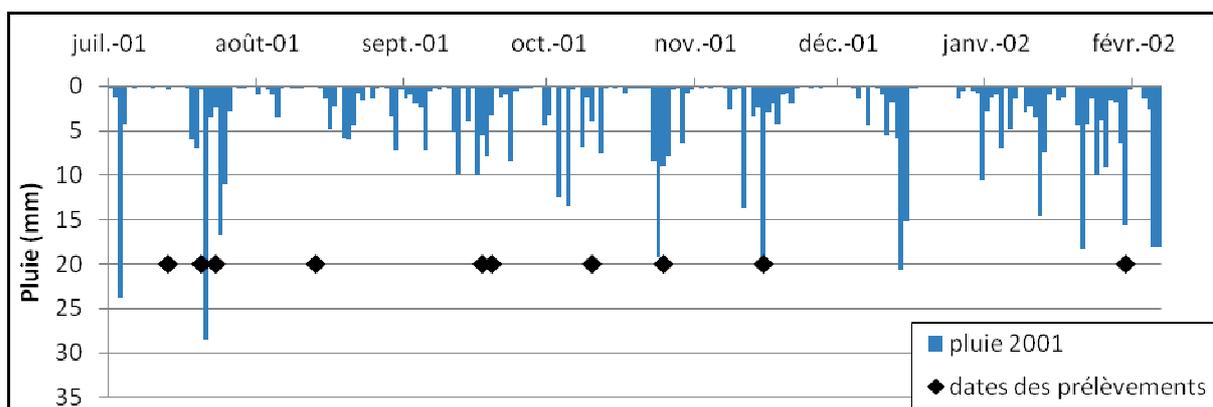
**Figure 13 : Flux d'E. Coli calculés lors des campagnes 2001 (en noir) et 2007-2010 (en gris) aux points S1 (1<sup>er</sup> graphique) et S2 (2<sup>d</sup> graphique) en fonction du débit mesuré lors du prélèvement (S. Moreau)**

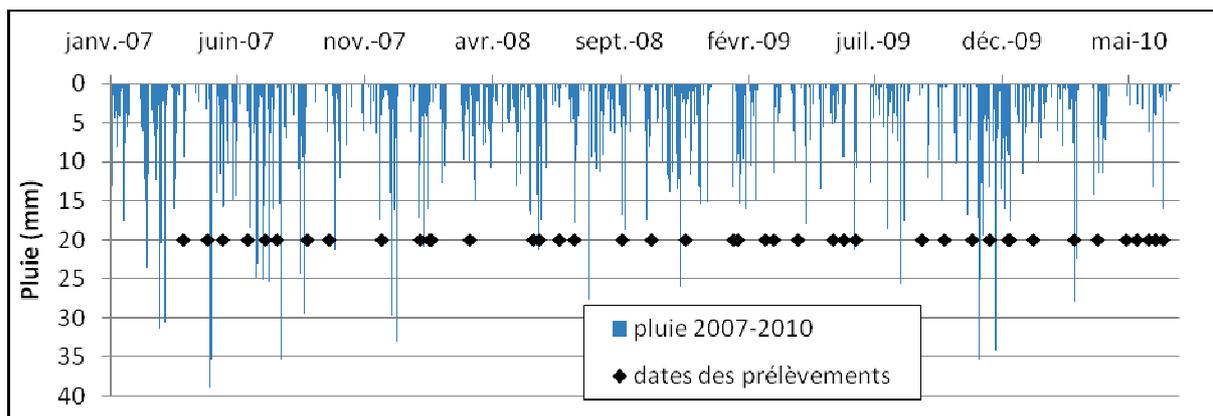


Pour des débits équivalents, en 2001, les flux étaient supérieurs d'environ un log aux flux actuels. Entre 2001 et maintenant, la quantité d'E. Coli générée par le bassin a donc été divisée par dix.

Avant de conclure à une amélioration de la qualité de l'eau depuis 2001, il est nécessaire de vérifier que les conditions climatiques étaient semblables à celles des prélèvements actuels. Nous disposons pour cela de la pluviométrie mesurée à la station météorologique de Brecey (à 9 km de la zone d'étude). La figure 14 présente les hauteurs d'eau et les dates de prélèvement en 2001 et de 2007 à 2010. On constate que les pluies n'étaient pas plus fortes lors des prélèvements de 2001. La plus forte concentration en bactéries n'est donc pas liée à des événements pluvieux plus importants.

**Figure 14 : Conditions pluviométriques lors des prélèvements de 2001 (1<sup>er</sup> graphique) et actuels (2<sup>d</sup> graphique) (S. Moreau)**





Cet ensemble de graphiques permet de conclure que la qualité de l'eau s'est améliorée entre 2001 et 2010 en ce qui concerne les paramètres bactériologiques. **Toutefois, il est impossible d'affirmer avec certitude que la mise aux normes des bâtiments d'élevage est la seule cause de cette amélioration. Trois autres facteurs ont pu influencer sur la qualité bactériologique :**

- l'assainissement non collectif : on ne connaît pas son état en 2001, le contrôle des installations par les SPANC ayant débuté en 2006 ;
- les épandages d'engrais organiques : en 2001, il n'y avait pas eu d'enquêtes sur les pratiques agricoles, les épandages sont donc inconnus. Le dernier Recensement Général Agricole date de 2000, on ne connaît donc pas le nombre de bovins présents sur les communes du bassin actuellement. Par contre entre 1979, 1988 et 2000, dates des 3 recensements agricoles, les effectifs bovins n'ont quasiment pas varié, c'est le nombre d'exploitations qui a diminué. Si lors du prochain RGA cette tendance se confirme, on pourra déduire que le nombre d'UGB est resté le même et donc que la quantité de fumier et lisier produite et épandue est également identique. Cette conclusion n'est pas valable à l'échelle d'un affluent, la qualité de l'eau à cette échelle étant souvent dépendante des pratiques d'un seul exploitant ;
- Les piétinements et déjections à proximité du cours d'eau par le bétail : ils dépendent de l'accès au cours d'eau et de sa protection par des haies ou par des clôtures. On ne peut connaître l'état de ce paramètre en 2001.

## CONCLUSION

**Au vu des analyses d'eau, on peut conclure à un effet positif de la mise aux normes des exploitations sur la qualité bactériologique de l'eau (division par 10 du flux d'E. Coli). Même lors des épisodes très pluvieux, les pics de concentrations observés sont toujours bien plus faibles qu'en 2001, et ce pour toutes les périodes de l'année. Face à l'absence de données sur l'évolution du piétinement et de l'assainissement non collectif, il est difficile d'affirmer exactement quelle part de cette amélioration est strictement due à la mise aux normes.**

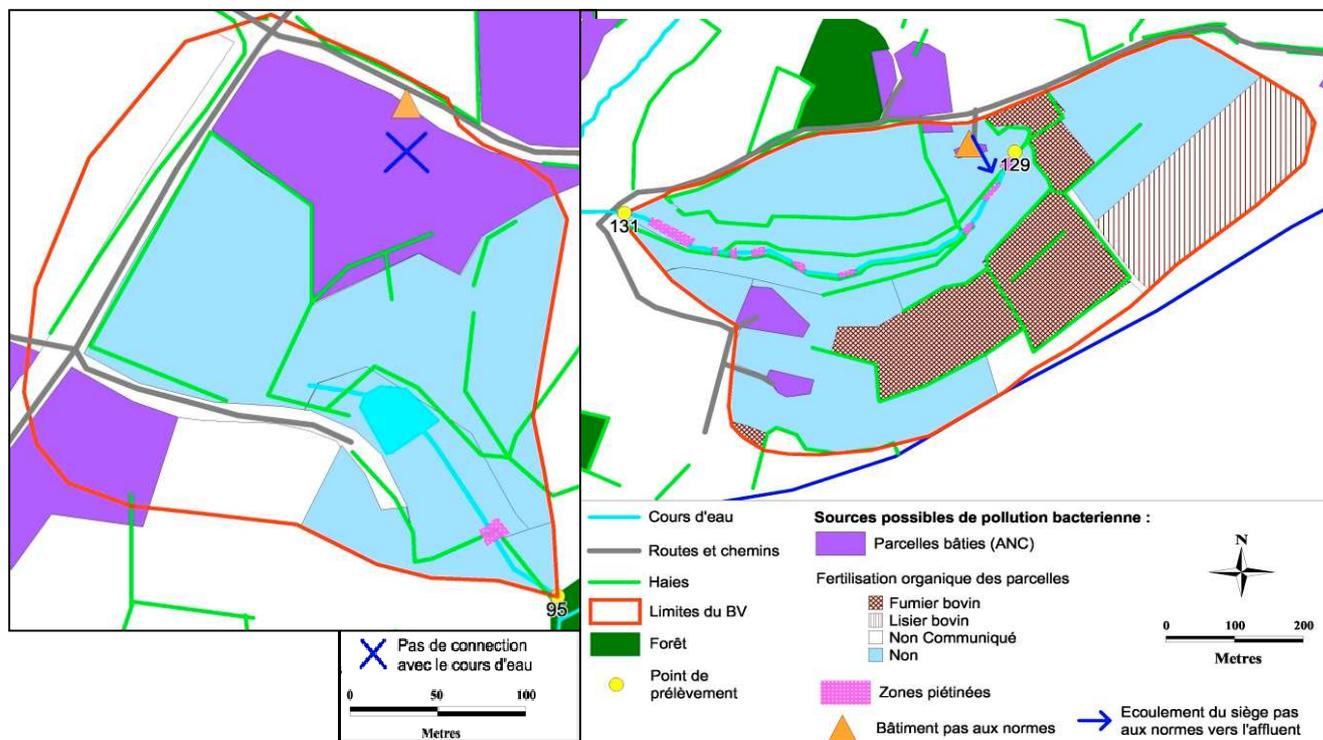
### 1.3 Zoom sur des sous bassins caractéristiques

La phase de terrain a permis de connaître de façon plus approfondie les sous bassins choisis. Parmi les quatre sources possibles de pollution bactérienne, la contamination due aux épandages a été intégrée à l'étude ultérieurement aux autres. En effet, on ne se concentrait au départ que sur les pollutions ponctuelles et celles-ci ne suffisant pas à expliquer les concentrations observées dans certains bassins, il a été nécessaire d'étudier cette quatrième cause. Les nombreuses références bibliographiques faisant état de pollution suite aux épandages ont aussi conduit au choix d'intégrer ce facteur à notre travail.

Les visites de terrain et l'exploitation des enquêtes ont permis de cartographier de façon précise les quatre facteurs pouvant être à l'origine de pollutions bactériologiques. Cela permet ensuite de comparer les bassins entre eux et d'expliquer certains résultats de qualité de l'eau, quelques exemples des résultats obtenus sur les sous bassins vont être présentés ci-dessous.

**Les bassins du Surdent et de La Saulnerie** ont chacun une exploitation qui n'est pas aux normes. Après visite sur le terrain et comme on peut le voir sur la figure 15, on s'aperçoit que la connexion au cours d'eau est très différente entre ces deux exploitations.

**Figure 15 : Comparaison entre les bassins de La Saulnerie (à gauche) et du Surdent (à droite) vis-à-vis des causes de pollution bactériologique et valeurs caractéristiques de concentrations en E. Coli aux points de prélèvement en 2009 (en UFC/100 mL)**



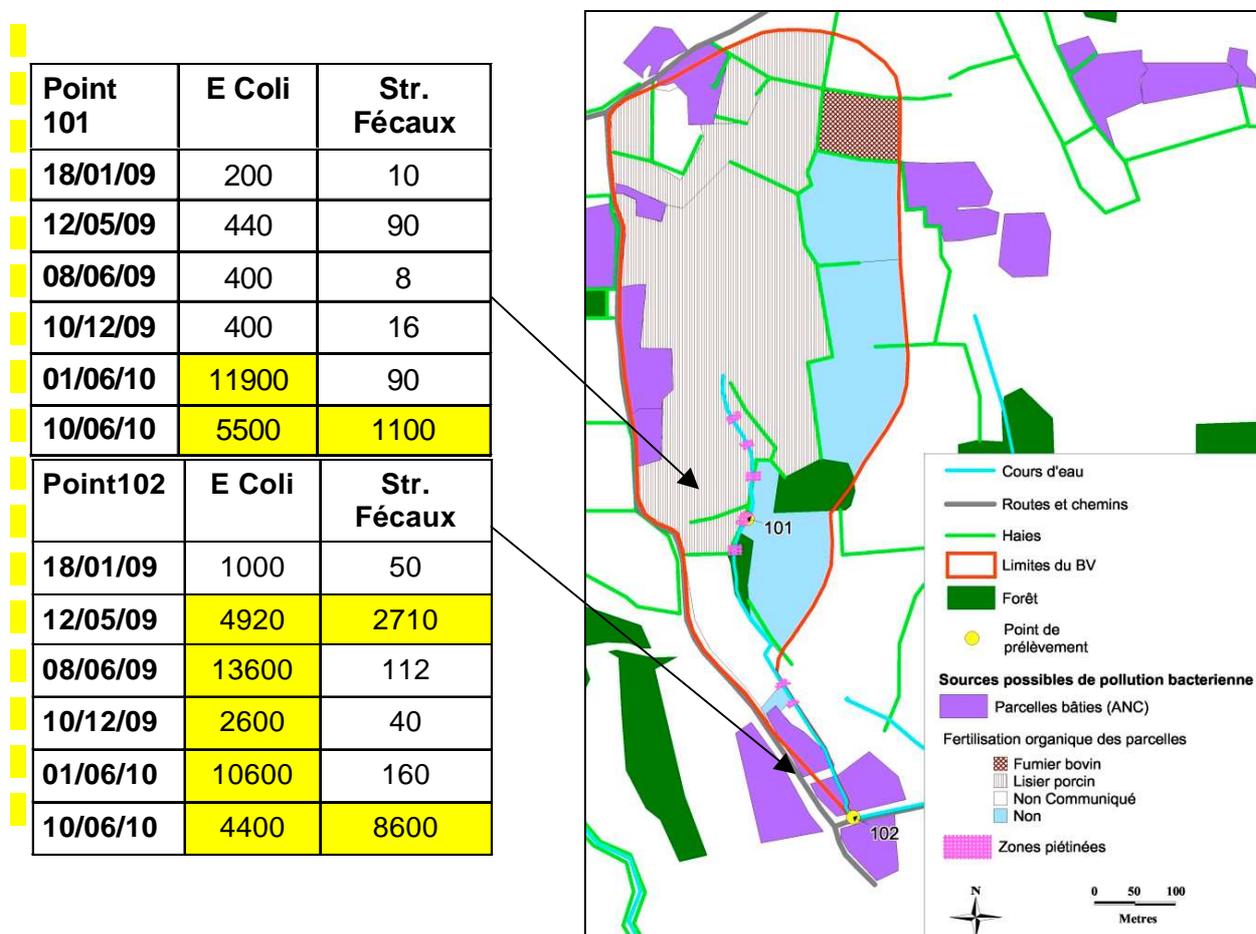
2009	Moyenne	Minimum	Maximum
95	420	30	900

2009	Moyenne	Minimum	Maximum
129	10	5	15
131	2 390	330	4 400

Sur le bassin de La Saulnerie (à gauche), l'exploitation est séparée du cours d'eau par plusieurs haies et prairies. Sur le Surdent (à droite), les fumiers sont stockés en haut de pente juste à l'amont du cours d'eau, ce qui présente un risque de transfert de bactéries. Malgré cela, on ne peut pas conclure que cette exploitation est la cause de l'importante concentration en bactéries mesurée au point 131. En effet, le cours d'eau est abondamment piétiné quelques mètres après sa source. La quantité de bactéries venant du siège d'exploitation ne peut être différenciée de celle provenant des bouses émises dans et à proximité du cours d'eau.

Le bassin de Ste Eugienne sur la figure 16 est celui où l'on retrouve les plus fortes concentrations en germes.

**Figure 16 : Sources de pollution bactériologiques sur le bassin de Ste Eugienne et concentrations en bactéries mesurées aux points de prélèvement (en UFC/100 mL)**



L'hypothèse de départ mettait en cause l'ANC car le point 102 se trouve dans une zone d'habitations. Toutefois, on remarque que les concentrations en bactéries y sont plus faibles l'hiver, cette saisonnalité ne correspond pas avec une pollution par l'ANC. De plus, le SPANC en charge de la zone n'a pas signalé d'installation non conforme et les mesures de conductivité et de concentration en ammoniac sont faibles, ce qui n'est pas en faveur d'un rejet d'eaux usées.

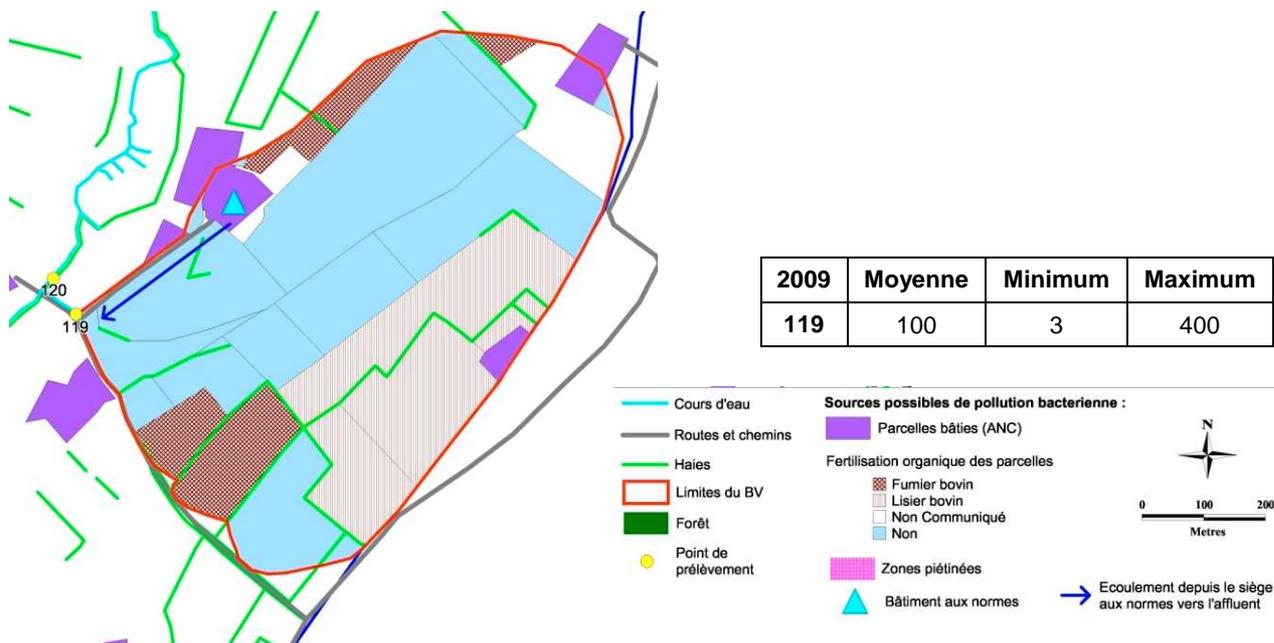
Le piétinement est important, mais moins que sur le bassin du Surdent (voir figure 15), pour des concentrations en E. Coli et Streptocoques fécaux plus élevées. D'après le prestataire en charge des prélèvements, il s'est aggravé en 2010 sur la partie amont du cours d'eau. Cela pourrait expliquer les valeurs élevées observées dès le point amont 101 en 2010.

La recherche d'informations dans les enquêtes a permis de voir que certaines prairies proches du cours d'eau étaient fertilisées plusieurs fois par an. Les dates d'épandage données dans les enquêtes ne sont pas assez précises pour affirmer que les pics de pollution correspondent aux épandages. Cette question sera abordée lors de la prochaine session d'enquête.

Le fonctionnement de ce bassin vis-à-vis de la dynamique de transfert des bactéries demeure difficile à comprendre en l'état des connaissances actuelles. La suite de l'étude devra apporter des compléments au protocole et aux enquêtes si le Comité de pilotage souhaite déterminer avec plus de précision l'origine du signal bactériologique à Ste Eugienne.

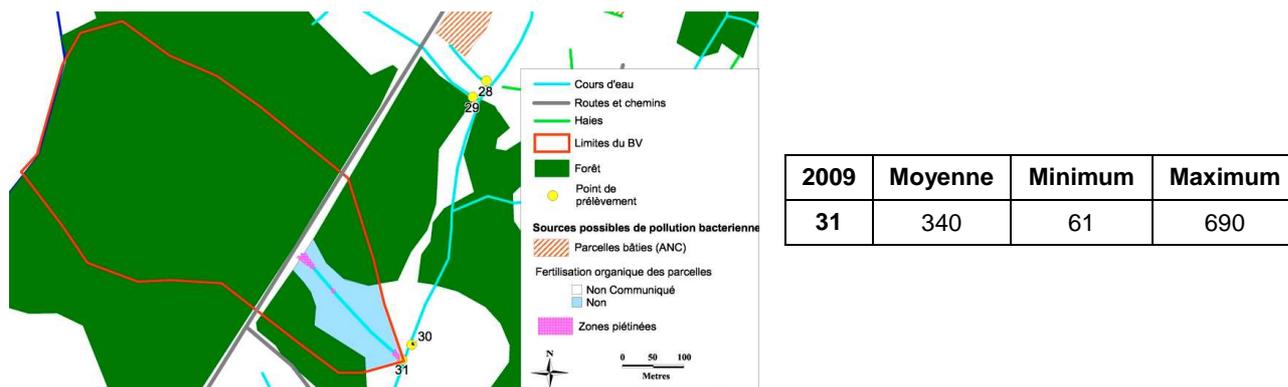
Le fonctionnement du bassin versant de la Fouquière est plus simple à appréhender (figure 17). Sur ce bassin, l'eau est prélevée juste à l'aval d'un siège d'exploitation aux normes qui communique avec l'affluent par un fossé. Il est le moins pollué du bassin et est exempt de piétinements. Ce siège aux normes ne provoque pas de signal bactériologique.

**Figure 17 : Sources de pollution bactériologiques sur le bassin de la Fouquière et concentrations en bactéries mesurées aux points de prélèvement (en UFC/100 mL)**



Enfin, le bassin Forêt est le témoin de l'impact du piétinement seul (figure 18), ce piétinement étant plus modéré que sur les bassins du Surdent et de Ste Eugénie présentés auparavant.

**Figure 18 : Le bassin versant "Forêt" et concentrations en bactéries mesurées au point de prélèvement (en UFC/100 mL)**



Un tableau présentant l'ensemble des résultats obtenus suite au travail sur la mise aux normes est visible en annexe 1. Il permet aussi de voir le processus itératif ayant conduit aux résultats.

## CONCLUSIONS SUR L'IMPACT LOCAL DE LA MISE AUX NORMES

L'Assainissement Non Collectif qui était évoqué comme source de pollution principale au niveau du bassin de Ste Eugénie semble avoir moins d'effet que ce qui était supposé.

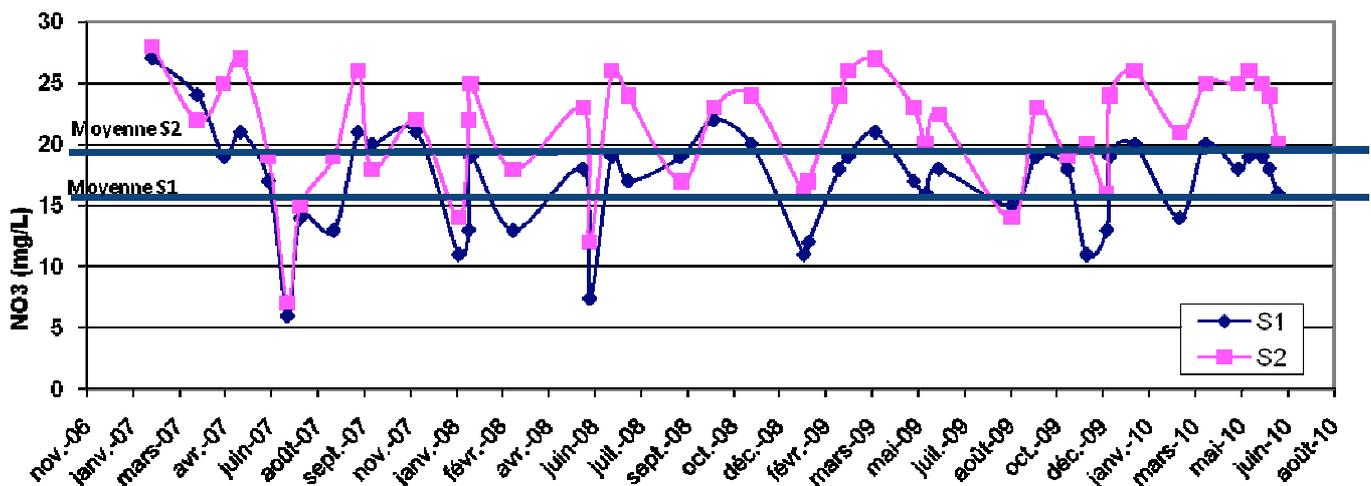
L'approche locale ne permet pas de mettre en évidence un impact direct des bâtiments qui ne sont pas aux normes. Sur le seul bassin où un siège a une configuration par rapport au cours d'eau pouvant éventuellement entraîner une pollution, l'importance des piétinements masque l'effet du bâtiment d'élevage. Sur l'ensemble des bassins, le piétinement est important et les déjections à proximité du cours d'eau semblent être la principale cause de pollution bactériologique. L'effet des épandages de lisier est à creuser dans le futur tout en prenant garde à la sensibilité du monde agricole vis-à-vis de cette problématique.

## 2. DYNAMIQUE DES NITRATES SUR LE BASSIN VERSANT

### 2.2. Evolution inter et intra-annuelle sur le cours d'eau principal

Le graphique ci-dessous expose les variations de concentration en nitrates mesurées mensuellement aux points S1 et S2.

Figure 19 : Evolution de la concentration en  $\text{NO}_3$  aux points de prélèvements S1 et S2 entre 2007 et 2010 (S. Moreau)



Aucune tendance d'évolution ne se dégage de ce graphique. Que ce soit de 2007 à 2010 ou au sein d'une année hydrologique, on n'observe pas de saisonnalité. Les valeurs les plus faibles (moins de 10 mg/L) correspondent à des événements pluvieux importants provoquant un effet de dilution de la concentration en nitrates par un apport abondant d'eaux de ruissellement de surface.

### 2.3. Evolution spatiale des concentrations en nitrates

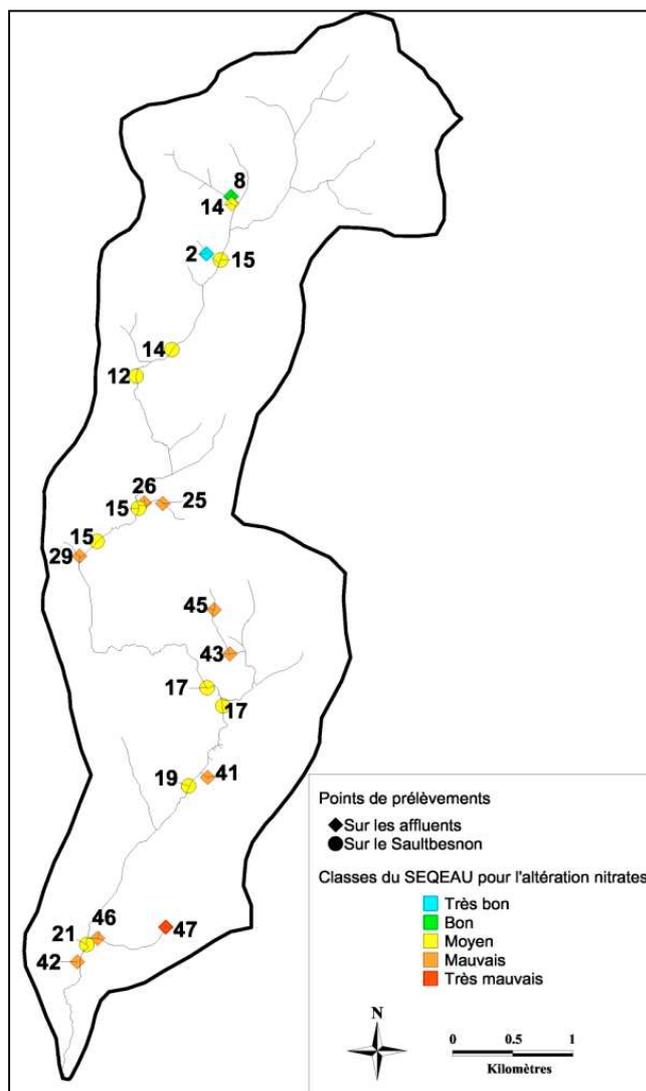
Sur l'ensemble des campagnes longitudinales, les affluents sont plus chargés en nitrates que le cours d'eau principal (figure 20). Deux hypothèses peuvent expliquer ce phénomène :

- la moitié nord du bassin versant est bien moins chargée en nitrates que la moitié sud, y compris dans les affluents. Il en résulterait un effet de dilution de l'eau chargée des affluents du sud par l'eau peu concentrée du nord du bassin. Cette dilution permettrait le maintien d'un taux de nitrates d'environ 20 mg/L seulement à l'exutoire du bassin (point S2). Actuellement, les débits ne sont pas mesurés dans les affluents, il n'est donc pas possible de calculer la dilution entre les affluents et le cours d'eau principal ;

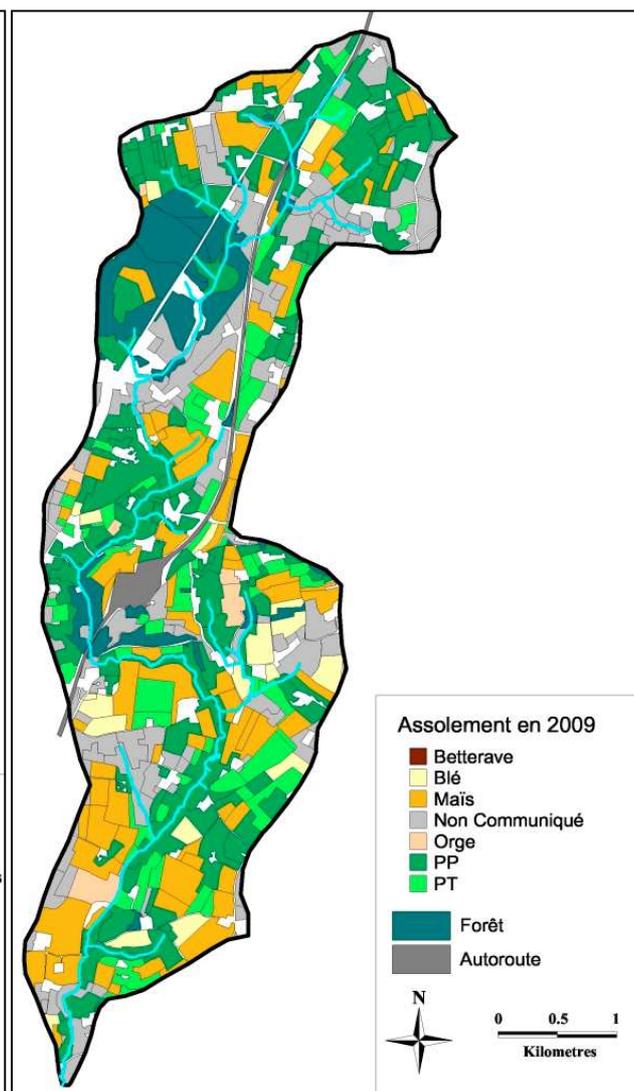
- les eaux arrivant dans le Saultbesnon ont plusieurs origines possibles : apportées par les affluents, par les écoulements hypodermiques et par les nappes phréatiques associées au cours d'eau. On ne connaît pas les concentrations en nitrates de ces deux derniers apports, il est possible qu'ils soient moins chargés que les eaux des affluents qui proviennent des plateaux cultivés.

Si l'on s'intéresse à l'occupation du sol sur tout le bassin versant (figure 21), on remarque que les abords du cours d'eau sont généralement maintenus en prairies permanentes alors que les plateaux sont cultivés (céréales ou maïs ensilage).

**Figure 20 : Concentrations moyennes en nitrates aux points de prélèvements (mg/L)**



**Figure 21 : Occupation du sol sur le bassin en 2009**



Compte tenu du rôle dénitrifiant des prairies humides en bordure de cours d'eau, on peut supposer que les apports d'eau par les écoulements hypodermiques à ce niveau sont moins concentrés en nitrates. Nous verrons dans la partie intitulée "Proposition d'un protocole pour la suite" que nous suggérons de vérifier cette hypothèse dans le futur.

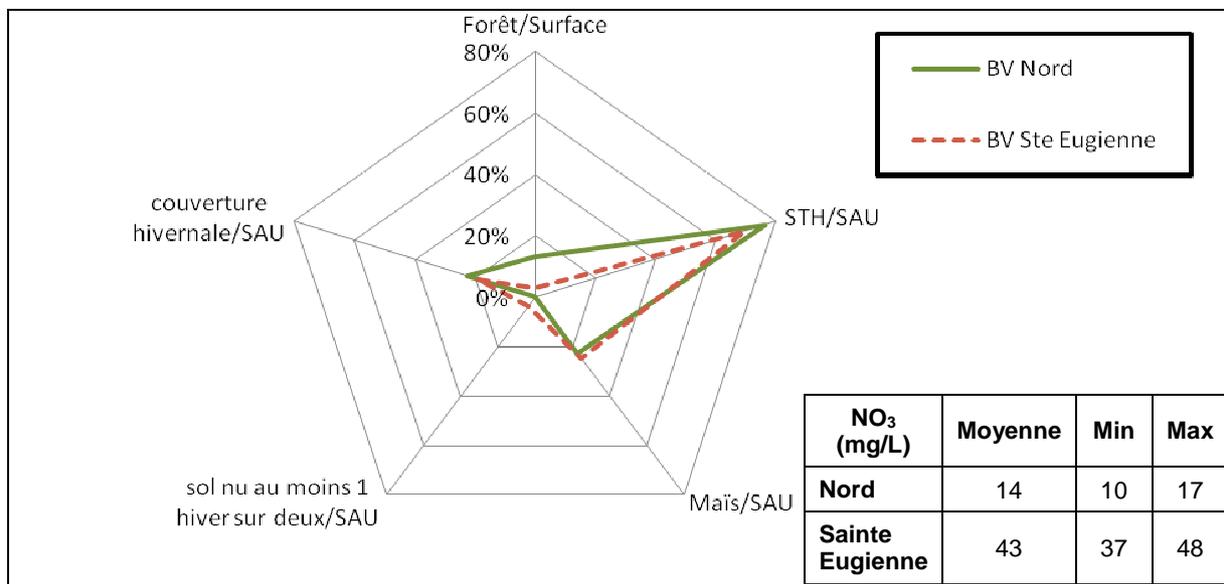
## 2.4. Zoom sur des sous bassins versants caractéristiques

Nous avons tenté d'expliquer les différences de concentrations en nitrates mesurées sur les affluents par l'étude des pratiques agricoles. Pour cela, les occupations du sol des bassins ont été comparées deux à deux et mises en relation avec les concentrations en nitrates mesurées. Sept sous bassins ont été étudiés, il s'agit ici de présenter les résultats majeurs et non de détailler le travail réalisé pour chaque bassin.

▪ Exemple des bassins "Nord" et "Ste Eugienne"

La figure 22 montre la répartition de l'occupation du sol pour ces deux bassins. On remarque qu'elle est exactement du même type : prédominance de surfaces toujours en herbe (STH) et couverture hivernale pour les cultures. En revanche, les concentrations en nitrates sont beaucoup plus élevées à Ste Eugienne.

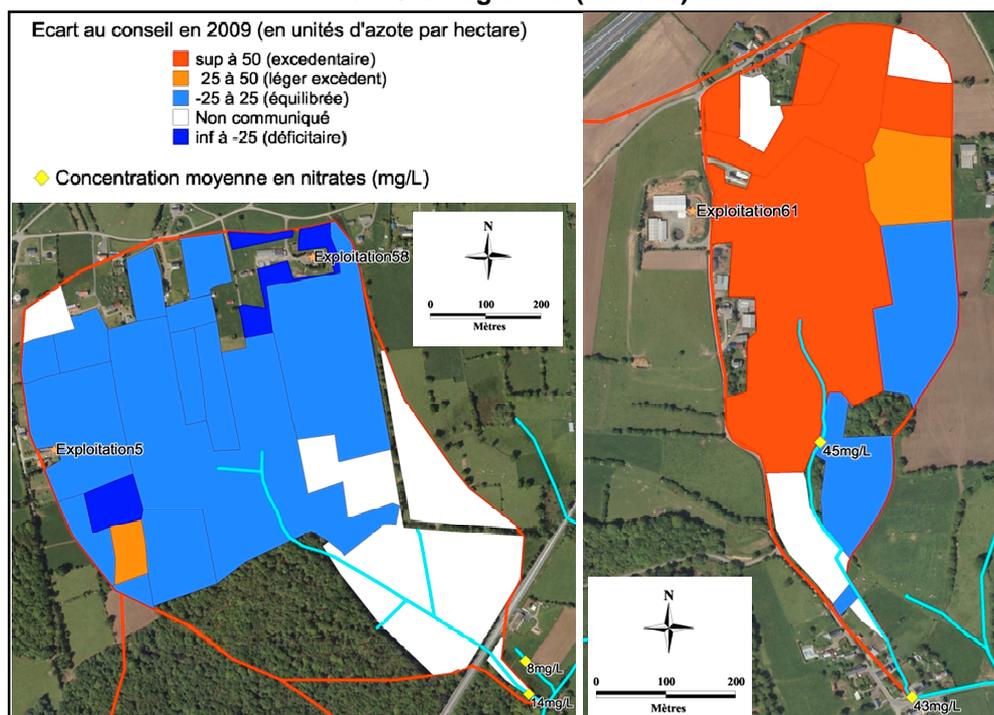
Figure 22 : Comparaison de l'occupation des sols des bassins "Nord" et "Ste Eugienne" en 2010



Les pratiques agricoles ne permettent pas d'expliquer ces différences de concentration. De plus, durant la phase de terrain, il n'a pas été relevé de pratiques potentiellement favorables à la pollution azotée : non-respect de la bande enherbée ou parcelles cultivées en bordure du cours d'eau. Les deux affluents sont bordés par des prairies permanentes.

Pour expliquer ces résultats, nous avons cartographié l'écart au conseil sur les parcelles des deux bassins, le résultat est visible sur la figure 23. Plusieurs parcelles de prairies à Ste Eugienne sont sur-fertilisées. En situation d'excédent azoté, les prairies n'utilisent pas tout l'azote épandu et une partie de celui-ci est lixivié vers la nappe puis le cours d'eau.

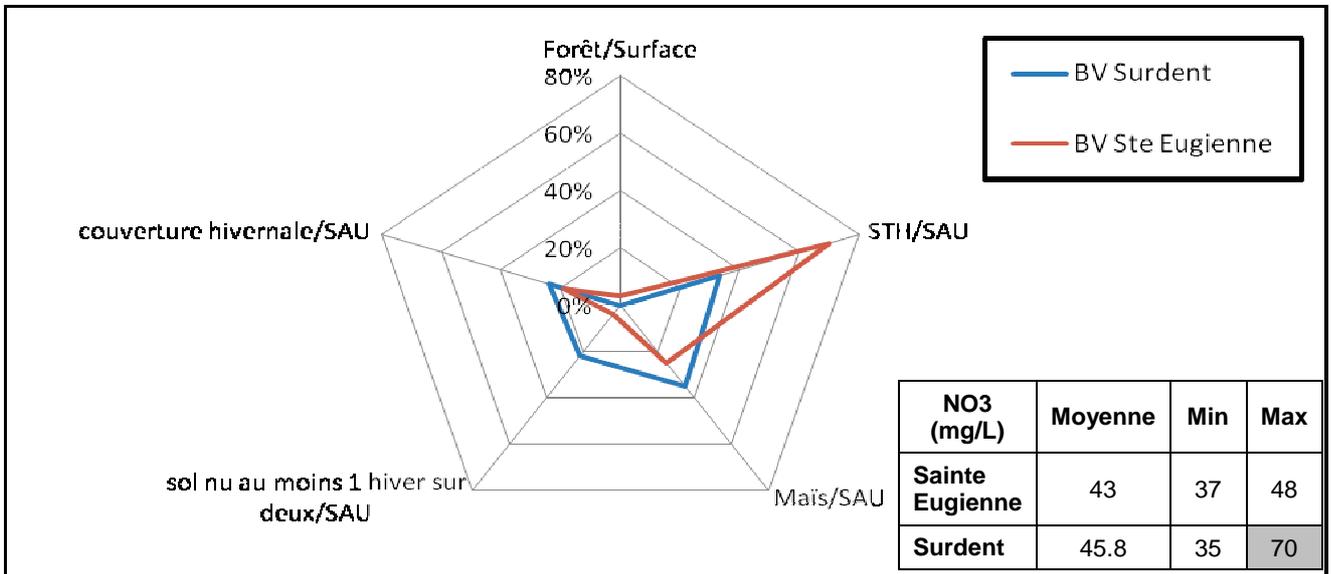
Figure 23 : Ecart au conseil de fertilisation azotée sur les bassins "Nord" (à gauche) et "Ste Eugienne" (à droite)



▪ Exemple des bassins "Surdent" et "Ste Eugienne"

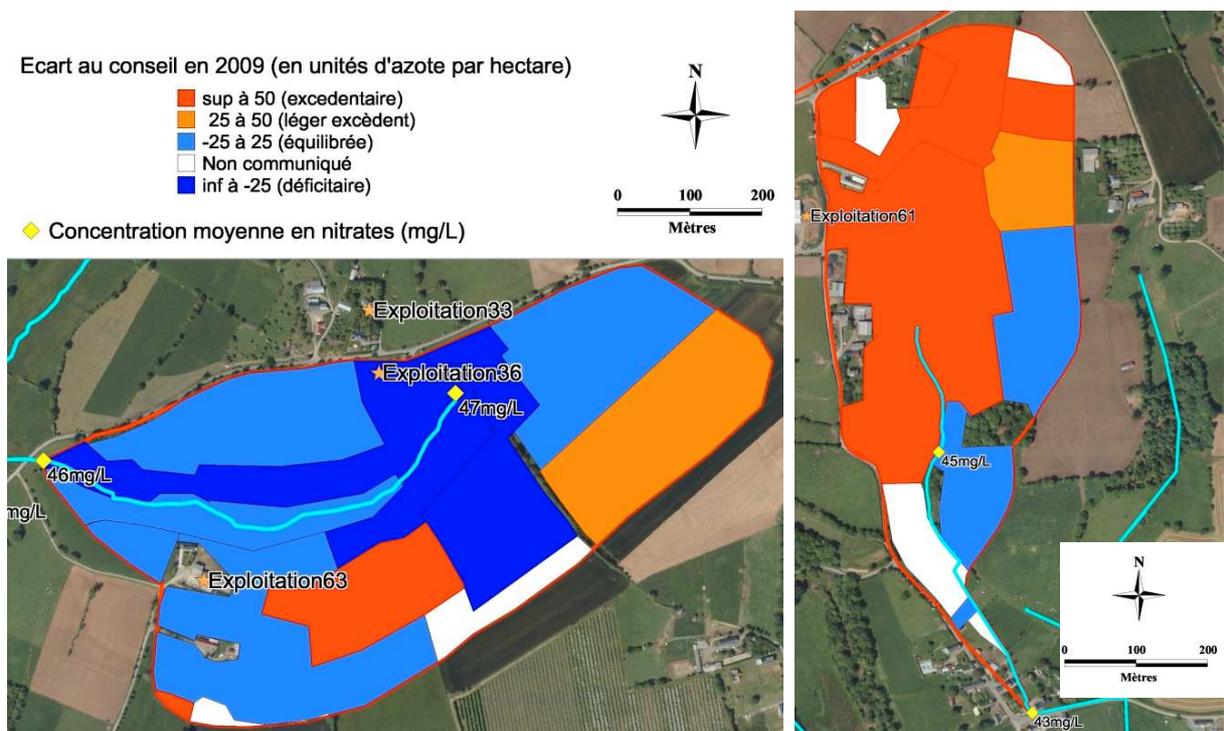
L'assolement sur ces deux bassins est très différent, les cultures (maïs et céréales) prédominent sur le BV du Surdent. Une partie des sols cultivés y est laissée nue l'hiver. Malgré ces différences, les concentrations en nitrates sont élevées dans les deux bassins (Voir figure 24).

Figure 24 : Comparaison de l'occupation des sols des bassins "Surdent" et "Ste Eugienne" en 2010



La connaissance de la fertilisation sur ces bassins nous permet d'obtenir les cartes présentées figure 25.

Figure 25 : Ecart au conseil de fertilisation azotée sur les bassins du Surdent (à gauche) et de Ste Eugienne (à droite)



L'excédent d'azote est plus important sur Ste Eugienne, entraînant de fortes concentrations en nitrates dans le cours d'eau. Sur le bassin du Surdent, la fertilisation est équilibrée sur la majorité des parcelles. Malgré cela, les concentrations en nitrates sont importantes dès la source (point 129 : 47 mg/L en moyenne). Cela démontre une pollution de la nappe pouvant être favorisée par les cultures sur le plateau à l'Est. Celles-ci sont en effet associées à un sol nu l'hiver ce qui favorise le drainage de l'azote vers la nappe.

En l'absence d'enquêtes sur les pratiques agricoles, il aurait été difficile d'expliquer les fortes concentrations en nitrates du bassin de Ste Eugienne. Les pratiques y semblent plutôt extensives (beaucoup de prairies permanentes, petite zone humide le long du cours d'eau). Grâce aux enquêtes, on s'aperçoit qu'une fertilisation excédentaire cause des concentrations en nitrates aussi élevées que celles retrouvées sur des bassins cultivés en maïs ensilage et céréales.

Un tableau bilan des indicateurs calculés pour chaque bassin est visible en annexe 2.

## CONCLUSION

La durée du suivi (de 2006 à 2010) n'a pas permis de mettre en évidence une évolution temporelle de la qualité de l'eau sur le bassin. Les pratiques agricoles ont également peu changé durant ce laps de temps. Il existe par contre une variabilité spatiale importante de la qualité de l'eau et des pratiques. Cette année a permis de mettre en évidence quelle pratique agricole peut poser problème sur chaque affluent. Si l'on veut des résultats sur l'efficacité du programme d'action de la directive nitrates, il sera nécessaire de poursuivre le suivi afin de confirmer les résultats de cette année. On peut également souligner que les pratiques identifiées comme à risque (sur-fertilisation, sol nu...) sont le fait d'actes isolés et ne sont pas généralisables à l'ensemble des agriculteurs du bassin versant.

## SUITES DU PROJET

Les scénarios proposés ci-dessous ont été établis suite à des rencontres avec différentes personnes ressources, soumis à l'avis des financeurs et présentés au Comité de pilotage du 21 septembre 2010. Ce Comité de pilotage, ainsi qu'une rencontre avec l'Agence de l'eau, ont permis de décider de la poursuite du projet et de choisir les orientations pour la suite de l'étude. Tous les scénarios envisagés sont présentés ci-dessous ainsi que les résultats sur leur adoption ou non. Chaque projet présenté ainsi que les durées prévisionnelles sont visibles page suivante (figure 26). L'objectif est de rester sur un suivi assez simple et peu coûteux.

### 1. OBSERVATOIRE MOYEN/LONG TERME DE LA QUALITE DE L'EAU EN LIEN AVEC LES PRATIQUES AGRICOLES

Après plusieurs années d'étude, il semble que la durée du suivi soit encore trop courte pour voir apparaître de manière claire des évolutions spontanées de pratiques agricoles et expliquer toutes les analyses obtenues. Le bassin versant est par contre un bon observatoire de l'application des différents programmes agro-environnementaux, l'agriculture étant la principale activité économique de la zone. La proposition de base est de garder un **suivi à moyen/long terme du bassin sous forme d'un observatoire**. Les données obtenues grâce à l'observatoire permettront d'alimenter différents projets à plus court terme ayant des objectifs précis sur des thématiques définies en concertation avec les partenaires. Ces données peuvent être traitées par la Chambre régionale d'agriculture de Normandie dans le cadre du suivi des impacts des programmes agro-environnementaux sur la qualité de l'eau (mise aux normes, programme d'action Directive nitrates...).

L'observatoire moyen/long terme est un travail de fond permettant de capitaliser des données. Il est constitué :

- du suivi de la qualité de l'eau sur le même principe que celui réalisé actuellement ;
- d'enquêtes auprès des agriculteurs du bassin versant une année sur deux (les prochaines ont eu lieu en 2011) ;
- du travail sur les liens entre pratiques agricoles et qualité de l'eau afin de dégager des relations de cause à effet ;
- de la communication liée au projet : auprès des agriculteurs et des partenaires.

Les données de l'observatoire peuvent ensuite permettre de répondre à des questions sur des projets plus précis comme par exemple l'évaluation de l'efficacité environnementale de la mise aux normes.

Suite aux résultats de 2010, quelques légères modifications du protocole sont nécessaires pour mieux appréhender le fonctionnement du bassin versant et statuer sur certaines hypothèses.

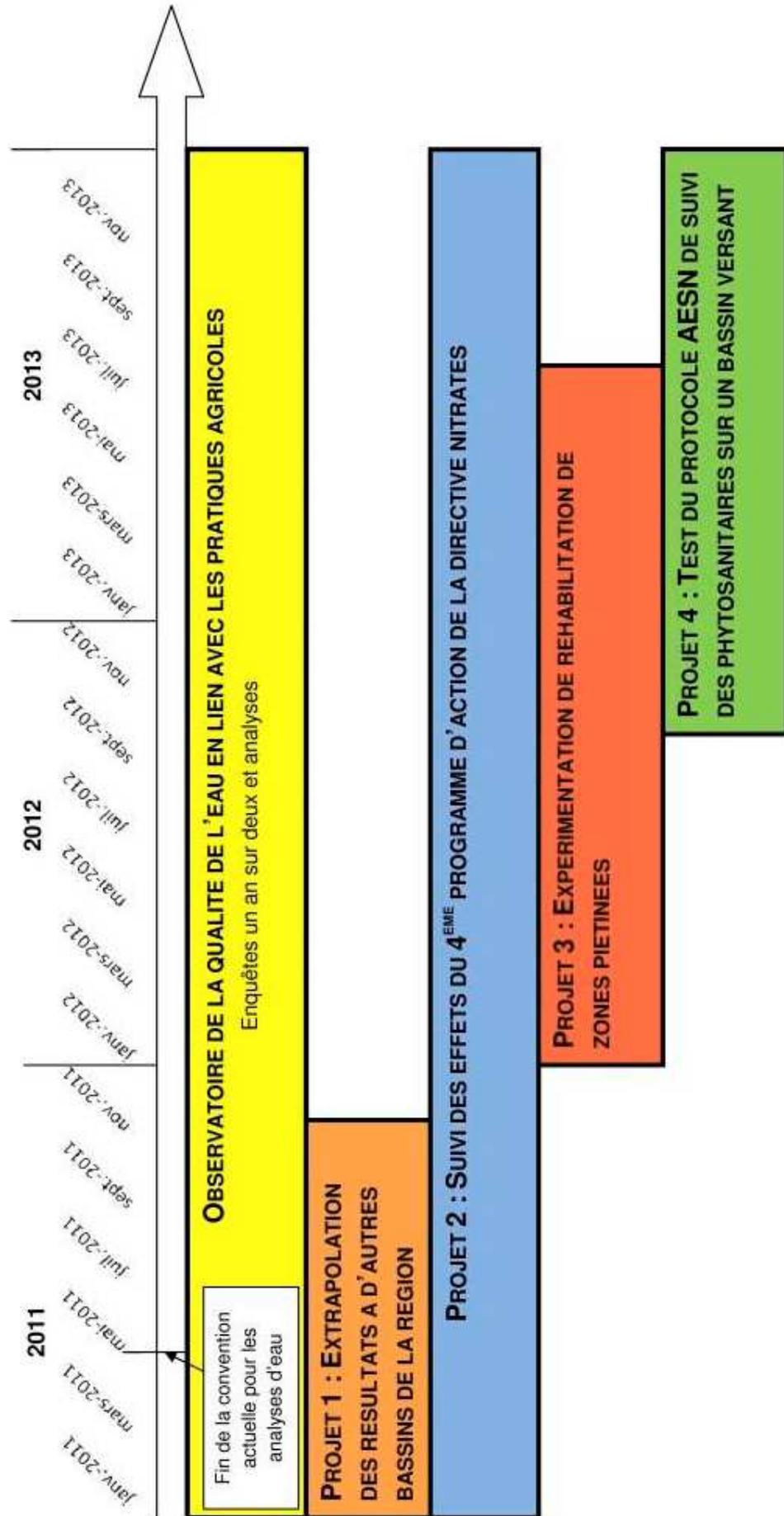
#### 1.1 Proposition pour la poursuite du suivi de la qualité de l'eau

La convention avec le prestataire actuel en charge des mesures de qualité de l'eau s'achève en mai 2011 et ne peut être modifiée avant cette date. Les modifications sur le protocole de suivi de la qualité de l'eau concernent donc la période ultérieure à mai 2011.

La mise aux normes est achevée sur le bassin, il reste néanmoins certains éléments à vérifier sur le fonctionnement des sous bassins identifiés en 2010.

- Le BV du Surdent présente de forts taux de contamination bactérienne associés à un siège d'exploitation pas aux normes. L'exploitant a déclaré dans les enquêtes de 2009 qu'il partirait à la retraite en 2011. Afin de confirmer l'impact d'un siège pas aux normes sur la qualité de l'eau, il semble indispensable de continuer le suivi de cet affluent suite à cet arrêt d'activité.

Figure 26 : Observatoire et projets proposés pour la suite



- Sur le bassin de Ste Eugienne, il serait souhaitable de quantifier l'impact de l'Assainissement Non Collectif (ANC) sur la qualité de l'eau en ajoutant un point de prélèvement au suivi longitudinal juste à l'amont du bourg. Cela permettra de cerner quelle part du signal bactérien est dû à l'ANC et quelle part est due aux épandages de lisier et au piétinement. Il existe également une mare dans ce bourg dans laquelle nous proposons de réaliser un prélèvement ponctuel avec l'accord du propriétaire, les canards qui y sont présents pouvant avoir un impact sur la qualité bactériologique de l'eau.

Concernant la dynamique des nitrates, il manque encore certaines données pour expliquer pourquoi les affluents sont plus chargés en nitrates que le cours d'eau principal. Il serait intéressant d'ajouter des points de prélèvements à la source de certains affluents dont seule la partie aval est suivie. Cela permettrait de connaître la concentration de la nappe dont est issue la source mais aussi de voir si les apports latéraux aux cours d'eau l'enrichissent en nitrates ou au contraire diluent sa concentration. Cela correspond à deux points supplémentaires. Lors des campagnes longitudinales réalisées après mai 2011, nous proposons aussi d'ajouter une mesure du débit en chaque point. Lors d'une entrevue avec un hydrogéologue de la DDTM 50, il a été évoqué l'intérêt de travailler sur les flux de nitrates entre l'amont et l'aval de l'affluent. Ils permettent de voir si les apports de nitrates sont plus importants à la source ou le long du cours d'eau et ainsi de mettre en évidence un rôle éventuel de la zone humide. Dans la même optique de compréhension de la dynamique des nitrates, il serait souhaitable de réaliser une campagne longitudinale en période d'étiage afin de connaître les concentrations sans effet de dilution par l'eau de pluie, ce type de campagne permet d'obtenir des valeurs de concentrations en nitrates proches de celles des nappes associées au cours d'eau.

Il a donc été proposé de poursuivre le suivi actuel de la qualité de l'eau en y ajoutant quatre points de prélèvement supplémentaires (amont du bourg de Ste Eugienne, source de l'affluent "Nord", source de l'affluent "La Saulnerie" et mare à canard). Sur chaque point de prélèvement il a été proposé d'ajouter une mesure du débit.

### **Protocole retenu suite à la rencontre avec l'Agence de l'Eau seine Normandie**

L'ajout de ces quatre points a été approuvé par l'Agence de l'eau. En revanche, il a été décidé que les mesures de débit ne seraient effectuées que sur deux affluents test : le Surdent et le ruisseau de Ste Eugienne. Ces deux cours d'eau présentent en effet des taux de nitrates importants mais des occupations du sol contrastées, un travail sur les flux de nitrates peut s'avérer intéressant pour expliquer les mesures de qualité de l'eau réalisées.

## **1.2 Suivi des pratiques agricoles**

Les épandages de fertilisants organiques sont une cause possible de signal bactériologique sur certains sous bassins identifiés en 2010. Pour statuer sur les différentes hypothèses liées à l'origine du signal bactériologique, il est nécessaire d'enquêter sur les pratiques de fertilisation à une échelle parcellaire. En 2011, les enquêtes réalisées auprès des exploitants des sous bassins sélectionnés cette année seront à cette échelle, notamment afin de localiser précisément les zones épandues en fumier et lisier.

Pour la problématique nitrates, les enquêtes sur les sous bassins sélectionnés seront menées à l'échelle parcellaire. Elles concerneront tous les paramètres pouvant influencer sur la dynamique des nitrates : doses et dates des épandages de fertilisants, implantation de CIPAN, présence de sols nus. Cela permettra d'affiner les indicateurs de pratiques agricoles utilisés cette année pour différencier les sous bassins versants. L'identification des agriculteurs non enquêtés sur les sous bassins a débuté et ils seront identifiés et ajoutés au suivi.

Le principe de modification du contenu des enquêtes a été validé par le Comité de pilotage et les partenaires.

## **2. LIENS ENTRE PRATIQUES AGRICOLES ET QUALITE DE L'EAU**

---

Les nouvelles enquêtes, les diagnostics et les mesures de qualité de l'eau mises en œuvre avec des points de prélèvement complémentaires nous permettront de confirmer ou d'infirmer les hypothèses posées en 2010 et de préciser les liens entre pratiques agricoles et qualité de l'eau.

### **2.1 Projet n° 1 : travail sur l'extrapolation des enseignements obtenus sur le Saultbesnon à d'autres bassins versants de la région**

La possibilité d'extrapoler les résultats obtenus sur le bassin versant du Saultbesnon à d'autres bassins de la région se pose à ce stade du suivi. Cette question avait déjà été abordée lors de l'étude de faisabilité de 2005 qui avait mené au choix du bassin versant du Saultbesnon. A l'époque, il avait été jugé représentatif d'un certain type d'agriculture normande (polyculture élevage) mais la question n'avait que peu été approfondie. Un ensemble de thèmes devant être traités pour déterminer de la possibilité d'extrapoler les résultats ont été définis cette année. Pour obtenir les informations sur ces thématiques, il est nécessaire de mobiliser différentes personnes ressources. Les axes à étudier sont :

- l'agriculture (assolement, nombre d'UGB...), thématique pouvant être traitée par les Chambres d'agriculture à partir des données des Recensements Généraux Agricoles (RGA) de 2000 et 2010 ;
- la géologie et la pédologie, par les pédologues des Chambres d'agriculture ;
- la densité du chevelu de cours d'eau, par la CATER et à l'Agence de l'eau ;
- la densité du réseau bocager en rencontrant les conseillers boisement des Chambres d'agriculture et en utilisant des données du RGA et de l'Inventaire forestier national.

Pour ce projet, la méthodologie envisagée est :

- d'identifier puis rencontrer individuellement chaque personne ressource ;
- de compiler les données de ces entretiens et de les faire valider lors de groupes de travail réunissant tous les experts interrogés.

Ce projet a été validé par le comité de pilotage et les partenaires et débutera en 2011.

### **2.2 Projet n° 2 : suivi de l'application et des effets du 4<sup>e</sup> programme d'action de la Directive nitrates**

Le 4<sup>e</sup> programme d'action de la Directive Nitrates mis en place en juillet 2009 prévoit notamment la couverture générale des sols en 2012 et l'implantation de bandes enherbées de 10 mètres le long des cours d'eau. Les différentes mesures de ce programme visent à réduire les concentrations en nitrates dans les cours d'eau et les nappes phréatiques. Dans la continuité de ce qui a été réalisé sur l'évaluation du PMPOA 2 et sur le suivi des nitrates, il est intéressant d'avoir un retour sur l'efficacité environnementale de ce nouveau programme. En parallèle, les enquêtes agricoles permettront de juger de l'appropriation des nouvelles réglementations par les agriculteurs et des éventuelles difficultés rencontrées.

#### **▪ Protocole**

Le protocole de suivi de qualité de l'eau serait le même que l'actuel en y ajoutant les points décrits dans l'observatoire, soit trois points supplémentaires. Concernant les enquêtes, des compléments y seront apportés (échelle parcellaire sur les sous bassins sélectionnés) avec des questions supplémentaires à tous les agriculteurs sur leurs pratiques et leur appropriation des mesures du 4<sup>e</sup> programme d'action de la Directive Nitrates.

#### **▪ Durée**

A minima, le suivi devra durer jusqu'en 2013 (échéance pour la couverture généralisée des sols). On peut envisager un suivi plus long, car pour le type de nappes présentes sur le bassin, il faut souvent attendre au moins 2 à 3 ans avant de voir les effets d'un changement de pratiques (*DDTM 50, communication personnelle, 2010*).

#### **▪ Avis des partenaires**

Les partenaires ont approuvé ce scénario de poursuite de l'étude. Les enquêtes réalisées en 2011 intégreront donc des questions à ce sujet.

▪ **Options envisageables afin de mieux comprendre la dynamique des nitrates**

Les enquêtes sur les pratiques et le suivi de la qualité de l'eau permettent de comprendre une partie des phénomènes liés aux nitrates. Il existe toutefois plusieurs dispositifs pouvant apporter un complément d'informations particulièrement utiles à l'interprétation de nos données. Ces dispositifs sont présentés sous la forme d'"options" pouvant être ajoutées au projet n°2.

- **OPTION : installation de pluviomètres**

*Objectif* : disposer d'une pluviométrie plus précise. Si le suivi se poursuit, un pluviomètre est indispensable pour pouvoir comparer les conditions climatiques entre les prélèvements. Actuellement, ce sont les données pluviométriques de la station de Brecey qui sont utilisées. Selon le prestataire en charge des prélèvements, il existe une forte variabilité entre les pluies observées sur le bassin du Saultbesnon et celles mesurées à Brecey.

*Intérêt* : des données pluviométriques précises permettent une meilleure interprétation de tous les résultats, en comparant les conditions climatiques entre deux prélèvements, on peut interpréter plus finement les données de qualité de l'eau. Pour la problématique bactériologie, l'intensité de pluie est directement liée à la quantité de bactéries entraînées. Pour les nitrates au contraire, une pluie importante va entraîner un ruissellement de surface et une dilution de la concentration.

*Protocole* : deux pluviomètres seraient souhaitables, un au nord et un au sud du bassin. Il a en effet été constaté d'importantes différences entre la pluie au nord et au sud du bassin. Leur installation nécessite de trouver deux agriculteurs volontaires pour mettre les pluviomètres chez eux. Concernant le type de pluviomètre, c'est une question qui sera débattue avec l'Agence de l'eau car ce sont eux qui financent ce type d'installation pour le projet. La question du mode de relevé des données est particulièrement importante : relevé régulier sur le terrain lors du passage du prestataire ? Télétransmission radio ou téléphone ?

**Avis des partenaires** : l'Agence de l'eau a donné son accord pour l'installation d'un seul pluviomètre, plutôt vers le centre du bassin. Il est prévu de prendre contact en 2011 avec un agriculteur déjà fortement impliqué dans le projet afin de lui demander l'autorisation de le mettre sur ces terres.

- **OPTION : étude de la qualité de l'eau des puits**

*Objectif* : connaître les concentrations en nitrates des nappes du bassin.

*Intérêt* : informations sur la dynamique des nitrates, retour sur l'efficacité du 4<sup>e</sup> programme d'action de la directive nitrates. Les puits sont une manière simple et économique d'obtenir des données sur la qualité de l'eau des nappes sans installer de piézomètres. Il faudra par contre être vigilant quant à l'état des puits et vérifier que l'eau est régulièrement utilisée et ne stagne pas.

*Protocole* : identifier et recenser des puits lors des enquêtes auprès des agriculteurs, s'assurer de leur bon état et obtenir l'autorisation d'y faire des prélèvements. Demander aux agriculteurs s'ils ont déjà analysé l'eau de leurs puits et s'ils acceptent de fournir les résultats. Réaliser deux prélèvements par an. Les paramètres analysés sont les différentes formes de l'azote. On mesurera aussi la hauteur de la nappe.

**Avis des partenaires** : cette option n'a pas été retenue par les partenaires du projet, en raison du coût engendré par des analyses supplémentaires et de la difficulté à interpréter les analyses dans les nappes. Il a par contre été décidé de demander aux agriculteurs de localiser leurs puits lors des enquêtes et de les questionner sur l'état de ces puits et la possibilité future d'y réaliser des prélèvements. Si dans le futur il est décidé de réaliser des prélèvements dans les puits, nous serons ainsi déjà en possession de données sur leur emplacement.

- **OPTION : définition précise des limites des sous bassins par un hydrogéologue**

*Objectif* : connaître le bassin versant hydrogéologique de façon précise. Corréler ensuite les pratiques agricoles sur ce bassin à la qualité de l'eau.

*Intérêt* : actuellement, les limites des bassins sont déterminées à partir de la topographie. Or, sur certains sous bassins, l'occupation des sols et les pratiques de fertilisation n'expliquent pas les concentrations mesurées en nitrates. Aussi, il est proposé de faire venir un hydrogéologue une journée sur le terrain afin de confirmer le tracé des sous bassins versants prioritaires.

**Avis des partenaires** : cette option n'a pas été retenue. On peut éventuellement envisager de demander conseil ponctuellement à un hydrogéologue de la DDTM 50 comme cela a déjà été fait auparavant.

- **OPTION : affiner la pédologie du bassin versant**

*Objectif* : connaître la pédologie du bassin à une échelle plus fine, la densité des sondages réalisés en 2006 n'étant pas assez élevée pour le travail sur les sous bassins versants.

*Intérêt* : la sensibilité au lessivage des nitrates dépend du type de sol. La pédologie peut aider à expliquer certains résultats.

*Protocole* : sondages à la tarière, priorité aux sous bassins versants suivis. Cette option nécessite de mobiliser un pédologue.

**Avis des partenaires** : cette option n'a pas été retenue.

- **OPTION : identification des zones humides fonctionnelles**

*Objectif* : connaître la fonctionnalité des zones humides du bassin.

*Intérêt* : les zones humides sont le siège des phénomènes de dénitrification et la connaissance de leur fonctionnalité est un outil pouvant aider à mieux connaître la dynamique des nitrates.

*Protocole* : il existe des méthodes de diagnostic permettant de déterminer le potentiel de dénitrification d'une zone humide. Par exemple, le programme Territ'eau en Bretagne développe ce type de diagnostic. Si cette option est retenue, un diagnostic de ce type pourra être utilisé. Lors des enquêtes auprès des exploitants, il faudra également répertorier les drains ou canalisations enterrées.

**Avis des partenaires** : cette option n'a pas été retenue. De plus, lorsque le SAGE de la Sée démarrera, un inventaire des zones humides sera réalisé.

## 2.3 **Projet n° 3 : expérimentation de réhabilitation des zones piétinées**

*Objectif* : quantifier l'impact du piétinement sur la qualité du cours d'eau.

*Intérêt* : évaluer l'efficacité des clôtures et abreuvoirs aménagés sur les zones dégradées, le piétinement est en effet l'une des principales causes identifiées de pollution bactériologique. Il provoque également la dégradation des berges.

*Protocole* : dans un premier temps, il a été proposé d'actualiser le diagnostic de l'intensité du piétinement réalisé en 2007 sur le cours d'eau principal et les affluents. Cette proposition est notamment issue des observations de Samuel Moreau selon qui l'état des berges s'est dégradé entre 2007 et 2010. Il était ensuite proposé de choisir un affluent dégradé et d'obtenir l'accord des propriétaires de parcelles pour la réalisation de travaux, l'installation des clôtures et abreuvoirs aménagés devant s'accompagner d'un suivi mensuel de la qualité bactériologique du cours d'eau. Ce projet nécessite également de trouver un maître d'ouvrage en charge du suivi des travaux et de mobiliser des financements pour les investissements.

*Durée* : la durée prévisionnelle de ce projet était estimée à un an et demi, de début 2012 à mi 2013 par exemple. En effet, la démarche pour trouver un maître d'ouvrage et des agriculteurs volontaires peut être assez longue et doit être précédée du diagnostic piétinement.

**Avis des partenaires** : cette option n'a pas été retenue lors du comité de pilotage. Les partenaires, et notamment l'Agence de l'eau, sont attachés à la démarche "observatoire". En mettant en place des actions de réhabilitation, le projet sortirait de ce cadre d'observation.

## 2.4 **Projet n° 4 : test du protocole de l'Agence de l'eau relatif au suivi des phytosanitaires sur un bassin versant**

L'Agence de l'eau Seine-Normandie développe une méthode de suivi des phytosanitaires sur les bassins versants qui devrait être au point en 2012. Il pourrait alors être envisageable de la tester sur le bassin versant du Saultbesnon. Bien que ce projet ne puisse pas être mis en place immédiatement, nous proposons de continuer le suivi des pratiques de traitement phytosanitaires lors des enquêtes de 2011 (point sur les molécules utilisées, période, localisation des traitements sur les sous bassins). Si, dans le futur, il est décidé de suivre les concentrations en produits phytosanitaires, l'échelle de coût de l'étude

s'en trouvera fortement modifiée puisque ces analyses sont très coûteuses (environ 100 € par molécule et par échantillon).

**Avis des partenaires** : cette option n'a pas été retenue pour le moment. Les échéances sont trop lointaines pour commencer à l'envisager dès maintenant. Certains membres du comité de pilotage ont également souligné qu'il serait peut-être préférable de tester ce type de protocole sur un bassin versant en grandes cultures, plus soumis à la pression des produits phytosanitaires.

## **2.5 Fourniture de données à d'autres organismes**

Les données obtenues peuvent aussi être fournies à des organismes tiers pour alimenter leurs travaux. Cette option a été évoquée lors de la rencontre avec un chargé d'études eau et santé de l'Agence de l'eau qui a suggéré une utilisation des données de bactériologie pour alimenter un modèle de transfert des flux de bactéries jusqu'à la Baie du Mont Saint Michel. Cela permettrait de connaître la pollution bactériologique générée par un petit bassin agricole type et son impact sur les activités de baignade et de conchyliculture de la Baie. Ces problématiques ne relevant pas du domaine de compétence des Chambres d'agriculture, cette proposition a été suggérée aux partenaires mais aucun protocole de travail n'a été établi.



## CONCLUSION

Cette cinquième année de projet a permis de faire un point sur les données collectées les années précédentes. Une des principales demandes des financeurs était d'avoir un retour sur l'efficacité de la mise aux normes des bâtiments d'élevage. La valorisation des données actuelles et de 2001 permet de répondre à cette question. La qualité s'est améliorée mais il n'est pas possible de dissocier précisément l'effet "mise aux normes" des autres causes potentielles de pollution. En l'absence d'informations supplémentaires sur l'activité agricole et sur l'assainissement non collectif en 2001, il ne sera pas possible d'affiner davantage la réponse à la question sur l'efficacité de la mise aux normes dans le futur.

Si l'on s'intéresse aux causes de pollutions bactériennes de manière plus locale, il apparaît qu'elles peuvent être multiples et difficiles à distinguer. Sur plusieurs affluents, l'origine exacte du signal bactériologique n'a pas pu être identifiée avec précision. L'intérêt de cette démarche locale est de montrer la complexité des phénomènes à l'origine du signal bactériologique dans l'eau.

La dynamique des nitrates fait appel à des phénomènes lents. Plusieurs années sont généralement nécessaires avant d'observer l'effet d'un changement de pratiques. Le suivi actuel est probablement trop court pour pouvoir noter une évolution. Les pratiques agricoles permettent par contre d'expliquer certaines des différences observées entre les affluents du bassin. On peut noter que les pratiques à risque vis-à-vis des transferts de nitrates sont le fait d'actes isolés. La fertilisation est globalement équilibrée sur le bassin versant. La suite logique pour cette problématique est d'expliquer les concentrations plus faibles du cours d'eau principal et de suivre l'application du 4<sup>e</sup> programme d'action de la Directive nitrates.

En conclusion, il paraît important de rappeler que dans ce projet la volonté de la Chambre régionale d'agriculture n'est pas de caractériser de façon fine le fonctionnement du bassin versant. Par contre, avoir un exemple de bassin où les programmes environnementaux ont prouvé leur efficacité présente un intérêt pédagogique certain. Pour cela, le bassin versant du Saulzbesnon doit rester un observatoire, il ne s'agit pas d'en faire une zone exemplaire en matière de pratiques agricoles. En se contentant de suivre l'évolution spontanée des pratiques liée ou non à la réglementation, l'étude souhaite voir si les programmes environnementaux ont un effet sur la qualité de l'eau. C'est ce qui a été réalisé pour la mise aux normes et le PMPOA 2. Le Comité de pilotage du 21 septembre 2009 a confirmé cette orientation "observatoire", et notamment l'importance du suivi de l'application et des effets du 4<sup>e</sup> programme d'action de la Directive Nitrates.

Enfin, un point important de l'étude et de sa valorisation est l'aspect communication. Celle-ci doit être poursuivie auprès des agriculteurs du bassin versant afin de leur exposer les résultats et de les impliquer dans le projet. Maintenant qu'un certain nombre de conclusions ont été établies, il semble également essentiel de faire connaître l'étude plus largement, par le biais du site internet de la Chambre régionale d'agriculture mais aussi par la diffusion de documents de communication auprès des acteurs régionaux.



## GLOSSAIRE

<b>AESN</b>	Agence de l'Eau Seine-Normandie
<b>BCAE</b>	Bonnes Conditions Agricoles et Environnementales
<b>CAD</b>	Contrat d'Agriculture Durable
<b>CIPAN</b>	Cultures Intermédiaires Pièges à Nitrates
<b>COD</b>	Carbone Organique Dissous
<b>COMIFER</b>	Comité Français d'Etude et de Développement de la Fertilisation Raisonnée
<b>CORPEN</b>	Comité d'Orientation pour la Réduction de la Pollution des Eaux par les Nitrates
<b>CRAN</b>	Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie
<b>CTE</b>	Contrat Territorial d'Exploitation
<b>DCE</b>	Directive Cadre sur l'Eau
<b>DDASS</b>	Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales
<b>DRASS</b>	Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales
<b>EARL</b>	Exploitation Agricole à Responsabilité Limitée
<b>GAEC</b>	Groupement Agricole d'Exploitation en Commun
<b>IAE</b>	Indicateurs Agro-environnementaux
<b>IFEN</b>	Institut Français de l'Environnement
<b>MAE</b>	Mesures Agro-environnementales
<b>MES</b>	Matières En Suspension
<b>OCDE</b>	Organisation de Coopération et de Développement Economiques
<b>PAC</b>	Politique Agricole Commune
<b>PMPOA</b>	Plan de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole
<b>PMPLEE</b>	Programme de Maîtrise des Pollutions Liées aux Effluents d'Elevage
<b>SAGE</b>	Schéma d'Aménagement et de gestion des Eaux
<b>SAMO</b>	Surface Amendée en Matière Organique
<b>SAU</b>	Surface Agricole Utile
<b>SDAGE</b>	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
<b>SEQ-EAU</b>	Système d'Evaluation de la Qualité de l'eau
<b>SIG</b>	Système d'Information Géographique
<b>SPANC</b>	Système d'Assainissement Non Collectif
<b>SPE</b>	Surface Potentiellement Epandable
<b>STH</b>	Surface Toujours en Herbe
<b>TCS</b>	Techniques Culturelles Simplifiées
<b>UFC</b>	Unité formant colonie
<b>UGB</b>	Unité Gros Bovin
<b>UTH</b>	Unité de Travail Humain
<b>ZAP</b>	Zone d'action prioritaire
<b>ZV</b>	Zone Vulnérable



# BIBLIOGRAPHIE

## 1. SITES INTERNET

---

Chambre d'agriculture de la Manche - **Directive nitrates**

[www.manche.chambagri.fr/directive-nitrates.asp](http://www.manche.chambagri.fr/directive-nitrates.asp)

DIREN Basse Normandie - **Les pollutions diffuses**

<http://www.basse-normandie.ecologie.gouv.fr/pageLibre00010eda.html>

DIREN Rhône-Alpes - **Glossaire**

[http://www.rhone-alpes.ecologie.gouv.fr/bassin\\_rmc/rdbmrc/glossaire.html](http://www.rhone-alpes.ecologie.gouv.fr/bassin_rmc/rdbmrc/glossaire.html)

Observation et statistiques de l'environnement - **Données régionales**

<http://www.stats.environnement.developpement-durable.gouv.fr>

SIE BASSIN RHONE MEDITERRANEE - **Qualité des cours d'eau du bassin Rhône Méditerranée**

<http://sierm.eaurmc.fr/eaux-superficielles/index.php>

Agro-Transfert Bretagne - **Territ'eau**

[http://agro-transfert-bretagne.univ-rennes1.fr/Territ\\_eau](http://agro-transfert-bretagne.univ-rennes1.fr/Territ_eau)

Agence de l'eau Seine-Normandie : <http://www.aesn.fr>

Chambre d'agriculture de la Manche : <http://www.manche.chambagri.fr>

Chambre régionale d'agriculture de Normandie : <http://www.normandie.chambagri.fr>

Agro-transfert Bretagne : <http://agro-transfert-bretagne.univ-rennes1.fr>

## 2. OUVRAGES

---

Amiet Y., Boutruche M., Julien J-L., Bunel F. (1996)

**Guide agronomique des sols de Basse Normandie**

Etude de la Chambre régionale d'agriculture de Normandie, 2<sup>e</sup> édition, 112 p.

Biet M. (2004)

**Diagnostic parcellaire des risques de pollution diffuse par les produits phytosanitaires. Guide de la circulation des eaux dans les sols de la Manche**

Chambre d'agriculture de la Manche. Mémoire de stage, ESITPA, Rouen, 17 p.

Duchemin J., Heath P. (2007)

**Caractérisation des sources de pollution rurales et urbaines en vue de l'élaboration des profils de vulnérabilité des eaux de baignade**

Agence de l'eau Seine-Normandie, 9 p.

Gadin-Goyon N. (2002)

**Qualité bactériologique de l'eau et impact en élevage bovin laitier**

Doctorat, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, 146 p.

Gauthier S., Hamon-Le Guyader S., Cheron E. (2006)

**Impact des changements de pratiques agricoles sur la qualité de l'eau en Basse-Normandie : mise en place d'un suivi des pratiques agricoles et de la qualité de l'eau sur le bassin versant du Saultbesnon**

Etude de la Chambre régionale d'agriculture de Normandie, 55 p.

Grimaldi C. (2004)

**Hydrochimie de petits bassins versants : apports à la connaissance du fonctionnement géochimique du sol et de la qualité des cours d'eau**

Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches, 79 p.

Hamon-Le Guyader S., Dumoutier F. (2004)  
**Impact du premier Programme de Maîtrise de Pollutions d'Origine Agricole dans les exploitations bas-normandes**  
Etude de la Chambre régionale d'agriculture de Normandie, 67 p.

Hamon-Le Guyader S., Labarrière S. (2002)  
**Impact du premier Programme de Maîtrise de Pollutions d'Origine Agricole**  
Etude de la Chambre régionale d'agriculture de Normandie, 51 p.

Humbert S., Hamon-Le Guyader S. (2005)  
**Impact des changements de pratiques agricoles sur la qualité de l'eau en Basse-Normandie : étude de faisabilité de la mise en place d'un suivi**  
Etude de la Chambre régionale d'agriculture de Normandie

L'Echo du CEDAPA (2003)  
**Filtres à roseaux et fossés lagunants.** *L'Echo du CEDAPA*, n°47, pp 4-5

Maneville V., Lequenne D., Le Gall A., Lucqbert J. (2008)  
**Evaluation du Programme de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole**  
Institut de l'élevage, collection Résultats, 101 p.

Naud A. (2007)  
**Suivi/Evolution des pratiques agricoles en matière de fertilisation azotée, campagne 2006**  
Etude de la Chambre d'agriculture de la Manche, 37 p.

Préfecture de la Manche (31 juillet 2009)  
**Arrêté préfectoral n° 09-1084-IC, relatif au quatrième programme d'action à mettre en œuvre en vue de la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole**

Rainelli P., Raould N., Vermersch D. (1996)  
**La maîtrise des pollutions d'origine agricole dans les élevages**  
INRA ESR Rennes. N°4, août 1996, 4 p.

Reyné-Corradini S. (1999)  
**Modalités de production et transfert de la pollution ponctuelle des élevages vers les eaux de surface**  
Doctorat / Science de l'environnement, ENSAR Rennes, 177 p.

Syndicat Mixte du Bassin des Côtiers Granvillais (SMBCG) et IRH (2006-2009)  
**Bilan des campagnes de suivi de l'impact du lessivage des pâturages en bordure de cours d'eau**  
Extrait du projet MareClean

Texier S. (2008)  
**Dispersion et survie des populations de bactéries fécales bovines dans le sol des écosystèmes pâturés subalpins : conséquences sur le transfert bactérien dans les bassins versants**  
Doctorat, Biologie des populations et des écosystèmes, Université de Savoie, 170 p.

Turpin et al. (2002)  
**Pollutions diffuses sur les bassins de l'Ouest de la France : quelles données recueillir pour le diagnostic ?**  
*Ingénieries eau-agriculture-territoires*, juin 2002, n°30, pp 15-27

Vansteelant J-Y. (2004)  
**Evaluation des risques de contaminations microbiologiques liés aux épandages de matières organiques sur prairies de montagne**  
Doctorat, Sciences de l'environnement, Université de Savoie, 166 p.

## ANNEXES



# ANNEXE 1 : TABLEAU PRESENTANT LES RESULTATS MISE AUX NORMES

Sources de pollution	Hypothèse lors du choix du bassin	Observation terrain	Evolution de l'hypothèse suite à la phase de terrain	Vérification supplémentaire	Validation de l'hypothèse de départ
<b>BV Surdent</b>					
Piétinement	Effet du piétinement sur la bactériologie <u>moindre</u> que celui du bâtiment pas aux normes	Cours d'eau très piétiné	Il semblerait que le piétinement soit plus impactant que le siège pas aux normes	Bibliographie, consultation d'experts et du prestataire en charge des prélèvements.	Rôle important du piétinement
MAN	Bâtiment connecté au réseau hydrographique, provoque le signal bactériologique	Tas de fumier en haut de pente peut ruisseler vers le cours d'eau	Le siège peut avoir un effet aggravant mais il est difficile de séparer cet effet de celui du piétinement		Rôle important du piétinement
ANC	Pas d'impact	Consultation SPANC : "sans rejet apparent au milieu".			
<i>Fertilisation</i>	<i>Hypothèse pas encore considérée lors du choix des bassins</i>		Prise en considération de ce facteur suite au travail bibliographique : pas d'impact de la fertilisation	Enquêtes : à proximité du cours d'eau la fertilisation est minérale	
Piétinement	Le piétinement est la cause du signal bactériologique observé	Un abreuvoir important, quelques zones piétinées			
MAN	Pas de bâtiments				
ANC	Pas d'habitations				
<i>Fertilisation</i>	<i>Hypothèse pas encore considérée lors du choix des bassins</i>		Prise en considération de ce facteur suite au travail bibliographique : pas d'impact de la fertilisation	Enquête téléphonique du propriétaire : fertilisation minérale seulement	
Piétinement	Peu de piétinement : impact faible	Des abreuvoirs localisés, dont un important apparu au point 101	Dernières campagnes de juin 2010, le piétinement provoquerait un signal élevé dès le point 101		Nouvel impact du piétinement
MAN	Pas de bâtiments				
ANC	Principale cause de pollution bactériologique	D'après le SPANC : "pas de rejet apparent au milieu"	L'ANC n'a pas l'effet que l'on pensait	Valeurs moins fortes l'hiver ne correspondant pas à une pollution par l'ANC qui en général est constante sur l'année.	
<i>Fertilisation</i>	<i>Hypothèse pas encore considérée lors du choix des bassins</i>		Considération de ce facteur suite à la bibliographie : impact possible car les valeurs sont moins élevés l'hiver quand les épandages sont interdits	Contact avec l'exploitant : il fertilise les prairies au lisier plusieurs fois par an	
Piétinement	Pas d'impact	Un abreuvoir localisé seulement			
MAN	Pas d'impact car le bâtiment pas aux normes n'est pas connecté au réseau hydrographique	Bâtiment loin du cours d'eau, pas de fossé et séparation par des haies et prairies permanentes			
ANC	Pas d'impact	Le contrôle des installations par le SPANC n'a pas encore été fait			
<i>Fertilisation</i>	<i>Hypothèse pas encore considérée lors du choix des bassins</i>	Prairie permanente très en pente près du cours d'eau, la fertilisation y est impossible		Contact agriculteur : pas de fertilisation à proximité du cours d'eau	
Piétinement	Pas d'impact	Aucun piétinement			
MAN	Exploitation aux normes ne provoquant pas de signal bactériologique	Fossé venant de l'exploitation aux normes			
ANC	Pas d'impact	Sans rejet "apparent" selon le SPANC			
<i>Fertilisation</i>	<i>Hypothèse pas encore considérée lors du choix des bassins</i>		Prise en considération de ce facteur suite au travail bibliographique : pas d'impact de la fertilisation	Enquêtes : à proximité du cours d'eau il n'y a que de la fertilisation minérale	
<b>BV Ste Eugénie</b>					
<b>BV La Saulnerie</b>					
<b>BV de la Fouquière</b>					



## ANNEXE 2 : TABLEAU PRESENTANT LE BILAN DES INDICATEURS NO<sub>3</sub>

Indicateurs	BV Forêt	BV Nord	BV La Richerie	BV La Saulnerie	BV de la Fouquière	BV Ste Eugienne	BV Surdent
<b>Surface totale (ha)</b>	<b>24,58</b>	<b>53,82</b>	<b>24,83</b>	<b>37,72</b>	<b>49,28</b>	<b>20,3</b>	<b>35</b>
<b>Forêt/Surface</b>	86 %	13 %	0	0	0	3 %	0
<b>SAU (ha)</b>	3,44	41,68	17,8	33,8	46,83	21	34
<b>STH/SAU</b>	100 %	76,49 %	44,94 %	38,46 %	26,50 %	69,81 %	33,38 %
<b>Maïs/SAU</b>	0,00 %	22,67 %	38,03 %	37,43 %	20,22 %	24,95 %	34,76 %
<b>Sol nu au moins un hiver sur deux/SAU</b>	0,00 %	0,00 %	10,67 %	Trop de propriétaires n'ont pas été enquêtés pour pouvoir conclure	37,52 %	3,76 %	21,88 %
<b>couverture hivernale/SAU</b>	0,00 %	22,67 %	27,25 %	Trop de propriétaires n'ont pas été enquêtés pour pouvoir conclure	8,71 %	18,90 %	23,97 %
<b>Ecart au conseil</b>	équilibré	équilibré	Trop de propriétaires n'ont pas été enquêtés pour pouvoir conclure	Trop de propriétaires n'ont pas été enquêtés pour pouvoir conclure	équilibré	excédentaire	léger excédent
<b>linéaire de haies</b>		3 390	3 258	2 853	2 974	1 829	4 308
<b>Linéaire de haie par hectare</b>	0	62,98	131,21	75,63	60,34	90,09	123,08
<b>Présence de ZH le long du cours d'eau (largeur approximative)</b>	oui (2 m)	oui (15 m)	non	oui (15 m)	non	un peu (1 m)	oui (5 m)